

- ร่าง -

ข้อกำหนดขอบเขตของงาน(Term of Reference, TOR) ว่าจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 20 แห่ง ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

1.ความเป็นมา

ประเทศไทยในเขตชนบทตามแนวชายแดนหรือเขตพื้นที่ป่าสงวนเกาะแก่งต่างๆ ห่างไกลชุมชน เมืองมีราษฎรตั้งบ้านเรือนอาศัยอยู่เป็นหมู่บ้านกระจายอยู่โดยทั่วสภาพพื้นที่ดังกล่าวมีความทุรกันดารและข้อจำกัดในด้านการคมนาคมการเดินทางเข้าออกพื้นที่เต็มไปด้วยความยากลำบาก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ส่วนใหญ่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคไม่สามารถปักเสาพาดสายจำหน่ายระบบไฟฟ้าเข้าถึงพื้นที่ได้ด้วยข้อจำกัดของกฎหมายและสภาพภูมิประเทศ ราษฎรและเยาวชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวจะด้อยโอกาสในการพัฒนาอาชีพ และด้านการศึกษา ซึ่งเดิมศูนย์การศึกษานอกศูนย์การเรียนรู้ กระทรวงศึกษาธิการได้จัดให้มีศูนย์การศึกษาขึ้น เรียกว่า ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนและราษฎรพัฒนาคุณภาพชีวิตและปัจจุบันได้มีหน่วยงาน ภาครัฐหลายหน่วยเห็นความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน สนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าสื่อโสตทัศนูปกรณ์แต่ไม่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเนื่องจากข้อจำกัดในด้านภูมิประเทศดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ขาดโอกาสใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการพัฒนาการเรียนรู้กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงานซึ่งมีภารกิจในการสนับสนุน ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนได้เล็งเห็นความสำคัญของการใช้ไฟฟ้าเพื่อสนับสนุนการศึกษา จึงได้จัดหาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนให้สามารถมีไฟฟ้าใช้กับอุปกรณ์สื่อโสตทัศนูปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อช่วยพัฒนาคุณภาพการศึกษา ของเยาวชนและประชาชนในพื้นที่ชนบทห่างไกล

2.วัตถุประสงค์

ต้องการว่าจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารต่างๆ ของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เพื่อให้มีไฟฟ้าใช้กับอุปกรณ์สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ช่วยพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน และการเรียนรู้ของนักเรียนและราษฎรในพื้นที่ห่างไกล

3.เป้าหมาย

ดำเนินการก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งของชุดแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์(Wp)ต่อระบบ และติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารเรียนและอาคารสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ของศูนย์การเรียนรู้โดยมีเป้าหมายดำเนินการจำนวน 20 แห่ง (1 ระบบ ต่อ 1 แห่ง)ดังรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตามตารางแนบท้าย

อนึ่ง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ชุมชนที่จะดำเนินการติดตั้งระบบฯ ตามตารางแนบท้ายหรือเปลี่ยนสถานที่ติดตั้งระบบฯ แห่งใหม่ได้ตามความจำเป็น เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ

4.ระยะเวลาดำเนินการ

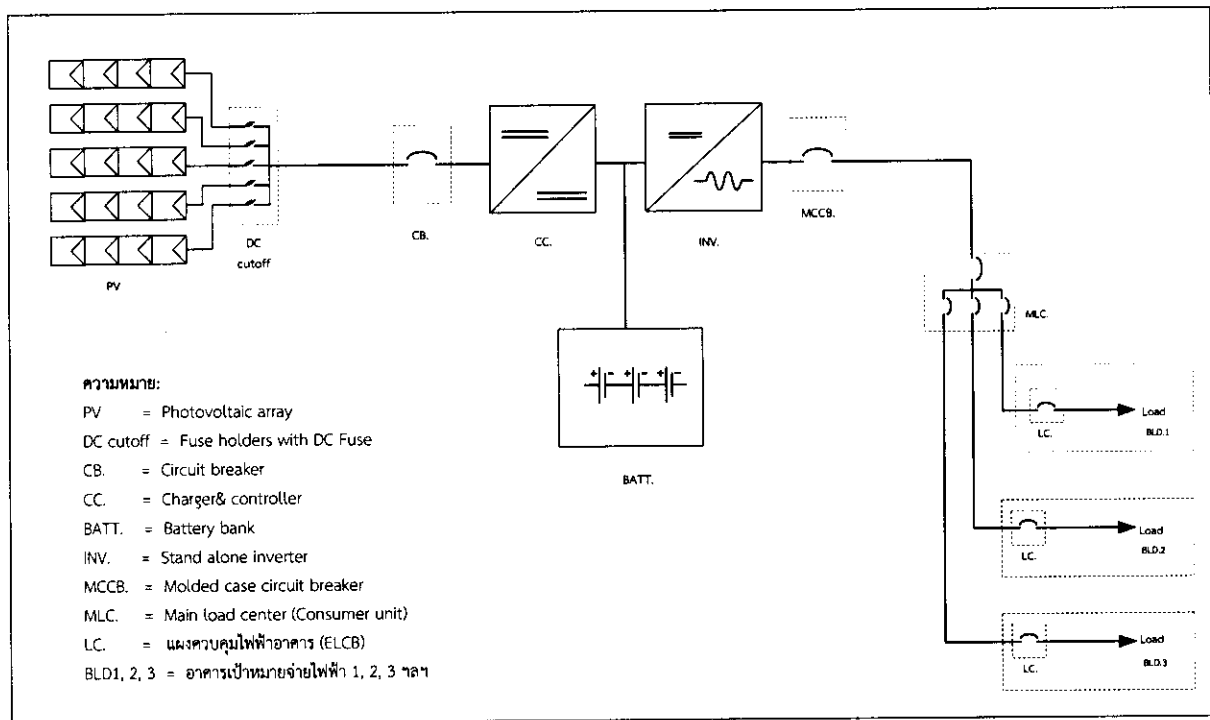
กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 210 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5.งบประมาณ

วงเงินราคากลางรวมทั้งสิ้น 11,618,000.-บาท (สิบเอ็ดล้านหกแสนหนึ่งหมื่นแปดพันบาทถ้วน)

6. ลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงเมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่เพื่อควบคุมและประจุกระแสไฟฟ้าเก็บไว้ในชุดแบตเตอรี่ และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า(อินเวอร์เตอร์) ชนิด Stand alone inverter เพื่อเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับระบบ 1 Phase 220 V 50 Hz เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับภาระหรือโหลดไฟฟ้าของศูนย์การเรียนรู้ต่อไป ดังมีไดอะแกรมแสดงลักษณะเบื้องต้นของระบบฯ ตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 ไดอะแกรมลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

7. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

7.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

7.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554

7.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

7.4 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดได้ก็ได้

ทั้งนี้ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก หากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ 2,000,000.- บาท (สองล้านบาท) ขึ้นไปกับกรม ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากร และต้องปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554 และแก้ไข

เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2555 และกรมสงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่ บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้นำบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

7.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลหรือกิจการร่วมค้า

7.5.1 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนนิติบุคคล ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานในนามของกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนมาแสดง แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกันและวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.6

7.5.2 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ไม่ได้จดทะเบียน ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานของผู้ร่วมค้าในแต่ละรายครบถ้วนตามที่กรมฯ กำหนดตามข้อ 7.6 เว้นแต่ มีการตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้ร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอรากับทางราชการและแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมของแสดงคุณสมบัติในการยื่นประมูลจ้าง กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียว เป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้ แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกันและวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.6

7.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเป็นผู้มีผลงานและแนบหนังสือรับรองผลงานเป็นงานว่าจ้างด้านโยธาหรืองานด้านติดตั้งระบบไฟฟ้าหรืองานด้านติดตั้งระบบเครื่องกลหรืองานด้านติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ในสัญญาหนึ่งไม่น้อยกว่า 2.5 ล้านบาท ทั้งนี้ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมเชื่อถือและจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว

7.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

7.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

7.9 ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหลักฐานการอนุมัติการลงทะเบียนผู้ค้ากับภาครัฐ เพื่อประกอบการพิจารณา ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามข้อ 7 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะถือว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการว่าจ้างครั้งนี้

8. การเสนอราคาและเงื่อนไขการพิจารณา

8.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อยภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาและต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 120 วันนับตั้งแต่วันยื่นราคาสุดท้าย

8.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องส่งข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ซึ่งประกอบด้วยข้อ ก.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ข้อ ก.3 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ข้อ ก.4 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์) และข้อ ก.6 แบตเตอรี่ โดยเสนอไปพร้อมกับเอกสารส่วนที่ 1 และเอกสารส่วนที่ 2 ในวันที่ยื่นเอกสารเสนอราคาโดยข้อเสนอทางเทคนิคต้องประกอบด้วยเอกสารแค็ตตาล็อก (Catalog) ที่แสดงคุณสมบัติตามข้อกำหนดอย่างครบถ้วน โดยระบุยี่ห้อ รุ่นของอุปกรณ์ที่เสนอ พร้อมให้ทำเครื่องหมายบ่งชี้ตรงกับข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้อใน catalog อย่างชัดเจน และให้ผู้ประสงค์เสนอราคาลงนามกำกับใน

catalog ทุกหน้าพร้อมประทับตราบริษัท/ห้าง (ถ้ามี) พร้อมทั้งให้แนบเอกสารประกอบข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียด ดังนี้

8.2.1 รูปแบบไดอะแกรม (Diagram) ที่แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์) เข้าด้วยกันเป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมแนบรายการคำนวณค่าทางไฟฟ้าเพื่อประกอบการพิจารณาให้เชื่อได้ว่า อุปกรณ์หลักยี่ห้อรุ่นที่เสนอ 4 รายการ มีคุณสมบัติตามที่กำหนด และสามารถทำงานได้จริงตามหลักวิชาการและเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

8.2.2 หนังสือรับรองที่ออกให้โดยผู้ผลิตอุปกรณ์หลัก 4 รายการ หรือออกให้โดยผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์หลักในประเทศไทยที่มีหนังสือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต โดยต้องรับรองว่า เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่นที่ผลิตในประเทศไทยหรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทย และรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่นที่ปัจจุบันมีจำหน่ายอยู่จริง ยังไม่ได้ยกเลิกการผลิตแต่อย่างใด

8.2.3 ต้องแนบหนังสือรับประกันคุณภาพการใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการตามข้อ ก. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปีหลังจากส่งมอบงานที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามสัญญา และต้องรับรองว่าวัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

8.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอราคาเป็นเงินบาทและรวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้เรียบร้อยแล้วโดยค่าใช้จ่ายต่างๆที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดแต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบเสนอราคา อาทิเช่น การสำรวจพื้นที่การจัดทำรายละเอียดระบบการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์การทดสอบการทำงานของระบบการสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้งเป็นต้นให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆที่กำหนดในใบเสนอราคาด้วยแล้ว

8.4 ในการเสนอราคา ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอราคาขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่าครั้งละ 20,000.- บาท จากราคากลางงานจัดตั้ง และการเสนอราคาครั้งถัดๆ ไป ต้องเสนอราคาครั้งละไม่น้อยกว่าละ 20,000.- บาท จากราคาครั้งสุดท้ายที่เสนอแล้ว

8.5 ในการว่าจ้างครั้งนี้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ในการเลือกพิจารณาจากราคารวมทั้งสิ้นและอาจพิจารณาเลือกว่าจ้างในจำนวนหรือขนาดหรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใดหรืออาจจะยกเลิกการประมูลราคาโดยไม่พิจารณาว่าจ้างเลยก็ได้ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอเอกสารทั้งหมดพร้อมกับแบบใบยื่นข้อเสนอประกวดราคาจ้างฯ ประกอบด้วยเอกสารต้นฉบับ 1 ชุดและสำเนา 4 ชุดรวมเป็น 5 ชุดเอกสารหลักฐานดังกล่าวทั้งหมด กรมจะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ

ผู้ชนะการประมูลต้องแสดงปริมาณงานและราคาที่เสนอทุกรายการ ตามแบบใบเสนอราคาต้นฉบับที่กรมกำหนดภายใน 3 วัน นับถัดจากวันที่ชนะการเสนอราคาประมูล

ก.รายละเอียดเฉพาะของอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีดังนี้

ก.1แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบมีรายละเอียด ดังนี้

ก.1.1คุณสมบัติทั่วไปของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีดังนี้

ก.1.1.1แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อ รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

ก.1.1.2ชุดแผงเซลล์ฯ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 Wp. ต่อระบบ โดยคำนวณตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ค.7.2.1

ก.1.1.3 มีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด Voc. ของแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า 20 V. แรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุดVmp. 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 600Vdc.

