



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน  
และอนุรักษ์พลังงาน  
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน  
ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน  
8 รายการ

ปีงบประมาณ 2559

สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

**ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน**  
**การจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 8 รายการ**

**1. ความเป็นมา**

ประเทศไทยมีราษฎรที่อาศัยในพื้นที่ชนบทห่างไกลซึ่งกระจายอยู่ตามแนวชายแดน ในเขตพื้นที่เขตพื้นที่ป่าสงวน หรือเกาะแก่งต่างๆ ห่างไกลชุมชนเมือง บ้านเรือนอาศัยอยู่เป็นหมู่บ้านกระจายโดยทั่วสภาพพื้นที่ที่มีความทุรกันดาร มีข้อจำกัดในด้านการคมนาคมการเดินทางเข้าออกพื้นที่ที่เต็มไปด้วยความยากลำบาก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ส่วนใหญ่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคไม่สามารถขยายเขตจำหน่ายระบบไฟฟ้าเข้าถึงพื้นที่ได้ด้วยข้อจำกัดของกฎหมายและสภาพภูมิประเทศ ราษฎรและเยาวชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวจึงมีความด้อยโอกาสในการพัฒนาอาชีพและการศึกษา ซึ่งเดิมภาครัฐได้มอบให้ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนเป็นหน่วยงานรับผิดชอบในการพัฒนาการศึกษา และพัฒนาคุณภาพชีวิตให้กับราษฎรในพื้นที่ดังกล่าว โดยจัดให้มีศูนย์การเรียนรู้ชุมชนให้กับยุวชน เยาวชน และประชาชนชาวไทยภูเขา หรือชาวเกาะ เพื่อเปิดโอกาสให้ราษฎรและเยาวชนพัฒนาคุณภาพชีวิตในการเรียนรู้ด้านภาษาไทย และฝึกอบรมด้านอาชีพ และปัจจุบันได้มีหน่วยงานภาครัฐในหลายหน่วยเห็นความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน สนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าสื่อสารโทรคมนาคม แต่เนื่องด้วยไม่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้า ในข้อจำกัดในด้านภูมิประเทศดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ขาดโอกาสในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการพัฒนาการเรียนรู้

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งมีภารกิจในการสนับสนุน ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ได้เล็งเห็นความสำคัญของการใช้ไฟฟ้าเพื่อสนับสนุนการศึกษา จึงได้จัดหาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ให้สามารถมีระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้กับอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมและกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อช่วยพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเยาวชนและราษฎรในพื้นที่ชนบทห่างไกล

**2. วัตถุประสงค์**

เพื่อว่าจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารต่างๆ ของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ให้มีระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้กับอุปกรณ์ สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ต่างๆ ช่วยพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอน และการเรียนรู้ของเยาวชนและราษฎรในพื้นที่ชนบทห่างไกล

**3. เป้าหมาย**

ดำเนินการก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งของชุดแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์ (Wp) ต่อแห่ง และติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารเรียน และอาคารสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน โดยมีพื้นที่เป้าหมายดำเนินการจำนวน 8 รายการ (แห่ง) ดังรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตามตารางแนบท้าย

อนึ่ง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ขอสงวนสิทธิในการเปลี่ยนแปลงรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ที่จะดำเนินการติดตั้งระบบฯ ตามตารางแนบท้าย หรือเปลี่ยนสถานที่ติดตั้งระบบฯ แห่งใหม่ได้ตามความจำเป็น เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ



#### 4. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### 5. งบประมาณ

วงเงินราคากลางรวม รวมทั้งสิ้น 4,061,875.60 บาท (สี่ล้านหกหมื่นหนึ่งพันแปดร้อยเจ็ดสิบห้า บาทหกสิบสตางค์) ซึ่งมีจำนวน 8 รายการ (แห่ง) ดังนี้

รายการที่ 1 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการ บ้านห้วยพระเจ้า ตำบลแม่ตืน อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 499,960.98 บาท

รายการที่ 2 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการ บ้านนุบ ตำบลชะเนง้อ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 512,242.24 บาท

รายการที่ 3 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการ ห้วยแห้ง ตำบลชะเนง้อ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 524,020.81 บาท

รายการที่ 4 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการ บ้านห้วยกระทิง ตำบลแม่ตืน อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 502,760.88 บาท

รายการที่ 5 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการ บ้านห้วยหมาบ้า ตำบลแม่ตืน อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 498,218.53 บาท

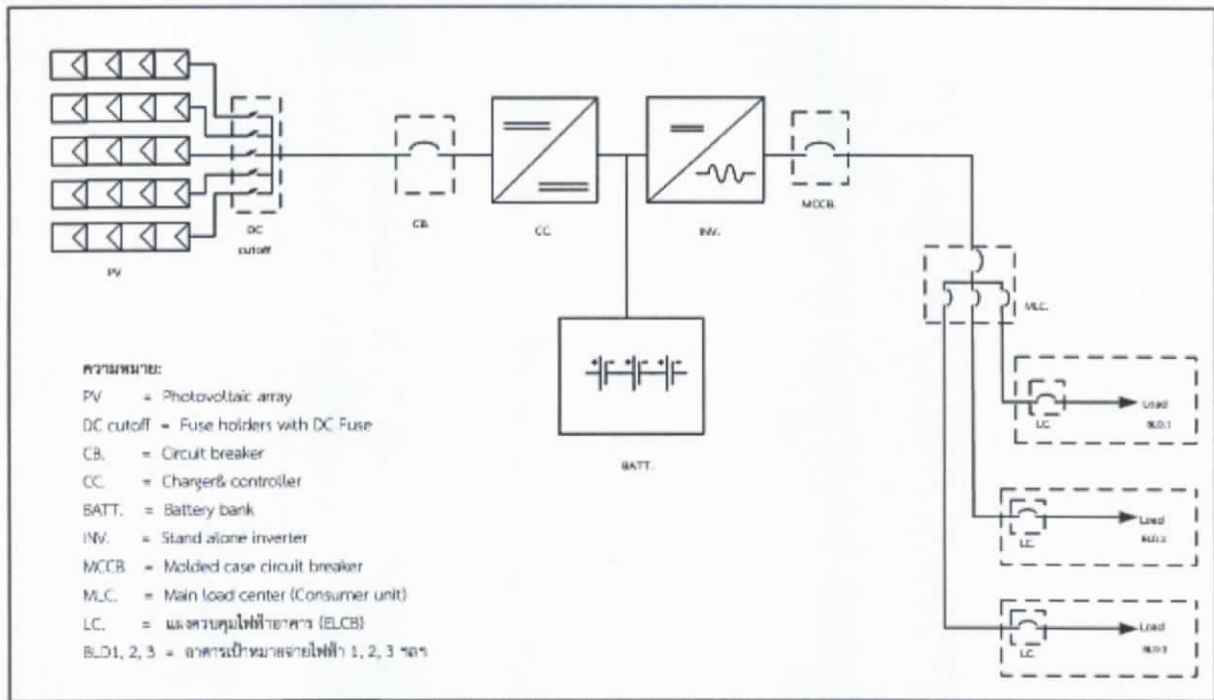
รายการที่ 6 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการ บ้านนุโพ ตำบลแม่ละมั่ง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 505,694.44 บาท

รายการที่ 7 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการ ที่จ่อซี ตำบลแม่จัน อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 513,416.64 บาท

รายการที่ 8 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการ บ้านขอแม่โกร ตำบลแม่ละมั่ง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 505,561.07 บาท

#### 6. ลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงเมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ เพื่อควบคุมและประจุกระแสไฟฟ้าเก็บไว้ในชุดแบตเตอรี่ และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ ชนิด Stand alone inverter เพื่อเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับระบบ 1 Phase 220 V 50 Hz เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับภาระหรือโหลดไฟฟ้าของศูนย์การเรียนรู้ต่อไป ดังมีไดอะแกรมแสดงลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ รายละเอียดดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ไดอะแกรมลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

## 7. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

7.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

7.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้กระบุชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554

7.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

7.4 คู่สัญญาต้องรับ และจ่ายผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดได้ก็ได้

ทั้งนี้ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก หากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ 2,000,000.- บาท (สองล้านบาท) ขึ้นไปกับกรมฯ ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากร และต้องปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2555 และกรมสงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่ บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้อ้างอิงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

#### 7.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลหรือกิจการร่วมค้า

7.5.1 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนนิติบุคคล ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานในนามของกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนมาแสดง แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกัน และวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.6

7.5.2 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ไม่ได้จดทะเบียน ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานของผู้ร่วมค้าในแต่ละรายครบถ้วนตามที่กรมฯ กำหนดตามข้อ 7.6 เว้นแต่มีการตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้ร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอรากับทางราชการและแสดงหลักฐานดังกล่าว กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้ แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกัน และวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.6

7.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเป็นผู้มีผลงานและแนบหนังสือรับรองผลงานเป็นงานว่าจ้างงานด้านติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ในสัญญาหนึ่งไม่น้อยกว่า 1.3 ล้านบาท ทั้งนี้ ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมฯ เชื่อถือ และจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว ทั้งนี้ สำเนาหนังสือรับรองผลงาน สำเนาสัญญาและเอกสารแสดงปริมาณงาน ตามที่กำหนดไว้จะต้องรับรองสำเนาถูกต้องมาพร้อมด้วย

7.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุงชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

7.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

7.9 ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหลักฐานการอนุมัติการลงทะเบียนผู้ค้ากับภาครัฐ เพื่อประกอบการพิจารณา

### 8. การเสนอราคา

8.1 ผู้ประสงค์จะเสนอต้องจัดทำเอกสารหลักฐานสำหรับใช้ในการเสนอราคา ในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท Network Printer Definition File (PDF File) โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ที่จะเสนอให้แล้วเสร็จก่อนกำหนดวันยื่นเสนอราคา

8.2 ให้ผู้เสนอราคานำข้อมูล PDF ที่ได้จัดเตรียมไว้ตาม 8.1 มาดำเนินการ บันทึกและส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ส่วนราชการผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ภายในวัน และเวลาที่ประกาศกำหนด โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง ในการบันทึกและส่งข้อมูล (Upload) ของตน ก่อนการยืนยันการเสนอราคา

8.3 เมื่อผู้เสนอราคาได้ยืนยันการเสนอในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ห้ามดำเนินการแก้ไขข้อมูลหรือส่งข้อมูลใดๆ เพิ่มเติมผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์อีก

8.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่ยื่นเอกสารอันเป็นเท็จแก่ส่วนราชการ หากส่วนราชการตรวจพบในขณะพิจารณาผลการเสนอราคาหรือภายหลังจากนั้น ส่วนราชการสามารถตัดสิทธิ์ โดยไม่พิจารณาราคาของผู้เสนอการารายนั้น หรือตัดสิทธิ์การเป็นผู้ชนะการเสนอราคาโดยไม่เรียกผู้เสนอการารายนั้นมาทำสัญญาและสามารถลงโทษเป็นผู้ทำงานได้

9

8.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อยภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันยื่นราคาสุดท้าย และผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องรับผิดชอบที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้

