รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
งานว่าจ้างจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการ
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์ปฏิบัติการโครงการขยายผล โครงการหลวงเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ปลูกฝิ่นอย่างยั่งยืน ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ 1 แห่ง

1. ความเป็นมา

โครงการพระราชดำริเป็นโครงการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ และสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารีทรงจัดตั้งขึ้นเพื่อการศึกษา ทดลอง สาธิต ระบบเทคโนโลยี และรูปแบบการพัฒนาอาชีพและสังคม โดยทรงมีพระเมตตาต่อพสกนิกรที่ยากจน ชุมชนที่ขาดโอกาสในการประกอบอาชีพหรือขาดการพัฒนา และปรับปรุงคุณภาพชีวิตและครอบครัวให้ดีขึ้น อีกทั้งยังเป็นโครงการตัวอย่างเพื่อขยายผลและเผยแพร่โครงการพระราชดำริที่ประสบผลสำเร็จไปสู่พสกนิกรทั่วประเทศนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งโครงการพระราชดำริต่างๆ ที่ได้จัดตั้งขึ้นแล้วและกำลังจะจัดตั้งขึ้นใหม่อีกหลายโครงการ ยังขาดแหล่งพลังงานหรือเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมเพื่อการสาธิตและส่งเสริม ตลอดจนสนับสนุนแนวพระราชดำริให้บรรลุเป้าหมายตามพระราชประสงค์ได้อย่างรวดเร็วและเป็นตัวอย่างสาธิตเพื่อการเผยแพร่และส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนให้กับประชาชนทั่วประเทศได้รับทราบ

2. วัตถุประสงค์

จัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้สำหรับการสาธิตและสนับสนุนกิจกรรมในโครงการ

3. เป้าหมาย

ดำเนินการก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์ปฏิบัติการโครงการขยายผล โครงการหลวงเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ปลูกฝิ่นอย่างยั่งยืน ตำบลแม่ตื่น อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ 1 แห่ง

อนึ่ง กรมฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงรายชื่อโครงการที่จะดำเนินการจัดตั้งระบบฯ หรือเปลี่ยนแปลงสถานที่ติดตั้งระบบฯ แห่งใหม่ได้ตามความจำเป็น เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ

4. ระยะเวลาดำเนินการ

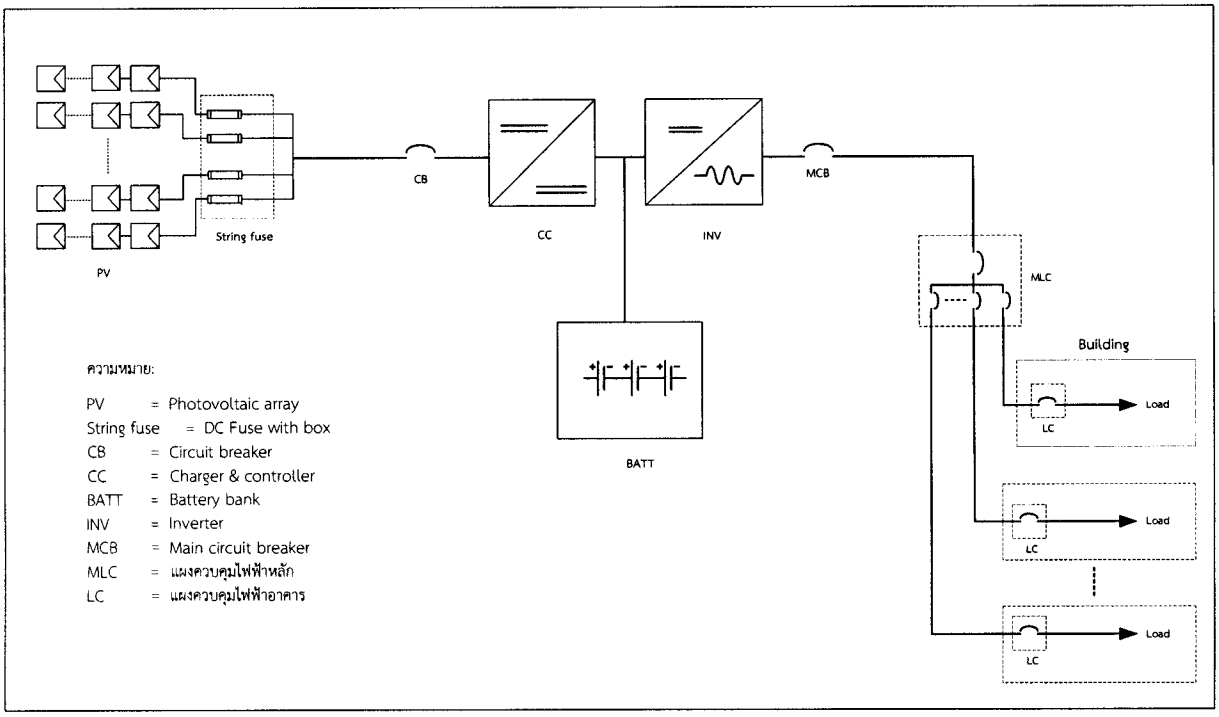
กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5. งบประมาณที่ใช้ในการจัดหา

เป็นไปตามวงเงินราคากลาง จำนวนเงินรวมทั้งสิ้น 720,900 บาท

6. ลักษณะระบบพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงเมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่เพื่อประจุกระแสไฟฟ้าเก็บไว้ในชุดแบตเตอรี่ และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิด 1 Phase 220 V เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับภาระไฟฟ้าของโครงการฯ ตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 ไดอะแกรมแสดงลักษณะเบื้องต้นของระบบพลังงานแสงอาทิตย์

7. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

7.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างตามลักษณะงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

7.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อไว้แล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

7.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

7.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

7.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554

7.6 ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

7.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดได้ก็ได้

ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก หากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ 2,000,000.- บาท (สองล้านบาท) ขึ้นไปกับกรม ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากร และต้องปฏิบัติตาม

ประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2555 และกรมสงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่ บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

7.8 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลหรือกิจการร่วมค้า

7.8.1 กรณีผู้เสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนนิติบุคคล ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงผลงานในนามของกิจการร่วมค้าที่ได้จดทะเบียนมาแสดง แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกันและวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.9

7.8.2 กรณีผู้เสนอราคาที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ไม่ได้จดทะเบียน ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงผลงานของผู้ร่วมค้าในแต่ละรายครบถ้วนตามที่กรมฯ กำหนดตามข้อ 7.9 เว้นแต่ มีการตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้ร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับทางราชการและแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมซองแสดงคุณสมบัติในการยื่นประมูลจ้าง กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียว เป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้ แต่จะต้องเป็นผลงานในลักษณะเดียวกันและวงเงินของผลงานไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 7.9

7.9 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้มีผลงานและแนบหนังสือรับรองผลงานเป็นงานว่าจ้างด้านติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ในสัญญาหนึ่งไม่น้อยกว่า.....280,000.....บาท ทั้งนี้ ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมเชื่อถือและจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว

7.10 ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหลักฐานการอนุมัติการลงทะเบียนผู้ค้ากับภาครัฐ เพื่อประกอบการพิจารณา

ผู้เสนอราคาที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามข้อ 7 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะถือว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการว่าจ้างครั้งนี้

8. การเสนอราคา และเงื่อนไขการพิจารณา

8.1 ผู้เสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อย ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และต้องกำหนดยืนราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันยืนยันราคาสุดท้าย

8.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ประกอบด้วย 1) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 2) อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ 3) อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า และ 4) แบตเตอรี่ โดยเสนอไปพร้อมกับเอกสารส่วนที่ 1 และเอกสารส่วนที่ 2 ทั้งนี้ ข้อเสนอทางเทคนิคต้องประกอบด้วยเอกสารแค็ตตาล็อก (Catalog) ที่แสดงคุณสมบัติตามข้อกำหนดครบถ้วน โดยให้ระบุยี่ห้อ รุ่นของอุปกรณ์ที่เสนอและให้ทำเครื่องหมายตรงข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้อในแค็ตตาล็อกอย่างชัดเจนและให้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาลงนามกำกับในแค็ตตาล็อกที่เสนอทุกหน้าพร้อมประทับตราบริษัท/ห้าง (ถ้ามี) และต้องแนบเอกสารเพิ่มเติมประกอบข้อเสนอทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก มีรายละเอียด ดังนี้

8.2.1 ต้องเสนอรูปแบบไดอะแกรม (Diagram) แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ซึ่งประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า และแบตเตอรี่ พร้อมทั้งแนบรายละเอียดการคำนวณค่าทางไฟฟ้าเพื่อหาขนาดของอุปกรณ์หลักดังกล่าวประกอบการ

พิจารณา เพื่อให้เชื่อได้ว่ายี่ห้อ รุ่นของอุปกรณ์หลักที่เสนอ 4 รายการ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด สามารถทำงานได้จริงตามหลักวิชาการ

8.2.2 ต้องแนบหนังสือรับรองที่ออกให้โดยผู้ผลิตอุปกรณ์หลัก 4 รายการ หรือออกให้โดยผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์หลักในประเทศไทยที่มีหนังสือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต โดยต้องรับรองว่า เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อรุ่นที่ผลิตในประเทศไทยหรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทย และรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่นที่ปัจจุบันมีจำหน่ายอยู่จริง ยังไม่ได้ยกเลิกการผลิต

8.2.3 ต้องแนบหนังสือรับประกันคุณภาพการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการตามข้อ ก. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังจากส่งมอบงานที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามสัญญา และต้องรับรองว่าวัสดุอุปกรณ์ที่เสนอเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

8.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอราคาเป็นเงินบาทและรวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้เรียบร้อยแล้ว โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดแต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบเสนอราคา อาทิเช่น การสำรวจพื้นที่ การจัดทำรายละเอียดระบบ การทดสอบคุณสมบัติอุปกรณ์ การทดสอบการทำงานของระบบ เป็นต้น ให้ถือว่ารวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในใบเสนอราคาด้วยแล้ว

8.4 ในการว่าจ้างครั้งนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ในการเลือกพิจารณาจากราคารวมทั้งสิ้น และอาจพิจารณาเลือกว่าจ้างฯ ในจำนวนหรือขนาดหรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาโดยไม่พิจารณาว่าจ้างเลยก็ได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ

ก. รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์ระบบพลังงานแสงอาทิตย์

ก.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

ก.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีคุณสมบัติทั่วไป ดังนี้

ก.1.1.1 แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นที่มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

ก.1.1.2 ขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งของชุดแผงเซลล์ฯ ของแต่ละระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

ก.1.1.2.1 สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์ ชุดแผงเซลล์ฯ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งไม่น้อยกว่า 2,000 Wp ต่อระบบ

ก.1.1.3 แผงเซลล์ฯ แต่ละแผงมีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (V_{oc}) ไม่น้อยกว่า 20 V_{dc} แรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด (V_{mp}) ไม่น้อยกว่า 17 V ที่สภาวะ Standard test condition, STC (ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ 1,000 W/m^2 อุณหภูมิแผงเซลล์ฯ 25°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) ที่มีการปิดผนึกและติดตั้งสายไฟฟ้ามาพร้อมแผงเซลล์ฯ อย่างมั่นคง แข็งแรง หรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาที่ปิดล็อคกล่องสามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำ

ก.1.2 ชนิดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 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

ก.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

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

ก.2.2 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสีเช่นเดียวกับข้อ ก.2.1 หรือเป็นวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.2.3 ส่วนประกอบโครงสร้างฯ ต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก และติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ทำมุมเอียงกับแนวระนาบ 15-20 องศา

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

ก.2.5 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้จับยึดแผงเซลล์ฯ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ จะต้องมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless steel)

ก.2.6 กำหนดให้ชุดโครงสร้างฯ หลังจากติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ต้องสามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 20 เมตรต่อวินาที

ก.3 อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.3.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้าปกติด้านขาเข้า (Input Voltage) ไม่ต่ำกว่าค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ก.3.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าสูงสุดด้านขาเข้าสามารถรับแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจร (V_{oc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ก.3.3 พิกัดกระแส (Current) ไม่ต่ำกว่าค่ากระแสจ่ายออกสูงสุด (I_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

ก.3.4 แรงดันไฟฟ้าขาออก (Output voltage) สามารถประจุไฟฟ้าเข้าชุดแบตเตอรี่ได้ และระดับค่าแรงดันประจุปกติ (Nominal voltage) เป็นระดับเดียวกันกับแรงดันขาเข้าปกติ (Nominal input voltage) ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ก.3.5 มีฟังก์ชั่นการทำงาน Maximum power point tracking (MPPT)

ก.3.6 มีระบบปรับการประจุโดยอัตโนมัติ เช่น Boost charge หรือ Bulk charge, Float charge หรือ Absorb charge เป็นต้น

ก.3.7 มีอุปกรณ์หรือวงจรป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าย้อนกลับจากชุดแบตเตอรี่ เมื่อด้าน Input อยู่ในสถานะเปิดวงจร (Open circuit)

ก.3.8 มีคุณสมบัติสามารถป้องกัน Over charge battery และป้องกัน Lightning surge

ก.3.9 มีหลอดสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานภาพการทำงาน

ก.3.10 มีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลมโดยอัตโนมัติ หรือรูปแบบอื่นที่ดีกว่า

ก.3.11 มีฟังก์ชั่นตัดวงจรจ่ายกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (Low voltage cut off) ที่ระดับแรงดันไม่ต่ำกว่า 1.80 V/cell และมีฟังก์ชั่นการต่อวงจรคืนกลับ (Reconnect) โดยอัตโนมัติ ที่ระดับแรงดัน ไม่ต่ำกว่า 2.0 V/cell

ก.3.12 มีหน้าจอแบบ LCD หรือแบบอื่นที่สามารถแสดงข้อมูลทางไฟฟ้าแบบตัวเลขในขณะอุปกรณ์ทำงานประจุแบตเตอรี่ได้อย่างน้อย 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 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพิ่มที่สามารถทำงานได้จริงตามเงื่อนไขดังกล่าว และเสนอให้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนนำอุปกรณ์ควบคุมการประจุฯไปติดตั้ง

ก.4 อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.4.1 เป็นชนิดอิสระ Stand Alone Inverter, 1 Phase 2 wires

ก.4.2 มี Output transformer

ก.4.3 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า (Nominal input voltage) เป็นชนิด 24 $V_{d.c.}$ หรือ 48 $V_{d.c.}$

ก.4.4 แรงดันไฟฟ้าขาออก (Nominal output voltage) เป็นชนิด 220 $V_{a.c.}$ 50 Hz

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

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

ก.4.7 พิกัดกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (Continuous power) มีรายละเอียด ดังนี้

ก.4.7.1 มีพิกัดกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (Continuous power) ไม่น้อยกว่า 2,000 VA หรือไม่น้อยกว่า 2,000 W (ที่ Unity power factor)

ก.4.8 Maximum surge power ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของพิกัดกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

ก.4.9 รูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Output เป็นชนิด 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.4.10 มีระบบป้องกัน Overload, Short circuit, Over input voltage

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

ก.5.1 เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 phase 220 $V_{a.c}$

ก.5.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่าง 190 - 260 $V_{a.c.}$ หรือดีกว่า

ก.5.3 สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายตัวนำเนื่องจากฟ้าผ่า ที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 kA ที่รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20 μsec

ก.5.4 มีคุณสมบัติการป้องกันหรือระบุ Mode of protection ต้องสามารถป้องกัน Phase กับ Ground (L-G), Neutral กับ Ground (N-G), Phase กับ Neutral (L-N)

ก.5.5 มีหลอดไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานภาพการทำงาน

ก.5.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติ หรือผลิตตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C62.41-1991 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.6 แบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.6.1 เป็นแบบ Stationary vented lead acid, VLA ชนิด OPzS ตามมาตรฐาน DIN Equivalent และแรงดันขั้วปกติ Nominal voltage 2 V/Cell

ก.6.2 ขนาดความจุพลังงานไฟฟ้ารวม มีรายละเอียด ดังนี้

ก.6.2.1 มีขนาดความจุพลังงานไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 20 kWh ต่อระบบ ที่อัตราการคายประจุ 100 ชั่วโมง (Capacity at C_{100})

