

ข้อกำหนด ขอบเขตของงาน (Term of Reference, TOR)
ว่าจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 10 แห่ง
ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

1. ความเป็นมา

ประเทศไทยในเขตชนบทตามแนวชายแดนหรือเขตพื้นที่ป่าสงวน เกาะแก่งต่างๆ ห่างไกลชุมชน เมืองมีราษฎรตั้งบ้านเรือนอาศัยอยู่เป็นหมู่บ้านกระจายอยู่โดยทั่ว สภาพพื้นที่ดังกล่าวมีความทุรกันดารและข้อจำกัดในด้านการคมนาคม การเดินทางเข้าออกพื้นที่เต็มไปด้วยความยากลำบาก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ส่วนใหญ่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคไม่สามารถปกเสาพาดสายจำหน่ายระบบไฟฟ้าเข้าถึงพื้นที่ได้ด้วยข้อจำกัดของกฎหมายและสภาพภูมิประเทศ ราษฎรและเยาวชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวจะด้อยโอกาสในการพัฒนาอาชีพ และด้านการศึกษา ซึ่งเดิมศูนย์การศึกษานอกศูนย์การเรียนรู้ กระทรวงศึกษาธิการได้จัดให้มีศูนย์การศึกษาขึ้นเรียกว่า ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนและราษฎรในพื้นที่ดังกล่าวได้มีโอกาสเรียนรู้ภาษาไทย และการฝึกอบรมอาชีพเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และปัจจุบันได้มีหน่วยงานภาครัฐหลายหน่วยเห็นความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน สนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ไฟฟ้า สื่อโสตทัศนูปกรณ์ แต่ไม่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเนื่องจากข้อจำกัดในด้านภูมิประเทศดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ขาดโอกาสใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการพัฒนาการเรียนรู้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานซึ่งมีภารกิจในการสนับสนุน ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนได้เล็งเห็นความสำคัญของการใช้ไฟฟ้าเพื่อสนับสนุนการศึกษา จึงได้จัดหาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนให้สามารถมีไฟฟ้าใช้กับอุปกรณ์สื่อโสตทัศนูปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อช่วยพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเยาวชนและประชาชนในพื้นที่ชนบทห่างไกล

2. วัตถุประสงค์

ต้องการว่าจ้างก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารต่างๆ ของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เพื่อให้มีไฟฟ้าใช้กับอุปกรณ์สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ช่วยพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียนและราษฎรในพื้นที่ห่างไกล

3. เป้าหมาย

ดำเนินการก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้ง ของชุดแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์(Wp) ต่อระบบ และติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารเรียนและอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆ ของศูนย์การเรียนรู้ โดยมีเป้าหมายดำเนินการจำนวน 10 แห่ง (1 ระบบ ต่อ 1 แห่ง) ดังรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตามตารางแนบท้าย

อนึ่ง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ ในการเปลี่ยนแปลงรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ชุมชนที่จะดำเนินการติดตั้งระบบฯ ตามตารางแนบท้ายหรือเปลี่ยนสถานที่ติดตั้งระบบฯ แห่งใหม่ได้ตามความจำเป็น เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ

4. ระยะเวลาดำเนินการ

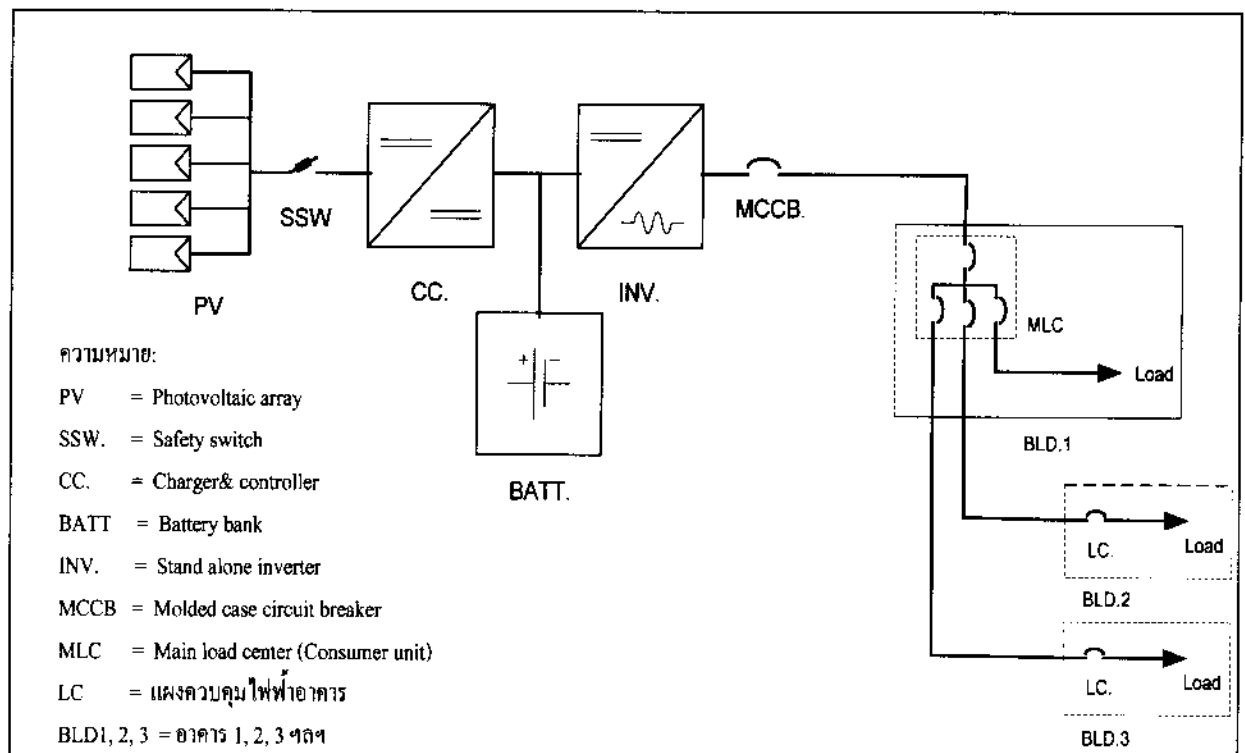
กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5. งบประมาณ

เป็นไปตามวงเงินราคากลาง เป็นจำนวนเงินรวมทั้งสิ้น 5,738,000.- บาท

6. ลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงเมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่เพื่อควบคุมและประจุกระแสไฟฟ้าเก็บไว้ในชุดแบตเตอรี่ และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอุปกรณ์แปลงระบบไฟฟ้าหรืออินเวอร์เตอร์ ชนิด Stand alone inverter เพื่อเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 Phase 220 V 50 Hz เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับภาระไฟฟ้าของศูนย์การเรียนรู้ต่อไป ดังมีไดอะแกรมแสดงลักษณะเบื้องต้นของระบบฯ ตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 ไดอะแกรมลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

7. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

7.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

7.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลหรือกิจการร่วมค้า

7.2.1 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนนิติบุคคล ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานในนามของกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนมาแสดง แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกันและวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.3

7.2.2 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ไม่ได้จดทะเบียน ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานของผู้ร่วมค้าในแต่ละรายครบถ้วนตามที่กรมฯ กำหนดตามข้อ 7.3 เว้นแต่ มีการตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้ร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับทางราชการและแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมของแสดงคุณสมบัติในการยื่นประมูลจ้าง กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียว เป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้ แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกันและวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.3

7.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเป็นผู้มีผลงานและแนบหนังสือรับรองผลงานเป็นงานว่าจ้างด้านโยธาหรืองานด้านติดตั้งระบบไฟฟ้าหรืองานด้านติดตั้งระบบเครื่องกลหรืองานด้านติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ในสัญญาหนึ่งไม่น้อยกว่า 1.45 ล้านบาท ทั้งนี้ ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมเชื่อถือและจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว

7.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

7.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามข้อ 7 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะถือว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการว่าจ้างครั้งนี้

8. การเสนอราคา และเงื่อนไขการพิจารณา

8.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อย ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันยื่นยื่นราคาสุดท้าย

8.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องเสนอราคาทุกรายการตามแบบใบเสนอราคาต้นฉบับของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

8.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอราคาเป็นเงินบาทและรวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้เรียบร้อยแล้ว โดยใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดแต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบเสนอราคา อาทิเช่น การสำรวจพื้นที่การจัดทำรายละเอียดระบบ การทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ การทดสอบการทำงานของระบบ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในใบเสนอราคา ด้วยแล้ว

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

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอเอกสารทั้งหมดพร้อมกับแบบใบยื่นข้อเสนอประกวดราคาจ้างฯ ประกอบด้วย เอกสารต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนา 4 ชุด รวมเป็น 5 ชุด

ผู้ชนะการประมูลต้องเสนอใบตารางแสดงปริมาณงานและราคาทุกรายการ ในแบบใบเสนอราคา ต้นฉบับตามที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกำหนด ภายใน 3 วัน นับถัดจากวันที่ชนะการเสนอราคาประมูล

ก. รายละเอียดเฉพาะของอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีดังนี้

ก.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

ก.1.1 คุณสมบัติทั่วไปของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีดังนี้

ก.1.1.1 แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อ รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

ก.1.1.2 ชุดแผงเซลล์ฯ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 Wp. ต่อระบบ โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ยต่อแผงจากผลการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดตามข้อ ข.16.1 รวมกันตามจำนวนแผงเซลล์ฯ ติดตั้งต่อระบบ

ก.1.1.3 มีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด Voc. ของแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า 20 V. แรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด Vmp. 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 Vdc.