ก.1.1.5 มีกรอบแผงเซลล์ฯ (Frame) เป็นโลหะที่แข็งแรงไม่เป็นสนิมและทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี

ก.1.1.6 ด้านหลังของแผงเซลล์ฯ ติดตั้งขั้วต่อสาย (Terminal box) ที่มีการปิดผนึก และติดตั้งสายไฟฟ้ามาพร้อมแผงเซลล์ฯ อย่างมั่นคง แข็งแรงหรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาที่ปิดล็อกกล่องป้องกันฝุ่นและละอองน้ำ

ก.1.2 ชนิดของแผงเซลล์ฯ มีรายละเอียดดังนี้

ก.1.2.1 กรณีแผงเซลล์ฯ เป็นชนิดผลึก(Crystalline silicon)มีคุณสมบัติเฉพาะดังนี้

(1)มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 100 Wp ต่อแผง ที่สภาวะ STC

(2)มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1843 โดยมีเอกสารแสดงประกอบการพิจารณา

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

(1)มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 40 Wp ต่อแผง ที่สภาวะ STC

(2)มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 2210 โดยมีเอกสารแสดงประกอบการพิจารณา

ก.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบมีรายละเอียดดังนี้

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 ต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวกและติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ 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 ต่อระบบมีรายละเอียดดังนี้

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) สามารถประจุกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ที่ต่อวงจรให้มีค่าแรงดันขั้วปกติ (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 และระบบป้องกันการต่อแบตเตอรี่กลับขั้ว (Reverse polarity)

ก.3.9 มีไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานะการทำงาน และสามารถแสดงค่า หรือแสดงสัญญาณระดับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ได้

ก.3.10 มีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลมโดยอัตโนมัติ หรือรูปแบบอื่นที่ดีกว่า

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

ก.3.12 มีหน้าจอ LCD หรือแบบอื่นที่สามารถแสดงข้อมูลทางไฟฟ้าแบบตัวเลขในขณะอุปกรณ์ทำงาน ประจุแบตเตอรี่ได้อย่างน้อย 3 รายการ ประกอบด้วยค่าพลังงานไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่แบบสะสม (Accumulated DC kWh) ค่าแรงดันไฟฟ้าชั่วขณะ (Real time DC Volt) และค่ากระแสไฟฟ้าชั่วขณะ (Real time DC Current)

หากอุปกรณ์ควบคุมการประจุฯ ไม่สามารถทำงานได้ตามข้อ ก.3.11 และหรือข้อ ก.3.12 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มที่สามารถทำงานได้จริงตามเงื่อนไขดังกล่าว โดยให้แสดงรูปแบบการติดตั้งที่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการประจุฯ และเสนอเพื่อพิจารณาไปพร้อมกับการยื่นเอกสารข้อเสนอทางเทคนิค

ก.4 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์) จำนวน 1 เครื่อง ต่อระบบมีรายละเอียดดังนี้

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

ก.4.7 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องแก่ภาระไฟฟ้า (Load) ชนิด Unity power factor (pf = 1) ได้ 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 220V 50 Hz
- ก.5.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่าง 190-260 Vหรือดีกว่า
- ก.5.3 สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายไฟเนื่องจากฟ้าผ่าที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 kA ที่รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20 μ Sec
- ก.5.4 มีคุณสมบัติในการป้องกันPhase กับGround (L-G), Neutral กับ Ground (N-G),Phase กับ Neutral(L-N)
- ก.5.5 มีหลอดไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานะภาพการทำงานในสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติ
- ก.5.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C62.41-1991หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.6 แบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบมีรายละเอียดดังนี้

- ก.6.1 เป็นแบตเตอรี่ชนิดStationary vented lead acid (VLA) มีค่าแรงดันขั้ว (Nominal voltage) 2 V/Cell
- ก.6.2 ชุดแบตเตอรี่มีค่าความจุพลังงานไฟฟ้าที่ 100 ชั่วโมง (Total Capacity at C_{100}) ไม่น้อยกว่า 18 kWh(พิจารณาตามเงื่อนไขกำหนดข้อก.7.1.3)
- ก.6.3 มีค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายที่ 100 ชั่วโมง (Discharge end voltage at C_{100}) ไม่ต่ำกว่า 1.80 V/cell (พิจารณาตามเงื่อนไขกำหนดข้อก.7.1.2)
- ก.6.4 แผ่น Plate ที่ขั้วบวกเป็นแบบ Tubular
- ก.6.5 มีกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างCycle life และ DODโดย 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 แสดงค่าAmpere Hour (Ah) ของแบตเตอรี่ ที่ 10-100 ชั่วโมง (C_{10} - C_{100})
- ก.6.10 มีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความถ่วงจำเพาะน้ำกรดแบตเตอรี่ (Hydrometer) จำนวน 2 ชุด และน้ำกลั่นชนิดสีใสสำหรับเติมแบตเตอรี่ จำนวนไม่น้อยกว่า 40 ลิตร
- ก.6.11 มีชุดขาตั้งสำหรับรองรับชุดแบตเตอรี่ทำด้วยโลหะหรือวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และมีการคำนวณความสามารถรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ทั้งหมดได้อย่างปลอดภัย

ก.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้าประกอบด้วย

ก.7.1 ชุดไฟฟ้าแสงสว่างจำนวน 15 ชุด ต่อระบบประกอบด้วย

ก.7.1.1 โคมไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

- (1) ชนิดใช้ติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ตามข้อ ก.7.1.2จำนวน 1 หลอด
- (2) มีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector plate) ชนิดที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงรวม (Total reflectance) ไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐาน DIN 5036-3 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- (3) ขายึดหลอดไฟฟ้าเป็นแบบสปริงกอด มีคุณสมบัติตาม มอก.344

(4) มีสตาร์ทเตอร์ (Starter) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานมอก.183

(5) โครงขาหลอดผลิตมาจากวัสดุที่เป็นโลหะ

ก.7.1.2 หลอดไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบT8ชนิด Day light หรือ Cool daylight ขนาด กำลังไฟฟ้า 36 W 220 V 50 Hz

(2) มีคุณสมบัติตาม มอก.236

(3) มีคุณสมบัติตาม มอก.956

ก.7.1.3 บัลลาสต์ (Ballast) มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นชนิด Low loss ballast

(2) มีคุณสมบัติตาม มอก.23

(3) สามารถใช้ได้กับหลอด ตามข้อ ก.7.1.2

(4) มีค่าความสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 6 W

ก.7.1.4 สวิตช์ มีรายละเอียดดังนี้

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

(2) มีคุณสมบัติตาม มอก.824

(3) ติดตั้งบนกล่องพลาสติกแบบมีฝาปิด 1 ช่อง หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

ก.7.2 เตารับไฟฟ้าจำนวน 5 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

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

ก.7.2.2 มีคุณสมบัติตาม มอก.166

ก.7.2.3 ติดตั้งบนกล่องพลาสติกสำหรับเตารับไฟฟ้า ชนิดมีฝาปิดครอบแบบ 1 ช่อง

ก.8 อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย

ก.8.1 อุปกรณ์ตัด-ต่อไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

ก.8.1.1 กล่องยึดฟิวส์ (Fuse Holders) มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นชนิดที่ติดตั้งใช้งานด้วยระบบ DIN-Rail Mounting

(2) เป็นชนิดสำหรับติดตั้งฟิวส์ ที่มีคุณสมบัติตามข้อ ก.8.1.2

(3) เป็น Fuse switch สามารถปลดฟิวส์ตัดวงจรไฟฟ้าหรือตรวจสอบสภาพฟิวส์ได้

สะดวก

(4) สามารถป้องกันการสัมผัสฟิวส์ตาม Index Protection, IP20 หรือดีกว่า

ก.8.1.2 ฟิวส์ (Fuse) มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fuse) หรือชนิด AC/DC Fuse

(2) เป็นแบบCylindrical Fuseขนาด 10x38 มม. หรือเป็นแบบ/ขนาดอื่นที่เหมาะสม

กว่า

(3) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่าแรงดันวงจรเปิด (V_{oc}) ของ ชุดแผงเซลล์ฯที่ต่อวงจรอนุกรม (PV string)

(4) มีพิกัดกระแสไฟฟ้า 1.25 เท่าหรือสูงกว่า ค่ากระแสลัดวงจร (I_{sc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่ต่อวงจรอนุกรมและต้องทนกระแสได้ไม่น้อยกว่าขนาดSeries fuse ของแผงเซลล์ฯ ที่ระบุโดยผู้ผลิต (ถ้ามี)

(5) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานIEC หรือ UL หรือ VDE หรือมาตรฐาน

อื่นที่เทียบเท่า

ก.8.1.3 ติดตั้งชุดฟิวส์อย่างปลอดภัยภายในตู้ชนิดใช้งานภายนอก (Out door type) ที่ สามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม Index Protection ระดับ IP 54 หรือดีกว่าและมีฝาปิดตู้ที่สามารถปิดล็อกได้

ก.8.1.4 มีฟิวส์สำรองที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับข้อ ก.8.1.2 จำนวน 2 ชุด

ก.8.2 Circuit Breaker มีรายละเอียดดังนี้

ก.8.2.1 เป็นชนิด 2 Poles

ก.8.2.2 เป็นชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง (DC circuit breaker) หรือเป็นชนิด AC/DC circuit breaker

ก.8.2.3 มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่าแรงดันวงจรเปิด (V_{oc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.8.2.4 มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT 1.25 เท่าหรือสูงกว่า ค่ากระแสลัดวงจร (I_{sc}) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.8.2.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตาม IEC 60947-2 หรือ IEC 60898 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.8.2.6 ติดตั้งภายในกล่องสำหรับงานระบบไฟฟ้าชนิดฝาครอบมีช่องเปิดสำหรับควบคุมสวิตช์ ON/OFF ของ circuit breaker

ก.8.3 Main Circuit Breaker จำนวน 1 ตัวมีรายละเอียดดังนี้

ก.8.3.1 เป็นชนิดMolded case circuit breaker, MCCB

ก.8.3.2 เป็นชนิด 2 poles ใช้กับระบบไฟฟ้าชนิด 1 Phase 220 V 50 Hz

ก.8.3.3 มีพิกัดกระแส I_{cu} ไม่น้อยกว่า 7.5kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, ATไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (ที่ $pf = 1$) ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าตามข้อ ก.4

ก.8.3.4 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60947-2 หรือ IEC 60898

ก.8.3.5 ติดตั้งภายในกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็งสำหรับงานระบบไฟฟ้า ชนิดฝาครอบมีช่องเปิดสำหรับ ON/OFF การทำงานของ MCCB

ก.8.3.6 ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์) กับ Input ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลักตามข้อ ก.8.4 (ตามรูปที่ 1)

ก.8.4แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC. หรือ Consumer unit)จำนวน1 ชุดประกอบด้วย

ก.8.4.1ติดตั้ง Circuit breaker ตัวหลักจำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็น Miniature circuit breaker, MCBชนิด 2 Poles

(2) ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz

(3) มีพิกัดกระแส I_{cu} ไม่น้อยกว่า 5 kA และพิกัดกระแสไฟฟ้า AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (ที่ $pf = 1$) ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า(อินเวอร์เตอร์) ตามข้อ ก.4

(4) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60947-2 หรือ IEC 60898

(5) ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรระหว่าง Main circuit breaker, MCCB. ตามข้อ ก.8.3กับ Circuit breaker ตามข้อ ก.8.4.2 (รูปที่ 1)

ก.8.4.2 ติดตั้ง Circuit breaker ตัวย่อยจำนวน3 ตัวมีรายละเอียดดังนี้

(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 60947-2 หรือ IEC 60898

(5) Circuit breaker ตัวย่อย มีไม่น้อยกว่าจำนวนกำหนดข้างต้นและไม่น้อยกว่าจำนวนวงจรการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก

(6) ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง MCB ตัวหลักตามข้อ ก.8.4.1 กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคารตามข้อ ก.8.5