ก.6.3 ค่าความจุพลังงานไฟฟ้ารวมตามข้อ ก.6.2 คำนวณจากผลการทดสอบที่อัตราการคายประจุไฟฟ้าคงที่ 100 ชั่วโมง (Constant discharge current at 100 hrs.) ที่อุณหภูมิน้ำกรด 20 °C ตามมาตรฐาน IEC 60896-11 (Stationary lead-acid batteries Part 11: Vented types-general requirements and methods of tests) และผลการทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสุดท้ายต้องไม่น้อยกว่า 1.80 V/Cell ที่ 100 ชั่วโมง

ก.6.4 แผ่น Plate ที่ขั้วบวกเป็นแบบ Tubular

ก.6.5 Cycle life ไม่น้อยกว่า 4,000 ครั้ง ที่ค่า DOD 20 % โดยมีกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cycle life และ DOD ของรุ่นแบตเตอรี่ที่เสนอ หรือมีเอกสารรับรองค่า Cycle life ดังกล่าวจากผู้ผลิต

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

ก.6.7 ตัวถังแบตเตอรี่ (Container) ผลิตจากวัสดุโปร่งแสงที่แข็งแรงทนทาน และสามารถมองเห็นระดับน้ำกรดที่อยู่ภายในแบตเตอรี่ได้ชัดเจน

ก.6.8 มีเครื่องหมายบอกระดับน้ำกรดที่ระดับสูงสุด (Max) และระดับต่ำสุด (Min) มีช่องเติมน้ำกลั่นที่ติดตั้ง Vent plug ชนิดที่มีคุณสมบัติสามารถระบายอากาศได้ดี และสามารถป้องกันฝุ่นละอองสิ่งแปลกปลอมเข้าภายในแบตเตอรี่ได้

ก.6.9 มีชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ที่ทำด้วยวัสดุที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เป็นกรด มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ทั้งหมดได้อย่างปลอดภัย

ก.7 ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 1 ชุดต่อระบบ ประกอบด้วย

ก.7.1 โคมไฟฟ้า จำนน 1 โคม มีรายละเอียดดังนี้

ก.7.1.1 ชนิดใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W จำนวน 1 หลอด

ก.7.1.2 มีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector plate) ชนิดที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงรวม (Total reflectance) ไม่น้อยกว่า 95 % ตามมาตรฐาน DIN 5036-3 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.7.1.3 ขายึดหลอดไฟฟ้าเป็นแบบสปริงกด ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 344

ก.7.1.4 ติดตั้งสตาร์ทเตอร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 183

ก.7.1.5 โครงขาหลอดผลิตมาจากวัสดุที่เป็นโลหะ

ก.7.2 หลอดไฟฟ้า จำนวน 1 หลอด มีรายละเอียดดังนี้

ก.7.2.1 เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบหลอดผอม (T8) ชนิด Day light หรือ Cool daylight ขนาดกำลังไฟฟ้า 36 W

ก.7.2.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 236 และ มอก. 956

ก.7.3 Low Loss Ballast จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

ก.7.3.1 เป็นชนิด Low loss ballast

ก.7.3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 23

ก.7.3.3 สามารถใช้ได้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W จำนวน 1 หลอด

ก.7.3.4 มีค่าความสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 6 W ที่อุณหภูมิ 20 ^{o}C

ก.7.4 สวิทช์ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

ก.7.4.1 เป็นชนิดสวิทซ์เดี่ยว พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า10 A. 220 $V_{a.c.}$50 Hz

ก.7.4.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 824

ก.7.4.3 ใช้ติดตั้งบนกล่องพลาสติกที่เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับติดตั้งสวิทช์ ชนิดที่มีฝาปิดแบบ 1 ช่อง หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

ก.8 เต้ารับไฟฟ้า จำนวน 1 ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.8.1 เป็นชนิดเต้ารับเดี่ยว พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A 220 $V_{a.c.}$ 50 Hz

ก.8.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 166

ก.8.3 ใช้ติดตั้งกับกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดแบบ 1 ช่อง ที่เป็นผลิตภัณฑ์ ใช้สำหรับการติดตั้งเต้ารับโดยเฉพาะ

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 ม.ม. หรือเป็นแบบ/ขนาดอื่นที่เหมาะสมกว่า

ก.9.2.3 มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่าแรงดันวงจรเปิด (V_{oc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่ต่อวงจรอนุกรม (PV string)

ก.9.2.4 มีพิกัดกระแสไฟฟ้า 1.25 เท่าหรือสูงกว่า ค่ากระแสลัดวงจร (I_{sc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่ต่อวงจรอนุกรม และต้องทนกระแสได้ไม่น้อยกว่าขนาด Series fuse ของแผงเซลล์ฯ ที่ระบุโดยผู้ผลิต (ถ้ามี)

ก.9.2.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC, UL, VDE หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

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

ก.9.3 Circuit Breaker จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียด ดังนี้

ก.9.3.1 เป็นชนิด 2 Poles

ก.9.3.2 เป็นชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง หรือเป็นชนิด AC/DC circuit breaker

ก.9.3.3 มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ค่าแรงดันวงจรเปิด (V_{oc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.9.3.4 มีพิกัดกระแส 1.25 เท่าของค่ากระแสลัดวงจร (I_{sc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.9.3.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตาม IEC 60947 หรือ IEC 60898 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.9.3.6 ติดตั้งอยู่ภายในกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็ง มีช่องเปิดสำหรับ ON/OFF การทำงาน

ก.10 Main Circuit Breaker จำนวน 1 ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.10.1 เป็นชนิด Molded case circuit breaker

ก.10.2 เป็นชนิด 2 poles ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220-240 V 50 Hz

ก.10.3 มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดที่ไหลผ่านวงจร และมีค่า IC ไม่น้อยกว่า 5 kA

ก.10.4 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 (IEC 898) หรือ IEC60947-2 (IEC947-2)

ก.10.5 ติดตั้งอยู่ภายในกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็ง มีช่องเปิดสำหรับ ON/OFF การทำงาน

ก.11 แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก จำนวน 1 ชุดต่อระบบ ประกอบด้วย

ก.11.1 Circuit breaker ตัวหลัก จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

ก.11.1.1 เป็นชนิด Miniature circuit breaker

ก.11.1.2 เป็นชนิด 2 Poles ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V

ก.11.1.3 มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดที่ไหลผ่านวงจร และมีค่า IC ไม่น้อยกว่า 5 kA

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

ก.11.2 Circuit breaker ตัวย่อย มีรายละเอียดดังนี้

ก.11.2.1 เป็นชนิด Miniature circuit breaker

ก.11.2.2 เป็นชนิด 1 Pole ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V

ก.11.2.3 มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดที่ไหลผ่านวงจร และมีค่า IC ไม่น้อยกว่า 5 kA

ก.11.2.4 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 (IEC 898) หรือ IEC 60947-2 (IEC 947-2)

ก.11.3 Circuit breaker ตามข้อ ก.11.1 และ ก.11.2 ติดตั้งอยู่ภายในกล่องโลหะหรือพลาสติก ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 phase 220 V

ก.12 แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร จำนวน 1 ชุดต่อระบบ ประกอบด้วย

ก.12.1 Circuit breaker จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

ก.12.1.1 เป็น Miniature circuit breaker

ก.12.1.2 ชนิด 1 Pole ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 Phase 220 V 50 Hz

ก.12.1.3 มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดที่ไหลผ่านวงจร และมีค่า IC ไม่น้อยกว่า 5 kA

ก.12.1.4 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60898 (IEC 898) หรือ IEC 60947-2

ก.12.2 กล่องโลหะหรือพลาสติกแข็ง สำหรับติดตั้ง Circuit breaker มีช่องเปิดสำหรับควบคุม ON/OFF

ก.13 ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า จำนวน 1 ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.13.1 เป็นตู้โลหะขนาด 50x60 เซนติเมตร ทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนสีอ่อน ด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กเจาะรูสำหรับใช้ยึดติดตั้งกับผนัง

ก.13.2 ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด-ปิดด้านเดียว มีตัวล๊อคฝาปิดเป็นแบบกดปุ่ม พื้นฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าที่ขอบช่องสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า

ก.13.3 ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าบนฝาตู้ พร้อมชื่อของเครื่องมือนั้นๆ โดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม โดยเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

ก.13.3.1 DC Voltmeter, DC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสตรงด้านขาออกของชุดแผงเซลล์ฯ

ก.13.3.2 AC Voltmeter, AC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสสลับด้านขาออกของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ก.13.3.3 Frequency Meter ใช้แสดงค่าความถี่ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ก.13.3.4 Power factor meter ใช้แสดงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF.)

ก.13.3.5 AC Watt meter ใช้แสดงค่ากำลังไฟฟ้าจ่ายออกของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ก.13.3.6 kWh meter หรือมาตรวัดพลังงานไฟฟ้า ใช้แสดงค่าพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับสะสมที่อุปกรณ์แปลงไฟฟ้าจ่ายออก เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.1030 หรือ มอก. 2336

ก.13.3.7 เครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าตามข้อ ก.13.3.1 - ก.13.3.5 มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นชนิด Moving coil ขนาด 96x96 มิลลิเมตร

(2) มีค่า Accuracy class 2.0 หรือดีกว่า

(3) มีขนาด Scale range เหมาะสมสอดคล้องกับค่าทางไฟฟ้าที่ตรวจวัด

(4) เป็นอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีได้รับการรับรองหรือผลิตตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น DIN, JIS, EN, IEEE, IEC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ก.13.4 การเดินสายวงจรไฟฟ้าภายในตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VCT หรือ VSF ชนิดแกนเดี่ยว ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. และต้องสามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ผ่านสายไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ได้อย่างปลอดภัย การต่อสายต้องยึดด้วยสกรูบน Terminal box ที่ติดตั้งบนวัสดุเป็นฉนวนอย่างเป็นระเบียบ แข็งแรงและปลอดภัย

ก.14 โรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว จำนวน 1 หลังต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

โรงคลุมอุปกรณ์และรั้ว กำหนดให้เป็นไปตามแบบของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ก.15 ชุดแผ่นป้าย 3 รายการ จำนวน 1 ชุดต่อระบบ ประกอบด้วย

ก.15.1 แผ่นป้ายแสดงชื่อโครงการพร้อมเสาป้าย จำนวน 2 แผ่นป้าย มีลักษณะและขนาดตามรูปที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

ก.15.1.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้นและพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.15.1.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.15.1.3 ข้อมูลบนแผ่นป้ายเป็นไปตามแบบรูปที่ 2 ตัวอักษรเป็น Sticker สีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดดและฝน มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของแผ่นป้าย

ก.15.1.4 เสาป้าย ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M พ่นหรือทาด้วยสีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดดและฝน หัวปิดเสาเป็นไม้กลึงตามแบบ รูปที่ 3 หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ทาด้วยสีขาว สวมหัวเสาและยึดด้วยตะปูเกลียวอย่างมั่นคง

ก.15.1.5 Nut และ Bolt สำหรับยึดแผ่นป้ายกับเสาป้าย เป็นวัสดุทำจากสแตนเลส และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว

ก.15.2 แผ่นป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิคพร้อมเสาป้าย จำนวน 1 แผ่นป้าย มีลักษณะและขนาดตาม รูปที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

ก.15.2.1 แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้นและพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวโดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.15.2.2 ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

ก.15.2.3 ข้อความบนแผ่นป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค ต้องระบุยี่ห้อ รุ่นและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ก.15.2.4 ขนาดตัวอักษรต้องมีความเหมาะสม ตัวอักษรและลายเส้นเป็น Sticker สีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

ก.15.2.5 เสาป้าย ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เชื่อมปิดปลายหัวเสา พ่นหรือทาด้วยสีขาวชนิดคุณสมบัติใช้งานภายนอก ฐานเสาเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ก.15.2.6 Nut และ Bolt สำหรับยึดแผ่นป้ายกับเสา เป็นวัสดุทำจากสแตนเลส และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว

ก.15.3 แผ่นป้ายแสดงขั้นตอนการใช้งาน จำนวน 1 แผ่นป้าย มีรายละเอียด ดังนี้

ก.15.3.1 แผ่นป้าย มีขนาดไม่น้อยกว่า 40x50 เซนติเมตร ทำจากแผ่นพลาสติกแข็ง ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

ก.15.3.2 ข้อมูลบนแผ่นป้ายแสดงข้อความ ประกอบด้วย

(1) ไดอะแกรมระบบ

(2) ขั้นตอนการใช้งานเปิด-ปิดระบบ

(3) การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์แต่ละรายการ

(4) ข้อสังเกตความผิดปกติ ข้อควรระวัง

(5) ปัญหาเบื้องต้นและการแก้ไข

(6) ระบุชื่อสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พร้อมรายละเอียดสำหรับการติดต่อกรณีเกิดปัญหาการใช้งานระบบ

ก.16 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบกระเป๋าหิ้ว จำนวน 1 ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ก.16.1 ชุดคีมงานไฟฟ้า ผลิตจากเหล็ก Carbon steel หรือดีกว่า ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ประกอบด้วย คีมอเนกประสงค์ จำนวน 1 อัน คีมปอกสายไฟ จำนวน 1 อัน คีมปากแหลม จำนวน 1 อัน

ก.16.2 ไขควงสลับด้าม ชนิดปลายแบนและปลายแฉก ผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง Chrome vanadium molybdenum alloy steel ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 อัน

ก.16.3 ไขควงงานไฟฟ้า ประกอบด้วย ไขควงทดสอบไฟฟ้ามีพิกัดแรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 400 $V_{a.c.}$ จำนวน 1 อัน ไขควงแบบปลายแฉก ความยาว 8 นิ้ว จำนวน 1อัน ไขควงแบบปลายแบน ความยาว 8 นิ้ว จำนวน 1อัน

ก.16.4 ค้อนงานช่างไฟฟ้า ขนาดน้ำหนักหัวค้อนไม่น้อยกว่า 300 กรัม จำนวน 1 อัน

ก.16.5 ชุดประแจปากตาย ชนิดผลิตจากเหล็ก Chrome vanadium steel หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว ต่อชุด มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 6 มิลลิเมตร ขึ้นไป

ก.16.6 เครื่องมือวัดไฟฟ้า Digital multimeter อย่างน้อยต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) พิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุด ไม่น้อยกว่า 400 V พิกัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 V

(2) พิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้าสลับ ไม่น้อยกว่า 10 A พิกัดวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 10 A

(3) พิกัดวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 30 เมกกะโอห์ม

(4) พิกัดวัดความถี่ไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 20 กิโลเฮิร์ท

(5) มีสวิทช์ปิดเปิดเครื่อง และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

ก.16.7 มีกระเป๋าหรือกล่องที่มีความแข็งแรง สำหรับใส่อุปกรณ์ซ่อมบำรุงทั้งหมด

ข. ข้อกำหนดเงื่อนไขการจัดทำและนำเสนอเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานตามสัญญาและนำเสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบหรือพิจารณาอนุมัติ มีรายละเอียดดังนี้

ข.1 ผู้รับจ้างต้อง**<u>จัดทำแผนงานหลัก</u>**และเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน **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**<u>จัดทำแผนสำรวจ</u>**พื้นที่โครงการแต่ละแห่ง โดยระบุชื่อโครงการ วัน เดือน ปี ที่ดำเนินการสำรวจ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน**ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามใน**

สัญญา และก่อนถึงกำหนดวันเดินทางจริงไม่น้อยกว่า 5 วัน ทำการ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนเข้าดำเนินการ

ข.3 ผู้รับจ้างต้อง**<u>จัดทำรายงานผลการสำรวจ</u>** เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ภายใน 15 วัน หลังจากดำเนินการสำรวจตามแผนแล้วเสร็จ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

ข.3.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เช่น ชื่อและสถานที่ตั้ง จำนวนเจ้าหน้าที่ รายชื่อผู้รับผิดชอบ ผู้อำนวยการโครงการและเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงาน รายละเอียดสถานที่ติดต่อ เป็นต้น

ข.3.2 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงโครงการ เริ่มตั้งแต่จังหวัด ถึงอำเภอ ถึงตำบลจนกระทั่งถึงหมู่บ้านและที่ตั้งของโครงการเป้าหมาย โดยให้ระบุสถานที่สำคัญเป็นข้อสังเกตตลอดระยะทาง

