กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

# ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน
# ว่าจ้างจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่
# โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 5 รายการ

สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ปีงบประมาณ 2560

**ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน**
**ว่าจ้างจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่**
**โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 5 รายการ**

**1. ความเป็นมา**

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นโครงการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ และสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี ทรงจัดตั้งขึ้นเพื่อการศึกษา ทดลอง สาธิต ระบบเทคโนโลยี และรูปแบบการพัฒนาอาชีพและสังคม โดยทรงมีพระเมตตาต่อพสกนิกรที่ยากจน ชุมชนที่ขาดโอกาสในการประกอบอาชีพหรือขาดการพัฒนา และปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น อีกทั้งยังเป็นโครงการตัวอย่างเพื่อขยายผลและเผยแพร่โครงการพระราชดำริที่ประสบผลสำเร็จไปสู่พสกนิกรทั่วประเทศนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งโครงการพระราชดำริต่างๆ ที่ได้จัดตั้งขึ้นแล้วและกำลังจะจัดตั้งขึ้นใหม่หลายโครงการ ยังขาดแหล่งพลังงานและเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมเพื่อการสาธิตและส่งเสริมตลอดจนสนับสนุนแนวพระราชดำริให้บรรลุเป้าหมายตามพระราชประสงค์ได้อย่างรวดเร็วและเป็นตัวอย่างสาธิตเพื่อการเผยแพร่และส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนให้กับประชาชนทั่วประเทศได้รับทราบ

**2. วัตถุประสงค์**

จัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 5 รายการ เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้สำหรับการสาธิตและสนับสนุนกิจกรรมในโครงการ

**3. เป้าหมาย**

ดำเนินการก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 5 รายการ (แห่ง) แบ่งออกเป็นระบบพลังงานแสงอาทิตย์ฯ ที่มีขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 วัตต์ (Wp) จำนวน 3 รายการ และระบบพลังงานแสงอาทิตย์ฯ ที่มีขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์ (Wp) จำนวน 2 รายการ รายชื่อตามตารางแนบท้าย

อนึ่ง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ขอสงวนสิทธิในการเปลี่ยนแปลงรายชื่อ ที่จะดำเนินการติดตั้งระบบฯ ตามตารางแนบท้าย หรือเปลี่ยนสถานที่ติดตั้งระบบฯ แห่งใหม่ ได้ตามความจำเป็น เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ

**4. ระยะเวลาดำเนินการ**

กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

**5. งบประมาณ**

วงเงินราคากลางรวมทั้งสิ้น 4,750,570 บาท (สี่ล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นห้าร้อยเจ็ดสิบบาท) ซึ่งมีจำนวน 5 รายการ (แห่ง) ดังนี้

รายการที่ 1 ค่าจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์ปฏิบัติการโครงการขยายผลโครงการหลวงเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ปลูกฝิ่นอย่างยั่งยืน บ้านห้วยฮะ ตำบลเมืองแปง อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน 1 แห่ง ราคากลางเป็นเงิน 836,250 บาท

รายการที่ 2 ค่าจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์ปฏิบัติการโครงการขยายผลโครงการหลวงเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ปลูกฝิ่นอย่างยั่งยืน บ้านผาแดง ตำบลกื๊ดช้าง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ 1 แห่ง ราคากลางเป็นเงิน 787,980 บาท

รายการที่ 3 ค่าจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์การเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านแม่หล้องใต้ ตำบลสบโขง อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ 1 แห่ง ราคากลางเป็นเงิน 1,048,140 บาท

รายการที่ 4 ค่าจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์การเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านห้วยม่ะโอ ตำบลแม่สามแลบ อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน 1 แห่ง ราคากลางเป็นเงิน 1,038,340 บาท

รายการที่ 5 ค่าจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์การเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านอมยะ ตำบลท่าสองยาง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก 1 แห่ง ราคากลางเป็นเงิน 1,039,860 บาท

**6. ลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์**

ระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงเมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ เพื่อควบคุมและประจุกระแสไฟฟ้าเก็บไว้ในชุดแบตเตอรี่ และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ ชนิด Stand alone inverter เพื่อเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับระบบ 1 Phase 220 V 50 Hz เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับภาระหรือโหลดไฟฟ้าต่อไป

**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) ขึ้นไปกับกรม ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากร และต้องปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2555 และกรมฯ สงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

7.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลหรือกิจการร่วมค้า

7.5.1 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนนิติบุคคล ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานในนามของกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนมาแสดง แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกัน และวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.6

7.5.2 กรณีผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ไม่ได้จดทะเบียน ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานของผู้ร่วมค้าในแต่ละรายครบถ้วนตามที่กรมฯ กำหนดตามข้อ 7.6 เว้นแต่มีการตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้ร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับทางราชการและแสดงหลักฐานดังกล่าว กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียว เป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้ แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกัน และวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.6

7.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเป็นผู้มีผลงานและแนบหนังสือรับรองผลงานเป็นงานว่าจ้างงานด้านติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ในสัญญาหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 ล้านบาท ทั้งนี้ ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมฯ เชื่อถือ และจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว ทั้งนี้ สำเนาหนังสือรับรองผลงาน สำเนาสัญญาและเอกสารแสดงปริมาณงาน ตามที่กำหนดไว้จะต้องรับรองสำเนาถูกต้องมาพร้อมด้วย

7.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

7.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

7.9 ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหลักฐานการอนุมัติการลงทะเบียนผู้ค้ากับภาครัฐ เพื่อประกอบการพิจารณา

**8. การเสนอราคา**

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

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

8.3 เมื่อผู้เสนอราคาได้ยืนยันการเสนอในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ห้ามดำเนินการแก้ไขข้อมูลหรือส่งข้อมูลใดๆ เพิ่มเติมผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์อีก

8.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่ยื่นเอกสารอันเป็นเท็จแก่ส่วนราชการ หากส่วนราชการตรวจพบในขณะพิจารณาผลการเสนอราคาหรือภายหลังจากนั้น ส่วนราชการสามารถตัดสิทธิ์ โดยไม่พิจารณาราคาของผู้เสนอราคารายนั้น หรือตัดสิทธิ์การเป็นผู้ชนะการเสนอราคาโดยไม่เรียกผู้เสนอราคารายนั้นมาทำสัญญาและสามารถลงโทษเป็นผู้ทิ้งงานได้

8.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อย ภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และต้องกำหนดยืนราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันยืนยันราคาสุดท้าย และผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องรับผิดชอบที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

8.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องส่งข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก จำนวน 4 รายการ ซึ่งประกอบด้วยข้อ ก.1 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ข้อ ก.3 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ข้อ ก.4 อินเวอร์เตอร์ และข้อ ก.6 แบตเตอรี่ ของแต่ละระบบ ได้แก่ ระบบขนาด 3,000 วัตต์ และระบบขนาด 2,000 วัตต์ โดยข้อเสนอทางเทคนิคต้องประกอบด้วยเอกสารแคตตาล็อก (Catalog) ที่แสดงคุณสมบัติตามข้อกำหนดอย่างครบถ้วน โดยระบุยี่ห้อ รุ่นของอุปกรณ์ที่เสนอ พร้อมให้ทำเครื่องหมายบ่งชี้ตรงกับข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้อใน catalog อย่างชัดเจน และให้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาลงนามกำกับใน catalog ทุกหน้า พร้อมประทับตราบริษัท/ ห้าง (ถ้ามี) พร้อมทั้งให้แนบเอกสารประกอบข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียด ดังนี้

8.6.1 รูปแบบไดอะแกรม (Diagram) ที่แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์หลักจำนวน 4 รายการ ของแต่ละระบบ ได้แก่ ระบบขนาด 3,000 วัตต์ และระบบขนาด 2,000 วัตต์ ซึ่งประกอบด้วย 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 ยังมิได้ยกเลิกการผลิตแต่อย่างใด

8.6.3 หนังสือรับรองที่ออกให้โดยผู้ผลิตอุปกรณ์หลัก 4 รายการ กรณีที่ผลิตภายในประเทศ ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และต้องรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่น ที่ปัจจุบันมีจำหน่ายอยู่จริง ยังมิได้ยกเลิกการผลิตแต่อย่างใด

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

8.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องยื่นเอกสารตามตารางรายละเอียดปริมาณและราคาวัสดุ ก่อสร้าง พร้อมส่วนประกอบอื่นๆ ของการดำเนินงานของค่าจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จำนวน 5 รายการ ที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e – Government Procurement: e-GP) โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ การเสนอราคาต้องเป็นเงินบาท และรวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้เรียบร้อยแล้วโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดแต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบเสนอราคาอาทิเช่น การสำรวจพื้นที่ การจัดทำรายละเอียดระบบ การทดสอบการทำงานของระบบ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในใบเสนอราคาของค่าจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จำนวน 5 รายการ ด้วยแล้ว

**9. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา**

9.1 กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยเลือกใช้หลักเกณฑ์ราคา (Price)

9.2 หากผู้ประสงค์จะเสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 7 หรือยื่นเอกสารไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 8 แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาจะไม่รับการพิจารณาของผู้เสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือผิดหลงเพียงเล็กน้อยหรือผิดแผกไปจากเงื่อนไขของเอกสารในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญ ทั้งเฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเกิดประโยชน์ต่อกรมฯ เท่านั้น