ก.8.4.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตาม มอก.1436 เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 V 50 Hz สามารถติดตั้ง circuit breaker ตัวหลักและตัวย่อย โดยมีช่องติดตั้งพอดีกับจำนวน circuit breaker ที่ต้องติดตั้งตามเงื่อนไขกำหนด

ก.8.4.4 มี Sticker เป็นตัวอักษรระบุชื่ออาคารหรือสถานที่ ที่ Circuit breaker ตัวย่อยควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าอย่างครบถ้วน

ก.8.5 แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (Load center, LC) ประกอบด้วย

ก.8.5.1 Circuit breaker มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นประเภท Earth leakage circuit breaker (ELCB) หรือ Residual current circuit breaker (RCCB) ชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz

(2) มีค่า Leakage current หรือ Residual operating current ไม่เกิน 30 mA

(3) มีพิกัดกระแส AT1.25 เท่าหรือสูงกว่า ค่ากระแสสูงสุดผ่านวงจรที่ $pf = 1$

(4) มีคุณสมบัติเป็นไปตาม มอก. 909

ก.8.5.2 มีกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็งชนิดงานไฟฟ้าสำหรับติดตั้ง 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 ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า

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

ก.9.3.4 Frequency meter ใช้แสดงค่าความถี่ด้าน Output อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า

ก.9.3.5 AC Watt meter ใช้แสดงค่ากำลังไฟฟ้าจ่ายออกของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า

ก.9.3.6 AC kWh meter หรือมาตรพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.2336 ใช้แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าสะสมที่อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าจ่ายออก

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

ก.9.4.1 เป็นชนิด Moving coil panel meter หรือ Moving Iron 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 4sq.mm. และมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดต่อเนื้อที่ผ่านสายไฟฟ้า การต่อสายต้องยึดด้วยสกรูบน Terminal box สำหรับงานไฟฟ้าอย่างมั่นคงเป็นระเบียบและปลอดภัย

ก.10 โรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว

ดำเนินการสร้างโรงคลุมอุปกรณ์พร้อมรั้วตามแบบ สพส.03A/51 เพื่อใช้สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบ (Balance of System, BOS) ตามรายชื่อสถานที่เป้าหมายหลัก ลำดับที่ 1-20 หากในกรณีที่สถานที่เป้าหมายหลักไม่สามารถดำเนินการจัดตั้งระบบได้ กรมจะพิจารณารายชื่อสถานที่เป้าหมายสำรองในขั้นตอนต่อไป

ก.11 ชุดแผ่นป้าย จำนวน 3 รายการ ต่อระบบประกอบด้วย

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) ทนต่อแสงแดดและฝนมีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของแผ่นป้าย

ก.11.1.4 เสาป้ายทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (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 แบตเตอรี่อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า รวมทั้ง Diagram ระบบฯ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ก.11.2.4 ขนาดตัวอักษรต้องมีความเหมาะสม ตัวอักษรและลายเส้นเป็น Sticker สีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

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

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

ก.11.3 ป้ายแสดงขั้นตอนการใช้งาน จำนวน 1 ชุด ต่อระบบมีรายละเอียดดังนี้

ก.11.3.1 แผ่นป้าย มีขนาดไม่น้อยกว่า 40x50 เซนติเมตร ทำจากแผ่นพลาสติกแข็งความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.11.3.2 ข้อมูลบนแผ่นป้ายแสดงข้อความพร้อมรูปภาพ(ถ้ามี) ประกอบความเข้าใจประกอบด้วย

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

พลังงาน พร้อมรายละเอียดสถานที่สำหรับการติดต่อ กรณีเกิดปัญหาการใช้งานระบบ

ก.12 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบกระเป๋าหิ้ว (Tool Kit)จำนวน 1 ชุดต่อระบบมีรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ดังนี้

ก.12.1 ชุดคีมงานไฟฟ้าผลิตจากเหล็ก Carbon steel หรือดีกว่า ความยาวไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ประกอบด้วย คีมเอนกประสงค์ 1 อันคีมปากเฉียงหรือคีมปากสายไฟ 1 อัน และคีมปากแหลม 1 อัน

ก.12.2 ไขควงสลักด้ามความยาวไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ผลิตจากโลหะChrome vanadium molybdenum alloy steel หรือดีกว่าชนิดปลายแบนและปลายแฉก จำนวน 1 อัน

ก.12.3 ไขควงงานไฟฟ้าความยาวไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 2 อัน ประกอบด้วย ไขควงแบบปลายแฉก 1อัน และไขควงแบบปลายแบน 1อัน

ก.12.4 ไขควงทดสอบไฟฟ้ามีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 400 V จำนวน 1 อัน

ก.12.5 ค้อนงานช่างไฟฟ้าขนาดน้ำหนักหัวค้อนไม่น้อยกว่า 300 กรัมจำนวน 1 อัน

ก.12.6 ชุดประแจปากตายผลิตจากโลหะชนิด Chrome vanadium steel หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัวมีขนาดความกว้างปากประแจตั้งแต่6 มิลลิเมตร ขึ้นไป

ก.12.7 เครื่องมือวัดไฟฟ้า Digital multimeterอย่างน้อยต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

ก.12.7.1 พิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 Vและพิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 V

ก.12.7.2 พิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้าสลับไม่น้อยกว่า 10 Aและพิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 10 A

ก.12.7.3 พิกัดวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 30 เมกะโอห์ม (M Ω)

ก.12.7.4 พิกัดวัดความถี่ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 20 kHz

ก.12.7.5 มีสวิตช์ปิด-เปิดเครื่อง และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

ก.12.8 มีกล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดมีหูหิ้ว สำหรับใส่อุปกรณ์ซ่อมบำรุงทั้งหมดได้อย่างเป็นระเบียบ

ข.ข้อกำหนดเงื่อนไขการจัดทำและนำเสนอเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานตามสัญญาและนำเสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบหรือพิจารณาอนุมัติ มีรายละเอียดดังนี้

ข.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานหลักและเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยแสดงกิจกรรมและวัน เดือน ปี การดำเนินงานแต่ละกิจกรรม อย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

ข.1.1 การเสนอขอความเห็นชอบแผนปฏิบัติงานเข้าสำรวจพื้นที่

ข.1.2 การดำเนินงานสำรวจพื้นที่แต่ละแห่งตามสัญญา

ข.1.3 การจัดทำรายงานผลการสำรวจและนำเสนอขอความเห็นชอบ

ข.1.4 การเสนอขออนุมัติคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ระบบตามข้อ ก.(ยกเว้นอุปกรณ์หลัก 4 รายการ คือ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์))

ข.1.5 การเสนอขออนุมัติบุคลากรดำเนินงานและยานพาหนะ

ข.1.6 การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ระบบและอื่นๆ ตามข้อกำหนด

ข.1.7 การเสนอขออนุมัติรายชื่อหน่วยงานและรายละเอียดการทดสอบอุปกรณ์หลัก 4 รายการ

ข.1.8 การเสนอสมุดตัวอย่างอุปกรณ์หลัก และการดำเนินงานทดสอบตามข้อกำหนด

ข.1.9 การเสนอขอความเห็นชอบแผนปฏิบัติงานและการดำเนินงานจัดตั้งระบบในพื้นที่ตามสัญญา

ข.1.10 การเสนอขอความเห็นชอบร่างเอกสารคู่มือ และเอกสารฝึกอบรม

ข.1.11 การนำส่งเอกสารคู่มือและเอกสารประกอบการฝึกอบรม

ข.1.12 การทดสอบการทำงานของระบบที่แล้วเสร็จ

ข.1.13 การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษาระบบในพื้นที่ใช้งาน

ข.1.14 การส่งมอบงานแต่ละงวด (กรณีแบ่งเป็นหลายงวด) และการแจ้งขอเบิกจ่ายเงิน

ข.1.15 การส่งมอบงานงวดสุดท้ายและการแจ้งขอเบิกเงินงวดสุดท้าย

ข.2. ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนสำรวจศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่ง โดยระบุชื่อศูนย์การเรียนรู้ วัน เดือน ปี ที่ดำเนินการสำรวจ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเพื่อพิจารณาภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ข.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณา ภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจตามข้อ ข.2 แล้วเสร็จโดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

ข.3.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เช่น ชื่อและสถานที่ตั้งจำนวนครูและเจ้าหน้าที่ ชื่อครูใหญ่ รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานและรายละเอียดสถานที่ติดต่อ เป็นต้น

ข.3.2 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงศูนย์การเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่จังหวัด ถึงอำเภอ ถึงตำบลจนกระทั่งถึงหมู่บ้านและที่ตั้งของศูนย์การเรียนรู้โดยให้ระบุสถานที่สำคัญเป็นข้อสังเกตตลอดระยะทาง

ข.3.3 แผนผังบริเวณศูนย์การเรียนรู้ โดยแสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคารสิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งระบุชนิด ขนาดและระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างแต่ละหลังอย่างชัดเจน

ข.3.4 หนังสือยินยอมอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งระบบฯ ซึ่งลงนามโดยผู้อำนวยการศูนย์การเรียนรู้หรือครูใหญ่หรือผู้ได้รับมอบอำนาจให้ทำการแทน และมีผู้ลงนามเป็นพยานอย่างน้อย 2 คน

ข.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอcatalogที่แสดงรายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ แต่ละรายการตามข้อ ก.(ยกเว้นอุปกรณ์หลัก 4 รายการ)เสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาพร้อมทั้งแนบ เอกสารรูปแบบ ประกอบการพิจารณา ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ข.4.1 จัดทำรูปแบบชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ตามข้อ ก.2 โดยระบุชนิดและขนาดของวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำพร้อมรายละเอียดการคำนวณตามข้อ ก.2.6 เพื่อแสดงให้เห็นว่า สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อ รุ่น ที่เสนอได้และเป็นไปตามหลักวิชาการ โดยให้แสดงรูปแบบดังกล่าวในกระดาษขนาด A3 พร้อมให้ผู้เขียน ผู้ตรวจสอบ และวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร ลงนามใน Title Block ที่ด้านล่างมุมขวามือของเอกสารทุกแผ่นอย่างครบถ้วน

ข.4.2 จัดทำรูปแบบชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ โดยระบุชนิดและขนาดวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำอย่างชัดเจน พร้อมรายละเอียดการคำนวณการรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ตามข้อกำหนดข้อ ก.6.11 แสดงให้เห็นว่า สามารถติดตั้งแบตเตอรี่ ยี่ห้อ รุ่น ที่เสนอได้ เป็นไปตามหลักวิชาการ

ข.4.3 จัดทำรายละเอียดโรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว ตามข้อ ก.10 โดยเสนอรายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ให้กรมพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

ข.4.4 จัดทำรูปแบบข้อความแผ่นป้ายทุกรายการตามข้อ ก.11 ทั้งนี้ กรมขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงเพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม และการกำหนดตำแหน่งติดตั้งแผ่นป้ายทุกรายการ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ข.4.5 กรมขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงรูปแบบและรายละเอียดตามข้อ ข.4.1-ข้อ ข.4.4 หรืออาจเลือกรูปแบบและรายละเอียดตามที่กรมกำหนดภายหลังก็ได้

ข.4.6 กรมขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาพิจารณาตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และรายละเอียดรูปแบบต่างๆตามข้อข.4 ให้แล้วเสร็จและมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบ ภายใน 10 วันทำการนับถัดจากวันที่กรมได้รับเอกสารทั้งหมดที่ถูกต้องและครบถ้วนทั้งนี้ การพิจารณาจะเป็นไปตามเงื่อนไขของข้อกำหนดประกอบกับการพิจารณาตามหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมเป็นที่สิ้นสุด

ข.5 กรณีเกิดปัญหา อุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ได้ครบตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องส่ง หนังสือแจ้งปัญหาอุปสรรค เสนอกรมเพื่อพิจารณาภายใน 50 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการจัดตั้งพร้อมติดตั้งระบบฯ ให้แก่ศูนย์การเรียนรู้ตามรายชื่อสำรองตามลำดับได้จนครบจำนวนตามสัญญา และกรมขอสงวนสิทธิ์ในการตัดลดงาน และปรับลดมูลค่างานที่ไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามสัญญาจ้างได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับทางราชการ โดยอุปสรรคที่กรมจะพิจารณาตามเงื่อนไขข้อนี้ และแนวทางที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติมีดังนี้

