ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

โครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับ

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลผ่านศึก อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "จังหวัดสระแก้ว" มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างว่าจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ซึ่งมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. ความเป็นมา

ประเทศไทยมีการพัฒนาระบบสุขภาพที่เน้นการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านการบริการสุขภาพระดับอำเภอและตำบลเพื่อขยายความครอบคลุมไปยังประชากรเป้าหมายกลุ่มต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๘ จนกระทั่งบรรลุหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าในปี พ.ศ. ๒๕๔๕ โดยมีการสร้างสถานีอนามัยครอบคลุมในทุกพื้นที่ทั่วประเทศ ต่อมาสถานีอนามัยได้ปรับเปลี่ยนมาเป็นโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) และได้มีการยกระดับการให้บริการด้านการส่งเสริม ป้องกัน รักษา ฟื้นฟู รวมถึงงานคุ้มครองผู้บริโภค ทำให้ประชาชนได้รับบริการสุขภาพปฐมภูมิอย่างครอบคลุม ครบถ้วน และสำคัญที่สุดคือมีคุณภาพมาตรฐาน

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล มีอยู่จำนวนทั้งสิ้น ๙,๗๖๐ แห่ง ครอบคลุมทุกตำบลทั่วประเทศ แต่มีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางส่วนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ห่างไกลและทุรกันดาร ซึ่งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ไม่สามารถปักเสาพาดสายจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง ทำให้ขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าสำหรับการให้บริการ ได้แก่ ๑) การทำผ่าตัดฉุกเฉินในเวลากลางคืน ๒) ระบบเก็บรักษาความเย็นของอุณหภูมิของตู้เย็นในการดูแลยาและวัคซีน และ ๓) ความปลอดภัยของบุคลากรและผู้รับบริการ นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวยังไม่มีสัญญาณโทรศัพท์มือถือ และไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ดังนั้น กระทรวงสาธารณสุข จึงมีเป้าหมายในการพัฒนาโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเพื่อยกระดับการให้บริการประชาชนอย่างมีคุณภาพและคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วย การเก็บรักษายา วัคซีน และอื่นๆ ให้มีคุณภาพ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสิ่งสำคัญ และการสนับสนุนกิจกรรมการให้บริการด้านสาธารณสุขแก่ประชาชนในพื้นที่ตามแผนการพัฒนาคุณภาพโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล พ.ศ.๒๕๖๑ – ๒๕๖๕

โครงการติดตั้งระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล หรือ รพ.สต.นี้ จะทำให้ รพ.สต. มีความมั่นคงทางพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีความสำคัญในการเก็บรักษาคุณภาพของยาและวัคซีน และส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพและชีวิตของคนในชุมชน การจัดเก็บยาและวัคซีนส่วนใหญ่ต้องควบคุมอุณหภูมิจัดเก็บแบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม โดยกลุ่มแรกจัดเก็บช่วงอุณหภูมิ –๑๕ ถึง –๒๕ องศาเซลเซียส และกลุ่มที่สองจัดเก็บช่วงอุณหภูมิ +๒ ถึง +๘ องศาเซลเซียส กรณีที่อุณหภูมิเกินกว่าที่กำหนดในระยะเวลาหนึ่ง จะทำให้ยาและวัคซีนดังกล่าวเสื่อมคุณภาพในการรักษาและอาจจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้รับการรักษาถึงขั้นเสียชีวิตได้ การจัดเก็บยาและวัคซีนที่เหมาะสมต้องควบคุมอุณหภูมิจัดเก็บ การบันทึกข้อมูลอุณหภูมิตามกำหนด และมีการแจ้งเตือนในกรณีที่ระบบไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์หรือระบบแบตเตอรี่ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบจัดเก็บยาและวัคซีนได้ และมีการแจ้งเตือนในกรณีที่อุณหภูมิในระบบการจัดเก็บยาและวัคซีนสูงเกินกว่าที่กำหนด ตามมาตรฐานการจัดเก็บยาและวัคซีนนั้น