ข.3.3 แผนผังบริเวณโครงการ 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 ตามสัญญาเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน **ภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา** เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดหา โดยดำเนินการดังนี้

ข.4.1 จัดทำตารางแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่เสนอ โดยเรียงลำดับชื่อวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการอย่างชัดเจน พร้อมแนบ Catalogue ฉบับจริง และหรือเอกสารแสดงรายละเอียดคุณสมบัติต่างๆ ฉบับจริงของวัสดุ 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 หรือมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต รับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดแนบประกอบการพิจารณาด้วย

ทั้งนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาพิจารณาตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จ และจะมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบภายใน 15 วันทำการนับถัดจากวันที่กรมฯ ได้รับเอกสารทั้งหมดถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไขกำหนดทุกรายการ ทั้งนี้ การพิจารณาจะคำนึงถึงความถูกต้องตามเงื่อนไขข้อกำหนดประกอบกับหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของกรมฯ เป็นที่สิ้นสุด

ข.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดรูปแบบงานโครงสร้างพร้อมรายละเอียดการคำนวณ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ มีรายละเอียดดังนี้

ข.5.1 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ ที่สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอได้ตามข้อกำหนด โดยแสดงรายละเอียดรูปแบบในกระดาษขนาด A3 พร้อมระบุชนิด ขนาดวัสดุที่ใช้ในการจัดทำและตามข้อกำหนดข้อ ก.2 โดยให้มีผู้เขียน ผู้ตรวจสอบและวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้

ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป ลงนามใน Title Block พร้อมทั้งแนบรายละเอียดการคำนวณตามเงื่อนไขข้อ ก.2.6

ข.5.2 ชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ที่สามารถติดตั้งแบตเตอรี่ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอได้ตามข้อกำหนด โดยแสดงรูปแบบพร้อมระบุชนิดและขนาดวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำอย่างชัดเจน พร้อมแนบรายละเอียดการคำนวณการรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่

ทั้งนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงรูปแบบและรายละเอียดตามข้อ ข.5.1 และข้อ ข.5.2 หรืออาจเลือกใช้รูปแบบและรายละเอียดตามที่กรมฯ กำหนดภายหลังก็ได้

ข.6 ผู้รับจ้างต้อง**<u>จัดทำรายการบุคลากรและยานพาหนะ</u>**ที่จะต้องดำเนินงานตามสัญญา เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน**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 เป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลการศึกษา และแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นวิศวกรควบคุมโครงการเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมโครงการให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและข้อกำหนดของสัญญา

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

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

ข.7 ผู้รับจ้างต้อง**<u>จัดทำเอกสารแสดงรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ</u>** เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน**ภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา** โดยแสดงรายละเอียดประกอบด้วย

ข.7.1 Single diagram และWiring diagram ระบบไฟฟ้า

ข.7.2 ตำแหน่งที่จัดตั้งระบบฯ ประกอบกับแผนผังของโครงการ

ข.7.3 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชก ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า แบตเตอรี่ เป็นต้น

ข.7.4 แผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ทางไฟฟ้าตามหลักวิชาการ เช่น แผงควบคุมไฟฟ้า

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 ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าถึงแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 2 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าที่จ่ายกระแสตามพิกัดที่ Unity power factor

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

ข.10 ผู้รับจ้างต้อง**<u>จัดทำหนังสือขอเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่</u>** โดยแนบแผนปฏิบัติงานที่ระบุชื่อสถานที่ ช่วงเวลาการปฏิบัติงาน ชื่อกิจกรรมดำเนินงาน และรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วน เสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานล่วงหน้าก่อนถึงกำหนดวันเริ่มดำเนินงานตามแผนไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง กรณีผู้รับจ้างได้รับการอนุมัติแผนปฏิบัติงานแล้วและมีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงแผนปฏิบัติงานดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้กรมฯ ทราบโดยเร็วเพื่อประสานการปรับแผนปฏิบัติงาน

ข.11 ผู้รับจ้างต้อง**<u>จัดทำรายงานการปฏิบัติงาน (Activity report)</u>** เป็นรายเดือนนับตั้งแต่ลงนามในสัญญาจนกระทั่งดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์เสนอต่อประธานคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยให้รายงานผลการดำเนินงานในรอบเดือนที่ผ่านมา ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และแสดงกิจกรรมที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป

ข.13 ผู้รับจ้างต้องฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ดูแลระบบฯ ของโครงการ โดยจัดทำแผนการฝึกอบรมที่แสดงรายละเอียด กำหนดวัน เวลา สถานที่ และรายชื่อโครงการในการฝึกอบรม เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบ

ข.14 ผู้รับจ้างต้องจัดทำร่างคู่มือ เสนอกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และกรมฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความหรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสม โดยร่างคู่มือประกอบด้วย

ข.14.1 ร่างคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบพลังงานแสงอาทิตย์ มีเนื้อหาดังนี้

ข.14.1.1 Single line diagram

ข.14.1.2 ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า และแบตเตอรี่

ข.14.1.3 หลักการทำงานของระบบฯ ลำดับขั้นตอนการใช้งาน การเปิด-ปิดระบบฯ

ข.14.1.4 การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

ข.14.1.5 ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ข.14.2 ร่างคู่มือระบบพลังงานแสงอาทิตย์ มีเนื้อหาดังนี้

ข.14.2.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์การจัดตั้งระบบฯ

ข.14.2.2 ข้อมูลพื้นฐานของโครงการแต่ละแห่ง

ข.14.2.3 แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าสู่โครงการแต่ละแห่ง

ข.14.2.4 Single line diagram และWiring diagram ระบบไฟฟ้า พร้อมทั้งแผนผังโครงการ

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 ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือฉบับจริงหลังจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาเห็นชอบร่างคู่มือตามข้อ ข.14.1 และข้อ ข.14.2 เรียบร้อยแล้ว และต้องมีหนังสือนำส่งคู่มือฉบับจริงทั้งหมดให้กรมฯ ก่อนหรือพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ประกอบด้วย

ข.15.1 คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 5 เล่ม พร้อมทั้งแผ่น CD ROM ที่บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ดังกล่าว ในรูปแบบ Portable document format (PDF) จำนวน 5 แผ่น

ข.15.2 คู่มือระบบพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 3 เล่ม พร้อมทั้งแผ่น CD ROM ที่บันทึกข้อมูลคู่มือระบบฯ ดังกล่าวในรูปแบบ Portable document format (PDF) จำนวน 10 แผ่น

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

ข.17 กรณีเกิดอุปสรรคทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างและติดตั้งระบบได้ตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน**ภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา** ทั้งนี้กรมฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการตัดงานและมูลค่างานที่ไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามสัญญาจ้างได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับทางราชการ โดยอุปสรรคที่กรมฯ จะพิจารณาและแนวทางที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ มีรายละเอียดดังนี้

ข.17.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเข้าถึงโครงการแล้ว ให้ผู้รับจ้างแนบหนังสือยืนยันจากผู้อำนวยการโครงการหรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ระบุข้อมูลว่ามีไฟฟ้าใช้แล้ว เช่น ปี พ.ศ. ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจ่ายไฟฟ้าให้กับโครงการ 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 อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ค.2 ผู้รับจ้างต้อง**<u>เสนอชื่อหน่วยงานทดสอบ</u>** 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 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือถึงกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน แจ้งกำหนดวัน เวลา และสถานที่สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์หลัก เพื่อกรมจะมอบหมายเจ้าหน้าที่ดำเนินการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตามข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างจัดทำบันทึกผลการสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์โดยระบุชื่ออุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน หมายเลขประจำเครื่องหรือ Serial number พร้อมทั้งลงนามผู้นำสุ่มตัวอย่างในบันทึกดังกล่าวก่อนมอบให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างไว้เป็นหลักฐาน และผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ที่สุ่มตัวอย่างแล้วให้หน่วยงานทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบทันทีหลังจากดำเนินการสุ่มตัวอย่างแล้วเสร็จแต่ละครั้ง เพื่อดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว

ค.4 การสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์หลัก กำหนด**<u>จำนวนร้อยละ 3</u>** (ยกเว้น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ กำหนด**<u>จำนวนร้อยละ 5</u>**) ของจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องใช้ติดตั้งตามสัญญา

ค.5 การพิจารณาผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลัก กำหนดเงื่อนไขประกอบกันดังนี้

ค.5.1 อุปกรณ์หลักที่สุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขกำหนดจะต้องมีผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์แต่ละรายการตามข้อ ค.7 ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดครบทุกข้อ

ค.5.2 กรณีผลการทดสอบของอุปกรณ์หลักรายการใด มีคุณสมบัติเฉพาะไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้อใด ข้อหนึ่ง จะถือว่าอุปกรณ์รายการนั้นมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ชุดใหม่เป็นชนิดและรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งทั้งหมดตามสัญญา พร้อมทั้งแจ้งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบโดยหน่วยงานและวิธีการตามเงื่อนไขเดิมจนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด

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 60896-11 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.7.1.3 ค่าความจุพลังงานไฟฟ้ารวมตามกำหนดข้อ ก.6.2 คำนวณจากผลการทดสอบค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย ค่ากระแสไฟฟ้าจ่ายออกคงที่ (Discharge current at C_{100}) คูณด้วยค่าเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้าสุดท้าย (at C_{100}) ของแบตเตอรี่ที่สุ่มทดสอบ คูณด้วยชั่วโมงทดสอบ 100 ชั่วโมง และคูณด้วยจำนวนแบตเตอรี่ที่ต้องใช้ติดตั้ง

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 **<u>ไม่เกินร้อยละ 10</u>** หากพบว่า แผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างแผงใดแผงหนึ่งหรือหลายแผงมีผลการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่าที่ระบุใน Catalog มากกว่าร้อยละ 10 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบแผงเซลล์ฯ ทุกแผงของรุ่นนั้น และคัดเลือกเอาเฉพาะแผงเซลล์ฯ ที่ผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนดนี้ จนครบจำนวนที่ต้องใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา

(2) ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ ที่สุ่มตัวอย่างทดสอบ กำหนดให้เป็นค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ ชนิดและรุ่นนั้นๆ เฉพาะงานตามสัญญานี้เท่านั้น ตัวอย่างเช่น ผู้รับจ้างเสนอ แผงเซลล์ฯ 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.1.1.2

(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 IEC 61215 ข้อ 10.16 และผลการทดสอบต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.16.5

(2) แผงเซลล์ฯ ที่มิใช่ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Mechanical load test ตามมาตรฐาน IEC 61646 ข้อ 10.16 และผลการทดสอบต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน IEC 61646 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 IEC 61215 ข้อ 10.17 และต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน IEC 61215 ข้อ 10.17.5

(2) แผงเซลล์ฯ ที่มิใช่ชนิด Crystalline silicon ต้องดำเนินการทดสอบ Hail test ตามมาตรฐาน IEC 61646 ข้อ 10.17 และต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน IEC 61646 ข้อ 10.17.5

ค.7.2.4 ผลการทดสอบคุณสมบัติเฉพาะของแผงเซลล์ฯ ตามข้อ ค.7.2.1, ค.7.2.2 และ ค.7.2.3 ต้องผ่านเกณฑ์กำหนดทดสอบครบทั้ง 3 ข้อ จึงถือว่าแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อและรุ่นที่เสนอมีคุณสมบัติถูกต้องสามารถใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญาได้ ในกรณีผลการทดสอบคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ให้ถือว่าแผงเซลล์ฯ ที่ผู้รับจ้างจัดหาและเสนอให้สุ่มตัวอย่างทดสอบมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและไม่สามารถนำไปใช้ติดตั้งระบบฯ ตามสัญญา

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

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

ค.7.3 การทดสอบอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ให้ทดสอบค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อพิจารณาคุณสมบัติเฉพาะ ข้อมูลผลทดสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

ค.7.3.1 ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้า (Input power) ต้องมีพิกัดไม่ต่ำกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

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

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

ค.7.3.4 การทำงานประจุไฟฟ้าเข้าชุดแบตเตอรี่ ที่ค่าแรงดันขั้วปกติ (Nominal Voltage) ต้องเป็นเป็นชนิด 24 V_{dc} หรือ 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 การทดสอบอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า 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 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 5 kW (สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 5,000 W) หรือ ไม่น้อยกว่า 3 kW (สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 W) หรือ ไม่น้อยกว่า 2 kW (สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 2,000 W) หรือ ไม่น้อยกว่า 1.5 kW (สำหรับระบบขนาดไม่น้อยกว่า 1,500 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 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรื้อถอนอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งไปแล้วดังกล่าวและดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ชุดใหม่ที่ได้

ทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดและได้รับความเห็นชอบรายงานผลการทดสอบจากกรมฯ แล้ว และต้องติดตั้งตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมฯ

ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินงานตามวรรคสองดังกล่าวจากกรม และไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการดำเนินงานดังกล่าวมาเป็นเหตุผลในการขอขยายเวลาสัญญา

ง. ข้อกำหนดการดำเนินงาน

ง.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการสำรวจพื้นที่เป้าหมายทุกแห่งตามสัญญา และดำเนินการตามเงื่อนไขกำหนดข้อ ข.3

ง.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่จะก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์ โดยมอบหมายวิศวกรโยธาซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป เป็นผู้ดำเนินการตรวจสอบพร้อมทั้งออกหนังสือรับรองการรับน้ำหนักของดินที่สามารถก่อสร้างโรงคลุมฯ ได้อย่างปลอดภัย ในกรณีพื้นที่ไม่สามารถรับน้ำหนักการก่อสร้างดังกล่าวได้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแนวทางปรับปรุงพื้นที่ให้สามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย โดยเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง

ง.3 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการก่อสร้างและหรือติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ใดๆ ก่อนที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาให้ความเห็นชอบคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ มิฉะนั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงหรือรื้อถอนวัสดุ อุปกรณ์รายการที่ยังไม่ได้รับความเห็นชอบ โดยที่ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมแต่อย่างใด

ง.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ของโครงการแต่ละแห่ง ตามรายละเอียดรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานแล้วเท่านั้น กรณีจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการก่อสร้างและติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอเหตุผลความจำเป็นและรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงให้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างเอาระยะเวลาที่สูญเสียไปจากการพิจารณารายการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมาเป็นเหตุผลขอขยายสัญญาและไม่สามารถเรียกร้องค่าชดเชยจากกรมฯ แต่อย่างใด

ง.5 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารต้องเป็นระเบียบและปลอดภัยตามหลักวิชาการ หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545(ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ. 2551) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ง.6 การติดตั้งแผงเซลล์ฯ บนโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กำหนดให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์ฯ หันไปทางทิศใต้ และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ 15-20 องศา และต้องอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์ฯ และควรปรับปรุงพื้นที่บริเวณติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ให้เหมาะสมและสามารถดูแลบำรุงรักษาชุดแผงเซลล์ฯ ได้อย่างสะดวก

ง.7 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อม Bolt และ Nut เฉพาะที่ใช้สำหรับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ เท่านั้น โดยใช้ลวดเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้กาวติดโลหะชนิดทนแรงบิดสูง เพื่อให้ Bolt และ Nut ยึดติดกันจนไม่สามารถคลายออกได้สะดวก

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

ง.9 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแบตเตอรี่บนชุดขาตั้งรองรับชุดแบตเตอรี่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และต่อวงจรระหว่างขั้วแบตเตอรี่ให้ถูกต้อง มั่นคงแข็งแรง โดยใช้แท่งทองแดงหรือแท่งโลหะ (Bus bar) ที่มีฉนวนหุ้ม หรือใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน (Insulated copper cables) สำหรับต่อเชื่อมขั้วแบตเตอรี่

ง.10 ผู้รับจ้างต้องแจ้งประธานกรรมการตรวจการจ้างทราบกำหนดวัน เดือน ปี การเติมน้ำกรดและประจุแบตเตอรี่ครั้งแรก (Initial charge) หลังจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพิจารณาเห็นชอบรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติแบตเตอรี่แล้ว เพื่อมอบหมายเจ้าหน้าที่ของกรมเข้าร่วมสังเกตการณ์ โดยผู้รับจ้างต้องประจุแบตเตอรี่ครั้งแรกด้วยเครื่องประจุแบตเตอรี่ (Battery charger) และตรวจวัดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงดันไฟฟ้า ค่าความถ่วงจำเพาะ อุณหภูมิน้ำกรดแบตเตอรี่ เป็นต้น จนแบตเตอรี่มีความจุพลังงานไฟฟ้าเต็ม (Full capacity) และต้องส่งบันทึกข้อมูลดังกล่าวให้ประธานกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำแบตเตอรี่ไปติดตั้ง

