



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน
ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและอุทยานแห่งชาติ 5 รายการ

ปีงบประมาณ 2559

สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

**ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน
คำจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ 5 รายการ**

1. หลักการและเหตุผล

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และกรมป่าไม้ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการสงวนและรักษาไว้ซึ่งทรัพยากรและแหล่งธรรมชาติให้เป็นศูนย์การศึกษาค้นคว้าทางธรรมชาติและแหล่งความรู้ให้ประชาชน นักเรียน นักศึกษา ได้เข้ามาทัศนศึกษา และเรียนรู้ถึงประโยชน์และความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ รวมถึงภารกิจด้านอำนวยความสะดวกในการดูแล บำรุงรักษา การระวังป้องกันและปราบปรามการลักลอบทำลายทรัพยากรและธรรมชาติ ดังนั้น เพื่อเป็นการสนับสนุนการดำเนินงานตามภารกิจดังกล่าวของหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ และสร้างขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ จึงเห็นควรจัดหาระบบผลิตพลังงานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เช่น ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าที่มีความสะอาดไม่สร้างมลพิษให้สิ่งแวดล้อม และมีความเหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่ดังกล่าว ติดตั้งให้แก่งานหน่วยงานเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในการดำเนินงานตามภารกิจดังกล่าวข้างต้นให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อว่าจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารของหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในการดำเนินกิจกรรมของหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สามารถมีใช้ไฟฟ้าเพื่อการติดต่อสื่อสารการดำเนินงานให้บริการข้อมูลความรู้แก่ประชาชน การอนุรักษ์ป่าไม้และแหล่งธรรมชาติให้มีความยั่งยืนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. เป้าหมาย

ดำเนินการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3,000 วัตต์ (Wp) ต่อแห่ง จำนวน 5 รายการ (แห่ง) ตามรายชื่อหน่วยงานดังตารางแนบท้าย ซึ่งมีไดอะแกรมลักษณะของระบบฯ ดังแสดงในรูปที่ 1 และติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารสำนักงาน บ้านพัก และอาคารอื่นๆ ของหน่วยงานโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูง

อนึ่ง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ขอสงวนสิทธิในการเปลี่ยนแปลงรายชื่อหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ ที่จะดำเนินการติดตั้งระบบฯ ตามตารางแนบท้ายหรือเปลี่ยนสถานที่ติดตั้งระบบฯ แห่งใหม่ได้ตามความจำเป็นเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ

4. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

9

5. งบประมาณ

วงเงินราคากลางรวม รวมทั้งสิ้น 4,239,306.46 บาท (สี่ล้านสองแสนสามหมื่นเก้าพันสามร้อยหกบาท สี่สิบหกสตางค์) ซึ่งมีจำนวน 5 รายการ (แห่ง) ดังนี้

รายการที่ 1 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติถ้ำสะเกิน ตำบลยอต อำเภอสองแคว จังหวัดน่าน 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 871,333.58 บาท

รายการที่ 2 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติคลองลาน หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติคลองลาน (คลองน้ำไหล) ตำบลคลองน้ำไหล อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 845,896.52 บาท

รายการที่ 3 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น (หน่วยพิทักษ์ป่าห้วยริน) ตำบลบ้านนา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 844,708.22 บาท

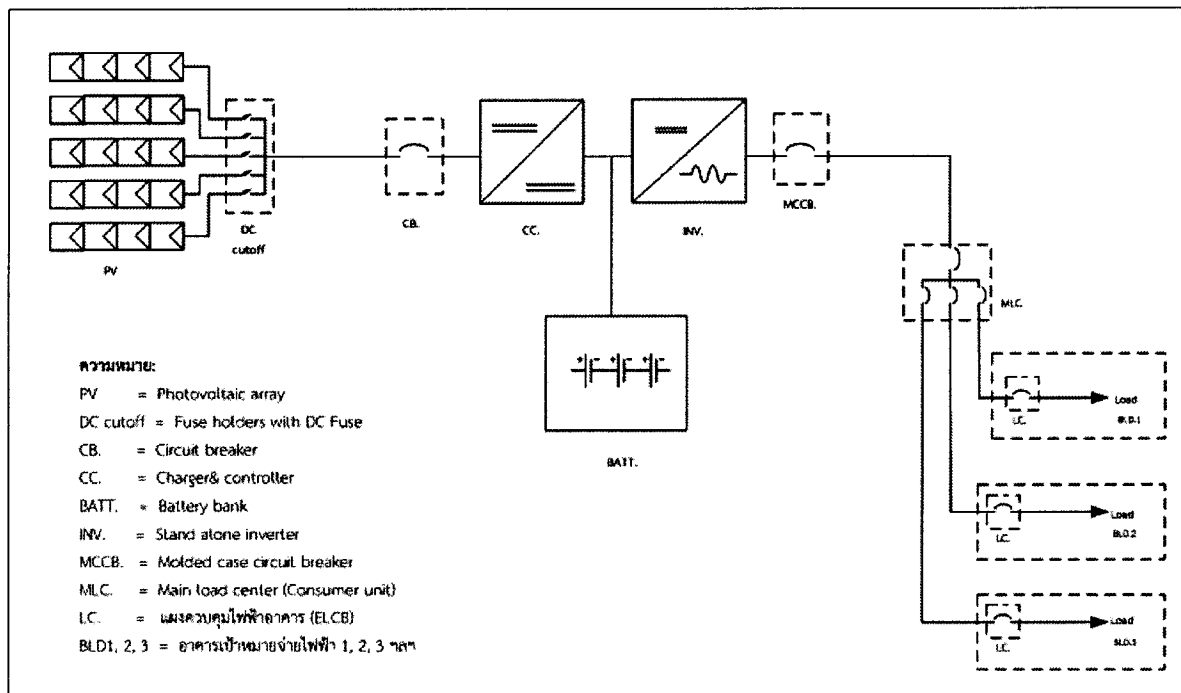
รายการที่ 4 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยศาลา (หน่วยพิทักษ์ป่าจองกอ) ตำบลงรัก อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 850,067.55 บาท

รายการที่ 5 ค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก (หน่วยพิทักษ์ป่าแม่จันทะ) ตำบลแม่จัน อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางวงเงิน 827,300.59 บาท

6. ลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงเมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่เพื่อประจุกระแสไฟฟ้าเก็บไว้ในชุดแบตเตอรี่ และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ชนิดอิสระเพื่อเปลี่ยนเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิด 1 Phase 220 V 50 Hz และจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและเตารับไฟฟ้า เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในการดำเนินงานของหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สามารถใช้ไฟฟ้าเพื่อการติดต่อสื่อสารการดำเนินงานให้บริการข้อมูลความรู้แก่ประชาชน การอนุรักษ์ป่าไม้และแหล่งธรรมชาติให้มีความยั่งยืนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังมีไดอะแกรมแสดงลักษณะของระบบฯ ตามรูปที่ 1

9



รูปที่ 1 ไดอะแกรมแสดงลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

7. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

7.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

7.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย 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 บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว 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 หรือหน่วยงานเอกชน ที่กรมฯ เชื้อถือ และจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว ทั้งนี้ สำเนาหนังสือรับรองผลงาน สำเนาสัญญาและเอกสารแสดงปริมาณงาน ตามที่กำหนดไว้จะต้องรับรองสำเนาถูกต้องมาพร้อมด้วย

7.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว 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 ให้ผู้เสนอรานำข้อมูล PDF ที่ได้จัดเตรียมไว้ตาม 8.1 มาดำเนินการ บันทึกและส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ส่วนราชการผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ภายในวัน และเวลาที่ประกาศกำหนด โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง ในการบันทึกและส่งข้อมูล (Upload) ของตน ก่อนการยืนยันการเสนอราคา

8.3 เมื่อผู้เสนอราคาได้ยืนยันการเสนอในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ห้ามดำเนินการแก้ไขข้อมูลหรือส่งข้อมูลใดๆ เพิ่มเติมผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์อีก

8.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่ยื่นเอกสารอันเป็นเท็จแก่ส่วนราชการ หากส่วนราชการตรวจพบในขณะพิจารณาผลการเสนอราคาหรือภายหลังจากนั้น ส่วนราชการสามารถตัดสิทธิ์ โดยไม่พิจารณาราคาของผู้เสนอการายนั้น หรือตัดสิทธิ์การเป็นผู้ชนะการเสนอราคาโดยไม่เรียกผู้เสนอการายนั้นมาทำสัญญาและสามารถลงโทษเป็นผู้ทำงานได้



8.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อยภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันยื่นยื่นราคาสุดท้าย 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 และให้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาลงนามกำกับใน catalog ทุกหน้าพร้อมประทับตราบริษัท/ ห้าง (ถ้ามี) พร้อมทั้งให้แนบเอกสารประกอบข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียด ดังนี้

8.6.1 รูปแบบไดอะแกรม (Diagram) ที่แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์หลักจำนวน 4 รายการ ประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอินเวอร์เตอร์ เข้าด้วยกันเป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ 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 ของค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ จำนวน 5 รายการ ที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e – Government Procurement: e-GP) โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ การเสนอราคาต้องเป็นเงินบาท และรวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้เรียบร้อยแล้วโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดแต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบเสนอราคา อาทิเช่น การสำรวจพื้นที่ การจัดทำรายละเอียดระบบ การทดสอบการทำงานของระบบ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในใบเสนอราคาของค่าจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ ในแต่ละรายการ จำนวน 5 รายการ ด้วยแล้ว

9. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

9.1 กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยเลือกใช้หลักเกณฑ์ราคา (Price)

9.2 หากผู้ประสงค์จะเสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 7 หรือยื่นเอกสารไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 8 แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาจะไม่รับการพิจารณาของผู้เสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือผิดหลงเพียงเล็กน้อยหรือผิดแผกไปจากเงื่อนไขของเอกสารในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญ ทั้งเฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเกิดประโยชน์ต่อกรมฯ เท่านั้น

9.3 กรมฯ ขอสงวนสิทธิในการเลือกพิจารณาจากกรารวมทั้งสิ้น และอาจพิจารณาเลือกว่าการจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคา โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินใจของ พพ. เป็นเด็ดขาด ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้

ก. รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุ อุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีดังนี้

ก.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

ก.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

ก.1.1.1 แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นที่มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

ก.1.1.2 ชุดแผงเซลล์ฯ ต้องมีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าติดตั้งไม่น้อยกว่า 3,000 Wp ต่อระบบ โดยคำนวณตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ค.7.2.1

ก.1.1.3 แผงเซลล์ฯ มีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (V_{oc}) ไม่น้อยกว่า $20 V_{dc}$ แรงดันไฟฟ้าที่ กำลังไฟฟ้าสูงสุด (V_{mp}) ไม่น้อยกว่า 17.0 V ที่สภาวะ Standard test condition, STC (ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ $1,000 W/m^2$ อุณหภูมิแผงเซลล์ฯ $25^\circ C$, Air mass 1.5)

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

ก.1.1.5 มีกรอบแผงเซลล์ฯ (Frame) เป็นโลหะที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี

ก.1.1.6 ด้านหลังของแผงเซลล์ฯ ติดตั้งขั้วต่อสาย (Terminal box) ที่มีการปิดผนึก และติดตั้งสายไฟมาพร้อมแผงเซลล์ฯ อย่างมั่นคง แข็งแรง หรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาปิดล็อกกล่องสามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำ

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) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2210 โดยมีเอกสารแสดงประกอบการพิจารณา

9

ก.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

ก.2.1 เสาของชุดโครงสร้างฯ เป็นเหล็กจำนวนไม่น้อยกว่า 4 เสา และต้องชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip galvanizing)

ก.2.2 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อนเช่นเดียวกับข้อ ก.2.1 หรือเป็นวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.2.3 ส่วนประกอบโครงสร้างฯ ต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก และติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ทำมุมเอียงกับแนวระนาบ 15 - 20 องศา

ก.2.4 ชุดโครงสร้างฯ ต้องติดตั้งบนตอม่อคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยพื้นบนของเสาตอม่อต้องมีแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ฝังเรียบเสมอผิวคอนกรีตตอม่อ เพื่อรองรับหน้าแปลนล่าง (เพลทเหล็ก) ของเสาโครงสร้างฯได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักตามเงื่อนไขการคำนวณได้

ก.2.5 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้จับยึดแผงเซลล์ฯ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ จะต้องมีความเหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless steel)

ก.2.6 กำหนดให้ชุดโครงสร้างฯ ต้องสามารถรับน้ำหนักชุดแผงเซลล์ฯ และสามารถต้านทานต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 20 เมตร ต่อวินาที

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

ก.3.1 มีพิกัดกำลังไฟฟ้าไม่ต่ำกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

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

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

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

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

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

ก.3.7 สามารถป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าชุดแบตเตอรี่ เมื่อด้าน Input อยู่ในสถานะเปิดวงจร (Open circuit)

ก.3.8 มีระบบป้องกัน Over charge และระบบป้องกันการต่อแบตเตอรี่กลับขั้ว (Reverse polarity)

ก.3.9 มีไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานะภาพการทำงาน และสามารถแสดงค่าหรือแสดงสัญญาณระดับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ได้

ก.3.10 มีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลมโดยอัตโนมัติ หรือรูปแบบอื่นที่ดีกว่า

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

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

หากอุปกรณ์ควบคุมการประจุฯ ไม่สามารถทำงานได้ตามข้อ ก.3.11 และหรือข้อ ก.3.12 ผู้รับจ้างต้องมีอุปกรณ์เพิ่มที่สามารถทำงานได้จริงตามเงื่อนไขดังกล่าว โดยให้แสดงรูปแบบการติดตั้งให้ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการประจุฯ 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_{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) ได้ไม่น้อยกว่า 3.0 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 220 V 50 Hz

ก.5.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่าง 190-260 V หรือดีกว่า

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

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

ก.5.5 มีหลอดไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานะภาพการทำงานในสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติ

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

๑

ก.6 แบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

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

ก.6.2 มีค่าความจุพลังงานไฟฟ้ารวมที่ 100 ชั่วโมง (Total capacity at C_{100}) ไม่น้อยกว่า 36 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 °C หรือไม่เกิน 5%/month ที่อุณหภูมิแวดล้อม 30 °C

ก.6.7 ตัวถังผลิตจากวัสดุโปร่งแสงที่แข็งแรง ทนทาน และสามารถมองเห็นระดับน้ำกรดที่อยู่ภายในแบตเตอรี่ได้ชัดเจน

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

ก.6.9 มี Catalog แสดงค่า Ampere Hour (Ah) ของแบตเตอรี่ที่ 10-100 ชั่วโมง (C_{10} - C_{100})

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

ก.6.11 มีชุดขาตั้งสำหรับติดตั้งชุดแบตเตอรี่ ทำด้วยโลหะหรือวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อม โดยมีรูปแบบชุดขาตั้งและรายละเอียดการคำนวณความสามารถรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ทั้งหมดได้อย่างปลอดภัย

ก.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้า ประกอบด้วย

ก.7.1 ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 15 ชุด ต่อแห่ง ประกอบด้วย

ก.7.1.1 โคมไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

(1) เป็นหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งมีบัลลาสต์ภายใน ให้แสงสว่าง 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) เป็นสวิตช์เดี่ยวมีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A แรงดันปกติ 220 V 50 Hz

(2) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.824

(3) ติดตั้งบนกล่องพลาสติกแบบมีฝาปิด 1 ช่อง หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

๑

ก.7.2 เ้ารับไฟฟ้า จำนวน 10 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

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

ก.7.2.2 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.166

ก.7.2.3 ติดตั้งบนกล่องพลาสติกสำหรับเ้ารับไฟฟ้า ชนิดมีฝาปิดครอบแบบ 1 ช่อง

ก.8 อุปกรณ์ควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย

ก.8.1 อุปกรณ์ตัด-ต่อไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

ก.8.1.1 กล่องยึดฟิวส์ (Fuse Holders) มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นชนิดที่ติดตั้งใช้งานแบบ DIN-Rail Mounting

(2) เป็นชนิดสำหรับติดตั้งฟิวส์ ที่มีคุณสมบัติตามข้อ ก.8.1.2

(3) เป็น Fuse switch สามารถปลดฟิวส์ตัดวงจรไฟฟ้าหรือตรวจสอบสภาพ

ฟิวส์ได้สะดวก

(4) สามารถป้องกันการสัมผัสฟิวส์ตาม 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 มม. หรือเป็นแบบ/ ขนาดอื่นที่

เหมาะสมกว่า

(3) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่าแรงดันวงจรเปิด (V_{oc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่ต่อวงจรอนุกรม (PV string)

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

(5) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC หรือ UL หรือ VDE หรือเทียบเท่า

ก.8.1.3 ติดตั้งชุดฟิวส์อย่างปลอดภัยภายในตู้ชนิดใช้งานภายนอก (Out door type) ที่สามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม 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 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 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC60947-2 หรือ IEC60898 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.8.2.6 ติดตั้งภายในกล่องสำหรับงานระบบไฟฟ้าชนิดฝาครอบมีช่องเปิดสำหรับควบคุมสวิตช์ 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 มีพิกัดกระแสลัดวงจร I_{cu} ไม่น้อยกว่า 7.5 kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT 1.25 เท่าหรือสูงกว่า ของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (ที่ $pf = 1$) ของอินเวอร์เตอร์ตามข้อ ก.4

ก.8.3.4 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC60947-2 หรือ IEC60898

ก.8.3.5 ติดตั้งภายในกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็งสำหรับงานระบบไฟฟ้า ชนิดฝาครอบ มีช่องเปิดสำหรับควบคุมสวิทช์ ON/OFF ของ MCCB

ก.8.3.6 ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง Output ของอินเวอร์เตอร์กับ Input ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลักตามข้อ ก.8.4 (ตามรูปที่ 1)

ก.8.4 แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC หรือ Consumer unit) จำนวน 1 ตู้ 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 1.25 เท่าหรือสูงกว่า ค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (ที่ $pf = 1$) ของอินเวอร์เตอร์ตามข้อ ก.4

(4) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60947-2 หรือ IEC 60898

(5) ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรระหว่าง Main circuit breaker, MCCB. ตามข้อ ก.8.2 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 และพิกัดกระแสไฟฟ้า AT 1.25 เท่าหรือสูงกว่า ค่ากระแสสูงสุดผ่านวงจร (ที่ $pf = 1$)