8.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องส่งข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก จำนวน 4 รายการ ซึ่งประกอบด้วยข้อ ก.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ข้อ ก.3 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ข้อ ก.4 อินเวอร์เตอร์ และข้อ ก.6 แบตเตอรี่ โดยข้อเสนอทางเทคนิคต้องประกอบด้วยเอกสารแคตตาล็อก (Catalog) ที่แสดงคุณสมบัติตามข้อกำหนดอย่างครบถ้วน โดยระบุยี่ห้อ รุ่นของอุปกรณ์ที่เสนอ พร้อมให้ทำเครื่องหมายบ่งชี้ตรงกับข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้อใน catalog อย่างชัดเจน และให้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาดลงนามกำกับใน catalog ทุกหน้าพร้อมประทับตราบริษัท/ ห้าง (ถ้ามี) พร้อมทั้งให้แนบเอกสารประกอบข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียด ดังนี้

8.6.1 รูปแบบไดอะแกรม (Diagram) ที่แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์หลักจำนวน 4 รายการ ประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอินเวอร์เตอร์ เข้าด้วยกัน เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมแนบรายการคำนวณค่าทางไฟฟ้าเพื่อประกอบการพิจารณาให้เชื่อได้ว่า อุปกรณ์หลัก ยี่ห้อ และรุ่น ที่เสนอจำนวน 4 รายการ มีคุณสมบัติตามที่กำหนด และสามารถทำงานได้จริงตามหลักวิชาการและเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

8.6.2 หนังสือรับรองที่ออกให้โดยผู้ผลิตอุปกรณ์หลัก 4 รายการ กรณีที่ผลิตในต่างประเทศ ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และต้องรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่น ที่ปัจจุบันมีจำหน่ายอยู่จริง ยังมีได้ยกเลิกการผลิตแต่อย่างใด

8.6.3 หนังสือรับรองที่ออกให้โดยผู้ผลิตอุปกรณ์หลัก 4 รายการ กรณีที่ผลิตภายในประเทศ ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และต้องรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่น ที่ปัจจุบันมีจำหน่ายอยู่จริง ยังมีได้ยกเลิกการผลิตแต่อย่างใด

8.6.4 ต้องแนบหนังสือรับประกันคุณภาพการใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ ที่เสนอทุกรายการตามข้อ ก. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังจากส่งมอบงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามสัญญาว่าจ้าง และต้องรับรองว่าวัสดุ อุปกรณ์ ที่เสนอเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

8.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องยื่นเอกสารตามตารางรายละเอียดปริมาณและราคาวัสดุ ก่อสร้าง พร้อมส่วนประกอบอื่นๆ ของการดำเนินงาน ของค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน จำนวน 8 รายการ ที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e - Government Procurement: e-GP) โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ การเสนอราคาต้องเป็นเงินบาท และรวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้เรียบร้อยแล้วโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดแต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบเสนอราคาอาทิเช่น การสำรวจพื้นที่ การจัดทำรายละเอียดระบบ การทดสอบการทำงานของระบบ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในใบเสนอราคาของค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนในแต่ละรายการ จำนวน 8 รายการ ด้วยแล้ว

## 9. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

9.1 กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยเลือกใช้หลักเกณฑ์ราคา (Price)

9.2 หากผู้ประสงค์จะเสนอราคายกใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 7 หรือยื่นเอกสารไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 8 แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาจะไม่รับการพิจารณาของผู้เสนอราคายกนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือผิดหลงเพียงเล็กน้อยหรือผิดแผกไปจากเงื่อนไขของเอกสารในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญ ทั้งเฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเกิดประโยชน์ต่อกรมฯ เท่านั้น

9.3 กรมฯ ขอสงวนสิทธิในการเลือกพิจารณาจากราคารวมทั้งสิ้น และอาจพิจารณาเลือกกว่าการจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคา โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินใจของ พพ. เป็นเด็ดขาด ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้

## ก. รายละเอียดเฉพาะของอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีดังนี้

ก.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุดต่อแห่ง มีรายละเอียด ดังนี้

ก.1.1 คุณสมบัติทั่วไปของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีดังนี้

ก.1.1.1 แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อ รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

ก.1.1.2 ชุดแผงเซลล์ฯ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์ (Wp) ต่อแห่ง โดยคำนวณตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ค.7.2.1

ก.1.1.3 มีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด Voc. ของแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า 20 V. แรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด Vmp. ไม่น้อยกว่า 17.0 V. ที่สภาวะ Standard test condition, STC. (ค่าความเข้มแสงอาทิตย์  $1,000 \text{ W/m}^2$  อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์  $25^\circ\text{C}$ , Air mass 1.5)

ก.1.1.4 มีค่า Maximum system voltage ไม่น้อยกว่า 600 Vdc.

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) มีคุณสมบัติเฉพาะ ดังนี้

(1) มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 100 วัตต์ (Wp) ต่อแผง ที่สภาวะ STC

(2) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1843 โดยมีเอกสารแสดงประกอบการพิจารณา

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

(1) มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 40 วัตต์ (Wp) ต่อแผง ที่สภาวะ STC

(2) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2210 โดยมีเอกสารแสดงประกอบการพิจารณา

ก.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียด ดังนี้

ก.2.1 เสาของชุดโครงสร้างฯ เป็นเหล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เสา และต้องชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip galvanizing)

ก.2.2 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน เช่นเดียวกับข้อ ก.2.1 หรือเป็นวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.2.3 ส่วนประกอบโครงสร้างฯ ต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วน และประกอบได้อย่างสะดวก และติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ทำมุมเอียงกับแนวระนาบ 15 - 20 องศา

ก.2.4 ชุดโครงสร้างฯ ต้องติดตั้งบนตอม่อคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยพื้นบนของเสาตอม่อต้องมีแผ่นเหล็กหนาขนาดไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ฝังเรียบเสมอผิวคอนกรีตตอม่อ เพื่อรองรับหน้าแปลนล่าง (เพลทเหล็ก) ของเสาโครงสร้างฯ 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 เครื่อง ต่อแห่ง มีรายละเอียด ดังนี้

ก.3.1 มีฟังก์ชันกำลังไฟไม่ต่ำกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของชุดแผงเซลล์ฯ 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) สามารถประจุกระแสไฟฟ้าเข้าชุดแบตเตอรี่ ที่ต้องวงจรให้มีค่าแรงดันขั้วปกติ (Nominal Voltage) เป็นชนิด 24 V<sub>dc</sub> หรือ 48 V<sub>dc</sub>

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 และสามารถแสดงค่าหรือแสดงสัญญาณระดับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ได้

ก.3.10 มีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลมโดยอัตโนมัติ หรือรูปแบบอื่นที่ดีกว่า

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

๑

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

หากอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ไม่สามารถทำงานได้ตามข้อ ก.3.11 และหรือข้อ ก.3.12 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มที่สามารถทำงานได้จริงตามเงื่อนไขดังกล่าว โดยให้แสดงรูปแบบการติดตั้งที่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ และเสนอเพื่อพิจารณาไปพร้อมกับการยื่นเอกสารข้อเสนอทางเทคนิค

ก.4 อินเวอร์เตอร์ จำนวน 1 เครื่อง ต่อแห่ง 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<sub>dc</sub> หรือ 48 V<sub>dc</sub>.

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) ได้ไม่น้อยกว่า 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 ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

ก.5.1 เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 Phase 220V 50 Hz

ก.5.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่าง 190-260 V หรือดีกว่า

ก.5.3 สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระชอกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายไฟเนื่องจากฟ้าผ่าที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 kA ที่รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20  $\mu$ 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 แสดงสถานะภาพการทำงานในสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติ

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

ก.6 แบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง 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 (พิจารณาตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ค.7.1.3)

ก.6.3 มีค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายที่ 100 ชั่วโมง (Discharge end voltage at  $C_{100}$ ) ไม่ต่ำกว่า 1.80 V/cell (พิจารณาตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ค.7.1.2)

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  $20^{\circ}\text{C}$  หรือไม่เกิน 5% /month ที่อุณหภูมิแวดล้อม  $30^{\circ}\text{C}$

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 ( $C_{10}$ - $C_{100}$ )

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

ก.6.11 มีชุดขาตั้งสำหรับรองรับชุดแบตเตอรี่ทำด้วยโลหะหรือวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อม โดยมีรูปแบบชุดขาตั้งและรายละเอียดการคำนวณความสามารถรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ทั้งหมด ได้อย่างปลอดภัย

ก.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง และเต้ารับไฟฟ้า ประกอบด้วย

ก.7.1 ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 15 ชุด ต่อแห่ง ประกอบด้วย

ก.7.1.1 หลอดไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งมีบัลลาสต์ภายใน ให้แสงสว่าง Day light หรือ Cool Day light มีกำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า 500 ลูเมนส์

(2) ขั้วหลอดชนิด E27 สามารถติดตั้งผนังหรือฝ้าเพดานได้

(3) อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมง

(4) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 956 หรือ มอก. 2234 หรือ มอก. 1955

ก.7.1.2 สวิตช์ มีรายละเอียดดังนี้

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

(2) มีคุณสมบัติตาม มอก.824

(3) ติดตั้งบนกล่องพลาสติกแบบมีฝาปิด 1 ช่อง หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

ก.7.2 เ้ารับไฟฟ้าจำนวน 5 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นเ้ารับเดี่ยว มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A แรงดันไฟฟ้า 220 V 50 Hz
- (2) มีคุณสมบัติตาม มอก.166
- (3) ติดตั้งบนกล่องพลาสติกสำหรับเ้ารับไฟฟ้า ชนิดมีฝาปิดครอบแบบ 1 ช่อง

ก.8 อุปกรณ์ควบคุมการตัด - ต่่วงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย

ก.8.1 อุปกรณ์ตัด - ต่ไฟฟ้ากระแสตรง 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 สามารถปลดฟิวส์ต่่วงจรไฟฟ้าหรือตรวจสอบสภาพฟิวส์ได้

สะดวก

- (4) สามารถป้องกันการล้ผัสฟิวส์ตาม Index Protection, IP20 หรือดีกว่า

ก.8.1.2 ฟิวส์ (Fuse) มีคุณสมบัติดังนี้

- (1) เป็นชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fuse) หรือชนิด AC/DC Fuse
- (2) เป็นแบบ Cylindrical Fuse ขนาด 10x38 มิลลิเมตร หรือเป็นแบบ/ ขนาดอื่น

ที่เหมาะสมกว่า

- (3) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่าแรงดันวงจเปิด ( $V_{oc}$ )

ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่ต่่วงจรอนุกรม (PV string)

- (4) มีพิกัดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสล้ต่งจร ( $I_{sc}$ ) ของชุดแผงเซลล์ฯ

ที่ต่่วงจรอนุกรมและต่องทนกระแสได้ไม่น้อยกว่าขนาด Series fuse ของแผงเซลล์ฯ ที่ระบุโดยผู้ผลิต (ถ้ามี)

- (5) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC หรือ UL หรือ VDE หรือมาตรฐาน

อื่นที่เทียบเท่า

ก.8.1.3 ติดตั้งชุดฟิวส์อย่างปลอดภัยภายในตู้ชนิดใช้งานภายนอก (Out door type) ที่สามารถ

ป้องกันสิ่งรบกวนตาม Index Protection ระดับ IP 54 หรือดีกว่า และมีฝาปิดตู้ที่สามารถปิดล็อกได้

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 ค่าแรงดันวงจเปิด ( $V_{oc}$ ) ของชุด