ง.11 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า Main circuit breaker เป็นต้น ให้ติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์หรืออาคารสถานที่ที่กรมฯ กำหนด

ทั้งนี้ ผู้ควบคุมงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากกรมฯ จะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ตัดต่อไฟฟ้ากระแสตรง, แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก, แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร, ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น รวมทั้งกำหนดแนวการเดินสายไฟฟ้าของแต่ละวงจร

ง.12 สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งระบบฯ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.11-2531 หรือ มอก. 11-2553 เล่ม 101 หรือตามมาตรฐานเกี่ยวข้อง เช่น IEC 60502-1, UL 4703 เป็นต้น ท่อร้อยสายไฟฟ้าเป็นชนิดพีอีความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN 8 หรือดีกว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.982 และท่อ PVC สำหรับร้อยสายไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.216 โดยขนาดท่อและจำนวนสายไฟฟ้าที่ร้อยท่อต้องเป็นไปตามหลักวิชาการ

ง.13 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผง ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box ของแผงเซลล์ฯ ต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือสายชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือดีกว่าขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตร.มม. หรือขนาดสายตามคู่มือของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ (ถ้ามี) และการต่อสายไฟฟ้าให้ใช้ PV connector หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

ง.14 สายไฟฟ้าของชุดแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (PV String) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. และต้องแสดงสัญลักษณ์ขั้วของแผงเซลล์ฯ ก่อนต่อเข้ากับขั้วต่อสายของชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยอ้างอิงรูปแบบการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2572 กำหนดให้ชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรงติดตั้งภายในกล่องอย่างถูกต้องปลอดภัยและยึดเข้ากับเสาโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ในตำแหน่งที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ง.15 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างชุดฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรงถึงอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือชนิด NYY 2 แกน หรือดีกว่า มีขนาดทนพิกัดกระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสลัดวงจร (I_{SC}) ของชุดแผงเซลล์ฯ และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ ข.8 โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดิน ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ง.16 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารโรงคลุมอุปกรณ์ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด 0.6/1.0 kV CV หรือชนิด NYY 2 แกน หรือชนิด THW หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสสูงสุดผ่านวงจร และต้องจัดเก็บสายไฟฟ้าใน Wire way ชนิดที่มีฝาปิดและมีขนาดเป็นไปตามหลักวิชาการ ตำแหน่งเจาะช่องเพื่อเดินสายไฟฟ้าเข้าหรือออก Wire way ต้องมีการป้องกันฉนวนสายไฟฟ้าชำรุดและปิดช่องเจาะด้วยกาวซิลิโคน

ง.17 การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker กับแผงควบคุมไฟฟ้า กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY 2 แกน หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า ขนาดสายต้องสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของค่ากระแสจ่ายออกสูงสุดของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าและต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ ข.8 และให้เดินสายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดิน

ง.19 สายไฟฟ้าระหว่าง Main Circuit Breaker กับแผงควบคุมไฟฟ้า ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่มีความยาวต่อเนื่อง หากจำเป็นต้องต่อเชื่อมสายไฟฟ้าต้องยึดปลายสายด้วยหางปลาโลหะและต่อกับขั้วต่อสายที่ติดตั้งภายในกล่องชนิด Outdoor อย่างมั่นคงแข็งแรง และให้ติดตั้งกล่องต่อสายในสถานที่ ที่เหมาะสม โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมฯ

ง.20 การเดินสายป้อนหรือสายประธานภายในอาคารที่ติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF 2 แกน มีขนาดไม่เล็กกว่า 4 sq.mm. เดินสายโดยยึดด้วยเข็มขัดรัดสายกับอาคารอย่างเป็นระเบียบ หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด THW แกนเดี่ยวหรือสายชนิดอื่นที่ดีกว่า ขนาดไม่เล็กกว่า 4 sq.mm. โดยเดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด PVC ยึดกับอาคารอย่างมั่นคงเป็นระเบียบ สวยงาม หรือให้เดินสายอย่างเป็นระเบียบปลอดภัยโดยดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของกรม

ง.23 อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและอุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดิน จะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการและอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545(ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ. 2551) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

จ. การส่งมอบงาน การจ่ายเงิน และการหักเงินประกันผลงาน

จ.1 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา กำหนดส่งมอบงานแบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

จ.1.1 ส่งมอบงานงวดที่ 1 ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยประกอบด้วย

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 ก.12 และ ก.13 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ยังสถานที่ที่กรมฯ เห็นชอบ หรือ ที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงพื้นที่เป้าหมาย หรือ จัดส่งในพื้นที่แต่ละรายการ โดยให้มีโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราว และเมื่อผู้รับจ้างมีความพร้อมก็ให้เบิกจ่ายนำไปใช้ในการติดตั้งตามสัญญาต่อไป โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายตามมูลค่าทรัพย์สินในกรณีที่มีการสูญหายก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

จ.1.2 ส่งมอบงานงวดที่ 2 ภายใน 120 วัน โดยประกอบด้วย

1) งานจัดหาอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ตามข้อ ก.6 โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ยังสถานที่ที่กรมฯ เห็นชอบ หรือ ที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงพื้นที่เป้าหมาย หรือ จัดส่งในพื้นที่แต่ละรายการ โดยให้มีโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราว และเมื่อผู้รับจ้างมีความพร้อมก็ให้เบิกจ่ายนำไปใช้ในการติดตั้งตามสัญญาต่อไป โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายตามมูลค่าทรัพย์สินในกรณีที่มีการสูญหายก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

2) งานก่อสร้างตามข้อ ก.2 และงานก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์และรั้วตามข้อ ก.14 โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์

จ.1.3 ส่งมอบงานงวดสุดท้าย ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานประกอบด้วย

1) งานก่อสร้างตามข้อ ก.2 และงานก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์และรั้วตามข้อ ก.14 โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์

2) จัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ครบตามรายการที่กำหนดตามสัญญา และทดสอบระบบฯ ให้สามารถทำงานเป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด

3) จัดการฝึกอบรมการใช้งานแก่ผู้เกี่ยวข้องแล้วเสร็จครบถ้วน

4) จัดส่งเอกสารคู่มือที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ครบถ้วน

จ.2 การจ่ายเงิน

จ.2.1 การจ่ายเงินล่วงหน้า

กรมฯ จะจ่ายเงินล่วงหน้าจำนวนร้อยละ 15 ของวงเงินในสัญญาจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเต็มตามจำนวนเงิน หลักประกันดังกล่าวจะต้องเป็นพันธบัตรไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศไทย หรือของบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย บริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ส่วนราชการต่างๆ ทราบ โดยกรมฯ จะหักคืนเป็นจำนวนร้อยละ 20 ของทุกงวดงานตามผลงานที่ส่งมอบจนกว่าจะได้รับคืนครบ (ตามจำนวนเงินจ่ายล่วงหน้า)

จ.2.2 การจ่ายเงินค่าจ้าง

กรมฯ กำหนดจ่ายเงินค่าจ้างแก่ผู้รับจ้าง แบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

จ.2.2.1 งวดที่ 1 จำนวนร้อยละ 30 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดที่ 1 ตามข้อ จ.1.1 และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

จ.2.2.2 งวดที่ 2 จำนวนร้อยละ 40 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดที่ 2 ตามข้อ จ.1.2 และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

จ.2.2.3 งวดสุดท้าย จำนวนร้อยละ 30 ของวงเงินตามสัญญา หรือจำนวนเงินที่คงเหลือตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย ตามข้อ จ.1.3 และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

จ.3 การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวด(ครั้ง) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะหักเงินจำนวนร้อยละ 10 (สิบ) ของจำนวนเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้น เพื่อเป็นค่าประกันผลงาน ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยผู้รับจ้างจะต้องวางหนังสือค้ำประกันของธนาคารซึ่งออกโดยธนาคารในประเทศมาวางไว้ต่อกรมฯ เพื่อเป็นหลักประกันแทน

กรมฯ จะคืนเงินประกันผลงาน และหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่งให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมการจ่ายเงินงวด(ครั้ง)สุดท้าย

ฉ. คุณสมบัติของบุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา

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

(1) บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา (ผู้เสนอราคา) ต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

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

(3) คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

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 และกรมสงวนสิทธิที่จะไม่ก่อนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่ บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

ช. เงื่อนไขการยกเลิกการว่าจ้าง

การว่าจ้างฯ ครั้งนี้ จะทำการยกเลิกหากไม่ได้รับอนุมัติงวดเงินหรือได้รับความเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ หรือดำเนินการตามประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง แนวทางปฏิบัติในการจัดหาพัสดุด้วยวิธีประกวดราคาอิเลกทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e - bidding) แล้วไม่สามารถดำเนินการได้ หรือปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และแก้ไขเพิ่มเติมแล้ว ไม่สามารถว่าจ้างได้ โดยผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

240 ซม.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

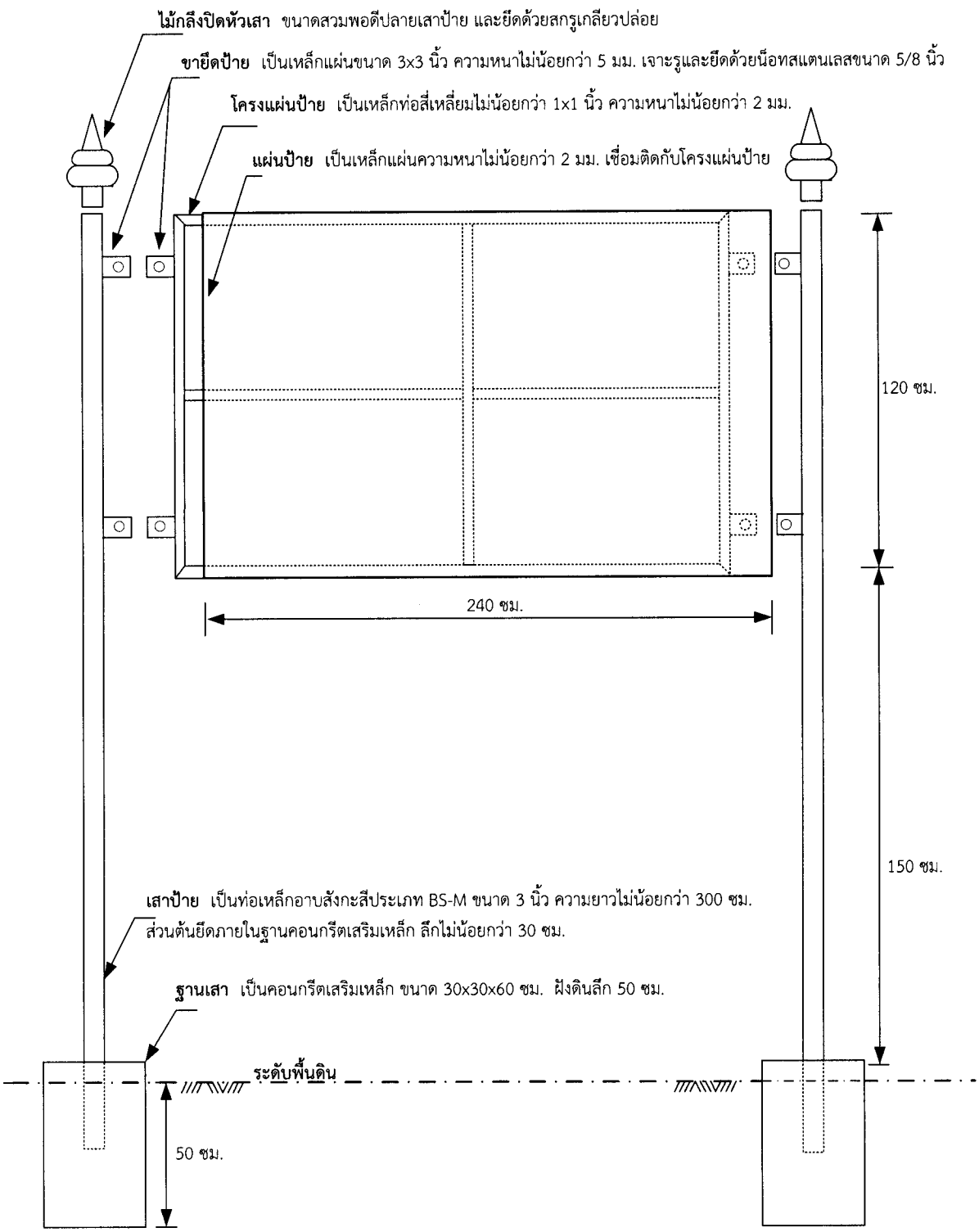
โครงการจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

(ชื่อสถานที่) .....
หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ดำเนินการโดย
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

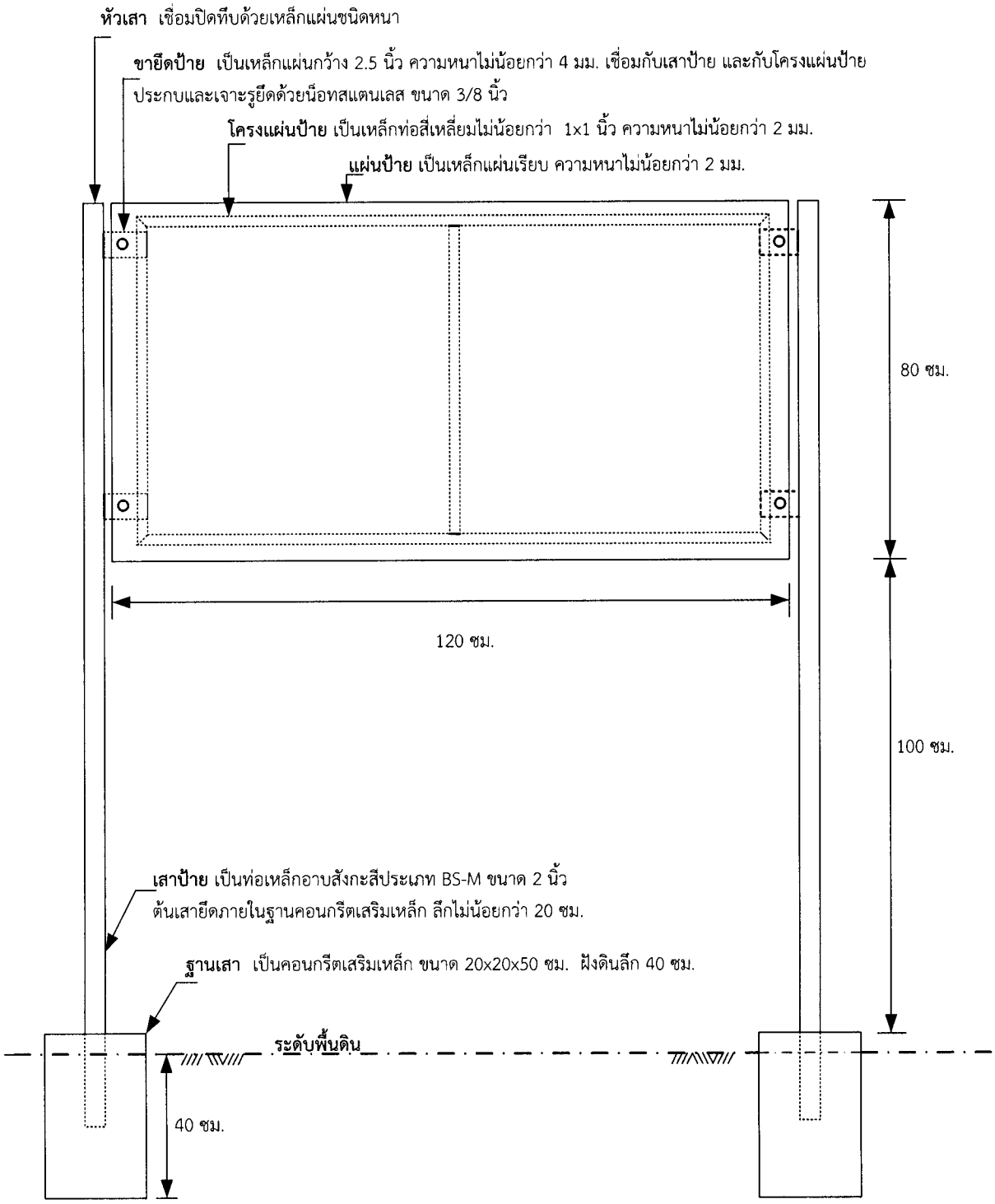
พ.ศ. 2559

120 ซม.