ดังนั้น ระบบจัดเก็บยาและวัคซีน จึงจำเป็นต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดส่งสัญญาณติดตามข้อมูลการทำงานแบบตามเวลาจริง (Real-time Monitoring System) โดยอุปกรณ์ดังกล่าวต้องสามารถเชื่อมต่อกับ

อุปกรณ์ตรวจวัดมาตรฐาน ยกตัวอย่างเช่น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) และเซนเซอร์วัดความชื้น (Humidity Sensor) เป็นต้น รวมถึงต้องมีระบบแจ้งเตือนและบันทึกข้อมูลไว้ในอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ๑ ปี พร้อมทั้งต้องแสดงผลข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) เพื่อการบริหารจัดการภาระทางไฟฟ้า (Electrical Load) ที่เหมาะสม โดยระบบดังกล่าวทั้งหมดต้องสามารถทำงานและแสดงผลในเวลาปัจจุบันและย้อนหลังได้ทั้งแบบ off-line เป็นหลัก และ online เป็นส่วนเสริมกันได้

๒. วัตถุประสงค์

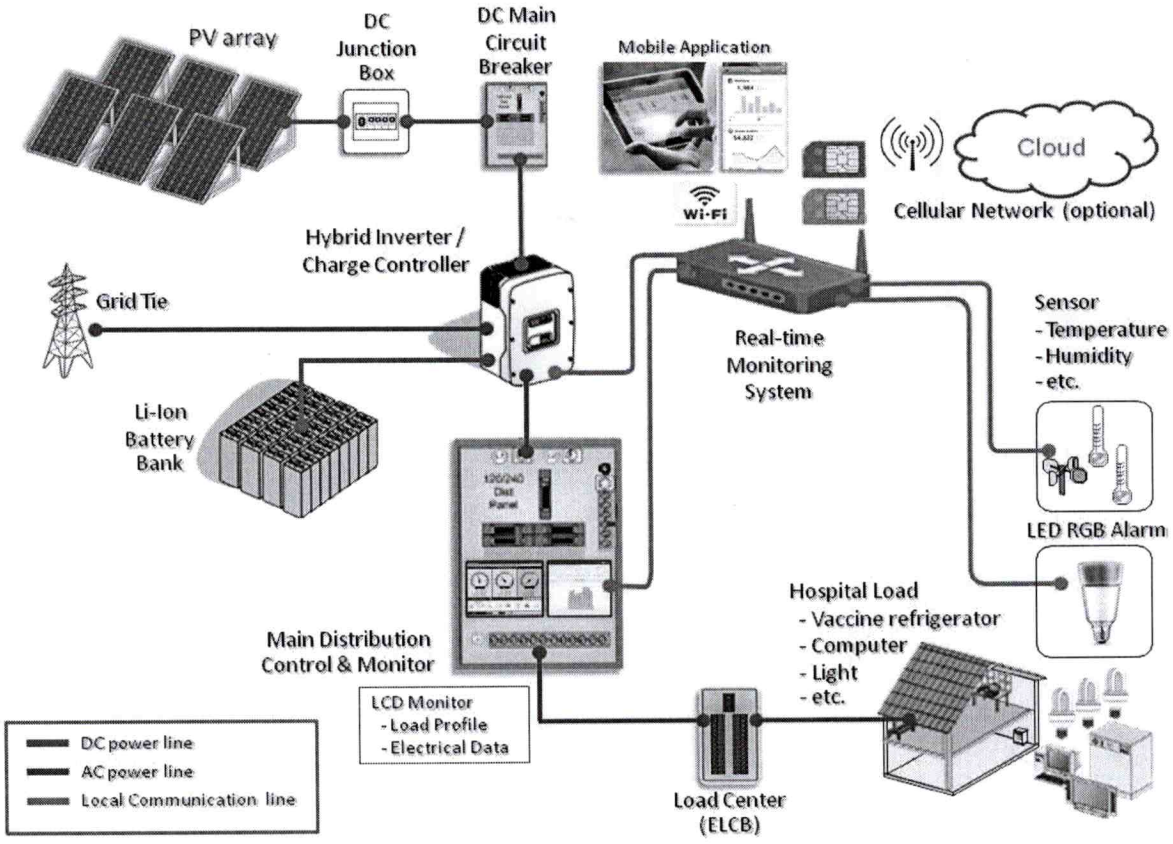
๒.๑ เพื่อว่าจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ พร้อมระบบแบตเตอรี่แบบลิเธี่ยมไอออน (Lithium- Ion)