ข.5.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. เข้าถึงศูนย์การเรียนรู้แล้ว ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากครูใหญ่หรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ระบุข้อมูลการมีไฟฟ้าใช้แล้ว เช่น ปี พ.ศ. ที่ กฟผ. จ่ายไฟฟ้าให้ศูนย์การเรียนรู้ หรือหมายเลขของผู้ใช้ไฟฟ้า หรือหมายเลขของมาตรวัดพลังงานไฟฟ้าเป็นต้น

ข.5.2 ไม่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างระบบฯ ในพื้นที่ที่เหมาะสม ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากครูใหญ่หรือผู้ได้รับมอบอำนาจ พร้อมทั้งระบุเหตุผลความจำเป็นที่ไม่สามารถอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการก่อสร้างระบบฯ

ข.5.3 อุปสรรคสำคัญเนื่องจากภัยธรรมชาติที่คาดว่าจะไม่สามารถเข้าดำเนินการในพื้นที่ได้ทันภายในระยะเวลาสัญญาจ้าง ให้ผู้รับจ้างแนบเอกสารที่ออกโดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องระบุถึงปัญหา อุปสรรคสำคัญจากภัยธรรมชาติที่จะส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างระบบฯ ได้

ข.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการข้อมูลบุคลากรและยานพาหนะ เสนอกรมเพื่อพิจารณาภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาเพื่อให้พิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข.6.1 ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คนเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์และมีประสบการณ์เคยผ่านงานบริหารโครงการในลักษณะเดียวกันกับโครงการตามสัญญานี้โดยแนบสำเนาหลักฐานการศึกษา เช่น ปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษา(Transcript)พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง หนังสือรับรองการมีประสบการณ์บริหารโครงการ พร้อมลงนามยืนยันรับการเป็นผู้จัดการโครงการ เพื่อ

ปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้บริหารโครงการ รวมทั้งเป็นผู้ประสานงานการดำเนินงานตามสัญญากับกรม และรายงานความก้าวหน้าโครงการกับคณะกรรมการตรวจการจ้าง

ข.6.2 วิศวกรควบคุมโครงการ จำนวน 2 คน ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 1 คนและวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 1 คน เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์เป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษาและแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพที่ยังไม่หมดอายุก่อนวันสิ้นสุดสัญญาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นวิศวกรควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและรายการข้อกำหนดของสัญญา

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

ข.6.4 ยานพาหนะ ที่จะใช้ในการดำเนินงานตามสัญญา อย่างน้อยประกอบด้วยรถยนต์บรรทุกขนาดไม่น้อยกว่า 1 คัน ชนิดขับเคลื่อน 4 ล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คัน โดยแนบสำเนาเอกสารระบุการเป็นเจ้าของรถยนต์หรือสำเนาหนังสือสัญญาเช่า และเอกสารแสดงหมายเลขทะเบียนรถยนต์

ข.7 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารแสดงรูปแบบจัดตั้งระบบฯ เสนอกรมเพื่อพิจารณาภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาโดยแสดงรายละเอียดประกอบด้วย

ข.7.1 Wiring diagram ระบบทางไฟฟ้าที่แสดงข้อมูลทางเทคนิคถูกต้องและครบถ้วน

ข.7.2 ตำแหน่งการจัดตั้งระบบฯ ประกอบกับแผนผังของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

ข.7.3 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ภายในโรงคลุมอุปกรณ์หรืออาคารสถานที่ที่กรมกำหนด

ข.7.4 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งบริภัณฑ์ทางไฟฟ้าทั้งหมด ตามหลักวิชาการและตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ง.16

ข.7.5 การคำนวณแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสาย (Voltage drop, VD) ตามเงื่อนไขข้อ ข.9

ข.8 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือขอเข้าปฏิบัติงาน เสนอต่อกรมเพื่อพิจารณาล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 5 วันทำการก่อนถึงกำหนดวันเริ่มปฏิบัติงาน ทุกครั้ง โดยแนบตารางแผนปฏิบัติงานในพื้นที่ ระบุชื่อสถานที่ ช่วง วัน เดือน ปีจะปฏิบัติงาน รายการงานหรือกิจกรรม และรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วน กรณีได้รับอนุมัติแผนปฏิบัติงานแล้วและจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแผน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้กรมทราบโดยเร็วเพื่อประสานการปรับแผนปฏิบัติงานและการควบคุมงาน

ข.9 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด การคำนวณแรงดันตกในสายไฟฟ้า (Voltage drop, VD) ประกอบด้วย Wiring Diagram ที่แสดงข้อมูลระยะทางในการเดินสายไฟฟ้า และชนิดขนาดของสายไฟฟ้า โดยกำหนดข้อพิจารณา ดังนี้

ข.9.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าจากจุดรวมสายภายในกล่องติดตั้งชุดฟิวส์กระแสตรงตามข้อ ข.8.1 ถึงอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ มีค่าแรงดันตกในสายไฟฟ้าไม่เกิน

ร้อยละ 2 ที่พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุด(I_{mp})ที่ผลิตและจ่ายออกจากชุดแผงเซลล์ฯ โดยเทียบกับค่าแรงดันสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะSTC

ข.9.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจาก Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าถึงแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) มีแรงดันไฟฟ้าตกในสายไม่เกินร้อยละ 2 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้านOutput ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าที่จ่ายกระแสตามพิกัดที่ Unity power factor

ข.9.3 ขนาดสายไฟฟ้าหลังจากคำนวณตามหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องแล้ว ต้องสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่าพิกัดกระแสตัวจริงของอุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า ตามข้อ ก.8

ข.10 ผู้รับจ้างต้องจัดทำร่าง (Draft)คู่มือเสนอกรมเพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการจัดทำบับจริง และกรมขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความหรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสมประกอบด้วยร่างคู่มือ 2 รายการ

ข.10.1 ร่างคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหา ดังนี้

ข.10.1.1 Single line diagram หรือ Block diagram

ข.10.1.2 ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า และแบตเตอรี่

ข.10.1.3 หลักการทำงานของระบบฯลำดับขั้นตอนการใช้งานการเปิด-ปิดระบบฯ

ข.10.1.4 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.10.1.5 ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.10.2 ร่างคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ มีเนื้อหา ดังนี้

ข.10.2.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์การจัดตั้งระบบฯ

ข.10.2.2 ข้อมูลพื้นฐานของศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่ง

ข.10.2.3 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าสู่ศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่ง

ข.10.2.4 Single line diagram, Wiring diagram และแผนผังศูนย์การเรียนรู้ประกอบ

ข.10.2.5 หลักการทำงาน ลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดระบบฯ

ข.10.2.6 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.10.2.7 การสังเกตการทำงานในภาวะปกติ และไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.10.2.8 ข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อมสำเนา Catalogue

ข.10.2.9 หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number ของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ

ข.10.2.10 รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์จัดตั้งระบบฯ

ข.10.2.11 รูปแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯและรูปแบบชุดขาตั้งรองรับแบตเตอรี่ พร้อมข้อมูลการคำนวณในการจัดทำ

ข.10.2.12 รูปแบบโรงคลุมอุปกรณ์ ตามข้อกำหนดข้อ ก.10

ข.11 ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือฉบับจริงหลังจากกรมพิจารณาเห็นชอบร่างคู่มือตามข้อ ข.10.1 และข้อ ข.10.2 เรียบร้อยแล้ว และต้องมีหนังสือนำเสนอเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้กรมก่อนหรือพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ประกอบด้วย

ข.11.1 คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน5 เล่ม ต่อศูนย์การเรียนรู้ พร้อมแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ Portable document format (PDF) จำนวน 3 แผ่น ต่อศูนย์การเรียนรู้

ข.11.2 คู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ พร้อมทั้งแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือระบบฯ ในรูปแบบ PDF จำนวน 5 ชุด

ข.12 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานฝึกอบรม เสนอกรมเพื่อพิจารณาภายใน 130 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแสดงรายละเอียด กำหนดวัน เวลา สถานที่ และรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ในการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

ข.13 กรมขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาตรวจสอบรายละเอียดที่ผู้รับจ้างเสนอแต่ละรายการตามข้อ ข. และมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบ ภายใน 10 วันทำการนับถัดจากวันที่กรมได้รับเอกสารทั้งหมดถูกต้องและครบถ้วน (ยกเว้นข้อ ข.4) ผู้รับจ้างต้องได้รับหนังสือแจ้งผลการพิจารณาเห็นชอบหรืออนุมัติจากกรมตามข้อเสนอดังกล่าวรายการแล้ว จึงสามารถดำเนินการตามรายการที่เสนอนั้นต่อไปได้ ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการตามข้อเสนอใดๆไปก่อนที่จะได้รับหนังสือแจ้งให้ความเห็นชอบหรืออนุมัติจากกรมโดยเด็ดขาด

ค. ข้อกำหนดการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ค.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ประกอบด้วย

ค.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

ค.1.2 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่

ค.1.3 แบตเตอรี่

ค.1.4 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า(อินเวอร์เตอร์)

ค.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อหน่วยงานทดสอบ เพื่อทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์ตามข้อ ค.1 โดยเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยกำหนดให้หน่วยงานทดสอบต้องเป็นหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานในกำกับของรัฐ ซึ่งมีห้องปฏิบัติการทดสอบอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่มีเครื่องมือที่มีคุณภาพในการทดสอบอุปกรณ์ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ โดยให้เสนอชื่อหน่วยงานทดสอบพร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบการพิจารณา ดังนี้

ค.2.1 รายการคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์ที่จะดำเนินการทดสอบตามข้อกำหนด

ค.2.2 วิธีการหรือขั้นตอนการทดสอบ โดยมีรูปแบบวงจรหรือ Diagram แสดงประกอบ

ค.2.3 ชื่อมาตรฐานอ้างอิงในการทดสอบ (ถ้ามี)

ค.3 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้ง กำหนดกลุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามข้อ ค.1 ภายใน 50 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาโดยระบุ วัน เวลา และสถานที่สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ เพื่อกรมจะมอบหมายเจ้าหน้าที่ดำเนินการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างจัดทำบันทึกผลการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์โดยระบุชื่ออุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number พร้อมทั้งลงนามผู้นำสุ่มตัวอย่างในบันทึกดังกล่าวก่อนมอบให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างไว้เป็นหลักฐาน และผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ที่สุ่มตัวอย่างแล้วให้หน่วยงานทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบทันทีหลังจากดำเนินการสุ่มตัวอย่างแล้วเสร็จแต่ละครั้ง เพื่อดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว

ค.4 การสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์หลักตามข้อ ค.1 กำหนดจำนวนร้อยละ 3 (ยกเว้น ข้อ ค.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์กำหนดจำนวนร้อยละ 5) ของจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องใช้ติดตั้งตามสัญญา

ค.5 การพิจารณาผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลักกำหนดเงื่อนไขประกอบกันดังนี้

ค.5.1 อุปกรณ์หลักที่สุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขกำหนดจะต้องมีผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์แต่ละรายการตามข้อ ค.7 ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดครบทุกข้อ

ค.5.2 กรณีผลการทดสอบของอุปกรณ์หลักรายการใด มีคุณสมบัติเฉพาะไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้อใด ข้อหนึ่ง จะถือว่าอุปกรณ์รายการนั้นมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งทั้งหมดตามสัญญา พร้อมทั้งแจ้งกรมดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบโดยหน่วยงานและวิธีการตามเงื่อนไขเดิม จนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด

กรณีอุปกรณ์หลักรายการใด เมื่อการสุ่มตัวอย่างทดสอบครั้งที่ 2 แล้วผลการทดสอบคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างสามารถแจ้งความประสงค์ขอเปลี่ยนยี่ห้อ รุ่น อุปกรณ์รายการนั้นได้หากมีความประสงค์ แต่อุปกรณ์ยี่ห้ออื่นหรือรุ่นที่ขอเปลี่ยนใหม่ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคไม่ด้อยกว่าของเดิมและมีมูลค่าไม่ต่ำกว่าเดิม โดยให้แสดงการเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ยี่ห้อ รุ่นเดิมกับของอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยน ยี่ห้อ รุ่นที่ขอเปลี่ยน พร้อมทั้งแนบ Catalog ของอุปกรณ์ยี่ห้อ รุ่นเดิมกับของอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนให้กรมพิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนดำเนินการทดสอบคุณสมบัติตามขั้นตอน ข้อ ค.3 และ ค.4 โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณาผลการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ ค.5.1 และข้อ ค.5.2