รูปที่ 3 ลักษณะรูปแบบโครงสร้างป้ายชื่อโครงการ

(หมายเหตุ รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)



รูปที่ 4 ลักษณะป้ายแสดงข้อมูลทางเทคนิค
(รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K)

งานจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ก. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

1. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่ม หรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น หรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดซองประกวดราคา

2. การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด 90 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์ที่เรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญารีบเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

3. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตาม เงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณ และให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

ข. ประเภทของงานก่อสร้าง และสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ให้การพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้าง ให้คำนวณตามสูตร ดังนี้

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

กำหนดให้ P = ราคาค่างานต่อหน่วย หรือราคางานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

Po = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

K = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย 4 % เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม 4 % เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

ESCALATION FACTOR K หาได้จากสูตร ซึ่งแบ่งตามประเภท และลักษณะงาน ดังนี้

หมวดที่ 1 งานอาคาร

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

1.1 ไฟฟ้าของอาคารบรรจบถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ

1.2 ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อ หรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

1.4 ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

1.5 ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือประกอบพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักร หรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือ ติดตั้ง เช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

1.6 ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินตัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

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

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์

K = ESCALATION FACTOR
It = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Io = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Ct = ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Co = ดัชนีราคาซีเมนต์ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Mt = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Mo = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
St = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
So = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Gt = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Go = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
At = ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Ao = ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Et = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Eo = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Ft = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Fo = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
ACt = ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
ACo = ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
PVCt = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PVCo = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
GIPt = ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
GIPo = ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
PEt = ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PEo = ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา
Wt = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Wo = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

ค. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ

2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่มีงานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้

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

4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้น ๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานที่ค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดซองราคามากกว่า 4 % ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน 4 % มาคำนวณปรับเพิ่ม หรือลดค่างานแล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด 4 % แรกให้)

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

6. การจ่ายเงินแต่ละงวดให้จ่ายค่าจ้างงานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาค่าวัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณหาค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงบประมาณ

.....

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

1. ทางไปรษณีย์
   ส่งถึง อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
   ถนนพระราม 1 แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
2. โทรศัพท์ 0 2223 0021-9 ต่อ 1417
3. โทรสาร 0 2221 7841
4. ทางเว็บไซต์ http://www.dede.go.th

ใบเสนอราคา

ค่าจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สนับสนุนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
ศูนย์ปฏิบัติการโครงการขยายผล โครงการหลวงเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ปลูกฝิ่นอย่างยั่งยืน
ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ 1 แห่ง

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรง (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
1	**งานก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์ รั้ว และโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์**					
1.1	โรงคลุมอุปกรณ์	1	หลัง			
1.2	รั้ว	1	ชุด			
1.3	โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ ขนาด 2 kWp	1	ชุด			
	(ก) รวมเฉพาะรายการที่ 1					
2	**งานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ**					
2.1	ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 kWp	1	ชุด			
2.2	อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่	1	ชุด			
2.3	อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 2 kW	1	ชุด			
2.4	อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชก	1	ชุด			
2.5	แบตเตอรี่แบบ Stationary ขนาดความจุพลังงานไฟฟ้า	1	ชุด			
	ไม่น้อยกว่า 20 kWh					
2.6	ชุดไฟฟ้าแสงสว่าง	15	ชุด			
2.7	เต้ารับไฟฟ้า	10	ชุด			
2.8	อุปกรณ์ตัดต่อไฟฟ้ากระแสตรง	1	ชุด			
2.9	Main Circuit Breaker	1	ตัว			
2.10	แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก	1	ชุด			
2.11	แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร	3	ชุด			
2.12	ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า	1	ชุด			
2.13	สายไฟฟ้า	1	งาน			
2.14	ท่อร้อยสายไฟฟ้า	1	งาน			
2.15	ชุดแผ่นป้าย 3 รายการ	1	ชุด			
2.16	อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบกระเป๋าหิ้ว	1	ชุด			
	(ข) รวมเฉพาะรายการที่ 2					

รวมเป็นเงิน (ก)+(ข)	=	
ค่าดำเนินการและอื่นๆ	=	
ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	=	
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	=	

จำนวนเงิน (ตัวอักษร) .....

ลงนาม.....

(.....)

วันที่ .....

ประทับตรา ห้าง , ร้าน , บริษัท (ถ้ามี)

สารบัญแบบ

แบบแผ่นที่	รายการ
1	สารบัญแบบ
2	รายการประกอบแบบ
3	แบบแปลนพื้นและแบบแปลนโครงหลังคา
4	แบบขยายฐานรากและแบบรูปตัดพื้น
5	แบบแสดงรูปด้าน
6	แบบแปลนลักษณะเสาและแบบขยายรูปตั้ง
7	แบบแสดงการติดตั้งผนังสำเร็จรูป
8	แบบแปลนผังรั้วลวดตาข่าย
9	แบบขยายฐานรากรั้ว

9

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
การประหยัดพลังงาน

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
แบบที่ 5

ออกแบบ
เขียนแบบ
รีคอกร
ตรวจ
หัวหน้ากลุ่ม
ผู้อำนวยการ
อนุมัติ

แบบแผ่นที่	แบบแสดง	
1	สารบัญแบบ	
รวม 9 แผ่น	มาตราส่วน -	วันที่ 5/11/2553 แบบเลขที่ ลพล.03/53

รายการย่อประกอบแบบก่อสร้าง

วัตถุประสงค์

เนื่องจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ.) มีความประสงค์จะว่าจ้าง ก่อสร้างอาคารโรงคลุมอุปกรณ์ (เป็นอาคารชั่วคราวสามารถรื้อถอนได้ เมื่อไม่ได้ใช้งาน) เพื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แต่เนื่องจากต้องการใช้อาคารดังกล่าวจำนวนหลายแห่งและบางแห่งอาจต้องมีการรื้อถอน จึงทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ ดังนั้น อาคารตามแบบนี้จึงเป็นอาคารที่สามารถถอดประกอบได้ (แบบ KNOCK DOWN) เพื่อสามารถที่จะรื้อถอนเก็บไว้ใช้ครั้งต่อไปได้ เพราะฉะนั้น ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบให้ละเอียดตรงตามวัตถุประสงค์ของ พพ. อาจมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่ผู้รับจ้างพบเห็นว่าสามารถที่จะทำให้อาคารดังกล่าวใช้งานได้ดีและสะดวกในการติดตั้งชิ้นส่วนประกอบอาคาร ก็ขอให้ผู้รับจ้างเสนอแนะกับผู้ว่าจ้างได้ โดยยึดถือตามรูปแบบของอาคารที่กำหนดไว้เป็นหลัก

โครงสร้างอาคารประกอบด้วย

1. หลังคามุงด้วยกระเบื้องลอนคู่ชนิดลี ขนาด 0.50 x 1.50 ม. หนา 5 มม. แซมด้วยแผ่นกลาสไฟเบอร์ลิทโปร่งแสง 1 แผ่น
2. แปเป็นเหล็กตัวซี ขนาด 100 x 50 x 20 x 2.3 มม. ยึดติดด้วยน็อตถอดออกได้
3. จันทันเป็นโครง TRUSS เหล็ก (ตามแบบ) ยึดติดด้วยน็อตถอดออกได้(ตามแบบ)
4. อะเลโดยรอบเป็นเหล็ก L ขนาด 90 x 90 x 6 มม. ยึดติดด้วยน็อตถอดออกได้
5. เสาอาคารเป็นเหล็ก LG Ø ขนาด 4" x 4" x 3.2 มม. ยึดติดกับพื้น ค.ส.ล. ด้วยน็อตถอดออกได้(ตามแบบ)
6. ผนังอาคารเป็นผนังวัสดุแผ่นเรียบ หนา 8 มม. ที่มีเนื้อวัสดุเป็นส่วนผสมของไม้ผสมซีเมนต์ หรือไฟเบอร์ผสมซีเมนต์ และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม
7. โครงเคร่าผนังอาคารเป็นเหล็ก LG Ø ขนาด 1" x 2" x 2.3 มม. เชื่อมประกอบเป็นกรอบบานขนาด 0.80 x 2.40 ม.(ตามแบบ) ที่มุมกรอบบานให้ตัดเข้ามุม 45° เชื่อมตลอดแนวและส่วนต่อเหล็กทุกจุดให้เชื่อมโดยรอบแนวต่อ โดยยึดติดกรอบบานกับเหล็กอะเลด้วยน็อตถอดออกได้(ตามแบบ)
8. พื้นเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หล่อในที่
9. งานทาสี ส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ใช้สีน้ำมัน โดยทาสีรองพื้นกันสนิมก่อน 1 ครั้ง แล้วทาสีจริงทับอีก 2 ครั้ง ส่วนที่เป็นวัสดุแผ่นเรียบให้ใช้สีพลาสติก โดยทาสีรองพื้นก่อน 1 ครั้ง แล้วทาสีจริงทับอีก 2 ครั้ง ผนังภายนอกใช้สีชนิดทาภายนอก ผนังภายในใช้สีชนิดทาภายใน สีที่ใช้ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ TOA ,CAPTAIN หรือเทียบเท่าและได้มาตรฐานอุตสาหกรรม สำหรับเฉดสีจะกำหนดภายหลัง

ส่วนโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็น ซีเมนต์ชนิดปอร์ตแลนด์ ส่วนก่อสร้างบริเวณใกล้ทะเลต้องใช้ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทนซัลเฟตสูง
2. เหล็กเสริมเป็นเหล็กกลมผิวเรียบ ชนิด SR 24 ระยะต่อทาบไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก
3. อัตราส่วนผสมคอนกรีตใช้ 1:2:4 (ซีเมนต์ : ทราย : หิน)
4. งานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับงานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ส่วนโครงสร้างรั้ว

1. เสารั้ว เป็นท่อเหล็กดำ ϕ 2" หนา 3 มม. เชื่อมปิดหัวเสาทุกต้น ยึดติดกับคานคอดินด้วยน็อตถอดออกได้
2. เสาประตูรั้ว เป็นท่อเหล็กดำ ϕ 3" หนา 3.5 มม. เชื่อมปิดหัวเสาทุกต้น ยึดติดกับคานคอดินด้วยน็อตถอดออกได้
3. กรอบบานแผงรั้ว เป็นท่อเหล็กดำ ϕ 1 1/2" หนา 3 มม. ยึดติดกับเสารั้วด้วยน็อตถอดออกได้
4. ลวดตาข่ายขึ้นรูปด้วยการถักแบบตาข่ายสี่เหลี่ยมจตุรัส ขนาดช่องตาข่าย 2" ขนาดเส้นลวด ϕ 3 มม.(เบอร์ 11)
5. งานสีรั้ว ส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ใช้สีน้ำมัน โดยทาสีกันสนิมก่อน 1 ครั้ง แล้วทาสีจริงทับอีก 2 ครั้ง สีที่ใช้ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ TOA ,CAPTAIN หรือเทียบเท่า และได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม สำหรับเฉดสีจะกำหนดภายหลัง

หมายเหตุ

ในการก่อสร้างอาคารหลังนี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำด้วยความประณีต และใช้หลักวิชาช่างที่ดี เนื่องจากเป็นอาคารที่ใช้ชิ้นส่วนถอดประกอบได้ ดังนั้นชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องได้ขนาด และมาตรฐานตามแบบที่กำหนดไว้ ผนังอาคารสำเร็จรูป วัสดุแผ่นเรียบ อนุญาตให้ใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า ทดแทนได้และให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

9

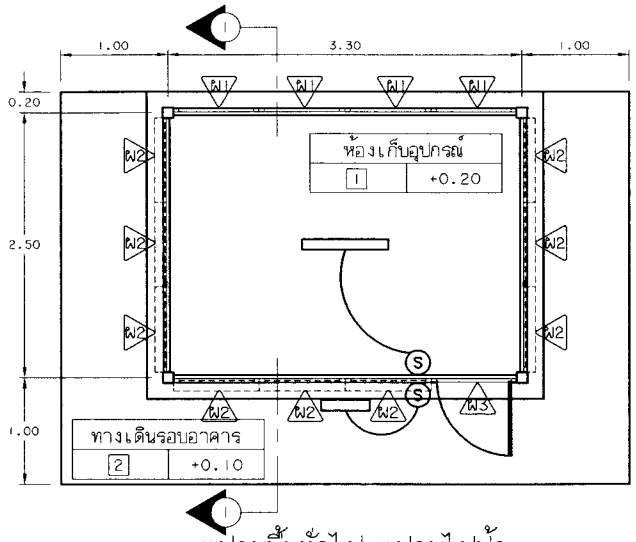
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 5

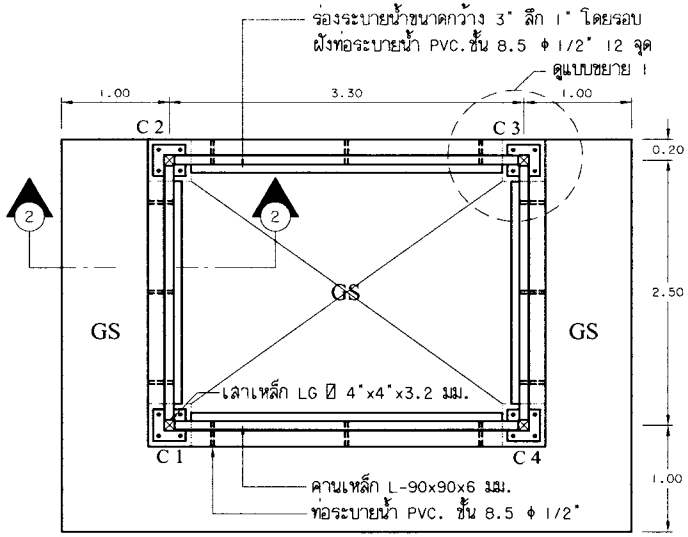
ออกแบบ
เขียนแบบ
วิศวกร
ตรวจ
หัวหน้ากลุ่ม
ผู้อำนวยการ
อนุมัติ

แบบแผ่นที่	แบบแสดง	
2	รายการประกอบแบบ	
รวม 9 แผ่น	มาตราส่วน -	วันที่ 5/11/2553 แบบเลขที่ สพล.03/53