(4) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC60947-2 หรือ IEC60898

(5) ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง MCB ตัวหลักตามข้อ ก.8.4.1 กับแผงควบคุมไฟฟ้าของอาคารตามข้อ ก.8.5

ก.8.4.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1436 เป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz สามารถติดตั้ง Circuit breaker ตัวหลักและตัวย่อย โดยมีจำนวนช่องติดตั้งพอดีกับจำนวน 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) 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 AT 1.25 เท่าหรือสูงกว่า ค่ากระแสสูงสุดผ่านวงจร (ที่ $pf = 1$)
- (4) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.909

ก.8.5.2 มีกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็งชนิดงานไฟฟ้าสำหรับติดตั้ง Circuit breaker

ก.9 ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

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

ก.9.2 ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด-ปิดด้านเดียว มีตัวล็อกฝาปิดเป็นแบบกดปุ่ม ฝาปิดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า

ก.9.3 ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าบนฝาตู้พร้อมแสดงชื่อของเครื่องมืออย่างครบถ้วน เป็นระเบียบ โดยมีเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า ดังนี้

ก.9.3.1 DC Voltmeter, DC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสตรง ด้าน Output ของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.9.3.2 AC Voltmeter, AC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสสลับ ด้าน Output ของอินเวอร์เตอร์

ก.9.3.3 Frequency meter ใช้แสดงค่าความถี่ด้าน Output ของอินเวอร์เตอร์

ก.9.3.4 AC Watt meter ใช้แสดงค่ากำลังไฟฟ้าจ่ายออกของอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์

ก.9.3.5 AC kWh meter หรือมาตรพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2336 ใช้แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าสะสมที่อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์จ่ายออก

ก.9.4 เครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าตามข้อ ก.9.3.1 – ข้อ ก.9.3.4 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 เป็นอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น DIN หรือ JIS หรือ EN หรือ IEEE หรือ IEC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า โดยอุปกรณ์จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ รุ่น ยี่ห้อเดียวกัน ทั้งนี้ หากผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาได้ ผู้รับจ้างต้องเสนอแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อ รุ่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า เพื่อให้กรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน และขอยกเว้นในข้อกำหนดข้อ ก.9.3.5 ให้ดำเนินการจัดหาในยี่ห้อ รุ่นที่แตกต่างกันได้

ก.9.5 การเดินสายวงจรไฟฟ้าภายในตู้ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VCT หรือ VSF ชนิดแกนเดี่ยว และมีพิกัดกระแสของสายที่สามารถรองรับกระแสในวงจรนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม การต่อสายต้องยึดด้วยสกรูบน Terminal box สำหรับงานไฟฟ้าอย่างมั่นคงเป็นระเบียบและปลอดภัย

ก.10 โรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว

ดำเนินการสร้างโรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว ตามแบบเลขที่ สพส. 03/53 เพื่อใช้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบ (Balance of system, BOS) ตามรูปแบบการติดตั้งที่ต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมฯ แล้วเท่านั้น

ก.11 ชุดแผ่นป้าย จำนวน 3 รายการ ต่อแห่ง ประกอบด้วย

ก.11.1 ป้ายแสดงชื่อโครงการ มีลักษณะและขนาดตามรูปที่ 3 จำนวน 2 ชุด ต่อแห่ง 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 สีขาวชนิด ใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดดและฝน และมีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของแผ่นป้าย

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

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

ก.11.2 ป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค มีลักษณะและขนาดตามรูปที่ 4 จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง และมีรายละเอียดดังนี้

ก.11.2.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้นและพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.11.2.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

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

ก.11.2.4 ขนาดตัวอักษรต้องมีความเหมาะสม ตัวอักษรและลายเส้นเป็น Sticker สีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

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

9

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 ทำจากแผ่นพลาสติกแข็ง ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.11.3.2 ข้อมูลบนแผ่นป้าย แสดงข้อความพร้อมรูปภาพ (ถ้ามี) ประกอบด้วย

(1) Diagram ระบบฯ

(2) ลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดใช้งานระบบฯ

(3) การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

(4) ข้อสังเกตความผิดปกติของอุปกรณ์หลัก และข้อควรระวัง

(5) ปัญหาเบื้องต้นและการแก้ไข

(6) ระบุชื่อสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน พร้อมรายละเอียดสถานที่สำหรับการติดต่อ กรณีเกิดปัญหาการใช้งานระบบ

ก.12 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบกระเป๋าหิ้ว (Tool Kit) จำนวน 1 ชุดต่อแห่ง มีรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ดังนี้

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

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

ก.12.3 ไขควงงานไฟฟ้าความยาวไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว รวม 2 อัน ประกอบด้วย ไขควงแบบปลายแฉก 1 อัน ไขควงแบบปลายแบน 1 อัน

ก.12.4 ไขควงทดสอบไฟฟ้ามีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 250 V 1 อัน

ก.12.5 ค้อนงานช่างไฟฟ้าขนาดน้ำหนักหัวค้อนไม่น้อยกว่า 300 กรัม 1 อัน

ก.12.6 ชุดประแจปากตายผลิตจากโลหะ Chrome vanadium steel หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว โดยมีขนาดความกว้างปากประแจตั้งแต่ 6 มิลลิเมตร ขึ้นไป

ก.12.7 เครื่องมือวัดไฟฟ้า Digital multimeter อย่างน้อยต้องมีคุณสมบัติ 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 (MΩ)

ก.12.7.4 พิกัดวัดความถี่ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 20 kHz

ก.12.7.5 มีสวิตช์ปิด-เปิดเครื่อง และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

ก.12.8 มีกล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกชนิดมีหูหิ้ว สำหรับใส่อุปกรณ์ซ่อมบำรุงได้ทั้งหมด

ข. ข้อกำหนดเงื่อนไขการจัดทำและนำเสนอเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานตามสัญญาและนำเสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบหรืออนุมัติ มีรายละเอียดดังนี้

ข.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานหลัก เสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยระบุกิจกรรมและวัน เดือน ปี ในการดำเนินงานแต่ละกิจกรรม อย่างน้อยต้องประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

- ข.1.1 การเสนอขอความเห็นชอบแผนปฏิบัติงานเข้าสำรวจพื้นที่
- ข.1.2 การดำเนินงานสำรวจพื้นที่แต่ละแห่งตามสัญญา
- ข.1.3 การจัดทำรายงานผลการสำรวจและนำเสนอขอความเห็นชอบ
- ข.1.4 การเสนอขออนุมัติรายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ตามข้อ ก. (ยกเว้น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอินเวอร์เตอร์)
- ข.1.5 การเสนอขออนุมัติบุคลากรดำเนินงานและยานพาหนะ
- ข.1.6 การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ระบบและอื่นๆ ตามข้อกำหนด
- ข.1.7 การเสนอขออนุมัติรายชื่อหน่วยงานและรายละเอียดการทดสอบอุปกรณ์หลัก 4 รายการ
- ข.1.8 การเสนอสูตรตัวอย่างอุปกรณ์หลัก และการดำเนินงานทดสอบตามข้อกำหนด
- ข.1.9 การเสนอขอความเห็นชอบแผนปฏิบัติงานจัดตั้งระบบในพื้นที่ตามสัญญา
- ข.1.10 การเสนอขอความเห็นชอบร่างเอกสารคู่มือ และเอกสารฝึกอบรม
- ข.1.11 การนำส่งเอกสารคู่มือและเอกสารประกอบการฝึกอบรม
- ข.1.12 การทดสอบการทำงานของระบบที่แล้วเสร็จ
- ข.1.13 การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษาระบบในพื้นที่ใช้งาน
- ข.1.14 การส่งมอบงานแต่ละงวด และการแจ้งขอเบิกจ่ายเงิน
- ข.1.15 การส่งมอบงานงวดสุดท้ายและการแจ้งขอเบิกเงินงวดสุดท้าย

ข.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานสำรวจพื้นที่แต่ละแห่งตามตารางแนบท้าย เสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยระบุชื่อสถานที่ วัน เดือน ปีที่เข้าดำเนินการสำรวจ

ข.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจตามข้อ ข.2 แล้วเสร็จ โดยเนื้อหารายงานต้องประกอบด้วย

ข.3.1 ข้อมูลทั่วไปของหน่วยงาน เช่น สถานที่ตั้ง ลักษณะทั่วไป จำนวนเจ้าหน้าที่ ชื่อหัวหน้าหน่วยงาน ชื่อเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงาน และสถานที่ติดต่อ เป็นต้น

ข.3.2 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงหน่วยงานฯ ให้เริ่มตั้งแต่จังหวัด ถึงอำเภอ ถึงตำบล จนกระทั่งถึงหมู่บ้านและที่ตั้งของหน่วยงานฯ เป้าหมาย โดยให้ระบุสถานที่สำคัญเป็นข้อสังเกตตลอดระยะทาง

ข.3.3 แผนผังบริเวณหน่วยงานฯ เป้าหมาย โดยแสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคารสิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งระบุตำแหน่งติดตั้งชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง เสารับไฟฟ้า ชนิด ขนาดและระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างแต่ละหลังอย่างชัดเจน

ข.3.4 หนังสือยินยอมอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งระบบฯ ซึ่งลงนามโดยหัวหน้าหน่วยงานฯ หรือผู้ได้รับมอบอำนาจให้ทำการแทน และมีผู้ลงนามเป็นพยานอย่างน้อย 2 คน หากไม่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างระบบฯ ในพื้นที่ที่เหมาะสม ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันพร้อมทั้งระบุเหตุผลความจำเป็นที่ไม่สามารถอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการก่อสร้างระบบฯ