แผงเซลล์ฯ

ก.8.2.4 มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสล้ต่งจร ( $I_{sc}$ ) ที่สภาวะ

STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

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

ที่เทียบเท่า

ก.8.2.6 ติดตั้งภายในกล่องสำหรับงานระบบไฟฟ้าชนิดฝาครอบมีช่องเปิดสำหรับควบคุม

สวิตช์ ON/ OFF ของ circuit breaker

ก.8.3 Main Circuit Breaker จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

ก.8.3.1 เป็นชนิด Molded 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 7.5 kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (ที่  $pf = 1$ ) ของอินเวอร์เตอร์ ตามข้อ 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 - ต่อดังวงจรไฟฟ้าระหว่าง Output ของอินเวอร์เตอร์ กับ Input ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลักตามข้อ ก.8.4 (ตามรูปที่ 1)

ก.8.4 แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC หรือ Consumer unit) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

ก.8.4.1 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 5 kA และพิกัดกระแสไฟฟ้า AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (ที่  $pf = 1$ ) ของอินเวอร์เตอร์ ตามข้อ ก.4

(4) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60947-2 หรือ IEC 60898

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

ก.8.4.2 ติดตั้ง Circuit breaker ตัวย่อย จำนวน 4 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 60947 - 2 หรือ IEC 60898

(5) ใช้สำหรับตัด-ต่อดังวงจรไฟฟ้าระหว่าง MCB ตัวหลัก ตามข้อ ก.8.4.1 กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร ตามข้อ ก.8.5

ก.8.4.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตาม มอก.1436 เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz สามารถติดตั้ง circuit breaker ตัวหลัก และตัวย่อย โดยมีช่องติดตั้งพอดีกับจำนวน circuit breaker ที่ต้องติดตั้งตามเงื่อนไขกำหนด

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

ก.8.5 แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (Load center, LC) ประกอบด้วย

ก.8.5.1 Circuit breaker มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นประเภท Earth leakage circuit breaker (ELCB) ชนิด Residual current circuit breaker with over current protection (RCBO) ชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz

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

(3) มีพิกัดกระแส AT1.25 เท่าหรือสูงกว่า ค่ากระแสสูงสุดผ่านวงจร (ที่  $\text{pf} = 1$ )

(4) มีคุณสมบัติเป็นไปตาม มอก.909

ก.8.5.2 มีกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็งชนิดงานไฟฟ้าสำหรับติดตั้ง Circuit breaker

ก.9 ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

ก.9.1 เป็นตู้โลหะขนาดไม่น้อยกว่า 50x60 เซนติเมตร ทำจากแผ่นโลหะ ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทา ด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กสามารถใช้ติดตั้งกับผนังได้

ก.9.2 ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด - ปิดด้านเดียว มีตัวล็อกฝาปิดเป็นแบบกดปุ่ม ฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า

ก.9.3 ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าบนฝาตู้พร้อมแสดงชื่อของเครื่องมืออย่างครบถ้วน เป็นระเบียบ โดยมีเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า ดังนี้

ก.9.3.1 DC Voltmeter, DC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสตรงด้าน Output ของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.9.3.2 AC Voltmeter, AC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสสลับด้าน Output ของอินเวอร์เตอร์

ก.9.3.3 Frequency meter ใช้แสดงค่าความถี่ด้าน Output อินเวอร์เตอร์

ก.9.3.4 AC Watt meter ใช้แสดงค่ากำลังไฟฟ้าจ่ายออกของอินเวอร์เตอร์

ก.9.3.5 AC kWh meter หรือมาตรพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.2336 ใช้แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าสะสมที่อินเวอร์เตอร์จ่ายออก

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 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับรองหรือผลิตตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น DIN หรือ JIS หรือ EN หรือ IEEE หรือ IEC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า โดยอุปกรณ์จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์รุ่น ยี่ห้อเดียวกัน ทั้งนี้ หากผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาได้ ผู้รับจ้างต้องเสนอแก้ตด้าลือกผลิตภัณฑ์รุ่น ยี่ห้อ ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าเพื่อให้กรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน และช้อยกเว้นในข้อกำหนดข้อ ก.9.3.5 ให้ดำเนินการจัดหาในรุ่น ยี่ห้อ ที่แตกต่างกันได้

ก.9.5 การเดินสายวงจรไฟฟ้าภายในตู้แสดงค่าทางไฟฟ้าให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VCT หรือ VSF และมีพิกัดกระแสของสายที่สามารถรองรับกระแสในวงจรนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม การต่อสายต้องยึดด้วยสกรูบน Terminal box สำหรับงานไฟฟ้าอย่างมั่นคงเป็นระเบียบและปลอดภัย

#### ก.10 โรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว

ดำเนินการสร้างโรงคลุมอุปกรณ์พร้อมรั้วตามแบบ สพส.03A/51 เพื่อใช้สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบ (Balance of System, BOS) ตามรายชื่อสถานที่เป้าหมายหลัก หากในกรณีที่สถานที่เป้าหมายหลักไม่สามารถดำเนินการจัดตั้งระบบได้ กรมฯ จะพิจารณารายชื่อสถานที่เป้าหมายสำรอง ในขั้นตอนต่อไป

#### ก.11 ชุดแผ่นป้าย จำนวน 3 รายการ ต่อแห่ง ประกอบด้วย

ก.11.1 ป้ายแสดงชื่อโครงการ มีลักษณะ และขนาดตามรูปที่ 3 จำนวน 2 ชุด ต่อแห่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก.11.1.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้น และพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดด และฝน

ก.11.1.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.11.1.3 ข้อมูลบนแผ่นป้ายเป็นไปตามแบบรูปที่ 2 ตัวอักษรเป็น Sticker สีขาว ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดด และฝน มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของแผ่นป้าย

ก.11.1.4 เสาป้ายทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M พ่นหรือทาสีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดด และฝน หัวเสาปิดด้วยไม้กลึง ตามแบบรูปที่ 3 หรือวัสดุอื่น ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ทาด้วยสีขาว และสวมปิดหัวเสา ยึดไว้อย่างมั่นคงแข็งแรง

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

ก.11.2 ป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค มีลักษณะ และขนาดตามรูปที่ 4 จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก.11.2.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้น และพ่นสีกันสนิม โดยก่อนพ่น หรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดด และฝน

ก.11.2.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.11.2.3 ข้อความบนแผ่นป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค ต้องระบุชื่อ รุ่นและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์หลักเช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์) รวมทั้ง Diagram ระบบฯ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ก.11.2.4 ขนาดตัวอักษรต้องมีความเหมาะสม ตัวอักษรและลายเส้นเป็น Sticker สีขาว ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

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

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

ก.11.3 ป้ายแสดงขั้นตอนการใช้งาน จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

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

ก.11.3.2 ข้อมูลบนแผ่นป้ายแสดงข้อความพร้อมรูปภาพ (ถ้ามี) ประกอบความเข้าใจประกอบด้วย

(1) Diagram ระบบฯ

(2) ลำดับขั้นตอนการเปิด – ปิด ใช้งานระบบฯ

(3) การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

(4) ข้อสังเกตความผิดปกติของอุปกรณ์หลัก และข้อควรระวัง

(5) ปัญหาเบื้องต้น และการแก้ไข

(6) ระบุชื่อสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พร้อมรายละเอียดสถานที่สำหรับการติดต่อ กรณีเกิดปัญหาการใช้งานระบบ

ก.12 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบกระเป๋าหิ้ว (Tool Kit) จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

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

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

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

ก.12.4 ไขควงทดสอบไฟฟ้ามีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 250 V จำนวน 1 อัน

ก.12.5 ค้อนงานช่างไฟฟ้าขนาดน้ำหนักหัวค้อนไม่น้อยกว่า 300 กรัม จำนวน 1 อัน

ก.12.6 ชุดประแจปากตายผลิตจากโลหะชนิด Chrome vanadium steel หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว มีขนาดความกว้างปากประแจ ตั้งแต่ 6 มิลลิเมตร ขึ้นไป

ก.12.7 เครื่องมือวัดไฟฟ้า Digital multimeterอย่างน้อยต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

ก.12.7.1 พิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 V และพิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 V

ก.12.7.2 พิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้าสลับไม่น้อยกว่า 10 A และพิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 10 A

ก.12.7.3 พิกัดวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 30 เมกะโอห์ม (M $\Omega$ )

ก.12.7.4 พิกัดวัดความถี่ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 20 kHz

ก.12.7.5 มีสวิตช์ปิด – เปิดเครื่อง และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

ก.12.8 มีกล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดมีหูหิ้ว สำหรับใส่อุปกรณ์ซ่อมบำรุงทั้งหมด ได้อย่างเป็นระเบียบ

ข. ข้อกำหนดเงื่อนไขการจัดทำและนำเสนอเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ จัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานตามสัญญา และนำเสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ หรือพิจารณาอนุมัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ข.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานหลัก และเสนอต่อกรมฯ ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยแสดงกิจกรรมและวัน เดือน ปี การดำเนินงานแต่ละกิจกรรม อย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้

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 และอินเวอร์เตอร์)

ข.1.5 การเสนอขออนุมัติบุคลากรดำเนินงาน และยานพาหนะ

ข.1.6 การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ระบบ และอื่นๆ ตามข้อกำหนด

ข.1.7 การเสนอขออนุมัติรายชื่อหน่วยงาน และรายละเอียดการทดสอบอุปกรณ์หลัก 4 รายการ

ข.1.8 การเสนอสู่มตัวอย่างอุปกรณ์หลัก และการดำเนินงานทดสอบตามข้อกำหนด

ข.1.9 การเสนอขอความเห็นชอบแผนปฏิบัติงาน และการดำเนินงานจัดตั้งระบบในพื้นที่ตามสัญญา

ข.1.10 การเสนอขอความเห็นชอบร่างเอกสารคู่มือ และเอกสารฝึกอบรม

ข.1.11 การนำส่งเอกสารคู่มือ และเอกสารประกอบการฝึกอบรม

ข.1.12 การทดสอบการทำงานของระบบที่แล้วเสร็จ

ข.1.13 การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษาระบบในพื้นที่ใช้งาน

ข.1.14 การส่งมอบงานแต่ละงวด (กรณีแบ่งเป็นหลายงวด) และการแจ้งขอเบิกจ่ายเงิน

ข.1.15 การส่งมอบงานงวดสุดท้าย และการแจ้งขอเบิกเงินงวดสุดท้าย

ข.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนสำรวจ ศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่ง โดยระบุชื่อศูนย์การเรียนรู้ วัน เดือน ปี ที่ดำเนินการสำรวจ เสนอต่อกรมฯ เพื่อพิจารณาภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ข.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอกรมฯ พิจารณา ภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจตามข้อ ข.2 แล้วเสร็จโดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

ข.3.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เช่น ชื่อและสถานที่ตั้ง จำนวนครูและเจ้าหน้าที่ ชื่อครูใหญ่ รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงาน และรายละเอียดสถานที่ติดต่อ เป็นต้น

ข.3.2 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงศูนย์การเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่จังหวัด ถึงอำเภอ ถึงตำบล จนกระทั่งถึงหมู่บ้าน และที่ตั้งของศูนย์การเรียนรู้ โดยให้ระบุสถานที่สำคัญเป็นข้อสังเกตตลอดระยะทาง