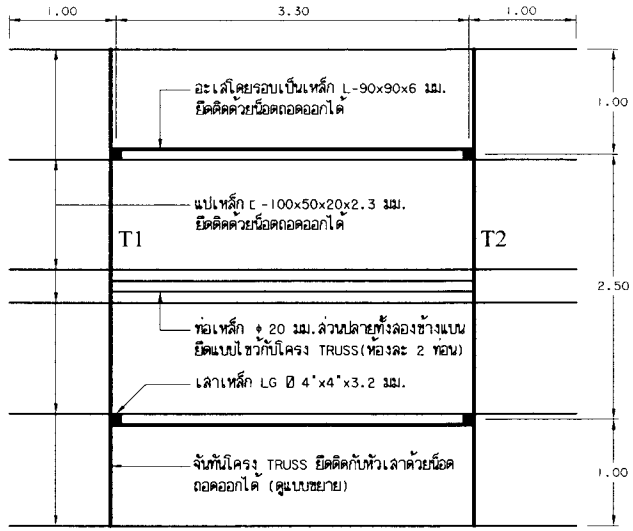
แปลนพื้นทั่วไป-แปลนไฟฟ้า

มาตราส่วน 1 : 50



แปลนพื้น-เสาและฐานราก

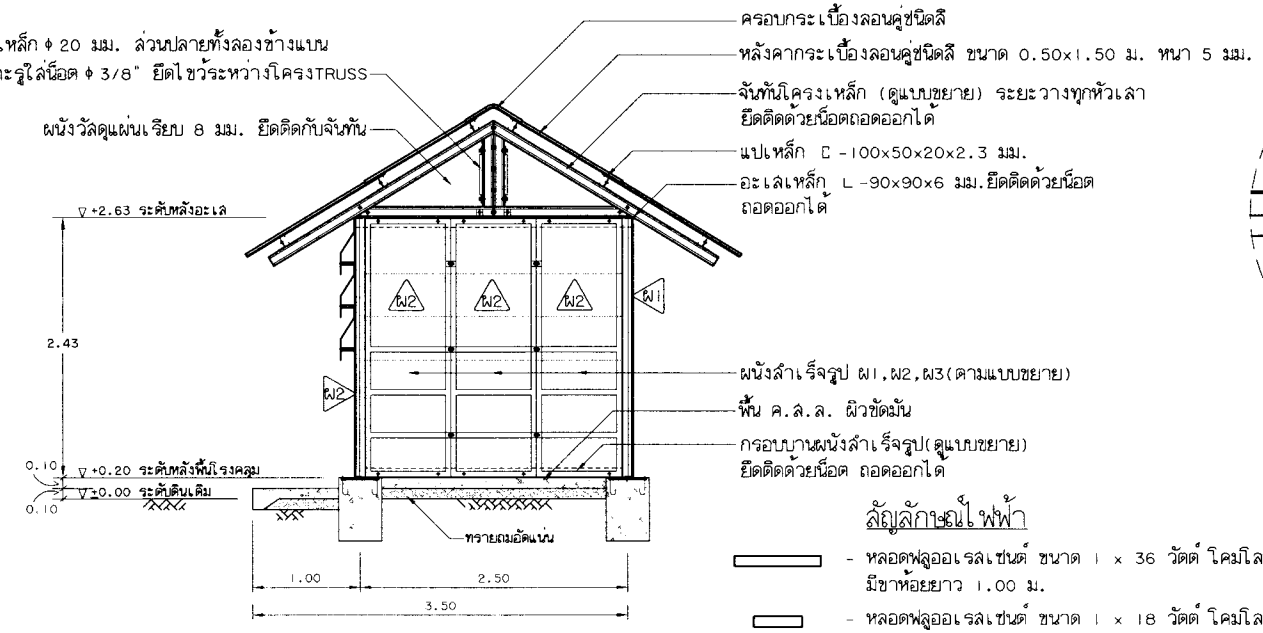
มาตราส่วน 1 : 50



แปลนโครงหลังคา

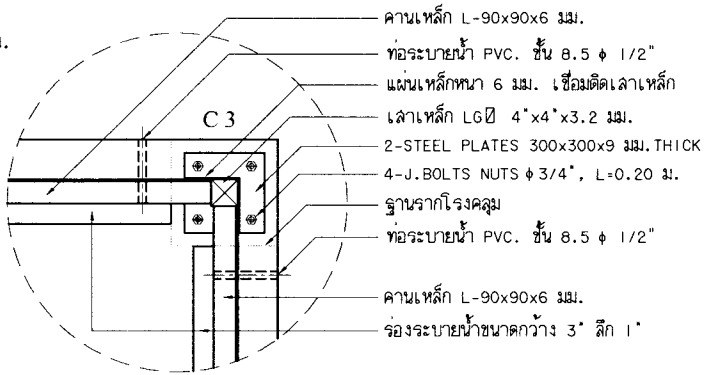
มาตราส่วน 1 : 50

1 พื้น คสล.ผิวขัดมัน
2 พื้น คสล.ผิวขัดหยาบ



รูปตัด 1 - 1

มาตราส่วน 1 : 50



แบบขยาย 1

มาตราส่วน 1 : 20

9

สัญลักษณ์ไฟฟ้า

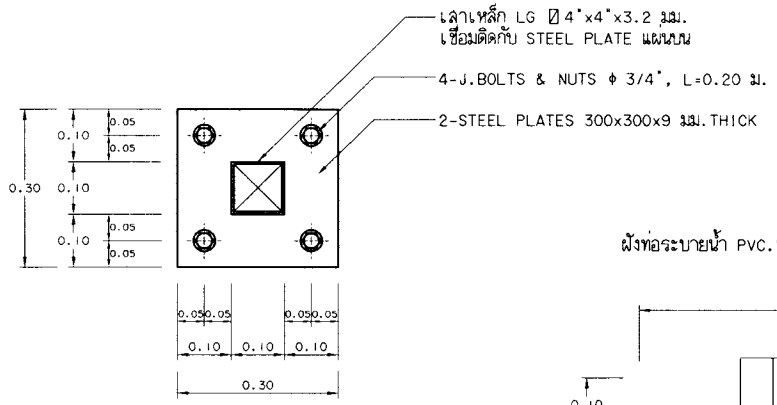
- หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 1 x 36 วัตต์ โคมโลหะละท้อนแสง ขายึดหลอดแบบสปริง มีขาห้อยยาว 1.00 ม.
- หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 1 x 18 วัตต์ โคมโลหะละท้อนแสง ไม่มีขาห้อย
- (S) สวิทช์ไฟฟ้า แบบกล่องพลาสติกติดลอย ฝาครอบพลาสติก ติดตั้งสูงจากพื้น 1.20-1.30 ม.
- การเดินสายไฟฟ้าทั้งหมดใช้สาย VAF เดินภายในท่อ PVC ชนิดร้อยสายไฟ CASS 1 ขนาดสายไฟฟ้าของดวงโคม ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม.

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
การประหยัดพลังงาน

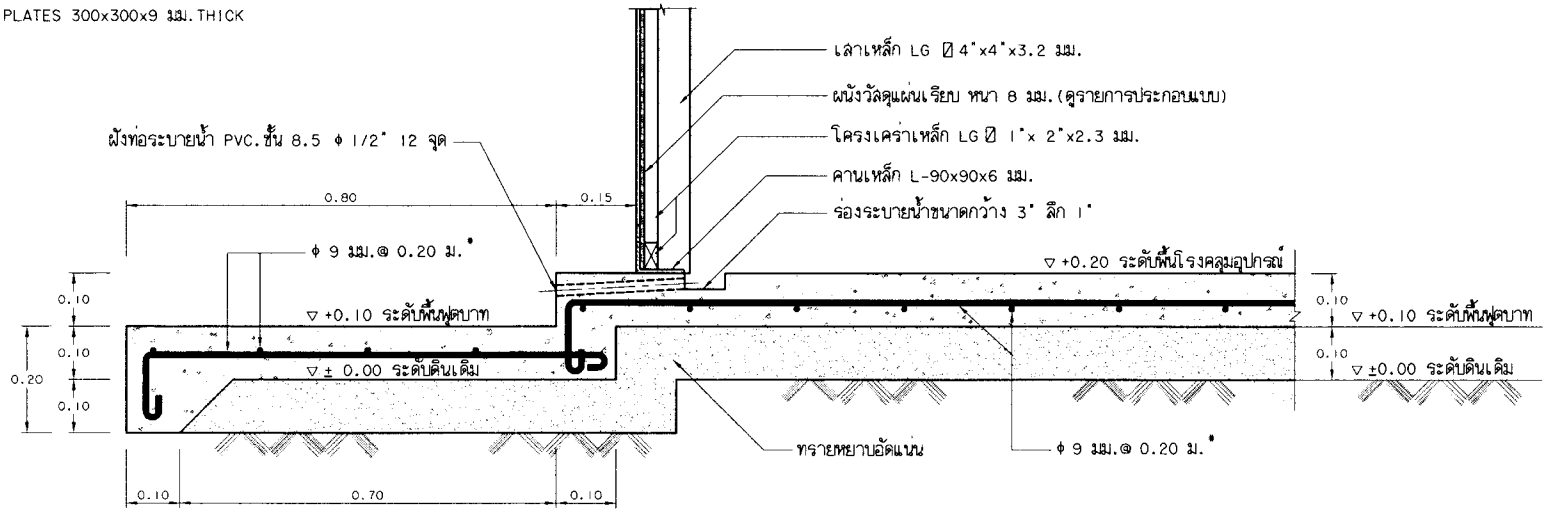
แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 5		ออกแบบ
		เขียนแบบ
แบบแผ่นที่	แบบแสดง	วิศวกร
		ตรวจ
3	แปลนพื้นและแปลนโครงหลังคา	หัวหน้ากลุ่ม
		ผู้อำนวยการ
		อนุมัติ

รวม 9 แผ่น มาตราส่วน - วันที่ 5/11/2553 แบบเลขที่ สพล.03/53



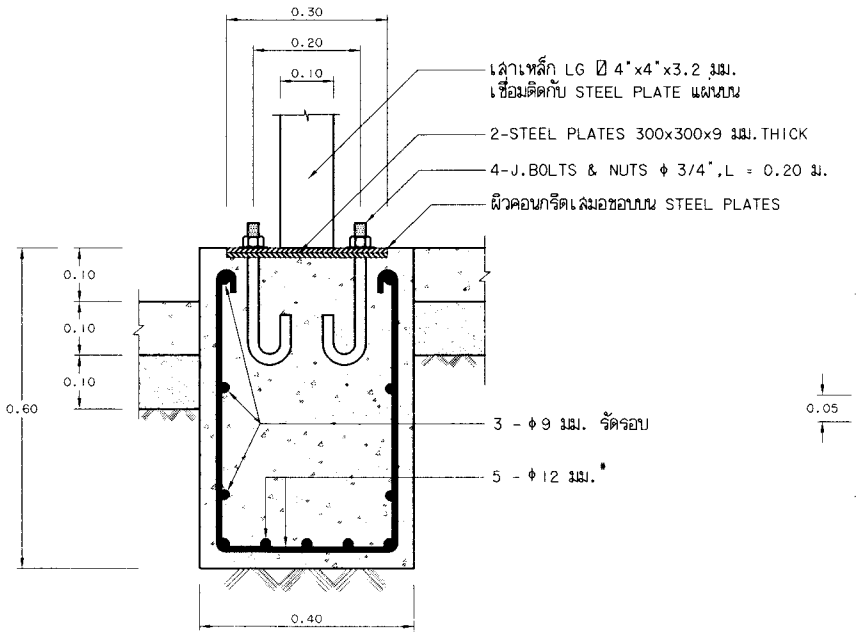
แบบขยาย STEEL PLATES

มาตราส่วน 1 : 10



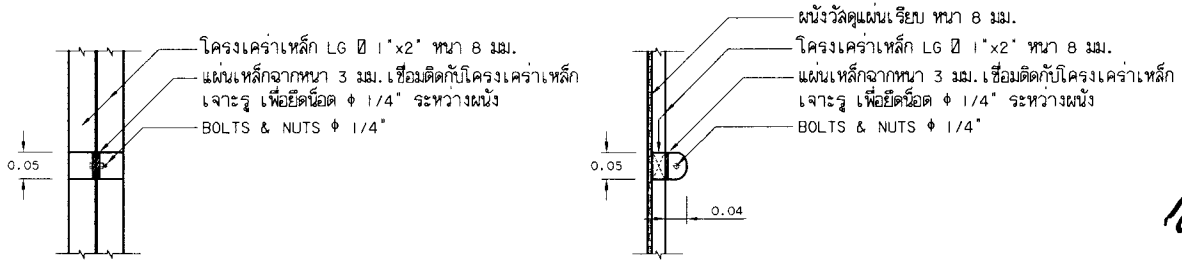
รูปตัด ② - ②

มาตราส่วน 1 : 10



แบบขยายฐานราก

มาตราส่วน 1 : 10



แบบขยาย 3

มาตราส่วน 1 : 10

9

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

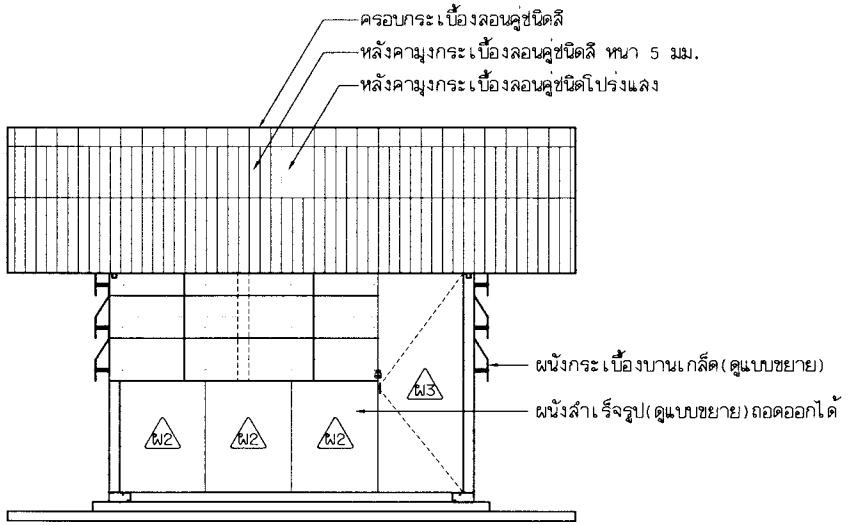
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
แบบที่ 5

แบบแผ่นที่	แบบแสดง
4	แบบขยายฐานรากและรูปตัดพื้น

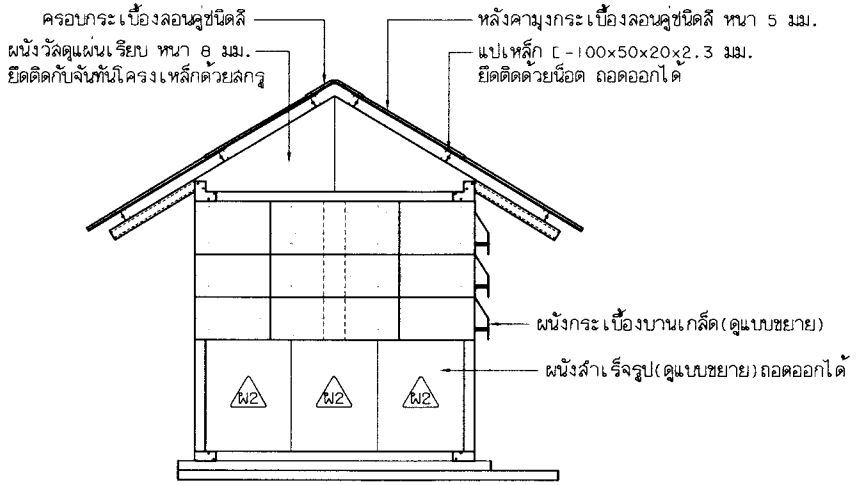
ออกแบบ
เขียนแบบ
วิศวกร
ตรวจ
หัวหน้ากลุ่ม
ผู้อำนวยการ
อนุมัติ