ข.3.5 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเข้าถึงศูนย์การเรียนรู้แล้ว ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากหัวหน้าหน่วยงานฯ หรือผู้ได้รับมอบอำนาจให้ทำการแทนหรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ระบุข้อมูลการมีไฟฟ้าใช้แล้ว เช่น ปี พ.ศ. ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจ่ายไฟฟ้าให้ศูนย์การเรียนรู้ หรือหมายเลขของผู้ใช้ไฟฟ้า หรือหมายเลขของมาตรวัดพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ข.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอแค็ตตาล็อก (Catalog) ที่แสดงรายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการตามข้อ ก. (ยกเว้น อุปกรณ์หลัก 4 รายการ) เสนอกรมเพื่อพิจารณาภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา พร้อมทั้งแนบเอกสารแสดงรูปแบบประกอบการพิจารณา มีรายละเอียดดังนี้

ข.4.1 จัดทำรูปแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ ตามข้อ ก.2 โดยระบุชนิด และขนาดของวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำพร้อมทั้งรายละเอียดการคำนวณตามข้อ ก.2.6 แสดงให้เห็นว่า สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอได้ และเป็นไปตามหลักวิชาการ โดยให้แสดงรูปแบบดังกล่าวในกระดาษขนาด A3 และให้มีผู้เขียนผู้ตรวจสอบและวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร ลงนามใน Title Block ที่ด้านล่างมุมขวามือของเอกสารทุกแผ่นอย่างครบถ้วน

ข.4.2 จัดทำรูปแบบชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ โดยระบุชนิดและขนาดวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำอย่างชัดเจน พร้อมรายละเอียดการคำนวณการรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ตามข้อ ก.6.11 แสดงให้เห็นว่าสามารถติดตั้งแบตเตอรี่ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอไว้แล้วได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามหลักวิชาการ

ข.4.3 จัดทำรูปแบบข้อความแผ่นป้ายทุกรายการตามข้อ ก.11 ทั้งนี้ กรมขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุง เพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม และการกำหนดตำแหน่งติดตั้งแผ่นป้ายทุกรายการ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ข.4.4 กรมขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงรูปแบบและรายละเอียดตามข้อ ข.4.1 - ข้อ ข.4.3 หรืออาจเลือกใช้รูปแบบและรายละเอียดตามที่กรมกำหนดภายหลังก็ได้

ข.4.5 กรมขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาพิจารณาตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดรูปแบบต่างๆ ตามข้อ ข.4 ให้แล้วเสร็จและมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบภายใน 10 วันทำการ นับถัดจากวันที่กรมได้รับเอกสารทั้งหมดถูกต้องครบถ้วน ทั้งนี้ การพิจารณาจะคำนึงถึงความถูกต้องตามเงื่อนไขข้อกำหนดประกอบกับหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมเป็นที่สิ้นสุด

ข.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำข้อมูลบุคลากรและยานพาหนะเสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาภายใน 15 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา ดังนี้

ข.5.1 ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คน เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรม และมีประสบการณ์เคยผ่านงานบริหารโครงการงานออกแบบและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หรืองานซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 3 ปี และเป็นเจ้าหน้าที่ประจำของ ผู้รับจ้าง โดยแนบสำเนาหลักฐานการศึกษา เช่น ปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษา (Transcript) พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง หนังสือรับรองการมีประสบการณ์บริหารโครงการ พร้อมลงนามยืนยันรับการเป็นผู้จัดการโครงการ เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้บริหารโครงการ รวมทั้งเป็นผู้ประสานงานการดำเนินงานตามสัญญากับกรมฯ

ข.5.2 วิศวกรโครงการ จำนวน 2 คน ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 1 คน และวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 1 คน เป็นผู้ที่มีความรู้การศึกษาด้าน วิศวกรรม และเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาต กว. มีประสบการณ์ในงานออกแบบและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์ แสงอาทิตย์ หรืองานซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยแนบ สำเนาปริญญาบัตร หรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษา และแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพที่ยัง ไม่หมดอายุก่อนวันสิ้นสุดสัญญาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นวิศวกร ควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบ และรายการข้อกำหนดของสัญญา

ข.5.3 ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย สาขาช่างไฟฟ้า และสาขาช่างก่อสร้าง หรือช่างโยธา จำนวนสาขาละ 1 คน ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานไม่เกิน 5 แห่ง (โดยแสดงตารางชื่อศูนย์การเรียนรู้ และรายชื่อช่าง ควบคุมงานประกอบการพิจารณา) หรือช่างควบคุมงานสาขาละ 1 คน ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานแต่ละแห่ง ในช่วงเวลาที่ ไม่ทับซ้อนกัน (แสดงตารางชื่อศูนย์การเรียนรู้ รายชื่อช่างควบคุมงาน และช่วงเวลาการปฏิบัติงาน) โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีความรู้การศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป มีประสบการณ์ในงาน ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หรืองานซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 2 ปี พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตร หรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาร่วมลงนามรับรอง สำเนาถูกต้อง และหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นผู้ควบคุมงานเพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานฝ่าย ผู้รับจ้าง พร้อมทั้งจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหา และอุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอ ต่อผู้ควบคุมงานของกรมฯทุกเดือน ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

ข.5.4 ยานพาหนะ ที่ต้องใช้ในการดำเนินงานตามสัญญา อย่างน้อยต้องประกอบด้วย รถยนต์ บรรทุกขนาดไม่น้อยกว่า 1 คัน ชนิดขับเคลื่อน 4 ล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คัน โดยให้แนบสำเนาคู่มือจดทะเบียน รถยนต์ หรือสำเนาหนังสือสัญญาเช่ารถยนต์

ข.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรูปแบบจัดตั้งระบบฯ เสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาภายใน 60 วัน นับถัดจากวัน ลงนามในสัญญา โดยแสดงรายละเอียดของหน่วยงานฯแต่ละแห่ง ดังนี้

ข.6.1 Wiring diagram และ Single line diagram

ข.6.2 ตำแหน่งการจัดตั้งระบบฯ ประกอบกับแผนผังของหน่วยงานฯ

ข.6.3 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ หรือ อาคารที่กรมฯ กำหนด

ข.6.4 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งบริภัณฑ์ทางไฟฟ้า ตามหลักวิชาการและตามข้อ ง.16

ข.6.5 รายละเอียดการคำนวณแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสาย (Voltage drop, VD) ตามข้อ ข.8

ข.7 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือขอเข้าปฏิบัติงาน เสนอต่อกรมฯ เพื่อพิจารณาล่วงหน้า ไม่น้อยกว่า 5 วัน ทำการ ก่อนถึงกำหนดวันเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง โดยแนบตารางแผนปฏิบัติงานในพื้นที่ ระบุชื่อสถานที่ ช่วงวัน เดือน ปีที่จะปฏิบัติงานรายการงานหรือกิจกรรม และรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วน กรณี ได้รับอนุมัติแผนปฏิบัติงานแล้วและจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแผน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้กรมฯ ทราบโดยเร็วเพื่อ ประสานการปรับแผนปฏิบัติงานและการควบคุมงาน

๑

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

ข.8.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าจากจุดรวมสายภายในกล่องติดตั้งชุดพิวส์กระแสตรงตามข้อ ก.8.1 ถึงอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ มีขนาดสายที่ค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียไม่เกินร้อยละ 2 ที่พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุด (I_{mp}) ที่ผลิตและจ่ายออกจากชุดแผงเซลล์ฯ โดยเทียบกับค่าแรงดันสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ข.8.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจาก Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าถึงแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) แต่ละวงจร มีขนาดสายที่แรงดันไฟฟ้าสูญเสียไม่เกินร้อยละ 2 เทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าที่จ่ายกระแสตามพิกัดที่ Unity power factor

ข.9 ผู้รับจ้างต้องจัดทำร่าง (Draft) คู่มือ เสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และกรมฯ ขอสงวนสิทธิในการแก้ไข ปรับปรุงได้ตามความเหมาะสม ประกอบด้วยเอกสาร 2 รายการ ดังนี้

ข.9.1 ร่างคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหา ดังนี้

ข.9.1.1 Single line diagram และ wiring diagram

ข.9.1.2 ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่

ข.9.1.3 หลักการทำงานของระบบฯ ลำดับขั้นตอนการใช้งาน การเปิด-ปิดระบบฯ

ข.9.1.4 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.9.1.5 ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.9.2 ร่างคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ มีเนื้อหาดังนี้

ข.9.2.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์การจัดตั้งระบบฯ

ข.9.2.2 ข้อมูลพื้นฐานของหน่วยงานแต่ละแห่ง

ข.9.2.3 แผนที่เส้นทางคมนาคมและแผนผังบริเวณของหน่วยงานฯ แต่ละแห่งพร้อมตำแหน่งติดตั้งระบบฯ

ข.9.2.4 Single line diagram และ Wiring diagram และแผนผังหน่วยงาน

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 พร้อมสำเนา Catalogue

ข.9.2.9 หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number ของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ

ข.9.2.10 รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์จัดตั้งระบบฯ

ข.9.2.11 รูปแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ และรูปแบบชุดขาตั้งรองรับแบตเตอรี่ พร้อมข้อมูลการคำนวณ

ข.9.2.12 รูปแบบอาคารโรงคลุมอุปกรณ์ ตามข้อ ก.10

๑

ข.10 ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือฉบับจริง หลังจากกรมนาฯ แจ้งผลการพิจารณาเห็นชอบร่าง (Draft) คู่มือตามข้อ ข.9.1 และข้อ ข.9.2 แล้ว และต้องมีหนังสือนำเสนอเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้กรมนก่อนหรือพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ประกอบด้วย

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

ข.10.2 คู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ พร้อมทั้งแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือระบบฯ ในรูปแบบ PDF จำนวน 5 ชุด

ข.11 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานฝึกอบรมเสนอกรมนเพื่อพิจารณาภายใน 130 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแสดงรายละเอียดกำหนดวัน เวลา สถานที่และรายชื่อหน่วยงานฯ ในการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของแต่ละหน่วยงานฯทุกแห่งตามสัญญา

ข.12 กรมนาฯ ขอสงวนสิทธิใช้เวลาตรวจสอบรายละเอียดที่ผู้รับจ้างเสนอแต่ละรายการตามข้อ ข. และมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบภายใน 10 วัน ทำการ นับถัดจากวันที่กรมนาฯ ได้รับเอกสารทั้งหมดถูกต้องครบถ้วน (ยกเว้นข้อ ข.4) ผู้รับจ้างต้องได้รับหนังสือแจ้งผลการพิจารณาเห็นชอบหรืออนุมัติจากกรมนาฯ ตามข้อเสนอแต่ละรายการแล้ว จึงสามารถดำเนินการตามรายการที่เสนอนั้นต่อไปได้ ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการตามข้อเสนอใดๆ ไปก่อนที่จะได้รับหนังสือแจ้งให้ความเห็นชอบหรืออนุมัติจากกรมนาฯ 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 โดยเสนอต่อกรมนาฯ เพื่อพิจารณาภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยกำหนดให้หน่วยงานทดสอบต้องเป็นหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานในกำกับของรัฐ ซึ่งมีห้องปฏิบัติการทดสอบทางไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ทดสอบและเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพสำหรับการทดสอบอุปกรณ์ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ โดยให้แนบเอกสารประกอบการพิจารณา ดังนี้

ค.2.1 รายการคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์ที่จะดำเนินการทดสอบตามข้อกำหนด

ค.2.2 วิธีการหรือขั้นตอนการทดสอบ โดยมีรูปแบบวงจรหรือ Diagram แสดงประกอบ

ค.2.3 ชื่อมาตรฐานอ้างอิงในการทดสอบ (ถ้ามี)

๑

ค.3 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้งกำหนดสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามข้อ ค.1 ภายใน 50 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยระบุวัน และสถานที่สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์เพื่อกรมจะมอบหมายเจ้าหน้าที่เข้าสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามเงื่อนไขกำหนด ผู้รับจ้างต้องจัดทำบันทึกผลการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์โดยระบุชื่ออุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number พร้อมทั้งลงนามผู้นำสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ในบันทึกดังกล่าว ก่อนมอบให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมที่ได้รับมอบหมายเก็บไว้เป็นหลักฐาน และผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ที่สุ่มตัวอย่างแล้วให้หน่วยงานทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบแล้วทันที หลังจากดำเนินการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์แล้วเสร็จแต่ละครั้ง เพื่อดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว

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

ค.5 การพิจารณาผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก กำหนดเงื่อนไขประกอบกันดังนี้

ค.5.1 อุปกรณ์หลักที่สุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขกำหนด จะต้องมีการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์แต่ละรายการตามข้อ ค.7 ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดครบทุกข้อ

ค.5.2 กรณีผลการทดสอบของอุปกรณ์หลักรายการใด มีคุณสมบัติเฉพาะไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้อใด ข้อหนึ่ง จะถือว่าอุปกรณ์รายการนั้นมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่ที่เป็นชนิด ยี่ห้อและรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งทั้งหมดตามสัญญา พร้อมทั้งแจ้งกรมฯ ดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบโดยหน่วยงานและวิธีการตามเงื่อนไขที่ได้รับความเห็นชอบไว้เดิม จนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด

กรณีอุปกรณ์หลักรายการใด เมื่อมีการสุ่มตัวอย่างทดสอบครั้งที่ 2 และมีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างสามารถแจ้งขอเปลี่ยนยี่ห้อและหรือรุ่นของอุปกรณ์รายการนั้นได้ หากมีความประสงค์ แต่อุปกรณ์ยี่ห้อและหรือรุ่นที่ขอเปลี่ยนใหม่ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคไม่ด้อยกว่าของเดิม และมีมูลค่าไม่ต่ำกว่าเดิม โดยให้แสดงตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ยี่ห้อ รุ่น เดิมกับของอุปกรณ์ยี่ห้อ รุ่นที่ขอเปลี่ยนพร้อมทั้งแนบ Catalog ของอุปกรณ์ยี่ห้อ รุ่นเดิมกับของอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนให้กรมพิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนดำเนินการทดสอบคุณสมบัติตามขั้นตอนข้อ ค.3 และข้อ ค.4 กรมกำหนดเกณฑ์พิจารณาผลการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ ค.5.1 และข้อ ค.5.2

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินงานตามข้อกำหนดดังกล่าว โดยไม่สามารถเรียกร้องเพิ่มเติมเอาจากกรมฯ และไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปมาขอขยายอายุสัญญา

ค.6 รายงานผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลักแต่ละรายการ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย ข้อมูลผลการทดสอบคุณสมบัติตามเงื่อนไขกำหนดทดสอบของแต่ละอุปกรณ์ตามข้อ ค.7 และให้มีรูปภาพที่เกี่ยวข้องขณะดำเนินการทดสอบอุปกรณ์ แสดงประกอบข้อมูลผลการทดสอบด้วย

ค.7 การทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียดดังนี้

ค.7.1 การทดสอบแบตเตอรี่ให้ทดสอบคุณสมบัติเฉพาะและกำหนดเกณฑ์พิจารณาดังนี้

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

ค.7.1.2 แบตเตอรี่ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบทุกลูก ต้องมีผลการตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 1.80 V ที่ 100 ชั่วโมง (End discharge voltage at C_{100}) หากพบมีค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายต่ำกว่า 1.80 V ถือว่า แบตเตอรี่ยี่ห้อ รุ่น ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ไม่สามารถใช้ติดตั้งระบบฯ ได้

ค.7.1.3 ค่าความจุพลังงานไฟฟ้ารวมตามกำหนดข้อ ก.6.2 คำนวณจากผลการทดสอบค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย ค่ากระแสไฟฟ้าจ่ายออกคงที่ (Discharge current at C_{100}) ค่าเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้าสุดท้าย (at C_{100}) ของแบตเตอรี่ที่สุ่มทดสอบ จำนวนชั่วโมงทดสอบ 100 ชั่วโมง และจำนวนแบตเตอรี่ที่ต้องใช้ติดตั้งระบบฯ ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบ ($\text{kWh} = I_{C100} \times V_{C100} \times 100\text{ h} \times \text{จำนวนแบตเตอรี่}$)

ค.7.2 การทดสอบแผงเซลล์ฯ ให้ทดสอบคุณสมบัติเฉพาะ 3 ข้อ และกำหนดเกณฑ์พิจารณาคูณสมบัติดังนี้

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 ที่สุ่มตัวอย่างแผงใดหรือหลายแผงมีผลการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุใน 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 จะกำหนดให้แผงเซลล์ฯ ที่ผู้รับจ้างเสนอมีกำลังไฟฟ้าสูงสุด 95 Wp เท่านั้น มิใช่ 100 Wp ตามที่ผู้รับจ้างเสนอ และกรมฯ จะถือเอาค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากผลการทดสอบนี้รวมกันตามจำนวนแผงที่ต้องใช้ติดตั้งระบบฯ ในการพิจารณาค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดตามข้อ ก.1.1.2

(3) ในกรณีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดของตัวอย่างแผงเซลล์ฯ ที่ได้จากการทดสอบนี้มีผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ลดลงไม่เป็นไปตามกำหนดข้อ ก.1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผงเซลล์ฯ ที่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันพร้อมทั้งจัดทำรูปแบบการปรับปรุงโครงสร้างรองรับฯ และการติดตั้งแผงเซลล์ฯ เพิ่มเติมอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ทุกระบบไม่น้อยกว่าข้อกำหนดดังกล่าว โดยเสนอให้กรมพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานดังกล่าว โดยไม่สามารถเรียกร้องเอาจากกรมและไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปในการจัดหาแผงเซลล์ฯ 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 ที่มีโซ่ชนิด 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 ที่มีโซ่ชนิด 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 ในกรณีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ให้ถือว่าแผงเซลล์ฯ ที่ผู้รับจ้างจัดหาและเสนอให้สุ่มตัวอย่างทดสอบมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และไม่สามารถนำไปใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ค.5

ค.7.2.5 แผงเซลล์ฯ ที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติตามข้อ ค.7.2.2 และข้อ ค.7.2.3 แล้ว ไม่นับรวมกับแผงเซลล์ฯ ที่ต้องนำไปใช้ในการติดตั้งระบบฯ ตามสัญญานี้