ก.1.1.5 มีกรอบแผงเซลล์ฯ (Frame) เป็นโลหะที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี

ก.1.1.6 ด้านหลังของแผงเซลล์ฯ ติดตั้งหัวต่อสาย (Terminal box) ที่มีการปิดผนึก และติดตั้งสายไฟมาพร้อมแผงเซลล์ฯ อย่างมั่นคง แข็งแรง หรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีหัวต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาที่ปิดล็อกกล่องป้องกันฝุ่นและละอองน้ำ

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 ชนิดของแผงเซลล์ฯ มีรายละเอียดดังนี้

ก.1.2.1 กรณีแผงเซลล์ฯ เป็นชนิดผลึก (Crystalline silicon) มีคุณสมบัติเฉพาะดังนี้

- (1) มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 50 Wp ต่อแผง ที่สภาวะ STC
- (2) เป็นแผงเซลล์ฯ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต
- (3) แผ่นเซลล์ฯ เป็นแบบ Square cell หรือ Pseudo square cell หรือ Rectangular cell หรือแบบ Round cell ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์ไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร
- (4) แผ่นเซลล์ฯ ทุกแผ่นที่นำมาประกอบภายในแผงเซลล์ฯ จะต้องไม่มีรอยตำหนิอันเนื่องมาจากความบกพร่องในการผลิต
- (5) ภายในแผงเซลล์ฯ ผนึกด้วย Ethylene vinyl acetate (EVA) ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจกใสชนิด Tempered glass หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ด้านหลังปิดผนึกด้วยวัสดุโพลีเมอร์ที่มีคุณสมบัติแข็งแรงทนต่อการฉีกขาด โดยผ่านการเคลือบให้เป็นชั้นเดียวกัน
- (6) ต้องมี Integrated bypass diode ต่อวงจรอยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือหัวต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ภายในแผงเซลล์ฯ โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน

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

- (1) มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 40 Wp ต่อแผง ที่สภาวะ STC
- (2) เป็นแผงเซลล์ฯ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61646 Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต
- (3) ภายในแผงเซลล์ฯ ผนึกด้วย Ethylene vinyl acetate (EVA) หรือวัสดุชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจกใสชนิด Tempered glass หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

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

ก.2.2 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสีเช่นเดียวกับข้อ ก.2.1 หรือเป็นวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.2.3 ส่วนประกอบโครงสร้างฯ ต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก และติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ทำมุมเอียงกับแนวระนาบ 15-20 องศา

ก.2.4 ชุดโครงสร้างฯ ต้องติดตั้งบนตอม่อคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยพื้นบนของเสาตอม่อต้องมีรูปแบบที่รองรับหน้าแปลนล่างของเสาโครงสร้างฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักตามเงื่อนไขการคำนวณข้อ ก.2.6

ก.2.5 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้จับยึดแผงเซลล์ฯ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ จะต้องมีความเหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless steel)

ก.2.6 กำหนดให้ชุดโครงสร้างฯ หลังจากติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ต้องสามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 20 เมตร ต่อวินาที

ก.3 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ (Charger & Controller) จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.1 มีฟังก์ชันกำลังไฟฟ้าไม่ต่ำกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ก.3.2 มีฟังก์ชันแรงดันไฟฟ้าปกติด้านขาเข้า (Input Voltage) สามารถรับค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ก.3.3 สามารถรับแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจร (V_{oc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ก.3.4 แรงดันไฟฟ้าขาออก (Output voltage) สามารถประจุกระแสไฟฟ้าเข้าชุดแบตเตอรี่ที่ต่อวงจรให้มีค่าแรงดันขั้วปกติ (Nominal Voltage) เป็นชนิด 24 V_{dc} หรือ 48 V_{dc}

ก.3.5 มีฟังก์ชัน Maximum power point tracking (MPPT) ที่ช่วงแรงดันทำงานครอบคลุมแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ก.3.6 มีระบบปรับการประจุแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ เช่น Boost charge หรือ Bulk charge, Float charge หรือ Absorb charge

ก.3.7 สามารถป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าชุดแบตเตอรี่ เมื่อด้าน Input อยู่ในสถานะเปิดวงจร (Open circuit)

ก.3.8 มีระบบป้องกัน Over charge battery และระบบป้องกันการต่อแบตเตอรี่กลับขั้ว (Reverse polarity)

ก.3.9 มีไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานะภาพการทำงาน และสามารถแสดงค่าหรือแสดงสัญญาณระดับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ได้

ก.3.10 มีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลมโดยอัตโนมัติ หรือรูปแบบอื่นที่ดีกว่า

ก.3.11 มีฟังก์ชันหรือระบบที่สามารถทำงานตัดวงจรการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (Low voltage cut off) ที่ระดับแรงดันไม่ต่ำกว่า 1.80 V/cell และสามารถต่อวงจรคืนกลับ (Reconnect) โดยอัตโนมัติ ที่ระดับแรงดันไม่ต่ำกว่า 2.0 V/cell

ก.3.12 มีหน้าจอ LCD หรือแบบอื่น ที่สามารถแสดงข้อมูลทางไฟฟ้าแบบตัวเลขในขณะที่อุปกรณ์ทำงานประจุแบตเตอรี่ได้อย่างน้อย 3 รายการ ประกอบด้วย ค่าพลังงานไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่แบบสะสม (Accumulated DC kWh) ค่าแรงดันไฟฟ้าชั่วขณะ (Real time DC Volt) และค่ากระแสไฟฟ้าชั่วขณะ (Real time DC Current)

หากอุปกรณ์ควบคุมการประจุ ไม่สามารถทำงานได้ตามข้อ ก.3.11 และหรือข้อ ก.3.12 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มที่สามารถทำงานได้จริงตามเงื่อนไขดังกล่าว โดยให้แสดงรูปแบบการติดตั้งที่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการประจุ และเสนอให้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวไปติดตั้งให้สามารถทำงานได้จริง

ก.4 อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (Inverter) จำนวน 1 เครื่อง ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.4.1 เป็นชนิดที่สามารถทำงานแบบอิสระ (Stand Alone)

ก.4.2 เป็นชนิด 1 Phase ที่มี Output transformer หรือ Galvanic Isolation

ก.4.3 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า Nominal input voltage เป็นชนิด 24 V_{dc} หรือ 48 V_{dc}

ก.4.4 แรงดันไฟฟ้าขาออก Nominal output voltage เป็นชนิด 220 V 50 Hz

ก.4.5 Output voltage regulation ไม่เกิน 5% ที่ Steady state load

ก.4.6 ฮาร์มอนิกของแรงดัน Total harmonic distortion (THDv) ไม่เกิน 4% เมื่อจ่ายภาระไฟฟ้าที่ 0.8 Lagging power factor

ก.4.7 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องแก่ภาระไฟฟ้า (Load) ชนิด Unity power factor (pf = 1) ไม่น้อยกว่า 1.5 kW

ก.4.8 Maximum surge power ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของพิกัดกำลังไฟฟ้าปกติ

ก.4.9 รูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Out put เป็น Real sine wave หรือ Pure sine wave

ก.4.10 ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 90% ที่พิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Full load) และประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 90% เมื่อจ่ายกำลังไฟฟ้า 50% ของพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด ที่ภาระไฟฟ้าชนิด Unity power factor

ก.4.11 มีระบบป้องกัน Over load, Short circuit, Over input voltage

ก.5 อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก (Surge protector) จำนวน 1 เครื่อง ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.5.1 เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 Phase 220 V 50 Hz

ก.5.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่าง 190-260 V หรือดีกว่า

ก.5.3 สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายไฟเนื่องจากฟ้าผ่าที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 kA ที่รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20 μ Sec

ก.5.4 มีคุณสมบัติในการป้องกัน Phase กับ Ground (L-G), Neutral กับ Ground (N-G), Phase กับ Neutral(L-N)

ก.5.5 มีหลอดไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานภาพการทำงานในสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติ

ก.5.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C62.41-1991 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.6 แบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.6.1 เป็นแบตเตอรี่ชนิด Stationary vented lead acid (VLA) มีค่าแรงดันขั้ว (Nominal voltage) 2 V/Cell

ก.6.2 ชุดแบตเตอรี่มีค่าความจุพลังงานไฟฟ้าที่ 100 ชั่วโมง (Total Capacity at C_{100}) ไม่น้อยกว่า 18 kWh (คำนวณจากค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายเฉลี่ยและค่ากระแสไฟฟ้าที่อัตราคายประจุคงที่ ที่ 100 ชั่วโมง (C_{100}) โดยการสุ่มทดสอบความจุพลังงานไฟฟ้าตามเงื่อนไขข้อกำหนดข้อ ข.14 ซึ่งทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60896-11)

ก.6.3 แบตเตอรี่ทุก Cell ตามจำนวนที่สุ่มตัวอย่างทดสอบตามข้อกำหนดข้อ ข.14 ต้องมีค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายที่ 100 ชั่วโมง (End voltage at C_{100}) ไม่ต่ำกว่า 1.80 V

ก.6.4 แผ่น Plate ที่ขั้วบวกเป็นแบบ Tubular

ก.6.5 มีกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cycle life และ DOD โดย Cycle life ไม่น้อยกว่า 4,000 ครั้ง ที่ค่า DOD 20%

ก.6.6 ค่า Self discharge rate ไม่เกิน 3%/month ที่อุณหภูมิแวดล้อม 20 °C หรือไม่เกิน 5%/month ที่อุณหภูมิแวดล้อม 30 °C

ก.6.7 ตัวถังแบตเตอรี่ ผลิตจากวัสดุโปร่งแสงที่แข็งแรง ทนทาน และสามารถมองเห็นระดับน้ำกรดที่อยู่ภายในแบตเตอรี่ได้ชัดเจน

ก.6.8 มีเครื่องหมายแสดงระดับน้ำกรดที่ระดับสูงสุด (Max) และระดับต่ำสุด (Min) มีช่องเติมน้ำกลั่นที่ติดตั้ง Vented plug ชนิดที่สามารถระบายอากาศและป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ภายในแบตเตอรี่ได้

ก.6.9 มี Catalogue แสดงค่า Ampere Hour (Ah) ของแบตเตอรี่ ที่ 10-100 ชั่วโมง

ก.6.10 มีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความถ่วงจำเพาะน้ำกรดแบตเตอรี่ (Hydrometer) จำนวน 2 ชุด และน้ำกลั่นชนิดสีใสสำหรับเติมแบตเตอรี่ จำนวนไม่น้อยกว่า 40 ลิตร

ก.6.11 มีชุดขาตั้งสำหรับรองรับชุดแบตเตอรี่ ทำด้วยโลหะหรือวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และมีการคำนวณความสามารถรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ทั้งหมดได้อย่างปลอดภัย

ก.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้า ประกอบด้วย

ก.7.1 ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 15 ชุด ต่อระบบ ประกอบด้วย

ก.7.1.1 โคมไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

- (1) ชนิดใช้ติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์ (36 W) จำนวน 1 หลอด
- (2) มีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector plate) ชนิดที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงรวม (Total reflectance) ไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐาน DIN 5036-3 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- (3) ขายึดหลอดไฟฟ้าเป็นแบบสปริงกดที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.344

(4) มีสตาร์ทเตอร์ (Starter) ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.183

(5) โครงขาหลอดผลิตมาจากวัสดุที่เป็นโลหะ

ก.7.1.2 หลอดไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบหลอดผอม (T8) ชนิด Day light หรือ Cool daylight ขนาดกำลังไฟฟ้า 36 W 220 V 50 Hz

(2) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.236 และ มอก.956

ก.7.1.3 บัลลาสต์ (Ballast) มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นชนิด Low loss ballast

(2) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.23

(3) ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W 220 V 50 Hz จำนวน 1 หลอด

(4) มีค่าความสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 6 W ที่อุณหภูมิ 20 °C

ก.7.1.4 สวิตช์ มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นสวิตช์เดี่ยว มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A แรงดันไฟฟ้า 220 V 50 Hz

(2) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.824

(3) ติดตั้งบนกล่องพลาสติกแบบมีฝาปิด 1 ช่อง หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

ก.7.2 เ้ารับไฟฟ้า จำนวน 5 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.7.2.1 เป็นเ้ารับเดี่ยว มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A แรงดันไฟฟ้า 220 V 50 Hz

ก.7.2.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.166

ก.7.2.3 ติดตั้งบนกล่องพลาสติกสำหรับเ้ารับไฟฟ้า ชนิดมีฝาปิดครอบแบบ 1 ช่อง

ก.8 อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ ประกอบด้วย

ก.8.1 Safety Switch จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

ก.8.1.1 เป็นชนิด Fusible Type 1 Phase 2 Wires หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า

ก.8.1.2 โครงสร้างห่อหุ้มเป็นกล่องโลหะ มีฝาปิดด้านหน้าที่สามารถป้องกันการเปิดฝาเมื่อคันโยกสวิตช์อยู่ตำแหน่ง ON

ก.8.1.3 ติดตั้งฟิวส์ชนิดที่มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC 60269 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(2) พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 300 V และ Breaking capacity ไม่น้อยกว่า 100 kA

(3) พิกัดกระแสไฟฟ้า (Rated current) ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแส

ลัดวงจร (I_{sc}) ที่ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.8.1.4 ให้มีฟิวส์สำรองที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับข้อ ก.8.1.3 จำนวน 2 คู่

ก.8.1.5 ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง DC Junction box กับ Input ของอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ (ตามรูปที่ 1)

ก.8.2 Main Circuit Breaker จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- ก.8.2.1 เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB
- ก.8.2.2 เป็นชนิด 2 poles ใช้กับระบบไฟฟ้าชนิด 1 Phase 220 V 50 Hz
- ก.8.2.3 มีพิกัดกระแส I_{cu} ไม่น้อยกว่า 7.5 kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (ที่ $pf = 1$) ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าตามข้อ ก.4
- ก.8.2.4 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 898 หรือ IEC 947-2
- ก.8.2.5 ติดตั้งภายในกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็งสำหรับงานระบบไฟฟ้า ชนิดฝาครอบ มีช่องเปิดสำหรับ ON/OFF การทำงานของ MCCB
- ก.8.2.6 ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง Output ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้ากับ Input ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลักตามข้อ ก.8.3 (ตามรูปที่ 1)

ก.8.3 แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC. หรือ Consumer unit) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- ก. 8.3.1 ติดตั้ง Circuit breaker ตัวหลัก จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - (1) เป็น Miniature circuit breaker, MCB ชนิด 2 Poles
 - (2) ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz
 - (3) มีพิกัดกระแส I_{cu} ไม่น้อยกว่า 7.5 kA และพิกัดกระแสไฟฟ้า AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (ที่ $pf = 1$) ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าตามข้อ ก.4
 - (4) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 898 หรือ IEC 947-2
 - (5) ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรระหว่าง Main circuit breaker, MCCB. ตามข้อ ก.8.2 กับ Circuit breaker ตามข้อ ก.8.3.2 (รูปที่ 1)

- ก. 8.3.2 ติดตั้ง Circuit breaker ตัวย่อย จำนวน 3 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - (1) เป็น Miniature circuit breaker, MCBs ชนิด 1 Pole
 - (2) ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz
 - (3) มีพิกัดกระแส I_{cu} ไม่น้อยกว่า 3.5 kA พิกัดกระแสไฟฟ้า AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสสูงสุดผ่านวงจร ที่ $pf = 1$
 - (4) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 898 หรือ IEC 947-2
 - (5) Circuit breaker ตัวย่อย มีไม่น้อยกว่าจำนวนกำหนดข้างต้นและไม่น้อยกว่าจำนวนวงจรการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก
 - (6) ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง MCB ตัวหลัก ตามข้อ ก.8.3.1 กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคารตามข้อ ก.8.4

- ก.8.3.3 กล่องแผงควบคุมไฟฟ้าหลักทำด้วยโลหะ สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz สำหรับติดตั้ง Circuit breaker ตัวหลักและตัวย่อย โดยมีจำนวนช่องติดตั้งพอดีกับจำนวน Circuit breaker ภายในกล่องมีขั้วต่อ Ground และขั้วต่อ Neutron ครบถ้วน ด้านหน้ากล่องมีฝาปิดครอบ Circuit breaker เป็นพลาสติกแข็งชนิดโปร่งแสง

ก. 8.3.4 มี Sticker เป็นตัวอักษรระบุชื่ออาคารหรือสถานที่ ที่ Circuit breaker ตัวย่อยควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าอย่างครบถ้วน