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินงานตามข้อกำหนดดังกล่าว โดยไม่สามารถเรียกร้องเพิ่มเติมจากกรมและไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปมาขอขยายอายุสัญญา

ค.6 รายงานผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลักแต่ละรายการ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยข้อมูลผลการทดสอบคุณสมบัติตามเงื่อนไขกำหนดทดสอบของแต่ละอุปกรณ์ตามข้อ ค.7 และให้มีรูปภาพในขณะดำเนินการทดสอบอุปกรณ์แสดงประกอบข้อมูลผลการทดสอบด้วย

ค.7 การทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียดดังนี้

ค.7.1 การทดสอบแบตเตอรี่ให้ทดสอบคุณสมบัติเฉพาะและกำหนดเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ค.7.1.1 ทดสอบค่าความจุพลังงานไฟฟ้าที่ 100 ชั่วโมง (Capacity test at C_{100}) โดยอ้างอิงกระบวนการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60896-11 ที่อุณหภูมิอากาศ 20°C

ค.7.1.2 แบตเตอรี่ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบทุกลูกต้องมีผลการตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 1.80 V ที่ 100 ชั่วโมง (End discharge voltage at C_{100}) หากพบว่า ค่าแรงดันสุดท้ายต่ำกว่า 1.80 V ให้ถือว่า แบตเตอรี่ยี่ห้อ รุ่น ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ไม่สามารถใช้ติดตั้งระบบฯ ได้

ค.7.1.3 ค่าความจุพลังงานไฟฟ้ารวมตามกำหนดข้อ ก.6.2 คำนวณจากผลการทดสอบค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย ค่ากระแสไฟฟ้าจ่ายออกคงที่ (Discharge current at C_{100}) คูณด้วยค่าเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้าสุดท้าย (at C_{100}) ของแบตเตอรี่ที่สุ่มทดสอบคูณด้วยชั่วโมงทดสอบ 100 ชั่วโมง และคูณด้วยจำนวนแบตเตอรี่ที่ต้องใช้ติดตั้ง ตามรูปแบบระบบฯ ที่ได้รับความเห็นชอบ ($\text{kWh} = I_{C100} \times V_{C100} \times 100 \text{ h} \times \text{จำนวนแบตเตอรี่}$)

ค.7.2 การทดสอบแผงเซลล์ฯ ให้ทดสอบคุณสมบัติเฉพาะ 3 ข้อ และกำหนดเกณฑ์พิจารณาคุณสมบัติดังนี้

ค.7.2.1 การทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum power determination) ตามมาตรฐาน มอก.1843 ข้อ 10.2 (หรือตามมาตรฐาน มอก.2210 ข้อ 10.2 กรณีเป็นแผงเซลล์ฯ ที่มีใช้ Crystalline silicon) โดยกำหนดข้อพิจารณาดังนี้

(1) ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (P_{mp}) ของแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อและรุ่นที่สุ่มตัวอย่างแต่ละแผงมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุไว้ใน Catalog ไม่เกินร้อยละ 10 หากพบว่า แผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างแผงใดแผงหนึ่งหรือหลายแผงมีผลการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุใน Catalog มากกว่าร้อยละ 10 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบแผงเซลล์ฯ ทุกแผงของรุ่นนั้น และคัดเลือกเอาเฉพาะแผงเซลล์ฯ ที่ผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนดนี้จนครบจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา

(2) ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบ กำหนดให้เป็นค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ ชนิดและรุ่นนั้นๆ เฉพาะงานตามสัญญานี้เท่านั้น ตัวอย่างเช่น ผู้รับจ้างเสนอแผงเซลล์ฯ มีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดตาม Catalog 100 Wp แต่ผลจากการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่สุ่มตัวอย่างจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 พบว่า มีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดเพียง 95 Wp (ลดลง 5 Wp) กรมจะกำหนดให้แผงเซลล์ฯ ที่ผู้รับจ้างเสนอมีกำลังไฟฟ้าสูงสุด 95 Wp เท่านั้นมิใช่ 100 Wp ตามที่ผู้รับจ้างเสนอและกรมจะถือเอา

ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากผลการทดสอบนี้รวมกันตามจำนวนแผงที่ต้องใช้ติดตั้งระบบฯ ในการพิจารณาค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดตามข้อ ก.1.1.2

(3) ในกรณีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดของตัวอย่างแผงเซลล์ฯ ที่ได้จากการทดสอบนี้มีผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ลดลงไม่เป็นไปตามกำหนดข้อ ก.1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผงเซลล์ฯ ที่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันพร้อมทั้งจัดทำรูปแบบการปรับปรุงโครงสร้างรองรับฯ และการติดตั้งแผงเซลล์ฯ เพิ่มเติมอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ทุกระบบไม่น้อยกว่าข้อกำหนดดังกล่าว โดยเสนอให้กรมพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานดังกล่าว โดยไม่สามารถเรียกร้องเอาจากกรมและไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปในการจัดหาแผงเซลล์ฯ ติดตั้งเพิ่มเติมมาเป็นข้ออ้างในการขอขยายอายุสัญญา

ค.7.2.2 การทดสอบ Mechanical load test กำหนดให้สุ่มแผงเซลล์ฯ จำนวน 1 แผง จากแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบตามข้อ ค.7.2.1 แล้ว หรือสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มแผงเซลล์ฯ ที่ต้องใช้ติดตั้งตามสัญญา กำหนดเงื่อนไขการทดสอบและการพิจารณาผลทดสอบ ดังนี้

(1) แผงเซลล์ฯ ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Mechanical load test ตามมาตรฐาน มอก.1843 ข้อ 10.16 และผลการทดสอบต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน มอก.1843 ข้อ 10.16.5

(2) แผงเซลล์ฯ ที่มีใช้ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Mechanical load test ตามมาตรฐาน มอก.2210 ข้อ 10.16 และผลการทดสอบต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน มอก.2210 ข้อ 10.16.5

ค.7.2.3 การทดสอบ Hail test กำหนดให้สุ่มแผงเซลล์ฯ จำนวน 1 แผง จากแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบตามข้อ ค.7.2.1 แล้ว หรือสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มแผงเซลล์ฯ ที่ต้องใช้ติดตั้งตามสัญญา กำหนดเงื่อนไขการทดสอบและการพิจารณาผลทดสอบ ดังนี้

(1) แผงเซลล์ฯ ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Hail test ตามมาตรฐาน มอก.1843 ข้อ 10.17 และต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน มอก.1843 ข้อ 10.17.5

(2) แผงเซลล์ฯ ที่มีใช้ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Hail test ตามมาตรฐาน มอก.2210 ข้อ 10.17 และต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน มอก.2210 ข้อ 10.17.5

ค.7.2.4 ผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของแผงเซลล์ฯ ตามข้อ ค.7.2.1, ค.7.2.2 และ ค.7.2.3 ต้องผ่านเกณฑ์กำหนดทดสอบครบทั้ง 3 ข้อ จึงถือว่าแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อและรุ่นที่เสนอมีคุณสมบัติถูกต้องสามารถใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญาได้ ในกรณีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดข้อใดข้อหนึ่งให้ถือว่าแผงเซลล์ฯ ที่ผู้รับจ้างจัดหาและเสนอให้สุ่มตัวอย่างทดสอบมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและไม่สามารถนำไปใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ค.5

ค.7.2.5 แผงเซลล์ฯ ที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติตามข้อ ค.7.2.2 และข้อ ค.7.2.3 แล้วไม่นับรวมกับแผงเซลล์ฯ ที่ต้องนำไปใช้ในการติดตั้งระบบฯ ตามสัญญานี้

ค.7.2.6 ในกรณีที่แผงเซลล์ฯ มิได้เป็นชนิด Crystalline silicon ผู้รับจ้างจะต้องนำแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างแล้วทั้งหมด ให้หน่วยงานทดสอบติดตั้งกลางแจ้งรับแสงอาทิตย์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนดำเนินการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนด

ค.7.3 การทดสอบอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ให้ทดสอบค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อพิจารณาคุณสมบัติเฉพาะ ข้อมูลผลทดสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

ค.7.3.1 ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้า (Input power) ต้องมีพิกัดไม่ต่ำกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ค.7.3.2 ค่าแรงดันไฟฟ้าด้านขาเข้า (Input Voltage)ต้องสามารถรับค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ค.7.3.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าด้านขาเข้า (Input Voltage)ต้องสามารถรับค่าแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจร (V_{oc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ค.7.3.4 การทำงานประจุไฟฟ้าเข้าชุดแบตเตอรี่ ที่ค่าแรงดันขั้วปกติ (Nominal Voltage) ต้องเป็นเป็นชนิด 24 V_{dc} หรือ48 V_{dc}

ค.7.3.5 การทำงานของMaximum power point tracking (MPPT)

ค.7.3.6 การทำงานระบบปรับการประจุแบตเตอรี่ต้องสามารถทำงานแบบ Boost charge หรือ Bulk charge และ Float charge หรือ Absorb charge

ค.7.3.7 ความสามารถป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าชุดแบตเตอรี่ เมื่อด้าน Input อยู่ในสถานะเปิดวงจร (Open circuit)

ค.7.3.8 การทำงานของระบบป้องกัน Over charge battery

ค.7.3.9 การทำงานของระบบป้องกันการต่อแบตเตอรี่กลับขั้ว (Reverse polarity)

ค.7.3.10 การทำงานของไฟสัญญาณที่แสดงสถานภาพการทำงานของอุปกรณ์

ค.7.3.11 การทำงานตัดวงจรการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (Low voltage cut off) โดยอัตโนมัติ ต้องทำงานที่แรงดัน 1.80 V/cell หรือสูงกว่า

ค.7.3.12 การทำงานต่อวงจรคืนกลับ (Reconnect) โดยอัตโนมัติ ต้องทำงานที่แรงดัน 2.0 V/cell หรือสูงกว่า

ค.7.3.13 การทำงานของจอแสดงข้อมูลแบบLCD หรือแบบอื่น ที่แสดงข้อมูลแบบตัวเลขอย่างน้อยประกอบด้วย ค่าพลังงานไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่สะสม (DC kWh)ค่าแรงดันไฟฟ้าแบบReal time ค่ากระแสไฟฟ้าแบบReal time

ค.7.4 การทดสอบอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์)ให้ทดสอบค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อพิจารณาคุณสมบัติเฉพาะ ข้อมูลผลทดสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

ค.7.4.1 การทำงานจ่ายไฟฟ้าแบบอิสระได้(Stand Alone)

ค.7.4.2 ค่าแรงดันไฟฟ้าขาเข้าเป็นชนิด 24 V_{dc} หรือ 48 V_{dc} .