ข.3.3 แผนผังบริเวณศูนย์การเรียนรู้ โดยแสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคารสิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งระบุตำแหน่งติดตั้งชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง และได้รับไฟฟ้า ชนิด ขนาด และระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างแต่ละหลังอย่างชัดเจน

ข.3.4 หนังสือยินยอมอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งระบบฯ ซึ่งลงนามโดยผู้อำนวยการสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอ หรือผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในเขตพื้นที่นั้น และมีผู้ลงนามเป็นพยานอย่างน้อย 2 คน หากไม่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างระบบฯ ในพื้นที่ที่เหมาะสม ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันพร้อมทั้งระบุเหตุผลความจำเป็นที่ไม่สามารถอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการก่อสร้างระบบฯ

ข.3.5 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเข้าถึงศูนย์การเรียนรู้แล้ว ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากผู้อำนวยการสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอ หรือผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในเขตพื้นที่นั้น หรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ระบุนามูลการมีไฟฟ้าใช้แล้ว เช่น ปี พ.ศ. ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจ่ายไฟฟ้าให้ศูนย์การเรียนรู้ หรือหมายเลขของผู้ใช้ไฟฟ้า หรือหมายเลขของมาตรวัดพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ข.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอแคตตาล็อก (Catalog) ที่แสดงรายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ แต่ละรายการตามข้อ ก. (ยกเว้นอุปกรณ์หลัก 4 รายการ) เสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา พร้อมทั้งแนบเอกสารรูปแบบประกอบการพิจารณา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ข.4.1 จัดทำรูปแบบชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ตามข้อ ก.2 โดยระบุชนิด และขนาดของวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำพร้อมรายละเอียดการคำนวณตามข้อ ก.2.6 เพื่อแสดงให้เห็นว่า สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อ รุ่น ที่เสนอได้ และเป็นไปตามหลักวิชาการ โดยให้แสดงรูปแบบดังกล่าวในกระดาษขนาด A3 พร้อมให้ผู้เขียน ผู้ตรวจสอบ และวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร ลงนามใน Title Block ที่ด้านล่างมุมขวามือของเอกสารทุกแผ่นอย่างครบถ้วน

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

ข.4.3 จัดทำรูปแบบข้อความแผ่นป้ายทุกรายการ ตามข้อ ก.11 ทั้งนี้ กรมฯ ขอสงวนสิทธิในการปรับปรุง เพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม และการกำหนดตำแหน่งติดตั้งแผ่นป้ายทุกรายการ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ข.4.4 กรมฯ ขอสงวนสิทธิในการปรับปรุงรูปแบบ และรายละเอียดตามข้อ ข.4.1 ถึงข้อ ข.4.3 หรืออาจเลือกรูปแบบและรายละเอียดตามที่กรมฯ กำหนดภายหลังก็ได้

ข.4.5 กรมฯ ขอสงวนสิทธิใช้เวลาพิจารณาตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และรายละเอียดรูปแบบต่างๆ ตามข้อ ข.4 ให้แล้วเสร็จและมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบ ภายใน 10 วันทำการ นับถัดจากวันที่กรมฯ ได้รับเอกสารทั้งหมดที่ถูกต้องและครบถ้วน ทั้งนี้ การพิจารณาจะเป็นไปตามเงื่อนไขของข้อกำหนด ประกอบกับการพิจารณาตามหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมฯ เป็นที่สิ้นสุด

ข.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการข้อมูลบุคลากร และยานพาหนะ เสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อให้พิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข.5.1 ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คน เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านวิศวกรรม และมีประสบการณ์เคยผ่านงานบริหารโครงการงานออกแบบและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์หรืองานซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 3 ปี และเป็นเจ้าหน้าที่ประจำของผู้รับจ้าง โดยแนบสำเนาหลักฐานการศึกษา เช่น ปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษา (Transcript) พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง หนังสือรับรองการมีประสบการณ์บริหารโครงการ พร้อมลงนามยืนยันรับการเป็นผู้จัดการโครงการ เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้บริหารโครงการ รวมทั้งเป็นผู้ประสานงานการดำเนินงานตามสัญญากับกรมฯ

ข.5.2 วิศวกรโครงการ จำนวน 2 คน ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 1 คน และ วิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 1 คน เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านวิศวกรรม และเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาต กว. มีประสบการณ์ในงานออกแบบและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์หรืองานซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษา และแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพที่ยังไม่หมดอายุก่อนวันสิ้นสุดสัญญาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นวิศวกรควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบ และรายการข้อกำหนดของสัญญา

ข.5.3 ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย สาขาช่างไฟฟ้า และสาขาช่างก่อสร้าง หรือช่างโยธา จำนวนสาขาละ 2 คน ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานไม่เกิน 5 แห่ง (โดยแสดงตารางชื่อศูนย์การเรียนรู้ และรายชื่อช่างควบคุมงานประกอบการพิจารณา) หรือช่างควบคุมงานสาขาละ 1 คน ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานแต่ละแห่ง ในช่วงเวลาที่ ไม่ทับซ้อนกัน (แสดงตารางชื่อศูนย์การเรียนรู้ รายชื่อช่างควบคุมงาน และช่วงเวลาการปฏิบัติงาน) โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป มีประสบการณ์ในงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หรืองานซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 2 ปี พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตร หรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นผู้ควบคุมงานเพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้รับจ้าง พร้อมทั้งจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหา และอุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอต่อผู้ควบคุมงานของกรมฯ ทุกเดือน ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

ข.5.4 ยานพาหนะ ที่ใช้ในการดำเนินงานตามสัญญา อย่างน้อยต้องประกอบด้วย รถยนต์บรรทุกขนาดไม่น้อยกว่า 1 คัน ชนิดขับเคลื่อน 4 ล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คัน โดยแนบสำเนาเอกสารระบุการเป็นเจ้าของรถยนต์หรือสำเนาหนังสือสัญญาเช่า และเอกสารแสดงหมายเลขทะเบียนรถยนต์

ข.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารแสดงรูปแบบจัดตั้งระบบฯ เสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแสดงรายละเอียดประกอบด้วย

ข.6.1 Single Line diagram และ wiring diagram

ข.6.2 ตำแหน่งการจัดตั้งระบบฯ ประกอบกับแผนผังของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

ข.6.3 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ภายในโรงคลุมอุปกรณ์หรืออาคารสถานที่ที่กรมฯ กำหนด

ข.6.4 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งบริภัณฑ์ทางไฟฟ้าทั้งหมด ตามหลักวิชาการและตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ง.16

ข.6.5 การคำนวณแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสาย (Voltage drop, VD) ตามเงื่อนไขข้อ ข.8

ข.7 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือขอเข้าปฏิบัติงาน เสนอต่อกรมฯ เพื่อพิจารณา ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ ก่อนถึงกำหนดวันเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง โดยแนบตารางแผนปฏิบัติงานในพื้นที่ ระบุชื่อสถานที่ ช่วงวัน เดือน ปี ที่จะปฏิบัติงาน รายการงานหรือกิจกรรม และรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วน กรณีได้รับอนุมัติแผนปฏิบัติงานแล้ว และจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแผน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้กรมฯ ทราบโดยเร็ว เพื่อประสานการปรับแผนปฏิบัติงานและการควบคุมงาน

ข.8 ข้อพิจารณาการคำนวณแรงดันตกในสายไฟฟ้า (Voltage drop, VD) มีข้อพิจารณา ดังนี้

ข.8.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าจากจุดรวมสายภายในกล่องติดตั้งชุดพิวส์กระแสตรงตามข้อ ก.8.1 ถึงอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ มีค่าแรงดันตกในสายไฟฟ้าไม่เกินร้อยละ 2 ที่พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุด ( $I_{mp}$ ) ที่ผลิตและจ่ายออกจากชุดแผงเซลล์ฯ โดยเทียบกับค่าแรงดันสูงสุด ( $V_{mp}$ ) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะSTC

ข.8.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจาก Output ของอินเวอร์เตอร์ ถึงแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) มีแรงดันไฟฟ้าตกในสายไม่เกินร้อยละ 2 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ของอินเวอร์เตอร์ที่จ่ายกระแสตามพิกัดที่ Unity power factor

ข.9 ผู้รับจ้างต้องจัดทำร่าง (Draft) คู่มือ เสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และ กรมฯ ขอสงวนสิทธิในการแก้ไข ปรับปรุง ข้อความ หรือรูปแบบ ได้ตามความเหมาะสมประกอบด้วยร่าง (Draft) คู่มือ จำนวน 2 รายการ ดังนี้

ข.9.1 ร่างคู่มือ (Draft) การฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหา ดังนี้

ข.9.1.1 Single line diagram หรือ Wiring diagram

ข.9.1.2 ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่

ข.9.1.3 หลักการทำงานของระบบฯ ลำดับขั้นตอนการใช้งานการเปิด - ปิดระบบฯ

ข.9.1.4 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.9.1.5 ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติ และไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.9.2 ร่างคู่มือ (Draft) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหาดังนี้

ข.9.2.1 ความเป็นมา และวัตถุประสงค์การจัดตั้งระบบฯ

ข.9.2.2 ข้อมูลพื้นฐานของศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่ง

ข.9.2.3 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าสู่ศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่ง

ข.9.2.4 Single line diagram, Wiring diagram และแผนผังศูนย์การเรียนรู้ประกอบ

ข.9.2.5 หลักการทำงาน ลำดับขั้นตอนการเปิด - ปิดระบบฯ

ข.9.2.6 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.9.2.7 การสังเกตการทำงานในภาวะปกติ และไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.9.2.8 ข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อมสำเนาแคตตาล็อก (Catalogue)

ข.9.2.9 หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number ของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ

ข.9.2.10 รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์จัดตั้งระบบฯ

ข.9.2.11 รูปแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ และรูปแบบชุดขาตั้งรองรับ แบตเตอรี่ พร้อมข้อมูลการคำนวณในการจัดทำ

ข.9.2.12 รูปแบบโรงคลุมอุปกรณ์ ตามข้อกำหนดข้อ ก.10

ข.10 ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือฉบับจริง หลังจากกรมฯ พิจารณาเห็นชอบร่างคู่มือ (Draft) ตามข้อ ข.10.1 และข้อ ข.10.2 เรียบร้อยแล้ว และต้องมีหนังสือนำเสนอเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้กรมฯ ก่อน หรือพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ประกอบด้วย

ข.10.1 คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 5 เล่ม ต่อศูนย์การเรียนรู้ พร้อมแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ Portable document format (PDF) จำนวน 3 แผ่น ต่อศูนย์การเรียนรู้

ข.10.2 คู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ พร้อมแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือระบบฯ ในรูปแบบ PDF จำนวน 5 ชุด

ข.11 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานฝึกอบรม เสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาภายใน 180 วัน นับถัดจากวัน ลงนามในสัญญา โดยแสดงรายละเอียด กำหนดวัน สถานที่ และรายชื่อศูนย์การเรียนรู้ในการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