ก.8.4 แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (Load center, LC) ประกอบด้วย

ก.8.4.1 Circuit breaker มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็น Safety circuit breaker ชนิด 2 Poles 1 Phase 220 V 50 Hz
- (2) มีพิกัดกระแส AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสสูงสุดผ่านวงจร ที่ $pf = 1$
- (3) มีคุณสมบัติเป็นไปตาม IEC 898 หรือ IEC 947-2

ก.8.4.2 มีกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็งชนิดงานไฟฟ้า สำหรับติดตั้ง Circuit breaker

ก.9 ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.9.1 เป็นตู้โลหะขนาดไม่น้อยกว่า 50x60 เซนติเมตร ทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทา ด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กสามารถใช้ติดตั้งกับผนังได้

ก.9.2 ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด-ปิดด้านเดียว มีตัวล็อกฝาปิดเป็นแบบกดปุ่ม ฝาปิดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า

ก.9.3 ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าบนฝาตู้พร้อมแสดงชื่อของเครื่องมืออย่างครบถ้วนเป็นระเบียบ โดยมีเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า ดังนี้

ก.9.3.1 DC Voltmeter, DC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสตรงด้าน Output ของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.9.3.2 AC Voltmeter, AC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสสลับด้าน Output ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ก.9.3.3 Power factor meter ใช้แสดงค่า Power factor ด้าน Output ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ก.9.3.4 Frequency meter ใช้แสดงค่าความถี่ด้าน Output อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ก.9.3.5 AC Watt meter ใช้แสดงค่ากำลังไฟฟ้าจ่ายออกของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ก.9.3.6 AC kWh meter หรือมาตรพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 1030 ใช้แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าสะสมที่อุปกรณ์แปลงไฟฟ้าจ่ายออก

ก.9.4 เครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าตามข้อ ก.9.3.1 – ข้อ ก.9.3.5 มีคุณสมบัติดังนี้

ก.9.4.1 เป็นชนิด Moving coil panel meter ขนาด 96x96 มิลลิเมตร

ก.9.4.2 Accuracy class 2.0 หรือดีกว่า

ก.9.4.3 ขนาด Scale range มีความเหมาะสมทางเทคนิคกับพิกัดทางไฟฟ้าที่ตรวจวัด

ก.9.4.4 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองหรือผลิตตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น DIN หรือ JIS หรือ EN หรือ IEEE หรือ IEC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.9.5 การเดินสายวงจรไฟฟ้าภายในตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VCT หรือ VSF ชนิดแกนเดี่ยว ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. และมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดต่อเนื่องที่ผ่านสายไฟฟ้า การต่อสายต้องยึดด้วยสกรูบน Terminal box สำหรับงานไฟฟ้าอย่างมั่นคงเป็นระเบียบและปลอดภัย

ก.10 โรงคลุมอุปกรณ์และรื้อลวดหนาม จำนวน 1 หลัง ต่อระบบ

การก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์พร้อมรื้อลวดหนาม เป็นไปตามแบบของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน แบบหมายเลขที่ สทส. 03A/51 เพื่อใช้สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบ (Balance of System, BOS) ตามรูปแบบการติดตั้งที่ได้รับความเห็นชอบจากกรม

ก.11 ชุดแผ่นป้าย จำนวน 3 รายการ ต่อระบบ ประกอบด้วย

ก.11.1 ป้ายแสดงชื่อโครงการ มีลักษณะและขนาดตามรูปที่ 3 จำนวน 2 ชุด ต่อระบบ และมีรายละเอียดดังนี้

ก.11.1.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้นและพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.11.1.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.11.1.3 ข้อมูลบนแผ่นป้ายเป็นไปตามแบบรูปที่ 2 ตัวอักษรเป็น Sticker สีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดดและฝน มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของแผ่นป้าย

ก.11.1.4 เสาป้าย ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M พ่นหรือทาสีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดดและฝน หัวเสาปิดด้วยไม้กลึงตามแบบรูปที่ 3 หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ทาสีขาวและสวมปิดหัวเสา ยึดไว้อย่างมั่นคงแข็งแรง

ก.11.1.5 Nut และ Bolt สำหรับยึดแผ่นป้ายกับเสาป้าย เป็นวัสดุทำจากสแตนเลส และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว

ก.11.2 ป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค มีลักษณะและขนาดตามรูปที่ 4 จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ และมีรายละเอียดดังนี้

ก.11.2.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้นและพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.11.2.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.11.2.3 ข้อความบนแผ่นป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค ต้องระบุชื่อ รุ่นและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า รวมทั้ง Diagram ระบบฯ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ก.11.2.4 ขนาดตัวอักษรต้องมีความเหมาะสม ตัวอักษรและลายเส้นเป็น Sticker สีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.11.2.5 เสাপ้าย ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เชื่อมปิดปลายหัวเสา ฟันหรือทาด้วยสืขาวชนิดคุณสมบัติใช้งานภายนอก ฐานเสาเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ก.11.2.6 Nut และ Bolt สำหรับยึดแผ่นป้ายกับเสา เป็นวัสดุทำจากสแตนเลส และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว

ก.11.3 ป้ายแสดงขั้นตอนการใช้งาน จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.11.3.1 แผ่นป้าย มีขนาดไม่น้อยกว่า 40x50 เซนติเมตร ทำจากแผ่นพลาสติกแข็ง ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.11.3.2 ข้อมูลบนแผ่นป้าย แสดงข้อความพร้อมรูปภาพ(ถ้ามี) ประกอบความเข้าใจ ประกอบด้วย

- (1) Diagram ระบบฯ
- (2) ลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดใช้งานระบบฯ
- (3) การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก
- (4) ข้อสังเกตความผิดปกติของอุปกรณ์หลัก และข้อควรระวัง
- (5) ปัญหาเบื้องต้นและการแก้ไข
- (6) ระบุชื่อสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและ

อนุรักษ์พลังงาน พร้อมรายละเอียดสถานที่สำหรับการติดต่อ กรณีเกิดปัญหาการใช้งานระบบ

ก.12 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบกระเป๋าหิ้ว (Tool Kit) จำนวน 1 ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ดังนี้

ก.12.1 ชุดคีมงานไฟฟ้าผลิตจากเหล็ก Carbon steel หรือดีกว่า ความยาวไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ประกอบด้วย คีมอเนกประสงค์ 1 อัน คีมปากเฉียงหรือคีมบोकสายไฟ 1 อัน คีมปากแหลม 1 อัน

ก.12.2 ไขควงสลักด้ามความยาวไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ผลิตจากโลหะ Chrome vanadium molybdenum alloy steel หรือดีกว่า ชนิดปลายแบนและปลายแฉก จำนวน 1 อัน

ก.12.3 ไขควงงานไฟฟ้าความยาวไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน 2 อัน ประกอบด้วย ไขควงแบบปลายแฉก 1 อัน ไขควงแบบปลายแบน 1 อัน

ก.12.4 ไขควงทดสอบไฟฟ้ามีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 600 V จำนวน 1 อัน

ก.12.5 ค้อนงานช่างไฟฟ้าขนาดน้ำหนักหัวค้อนไม่น้อยกว่า 300 กรัม จำนวน 1 อัน

ก.12.6 ชุดประแจปากตายผลิตจากโลหะชนิด Chrome vanadium steel หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 10 ตัว มีขนาดความกว้างเล็กสุดตั้งแต่ 6 มิลลิเมตร ขึ้นไป

ก.12.7 เครื่องมือวัดไฟฟ้า Digital multimeter อย่างน้อยต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

ก.12.7.1 พิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุดไม่น้อยกว่า 600 V และพิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุดไม่น้อยกว่า 600 V

ก.12.7.2 พิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้าสลับไม่น้อยกว่า 10 A และพิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 10 A

ก.12.7.3 พิกัดวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 30 Mega Ohm ($M\Omega$)

ก.12.7.4 พิกัดวัดความถี่ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 20 kHz

ก.12.7.5 มีสวิตช์ปิด-เปิดเครื่อง และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

ก.12.8 มีกล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดมีหูหิ้ว สำหรับใส่อุปกรณ์ซ่อมบำรุงทั้งหมดได้
อย่างเป็นระเบียบ

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 ผู้รับจ้างต้องเข้าสำรวจข้อมูลพื้นที่ตามรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ที่ระบุในข้อกำหนดทุกแห่ง โดยดำเนินการดังนี้

ข.2.1 จัดทำแผนสำรวจศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่ง โดยระบุรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ วัน เดือน ปีที่ ดำเนินการสำรวจ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามใน สัญญา และก่อนถึงกำหนดวันเดินทางจริงไม่น้อยกว่า 5 วัน ทำการ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนเข้า ดำเนินการ