ค.7.4.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าขาออก เป็นชนิด 220 V 50 Hz

ค.7.4.4 ค่า Output voltage regulation ต้องไม่เกิน 5% ที่ Steady state load

ค.7.4.5 ค่าฮาร์มอนิกของแรงดัน Total harmonic distortion (THDv)ต้องไม่เกิน 4% เมื่อจ่ายภาระไฟฟ้าที่ 0.8 Lagging power factor

ค.7.4.6 การจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องแก่ภาระไฟฟ้า (Load) ชนิด Unity power factor(pf = 1) ต้องสามารถจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 1.5 kW

ค.7.4.7 การทำงาน Maximum surge power ต้องไม่น้อยกว่า 2 เท่าของพิกัดกำลังไฟฟ้าปกติ

ค.7.4.8 รูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Out put ต้องเป็นชนิดReal sine wave หรือ Pure sine wave

ค.7.4.9 ประสิทธิภาพเมื่อจ่ายกำลังไฟฟ้าที่พิกัดสูงสุด (Full load) ต้องไม่น้อยกว่า 90%

ค.7.4.10 ประสิทธิภาพเมื่อจ่ายกำลังไฟฟ้า 50% ของพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด ที่ภาระไฟฟ้าชนิด Unity power factor ต้องไม่น้อยกว่า 90%

ค.7.4.11 การทำงานของระบบป้องกัน เช่นOver load, Short circuit, Over input voltage

ค.8 ผู้รับจ้างไม่สามารถนำอุปกรณ์หลักไปติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ หากยังไม่ได้ริบความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ตามเงื่อนไขข้อกำหนดและยังไม่ได้ริบความเห็นชอบรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

หากผู้รับจ้างนำอุปกรณ์หลักไปติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่โดยยังไม่ได้ริบความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติจากกรม และกรมตรวจพบภายหลังว่าอุปกรณ์หลักที่นำไปติดตั้งมีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาตามข้อกำหนด หรือการติดตั้งอุปกรณ์ไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กรมพิจารณาเห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรื้อถอนอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งไปแล้วดังกล่าวและดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ชุดใหม่ที่ได้ทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดและริบความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบจากกรมแล้ว และต้องติดตั้งตามรูปแบบที่ริบความเห็นชอบจากกรม

ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินงานตามวรรคสองดังกล่าวจากกรมและไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการดำเนินงานดังกล่าวมาเป็นเหตุผลในการขอขยายเวลาสัญญา

ง.เงื่อนไขข้อกำหนดการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดในข้อ ก.ทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่นๆ ที่จำเป็นในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

ง.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการสำรวจพื้นที่เป้าหมายทุกแห่งตามสัญญา โดยดำเนินการตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.3

ง.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่จะทำการจัดตั้งโรงคลุมอุปกรณ์ทุกแห่ง โดยมอบหมายวิศวกรโยธาซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไปดำเนินการตรวจสอบพร้อมทั้งออกหนังสือรับรองการรับน้ำหนักของดินที่สามารถจัดตั้งโรงคลุมฯ ตามแบบข้อ ก.10ได้อย่างปลอดภัย ในกรณีพื้นดินไม่สามารถรับน้ำหนักโรงคลุมฯดังกล่าวได้ ต้องเสนอแนวทางปรับปรุงพื้นดินให้สามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย โดยเสนอต่อกรมพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดตั้งโรงคลุมฯ ทุกแห่ง กรณีมีข้อสงสัยที่อาจเข้าใจคลาดเคลื่อนในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ควบคุมงานของกรม หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาให้ความเห็นหรือข้อเสนอแนะก่อนดำเนินการจัดตั้ง

ง.3 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการจัดตั้งระบบฯก่อนจะริบความเห็นชอบแผนการเข้าปฏิบัติในพื้นที่จากกรม หากผู้รับจ้างดำเนินการโดยพลการ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงหรือรื้อถอนรายการงานที่ดำเนินการไปแล้วนั้น ตามที่ผู้ควบคุมงานของกรมวินิจฉัยว่าไม่ถูกต้อง หรือไม่เป็นไปตามรูปแบบที่ริบความเห็นชอบ โดยที่ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมแต่อย่างใด

ง.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่งตามรายละเอียดรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ที่ริบความเห็นชอบจากกรมแล้วเท่านั้น กรณีจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอเหตุผลความจำเป็นและรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงให้กรมพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการพิจารณารายการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมาเป็นเหตุผลขอขยายเวลาสัญญาและไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมแต่อย่างใด

ง.5 การติดตั้งแผงเซลล์ฯ บนชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กำหนดให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์ฯ หันไปทางทิศใต้และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ 15-20 องศา และต้องอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เกิดการบังเงาเนื่องจากต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างใดๆ บนแผงเซลล์ฯ ตลอดช่วงกลางวัน และต้องปรับปรุงพื้นที่บริเวณติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ โดยให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ง.6 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผง(PV module)ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมแผงเซลล์ฯ ต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือ

ชนิด NYY ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5sq.mm. หรือ ชนิด VCT หรือมีขนาดสายตามคู่มือของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ (ถ้ามี) และต่อวงจรให้ถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้วจุดต่อสายไฟฟ้าจะต้องมั่นคง แข็งแรง สามารถป้องกันความชื้นรบกวนได้

ง.7 สายไฟฟ้าของชุดแผงเซลล์ฯแต่ละสาขา (PV string) ต้องแสดงสัญลักษณ์ขั้วของแผงเซลล์ฯก่อนต่อเข้ากับขั้วต่อสายของชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรง ตามข้อ ก.8.1 (ดังรูปที่ 1) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือสายไฟฟ้าชนิด 0.6/1.0 kV หรือสาย NYY ขนาดไม่น้อยกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร โดยอ้างอิงรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2572 โดยชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรงต้องติดตั้งภายในกล่องอย่างถูกต้องปลอดภัย และยึดเข้าเสาโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯตำแหน่งที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานของกรม

ง.8 สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.11 ท่อร้อยสายไฟฟ้าเป็นชนิดพีอีความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN8 หรือดีกว่าและมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.982 โดยขนาดของท่อ และจำนวนของสายไฟฟ้าที่ร้อยท่อต้องเป็นไปตามหลักวิชาการ

ง.9 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อม Bolt และ Nut เฉพาะที่ใช้สำหรับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ เท่านั้นโดยใช้ลวดเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้การบัดโลหะชนิดทนแรงบิดสูง เพื่อให้ Bolt และ Nut ยึดติดกันจนไม่สามารถคลายออกได้สะดวก

ง.10 ที่ฐานเสาโลหะของชุดโครงสร้างฯ แต่ละชุดต้องต่อหลักดิน (Grounding system) โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดงหรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุตดำเนินการต่อลงดินให้ถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

อุปกรณ์ของระบบฯที่มีโครงสร้างเป็นโลหะรวมทั้งอุปกรณ์ที่ระบุให้มีสายดิน จะต้องดำเนินการต่อลงดิน โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดง หรือแท่งโลหะหุ้มทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุตดำเนินการต่อลงดินให้ถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

ง.11 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรงถึงอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือชนิด NYY2 แกน มีขนาดที่ทนพิกัดกระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่ากระแสลัดวงจร (I_{sc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ และต้องเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.9.1 และข้อ ข.9.3 โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดิน ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ง.12 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ประกอบระบบฯแต่ละรายการ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารโรงคลุม ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือชนิด NYY2 แกน หรือชนิดอื่นที่ดีกว่าขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่ากระแสผ่านวงจรและต้องจัดเก็บสายไฟฟ้าใน Wire way ชนิดที่มีฝาปิดและมีขนาดเป็นไปตามหลักวิชาการ ตำแหน่งเจาะช่องเพื่อเดินสายไฟฟ้าเข้าหรือออก Wire way ต้องมีการป้องกันฉนวนสายไฟฟ้าชำรุดและปิดช่องเจาะด้วยการซีลคอน

ง.13 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker, MCCB กับแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกนหรือชนิดอื่นที่ดีกว่ามีขนาดสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุดของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (ที่ $pf = 0.8$) และต้องเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนด ข้อ ข.9.2 และข้อ ข.9.3 โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดินอย่างเหมาะสมกับพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม และจัดทำเครื่องหมายป้อนระบุแนวท่อสายไฟฟ้าเป็นระยะอย่างชัดเจน(โดยใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เทคอนกรีตเต็มและฝังลึกลงในดิน 20 เซนติเมตร หากเป็นทางสัญจรให้ฝังเสมอผิวดิน)

กรณีสภาพพื้นที่ระหว่างโรงคลุมอุปกรณ์ที่ติดตั้ง MCCB กับสถานที่ติดตั้ง MLC ไม่สามารถเดินสายไฟฟ้าใต้พื้นดินตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม ให้เดินสายลอยในอากาศโดยใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกนหรือ

ชนิดอื่นที่ดีกว่าจุดยึดโยงสายต้องแข็งแรงและปลอดภัยตามหลักการยึดโยงสายไฟฟ้าแรงต่ำ และถ้าระยะทางการเดินสายในอากาศมากกว่า 20 เมตร จะต้องปักเสาคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 5x5 นิ้ว หรือใช้เสาท่อเหล็กอาบสังกะสี ประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยึดโคนเสาดำฐานคอนกรีตอย่างมั่นคงแข็งแรง และติดตั้งลูกถ้วยปลายเสาสำหรับยึดสายไฟฟ้าอย่างมั่นคงที่ความสูงไม่น้อยกว่า 2.50 เมตรหรือที่ระดับความสูงตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมทุกระยะ 20 เมตร ให้เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมตลอดระยะทาง

ง.14 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง MLC กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร(LC)แต่ละวงจร ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกนหรือชนิดอื่นที่ดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า 4 ตารางมิลลิเมตรและขนาดสายต้องเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.9.2 และข้อ ข.9.3

กรณีการเดินสายระหว่างอาคารกับที่มีการติดตั้ง LC กับโรงเรือนหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดข้างต้น ให้ใช้สายชนิด NYY 2 แกน หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร ดำเนินการในทำนองเดียวกันกับการเดินสายไฟฟ้าตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ง.13

ง.15 สายไฟฟ้าระหว่าง MCCB กับ MLCและสายไฟฟ้าระหว่าง MLC กับLCแต่ละวงจร ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่มีความยาวต่อเนื่อง หากจำเป็นต้องต่อเชื่อมสายไฟฟ้าต้องยึดปลายสายด้วยหางปลาโลหะและต่อกับข้อต่อสายที่ติดตั้งภายในกล่องชนิดOutdoor อย่างมั่นคงแข็งแรง และให้ติดตั้งกล่องต่อสายในสถานที่ที่เหมาะสม โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ง.16 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

ง.16.1 ติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (MLC) ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.8.4 จำนวน 1 ชุดเป็นศูนย์กลางการจ่ายกระแสไฟฟ้าของศูนย์การเรียนรู้(กรณีติดตั้ง MLC ภายในอาคารที่มีการเดินสายจ่ายกระแสไฟฟ้า สามารถติดตั้ง MCBs ชนิด Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB) หรือชนิด Residual Current Circuit Breaker (RCCB) เพื่อควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าภายในอาคารดังกล่าว แทนการติดตั้ง MCBs และแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร(LC)ตามรูปที่ 1 ก็ได้)

ง.16.2 ติดตั้ง LC ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.8.5สำหรับควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าภายในอาคารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทุกหลังรวมทั้งอาคารที่พักแรมของนักเรียน กรณีเป็นอาคารสูงเกินหนึ่งชั้นต้องติดตั้ง LC ควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเป็นการเฉพาะของแต่ละชั้นด้วย(ยกเว้น บ้านพักครู โรงเรือนเก็บพัสดุห้องน้ำ โรงอาหารหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ เป็นต้น กำหนดให้ติดตั้ง Safety Circuit breaker ชนิด 2 pole 220 V 50 Hz มีพิกัดกระแส ATไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสสูงสุดผ่านวงจรสำหรับควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเฉพาะพื้นที่ดังกล่าว โดยรูปแบบการติดตั้งให้อยู่ในดุลยพินิจของกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานของกรม)

ง.16.3 สายไฟฟ้าประธานภายในอาคารที่ติดตั้ง LC ทุกหลัง ต้องเป็นสายไฟฟ้าชนิดเดียวกันทุกแห่ง โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร เดินสายโดยยึดด้วยเข็มขัดรัดสายกับอาคารอย่างเป็นระเบียบ หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด THW หรือสายไฟฟ้าชนิด 60227 IEC 01 หรือสายชนิดอื่นที่ดีกว่าขนาดไม่น้อยกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร โดยเดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด PVC ยึดกับอาคารอย่างมั่นคงเป็นระเบียบ สวยงาม หรือให้เดินสายอย่างเป็นระเบียบ ปลอดภัยโดยดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ง.16.4 ติดตั้งชุดไฟฟ้าแสงสว่างที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.7.1กำหนดให้สวิทช์ 1 ตัว ควบคุมชุดไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 1ชุด และกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร ในการเดินวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแต่ละชุด

ง.16.5 ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.7.2และกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร ในการเดินวงจรไฟฟ้าของเต้ารับแต่ละจุด

ง.16.6 การติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารต้องเป็นระเบียบและปลอดภัยตามหลักวิชาการ หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

จ.16.7 การเดินสายไฟฟ้าแต่ละวงจรหรือแต่ละช่วงระยะทาง ต้องเป็นชนิดและมีขนาดสายไม่น้อยกว่าที่กำหนดเป็นสำคัญ และต้องเป็นไปตามเงื่อนไขตามข้อ ข.9 เฉพาะช่วงเดินสายที่กำหนดด้วย