ข.12 กรมฯ ขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาตรวจสอบรายละเอียดที่ผู้รับจ้างเสนอแต่ละรายการตามข้อ ข. และมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบ ภายใน 10 วันทำการนับถัดจากวันที่กรมฯ ได้รับเอกสารทั้งหมดถูกต้องและครบถ้วน (ยกเว้นข้อ ข.4) ผู้รับจ้างต้องได้รับหนังสือแจ้งผลการพิจารณาเห็นชอบหรืออนุมัติจากกรมฯ ตามข้อเสนอมติแต่ละรายการแล้ว จึงสามารถดำเนินการตามรายการที่เสนอนั้นต่อไปได้ ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการตามข้อเสนอ ใดๆ ไปก่อนที่จะได้รับหนังสือแจ้งให้ความเห็นชอบ หรืออนุมัติจากกรมฯ โดยเด็ดขาด

#### 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 อินเวอร์เตอร์

ค.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อหน่วยงานทดสอบ เพื่อทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์ตามข้อ ค.1 โดยเสนอต่อกรมฯ ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยกำหนดให้หน่วยงานทดสอบต้องเป็นหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานในกำกับของรัฐ ซึ่งมีห้องปฏิบัติการทดสอบอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่มีเครื่องมือที่มีคุณภาพในการทดสอบอุปกรณ์ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ โดยให้เสนอชื่อหน่วยงานทดสอบพร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบการพิจารณา ดังนี้

ค.2.1 รายการคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์ที่จะดำเนินการทดสอบตามข้อกำหนด

ค.2.2 วิธีการหรือขั้นตอนการทดสอบ โดยมีรูปแบบวงจรหรือ Diagram แสดงประกอบ

ค.2.3 ชื่อมาตรฐานอ้างอิงในการทดสอบ (ถ้ามี)

ค.3 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้ง กำหนดการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามข้อ ค.1 ภายใน 50 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาโดยระบุ วัน และสถานที่สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ เพื่อกรมฯ จะได้มอบหมายเจ้าหน้าที่ดำเนินการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างจัดทำบันทึกผลการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์โดยระบุชื่ออุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน หมายเลขประจำเครื่อง หรือ Serial number พร้อมทั้งลงนามผู้นำสุ่มตัวอย่างในบันทึกดังกล่าวก่อนมอบให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมฯ ที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างไว้เป็นหลักฐาน และผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ที่สุ่มตัวอย่างแล้ว ให้หน่วยงานทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบทันทีหลังจากดำเนินการสุ่มตัวอย่างแล้วเสร็จแต่ละครั้ง เพื่อดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว

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

ค.5 การพิจารณาผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลักกำหนดเงื่อนไขประกอบกันดังนี้

ค.5.1 อุปกรณ์หลักที่สุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขกำหนดจะต้องมีผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์แต่ละรายการตามข้อ ค.7 ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดครบทุกข้อ

ค.5.2 กรณีผลการทดสอบของอุปกรณ์หลักรายการใด มีคุณสมบัติเฉพาะไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้อใด ข้อหนึ่ง จะถือว่าอุปกรณ์รายการนั้นมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งทั้งหมดตามสัญญา พร้อมทั้งแจ้งกรมฯ ดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบโดยหน่วยงานและวิธีการตามเงื่อนไขเดิม จนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด

กรณีอุปกรณ์หลักรายการใด เมื่อการสุ่มตัวอย่างทดสอบครั้งที่ 2 แล้วผลการทดสอบคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างสามารถแจ้งความประสงค์ขอเปลี่ยนยี่ห้อ รุ่น อุปกรณ์รายการนั้นได้ หากมีความประสงค์ แต่อุปกรณ์ยี่ห้อ และรุ่น ที่ขอเปลี่ยนใหม่ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคไม่ด้อยกว่าของเดิม และมีมูลค่าไม่ต่ำกว่าเดิม โดยให้แสดงการเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่นเดิม กับของอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยน ยี่ห้อ รุ่นที่ขอเปลี่ยน พร้อมทั้งแนบแคตตาล็อก (Catalog) ของอุปกรณ์ยี่ห้อ รุ่นเดิมกับของอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนให้กรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนดำเนินการทดสอบคุณสมบัติตามขั้นตอน ข้อ ค.3 และ ค.4 โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณาผลการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ ค.5.1 และข้อ ค.5.2

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินงานตามข้อกำหนดดังกล่าว โดยไม่สามารถเรียกร้องเพิ่มเติมเอาจากกรมฯ และไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปมาขอขยายอายุสัญญา

ค.6 รายงานผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลักแต่ละรายการ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย ข้อมูลผลการทดสอบคุณสมบัติตามเงื่อนไขกำหนดทดสอบของแต่ละอุปกรณ์ตามข้อ ค.7 และให้มีรูปภาพในขณะดำเนินการทดสอบอุปกรณ์แสดงประกอบข้อมูลผลการทดสอบด้วย

ค.7 การทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียดดังนี้

ค.7.1 การทดสอบแบตเตอรี่ ให้ทดสอบคุณสมบัติเฉพาะและกำหนดเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

ค.7.1.1 ทดสอบค่าความจุพลังงานไฟฟ้าที่ 100 ชั่วโมง (Capacity test at  $C_{100}$ ) โดยอ้างอิงกระบวนการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60896-11 ที่อุณหภูมิ น้ำกรด  $20^{\circ}\text{C}$

ค.7.1.2 แบตเตอรี่ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบทุกลูกต้องมีการตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้าย ไม่ต่ำกว่า 1.80 V ที่ 100 ชั่วโมง (End discharge voltage at  $C_{100}$ ) หากพบว่า ค่าแรงดันสุดท้ายต่ำกว่า 1.80 V ให้ถือว่าแบตเตอรี่ ยี่ห้อ 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 ที่มีซิลิโคน Crystalline silicon) โดยกำหนดข้อพิจารณา ดังนี้

(1) ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด ( $P_{mp}$ ) ของแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อ และรุ่น ที่สุ่มตัวอย่างแต่ละแผงเซลล์ฯ มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุไว้ใน Catalog ไม่เกินร้อยละ 10 หากพบว่า แผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างแผงใดแผงหนึ่ง หรือหลายแผง มีผลการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุใน 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) กรมฯ จะกำหนดให้

แผงเซลล์ฯ ที่ผู้รับจ้างเสนอมีกำลังไฟฟ้าสูงสุด 95 Wp เท่านั้น มีซิลิโคน 100 Wp ตามที่ผู้รับจ้างเสนอ และกรมฯ จะถือเอาค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากผลการทดสอบนี้รวมกันตามจำนวนแผงที่ต้องใช้ติดตั้งระบบฯ ในการพิจารณาค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดตามข้อ ก.1.1.2

(3) ในกรณีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดของตัวอย่างแผงเซลล์ฯ ที่ได้จากการทดสอบนี้มีผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ลดลงไม่เป็นไปตามกำหนดข้อ ก.1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผงเซลล์ฯ ที่เป็นชนิด และรุ่นเดียวกัน พร้อมทั้งจัดทำรูปแบบการปรับปรุงโครงสร้างรองรับฯ และการติดตั้งแผงเซลล์ฯ เพิ่มเติมอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ทุกระบบไม่น้อยกว่าข้อกำหนดดังกล่าว โดยเสนอให้กรมฯ พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานดังกล่าว โดยไม่สามารถเรียกร้องเอาจากกรมฯ และไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญหายไปในการจัดหาแผงเซลล์ฯ ติดตั้งเพิ่มเติม มาเป็นข้ออ้างในการขอขยายอายุสัญญา

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 ยี่ห้อและรุ่นที่เสนอมีคุณสมบัติถูกต้อง สามารถใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญาได้ ในกรณีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดข้อใดข้อหนึ่งให้ถือว่าแผงเซลล์ฯ ที่ผู้รับจ้างจัดหา และเสนอให้สุ่มตัวอย่างทดสอบมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และไม่สามารถนำไปใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญาผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามเงื่อนไขกำหนดข้อ 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 มีได้เป็นชนิด Crystalline silicon ผู้รับจ้างจะต้องนำแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างแล้วทั้งหมด ให้หน่วยงานทดสอบติดตั้งกลางแจ้งรับแสงอาทิตย์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนดำเนินการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนด

ค.7.3 การทดสอบอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ให้ทดสอบค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อพิจารณาคุณสมบัติเฉพาะ ข้อมูลผลทดสอบ อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

ค.7.3.1 ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้า (Input power) ต้องมีพิกัดไม่ต่ำกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ค.7.3.2 ค่าแรงดันไฟฟ้าด้านขาเข้า (Input Voltage) ต้องสามารถรับค่าแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจร ( $V_{oc}$ ) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ค.7.3.3 การทำงานประจุไฟฟ้าเข้าชุดแบตเตอรี่ ที่ค่าแรงดันขั้วปกติ (Nominal Voltage) ต้องเป็นเป็นชนิด 24  $V_{dc}$  หรือ 48  $V_{dc}$

ค.7.3.4 การทำงานของ Maximum power point tracking (MPPT)

ค.7.3.5 การทำงานระบบปรับการประจุแบตเตอรี่ต้องสามารถทำงานแบบ Boost charge หรือ Bulk charge และ Float charge หรือ Absorb charge

ค.7.3.6 ความสามารถป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าชุดแบตเตอรี่ เมื่อด้าน Input อยู่ในสถานะเปิดวงจร (Open circuit)

ค.7.3.7 การทำงานของระบบป้องกัน Over charge battery

ค.7.3.8 การทำงานของระบบป้องกันการต่อแบตเตอรี่กลับขั้ว (Reverse polarity)

ค.7.3.9 การทำงานของไฟสัญญาณที่แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์

ค.7.3.10 การทำงานตัดวงจรการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (Low voltage cut off) โดยอัตโนมัติ ต้องทำงานที่แรงดัน 1.80 V/cell หรือน้อยกว่า

ค.7.3.11 การทำงานต่อวงจรคืนกลับ (Reconnect) โดยอัตโนมัติ ต้องทำงานที่แรงดัน 2.0 V/cell หรือสูงกว่า

ค.7.3.12 การทำงานของจอแสดงข้อมูลแบบ LCD หรือแบบอื่น ที่แสดงข้อมูลแบบตัวเลข อย่างน้อยประกอบด้วย ค่าพลังงานไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่สะสม (DC kWh) ค่าแรงดันไฟฟ้าแบบ Real time ค่ากระแสไฟฟ้าแบบ Real time

ค.7.4 การทดสอบอินเวอร์เตอร์ ให้ทดสอบค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อพิจารณาคุณสมบัติเฉพาะ ข้อมูลผลทดสอบ อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

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 ค่าฮาร์โมนิกของแรงดัน 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 ต้องเป็นชนิด Real 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 เช่น Over load, Short circuit, Over input voltage

ค.8 ผู้รับจ้างไม่สามารถนำอุปกรณ์หลักไปติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ หากยังไม่ได้ได้รับความเห็นชอบ รายงานผลการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ตามเงื่อนไขข้อกำหนด และยังไม่ได้ได้รับความเห็นชอบรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์จากกรมฯ

หากผู้รับจ้างนำอุปกรณ์หลักไปติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่โดยยังไม่ได้ได้รับความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติจากกรมฯ และกรมฯ ตรวจพบภายหลังว่าอุปกรณ์หลักที่นำไปติดตั้งมีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาตามข้อกำหนด หรือการติดตั้งอุปกรณ์ไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กรมฯ พิจารณาเห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรื้อถอนอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งไปแล้วดังกล่าวและดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ชุดใหม่ที่ได้ทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดและได้รับความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบจากกรมฯ แล้ว และต้องติดตั้งตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมฯ

ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินงานตามวรรคสอง ดังกล่าวจากกรมฯ และไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการดำเนินงานดังกล่าวมาเป็นเหตุผลในการขอขยายเวลาสัญญา

#### ง. เงื่อนไขข้อกำหนดการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดในข้อ ก. ทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่นๆ ที่จำเป็นในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังนี้

ง.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการสำรวจพื้นที่เป้าหมายทุกแห่งตามสัญญา โดยดำเนินการตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.3

ง.2 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ก่อนจะได้รับความเห็นชอบแผนการเข้าปฏิบัติในพื้นที่จากกรมฯ หากผู้รับจ้างดำเนินการโดยพลการ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงหรือรื้อถอนรายการงานที่ดำเนินการไปแล้วนั้น ตามที่ผู้ควบคุมงานของกรมฯ วินิจฉัยว่าไม่ถูกต้อง หรือไม่เป็นไปตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบ โดยที่ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมฯ แต่อย่างใด

ง.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้แต่ละแห่งตามรายละเอียดรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมฯ แล้วเท่านั้น กรณีจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอเหตุผลความจำเป็นและรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงให้กรมฯ พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการพิจารณารายการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว มาเป็นเหตุผลขอขยายเวลาสัญญาและไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมฯ แต่อย่างใด

ง.4 การติดตั้งแผงเซลล์ฯ บนชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กำหนดให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์ฯ หันไปทางทิศใต้ และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ - ใต้ ประมาณ 15-20 องศา และต้องอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เกิดการบังเงาเนื่องจากต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างใดๆ บนแผงเซลล์ฯ ตลอดช่วงเวลากลางวัน และต้องปรับปรุงพื้นที่บริเวณติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ โดยให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ง.5 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผง (PV module) ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมแผงเซลล์ฯ ต้องวางจระให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือชนิดและขนาดสายตามคู่มือแนะนำของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ (ถ้ามี) และต้องวางจระให้ถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้วจุดต่อสายไฟฟ้าจะต้องมั่นคง แข็งแรง สามารถป้องกันความชื้นรบกวนได้

ง.6 สายไฟฟ้าของชุดแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (PV string) ต้องแสดงสัญลักษณ์ขั้วของแผงเซลล์ฯ ก่อนต่อเข้ากับขั้วต่อสายของชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรง ตามข้อ ก.8.1 (ดังรูปที่ 1) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire ขนาดพิกัดกระแสของสายไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจรแต่ละ String หรือชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือชนิดและขนาดสายตามคู่มือแนะนำของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ (ถ้ามี) โดยอ้างอิงรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2572 โดยชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรง ต้องติดตั้งภายในกล่องอย่างถูกต้องปลอดภัย และยึดเข้าเสาโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ตำแหน่งที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ง.7 สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.11-2553 ท่อร้อยสายไฟฟ้าเป็นชนิดพีอีความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN8 หรือดีกว่าและมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.982 โดยขนาดของท่อ และจำนวนของสายไฟฟ้าที่ร้อยท่อต้องเป็นไปตามหลักวิชาการ

ง.8 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อม Bolt และ Nut เฉพาะที่ใช้สำหรับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ เท่านั้น โดยใช้ลวดเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้การบัดกรีโลหะชนิดทนแรงบิดสูง เพื่อให้ Bolt และ Nut ยึดติดกันจนไม่สามารถคลายออกได้สะดวก

ง.9 ที่ฐานเสาโลหะของชุดโครงสร้างฯ แต่ละชุดต้องต่อหลักดิน (Grounding system) โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดง หรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุต ดำเนินการต่อลงดินให้ถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

อุปกรณ์ของระบบฯ ที่มีโครงสร้างเป็นโลหะรวมทั้งอุปกรณ์ที่ระบุให้มีสายดิน จะต้องดำเนินการต่อลงดิน โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดง หรือแท่งโลหะหุ้มทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุต ดำเนินการต่อลงดินให้ถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

ง.10 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรงถึง DC Circuit breaker, DC/AC Circuit breaker กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY มีพิกัดกระแสของสายไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่ากระแสลัดวงจร ( $I_{sc}$ ) ของชุดแผงเซลล์ฯ และต้องเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.8 โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดิน ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ง.11 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ประกอบระบบฯ แต่ละรายการ ซึ่งติดตั้งอยู่ในอาคารโรงคลุมให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาดพิกัดกระแสของสายไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสผ่านวงจร และต้องจัดเก็บสายไฟฟ้าใน Wire way ชนิดที่มีฝาปิด และมีขนาดเป็นไปตามหลักวิชาการตำแหน่งเจาะช่องเพื่อเดินสายไฟฟ้าเข้าหรือออก Wire way ต้องมีการป้องกันฉนวนสายไฟฟ้าชำรุดและปิดช่องเจาะด้วยกาวยิลิโคน

ง.12 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker, MCCB กับแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY มีพิกัดกระแสของสายไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ (ที่  $pf = 1.0$ ) และขนาดไม่น้อยกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร และต้องเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.8 โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดินอย่างเหมาะสมกับพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ และจัดทำเครื่องหมายปิกะบุแนวท่อสายไฟฟ้าเป็นระยะอย่างชัดเจน (โดยใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เทคอนกรีตเต็ม และฝังลึกลงในดิน 20 เซนติเมตร หากเป็นทางสัญจรให้ฝังเสมอผิวดิน)

กรณีสภาพพื้นที่ระหว่างโรงคลุมอุปกรณ์ที่ติดตั้ง MCCB กับสถานที่ติดตั้ง MLC ไม่สามารถเดินสายไฟฟ้าฝังดิน ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ ให้เดินสายลอยในอากาศโดยใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY จุดยึดโยงสายต้องแข็งแรงและปลอดภัยตามหลักการยึดโยงสายไฟฟ้าแรงต่ำ และถ้าระยะทางการเดินสายในอากาศมากกว่า 20 เมตร จะต้องปักเสาคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 5x5 นิ้ว หรือใช้เสาท่อเหล็กอาบสังกะสี ประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยึดโคนเสาด้วยฐานคอนกรีตอย่างมั่นคง แข็งแรง และติดตั้งลูกถ้วยปลายเสาสำหรับยึดสายไฟฟ้าอย่างมั่นคงที่ความสูงไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร หรือที่ระดับความสูงตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ ระยะ 20 เมตร ให้เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมตลอดระยะทาง

ง.13 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง MLC กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) แต่ละวงจร ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY พิกัดกระแสของสายไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสโหลดรวมทั้งหมดของแต่ละอาคาร และมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร และขนาดสายต้องเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.8

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

ง.14 สายไฟฟ้าระหว่าง MCCB กับ MLC และสายไฟฟ้าระหว่าง MLC กับ LC แต่ละวงจร ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่มีความยาวต่อเนื่อง หากจำเป็นต้องต่อเชื่อมสายไฟฟ้าต้องยึดปลายสายด้วยหางปลาโลหะ และต่อกับขั้วต่อสายที่ติดตั้งภายในกล่องชนิด Outdoor อย่างมั่นคงแข็งแรง และให้ติดตั้งกล่องต่อสายในสถานที่ที่เหมาะสม โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ง.15 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า มีรายละเอียด ดังนี้

ง.15.1 ติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (MLC) ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.8.4 จำนวน 1 ชุด เป็นศูนย์กลางการจ่ายกระแสไฟฟ้าของศูนย์การเรียนรู้ (กรณีติดตั้ง MLC ภายในอาคารที่มีการเดินสายจ่ายกระแสไฟฟ้า ให้ติดตั้ง MCBs ชนิด Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB) ชนิด Residual current circuit breaker with over current protection (RCBO) เพื่อควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าภายในอาคารดังกล่าว แทนการติดตั้ง MCBs และแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) ตามรูปที่ 1)

ง.15.2 ติดตั้ง LC ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.8.5 สำหรับควบคุมตัด - ต่อวงจรไฟฟ้าภายในอาคารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทุกหลังรวมทั้งอาคารที่พักแรมของนักเรียน กรณีเป็นอาคารสูงเกินหนึ่งชั้นต้องติดตั้ง LC ควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเป็นการเฉพาะของแต่ละชั้นด้วย (ยกเว้น บ้านพักครู โรงเรือนเก็บพัสดุ ห้องน้ำ โรงอาหาร หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ เป็นต้น กำหนดให้ติดตั้ง Safety Circuit breaker ชนิด 2 pole 220 V 50 Hz มีพิกัดกระแส AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจรสำหรับควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเฉพาะพื้นที่ดังกล่าว โดยรูปแบบการติดตั้งให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานของกรมฯ)

ง.15.3 สายไฟฟ้าประธานภายในอาคารที่ติดตั้ง LC ทุกหลัง ต้องเป็นสายไฟฟ้าชนิดเดียวกันทุกแห่งโดยใช้สายไฟฟ้าชนิด 60227 IEC 01 พิกัดกระแสของสายไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสโหลดและขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร โดยเดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด PVC ยึดกับอาคารอย่างมั่นคง เป็นระเบียบ สวยงาม หรือให้เดินสายอย่างเป็นระเบียบ ปลอดภัย โดยดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ง.15.4 ติดตั้งชุดไฟฟ้าแสงสว่างที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.7.1 กำหนดให้สวิทช์ 1 ตัว ควบคุมชุดไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 1 ชุด และกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร ในการเดินวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแต่ละชุด

ง.15.5 ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.7.2 และกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร ในการเดินวงจรไฟฟ้าของเต้ารับแต่ละจุด

ง.15.6 การติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารต้องเป็นระเบียบและปลอดภัยตามหลักวิชาการ หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

ง.15.7 การเดินสายไฟฟ้าแต่ละวงจรหรือแต่ละช่วงระยะทาง ต้องเป็นชนิดและมีขนาดสายไม่น้อยกว่าที่กำหนดเป็นสำคัญ และต้องเป็นไปตามเงื่อนไขตามข้อ ข.8 เฉพาะช่วงเดินสายที่กำหนดด้วย

ง.15.8 ผู้ควบคุมงานของกรมฯ หรือเจ้าหน้าที่กรมฯ ที่ได้รับมอบหมายในการสำรวจพื้นที่การก่อสร้างและติดตั้งระบบเป็นผู้กำหนดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อไฟฟ้ากระแสตรง MLC, LC ชุดโคมไฟฟ้า สวิทช์ และเต้ารับไฟฟ้า รวมทั้งกำหนดแนวการเดินสายไฟฟ้าของแต่ละวงจรด้วย

ง.15.9 ชุดไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้าที่ต้องติดตั้งภายในโรงคลุมอุปกรณ์ตามแบบกำหนด สพส.03A/51 ไม่นับรวมกับจำนวนที่ต้องติดตั้งภายในอาคารของศูนย์การเรียนรู้

ง.16 ผู้รับจ้างต้องแจ้งประธานกรรมการตรวจการจ้างเพื่อทราบกำหนดการเติมน้ำกรด และการประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก (Initial charge) เพื่อที่จะได้มอบหมายเจ้าหน้าที่ร่วมสังเกตการณ์ การประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก โดยต้องดำเนินการตามเอกสารแนะนำจากผู้ผลิต และตรวจวัดและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงดันไฟฟ้า ค่าความถ่วงจำเพาะ อุณหภูมิ น้ำกรดแบตเตอรี่เป็นต้น จนแบตเตอรี่มีความจุพลังงานไฟฟ้าเต็ม (Full capacity) และต้องส่งรายงานบันทึกข้อมูลดังกล่าว ให้ประธานกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำแบตเตอรี่ไปติดตั้ง