9.3 กรมฯ ขอสงวนสิทธิในการเลือกพิจารณาจากราคารวมทั้งสิ้น และอาจพิจารณาเลือกว่าการจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคา โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของกรมฯ เป็นเด็ดขาด ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้

**ก. รายละเอียดเฉพาะของอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีดังนี้**

**ก.1 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์** จำนวน 1 ชุดต่อระบบ (แห่ง) มีรายละเอียดดังนี้

ก.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นชนิดผลึก (Crystalline silicon)

ก.1.2 แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นที่มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

ก.1.3 ขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งของชุดแผงเซลล์ฯ ของแต่ละระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

1) สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 วัตต์ ชุดแผงเซลล์ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งไม่น้อยกว่า 3,000 Wp ต่อระบบ

2) สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์ ชุดแผงเซลล์ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งไม่น้อยกว่า 2,000 Wp ต่อระบบ

โดยการคำนวณตามข้อ 1) และ 2) เงื่อนไขกำหนดข้อ ค.7.2.1

ก.1.4 มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 200 Wp ต่อแผง ที่สภาวะ STC

ก.1.5 คุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1843 และมอก. 2580 โดยมีเอกสารแสดงประกอบการพิจารณา

ก.1.6 มีกรอบแผงเซลล์ฯ (Frame) เป็นโลหะที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี

ก.1.7 ด้านหลังของแผงเซลล์ฯ ติดตั้งขั้วต่อสาย (Terminal box) ที่มีการปิดผนึก และติดตั้งสายไฟฟ้ามาพร้อมแผงเซลล์ฯ อย่างมั่นคง แข็งแรง หรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาปิดล็อกกล่องสามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำ

ก.1.8 ผลิตภัณฑ์ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001

**ก.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์** จำนวน 1 ระบบ (แห่ง) มีรายละเอียด ดังนี้

ก.2.1 เสาของชุดโครงสร้างฯ เป็นเหล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เสา และต้องชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM

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 และยึดด้วย J – Bolt ชนิดสแตนเลส (Stainless steel) โดยพื้นบนของเสาตอม่อต้องมีรูปแบบที่รองรับหน้าแปลนล่างของเสาโครงสร้างฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักตามเงื่อนไขการคำนวณข้อ ก.2.6

ก.2.5 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้จับยึดแผงเซลล์ฯ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ จะต้องมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless steel)

ก.2.6 กำหนดให้ชุดโครงสร้างฯ หลังจากติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ต้องสามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 20 เมตร ต่อวินาที

**ก.3 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่** จำนวน 1 เครื่อง ต่อระบบ (แห่ง) 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 48 $V_{dc}$

ก.3.5 มีฟังก์ชั่น 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 มีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลมโดยอัตโนมัติ

ก.3.10 มีฟังก์ชั่นหรือระบบที่สามารถทำงานตัดวงจรการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (Low voltage cut off) ที่ระดับแรงดันต่ำกว่า 1.80 V/cell และสามารถต่อวงจรคืนกลับ (Reconnect) โดยอัตโนมัติ ที่ระดับแรงดันไม่ต่ำกว่า 2.0 V/cell

ก.3.11 มีหน้าจอ LCD หรือแบบอื่น ที่สามารถแสดงข้อมูลทางไฟฟ้าแบบตัวเลขในขณะอุปกรณ์ทำงานประจุแบตเตอรี่ ได้อย่างน้อย 3 รายการ ประกอบด้วย ค่าพลังงานไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่แบบสะสม (Accumulated DC kWh) ค่าแรงดันไฟฟ้าชั่วขณะ (Real time DC Volt) และค่ากระแสไฟฟ้าชั่วขณะ (Real time DC Current)

**ก.4 อินเวอร์เตอร์** จำนวน 1 เครื่อง ต่อระบบ (แห่ง) 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 48 $V_{dc.}$

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

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

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

ก.4.7 พิกัดกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (Continuous power) มีรายละเอียด ดังนี้

ก.4.7.1 สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 วัตต์ มีพิกัดกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (Continuous power) ไม่น้อยกว่า 3,000 VA หรือไม่น้อยกว่า 3,000 W (ที่ Unity power factor)

ก.4.7.2 สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์ มีพิกัดกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (Continuous power) ไม่น้อยกว่า 2,000 VA หรือไม่น้อยกว่า 2,000 W (ที่ Unity power factor)

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

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

**ก.5 อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชก (Surge protector)** จำนวน 1 เครื่อง ต่อระบบ (แห่ง) มีรายละเอียดดังนี้

ก.5.1 เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 Phase 220V 50 Hz

ก.5.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่าง 190-260 V หรือดีกว่า

ก.5.3 สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายไฟเนื่องจากฟ้าผ่าที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 kA ที่รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20 μSec

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

ก.5.5 มีหลอดไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานภาพการทำงานในสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติ

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

**ก.6 แบตเตอรี่** จำนวน 1 ชุด (จำนวน 24 ลูก) ต่อระบบ (แห่ง) มีรายละเอียดดังนี้

ก.6.1 เป็นแบตเตอรี่ชนิด Maintenance Free, Valve Regulated Lead – Acid, มีค่าแรงดันขั้ว (Nominal voltage) 2 V/Cell โดยระบบขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 วัตต์ จะต้องมีขนาดความจุแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 800 Ah/ ลูก และระบบขนาดไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์ จะต้องมีขนาดความจุแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 420 Ah/ ลูก

ก.6.2 มีค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายที่ 100 ชั่วโมง (Discharge end voltage at C100) ไม่ต่ำกว่า 1.80 V/cell (พิจารณาตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ค.7.1.2)

ก.6.3 แผ่น Plate ที่ขั้วบวกเป็นแบบ Tubular

ก.6.4 มีกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cycle life และ DOD โดย Cycle life ไม่น้อยกว่า 4,000 ครั้ง ที่ค่า DOD 20%

ก.6.5 ค่า Self discharge rate ไม่เกิน 3%/month ที่อุณหภูมิแวดล้อม 20 °C หรือไม่เกิน 5%/month ที่อุณหภูมิแวดล้อม 30 °C

ก.6.6 ตัวถังแบตเตอรี่ ผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง ทนต่อกรด และแรงกระแทก ได้เป็นอย่างดี

ก.6.7 แบตเตอรี่ต้องมี Pressure relief/ Safety Valve เพื่อป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในตัว Cell ได้ แต่อากาศภายในตัว Cell สามารถระบายออกภายนอกได้เมื่อเกิดความดันสูงภายใน Cell

ก.6.8 Electrolyte ของแบตเตอรี่ เป็นชนิด Gel Type

ก.6.9 ผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

ก.6.11 มีชุดขาตั้งสำหรับรองรับชุดแบตเตอรี่ทำด้วยโลหะหรือวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อม โดยมีรูปแบบชุดขาตั้งและรายละเอียดการคำนวณความสามารถรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ทั้งหมดได้อย่างปลอดภัย

ก.6.12 แบตเตอรี่ได้รับการผลิตตามมาตรฐาน IEC 61427-2005 และ IEC 60896

**ก.7 ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง** จำนวน 10 ชุดต่อแห่ง (ระบบ) ประกอบด้วย

ก.7.1 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.7.2 สวิทช์ มีรายละเอียดดังนี้

ก.7.4.1 เป็นสวิทช์เดี่ยวมีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A แรงดันปกติ 220 V 50 Hz

ก.7.4.2 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.824

ก.7.4.3 ติดตั้งบนกล่องพลาสติกแบบมีฝาปิด 1 ช่อง หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

**ก.8 เต้ารับไฟฟ้า** จำนวน 5 ชุด ต่อระบบ (แห่ง) มีรายละเอียดดังนี้

ก.7.2.1 เป็นเต้ารับเดี่ยว มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A แรงดันปกติ 220 V จำนวน 2 ตัวต่อชุด

ก.7.2.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.166

ก.7.2.3 ติดตั้งเต้ารับ บนกล่องพลาสติกสำหรับเต้ารับไฟฟ้า ชนิดมีฝาปิดครอบ

**ก.9 อุปกรณ์ตัดต่อไฟฟ้ากระแสตรง** จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ ประกอบด้วย

ก.9.1 กล่องยึดฟิวส์ (Fuse Holders) มีคุณสมบัติดังนี้

ก.9.1.1 เป็นชนิดที่ติดตั้งใช้งานด้วยระบบ DIN-Rail Mounting

ก.9.1.2 เป็นชนิดสำหรับติดตั้งฟิวส์

ก.9.1.3 เป็น Fuse switch สามารถปลดฟิวส์ตัดวงจรไฟฟ้าหรือตรวจสอบสภาพฟิวส์ได้สะดวก

ก.9.1.4 สามารถป้องกันการสัมผัสฟิวส์ตาม Index Protection, IP20 หรือดีกว่า

ก.9.2 ฟิวส์ (Fuse) มีคุณสมบัติดังนี้

ก.9.2.1 เป็นชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fuse) หรือชนิด AC/DC Fuse

ก.9.2.2 เป็นแบบ Cylindrical Fuse ขนาด 10x38 มิลลิเมตร หรือเป็นแบบ/ ขนาดอื่นที่เหมาะสมกว่า

ก.9.2.3 มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่าแรงดันวงจรเปิด ($V_{oc}$) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่ต่อวงจรอนุกรม (PV string)

ก.9.2.4 มีพิกัดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสลัดวงจร ($I_{sc}$) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่ต่อวงจรอนุกรมและต้องทนกระแสได้ไม่น้อยกว่าขนาด Series fuse ของแผงเซลล์ฯ ที่ระบุโดยผู้ผลิต (ถ้ามี)