ข.2.2 จัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจตามแผนแล้วเสร็จ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยเอกสารรายงาน ต้องประกอบด้วย

ข.2.2.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เช่น ชื่อและสถานที่ตั้ง จำนวนครูและเจ้าหน้าที่ ชื่อครูใหญ่ รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานและรายละเอียดสถานที่ติดต่อ เป็นต้น

ข.2.2.2 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงศูนย์การเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่จังหวัด ถึงอำเภอ ถึง ตำบลจนกระทั่งถึงหมู่บ้านและที่ตั้งของศูนย์การเรียนรู้ โดยให้ระบุสถานที่สำคัญเป็นข้อสังเกตตลอดระยะทาง

ข.2.2.3 แผนผังบริเวณศูนย์การเรียนรู้ โดยแสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งระบุชนิด ขนาดและระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างแต่ละหลังอย่างชัดเจน

ข.2.2.4 หนังสือยินยอมอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งระบบฯ ซึ่งลงนามโดยผู้อำนวยการศูนย์การเรียนรู้หรือครูใหญ่หรือผู้ได้รับมอบอำนาจให้ทำการแทน และมีผู้ลงนามเป็นพยานอย่างน้อย 2 คน

ข.3 ผู้รับจ้างต้องเสนอวัสดุ อุปกรณ์ทุกรายการที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดและต้องใช้ในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญา เสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดหา โดยดำเนินการดังนี้

ข.3.1 จัดทำ Diagram แสดงลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าระบบของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า พร้อมทั้งแสดงข้อมูลการคำนวณขนาดทางไฟฟ้าตามหลักวิชาการในการเลือกใช้อุปกรณ์รุ่นที่เสนอดังกล่าว เพื่อแสดงให้เห็นเชื่อได้ว่าอุปกรณ์หลักยี่ห้อและรุ่นที่เสนอนั้นมีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดและสามารถให้จัดตั้งระบบให้ทำงานได้จริง

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 ต้องเป็นท่อพีวีซีความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชนิดคุณภาพ PN 8 หรือดีกว่า และได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.982 ขนาดของท่อต้องเหมาะสมกับจำนวนสายไฟฟ้าตามหลักวิชาการ

ข.3.7 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศโดยแนบหนังสือรับรองที่ลงนามโดยผู้มีอำนาจของผู้ผลิต หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยแนบเอกสารแสดงการแต่งตั้งผู้แทนจำหน่ายมาพร้อมกับการเสนออุปกรณ์ดังกล่าว

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

ข.3.9 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาพิจารณาตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และรายละเอียดรูปแบบต่างๆ ตามข้อกำหนดข้อ ข.3 ให้แล้วเสร็จพร้อมมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบภายใน 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 ผู้ตรวจสอบและวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้อง และเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป 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 ให้แก่ศูนย์การเรียนรู้ตามรายชื่อสำรองตามลำดับได้จนครบจำนวนตามสัญญา และกรมขอสงวนสิทธิ์ในการตัดงานและมูลค่างานที่ไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามสัญญาจ้างได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับทางราชการ โดยอุปสรรคที่กรมจะพิจารณาตามเงื่อนไขและแนวทางที่ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติมีรายละเอียดดังนี้

ข.5.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟภ. เข้าถึงศูนย์การเรียนรู้แล้ว ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากครูใหญ่หรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ระบุข้อมูลการมีไฟฟ้าใช้แล้ว เช่น ปี พ.ศ. ที่ กฟภ. จ่ายไฟฟ้าให้ศูนย์การเรียนรู้ หรือหมายเลขของผู้ใช้ไฟฟ้า หรือหมายเลขของมาตรวัดพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ข.5.2 ไม่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างระบบฯ ในพื้นที่ที่เหมาะสม ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากครูใหญ่หรือผู้ได้รับมอบอำนาจ 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 โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นผู้จัดการโครงการพร้อมข้อมูลผลงานประสบการณ์เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้บริหารการดำเนินงานโครงการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย รวมทั้งเป็นผู้ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องของกรม

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

ข.6.3 ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย สาขาช่างไฟฟ้า สาขาช่างก่อสร้าง จำนวนสาขาละ 1 คน ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานไม่เกิน 5 แห่ง (แสดงตารางชื่อศูนย์การเรียนรู้และรายชื่อช่างควบคุมงานประกอบการพิจารณา) หรือช่างควบคุมงานสาขาละ 1 คน ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานแต่ละแห่งในช่วงเวลาที่ไม่ทับซ้อนกัน (แสดงตารางชื่อศูนย์การเรียนรู้ รายชื่อช่างควบคุมงานและช่วงเวลาการปฏิบัติงาน) โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตรหรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นผู้ควบคุมงานเพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้รับจ้างและจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค(ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอต่อผู้ควบคุมงานของกรมทุกสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

ข.6.4 ยานพาหนะที่จะใช้ในการดำเนินงานตามสัญญา อย่างน้อยประกอบด้วยรถยนต์บรรทุกขนาดไม่น้อยกว่า 1 ตัน ชนิดขับเคลื่อน 4 ล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อศูนย์การเรียนรู้ 5 แห่ง โดยแนบสำเนาเอกสารระบุการเป็นเจ้าของรถยนต์หรือสำเนาหนังสือสัญญาเช่า และเอกสารแสดงหมายเลขทะเบียนรถยนต์

ข.7 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์ทุกแห่ง โดยมอบหมายวิศวกรโยธาซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไปดำเนินการตรวจสอบพร้อมทั้งออกหนังสือรับรองการรับน้ำหนักของดินที่สามารถก่อสร้างโรงคลุมฯ ตามแบบข้อ ก.10 ได้อย่างปลอดภัย ในกรณีพื้นที่ไม่สามารถรับน้ำหนักการก่อสร้างดังกล่าวได้ ต้องเสนอแนวทางปรับปรุงพื้นที่ให้

สามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย โดยเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้างโรงคลุมฯ ทุกแห่ง กรณีมีข้อสงสัยที่อาจเข้าใจคลาดเคลื่อนในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ควบคุมงานของกรม หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาให้ความเห็นหรือข้อแนะนำก่อนดำเนินการก่อสร้าง

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

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

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

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

ข.12 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบอุปกรณ์ตามเงื่อนไขในการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของ อุปกรณ์หลัก 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 ซึ่งหน่วยงานทดสอบต้องมีห้องปฏิบัติการทดสอบอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่มีศักยภาพสามารถทดสอบอุปกรณ์ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ได้ โดยให้เสนอชื่อหน่วยงานพร้อมทั้งแนบเอกสารแสดงรายละเอียดประกอบการพิจารณา ดังนี้

ข.13.1 รายการคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่จะดำเนินการทดสอบตามเงื่อนไขข้อกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์รายการนั้น

ข.13.2 วิธีการทดสอบหรือขั้นตอนการทดสอบ โดยให้มีรูปแบบวงจรหรือ Diagram การทดสอบแสดงประกอบ

ข.13.3 ชื่อมาตรฐานอ้างอิง (ถ้ามี)

ข.13.4 รายการข้อมูลและรูปภาพแสดงประกอบการดำเนินงานทดสอบที่จะนำเสนอในเอกสารรายงานผลการทดสอบ

ข.14 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กำหนดวัน เวลา และสถานที่สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามข้อ ข.12 เพื่อกรมจะได้มอบหมายเจ้าหน้าที่ดำเนินการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์แต่ละชนิด จำนวนร้อยละ 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 มีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และผู้รับจ้างไม่ประสงค์จะจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่ที่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันเพื่อดำเนินการสุ่มตัวอย่างทดสอบเป็นครั้งที่ 2 ตามวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างสามารถแจ้งความประสงค์ขอเปลี่ยนยี่ห้อ รุ่น อุปกรณ์รายการนั้นได้ โดยเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ยี่ห้อ รุ่น ที่ขอเปลี่ยนใหม่ พร้อมแนบ Catalogue ให้กรมพิจารณาให้ความเห็นชอบใน

คุณสมบัติเบื้องต้น และต้องดำเนินการทดสอบคุณสมบัติตามขั้นตอนข้อ ข.13 และข้อ ข.14 เช่นกัน และกำหนดเกณฑ์พิจารณาผลการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ ข.15.1 และข้อ ข.15.2 (ยกเว้น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ กำหนดเกณฑ์พิจารณาผลการทดสอบตามข้อ ข.16) ทั้งนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่เพื่อดำเนินการสุ่มตัวอย่างทดสอบหรือการขอเปลี่ยนอุปกรณ์ดังกล่าว มาเป็นเหตุผลขอขยายเวลาสัญญาและไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมแต่อย่างใด