๒.๒ เพื่อว่าจ้างติดตั้งเครื่องตรวจวัดส่งสัญญาณติดตามข้อมูลการทำงานแบบตามเวลาจริง (Real-time Monitoring System) โดยอุปกรณ์ดังกล่าวต้องสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดมาตรฐาน ยกตัวอย่างเช่น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) และเซนเซอร์วัดความชื้น (Humidity Sensor) เป็นต้น รวมถึงต้องมีระบบแจ้งเตือนและบันทึกข้อมูลไว้ในอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ๑ ปี พร้อมทั้งต้องแสดงผลข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) เพื่อการบริหารจัดการภาระไฟฟ้า (Electrical Load) ที่เหมาะสม โดยระบบดังกล่าวทั้งหมดต้องสามารถทำงานและแสดงผลในเวลาปัจจุบันและย้อนหลังได้ทั้งแบบ off-line เป็นหลัก และ online เป็นส่วนเสริมกันได้

๒.๓ เพื่อว่าจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการให้บริการด้านสาธารณสุขแก่ประชาชนในพื้นที่อย่างมีคุณภาพ และคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วยเป็นสำคัญ

๓. เป้าหมาย

ดำเนินการก่อสร้างพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ พร้อมระบบแบตเตอรี่แบบลิเธี่ยมไอออน (Lithium- Ion) และเครื่องตรวจวัดส่งสัญญาณติดตามข้อมูลการทำงานแบบตามเวลาจริง (Real-time Monitoring System) โดยอุปกรณ์ดังกล่าวต้องสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดมาตรฐาน ยกตัวอย่างเช่น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) และเซนเซอร์วัดความชื้น (Humidity Sensor) เป็นต้น รวมถึงต้องมีระบบแจ้งเตือนและบันทึกข้อมูลไว้ในอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ๑ ปี พร้อมทั้งต้องแสดงผลข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) เพื่อการบริหารจัดการภาระไฟฟ้า (Electrical Load) ที่เหมาะสม โดยระบบดังกล่าวทั้งหมดต้องสามารถทำงานและแสดงผลในเวลาปัจจุบันและย้อนหลังได้ทั้งแบบ off-line เป็นหลัก และ online เป็นส่วนเสริมกันได้ และติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการให้บริการด้านสาธารณสุขแก่ประชาชนในพื้นที่อย่างมีคุณภาพ และคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วยเป็นสำคัญ ดังมีไดอะแกรมแสดงลักษณะเบื้องต้นของระบบฯ ตามรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ ไดอะแกรมลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับ
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.)

๔. การเสนอราคา และเงื่อนไขการพิจารณา

๔.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารหลักฐานสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF ที่จะเสนอให้แล้วเสร็จก่อนกำหนดวันยื่นเสนอราคา

๔.๒ ให้ผู้เสนอราคานำข้อมูล PDF ที่ได้จัดเตรียมไว้ตาม**ข้อ ๔.๑** มาดำเนินการบันทึกและส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ส่วนราชการผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ภายในวันและเวลาที่ประกาศกำหนด โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วน ถูกต้องในการบันทึกและส่งข้อมูล (Upload) ของตน ก่อนการเสนอราคา

๔.๓ เมื่อผู้เสนอราคาได้ยืนยันการเสนอราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ห้ามดำเนินการแก้ไขข้อมูลหรือส่งข้อมูลใดๆ เพิ่มเติม ผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์อีก

๔.๔ ผู้เสนอราคาต้องไม่ยื่นเอกสารอันเป็นเท็จแก่ส่วนราชการ หากส่วนราชการตรวจพบในขณะพิจารณาผลการเสนอราคาหรือภายหลังจากนั้น ส่วนราชการสามารถตัดสิทธิ์โดยไม่พิจารณาราคาของผู้เสนอราคารายนั้น หรือตัดสิทธิ์การเป็นผู้ชนะการเสนอราคาโดยไม่เรียกผู้เสนอราคารายนั้นมาทำสัญญาและสามารถลงโทษเป็นผู้ทิ้งงานได้