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

ค.7.3 การทดสอบอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ให้ทดสอบค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ เพื่อพิจารณาคุณสมบัติเฉพาะ ข้อมูลผลทดสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

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 การทำงานระบบปรับการประจุแบตเตอรี่ ต้องสามารถทำงานแบบ 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 การทำงานของไฟสัญญาณที่แสดงสถานภาพการทำงานของอุปกรณ์

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

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

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

ค.7.4 การทดสอบอินเวอร์เตอร์ ให้ทดสอบค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อพิจารณาคุณสมบัติเฉพาะ ข้อมูลผลทดสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

ค.7.4.1 การทำงานจ่ายไฟฟ้าแบบอิสระได้ (Stand Alone)

ค.7.4.2 ค่าแรงดันไฟฟ้าขาเข้า เป็นชนิด 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 3.0 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) ไม่น้อยกว่า 90 %

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

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

ค.8 ผู้รับจ้างไม่สามารถนำอุปกรณ์หลักไปติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ หากกรมฯ ยังไม่ได้พิจารณาเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ตามเงื่อนไขข้อกำหนด และยังไม่ได้รับความเห็นชอบรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ

หากผู้รับจ้างนำอุปกรณ์หลักไปติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่โดยยังไม่ได้ได้รับความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติจากกรมฯ และกรมฯ ตรวจพบภายหลังว่าอุปกรณ์หลักที่นำไปติดตั้งมีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาตามข้อกำหนด หรือการติดตั้งอุปกรณ์ไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กรมฯ พิจารณาเห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรื้อถอนอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งไปแล้วดังกล่าว และดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ชุดใหม่ที่ได้ทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดและได้รับความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบจากกรมฯ แล้วและติดตั้งตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมฯ

ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินงานตามวรรคสองดังกล่าวจากกรมฯ และไม่สามารถอ้างระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการดำเนินงานดังกล่าวมาเป็นเหตุผลในการขอขยายเวลาสัญญา

ง. เงื่อนไขข้อกำหนดการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

ง.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการสำรวจพื้นที่เป้าหมายทุกแห่งตามสัญญา โดยดำเนินการตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.3

ง.2 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ก่อนจะได้รับความเห็นชอบแผนการเข้าปฏิบัติในพื้นที่จากกรมฯ หากผู้รับจ้างดำเนินการไปก่อนโดยพลการ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงหรือรื้อถอนรายการงานที่ดำเนินการไป ตามที่ผู้ควบคุมงานของกรมฯ วินิจฉัยว่าไม่ถูกต้องหรือไม่เป็นไปตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบ โดยที่ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมฯ แต่อย่างใด

ง.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ของหน่วยงานฯ แต่ละแห่ง ตามรายละเอียดรูปแบบการจัดตั้งระบบฯ ที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมฯ แล้วเท่านั้น กรณีจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดตั้งผู้รับจ้างต้องเสนอเหตุผลความจำเป็นและรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงให้กรมฯ พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว มาเป็นเหตุผลขอขยายเวลาสัญญาและไม่สามารถเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มหรือค่าชดเชยจากกรมฯ แต่อย่างใด

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

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

9

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 สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.11 ท่อร้อยสายไฟฟ้าเป็นชนิดพื่อความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN 8 หรือดีกว่า และต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982 โดยขนาดของท่อและจำนวนสายไฟฟ้าที่ร้อยท่อต้องเป็นไปตามหลักวิชาการ

ง.8 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อม Bolt และ Nut ที่ใช้สำหรับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ เท่านั้น โดยใช้ลวดเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้การติดโลหะชนิดทนแรงบิดสูง เพื่อให้ Bolt และ Nut ยึดติดกันจนไม่สามารถคลายออกได้สะดวก

ง.9 ที่ฐานเสาโลหะของชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ แต่ละชุด ต้องต่อหลักดิน (Grounding system) โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดงหรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุต ดำเนินการต่อลงดินให้ถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

อุปกรณ์ของระบบฯ ที่มีโครงสร้างเป็นโลหะรวมทั้งอุปกรณ์ที่ระบุให้มีสายดิน จะต้องดำเนินการต่อลงดิน โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดงหรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุต ดำเนินการต่อลงดินให้ถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

ง.10 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรงถึงอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY มีขนาดที่ทนพิกัดกระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสลัดวงจร (I_{sc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ และต้องเป็นไปตามข้อ ข.9 โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดินให้เหมาะสมโดยดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ง.11 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสผ่านวงจร และต้องจัดเก็บสายไฟฟ้าใน Wire way ชนิดที่มีฝาปิด และมีขนาดเป็นไปตามหลักวิชาการ การเจาะช่องเพื่อเดินสายไฟฟ้า ต้องมีการป้องกันฉนวนสายไฟฟ้าชำรุดและปิดช่องด้วยซิลิโคน

ง.12 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker, MCCB ซึ่งติดตั้งภายในโรงคลุมอุปกรณ์กับแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main load center, MLC) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY มีขนาดสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ (ที่ $pf = 1.0$) และมีขนาดไม่น้อยกว่า 6 ตารางมิลลิเมตร และต้องเป็นไปตามข้อ ข.8 โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดินอย่างเหมาะสมกับพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ และจัดทำเครื่องหมายปิดระบุแนวท่อสายไฟฟ้า



เป็นระยะอย่างชัดเจน (ใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เทคอนกรีตเต็มและฝังลึกลงในดิน 20 เซนติเมตร หากเป็นทางสัญจรให้ฝังเสมอผิวดิน)

กรณีสภาพพื้นที่ระหว่างโรงคลุมอุปกรณ์ที่ติดตั้ง MCCB กับสถานที่ติดตั้ง MLC ไม่สามารถเดินสายไฟฟ้าใต้พื้นดินตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม ให้เดินสายลอยในอากาศโดยใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY2 แกน หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า จุดยึดโยงสายต้องแข็งแรงและปลอดภัยตามหลักการยึดโยงสายไฟฟ้าแรงต่ำ และถ้าระยะทางการเดินสายในอากาศมากกว่า 20 เมตร จะต้องปักเสาคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 5x5 นิ้ว หรือใช้เสาท่อเหล็กอาบสังกะสี ประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยึดโคนเสาด้วยฐานคอนกรีตอย่างมั่นคง แข็งแรง และติดตั้งลูกถ้วยปลายเสาสำหรับยึดสายไฟฟ้าอย่างมั่นคงที่ความสูงไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร หรือที่ระดับความสูงตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ ทุกๆ ระยะ 20 เมตร อย่างเหมาะสมตลอดระยะทาง

ง.13 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง MLC กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) ของแต่ละวงจร ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. และมีขนาดสายเป็นไปตามเงื่อนไขข้อ ข.8

กรณีมีการเดินสายระหว่างอาคารที่มีการติดตั้ง LC กับอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดข้างต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 Sq.mm. ดำเนินการในทำนองเดียวกันกับเดินสายไฟฟ้าตามเงื่อนไขที่กำหนดข้อ ง.13

ง.14 สายไฟฟ้าระหว่าง MCCB กับ MLC และสายไฟฟ้าระหว่าง MLC กับ LC แต่ละวงจร ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่มีความยาวต่อเนื่อง หากจำเป็นต้องต่อเชื่อมสายไฟฟ้าต้องยึดปลายสายด้วยหางปลาโลหะและ ต่อกับขั้วต่อสายที่ติดตั้งภายในกล่องชนิด Outdoor อย่างมั่นคงแข็งแรง และให้ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้าในสถานที่ที่เหมาะสม โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ง.15 การเดินสายไฟฟ้าและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

ง.15.1 ติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (MLC) ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.8.4 จำนวน 1 ชุด เป็นศูนย์กลางการจ่ายไฟฟ้าของหน่วยงานฯ (กรณีติดตั้ง MLC ภายในอาคารที่มีการเดินสายจ่ายกระแสไฟฟ้าสามารถติดตั้ง MCBs ชนิด Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB) ชนิด Residual Current Circuit Breaker with overcurrent protection (RCBO) เพื่อควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าภายในอาคารดังกล่าวแทนการติดตั้ง MCBs และแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) ตามรูปที่ 1 ก็ได้)

ง.15.2 ติดตั้ง LC ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.8.5 สำหรับควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าภายในอาคารของหน่วยงานฯแต่ละหลังและกลุ่มสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ (รูปแบบการติดตั้งและการเดินสายไฟฟ้าภายในสิ่งปลูกสร้างดังกล่าวให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานของกรม)

ง.15.3 การเดินสายประธานภายในอาคารที่ติดตั้ง LC ทุกหลัง ต้องเป็นสายไฟฟ้าชนิดเดียวกัน โดยใช้สาย 60227 IEC 01 ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 sq.mm. เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด PVC ยึดกับอาคารอย่างมั่นคงเป็นระเบียบ สวยงาม หรือเดินสายโดยวิธีอื่นอย่างเป็นระเบียบ สวยงามและปลอดภัย ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ง.15.4 ติดตั้งชุดไฟฟ้าแสงสว่างที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.7.1 กำหนดให้สวิทช์ 1 ตัว ควบคุมชุดไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 1 ชุด และให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.0 sq.mm. ในการเดินวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแต่ละชุด