ข.15.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามเงื่อนไขการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์หลัก 4 รายการตามข้อ ข.12 ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยและกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานต้องได้รับเอกสารรายงานผลการทดสอบอุปกรณ์ดังกล่าวทุกรายการที่แสดงข้อมูลผลการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ถูกต้องเป็นไปตามข้อกำหนดครบถ้วนทุกข้อ ทุกรายการก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินงานทดสอบอุปกรณ์ตามข้อกำหนดโดยไม่สามารถเรียกร้องเพิ่มเติมเอาจากกรมและไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปเป็นเหตุในการขอขยายอายุสัญญา

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 ที่ได้จากการทดสอบ มีผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ลดลงและไม่เป็นไปตามข้อ ก.1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผงเซลล์ฯ ที่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันพร้อมทั้งปรับปรุงโครงสร้างรองรับฯ และติดตั้งแผงเซลล์ฯ เพิ่มเติมให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ไม่น้อยกว่าข้อกำหนดดังกล่าวทุกระบบตามสัญญา พร้อมทั้งต้องจรชุดแผงเซลล์ฯ ให้ถูกต้องครบถ้วนตามหลักวิชาการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานดังกล่าว โดยไม่สามารถเรียกร้องเอาจากกรมและไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปในการจัดหาแผงเซลล์ฯ 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 โดยไม่สามารถเรียกร้องเอาจากกรม 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 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อม Terminal box ของแผงเซลล์ฯ ต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด VCT หรือสายไฟชนิดใช้กับแผงเซลล์ฯ (Photovoltaic wire) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. ต่อวงจรให้ถูกต้องตามรูปแบบที่เสนอ จุดต่อสายไฟฟ้าจะต้องมั่นคงแข็งแรง สามารถป้องกันความชื้นรบกวนได้ ปลายสายไฟฟ้าของชุดแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (String) ต้องยึดด้วยหางปลาโลหะและต่อเข้ากับขั้วต่อสายอย่างมั่นคง แข็งแรง และแสดงสัญลักษณ์ขั้วแผงเซลล์ฯ ที่สายไฟฟ้าอย่างชัดเจน ขั้วต่อสายไฟฟ้าต้องติดตั้งอยู่ภายในกล่องต่อสาย (DC Junction box) ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ที่ป้องกันฝุ่นและละอองน้ำได้ และให้ติดตั้ง DC Junction box ยึดกับเสาชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ในตำแหน่งที่เหมาะสม สะดวกต่อการตรวจสอบ

ข.20 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อม Bolt และ Nut เฉพาะที่ใช้สำหรับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ เท่านั้น โดยใช้ลวดเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้การดัดโลหะชนิดทนแรงบิดสูง เพื่อให้ Bolt และ Nut ยึดติดกันจนไม่สามารถคลายออกได้สะดวก

ข.21 ฐานเสาโลหะของชุดโครงสร้างฯ 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 ระบบทางไฟฟ้าที่แสดงข้อมูลระยะทางในการเดินสายไฟฟ้าของศูนย์การเรียนรู้เป้าหมายแต่ละแห่ง ตามข้อ ข.8 แนบประกอบการพิจารณา โดยกำหนดให้

ข.22.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจาก DC Junction box ถึง Safety switch มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 2 ที่พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุด (I_{mp}) ที่ผลิตและจ่ายออกจากชุดแผงเซลล์ฯ โดยเทียบกับค่าแรงดันสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ 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 จุดต่อร่วมเพื่อลงดินให้ใช้สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน PVC ชนิด THW แกนเดี่ยว ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 10 sq.mm. ต่อเข้ากับ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดงหรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 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 ผังดินที่ความลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือความลึกที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม การเดินวงจรสายไฟฟ้าระหว่าง DC junction box กับ ขั้วต่อสายของ Safety switch ต้องเป็นสายไฟที่มีความยาวต่อเนื่องห้ามใช้สายไฟที่มีการต่อเชื่อมเด็ดขาด

ข.25 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ประกอบระบบ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารโรงคลุมอุปกรณ์ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด THW หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสผ่านวงจร และต้องจัดเก็บสายไฟฟ้าใน Wire way ชนิดที่มีฝาปิดและมีขนาดเป็นไปตามหลักวิชาการ ตำแหน่งเจาะช่องเพื่อเดินสายไฟฟ้าเข้าหรือออก Wire way ต้องมีการป้องกันฉนวนสายไฟฟ้าชำรุดและปิดช่องเจาะด้วยกาวซิลิโคน

ข.26 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker, MCCB ซึ่งติดตั้งภายในโรงคลุมอุปกรณ์ กับแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (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 ผังดินที่ความลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือความลึกที่เหมาะสมกับพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม และจัดทำเครื่องหมายทาสีแดงและปัดกระป๋องแนวท่อสายไฟฟ้าเป็นระยะอย่างชัดเจน (ใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 25 เซนติเมตร เทคอนกรีตเต็มและฝังลึกลงในดิน 20 เซนติเมตร หากเป็นทางสัญจรให้ฝังเสมอผิวดิน)

กรณีสภาพพื้นที่ระหว่างโรงคลุมอุปกรณ์ที่ติดตั้ง MCCB กับสถานที่ติดตั้ง MLC ไม่สามารถเดินสายไฟฟ้าใต้พื้นดินตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม ให้เดินสายลอยในอากาศโดยใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน จุดยึดโยงสายต้องแข็งแรงและปลอดภัยตามหลักการยึดโยงสายไฟฟ้าแรงต่ำ และถ้าระยะทางการเดินสายในอากาศมากกว่า 20 เมตร จะต้องปักเสาคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 5x5 นิ้ว หรือใช้เสาท่อเหล็กอาบสังกะสี ประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยึดโคนเสาด้วยฐานคอนกรีตอย่างมั่นคงแข็งแรง และติดตั้งลูกถ้วยปลายเสาสำหรับยึดสายไฟฟ้าอย่างมั่นคงที่ความสูงไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร หรือที่ระดับความสูงตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมทุกระยะ 20 เมตร ให้เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมตลอดระยะทาง

ข.27 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง MLC กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) ของแต่ละวงจร ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 Sq.mm. และมีขนาดสายเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.22.2 กรณีมีการเดินสายระหว่างอาคารที่มีการติดตั้ง LC กับโรงเรือนหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนด ให้ใช้สาย NYY 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 Sq.mm. ดำเนินการในทำนองเดียวกันกับการเดินสายไฟฟ้าตามเงื่อนไขกำหนดข้อ 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.8.3 จำนวน 1 ชุด เป็นศูนย์กลางการจ่ายกระแสไฟฟ้าของศูนย์การเรียนรู้

ข.29.2 ติดตั้ง LC ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.8.4 สำหรับควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าภายในอาคารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทุกหลังรวมทั้งอาคารที่พักแรมของนักเรียน กรณีเป็นอาคารสูงเกินหนึ่งชั้น ต้องติดตั้ง LC ควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเป็นการเฉพาะของแต่ละชั้นด้วย (ยกเว้น บ้านพักครู โรงเรือนเก็บพัสดุ โรงเรือนห้องน้ำ โรงอาหารหรือโรงเรือนอเนกประสงค์ เป็นต้น กำหนดให้ติดตั้ง Circuit breaker ชนิด 2 pole 220 V 50 Hz มีฟิวส์กระแส AT ไม่เกิน 5 A 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 หรือเจ้าหน้าที่กรมที่ได้รับมอบหมายในการสำรวจพื้นที่การก่อสร้างและติดตั้งระบบเป็นผู้กำหนดตำแหน่งติดตั้ง MLC, LC ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง สวิตช์ และเต้ารับไฟฟ้า รวมทั้งกำหนดแนวการเดินสายไฟฟ้าของแต่ละวงจรด้วย

ข.29.9 ชุดไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้าที่ต้องติดตั้งภายในโรงคลุมอุปกรณ์ตามแบบกำหนด ไม่นับรวมกับจำนวนที่ต้องติดตั้งภายในอาคารของศูนย์การเรียนรู้

ข.30 ผู้รับจ้างต้องกำหนดวัน เวลาเติมน้ำกรดและประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก (Initial charge) หลังจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติแบตเตอรี่แล้ว และแจ้งประธานกรรมการตรวจการจ้างล่วงหน้าก่อนดำเนินการไม่น้อยกว่า 5 วัน ทำการเพื่อมอบหมายเจ้าหน้าที่ของกรมเข้าร่วมสังเกตการณ์ โดยผู้รับจ้างต้องประจุแบตเตอรี่ครั้งแรกด้วยเครื่องประจุแบตเตอรี่ (Battery charger) และตรวจวัดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงดันไฟฟ้า ค่าความถ่วงจำเพาะ อุณหภูมิน้ำกรดแบตเตอรี่ เป็นต้น จนแบตเตอรี่มีความจุพลังงานไฟฟ้าเต็ม (Full capacity) และส่งบันทึกข้อมูลดังกล่าวให้ประธานกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำแบตเตอรี่ไปติดตั้งระบบ