รวม 9 แผ่น มาตราส่วน - วันที่ 5/11/2553 แบบเลขที่ ลพล.03/53



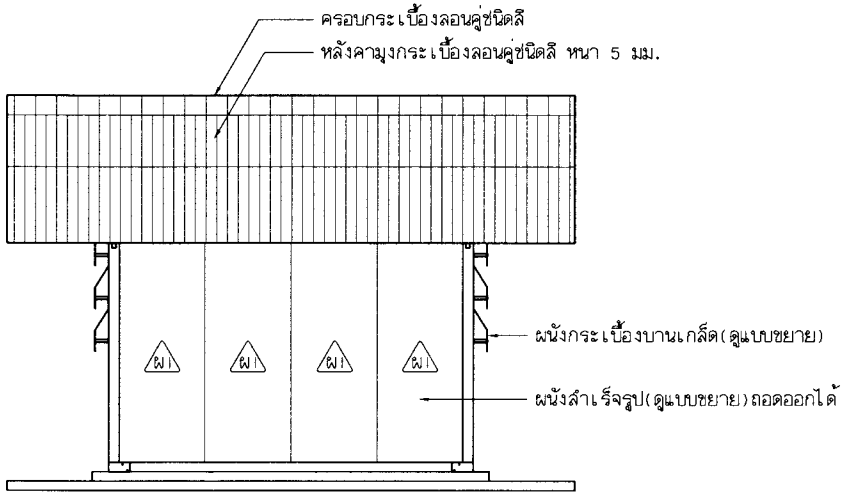
แสดงรูปด้านหน้า

มาตราส่วน 1 : 50



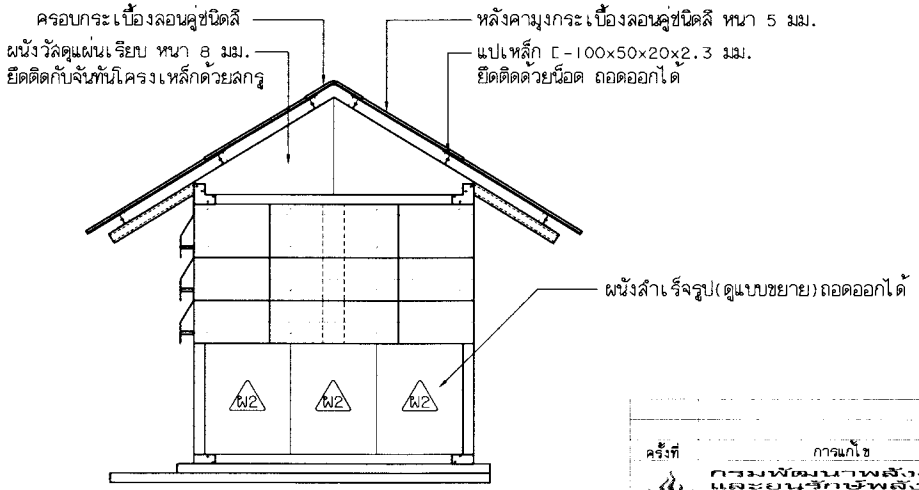
แสดงรูปด้านข้างซ้าย

มาตราส่วน 1 : 50



แสดงรูปด้านหลัง

มาตราส่วน 1 : 50



แสดงรูปด้านข้างขวา

มาตราส่วน 1 : 50

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

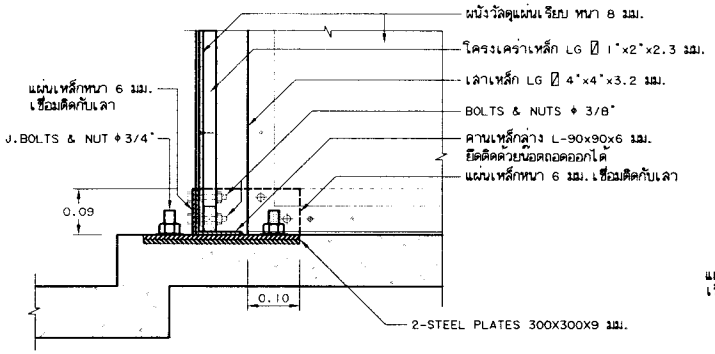
กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 5

แบบแผ่นที่ 5 แบบแสดง แบบรูปด้าน

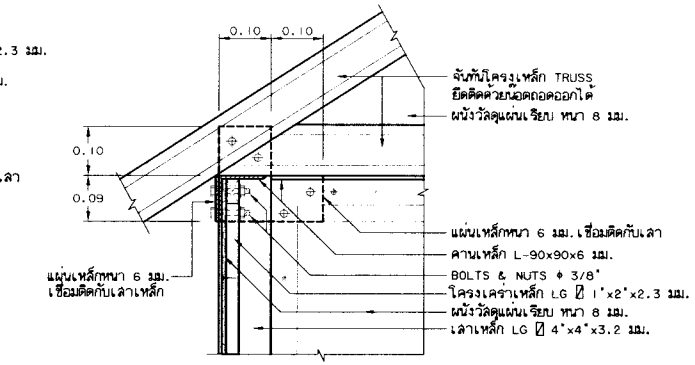
ออกแบบ
เขียนแบบ
วิศวกร
ตรวจ
หัวหน้ากลุ่ม
ผู้อำนวยการ
อนุมัติ

รวม 9 แผ่น มาตราส่วน - วันที่ 5/11/2553 แบบเลขที่ สพล.03/53



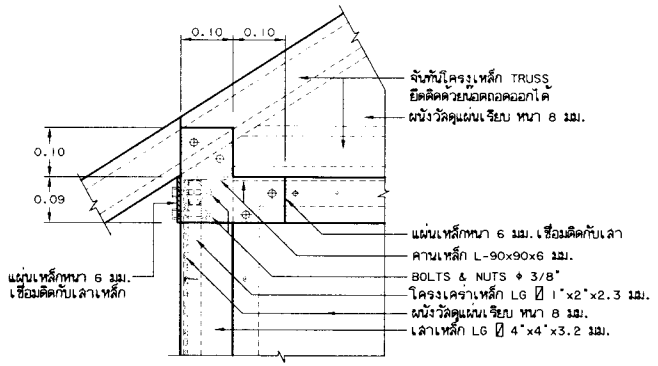
แบบขยายรูปตั้งช่วงล่าง

มาตราส่วน 1 : 10



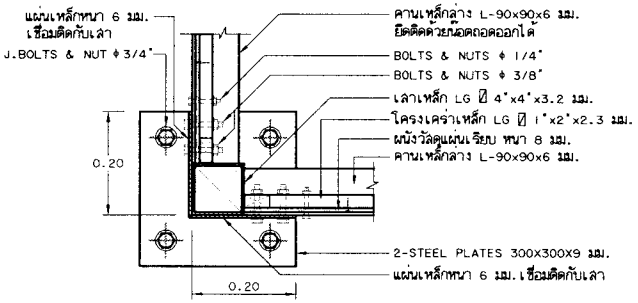
แบบขยายรูปตั้งช่วงบน(ด้านใน)

มาตราส่วน 1 : 10



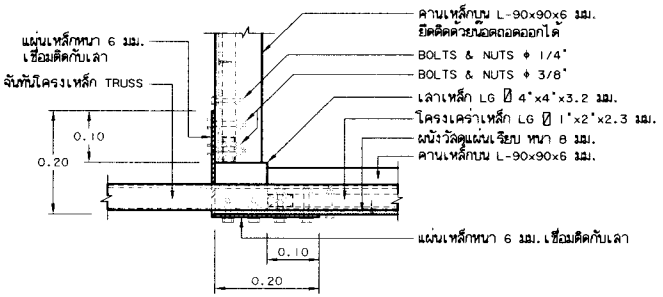
แบบขยายรูปตั้งช่วงบน(ด้านนอก)

มาตราส่วน 1 : 10



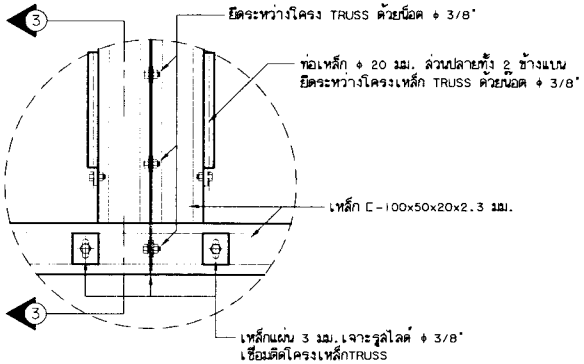
แปลนลักษณะเสา C1,C2,C3,C4 ช่วงล่าง

มาตราส่วน 1 : 10



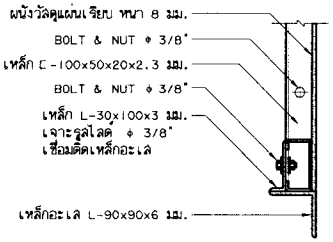
แปลนลักษณะเสา C1,C2,C3,C4 ช่วงบน

มาตราส่วน 1 : 10



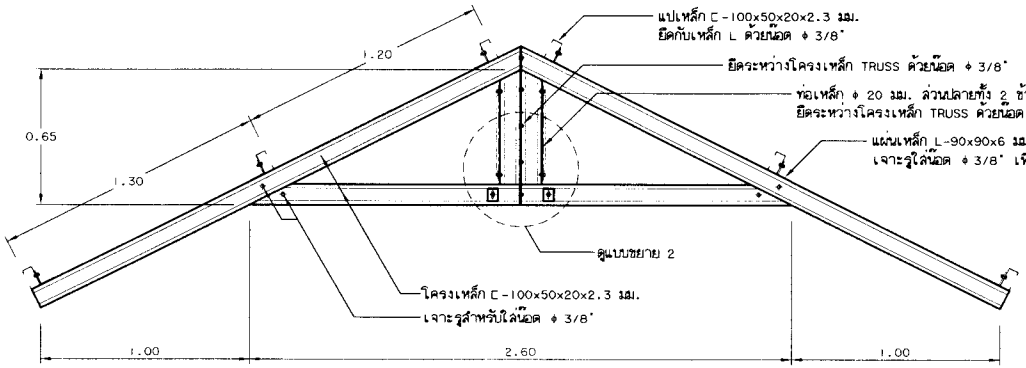
แบบขยาย 2

มาตราส่วน 1 : 10



รูปตัด ③ - ③

มาตราส่วน 1 : 10



แบบขยายโครงหลังคา TRUSS เหล็ก(T1,T2)

มาตราส่วน 1 : 25

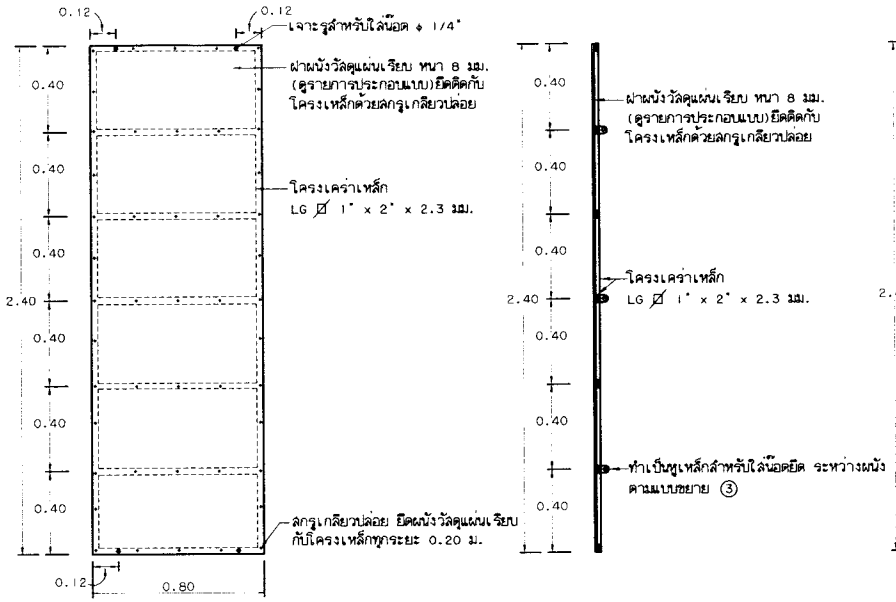
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
การจ่ายพลังงาน

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 5

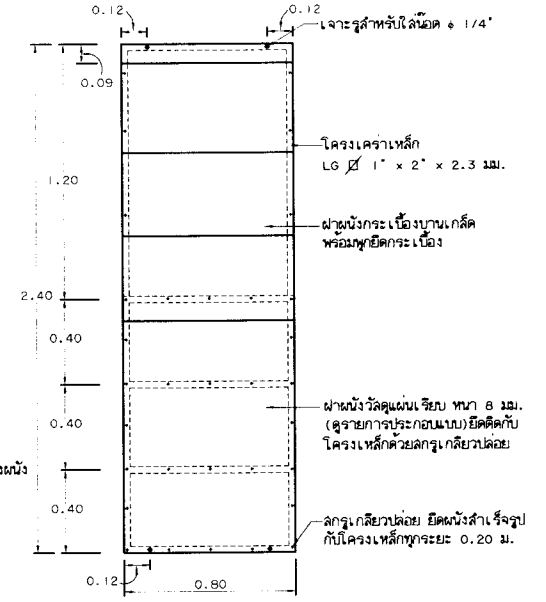
ออกแบบ
เขียนแบบ
วิศวกร

แบบแผ่นที่	แบบแสดง	ตรวจ
6	แปลนลักษณะเสาและแบบขยายรูปตั้ง	หัวหน้ากลุ่ม ผู้อำนวยการ อนุมัติ
รวม 9 แผ่น	มาตราส่วน - วันที่ 5/11/2553	แบบเลขที่ สพล.03/53