ก.9.2.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC หรือ UL หรือ VDE หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.9.2.6 ติดตั้งชุดฟิวส์ภายในตู้ชนิดใช้งานภายนอก (Out door type) ที่สามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม Index Protection ระดับ IP 54 หรือดีกว่า และมีฝาปิดตู้ที่สามารถปิดล็อคได้

ก.9.3 DC Circuit Breaker จำนวน 2 ตัว ได้แก่

ก.9.3.1 DC Circuit Breaker ตัดต่อวงจรไฟฟ้าระหว่างชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นชนิด 2 Poles

2) เป็นชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง (DC circuit breaker)

3) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่าแรงดันวงจรเปิด ($V_{oc}$) ของชุดแผงเซลล์ฯ

4) มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสลัดวงจร ($I_{sc}$) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

5) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตาม IEC 60947 หรือ IEC 60898 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

6) ติดตั้งภายในกล่องโลหะขนาดไม่น้อยกว่า 30x45x15 เซนติเมตร มีช่องเปิดสำหรับควบคุมสวิทช์ ON/ OFF และมีฝาปิดตู้ที่สามารถปิดล็อคได้ พร้อมกับชุดแสดงค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าชนิด Moving coil panel meter ขนาด 96x96 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีได้รับการรับรองหรือผลิตตามมาตรฐาน เช่น DIN, JIS, EN, IEEE, IEC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.9.3.2 DC Circuit Breaker ตัดต่อวงจรไฟฟ้าของชุดแบตเตอรี่ ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นชนิด 2 Poles

2) เป็นชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง (DC circuit breaker)

3) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่าแรงดันวงจรเปิด ($V_{oc}$) ของชุดแผงเซลล์ฯ

4) มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสลัดวงจร ($I_{sc}$) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

5) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตาม IEC 60947 หรือ IEC 60898 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

6) ติดตั้งภายในกล่องโลหะ มีช่องเปิดสำหรับควบคุมสวิทช์ ON/ OFF และมีฝาปิดตู้ที่สามารถปิดล็อคได้

**ก.10 Main Circuit Breaker** จำนวน 1 ชุดต่อระบบ (แห่ง) มีรายละเอียดดังนี้

ก.10.1 เป็นชนิด Molded case circuit breaker

ก.10.2 เป็นชนิด 2 poles ใช้กับระบบไฟฟ้าชนิด 1 Phase 220 V 50 Hz

ก.10.3 มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดที่ไหลผ่านวงจร และมีค่า IC ไม่น้อยกว่า 5 kA

ก.10.4 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 (IEC 898) หรือ IEC 60947-2 (IEC 947-2)

ก.10.5 ติดตั้งภายในกล่องโลหะขนาดไม่น้อยกว่า 30x45x15 เซนติเมตร มีช่องเปิดสำหรับควบคุมสวิทช์ ON/ OFF และมีฝาปิดตู้ที่สามารถปิดล็อคได้ พร้อมกับชุดแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสสลับด้าน Output ของอินเวอร์เตอร์ และชุดแสดงค่ากำลังไฟฟ้าพร้อมกับพลังงานไฟฟ้าจ่ายออกของอินเวอร์เตอร์ ชนิด Digital meter ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีได้รับการรับรองหรือผลิตตามมาตรฐาน เช่น DIN, JIS, EN, IEEE, IEC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

**ก.11 แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก** จำนวน 1 ชุดต่อระบบ (แห่ง) ประกอบด้วย

**ก.11.1 Circuit breaker ตัวหลัก (Main circuit breaker)** จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

ก.11.1.1 เป็นชนิด Miniature circuit breaker

ก.11.1.2 ชนิด 2 Poles ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz

ก.11.1.3 มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดที่ไหลผ่านวงจร และมีค่า IC ไม่น้อยกว่า 5 kA

ก.11.1.4 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60898 (IEC 898) หรือ IEC 60947-2 (IEC 947-2)

**ก.11.2 Circuit breaker ตัวย่อย (Branch circuit breaker)** จำนวน 4 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

ก.11.2.1 เป็นชนิด Miniature circuit breaker

ก.11.2.2 ชนิด 1 Pole ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz

ก.11.2.3 มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดที่ไหลผ่านวงจร และมีค่า IC ไม่น้อยกว่า 5 kA

ก.11.2.4 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60898 (IEC 898) หรือ IEC 60947-2

**ก.11.3 กล่องโลหะ หรือ Consumer unit** สำหรับติดตั้ง Circuit breaker ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V

**ก.12** แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (Load center, LC)

ก.12.1 เป็นชนิด 2 Pole ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz

ก.12.2 มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูลสุดที่ไหลผ่านวงจร และมีค่า IC ไม่น้อยกว่า 5 kA

ก.12.3 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60898 (IEC898) หรือ IEC 60947-2

ก.12.4 กล่องโลหะหรือพลาสติกแข็ง สำหรับติดตั้ง Circuit breaker มีช่องเปิดสำหรับควบคุม ON/OFF

**ก.13 โรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว**

ดำเนินการสร้างโรงคลุมอุปกรณ์พร้อมรั้วตามแบบของกรมฯ กำหนด

**ก.14 ชุดแผ่นป้าย** จำนวน 3 รายการ ต่อระบบ (แห่ง) ประกอบด้วย

ก.13.1 ป้ายแสดงชื่อโครงการ มีลักษณะ และขนาดตามรูปที่ 3 จำนวน 2 ชุด ต่อแห่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก.13.1.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้น และพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดด และฝน

ก.13.1.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.13.1.3 ข้อมูลบนแผ่นป้ายเป็นไปตามแบบรูปที่ 2 ตัวอักษรเป็น Sticker สีขาว ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดด และฝน มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของแผ่นป้าย

ก.13.1.4 เสาป้ายทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M พ่นหรือทาด้วยสีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดด และฝน หัวเสาปิดด้วยไม้กลึง ตามแบบรูปที่ 3 หรือวัสดุอื่น ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ทาด้วยสีขาว และสวมปิดหัวเสา ยึดไว้อย่างมั่นคงแข็งแรง

ก.13.1.5 Nut และ Bolt สำหรับยึดแผ่นป้ายกับเสาป้าย เป็นวัสดุทำจากสแตนเลส และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว

ก.13.2 ป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค มีลักษณะ และขนาดตามรูปที่ 4 จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก.13.2.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้น และพ่นสีกันสนิม โดยก่อนพ่น หรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดด และฝน

ก.13.2.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.13.2.3 ข้อความบนแผ่นป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค ต้องระบุยี่ห้อ รุ่นและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์หลักเช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์) รวมทั้ง Diagram ระบบฯ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ก.13.2.4 ขนาดตัวอักษรต้องมีความเหมาะสม ตัวอักษรและลายเส้นเป็น Sticker สีขาว ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.13.2.5 เสาป้าย ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เชื่อมปิดปลายหัวเสา พ่น หรือทาด้วยสีขาว ชนิดคุณสมบัติใช้งานภายนอก ฐานเสาเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ก.13.2.6 Nut และ Bolt สำหรับยึดแผ่นป้ายกับเสา เป็นวัสดุทำจากสแตนเลส และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว

ก.13.3 ป้ายแสดงขั้นตอนการใช้งาน จำนวน 1 ชุด ต่อแห่ง มีรายละเอียดดังนี้

ก.13.3.1 แผ่นป้าย มีขนาดไม่น้อยกว่า 40x50 เซนติเมตร ทำจากแผ่นพลาสติกแข็งความหนา ไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.13.3.2 ข้อมูลบนแผ่นป้ายแสดงข้อความพร้อมรูปภาพ (ถ้ามี) ประกอบความเข้าใจ ประกอบด้วย

(1) Diagram ระบบฯ

(2) ลำดับขั้นตอนการเปิด – ปิด ใช้งานระบบฯ

(3) การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

(4) ข้อสังเกตความผิดปกติของอุปกรณ์หลัก และข้อควรระวัง

(5) ปัญหาเบื้องต้น และการแก้ไข

(6) ระบุชื่อสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พร้อมรายละเอียดสถานที่สำหรับการติดต่อ กรณีเกิดปัญหาการใช้งานระบบ

**ก.14 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบกระเป๋าหิ้ว (Tool Kit)** จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ (แห่ง) มีรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

ก.14.1 ชุดคีมงานไฟฟ้าผลิตจากเหล็ก Carbon steel หรือดีกว่า ความยาวไม่น้อยกว่า 6 นิ้วประกอบด้วย คีมเอนกประสงค์ 1 อัน คีมปากเฉียง หรือคีมปอกสายไฟ 1 อัน และคีมปากแหลม 1 อัน

ก.14.2 ไขควงสลับด้ามความยาวไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ผลิตจากโลหะ Chrome vanadium molybdenum alloy steel หรือดีกว่าชนิดปลายแบนและปลายแฉก จำนวน 1 อัน

ก.14.3 ไขควงงานไฟฟ้าความยาวไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 2 อัน ประกอบด้วย ไขควงแบบปลายแฉก 1 อัน และไขควงแบบปลายแบน 1 อัน

ก.14.4 ไขควงทดสอบไฟฟ้ามีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 250 V จำนวน 1 อัน