ข.31 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแบตเตอรี่บนชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และต่อวงจรระหว่างขั้วแบตเตอรี่โดยใช้แท่งทองแดงหรือแท่งโลหะ (Bus bar) ที่มีฉนวนหุ้ม หรือใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน (Insulated copper cables) สำหรับต่อเชื่อมขั้วแบตเตอรี่ ติดตั้งให้มั่นคงแข็งแรง

ข.32 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า เช่น Safety switch, MCCB ให้ติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว 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 ร่างคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ มีเนื้อหา ดังนี้

- ข.34.2.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์การจัดตั้งระบบฯ
- ข.34.2.2 ข้อมูลพื้นฐานของศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่ง
- ข.34.2.3 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าสู่ศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่ง
- ข.34.2.4 Single line diagram และแผนผังศูนย์การเรียนรู้ประกอบ 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 และรูปแบบชุดขาตั้งรองรับ

แบตเตอรี่ พร้อมข้อมูลการคำนวณในการจัดทำ

- ข.34.2.12 รูปแบบโรงคลุมอุปกรณ์ ตามข้อกำหนดข้อ ก.10

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

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

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

ข.36 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ของศูนย์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลการใช้งานระบบทุกแห่งตามสัญญา โดยแสดงรายละเอียดกำหนดวัน เวลา สถานที่และรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ในการฝึกอบรม เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้ายเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ กำหนดให้การฝึกอบรมแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

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

ข.36.2 การสาธิตใช้งานในพื้นที่จัดตั้งระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการ พร้อมสาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การเปิด-ปิดระบบฯ การใช้เครื่องมือตรวจสอบข้อขัดข้อง และตรวจวัดข้อมูลเบื้องต้น การสังเกตสถานะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

ข.37 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการปฏิบัติงาน (Activity report) เสนอต่อประธานคณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านผู้ควบคุมงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นรายเดือนนับตั้งแต่ลงนามในสัญญาจนกระทั่งส่งมอบงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยให้รายงานผลการดำเนินงานในรอบเดือนที่ผ่านมา ปัญหาอุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไข และระบุกิจกรรมที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป

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

ข.39 ผู้รับจ้างสามารถจัดส่งอุปกรณ์ต่างๆ ตามข้อ ก.1 - ข้อ ก.12 (ยกเว้น รายการตามข้อ ก.10) ได้ที่หน่วยงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงพื้นที่เป้าหมาย หรือจัดส่งในพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้ที่จัดตั้งระบบฯ แต่ละแห่ง โดยให้มีโรงเก็บวัสดุ อุปกรณ์ชั่วคราว และเมื่อผู้รับจ้างมีความพร้อมก็ให้เบิกจ่ายนำไปใช้ในการติดตั้งตามสัญญาต่อไป ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเผื่อระวางดูแลรักษา 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

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ครบถ้วนทุกรายการภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ซึ่งการส่งมอบงานแต่ละแห่ง แบ่งออกเป็น 3 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 งานก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบโรงคลุมอุปกรณ์พร้อมรั้วล้อมรอบบริเวณตามแบบกำหนดข้อ ก.10 ที่ก่อสร้างแล้วเสร็จเรียบร้อย โดยผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานได้หลายครั้ง แต่แต่ละครั้งจำนวนไม่น้อยกว่า 1 แห่ง จนครบถ้วนตามสัญญา

หมวดที่ 2 งานจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ประกอบระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ที่ติดตั้งแล้วเสร็จเรียบร้อย และหรือส่งมอบชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และหรือส่งมอบอุปกรณ์ประกอบระบบฯ รายการใดรายการหนึ่ง หรือหลายรายการตามข้อ ก.1 - ข้อ ก.12 พร้อมกันก็ได้ (ยกเว้น รายการข้อ ก.10 เป็นไปตามหมวดที่ 1) โดยสถานที่ส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ให้เป็นไปตามข้อ ข.39 (ยกเว้น รายการข้อ ก.2 ต้องส่งมอบในพื้นที่ติดตั้งจริง) ผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานได้หลายครั้ง กำหนดครั้งละไม่น้อยกว่า 1 รายการ จนครบถ้วนทุกรายการตามสัญญา

หมวดที่ 3 งานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานก่อสร้างและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่แล้วเสร็จ รวมทั้งงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารต่างๆ ของศูนย์การเรียนรู้ ที่แล้วเสร็จถูกต้องตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบ พร้อมทดสอบระบบฯ ให้ทำงานได้จริงตามข้อกำหนด ดำเนินการติดตั้งแผ่นป้ายแล้วเสร็จทุกรายการ และดำเนินการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจนสามารถใช้งานระบบได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์จนครบถ้วนทุกศูนย์การเรียนรู้ตามสัญญา โดยผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานได้หลายครั้งแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า 1 แห่ง และครั้งสุดท้ายต้องส่งมอบงานส่วนที่เหลือทั้งหมดจนครบถ้วนทุกรายการ ตามสัญญาจ้าง

ผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานตามข้อ ค.1 หมวดที่ 1-3 รายการใดก่อนก็ได้ หรือจะส่งมอบครั้งละหลายรายการ หรือส่งมอบงานทั้งหมดพร้อมกันของศูนย์การเรียนรู้แห่งใดแห่งหนึ่ง หรือหลายแห่งพร้อมกันก็ได้ โดยต้องคำนึงถึงผลสำเร็จของงานแต่ละแห่งให้ใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ และงวดสุดท้ายต้องส่งมอบงานที่เหลือจนครบถ้วนทุกรายการตามสัญญา โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะจ่ายค่าจ้างตามรายการงานที่ได้ส่งมอบในแต่ละครั้ง

ค.2 การจ่ายเงิน กำหนดเงื่อนไขดังนี้

ค.2.1 งานว่าจ้างก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เป็นสัญญาแบบเหมาจ่าย การเบิกจ่ายเงินค่าจ้างจะต้องไม่เกินวงเงินสัญญา

ค.2.2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างตามผลงานและราคางานของแต่ละรายการที่ผู้รับจ้างจัดทำได้จริง โดยมีรายละเอียดการจ่ายเงิน ดังนี้

ค.2.2.1 การจ่ายเงินล่วงหน้า กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะจ่ายเงินล่วงหน้าจำนวนร้อยละ 15 (สิบห้า) ของวงเงินในสัญญาจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเต็มตามจำนวนวงเงิน หลักประกันดังกล่าวจะต้องเป็นพันธบัตรไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศ หรือของบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย บริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ส่วนราชการต่างๆทราบ โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะหักคืนเป็นจำนวนร้อยละ 20 (ยี่สิบ) ของทุกงวดงานตามผลงานที่ส่งมอบจนกว่าจะได้รับคืนครบ (ตามจำนวนเงินจ่ายล่วงหน้า)

ค.2.2.2 การจ่ายเงินค่าผลงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะจ่ายเงินค่าผลงานดังนี้

(1) จำนวนร้อยละ 70 (เจ็ดสิบ) ของวงเงินแต่ละรายการ เมื่อผู้รับจ้างได้จัดส่งมอบงานตามรายการตามข้อ ค.1 หมวดที่ 1 และหรือหมวดที่ 2 และกรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

(2) จำนวนร้อยละ 30 (สามสิบ) ของวงเงินแต่ละรายการ เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามรายการในข้อ ค.1 หมวดที่ 3 และกรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะจ่ายเงินที่เหลือตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามข้อกำหนดทั้งหมดและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

ค.3 การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวด (ครั้ง) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะหักเงินจำนวนร้อยละ 10 (สิบ) ของจำนวนเงินที่ต้องจ่ายในงวด(ครั้ง) นั้น เพื่อเป็นค่าประกันผลงาน ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยผู้รับจ้างจะต้องวางหนังสือค้ำประกันของธนาคารซึ่งออกโดยธนาคารในประเทศไทยมาวางไว้ต่อกรมเพื่อเป็นหลักประกันแทน

กรมจะคืนเงินประกันผลงาน และหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่ง 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 เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการสั่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

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 โดยผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