จ.16.8 ผู้ควบคุมงานของกรม หรือเจ้าหน้าที่กรมที่ได้รับมอบหมายในการสำรวจพื้นที่การก่อสร้างและติดตั้งระบบเป็นผู้กำหนดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตัด-ต่อไฟฟ้ากระแสตรง, MLC, LC, ชุดดวงโคมไฟฟ้า, สวิตช์ และเต้ารับไฟฟ้า รวมทั้งกำหนดแนวการเดินสายไฟฟ้าของแต่ละวงจรด้วย

จ.16.9 ชุดไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้าที่ต้องติดตั้งภายในโรงคลุมอุปกรณ์ตามแบบกำหนดสพส. 03A/51 ไม่นับรวมกับจำนวนที่ต้องติดตั้งภายในอาคารของศูนย์การเรียนรู้

จ.17 ผู้รับจ้างต้องแจ้งประธานกรรมการตรวจการจ้างเพื่อทราบกำหนดการเติมน้ำกรด และการประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก (initial charge) เพื่อที่จะได้มอบหมายเจ้าหน้าที่ร่วมสังเกตการณ์ การประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก โดยต้องดำเนินการตามเอกสารแนะนำจากผู้ผลิต และตรวจวัดและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงดันไฟฟ้า ค่าความถ่วงจำเพาะ อุณหภูมิน้ำกรดแบตเตอรี่เป็นต้น จนแบตเตอรี่มีความจุพลังงานไฟฟ้าเต็ม (Full capacity) และต้องส่งรายงานบันทึกข้อมูลดังกล่าว ให้ประธานกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำแบตเตอรี่ไปติดตั้ง

จ.18 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแบตเตอรี่บนชุดขาตั้งรองรับแบตเตอรี่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และต่อวงจรระหว่างขั้วแบตเตอรี่ให้ถูกต้อง มั่นคง แข็งแรงโดยใช้แท่งทองแดงหรือแท่งโลหะ (bus bar) ที่มีฉนวนหุ้ม หรือใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน (insulated copper cables) สำหรับต่อขั้วแบตเตอรี่

จ.19 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า เช่น Circuit Breaker, MCCB ให้ติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และเดินสายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามคุณลักษณะของอุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

จ.20 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษาระบบฯ แก่เจ้าหน้าที่ทุกแห่งตามสัญญา โดยให้มีคู่มือประกอบการฝึกอบรมและให้มีเจ้าหน้าที่ของกรมร่วมอยู่ด้วย กำหนดให้ฝึกอบรมแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

จ.20.1 การบรรยายความรู้เบื้องต้น โดยอธิบายความรู้พื้นฐานการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หลักการทำงานของระบบฯ ที่ดำเนินการติดตั้ง ข้อมูลอุปกรณ์ระบบฯ การใช้งานระบบฯ ที่ถูกต้องตามคุณลักษณะ ข้อห้ามและข้อจำกัดในการใช้งาน การดูแล บำรุงรักษา เป็นต้น

จ.20.2 การสาธิตใช้งานในพื้นที่จัดตั้งระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการ พร้อมสาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การเปิด-ปิดระบบฯ การใช้เครื่องมือตรวจสอบข้อขัดข้องและตรวจวัดข้อมูลเบื้องต้น การสังเกตสภาวะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

จ.21 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงาน (Activity report) เป็นรายเดือนพร้อมนำเสนอประธานคณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านการลงนามรับรองโดยผู้ควบคุมงานของกรม นับจากวันลงนามในสัญญา จนกระทั่งส่งมอบงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเนื้อหาประกอบด้วย ผลการดำเนินงานในช่วงรอบเดือนที่ผ่านมา ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และให้แจ้งกิจกรรมหรืองานที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป

จ.22 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียด แต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบตารางแสดงปริมาณงานและราคา เช่น การสำรวจพื้นที่ การจัดทำรายละเอียดของระบบ การทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ การทดสอบระบบฯ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในการประมูลราคาด้วยแล้ว

จ.23 กรมขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาในการพิจารณาเอกสารข้อเสนอหรือข้อมูลใดๆ ที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามข้อกำหนดข้อ ข. และ ข้อ ค. โดยกรมจะดำเนินการให้แล้วเสร็จพร้อมแจ้งผู้รับจ้างทราบภายใน 10 วันทำการ นับถัดจากวันที่กรมได้รับเอกสารแสดงข้อมูลถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไขกำหนดทั้งนี้ กรมจะ

พิจารณาโดยยึดถือความถูกต้องตามข้อกำหนดประกอบกับหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมเป็นที่สิ้นสุด

จ.เงื่อนไขการส่งมอบงาน การจ่ายเงินและการหักเงินค่าประกันผลงาน

จ.1การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ครบถ้วนทุกรายการภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ซึ่งการส่งมอบงานแต่ละแห่ง แบ่งออกเป็น 3 หมวด ดังนี้

จ.1.1ส่งมอบงานงวดที่ 1 ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงาน ประกอบด้วย

- 1) รายงานผลการสำรวจ ตามข้อ ข.3 และกรมให้ความเห็นชอบแล้ว
- 2) รูปแบบการจัดตั้งระบบ ตามข้อ ข.7 และกรมให้ความเห็นชอบแล้ว
- 3) อุปกรณ์ จำนวน 4 รายการ แต่ละรายการมีจำนวนของอุปกรณ์ครบถ้วนตามที่ต้อง

ใช้ในการจัดตั้งระบบตามสัญญา ประกอบด้วย

- 3.1) แผงเซลล์แสงอาทิตย์
- 3.2) อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่
- 3.3) อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์)
- 3.4) อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอก

อุปกรณ์รายการใดที่ต้องสุ่มทดสอบคุณสมบัติตามข้อ ค.1 ผู้รับจ้างต้องได้รับความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบจากกรมแล้วจึงส่งมอบงานได้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบอุปกรณ์ทั้งหมดในสถานที่ที่ซึ่งประธานกรรมการตรวจการจ้างกำหนด และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษาอุปกรณ์ดังกล่าวก่อนนำไปติดตั้งระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขสัญญาต่อไป

จ.1.2 ส่งมอบงานงวดที่ 2 ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบโรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว ที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้อง จำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 (ห้าสิบ) ของจำนวนโรงคลุมอุปกรณ์และรั้วทั้งหมดตามสัญญา

จ.1.3 ส่งมอบงานงวดสุดท้ายภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องมอบงาน ประกอบด้วย

- 1) จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แล้วเสร็จ สมบูรณ์
- 2) จัดการฝึกอบรมการใช้งานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องแล้วเสร็จครบถ้วน
- 3) จัดส่งเอกสารคู่มือที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ครบถ้วน

จ.2 การจ่ายเงิน

จ.2.1 การจ่ายเงินล่วงหน้า กรมจะจ่ายเงินล่วงหน้าจำนวนร้อยละ 15(สิบห้า)ของวงเงินในสัญญาจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเต็มตามจำนวนวงเงิน หลักประกันดังกล่าวจะต้องเป็นพันธบัตรไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศ หรือของบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย บริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ส่วนราชการต่างๆทราบ โดยกรมจะหักคืนเป็นจำนวนร้อยละ 20 (ยี่สิบ) ของทุกงวดงานตามผลงานที่ส่งมอบจนกว่าจะได้รับคืนครบ (ตามจำนวนเงินจ่ายล่วงหน้า)

จ.2.2 การจ่ายเงินค่าจ้าง กรมจะจ่ายเงินค่าจ้างแก่ผู้รับจ้าง แบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

จ.2.2.1 จำนวนร้อยละ 35 (สามสิบห้า) ของวงเงินรวมตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้จัดส่งมอบงานงวดที่ 1 และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

จ.2.2.2 จำนวนร้อยละ 35 (สามสิบห้า) ของวงเงินรวมตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้จัดส่งมอบงานงวดที่ 2 และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

จ.2.2.3 งวดสุดท้าย จำนวนร้อยละ 30 (สามสิบ) ของวงเงินรวมตามสัญญาหรือจำนวนเงินที่คงเหลือตามสัญญาหลังจากผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้ายและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

จ.3 การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวด (ครั้ง) กรมจะหักเงินจำนวนร้อยละ 10 (สิบ) ของจำนวนเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นค่าประกันผลงาน ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยผู้รับจ้างจะต้องวางหนังสือค้ำประกันของธนาคารซึ่งออกโดยธนาคารในประเทศมาวางไว้ต่อกรมเพื่อเป็นหลักประกันแทน

กรมจะคืนเงินประกันผลงาน และหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวาระหนึ่ง ให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมการจ่ายเงินงวด(ครั้ง)สุดท้าย

ฉ. คุณสมบัติของบุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา

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

(1) บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา (ผู้เสนอราคา) ต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายการรับจ่าย หรือแสดงบัญชีรายการรับจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

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

(3) คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ชนะการประกวดราคา และหากมีการทำสัญญากับกรม ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายการรับจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากรตามประกาศของคณะกรรมการ ป.ป.ช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 และกรมสงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายการรับจ่าย หรือแสดงบัญชีรายการรับจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายการรับจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการสั่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

ข. เงื่อนไขการยกเลิกการว่าจ้าง

การว่าจ้างฯ ครั้งนี้ จะทำการยกเลิกหากไม่ได้รับอนุมัติวงเงินหรือได้รับความเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ หรือดำเนินการตามประกาศกระทรวงการคลัง เรื่อง หลักเกณฑ์การซื้อและการจ้างโดยการประมูลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2549 แล้ว ไม่สามารถดำเนินการประมูลจ้างได้ หรือปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และแก้ไขเพิ่มเติมแล้ว ไม่สามารถว่าจ้างได้โดยผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

รายชื่อสถานที่เป้าหมายปีงบประมาณ 2558
โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 20 แห่ง

ลำดับที่	ชื่อโครงการ (สถานที่เป้าหมายหลัก)	ที่ตั้ง			
		หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	บ้านฝึพานใต้	10	นาเกียน	อมก๋อย	เชียงใหม่
2	บ้านทูลอง	8	นาเกียน	อมก๋อย	เชียงใหม่
3	บ้านกองแนะ	9	นาเกียน	อมก๋อย	เชียงใหม่
4	บ้านขุนหาด	15	ยางเปียง	อมก๋อย	เชียงใหม่
5	บ้านขุนตึ้นน้อย	6	แม่ตึ้น	อมก๋อย	เชียงใหม่
6	บ้านห้วยไก่อ่า	14	แม่ตึ้น	อมก๋อย	เชียงใหม่
7	บ้านรังปี	15	อมก๋อย	อมก๋อย	เชียงใหม่
8	บ้านแม่แฮใน	3	ปางหินฝน	แม่แจ่ม	เชียงใหม่
9	บ้านแม่แฮง	15	แม่สาว	แม่ฮ่าย	เชียงใหม่
10	บ้านจะจ่อ	13	ดอยฮาง	เมือง	เชียงราย
11	บ้านกัวขมิ้น	11	ห้วยปูลิง	เมือง	แม่ฮ่องสอน
12	บ้านแม่ปะน้อย	2	แม่สวด	สบเมย	แม่ฮ่องสอน
13	บ้านไท่กองเต้า	10	นาปู่ป้อม	ปางมะผ้า	แม่ฮ่องสอน
14	บ้านคำหวัน	5	แม่ตึ้น	แม่ระมาด	ตาก
15	บ้านโอบเก้	3	แม่ตึ้น	แม่ระมาด	ตาก
16	บ้านทิโพจิ			อุ้มผาง	ตาก
17	บ้านทีโอะคี			ท่าสองยาง	ตาก
18	บ้านทีเสาะคี			ท่าสองยาง	ตาก
19	บ้านแม่หลุน้อย			สบเมย	แม่ฮ่องสอน
20	บ้านแม่แค่น้อย			สบเมย	แม่ฮ่องสอน