ก.14.5 ค้อนงานช่างไฟฟ้าขนาดน้ำหนักหัวค้อนไม่น้อยกว่า 300 กรัม จำนวน 1 อัน

ก.14.6 ชุดประแจปากตายผลิตจากโลหะชนิด Chrome vanadium steel หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว มีขนาดความกว้างปากประแจ ตั้งแต่ 6 มิลลิเมตร ขึ้นไป

ก.14.7 เครื่องมือวัดไฟฟ้า Digital multimeter อย่างน้อยต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

ก.14.7.1 พิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 V และพิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 V

ก.14.7.2 พิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้าสลับไม่น้อยกว่า 10 A และพิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 10 A

ก.14.7.3 พิกัดวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 30 เมกะโอห์ม (M$\Omega$)

ก.14.7.4 พิกัดวัดความถี่ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 20 kHz

ก.14.7.5 มีสวิทช์ปิด – เปิดเครื่อง และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

ก.14.8 มีกล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดมีหูหิ้ว สำหรับใส่อุปกรณ์ซ่อมบำรุงทั้งหมดได้อย่างเป็นระเบียบ

**ข. ข้อกำหนดเงื่อนไขการจัดทำและนำเสนอเอกสารที่เกี่ยวข้อง**

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานตามสัญญาและนำเสนอกรมฯ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบหรือพิจารณาอนุมัติ มีรายละเอียดดังนี้

ข.1 ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำแผนงานหลัก**และเสนอต่อกรมฯ **ภายใน 10 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา** เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยแสดงกิจกรรมและวัน เดือน ปี การดำเนินงานแต่ละกิจกรรม แผนงานหลักอย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

ข.1.1 การเสนอขอความเห็นชอบแผนปฏิบัติงานเข้าสำรวจพื้นที่

ข.1.2 การดำเนินงานสำรวจพื้นที่แต่ละแห่งตามสัญญา

ข.1.3 การจัดทำรายงานผลการสำรวจและนำเสนอขอความเห็นชอบ

ข.1.4 การเสนอขออนุมัติคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ระบบตามข้อกำหนด

ข.1.5 การเสนอขออนุมัติบุคลากรดำเนินงานและยานพาหนะ

ข.1.6 การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ระบบและอื่นๆ ตามข้อกำหนด

ข.1.7 การเสนอขออนุมัติรายชื่อหน่วยงานและรายละเอียดการทดสอบอุปกรณ์หลัก 4 รายการ

ข.1.8 การเสนอสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์หลัก และการดำเนินงานทดสอบตามข้อกำหนด

ข.1.9 การเสนอขอความเห็นชอบแผนปฏิบัติงานและการดำเนินงานจัดตั้งระบบในพื้นที่ตามสัญญา

ข.1.10 การเสนอขอความเห็นชอบร่างเอกสารคู่มือ และเอกสารฝึกอบรม

ข.1.11 การนำส่งเอกสารคู่มือและเอกสารฝึกอบรม

ข.1.12 การทดสอบการทำงานของระบบที่ติดตั้งแล้วเสร็จ

ข.1.13 การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษาระบบในพื้นที่ใช้งาน

ข.1.14 การส่งมอบงานแต่ละงวด และการแจ้งขอเบิกจ่ายเงิน

ข.2 ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำแผนสำรวจ** พื้นที่เป้าหมายแต่ละรายการ โดยระบุชื่อโครงการแต่ละลำดับ วัน เดือน ปี ที่ดำเนินการสำรวจ เสนอกรมฯ **ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา** และก่อนถึงกำหนดไม่น้อยกว่า 5 วัน ทำการ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนเข้าดำเนินการ

ข.3 ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำรายงานผลการสำรวจ** เสนอกรมฯ ภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจตามแผนแล้วเสร็จ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

ข.3.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เช่น ชื่อและสถานที่ตั้ง จำนวนเจ้าหน้าที่ รายชื่อผู้รับผิดชอบ ผู้อำนวยการโครงการ และเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงาน รายละเอียดสถานที่ติดต่อ เป็นต้น

ข.3.2 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงพื้นที่เป้าหมายแต่ละรายการ เริ่มตั้งแต่จังหวัด ถึงอำเภอ ถึงตำบลจนกระทั่งถึงหมู่บ้านและที่ตั้งของพื้นที่เป้าหมาย โดยให้ระบุสถานที่สำคัญเป็นข้อสังเกตตลอดระยะทาง

ข.3.3 แผนผังบริเวณพื้นที่เป้าหมายแต่ละรายการ โดยแสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งระบุชนิด ขนาดและระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างแต่ละหลังอย่างชัดเจน

ข.3.4 หนังสือยินยอมอนุญาตให้ใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งระบบฯ ซึ่งลงนามโดยผู้มีอำนาจลงนามของโครงการหรือผู้ได้รับมอบอำนาจให้ทำการแทน และมีผู้ลงนามเป็นพยานอย่างน้อย 2 คน

ข.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอวัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดข้อ ก. (ยกเว้นอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ตามข้อ ก.1 ก.3 ก.4 และก.6) และต้องใช้ในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาเสนอต่อกรมฯ **ภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา** เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดหา โดยดำเนินการดังนี้

ข.4.1 จัดทำตารางแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอ โดยเรียงลำดับชื่อวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการอย่างชัดเจน พร้อมแนบ Catalogue ฉบับจริง และหรือเอกสารแสดงรายละเอียดคุณสมบัติต่างๆ ฉบับ

จริงของวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ โดยผู้รับจ้างต้องทำเครื่องหมายใน Catalogue ตรงข้อความที่ระบุชื่อยี่ห้อ รุ่น และข้อความที่ระบุคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ดังกล่าวที่เป็นไปตามข้อกำหนดอย่างชัดเจนทุกข้อ

ข.4.2 Catalogue และหรือเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุ อุปกรณ์หรือเอกสารประกอบใดๆ ที่ผู้รับจ้างเสนอเพื่อขอความเห็นชอบทุกหน้าต้องลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจตามกฎหมาย หรือลงนามโดยผู้จัดการโครงการ ที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว พร้อมประทับตราบริษัท (ถ้ามี)

ข.4.3 วัสดุ อุปกรณ์ใดที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. ต้องมีสำเนาใบรับรอง มอก. หรือมีเอกสารทางราชการที่แสดงถึงการได้รับรอง มอก.ของผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอประกอบการพิจารณา ส่วนวัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอื่นต้องมีชื่อมาตรฐานดังกล่าวปรากฏอยู่ใน Catalogue หรือมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดแนบประกอบการพิจารณาด้วย

ทั้งนี้ กรมฯ ขอสงวนสิทธิใช้เวลาพิจารณาตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จ และจะมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบภายใน 15 วันทำการนับถัดจากวันที่กรมฯ ได้รับเอกสารทั้งหมดถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไขกำหนดทุกรายการ ทั้งนี้ การพิจารณาจะคำนึงถึงความถูกต้องตามเงื่อนไขข้อกำหนดประกอบกับหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมฯ เป็นที่สิ้นสุด

ข.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดรูปแบบงานโครงสร้างพร้อมรายละเอียดการคำนวณ เสนอกรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ มีรายละเอียดดังนี้

ข.5.1 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ ที่สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอได้ตามข้อกำหนด โดยแสดงรายละเอียดรูปแบบในกระดาษขนาด A3 พร้อมระบุชนิด ขนาดวัสดุที่ใช้ในการจัดทำและตามข้อกำหนดข้อ ก.2 โดยให้มีผู้เขียน ผู้ตรวจสอบและวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป ลงนามใน Title Block พร้อมทั้งแนบรายละเอียดการคำนวณตามเงื่อนไขข้อ ก.2.6

ข.5.2 ชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ที่สามารถติดตั้งแบตเตอรี่ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอได้ตามข้อกำหนด โดยแสดงรูปแบบพร้อมระบุชนิดและขนาดวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำอย่างชัดเจน พร้อมแนบรายละเอียดการคำนวณการรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่

ทั้งนี้ กรมฯ ขอสงวนสิทธิในการปรับปรุงรูปแบบและรายละเอียดตามข้อ ข.5.1 และข้อ ข.5.2 หรืออาจเลือกใช้รูปแบบและรายละเอียดตามที่กรมฯ กำหนดภายหลังก็ได้

ข.6 ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำรายการบุคลากรและยานพาหนะ**ที่จะต้องดำเนินงานตามสัญญา เสนอกรมฯ **ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา** เพื่อให้พิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข.6.1 ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คน ต้องเป็นเจ้าหน้าที่ประจำของผู้รับจ้าง เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ และมีประสบการณ์เคยผ่านงานบริหารโครงการในลักษณะเดียวกันกับโครงการตามสัญญานี้ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นผู้จัดการโครงการพร้อมข้อมูลผลงานประสบการณ์ เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้บริหารการดำเนินงานโครงการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย รวมทั้งเป็น ผู้ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องของกรมฯ

ข.6.2 วิศวกรควบคุมโครงการ ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 1 คน และวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธา หรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 1 คน ต้องเป็นเจ้าหน้าที่ประจำของผู้รับจ้าง เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ เป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษา และแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นวิศวกรควบคุมโครงการเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมโครงการให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและข้อกำหนดของสัญญา

ข.6.3 ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย สาขาช่างไฟฟ้าและสาขาช่างก่อสร้าง จำนวนอย่างน้อยสาขาละ 1 คน ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงานแต่ละแห่ง โดยให้ระบุรายชื่อช่างควบคุมงานและช่วงเวลาการปฏิบัติงานแต่ละแห่งในช่วงเวลาที่ไม่ทับซ้อนกัน เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป และช่างควบคุมงานสาขาช่างไฟฟ้า จะต้องมีหนังสือรับรองความรู้ความสามารถตามกฎหมายหากมีการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องต่อไป พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตรหรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นผู้ควบคุมงาน เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานโครงการ ทั้งนี้ ช่างควบคุมงานจะต้องจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอต่อกรมฯ ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