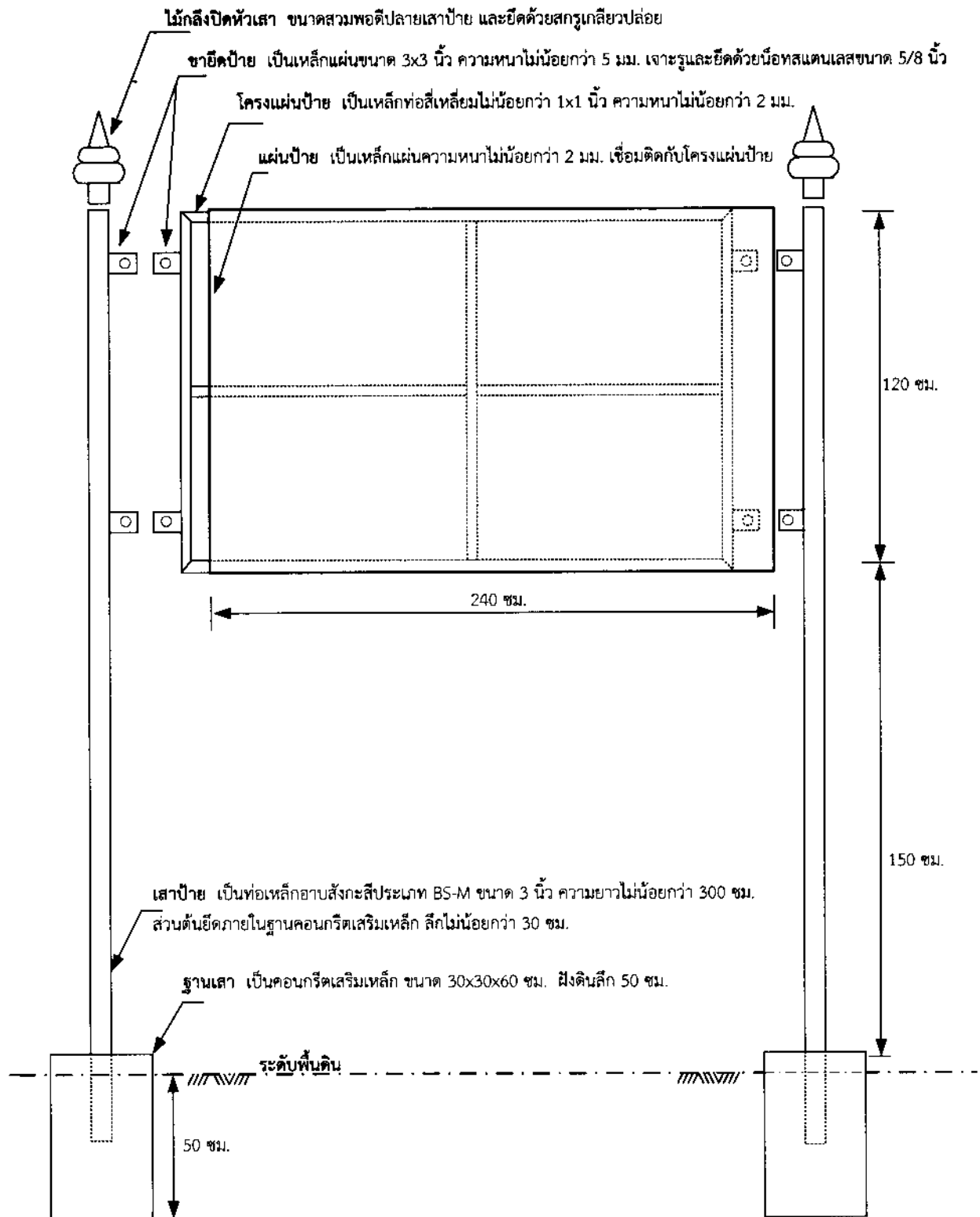
รายชื่อศูนย์การเรียนรู้เป้าหมาย
งานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ ปีงบประมาณ 2556

ลำดับ ที่	ชื่อศูนย์การเรียนรู้ (เป้าหมายหลัก)	ที่ตั้ง			
		หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	บ้านทีลอง	16	นาเกียน	อมก๋อย	เชียงใหม่
2	บ้านห้วยลอก	18	นาเกียน	อมก๋อย	เชียงใหม่
3	บ้านปิตุคี	11	ยางเปียง	อมก๋อย	เชียงใหม่
4	บ้านห้วยหมูใต้	4	ป่าโป่ง	สบเมย	แม่ฮ่องสอน
5	บ้านน้ำบ่อสะเป่	3	สบป่อง	ปางมะผ้า	แม่ฮ่องสอน
6	บ้านหนองขาวเหนือ	3	ห้วยปูลิง	เมือง	แม่ฮ่องสอน
7	บ้านที่จือหล่อคี	7	แม่หละ	ท่าสองยาง	ตาก
8	บ้านตะโง๊ะ	4	แม่ต๋าน	ท่าสองยาง	ตาก
9	บ้านอุสุโพคี	5	แม่อุสุ	ท่าสองยาง	ตาก
10	บ้านเรกะติ	5	แม่อุสุ	ท่าสองยาง	ตาก

ลำดับ ที่	ชื่อศูนย์การเรียนรู้ (เป้าหมายสำรอง)	ที่ตั้ง			
		หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	บ้านแม่ฮ่องกลาง	1	นาเกียน	อมก๋อย	เชียงใหม่
2	บ้านแม่แฮน้อย	14	ยางเปียง	อมก๋อย	เชียงใหม่
3	บ้านห้วยน้ำผึ้ง	12	สบโขง	อมก๋อย	เชียงใหม่
4	บ้านป่าโหล	15	แม่สาว	แม่ฮ่าย	เชียงใหม่
5	บ้านแม่ปะน้อย	2	แม่สวด	สบเมย	แม่ฮ่องสอน
6	บ้านโถ้งนา	6	นาปู่ป้อม	ปางมะผ้า	แม่ฮ่องสอน
7	บ้านน้ำจาง	2	ปางมะผ้า	ปางมะผ้า	แม่ฮ่องสอน
8	บ้านคำหวั่น	5	แม่ต๋าน	แม่ระมาด	ตาก
9	บ้านมะโอไกร	3	แม่ต๋าน	ท่าสองยาง	ตาก
10	บ้านเกริงปิตติคี	9	แม่จัน	อุ้มผาง	ตาก

 กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน บ้าน..... หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด..... ดำเนินการโดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน พ.ศ. 2556

รูปที่ 2 รูปแบบข้อความป้ายชื่อโครงการ



รูปที่ 3 ลักษณะรูปแบบโครงสร้างป้ายชื่อโครงการ
(หมายเหตุ รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)

E:\ร่าง TOR ศคช. 1500W(2556_V02).docx

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K)

ว่าจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ก. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

1. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่ม หรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคา ซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น หรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดซองประกวดราคา

2. การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้อง ภายในกำหนด 90 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้ว ผู้รับจ้างไม่มี สิทธิที่เรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้ รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญาเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงิน จากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

3. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตาม เงื่อนไข ของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ และให้ถือการพิจารณา วินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

ข. ประเภทของงานก่อสร้าง และสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ให้การพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้าง ให้คำนวณตามสูตร ดังนี้

$$P = (Po) \times (K)$$

กำหนดให้ P = ราคาค่างานต่อหน่วย หรือราคางานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

Po = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ใน สัญญาแล้วแต่กรณี

K = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย 4 % เมื่อต้องเพิ่มค่างาน หรือบวกเพิ่ม 4 % เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

ESCALATION FACTOR K หาได้จากสูตร ซึ่งแบ่งตามประเภท และลักษณะงาน ดังนี้

หมวดที่ 1 งานอาคาร

งานอาคาร หมายถึง ตัวอาคาร เช่น ที่ทำการ ศูนย์การเรียนรู้ โรงพยาบาล หอพัก ที่พักอาศัย หอประชุม อิมจินทร์ ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพัสดุ โรงงาน รั้ว เป็นต้น และให้หมายความรวมถึง

1.1 ไฟฟ้าของอาคารบรรจบถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายใน บริเวณ

1.2 ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อ หรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อ ก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

1.4 ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

1.5 ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือประกอบ พร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักร หรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือติดตั้ง เช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

1.6 ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินดัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

$$\text{ใช้สูตร} \quad K = 0.25 + 0.15 I_t / I_o + 0.10 C_t / C_o + 0.40 M_t / M_o + 0.10 S_t / S_o$$

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
GIP_t	=	ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
GIP_o	=	ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
PE_t	=	ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

- PEo = ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
 Wt = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
 Wo = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

ค. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้อ้างอิงของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ
2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่ทีมงานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้
3. การคำนวณค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอน โดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น
4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้น ๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานที่ค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดของราคามากกว่า 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 ซึ่งนำมาคำนวณค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงบประมาณ

.....

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

1. ทางไปรษณีย์
 ส่งถึง อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
 ถนนพระราม 1 แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
2. โทรศัพท์ 0 2221 9107 0 2223 0021-9 ต่อ 1472
3. โทรสาร 0 2221 7841
4. ทางเว็บไซต์ <http://www.dede.go.th>
5. e-mail procure@dede.go.th