ง.17 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแบตเตอรี่บนชุดขาตั้งรองรับแบตเตอรี่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และต่อวงจรระหว่างขั้วแบตเตอรี่ให้ถูกต้อง มั่นคง แข็งแรงโดยใช้แท่งทองแดงหรือแท่งโลหะ (bus bar) ที่มีฉนวนหุ้ม หรือใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน (insulated copper cables) สำหรับต่อขั้วแบตเตอรี่

ง.18 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เช่น Circuit Breaker MCCB ให้ติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และเดินสายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามคุณลักษณะของอุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

ง.19 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษาระบบฯ แก่เจ้าหน้าที่ทุกแห่งตามสัญญา โดยให้มีคู่มือประกอบการฝึกอบรมและให้มีเจ้าหน้าที่ของกรมฯ ร่วมอยู่ด้วย กำหนดให้ฝึกอบรมแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ง.19.1 การบรรยายความรู้เบื้องต้น โดยอธิบายความรู้พื้นฐานการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์หลักการทำงานของระบบฯ ที่ดำเนินการติดตั้ง ข้อมูลอุปกรณ์ระบบฯ การใช้งานระบบฯ ที่ถูกต้องตามคุณลักษณะ ข้อห้ามและข้อจำกัดในการใช้งาน การดูแล บำรุงรักษา เป็นต้น

ง.19.2 การสาธิตใช้งานในพื้นที่ติดตั้งระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการ พร้อมสาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การปิด - เปิดระบบฯ การใช้เครื่องมือตรวจสอบข้อขัดข้อง และตรวจวัดข้อมูลเบื้องต้น การสังเกตสภาวะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

จ.20 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงาน (Activity report) เป็นรายเดือน พร้อมนำเสนอ ประธานคณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านการลงนามรับรองโดยผู้ควบคุมงานของกรมฯ นับจากวันลงนามในสัญญา จนกระทั่งส่งมอบงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเนื้อหา รายงานประกอบด้วย ผลการดำเนินงานในช่วงรอบเดือนที่ผ่านมา ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และให้แจ้งกิจกรรมหรืองานที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป

จ.21 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียด แต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบตารางแสดงปริมาณงานและราคา เช่น การสำรวจพื้นที่ การจัดทำรายละเอียดของระบบ การทดสอบคุณสมบัติ อุปกรณ์ การทดสอบระบบฯ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในการประมูลราคาด้วยแล้ว

จ.22 กรมฯ ขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาในการพิจารณาเอกสารข้อเสนอหรือข้อมูลใดๆ ที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามข้อกำหนดข้อ ข. และ ข้อ ค. โดยกรมฯ จะดำเนินการให้แล้วเสร็จพร้อมแจ้งผู้รับจ้างทราบ ภายใน 10 วันทำการ นับถัดจากวันที่กรมฯ ได้รับเอกสารแสดงข้อมูลถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไขกำหนด ทั้งนี้ กรมฯ จะพิจารณาโดยยึดถือความถูกต้องตามข้อกำหนดประกอบกับหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมฯ เป็นที่สิ้นสุด

## จ.เงื่อนไขการส่งมอบงาน การจ่ายเงินและการหักเงินค่าประกันผลงาน

### จ.1 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน จำนวน 8 รายการ (แห่ง) ตามที่กำหนดในข้อ 3 เป้าหมาย ครบถ้วนทุกรายการ ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา กำหนดส่งมอบงาน แบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

จ.1.1 ส่งมอบงานงวดที่ 1 ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน จำนวน 8 รายการ (แห่ง) โดยแต่ละรายการ ประกอบด้วย

1) แผนงานหลัก ตามข้อ ข.1

2) รายงานผลการสำรวจ ตามข้อ ข.3

3) งานจัดหาอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ตามข้อ ก.1 ก.3 ก.4 ก.5 ก.7 ก.8 และ ก.9 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ได้ที่สถานที่ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายตามมูลค่าทรัพย์สินในกรณีที่มีการสูญหายก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

จ.1.2 ส่งมอบงานงวดที่ 2 ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยต้องส่งมอบงานประกอบด้วย

1) งานจัดหาอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ตามข้อ ก.6 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ได้ที่สถานที่ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายตามมูลค่าทรัพย์สินในกรณีที่มีการสูญหายก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

2) งานก่อสร้าง ตามข้อ ก.2 และงานก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์และรั้วตามข้อ ก.10 โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามรายชื่อ ดังนี้

2.1 ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการบ้านห้วยพระเจ้า ตำบลแม่ตื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง

2.2 ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการบ้านนุบอ ตำบลชนะเจือ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง

2.3 ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการห้วยแห้ง ตำบลชนะเจือ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง

2.4 ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการบ้านห้วยกระทิง ตำบลแม่ตื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง

2.5 ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการบ้านห้วยหมาบ้า ตำบลแม่ตื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 1 แห่ง

จ.1.3 ส่งมอบงานงวดที่ 3 (งวดสุดท้าย) ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานประกอบด้วย

1) งานก่อสร้าง ตามข้อ ก.2 และงานก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์และรั้วตามข้อ ก.10 โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามรายชื่อ ดังนี้

1.1 ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการบ้านนุโพ ตำบลแม่ละมั่ง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก 1 แห่ง

1.2 ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการที่จองซี ตำบลแม่จัน อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก 1 แห่ง

1.3 ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนโครงการบ้านขอมะเกร ตำบลแม่ละมั่ง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก 1 แห่ง

2) จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชนที่แล้วเสร็จ สมบูรณ์ครบถ้วนทุกรายการครบตามจำนวนที่กำหนดตามสัญญา และทดสอบระบบฯ ให้สามารถทำงานเป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด

3) จัดการฝึกอบรมการใช้งานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องแล้วเสร็จครบถ้วน

4) จัดส่งเอกสารคู่มือที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ครบถ้วน

## จ.2 การจ่ายเงิน

จ.2.1 การจ่ายเงินล่วงหน้า กรมฯ จะจ่ายเงินล่วงหน้าจำนวนร้อยละ 15 (สิบห้า) ของวงเงินในสัญญาจ้างตามสถานที่ในแต่ละรายการ โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเต็มตามจำนวนวงเงิน หลักประกันดังกล่าวจะต้องเป็นพันธบัตรไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศ หรือของบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย บริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ส่วนราชการต่างๆ ทราบ โดยกรมฯ จะหักคืนเป็นจำนวนร้อยละ 20 (ยี่สิบ) ของทุกงวดงานตามผลงานที่ส่งมอบจนกว่าจะได้รับคืนครบ (ตามจำนวนเงินจ่ายล่วงหน้า)

จ.2.2 การจ่ายเงินค่าจ้าง กรมฯ จะจ่ายเงินค่าจ้างแก่ผู้รับจ้างตามสัญญาจ้าง ซึ่งมีสถานที่ในแต่ละรายการ โดยในแต่ละรายการแบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

จ.2.2.1 จำนวนร้อยละ 30 (สามสิบ) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้จัดส่งมอบงานงวดที่ 1 และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

จ.2.2.2 จำนวนร้อยละ 40 (สี่สิบ) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้จัดส่งมอบงานงวดที่ 2 และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

จ.2.2.3 จำนวนร้อยละ 30 (สามสิบ) ของวงเงินตามสัญญา หรือจำนวนเงินที่คงเหลือตามสัญญา หลังจากผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดที่ 3 (งวดสุดท้าย) และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

## จ.3 การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญาจ้างในรายละเอียดตามสถานที่แต่ละรายการในแต่ละงวด (ครั้ง) กรมฯ จะหักเงินจำนวนร้อยละ 10 (สิบ) ของจำนวนเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นค้ำประกันผลงาน ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยผู้รับจ้างจะต้องวางหนังสือค้ำประกันของธนาคารซึ่งออกโดยธนาคารในประเทศมาวางไว้ต่อกรมฯ เพื่อเป็นหลักประกันแทน

กรมฯ จะคืนเงินประกันผลงาน และหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่งให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมการจ่ายเงินงวด (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

9

ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ชนะการประกวดราคา และหากมีการทำสัญญากับกรมฯ ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากรตามประกาศของคณะกรรมการ ป.ป.ช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญา กับหน่วยงานของรัฐ (ฉบับที่ 2 ) พ.ศ. 2554 และกรมฯ สงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคล ซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการส่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

#### ข. เงื่อนไขการยกเลิกการว่าจ้าง

การว่าจ้างฯ ครั้งนี้ จะทำการยกเลิกหากไม่ได้รับอนุมัติวงเงินหรือได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานประมาณ หรือปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และแก้ไขเพิ่มเติมแล้ว ไม่สามารถว่าจ้างได้ โดยผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

รายชื่อสถานที่เป้าหมาย  
ปีงบประมาณ 2559  
คำจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 8 รายการ (แห่ง)