ข.6.4 ยานพาหนะที่จะใช้ในการดำเนินงานตามสัญญา อย่างน้อยต้องประกอบด้วย รถยนต์บรรทุกขนาดไม่น้อยกว่า 1 ตัน ชนิดขับเคลื่อน 4 ล้อ จำนวน 1 คัน โดยแนบสำเนาเอกสารความเป็นเจ้าของรถยนต์หรือสำเนาหนังสือสัญญาเช่า และเอกสารแสดงหมายเลขทะเบียนรถยนต์

ข.7 ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำเอกสารแสดงรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ** เสนอกรมฯ **ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา** โดยแสดงรายละเอียดประกอบด้วย

ข.7.1 Single line diagram และ Wiring diagram ระบบไฟฟ้า

ข.7.2 ตำแหน่งที่จัดตั้งระบบฯ ประกอบกับแผนผังของโครงการ

ข.7.3 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชก แบตเตอรี่ เป็นต้น

ข.7.4 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ทางไฟฟ้า เช่น แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง สวิทช์ เต้ารับ เป็นต้น

ข.7.5 แบบแสดงแนวการติดตั้งสายไฟฟ้า ระบุชนิด ขนาด ของสายไฟและท่อร้อยสายไฟ พร้อมทั้งรายการคำนวณค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage Drop) ตามข้อกำหนดข้อ ข.8

ข.8 ค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage Drop) มีข้อกำหนดดังนี้

ข.8.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจากจุดรวมสายภายในกล่องติดตั้งชุดฟิวส์กระแสตรง ถึงอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 2 ที่พิกัดกระแสไฟฟ้าจ่ายออกสูงสุด ($I_{mp}$) ของชุดแผงเซลล์ฯ โดยเทียบกับค่าแรงดันสูงสุด ($V_{mp}$) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ข.8.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจาก Output ของอินเวอร์เตอร์ถึงแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 2 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ของอินเวอร์เตอร์ที่จ่ายกระแสตามพิกัดที่ Unity power factor

ข.9 ขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage Drop) ไม่เกินข้อกำหนดข้อ ข.8

ข.10 ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำหนังสือขอเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่** โดยแนบแผนปฏิบัติงานที่ระบุชื่อสถานที่ ช่วงเวลาการปฏิบัติงาน ชื่อกิจกรรมดำเนินงาน และรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วน เสนอต่อกรมฯ ล่วงหน้าก่อนถึงกำหนดวันเริ่มดำเนินงานตามแผนไม่น้อยกว่า 5 วัน ทำการ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง กรณีผู้รับจ้างได้รับการอนุมัติแผนปฏิบัติงานแล้วและมีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงแผนปฏิบัติงานดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้กรมฯ ทราบโดยเร็วเพื่อประสานการปรับแผนปฏิบัติงาน

ข.11 ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำรายงานการปฏิบัติงาน (Activity report)** เป็นรายเดือนนับตั้งแต่ลงนามในสัญญาจนกระทั่งดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์เสนอต่อกรมฯ โดยให้รายงานผลการดำเนินงานในรอบเดือนที่ผ่านมา ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และแสดงกิจกรรมที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป

ข.12 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรูปแบบข้อความชุดแผ่นป้าย 3 รายการตามข้อกำหนดข้อ ก.15 เสนอกรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ โดยกรมฯ ขอสงวนสิทธิในการปรับปรุง เพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม และการกำหนดตำแหน่งติดตั้งแผ่นป้ายให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมฯ

ข.13 ผู้รับจ้างต้องฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ดูแลระบบฯ ของโครงการทุกแห่ง โดยจัดทำแผนการฝึกอบรมที่แสดงรายละเอียด กำหนดวัน เวลา สถานที่ และรายชื่อโครงการในการฝึกอบรม เสนอต่อกรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบ

ข.14 ผู้รับจ้างต้องจัดทำร่างคู่มือ เสนอกรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และกรมฯ ขอสงวนสิทธิในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความหรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสม โดยร่างคู่มือประกอบด้วย

ข.14.1 ร่างคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหาดังนี้

ข.14.1.1 Single line diagram

ข.14.1.2 ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่

ข.14.1.3 หลักการทำงานของระบบฯ ลำดับขั้นตอนการใช้งาน การเปิด-ปิดระบบฯ

ข.14.1.4 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.14.1.5 ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.14.2 ร่างคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหาดังนี้

ข.14.2.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์การจัดตั้งระบบฯ

ข.14.2.2 ข้อมูลพื้นฐานของโครงการพื้นที่เป้าหมายแต่ละแห่ง

ข.14.2.3 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าสู่โครงการพื้นที่เป้าหมายแต่ละแห่ง

ข.14.2.4 Single line diagram และ Wiring diagram ระบบไฟฟ้า พร้อมทั้งแผนผังโครงการพื้นที่เป้าหมายแต่ละแห่ง

ข.14.2.5 หลักการทำงาน ลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดระบบฯ

ข.14.2.6 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.14.2.7 การสังเกตการทำงานในภาวะปกติ และไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.14.2.8 ข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อมสำเนา Catalogue

ข.14.2.9 หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number ของอุปกรณ์หลัก

ข.14.2.10 รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์จัดตั้งระบบฯ

ข.14.2.11 รูปแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ และรูปแบบชุดขาตั้งรองรับแบตเตอรี่ พร้อมข้อมูลการคำนวณในการจัดทำ

ข.14.2.12 รูปแบบโรงคลุมอุปกรณ์

ข.15 ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือฉบับจริง หลังจากกรมฯ พิจารณาเห็นชอบร่างคู่มือ (Draft) ตามข้อ ข.15.1 และข้อ ข.15.2 เรียบร้อยแล้ว และต้องมีหนังสือนำส่งเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้กรมฯ ก่อน หรือพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ประกอบด้วย

ข.15.1 คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 5 เล่ม ต่อโครงการ พร้อมแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ Portable document format (PDF) จำนวน 5 แผ่น ต่อโครงการ

ข.15.2 คู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโครงการ พร้อมแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือระบบฯ ในรูปแบบ PDF จำนวน 5 ชุด

ข.16 ผู้รับจ้างต้องได้รับหนังสือแจ้งให้ความเห็นชอบหรือได้รับอนุมัติจากกรมฯ ในข้อเสนอแต่ละรายการตามข้อ ข. ที่ผู้รับจ้างได้เสนอกรมฯ พิจารณาแล้ว จึงจะสามารถดำเนินการตามรายการที่เสนอนั้นต่อไปได้ ห้ามผู้รับจ้างจัดหาหรือจัดทำหรือดำเนินการตามข้อเสนอใดๆ ไปก่อนที่จะได้รับแจ้งให้ความเห็นชอบหรือได้รับอนุมัติจากกรมฯ โดยเด็ดขาด

ข.17 กรณีเกิดอุปสรรคทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างและติดตั้งระบบได้ตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้งกรมฯ **ภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา** ทั้งนี้ กรมฯ ขอสงวนสิทธิในการตัดงานและมูลค่างานที่ไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามสัญญาจ้างได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับทางราชการ โดยอุปสรรคที่กรมฯ จะพิจารณาและแนวทางที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ มีรายละเอียดดังนี้

ข.17.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเข้าถึงโครงการแล้ว ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากผู้อำนวยการโครงการหรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ระบุข้อมูลว่ามีไฟฟ้าใช้แล้ว เช่น ปี พ.ศ. ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจ่ายไฟฟ้าให้โครงการ หรือหมายเลขของผู้ใช้ไฟฟ้า หรือหมายเลขของมาตรวัดพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ข.17.2 ไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของพื้นที่ให้ก่อสร้างระบบฯ ในพื้นที่เป้าหมาย ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากผู้อำนวยการโครงการหรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ระบุเหตุผลความจำเป็นที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างระบบฯ

ข.17.3 มีอุปสรรคสำคัญจากภัยธรรมชาติที่ทำให้ไม่สามารถเข้าดำเนินการในพื้นที่ได้และคาดว่าไม่สามารถก่อสร้างได้ทันภายในระยะเวลาสัญญาจ้าง ให้ผู้รับจ้างแนบเอกสารที่ออกโดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ระบุถึงอุปสรรคสำคัญจากภัยธรรมชาติที่ส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างระบบฯ ได้

**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 ผู้รับจ้างต้อง**เสนอชื่อหน่วยงานทดสอบ** เพื่อทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก โดยเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน**ภายใน 45 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 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือถึงกรมฯ แจ้งกำหนดวัน เวลา และสถานที่สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์หลัก เพื่อกรมฯ จะมอบหมายเจ้าหน้าที่ดำเนินการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างจัดทำบันทึกผลการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์โดยระบุชื่ออุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number พร้อมทั้งลงนามผู้นำสุ่มตัวอย่างในบันทึกดังกล่าวก่อนมอบให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมฯ ที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างไว้เป็นหลักฐาน และผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ที่สุ่มตัวอย่างแล้วให้หน่วยงานทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบทันทีหลังจากดำเนินการสุ่มตัวอย่างแล้วเสร็จแต่ละครั้ง เพื่อดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว

ค.4 การสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์หลัก กำหนด**จำนวนร้อยละ 3** (ยกเว้น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ กำหนด**จำนวนร้อยละ 5)** ของจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องใช้ติดตั้งตามสัญญา

ค.5 การพิจารณาผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก กำหนดเงื่อนไขประกอบกันดังนี้

ค.5.1 อุปกรณ์หลักที่สุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขกำหนดจะต้องมีผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์แต่ละรายการตามข้อ ค.7 ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดครบทุกข้อ

ค.5.2 กรณีผลการทดสอบของอุปกรณ์หลักรายการใด มีคุณสมบัติเฉพาะไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้อใด ข้อหนึ่ง จะถือว่าอุปกรณ์รายการนั้นมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งทั้งหมดตามสัญญา พร้อมทั้งแจ้งกรมฯ ดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบโดยหน่วยงานและวิธีการตามเงื่อนไขเดิม จนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด

ค.6 รายงานผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลักแต่ละรายการ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยข้อมูลผลการทดสอบคุณสมบัติตามเงื่อนไขกำหนดทดสอบของแต่ละอุปกรณ์ตามข้อ ค.7 และให้มีรูปภาพในขณะดำเนินการทดสอบอุปกรณ์แสดงประกอบข้อมูลผลการทดสอบด้วย

ค.7 การทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียดดังนี้

ค.7.1 การทดสอบแบตเตอรี่ ให้ทดสอบคุณสมบัติเฉพาะและกำหนดเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ค.7.1.1 ทดสอบค่าความจุพลังงานไฟฟ้าที่ 100 ชั่วโมง (Capacity test at $C_{100}$) โดยอ้างอิงกระบวนการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60896-21 ที่อุณหภูมิน้ำกรด 20°C

ค.7.1.2 แบตเตอรี่ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบทุกลูก ต้องมีผลการตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 1.8 V ที่ 100 ชั่วโมง (End discharge voltage at $C_{100}$) หากพบว่า ค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายต่ำกว่า 1.8 V ให้ถือว่า แบตเตอรี่ยี่ห้อ รุ่น ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ไม่สามารถใช้ติดตั้งระบบฯ ได้

ค.7.2 การทดสอบแผงเซลล์ฯ ให้ทดสอบคุณสมบัติเฉพาะ 3 ข้อ และกำหนดเกณฑ์พิจารณาคุณสมบัติดังนี้

ค.7.2.1 การทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum power determination) ตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.2 (หรือตามมาตรฐาน IEC 61646 ข้อ 10.2 กรณีเป็นแผงเซลล์ฯ ที่มิใช่ Crystalline silicon) โดยกำหนดข้อพิจารณาดังนี้

(1) ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด ($P_{mp}$) ของแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อและรุ่นที่สุ่มตัวอย่างแต่ละแผง มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุไว้ใน Catalog **ไม่เกินร้อยละ 10** หากพบว่า แผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างแผงใดแผงหนึ่งหรือหลายแผงมีผลการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุใน Catalog มากกว่าร้อยละ 10 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบแผงเซลล์ฯ ทุกแผงของรุ่นนั้น และคัดเลือกเอาเฉพาะแผงเซลล์ฯ ที่ผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนดนี้ จนครบจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา

(2) ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบกำหนดให้เป็นค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ ชนิดและรุ่นนั้นๆ เฉพาะงานตามสัญญานี้เท่านั้น ตัวอย่างเช่น ผู้รับจ้างเสนอแผงเซลล์ฯ มีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดตาม Catalog 100 Wp แต่ผลจากการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่สุ่มตัวอย่างจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 พบว่า มีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดเพียง 95 Wp (ลดลง 5 Wp) กรมจะกำหนดให้แผงเซลล์ฯ ที่ผู้รับจ้างเสนอมีกำลังไฟฟ้าสูงสุด 95 Wp เท่านั้น มิใช่ 100 Wp ตามที่ผู้รับจ้างเสนอ และกรมฯ จะถือเอาค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากผลการทดสอบนี้รวมกันตามจำนวนแผงที่ต้องใช้ติดตั้งระบบฯ ในการพิจารณาค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดตามข้อ ก.1.3

(3) ในกรณีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดของตัวอย่างแผงเซลล์ฯ ที่ได้จากการทดสอบนี้มีผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ ลดลงไม่เป็นไปตามกำหนดข้อ ก.1.3 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 คือ แผงเซลล์ฯ ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Mechanical load test ตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.16 และผลการทดสอบต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน IEC 61215 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 คือ แผงเซลล์ฯ ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Hail test ตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.17 และต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน IEC 61215 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 ที่ผู้รับจ้างจัดหาและเสนอให้สุ่มตัวอย่างทดสอบมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและไม่สามารถนำไปใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา

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

ค.7.3 การทดสอบอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ให้ทดสอบค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อพิจารณาคุณสมบัติเฉพาะ ข้อมูลผลทดสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

ค.7.3.1 ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้า (Input power) ต้องมีพิกัดไม่ต่ำกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

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

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

ค.7.3.4 การทำงานประจุไฟฟ้าเข้าชุดแบตเตอรี่ ที่ค่าแรงดันขั้วปกติ (Nominal Voltage) ต้องเป็นชนิด 48 $V_{dc}$

ค.7.3.5 การทำงานของ Maximum power point tracking (MPPT)

ค.7.3.6 การทำงานระบบปรับการประจุแบตเตอรี่ ต้องสามารถทำงานแบบ Boost charge หรือ Bulk charge และ Float charge หรือ Absorb charge

ค.7.3.7 ความสามารถป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าชุดแบตเตอรี่ เมื่อด้าน Input อยู่ในสถานะเปิดวงจร (Open circuit)

ค.7.3.8 การทำงานของระบบป้องกัน Overcharge battery

ค.7.3.9 การทำงานของระบบป้องกันการต่อแบตเตอรี่กลับขั้ว (Reverse polarity)

ค.7.3.10 การทำงานของไฟสัญญาณที่แสดงสถานภาพการทำงานของอุปกรณ์

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

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

ค.7.3.13 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 48 $V_{dc}$

ค.7.4.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าขาออก เป็นชนิด 220 V 50 Hz

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

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

ค.7.4.6 การจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องแก่ภาระไฟฟ้า (Load) ชนิด Unity power factor (pf = 1) ต้องสามารถจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 3 kW (สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 W) หรือ ไม่น้อยกว่า 2 kW (สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 2,000 W)

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 Overload, Short circuit, Over input voltage

ค.8 ผู้รับจ้างไม่สามารถนำอุปกรณ์หลักไปติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ หากยังไม่ได้รับความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ตามเงื่อนไขข้อกำหนดและยังไม่ได้รับความเห็นชอบรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

หากผู้รับจ้างนำอุปกรณ์หลักไปติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่โดยยังไม่ได้รับความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติจากกรมฯ และกรมฯ ตรวจพบภายหลังว่าอุปกรณ์หลักที่นำไปติดตั้งมีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาตามข้อกำหนดหรือการติดตั้งอุปกรณ์ไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กรมฯ พิจารณาเห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรื้อถอนอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งไปแล้วดังกล่าวและดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ชุดใหม่ที่ได้ทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดและได้รับความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบจากกรมฯ แล้ว และต้องติดตั้งตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมฯ

ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินงานตามวรรคสองดังกล่าวจากกรมและไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการดำเนินงานดังกล่าวมาเป็นเหตุผลในการขอขยายเวลาสัญญา

**ง. ข้อกำหนดการดำเนินงาน**

ง.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการสำรวจพื้นที่เป้าหมายทุกแห่งตามสัญญา และดำเนินการตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.3

ง.2 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการก่อสร้างและหรือติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ใดๆ ก่อนที่กรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ มิฉะนั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงหรือรื้อถอนวัสดุอุปกรณ์รายการที่ยังไม่ได้รับความเห็นชอบ โดยที่ผู้รับจ้าง ไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมแต่อย่างใด

ง.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ของโครงการแต่ละแห่ง ตามรายละเอียดรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมฯ แล้วเท่านั้น กรณีจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอเหตุผลความจำเป็นและรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงให้กรมฯ พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการพิจารณารายการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมาเป็นเหตุผลขอขยายสัญญาและไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมฯ แต่อย่างใด

ง.4 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารต้องเป็นระเบียบและปลอดภัยตามหลักวิชาการ หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 (ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ. 2551) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ง.5 การติดตั้งแผงเซลล์ฯ บนโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กำหนดให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์ฯ หันไปทางทิศใต้ และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ 15-20 องศา และต้องอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์ฯ และควรปรับปรุงพื้นที่บริเวณติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ให้เหมาะสมและสามารถดูแลบำรุงรักษาชุดแผงเซลล์ฯ ได้อย่างสะดวก

ง.6 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อม Bolt และ Nut เฉพาะที่ใช้สำหรับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ เท่านั้น โดยใช้ลวดเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้กาวติดโลหะชนิดทนแรงบิดสูง เพื่อให้ Bolt และ Nut ยึดติดกันจนไม่สามารถคลายออกได้สะดวก

ง.7 ที่ฐานเสาโลหะของโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ ต้องต่อหลักดิน (Grounding system) โดยใช้สายไฟชนิดทองแดงหุ้มฉนวน ขนาดไม่น้อยกว่า 10 sq.mm. ต่อจาก Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดง หรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุต ไปยังฐานเสา การยึดสายไฟกับ Ground rod และฐานเสาต้องมั่นคง แข็งแรง