ง.15.5 ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า ที่มีรายละเอียดตามข้อ ก.7.2 และให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 sq.mm. ในการเดินวงจรไฟฟ้าของเต้ารับแต่ละจุด

ง.15.6 การติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารต้องเป็นระเบียบและปลอดภัยตามหลักวิชาการ โดยอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ง.15.7 การเดินสายไฟฟ้าแต่ละวงจรหรือแต่ละช่วง ต้องเป็นชนิดและขนาดสายตามที่กำหนดหรือดีกว่า และต้องเป็นไปตามข้อ ข.8

ง.15.8 ผู้ควบคุมงานของกรมฯ หรือเจ้าหน้าที่ของกรมที่ได้รับมอบหมายในการสำรวจพื้นที่การจัดตั้งระบบฯ เป็นผู้กำหนดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตัด-ต่อไฟฟ้ากระแสตรง, MLC, LC, ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง สวิตช์ เตารับ รวมทั้งกำหนดเส้นทางหรือการวางแนวในการเดินสายไฟฟ้าของแต่ละวงจรด้วย

ง.15.9 ชุดไฟฟ้าแสงสว่างและเตารับไฟฟ้าที่ต้องติดตั้งภายในโรงคลุมอุปกรณ์ตามแบบ สพส. 03/53 ไม่นับรวมกับจำนวนที่ต้องติดตั้งภายในอาคารของหน่วยงานฯ

ง.16 ผู้รับจ้างต้องแจ้งประธานกรรมการตรวจการจ้างทราบกำหนดการเติมน้ำกรดและการประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก (Initial charge) เพื่อจะได้มอบหมายเจ้าหน้าที่เข้าร่วมสังเกตการณ์ การประจุแบตเตอรี่ครั้งแรกต้องดำเนินการตามเอกสารข้อเสนอแนะของผู้ผลิต และตรวจวัดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงดันไฟฟ้า ค่าความถ่วงจำเพาะ อุณหภูมิน้ำกรดแบตเตอรี่ เป็นต้น จนแบตเตอรี่มีความจุพลังงานไฟฟ้าเต็ม (Full capacity) และต้องส่งบันทึกข้อมูลดังกล่าวให้ประธานกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำแบตเตอรี่ไปติดตั้งระบบฯ

ง.17 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแบตเตอรี่บนชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และต่อวงจรระหว่างขั้วแบตเตอรี่ให้ถูกต้อง มั่นคงแข็งแรง โดยใช้แท่งทองแดงหรือแท่งโลหะ (Bus bar) ที่มีฉนวนหุ้ม หรือใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน (Insulated copper cables) สำหรับต่อเชื่อมขั้วแบตเตอรี่

ง.18 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า เช่น Circuit Breaker, MCCB ให้ติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และเดินสายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามข้อกำหนด

ง.19 ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษาระบบฯ ให้แก่เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานฯ ที่รับผิดชอบดูแลการใช้งานตามสัญญาทุกแห่ง โดยให้มีคู่มือประกอบการฝึกอบรมและมีเจ้าหน้าที่ของกรมฯ ร่วมด้วย โดยฝึกอบรม 2 ขั้นตอน ดังนี้

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

ง.19.2 การสาธิตใช้งานในพื้นที่จัดตั้งระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์ แต่ละรายการ พร้อมสาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การปิด-เปิดระบบฯ การใช้เครื่องมือตรวจสอบ ข้อขัดข้องและตรวจวัดข้อมูลเบื้องต้น การสังเกตสถานะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

๑

ง.20 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงาน (Activity report) เป็นรายเดือนพร้อมนำเสนอประธานคณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านการลงนามรับรองโดยผู้ควบคุมงานของกรมฯ นับจากวันลงนามในสัญญาจนกระทั่งส่งมอบงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเนื้อหารายงานประกอบด้วย ผลการดำเนินงานในช่วงรอบเดือนที่ผ่านมา ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และให้แจ้งกิจกรรมหรืองานที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป

ง.21 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียด แต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบตารางแสดงปริมาณงานและราคา เช่น การสำรวจพื้นที่ การจัดทำรายละเอียดของระบบ การทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ การทดสอบระบบฯ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในการประมูลราคาด้วยแล้ว

ง.22 กรมฯ ขอสงวนสิทธิใช้เวลาในการพิจารณาเอกสารใดๆ ที่ผู้รับจ้างต้องเสนอตามข้อ ข. และข้อ ค. (ยกเว้นข้อ ข.4 ให้เป็นไปตามข้อ ข.4.6) โดยพิจารณาให้แล้วเสร็จพร้อมแจ้งผู้รับจ้างทราบภายใน 10 วัน ทำการนับถัดจากวันที่กรมฯ ได้รับเอกสารถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนด ทั้งนี้ กรมฯ จะพิจารณาโดยยึดถือความถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมเป็นที่สิ้นสุด

จ. เงื่อนไขการส่งมอบงาน การจ่ายเงินค่าจ้างและการหักเงินประกันผลงาน

จ.1 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ จำนวน 5 รายการ ตามที่กำหนดในข้อ 3 เป้าหมาย ครบถ้วนทุกรายการ ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา กำหนดส่งมอบงาน แบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

จ.1.1 ส่งมอบงานงวดที่ 1 ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 5 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 อุทยานแห่งชาติถ้ำสะเกิน ตำบลยอต อำเภอสองแคว จังหวัดน่าน 1 แห่ง

2.2 อุทยานแห่งชาติคลองลาน หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติคลองลาน (คลองน้ำไหล) ตำบลคลองน้ำไหล อำเภอกลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร 1 แห่ง

2.3 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยศาลา (หน่วยพิทักษ์ป่าจองก้อ) ตำบลดงรัก อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ 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 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น (หน่วยพิทักษ์ป่าห้วยริน) ตำบลบ้านนา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก 1 แห่ง

1.2 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก (หน่วยพิทักษ์ป่าแม่จันทะ) ตำบลแม่จัน อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก 1 แห่ง

2) จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ครบถ้วน ทุกรายการครบตามจำนวนที่กำหนดตามสัญญา และทดสอบระบบฯ ให้สามารถทำงานเป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด

3) จัดการฝึกอบรมการใช้งานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องแล้วเสร็จครบถ้วน

4) จัดส่งเอกสารคู่มือที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ครบถ้วน

จ.2 การจ่ายเงิน

จ.2.1 การจ่ายเงินล่วงหน้า กรมฯ จะจ่ายเงินล่วงหน้าจำนวนร้อยละ 15 (สิบห้า) ของวงเงินในสัญญาจ้างตามสถานที่ในแต่ละรายการ โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเต็มตามจำนวนวงเงิน หลักประกันดังกล่าวจะต้องเป็นพันธบัตรไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศ หรือของบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 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) ของจำนวนเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นค่าประกันผลงาน ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยผู้รับจ้างจะต้องวางหนังสือค้ำประกันของธนาคารซึ่งออกโดยธนาคารในประเทศมาวางไว้ต่อดกรมฯ 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

ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ชนะการประกวดราคา และหากมีการทำสัญญากับกรมฯ ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากรตามประกาศของคณะกรรมการ ป.ป.ช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 และกรมฯ สงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายการรับจ่าย หรือแสดงบัญชีรายการรับจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายการรับจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการส่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

ข. เงื่อนไขการยกเลิกการว่าจ้าง

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



รายชื่อสถานที่เป้าหมาย
ปีงบประมาณ 2559
การจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงาน
ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและอุทยานแห่งชาติ 5 รายการ (แห่ง)

รายการที่	ชื่อโครงการ (สถานที่เป้าหมายหลัก)	ที่ตั้ง			
		หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	อุทยานแห่งชาติถ้ำสะเกิน		ยอด	สองแคว	น่าน
2	อุทยานแห่งชาติคลองลาน หน่วยพิทักษ์ อุทยานแห่งชาติคลองลาน (คลองน้ำไหล)		คลองน้ำไหล	คลองลาน	กำแพงเพชร
3	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น (หน่วยพิทักษ์ ป่าห้วยริน)		บ้านนา	สามเงา	ตาก
4	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยศาลา (หน่วย พิทักษ์ป่าจองกอ)		ดงรัก	ภูสิงห์	ศรีสะเกษ
5	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้าน ตะวันออก (หน่วยพิทักษ์ป่าแม่จันทะ)		แม่จัน	อุ้มผาง	ตาก

หมายเหตุ

ลำดับที่ 1-5 กำหนดให้สร้างโรงคลุมและรั้ว ตามแบบ สพส.03/53

รายชื่อสถานที่เป้าหมายสำรอง
ปีงบประมาณ 2559
การจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงาน
ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและอุทยานแห่งชาติ 5 รายการ (แห่ง)

รายการที่	ชื่อโครงการ (สถานที่เป้าหมายสำรอง)	ที่ตั้ง			
		หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยศาลา (หน่วย พิทักษ์ป่าตาดู)		ดงรัก	ภูสิงห์	ศรีสะเกษ
2	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น (หน่วย พิทักษ์ป่าปิไสล่ง)		แม่ตื่น	แม่ระมาด	ตาก
3	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร ด้านตะวันออก (หน่วยพิทักษ์ป่าห้วยน้ำ เขียว)		แม่จัน	อุ้มผาง	ตาก
4	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง (หน่วย พิทักษ์ป่ายะโม)		อุ้มผาง	อุ้มผาง	ตาก
5	อุทยานแห่งชาติคลองลานที่ 4 (คลอง สวนหมาก)			คลองลาน	กำแพงเพชร