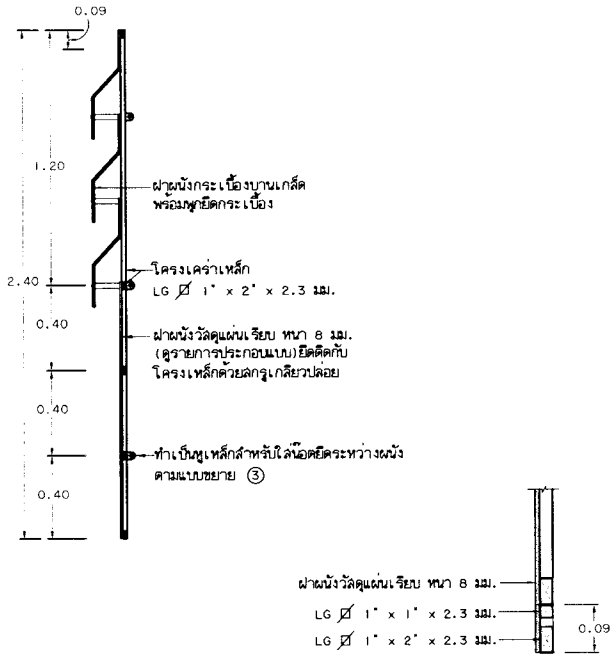
แบบขยาย ผ1

มาตราส่วน 1:25



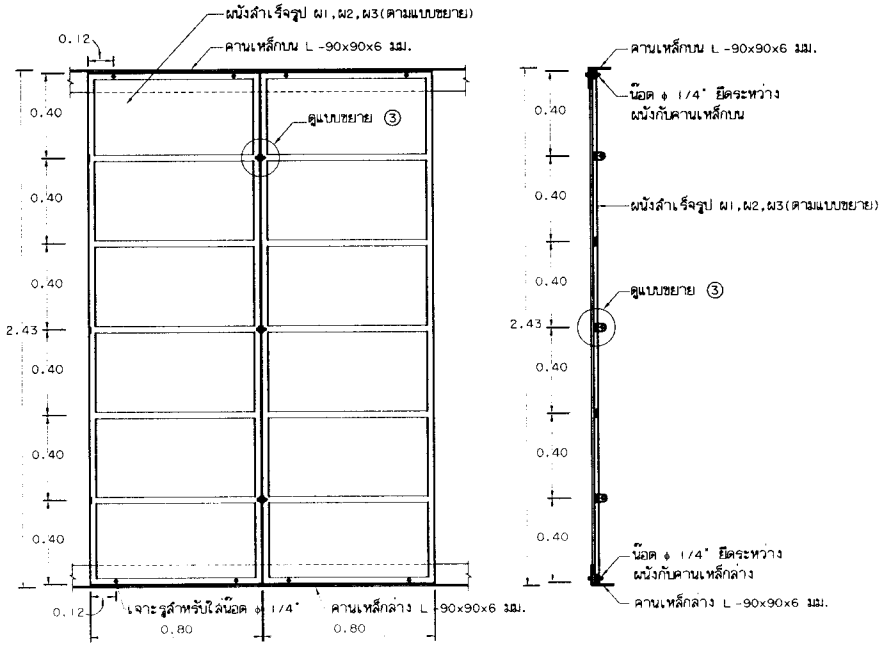
แบบขยาย ผ2

มาตราส่วน 1:25



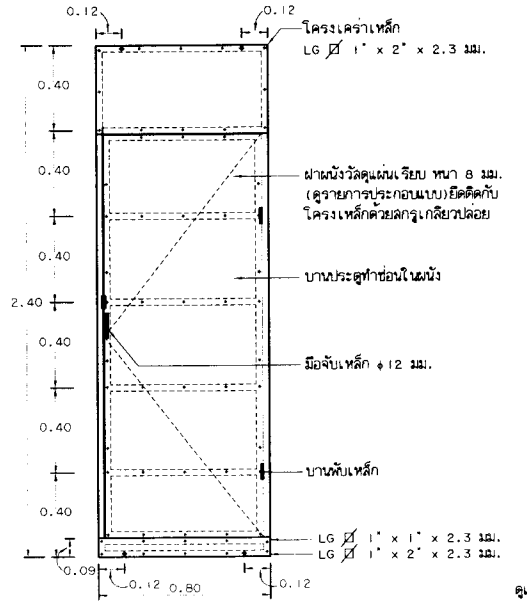
แบบขยาย 4

มาตราส่วน 1:10



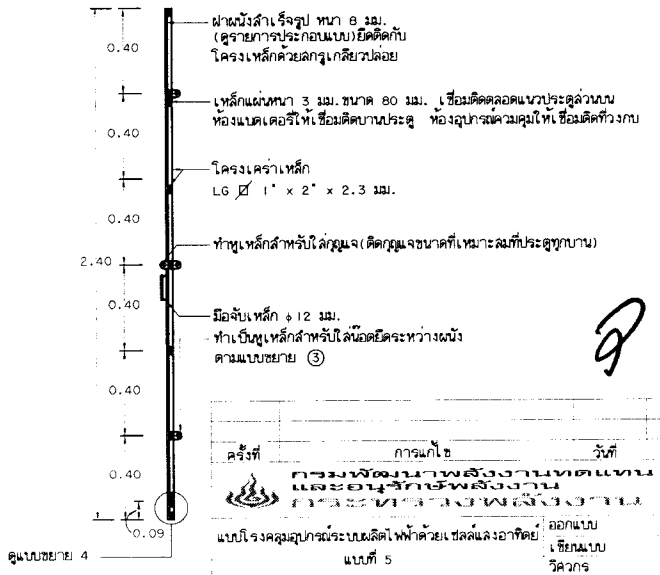
แบบการติดตั้งผนังสำเร็จรูป

มาตราส่วน 1:25



แบบขยาย ผ3

มาตราส่วน 1:25



ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

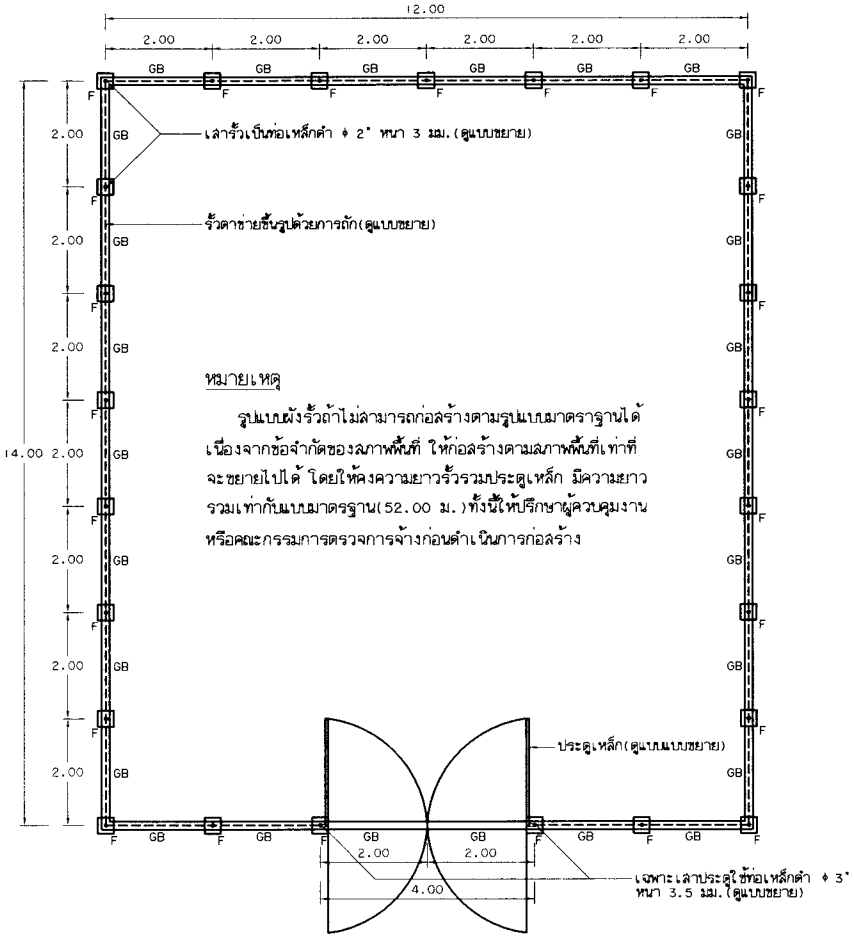
แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
แบบที่ 5

ออกแบบ
เขียนแบบ
วิศวกร
ตรวจ
หัวหน้ากลุ่ม
ผู้อำนวยการ
อนุมัติ

แบบแผ่นที่ แบบแสดง

7 แบบการติดตั้งผนังสำเร็จรูป

รวม 9 แผ่น มาตราส่วน - วันที่ 5/11/2553 แบบเลขที่ สพส.03/53

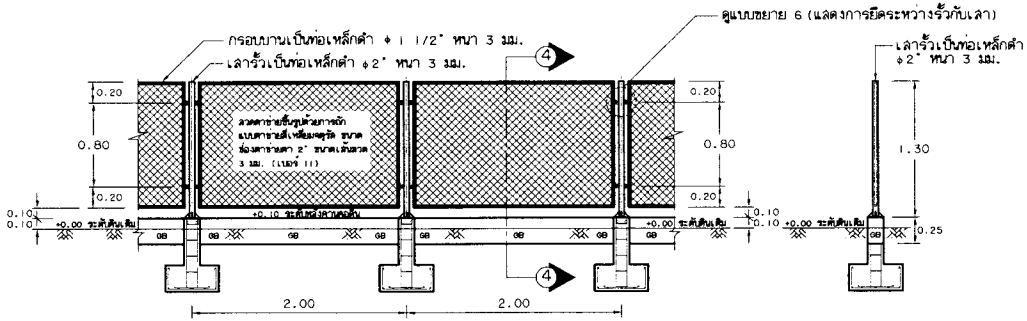


หมายเหตุ

รูปแบบผังรั้วถ้าไม่สามารถก่อสร้างตามรูปแบบมาตราฐานได้ เนื่องจากข้อจำกัดของสภาพพื้นที่ ให้ก่อสร้างตามสภาพพื้นที่เท่าที่จะขยายไปได้ โดยให้คงความยาวรั้วรวมประตูเหล็ก มีความยาวรวมเท่ากับแบบมาตรฐาน(52.00 ม.)ทั้งนี้ให้ปรึกษาผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง

แปลนผังรั้วลวดตาข่าย

มาตราส่วน 1:100

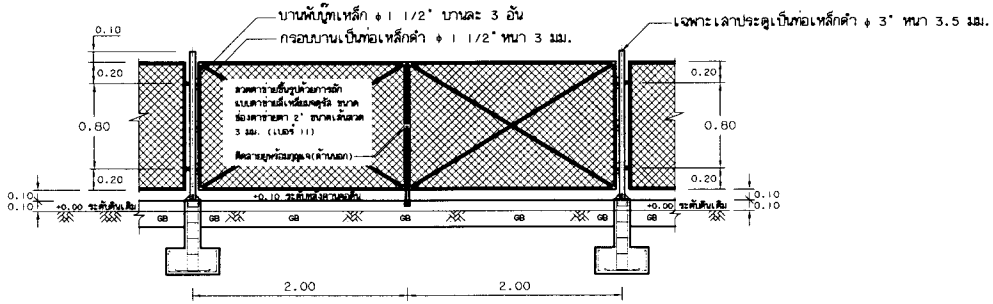


แบบขยายรั้วลวดตาข่าย

มาตราส่วน 1:50

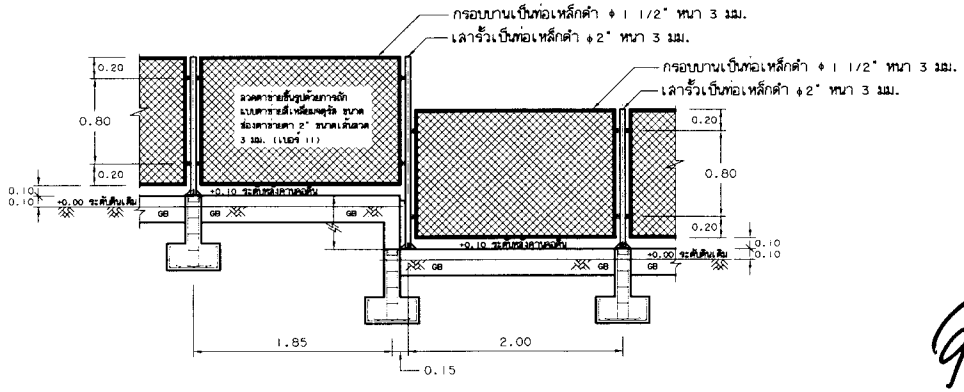
รูปตัด ④ - ④

มาตราส่วน 1:50



แบบขยายประตูรั้วเหล็ก

มาตราส่วน 1:50



แบบขยายคานรั้ว(กรณีพื้นต่างระดับ)

มาตราส่วน 1:50

9

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

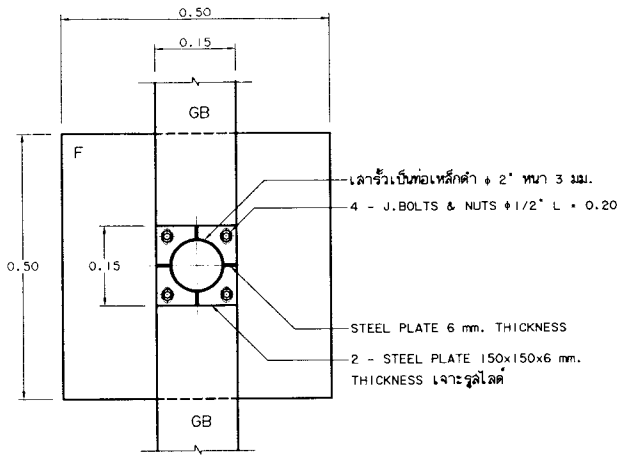
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
การประหยัดพลังงาน

แบบโรงควบคุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
แบบที่ 5

ออกแบบ
เรียนแบบ
วิศวกร

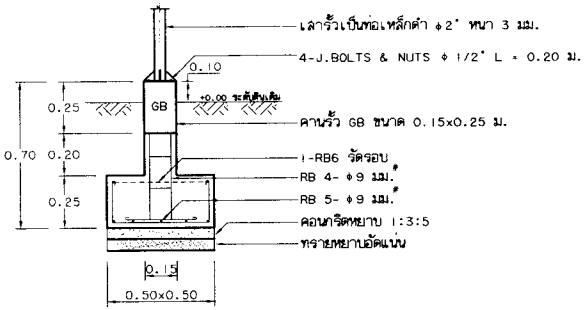
แบบแผ่นที่	แบบแสดง	ตรวจ
8	แปลนผังรั้วลวดตาข่าย	หัวหน้ากลุ่ม ผู้อำนวยการ อนุมัติ

รวม 9 แผ่น มาตราส่วน - วันที่ 5/11/2553 แบบเลขที่ ลพล.03/53



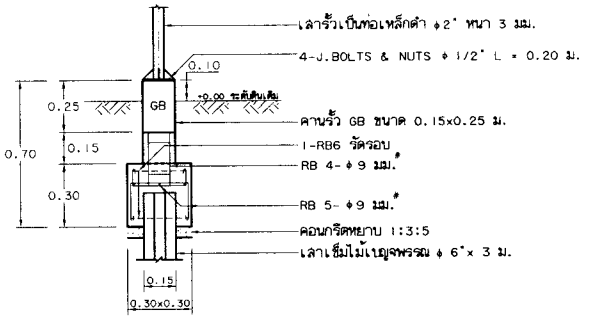
แบบขยายฐานราก (F)

มาตราส่วน 1 : 10



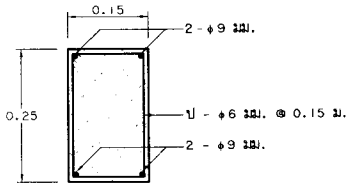
แบบขยายฐานราก F (แบบไม่มีเสาเข็ม)

มาตราส่วน 1:25



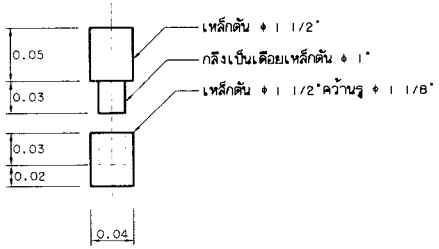
แบบขยายฐานราก F (แบบมีเสาเข็ม)

มาตราส่วน 1:25



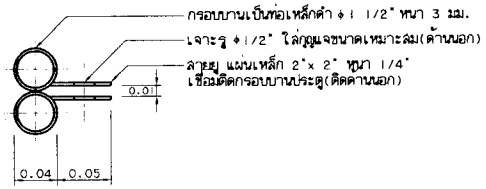
แบบขยายคาน GB

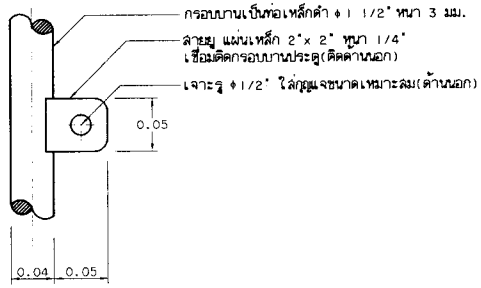
มาตราส่วน 1 : 10



แบบขยายบานพับบุ๊ทเหล็ก

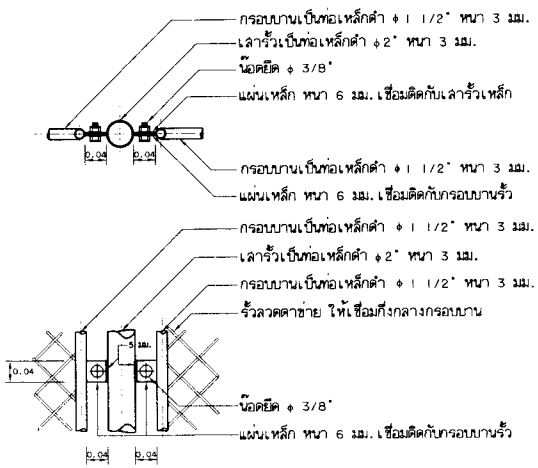
มาตราส่วน 1 : 10





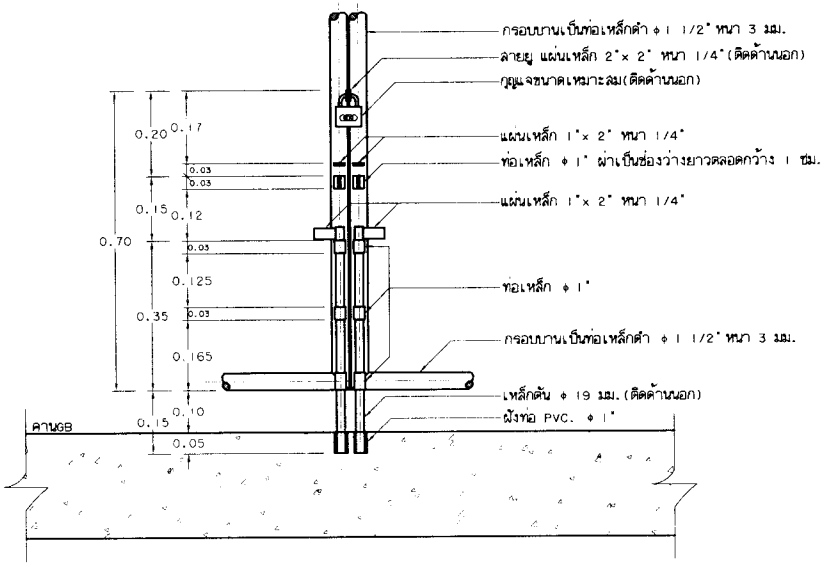
แบบขยายลายยู

มาตราส่วน 1 : 10



แบบขยาย 6

มาตราส่วน 1:10



แบบขยายกลอนเปิด-ปิด

มาตราส่วน 1 : 12.5

9

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงควบคุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
แบบที่ 5

ออกแบบ
เขียนแบบ
วิศวกร

แบบแผ่นที่	แบบแสดง	ตรวจ
9	แบบขยายฐานรากรั้ว	หัวหน้ากลุ่ม ผู้อำนวยการ อนุมัติ
รวม 9 แผ่น	มาตราส่วน -	วันที่ 5/11/2553 แบบเลขที่ สพล.03/53