ง.8 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแบตเตอรี่บนชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และต่อวงจรระหว่างขั้วแบตเตอรี่ให้ถูกต้อง มั่นคงแข็งแรง โดยใช้แท่งทองแดงหรือแท่งโลหะ (Bus bar) ที่มีฉนวนหุ้ม หรือใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน (Insulated copper cables) สำหรับต่อเชื่อมขั้วแบตเตอรี่

ง.9 ผู้รับจ้างต้องแจ้งกรมฯ เพื่อกำหนดวัน เดือน ปี การประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก (Initial charge) เพื่อมอบหมายเจ้าหน้าที่ของกรมฯ เข้าร่วมสังเกตการณ์ โดยผู้รับจ้างต้องประจุแบตเตอรี่ครั้งแรกด้วยเครื่องประจุแบตเตอรี่ (Battery charger) และตรวจวัดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจนแบตเตอรี่มีความจุพลังงานไฟฟ้าเต็ม (Full capacity) และต้องส่งบันทึกข้อมูลดังกล่าวให้คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำแบตเตอรี่ไปติดตั้ง

ง.10 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ Main circuit breaker เป็นต้น ให้ติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์หรืออาคารสถานที่ที่กรมฯ กำหนด

ทั้งนี้ เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากกรมฯ จะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ตัดต่อไฟฟ้ากระแสตรง แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น รวมทั้งกำหนดแนวการเดินสายไฟฟ้าของแต่ละวงจรด้วย

ง.11 สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งระบบฯ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.11-2531 หรือ มอก. 11-2553 เล่ม 101 หรือตามมาตรฐานเกี่ยวข้อง เช่น IEC 60502-1, UL 4703 เป็นต้น และท่อ PVC ร้อยสายไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.216 โดยขนาดท่อและจำนวนสายไฟฟ้าที่ร้อยท่อต้องเป็นไปตามหลักวิชาการ

ง.12 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผง ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box ของแผงเซลล์ฯ ต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือขนาดสายตามคู่มือของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ (ถ้ามี) และการต่อสายไฟฟ้าให้ใช้ PV connector หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

ง.13 สายไฟฟ้าของชุดแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (PV String) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือดีกว่า และต้องแสดงสัญลักษณ์ขั้วของแผงเซลล์ฯ ก่อนต่อเข้ากับขั้วต่อสายของชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยอ้างอิงรูปแบบการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2572 กำหนดให้ชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรงติดตั้งภายในกล่องอย่างถูกต้องปลอดภัยและยึดเข้ากับเสาโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ในตำแหน่งที่กรมฯ กำหนด

ง.14 การเดินสายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสตรงให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือดีกว่า โดยให้ร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ในส่วนของการเดินสายไฟฟ้าภายในโรงคลุมอุปกรณ์ให้จัดเก็บสายไฟฟ้าใน Wire way ชนิดที่มีฝาปิดและมีขนาดเป็นไปตามหลักวิชาการ ตำแหน่งเจาะช่องเพื่อเดินสายไฟฟ้าเข้าหรือออก Wire way ต้องมีการป้องกันฉนวนสายไฟฟ้าชำรุดและปิดช่องเจาะด้วยกาวซิลิโคน ยกเว้นชุดแสงสว่างภายในโรงคลุมอุปกรณ์ให้เดินสายไฟฟ้าภายในท่อร้อยสายชนิดท่อ PVC

ง.15 การเดินสายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสสลับให้ดำเนินการ ดังนี้

ง.15.1 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker กับแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด THW ขนาดสายต้องสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์โดยเดินสายภายในท่อร้อยสายชนิด PVC และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ ข.8

ง.15.2 การเดินสายที่ติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด THW แกนเดี่ยวหรือสายชนิดอื่นที่ดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. โดยเดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด PVC ยึดกับอาคารอย่างมั่นคงเป็นระเบียบ สวยงาม หรือให้เดินสายอย่างเป็นระเบียบ ปลอดภัยโดยดุลยพินิจของกรมฯ

ง.15.3 การเดินสายวงจรเต้ารับ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด THW ขนาดสายต้องไม่เล็กกว่า 2.5 sq.mm.

ง.15.4 การเดินสายวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด THW ขนาดสายต้องไม่เล็กกว่า 1.5 sq.mm.

ง.16 อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและอุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการและอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 (ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ. 2551) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

**จ.เงื่อนไขการส่งมอบงาน การจ่ายเงินและการหักเงินค่าประกันผลงาน**

**จ.1 การส่งมอบงาน**

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงาน ครบถ้วนทุกรายการ ภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา กำหนดส่งมอบงาน แบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

**จ.1.1 ส่งมอบงานงวดที่ 1** ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบฯ 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 ก.9 ก.10 ก.11 และ ก.12 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ครบทุกรายการ ได้ที่สถานที่ที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายตามมูลค่าทรัพย์สินในกรณีที่มีการสูญหายก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

**จ.1.2 ส่งมอบงานงวดที่ 2** ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยต้องส่งมอบงานประกอบด้วย

1) งานจัดหาอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ตามข้อ ก.6 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ได้ที่สถานที่ที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายตามมูลค่าทรัพย์สินในกรณีที่มีการสูญหายก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

2) งานโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามข้อ ก.2 และงานโรงคลุมอุปกรณ์และรั้วตามข้อ ก.13 ครบถ้วนทุกรายการตามสัญญา โดยต้องมีผลการดำเนินงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของงานแต่ละรายการตามสัญญา

**จ.1.3 ส่งมอบงานงวดที่ 3 (งวดสุดท้าย)** ภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานแล้วเสร็จครบถ้วนสมบูรณ์ทุกรายการครบตามจำนวนที่กำหนดตามสัญญา

**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 และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

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

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

**ฉ. คุณสมบัติของบุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา**

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

(1) บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา (ผู้เสนอราคา) ต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

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

(3) คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ชนะการประกวดราคา และหากมีการทำสัญญากับกรมฯ ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากรตามประกาศของคณะกรรมการ ป.ป.ช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ (ฉบับที่ 2 ) พ.ศ. 2554 และกรมฯ สงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการสั่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

**ช. เงื่อนไขการยกเลิกการว่าจ้าง**

การว่าจ้างฯ ครั้งนี้ จะทำการยกเลิกหากไม่ได้รับอนุมัติงวดเงินหรือได้รับความเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ หรือปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และแก้ไขเพิ่มเติมแล้วไม่สามารถว่าจ้างได้ โดยผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

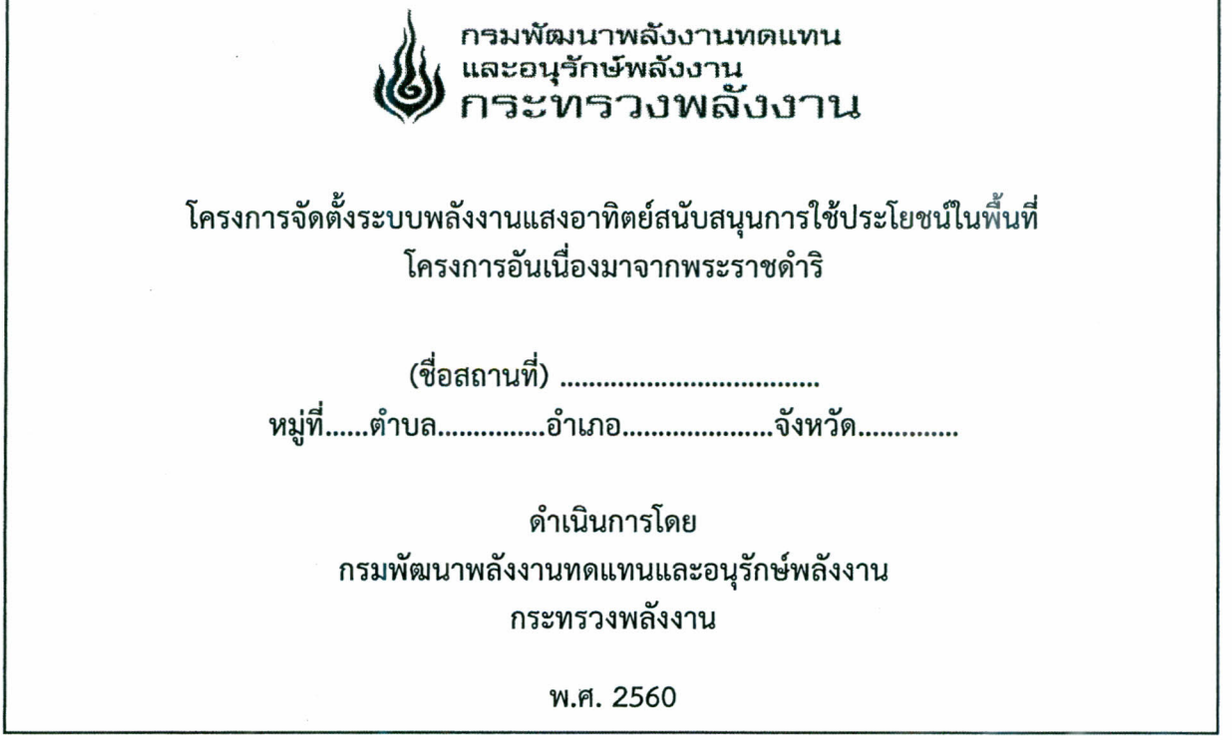
สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