3



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
สำหรับหน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ

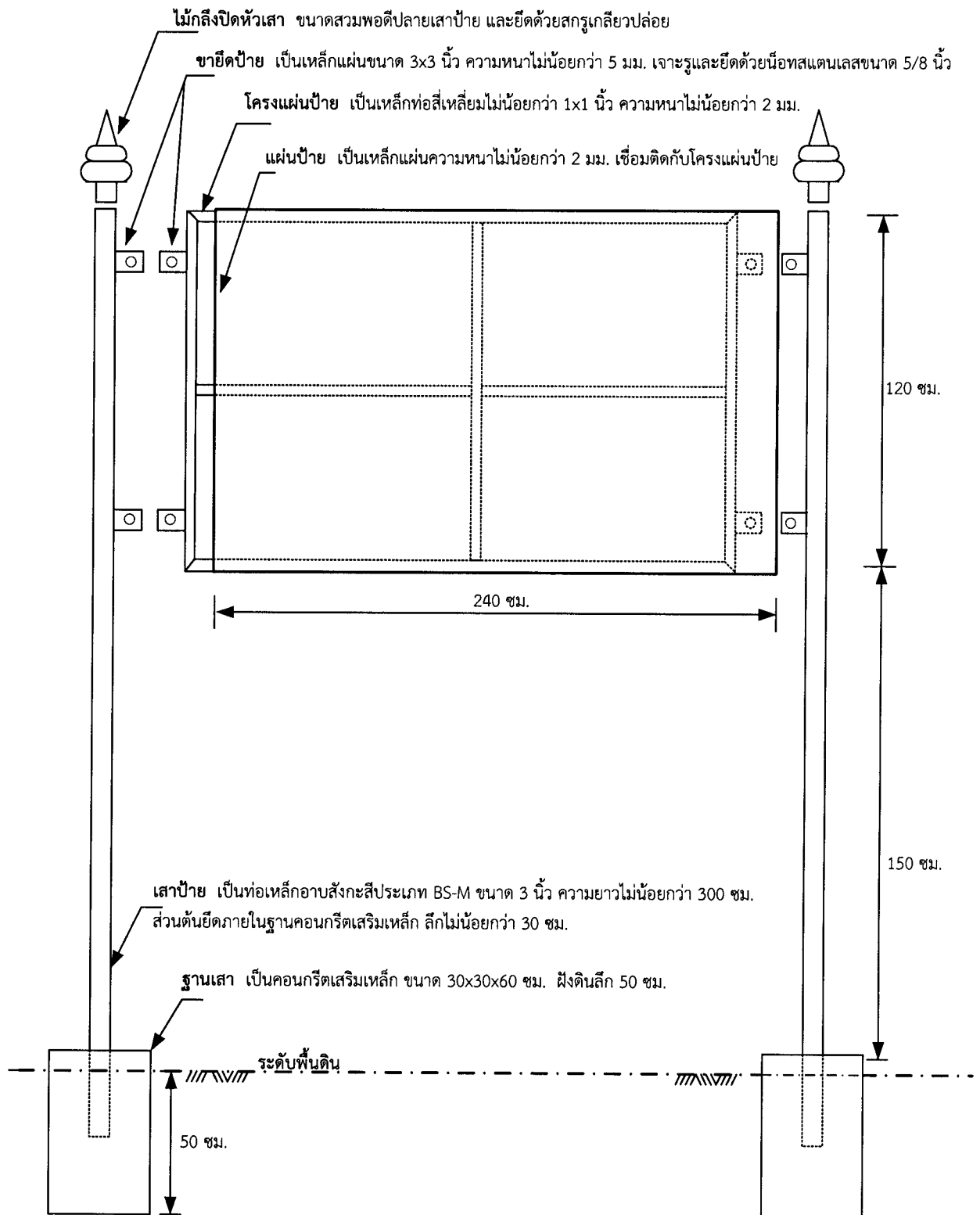
ชื่อหน่วยงาน.....
หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ดำเนินการโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

พ.ศ. 2559

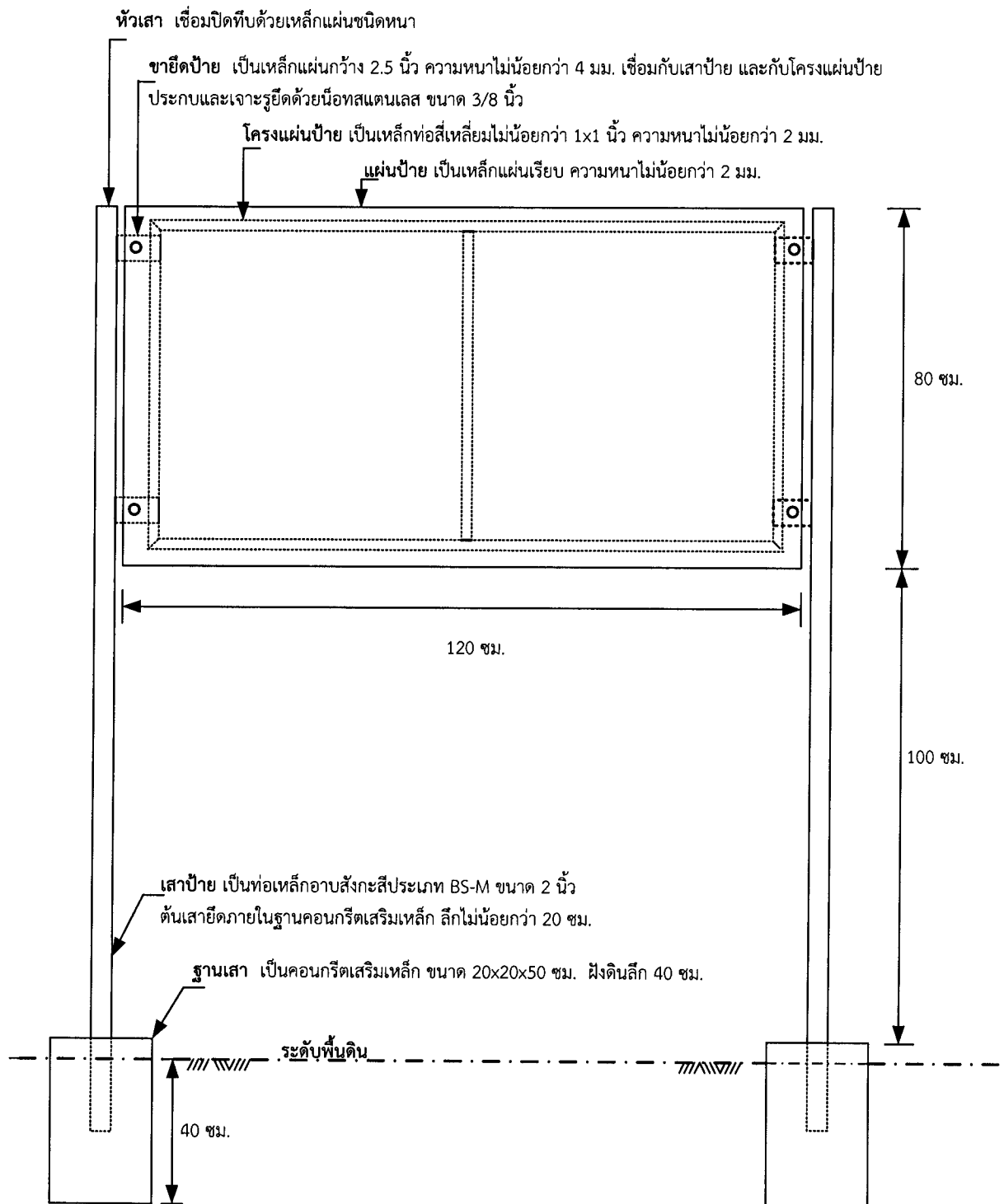
รูปที่ 2 รูปแบบข้อความป้ายชื่อโครงการ

9



รูปที่ 3 ลักษณะรูปแบบโครงสร้างป้ายชื่อโครงการ
(หมายเหตุ รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)

๑



รูปที่ 4 ลักษณะป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค
(รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K)

ว่าจ้างจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหน่วยงาน
ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ

เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ก. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

1. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่ม หรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น หรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดซองประกวดราคา

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

3. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ และให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

ข. ประเภทของงานก่อสร้าง และสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้าง 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 อิมเมเจอร์ 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_t	=	ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
I_o	=	ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
C_t	=	ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
C_o	=	ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
M_t	=	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
M_o	=	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
S_t	=	ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
S_o	=	ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
G_t	=	ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
G_o	=	ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
A_t	=	ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
A_o	=	ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
E_t	=	ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
E_o	=	ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
F_t	=	ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
F_o	=	ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
$A C_t$	=	ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
$A C_o$	=	ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหินในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
$P V C_t$	=	ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
$P V C_o$	=	ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
$G I P_t$	=	ดัชนีราคาท่อเหล็กออบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
$G I P_o$	=	ดัชนีราคาท่อเหล็กออบสังกะสี ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
$P E_t$	=	ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
$P E_o$	=	ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
W_t	=	ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
W_o	=	ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

ค. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้นๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ
2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่ม้งานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้
3. การคำนวณค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอน โดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น
4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราค่างานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า 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