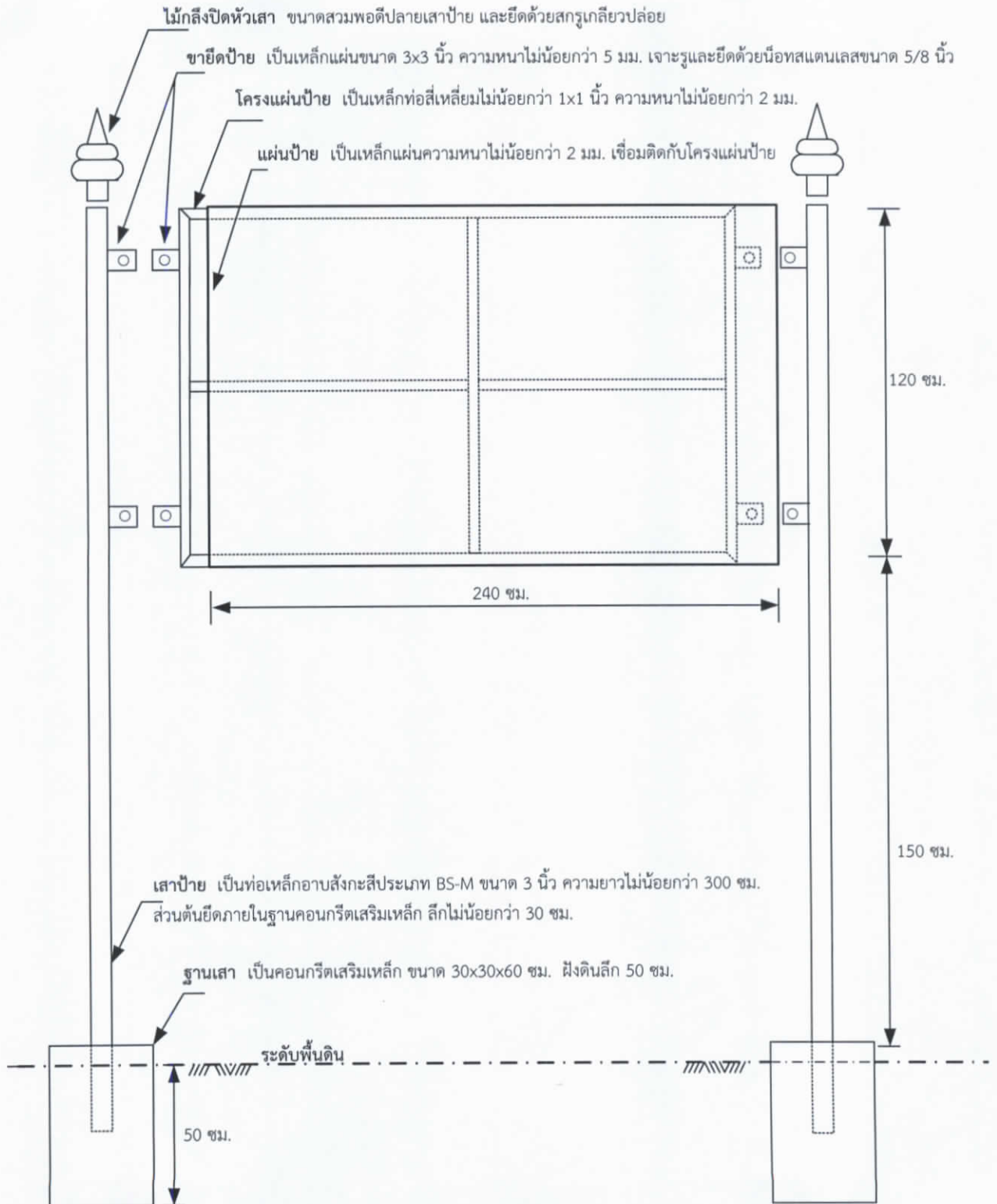
| รายการที่ | ชื่อโครงการ (สถานที่เป้าหมายหลัก) | ที่ตั้ง |           |          |         |
|-----------|-----------------------------------|---------|-----------|----------|---------|
|           |                                   | หมู่ที่ | ตำบล      | อำเภอ    | จังหวัด |
| 1         | โครงการบ้านห้วยพระเจ้า            | 2       | แม่ตื่น   | แม่ระมาด | ตาก     |
| 2         | โครงการบ้านนุบอ                   | 1       | ชนะจื้อ   | แม่ระมาด | ตาก     |
| 3         | โครงการห้วยแห้ง                   | 9       | ชนะจื้อ   | แม่ระมาด | ตาก     |
| 4         | โครงการบ้านห้วยกระทิง             | 6       | แม่ตื่น   | แม่ระมาด | ตาก     |
| 5         | โครงการบ้านห้วยหมาบ้า             | 6       | แม่ตื่น   | แม่ระมาด | ตาก     |
| 6         | โครงการบ้านนุโพ                   | 4       | แม่ละมุ้ง | อุ้มผาง  | ตาก     |
| 7         | โครงการที่จ่อซี                   | 11      | แม่จัน    | อุ้มผาง  | ตาก     |
| 8         | โครงการบ้านซอแมะโกร               | 4       | แม่ละมุ้ง | อุ้มผาง  | ตาก     |

หมายเหตุ

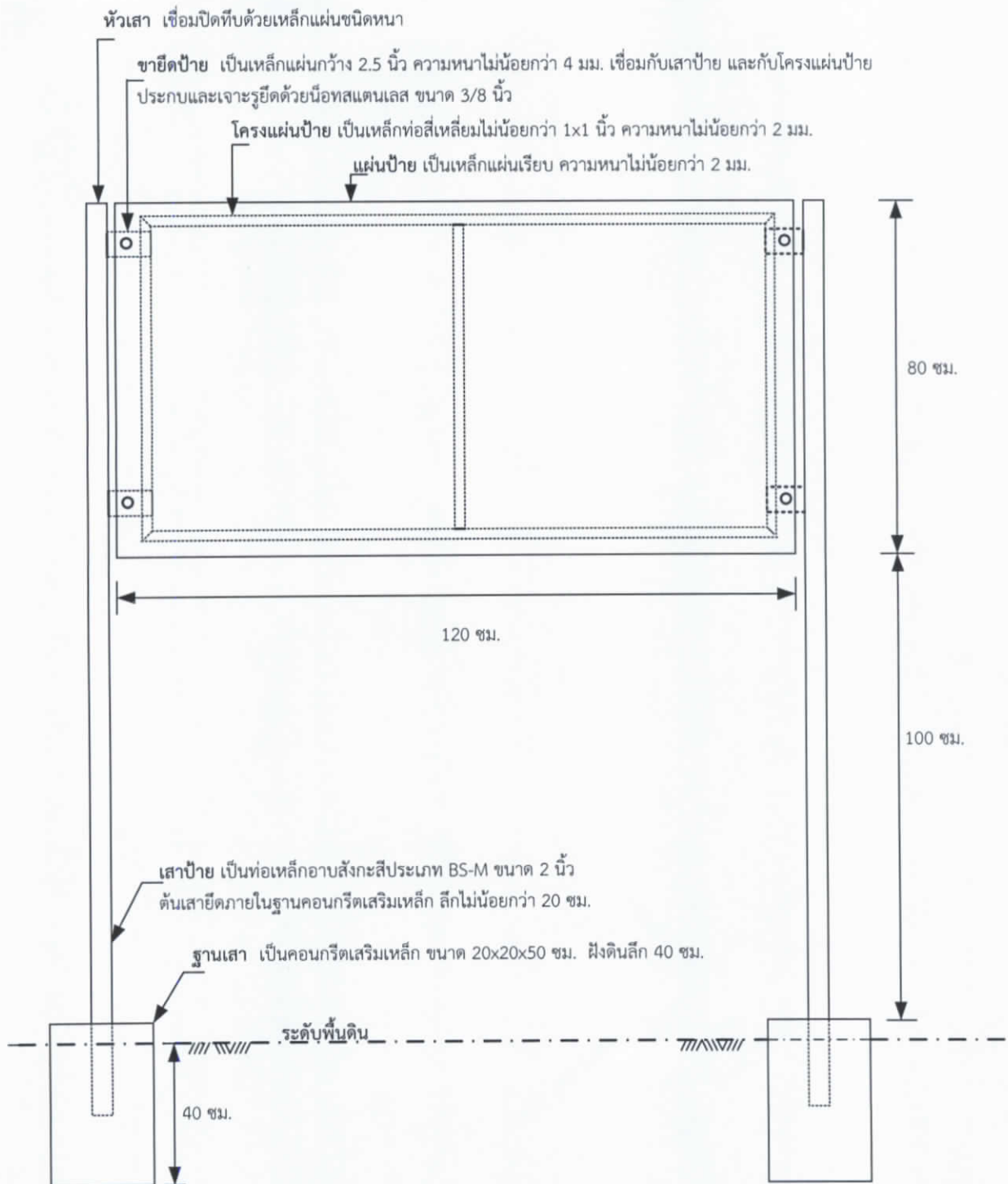
ลำดับที่ 1-8 กำหนดให้สร้างโรงคลุมและรั้ว ตามแบบ สพส.03A/51

รายชื่อสถานที่เป้าหมายสำรอง  
ปีงบประมาณ 2559  
คำจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 8 รายการ (แห่ง)

| รายการที่ | ชื่อโครงการ (สถานที่เป้าหมายสำรอง) | ที่ตั้ง |         |          |         |
|-----------|------------------------------------|---------|---------|----------|---------|
|           |                                    | หมู่ที่ | ตำบล    | อำเภอ    | จังหวัด |
| 1         | บ้านนุลา                           | 14      | ชนะจื้อ | แม่ระมาด | ตาก     |
| 2         | บ้านมอป่า                          | 8       | แม่ตื่น | แม่ระมาด | ตาก     |
|           |                                    |         |         |          |         |



รูปที่ 3 ลักษณะรูปแบบโครงสร้างป้ายชื่อโครงการ  
(หมายเหตุ รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)



รูปที่ 4 ลักษณะป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค  
(รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)

### สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K)

ว่าจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

#### ก. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

1. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่ม หรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น หรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดของประกวดราคา

2. การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้อง ภายในกำหนด 90 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้วผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์ที่เรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญาเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

3. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ และให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

#### ข. ประเภทของงานก่อสร้าง และสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ให้การพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้าง ให้คำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\begin{aligned} P &= (Po) \times (K) \\ \text{กำหนดให้ } P &= \text{ราคาค่างานต่อหน่วย หรือราคางานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง} \\ Po &= \text{ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี} \\ K &= \text{ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย 4\% เมื่อต้องเพิ่มค่างาน หรือบวกเพิ่ม 4\% เมื่อต้องเรียกค่างานคืน} \end{aligned}$$

ESCALATION FACTOR K หาได้จากสูตร ซึ่งแบ่งตามประเภท และลักษณะงาน ดังนี้

#### หมวดที่ 1 งานอาคาร

งานอาคาร หมายถึงตัวอาคาร เช่น ที่ทำการ ศูนย์การเรียนรู้ โรงพยาบาล หอพัก ที่พักอาศัย หอประชุม อัมจันทร์ ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพัสดุ โรงงาน รั้ว เป็นต้นและให้หมายความรวมถึง

1.1 ไฟฟ้าของอาคารบรรจบถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ

1.2 ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อ หรือระบบสายต่างๆ 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

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

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์

|                             |   |                                                                            |
|-----------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------|
| K                           | = | ESCALATION FACTOR                                                          |
| I <sub>t</sub>              | = | ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                 |
| I <sub>o</sub>              | = | ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา              |
| C <sub>t</sub>              | = | ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                   |
| C <sub>o</sub>              | = | ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา                                |
| M <sub>t</sub>              | = | ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด    |
| M <sub>o</sub>              | = | ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา |
| S <sub>t</sub>              | = | ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                    |
| S <sub>o</sub>              | = | ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา                                 |
| G <sub>t</sub>              | = | ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด            |
| G <sub>o</sub>              | = | ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา         |
| A <sub>t</sub>              | = | ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                 |
| A <sub>o</sub>              | = | ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา                              |
| E <sub>t</sub>              | = | ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                 |
| E <sub>o</sub>              | = | ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา              |
| F <sub>t</sub>              | = | ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                      |
| F <sub>o</sub>              | = | ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา                   |
| A <sub>Ct</sub>             | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                          |
| A <sub>Co</sub>             | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหินในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา                        |
| P <sub>VCt</sub>            | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                  |
| P <sub>VCo</sub>            | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา                               |
| G <sub>I<sub>Pt</sub></sub> | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กอบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                        |
| G <sub>I<sub>Po</sub></sub> | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กอบสังกะสี ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา                     |
| P <sub>Et</sub>             | = | ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด               |
| P <sub>Eo</sub>             | = | ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา            |
| W <sub>t</sub>              | = | ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                 |
| W <sub>o</sub>              | = | ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา                              |

ค. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบ ปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้นๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ
2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่มียางก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้
3. การคำนวณค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอน โดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น
4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้นๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานที่ค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดของราคา 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 ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงบประมาณ

.....  
สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

1. ทางไปรษณีย์  
ส่งถึงอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน  
ถนนพระราม 1 แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
2. โทรศัพท์ 0 2223 0021 - 9 ต่อ 1413, 1277
3. โทรสาร 0 2221 7841
4. ทางเว็บไซต์ <http://www.dede.go.th>
5. e-mail [procure@dede.go.th](mailto:procure@dede.go.th)