1. ทางไปรษณีย์
   ส่งถึงอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
   ถนนพระราม 1แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
2. โทรศัพท์ 0 2223 0021 - 9 ต่อ 1177, 1277
3. โทรสาร 0 2221 7841
4. ทางเว็บไซต์ http://www.dede.go.th
5. e-mail procure@dede.go.th

**รายชื่อสถานที่เป้าหมาย ปีงบประมาณ 2560**
**ว่าจ้างจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่**
**โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จำนวน 5 รายการ (แห่ง)**

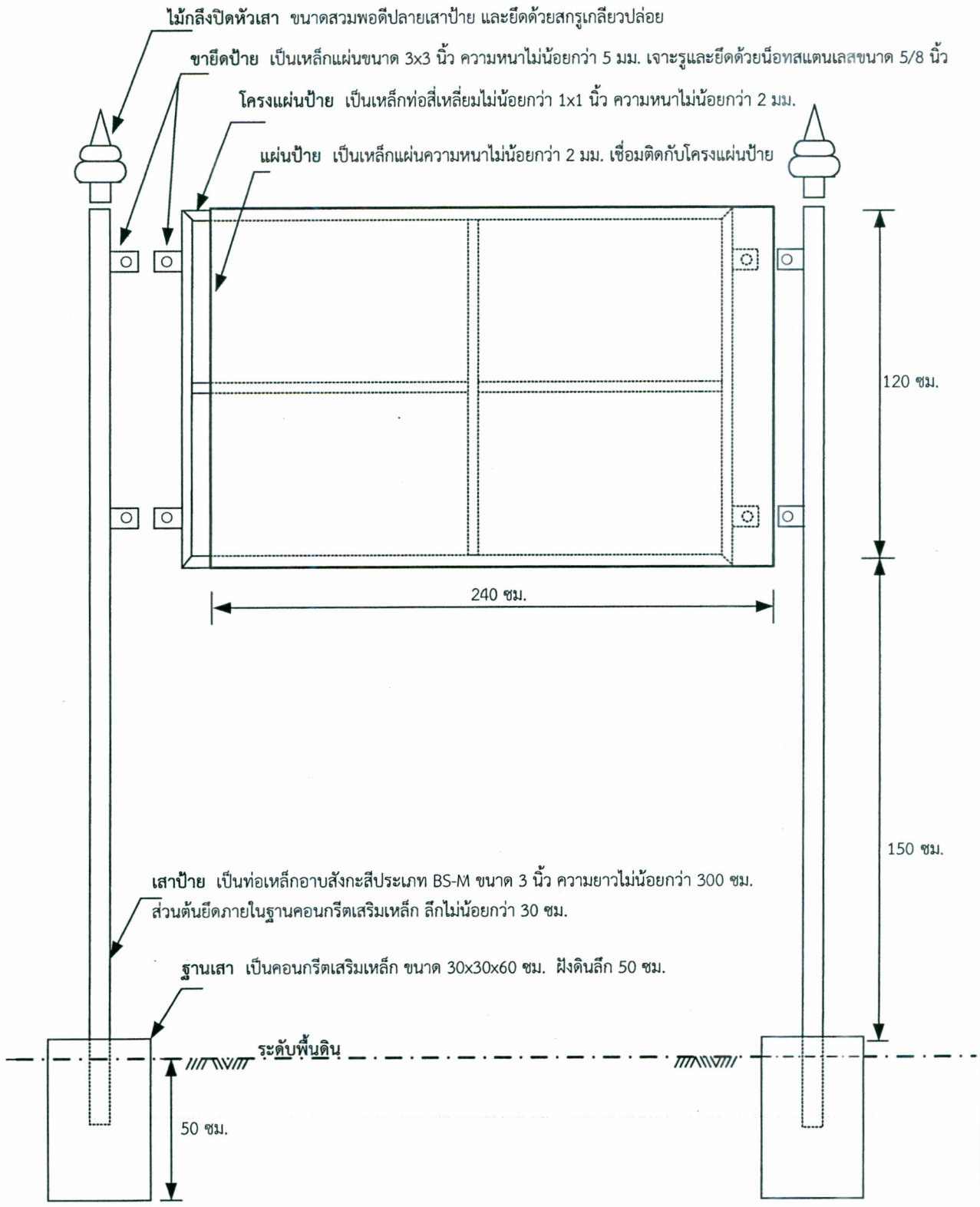
| รายการที่ | ชื่อโครงการ (สถานที่เป้าหมายหลัก) | ที่ตั้ง | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ตำบล | อำเภอ | จังหวัด |
| 1 | ศูนย์ปฏิบัติการโครงการขยายผลโครงการหลวงเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ปลูกฝิ่นอย่างยั่งยืนบ้านห้วยฮะ | เมืองแปง | ปาย | แม่ฮ่องสอน |
| 2 | ศูนย์ปฏิบัติการโครงการขยายผลโครงการหลวงเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ปลูกฝิ่นอย่างยั่งยืนบ้านผาแดง | กื้ดช้าง | แม่แตง | เชียงใหม่ |
| 3 | ศูนย์การเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านแม่หลองใต้ | สบโขง | อมก๋อย | เชียงใหม่ |
| 4 | ศูนย์การเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านห้วยมะโอ | แม่สามแลบ | สบเมย | แม่ฮ่องสอน |
| 5 | ศูนย์การเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านอมยะ | ท่าสองยาง | ท่าสองยาง | ตาก |

240 ซม.



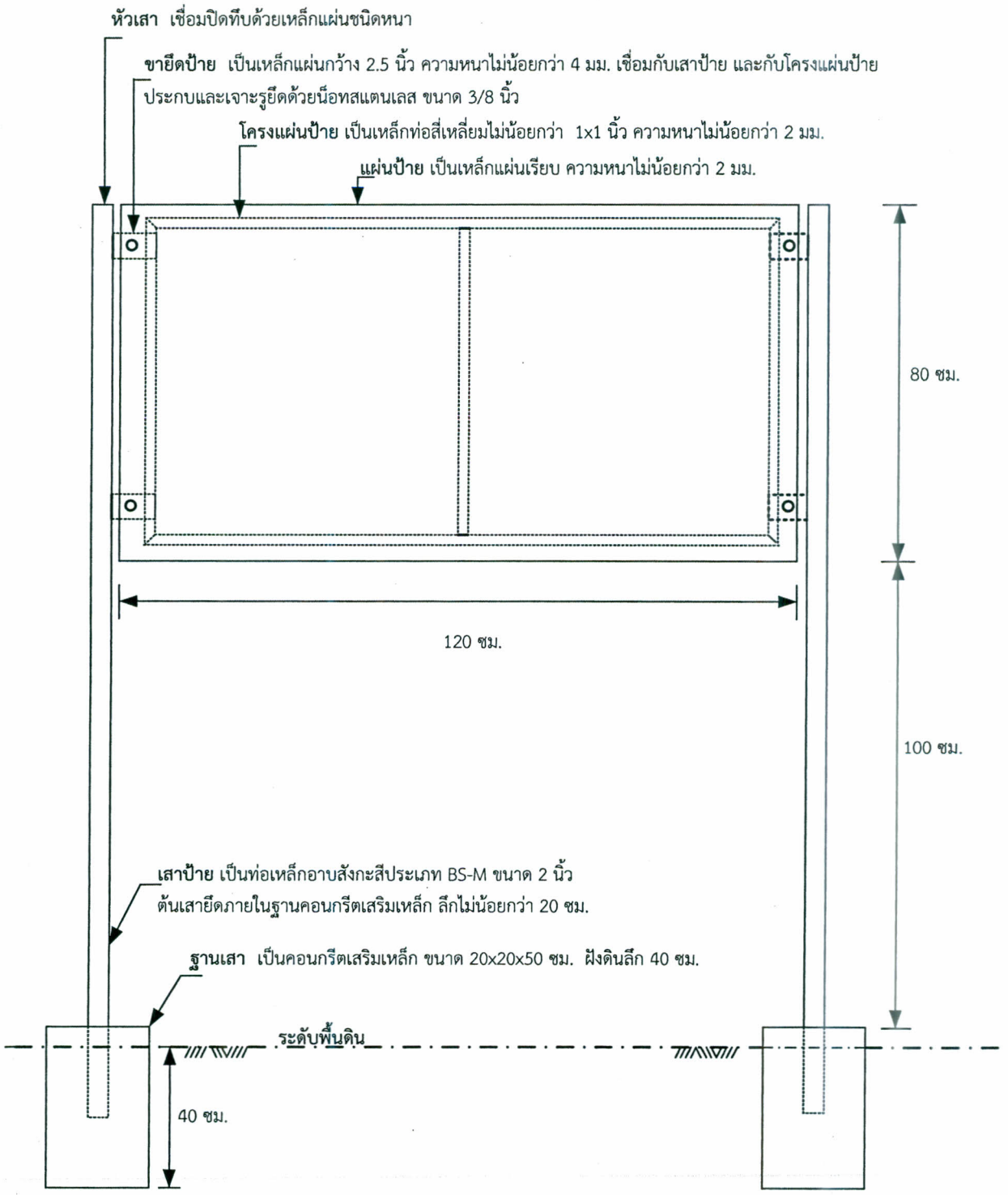

120 ซม.

**รูปที่ 1** รูปแบบข้อความป้ายชื่อโครงการ




**รูปที่ 2** ลักษณะรูปแบบโครงสร้างป้ายชื่อโครงการ

(หมายเหตุ รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)




**รูปที่ 3** ลักษณะป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค

(รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)