หมายเหตุ

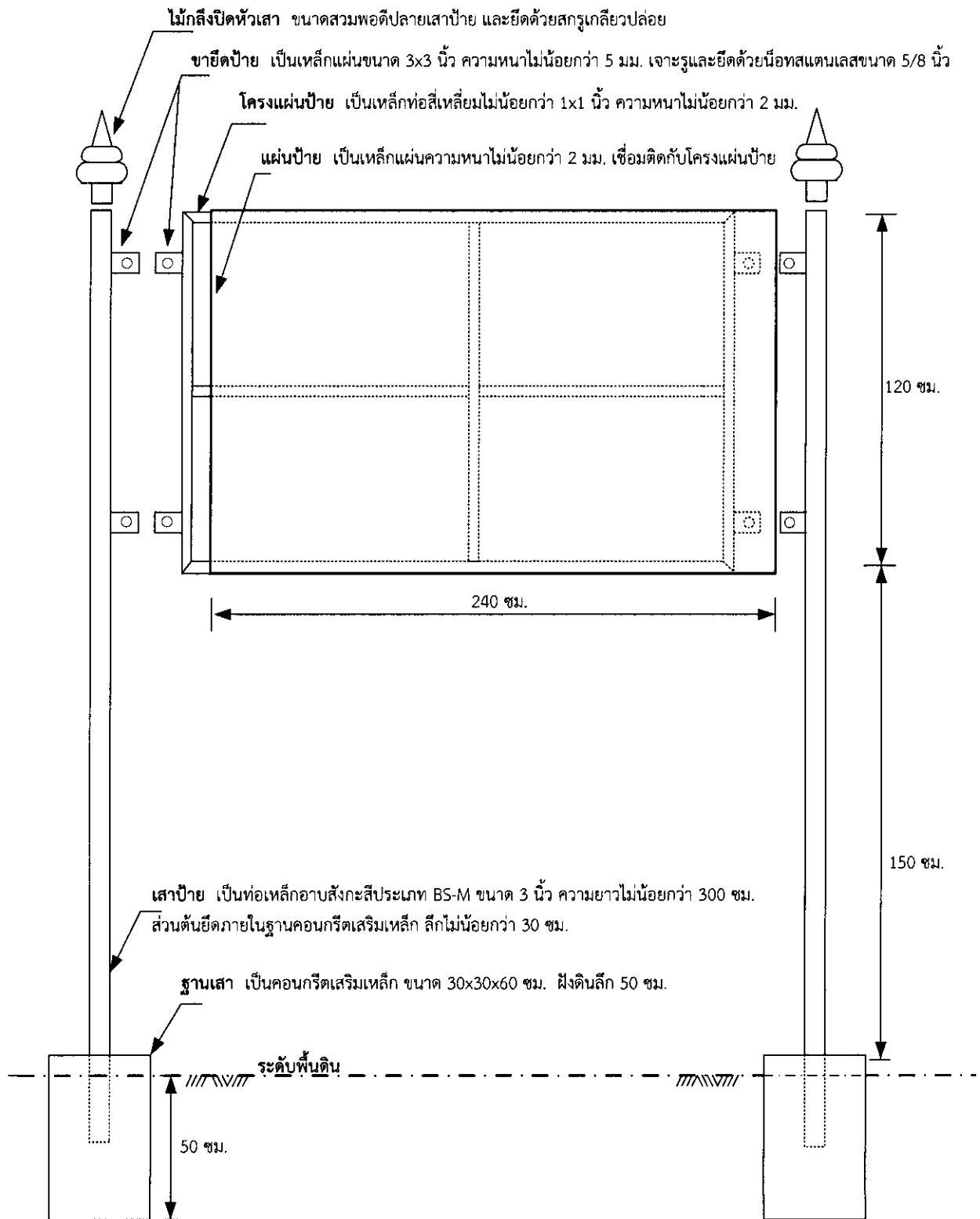
ลำดับที่ 1-20 กำหนดให้สร้างโรงคลุมและรั้ว ตามแบบ สพส.03A/51

(ต่อ) รายชื่อสถานที่เป้าหมายปีงบประมาณ 2558
 โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 20 แห่ง

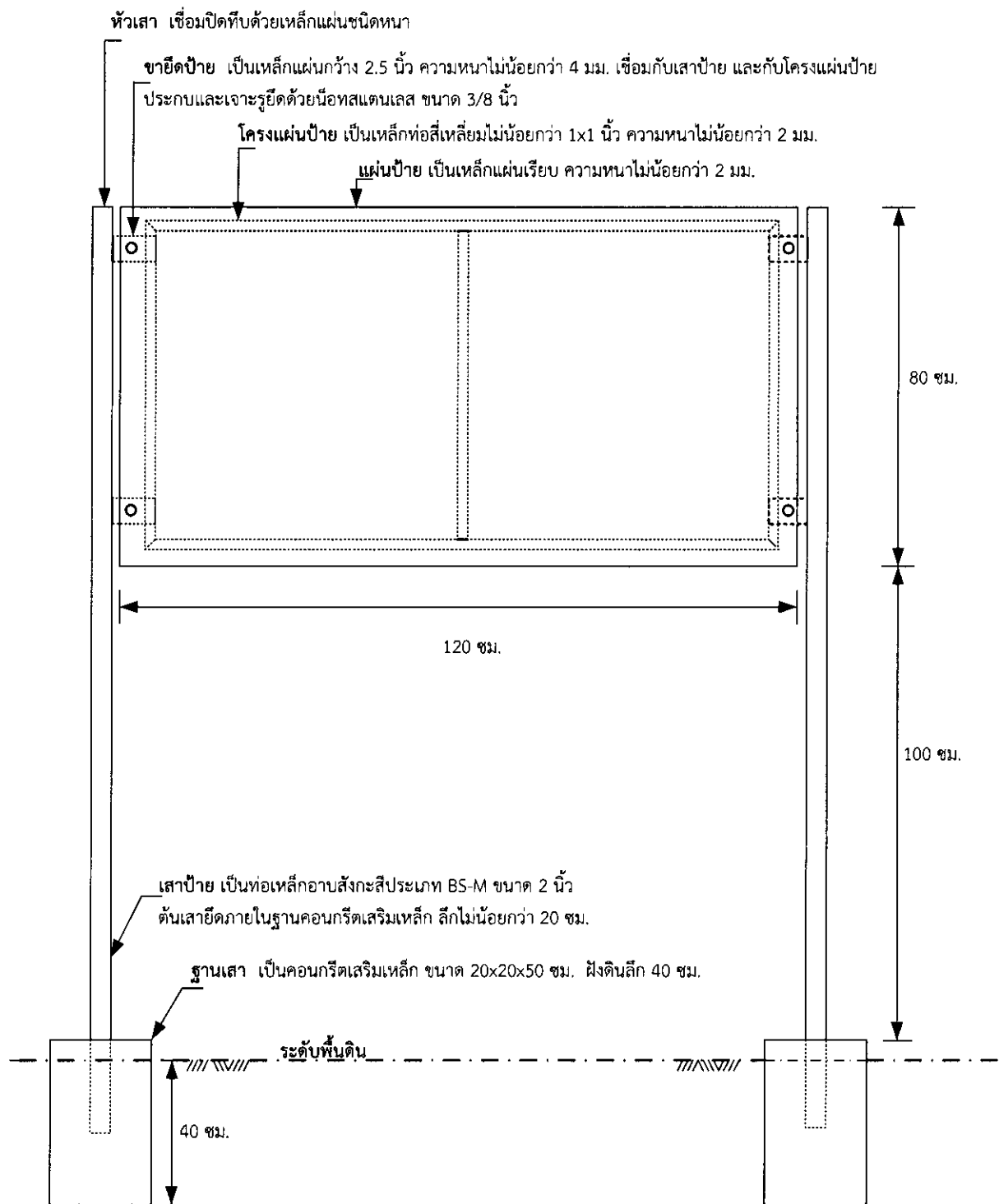
ลำดับที่	ชื่อโครงการ(สถานที่เป้าหมายสำรอง)	ที่ตั้ง			
		หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	บ้านก่องป้อใต้	8	นาเกียน	อมก๋อย	เชียงใหม่
2	บ้านห้วยปูลวง	4	ยางเปียง	อมก๋อย	เชียงใหม่
3	บ้านหัวไล่ะ	11	แม่ตื่น	อมก๋อย	เชียงใหม่
4	บ้านหม่าโอใจ	11	แม่ตื่น	อมก๋อย	เชียงใหม่
5	บ้านพะเบี้ยว	11	สบโขง	อมก๋อย	เชียงใหม่
6	บ้านนาเจ็ดล็อก	6	ผาบ่อง	เมือง	แม่ฮ่องสอน
7	บ้านบุญเลอ้อย	5	แม่สามแลบ	สบเมย	แม่ฮ่องสอน
8	บ้านตะบรีอโย่ว	4	แม่ต๋าน	ท่าสองยาง	ตาก
9	บ้านมอกูตุน้อย	2	ท่าสองยาง	ท่าสองยาง	ตาก
10	บ้านนุโพ			อุ้มผาง	ตาก
11	บ้านเข้ะโบโกร			ท่าสองยาง	ตาก
12	บ้านโป๊ะซู่			ท่าสองยาง	ตาก

 กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน		120 ซม.
โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน		
ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน บ้าน.....		
หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....		
ดำเนินการโดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน พ.ศ. 2558		

รูปที่ 2รูปแบบข้อความป้ายชื่อโครงการ



รูปที่ 3 ลักษณะรูปแบบโครงสร้างป้ายชื่อโครงการ
(หมายเหตุ รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)



รูปที่ 4 ลักษณะป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค
(รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)

สูตรการปรับราคา (สูตรค่าK)

ว่าจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ก. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

1. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่ม หรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น หรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดซองประกวดราคา

2. การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด 90 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้วผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์ที่เรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญารับเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

3. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ และให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

ข. ประเภทของงานก่อสร้าง และสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ให้การพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้าง ให้คำนวณตามสูตร ดังนี้

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

กำหนดให้ P = ราคาค่างานต่อหน่วย หรือราคางานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง
Po = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

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

ESCALATION FACTOR K หาได้จากสูตร ซึ่งแบ่งตามประเภท และลักษณะงาน ดังนี้

หมวดที่ 1 งานอาคาร

งานอาคารหมายถึงตัวอาคาร เช่น ที่ทำการ ศูนย์การเรียนรู้ โรงพยาบาล หอพัก ที่พักอาศัย หอประชุม อัฒจันทร์ ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพัสดุ โรงงาน รั้ว เป็นต้นและให้หมายความรวมถึง

1.1 ไฟฟ้าของอาคารบรรจุถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ

1.2 ประปาของอาคารบรรจุถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อ หรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

1.4 ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

1.5 ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือประกอบพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักร หรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือติดตั้งเช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

1.6 ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินดัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

ใช้สูตร $K = 0.25 + 0.15 It / Io + 0.10 Ct / Co + 0.40 Mt / Mo + 0.10 St / So$

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์

K	=	ESCALATION FACTOR
It	=	ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Io	=	ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
Ct	=	ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Co	=	ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
Mt	=	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Mo	=	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
St	=	ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
So	=	ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
Gt	=	ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Go	=	ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
At	=	ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Ao	=	ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
Et	=	ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Eo	=	ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
Ft	=	ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Fo	=	ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
ACt	=	ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
ACo	=	ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหินในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
PVCt	=	ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PVCo	=	ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
GI Pt	=	ดัชนีราคาท่อเหล็กอบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
GI Po	=	ดัชนีราคาท่อเหล็กอบสังกะสี ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
PEt	=	ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PEo	=	ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
Wt	=	ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Wo	=	ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

ค.วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ

2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่มีงานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกคำนวณก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้

3.การคำนวณหาค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอน โดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น

4.ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้น ๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานที่ค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดซองราคา มากกว่า 4 % ขึ้นไปโดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน 4 % มาคำนวณปรับเพิ่ม หรือลดค่างานแล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด 4 % แรกให้)

5.ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาสัญญา โดยเป็นความผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างานให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญา หรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริงแล้วแต่ค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า

6.การจ่ายเงินแต่ละงวดให้จ่ายค่าจ้างงานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาตัววัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณหาค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงานประมาณ

.....

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

1. ทางไปรษณีย์

ส่งถึงอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ถนนพระราม 1 แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

2. โทรศัพท์ 0 2221 91070 2223 0021-9 ต่อ 1413

3. โทรสาร 0 2221 7841

4. ทางเว็บไซต์ <http://www.dede.go.th>

5. e-mail procure@dede.go.th