๔.๕ ผู้เสนอราคาต้องกำหนดระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จเรียบร้อย ภายใน ๒๗๐ วัน และไม่เกินวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๖๒ นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และต้องกำหนดยืนราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า ๖๐ วัน นับตั้งแต่วันยืนยันราคาสุดท้าย และผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๔.๖ ผู้เสนอราคาต้องส่งข้อเสนอด้านคุณภาพของวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องดำเนินการสำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ให้ครบถ้วนและถูกต้องทุกรายการตาม**ภาคผนวก ก รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์** สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) โดยข้อเสนอด้านคุณภาพและภาคผนวกทั้งหมดต้องเสนอมาพร้อมการเสนอราคา โดยประกอบด้วย

- Catalog ทุกรายการอุปกรณ์ตามภาคผนวก ก ที่แสดงคุณสมบัติตามข้อกำหนดแต่ละข้อถูกต้องครบถ้วน โดยระบุยี่ห้อ รุ่น ของอุปกรณ์ที่เสนอ พร้อมทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์บ่งชี้ใน Catalog อย่างชัดเจนตรงข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนด และให้ผู้เสนอราคาลงนามกำกับบน Catalog ทุกหน้า พร้อมประทับตราบริษัท/ห้าง (ถ้ามี)
- ผู้เสนอราคาต้องเสนอระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตามรูปที่ ๑ ไดอะแกรมลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ที่ทำงานได้ถูกต้องและครบถ้วนตามเงื่อนไขเฉพาะและครบทุกรายการอุปกรณ์ตามภาคผนวก ก ของการประกวดราคานี้

๔.๗ ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาผ่านทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ (e-Bidding) ตามวันเวลาที่กำหนด เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอใด ๆ โดยเด็ดขาด

๕. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๕.๑ จังหวัดสระแก้ว สงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้เสนอรายนั้นในบัญชีผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของจังหวัดสระแก้ว

(๒) ไม่กรอกชื่อนิติบุคคล หรือลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ของผู้เสนออย่างหนึ่งอย่างใด หรือทั้งหมดในการเสนอทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้เสนอรายอื่น

(๔) ผู้เสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามคุณสมบัติของผู้เสนอราคา หรือยื่นเอกสารข้อเสนอระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตามประกาศประกวดราคาครั้งนี้ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขเฉพาะหรือไม่ครบถ้วนทุกรายการอุปกรณ์ตามภาคผนวก ก และไม่เป็นไปตามข้อ ๔ การเสนอราคาและเงื่อนไขการพิจารณา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาจะไม่พิจารณาให้ผู้เสนอราคารายนั้นเข้าร่วมการเสนอราคาครั้งนี้ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

(๕) ในกรณีการซื้อหรือการจ้างใดมีรายละเอียดที่มีความจำเป็น โดยสภาพของการซื้อหรือการจ้างที่ส่วนราชการประกาศให้ผู้เสนอราคานำตัวอย่างอุปกรณ์ตามที่กรรมการพิจารณาผลแจ้งมาแสดงเพื่อ

ทดลองหรือทดสอบ ให้ผู้เสนอราคานำเอกสารหลักฐานแสดงความเป็นผู้มีอำนาจเสนอราคาหรือหลักฐานการมอบอำนาจ พร้อมตัวอย่างพัสดุไปแสดง เพื่อทดลองหรือทดสอบตามวันเวลาและสถานที่ที่กำหนด

หากผู้เสนอราคาไม่สามารถดำเนินการได้ตามกำหนด คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาจะไม่พิจารณาให้ผู้เสนอราคารายนั้นเข้าร่วมการเสนอราคาครั้งนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

(๖) ให้ถือการตัดสินของคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาเป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาที่ไม่มีสิทธิเข้าร่วมการเสนอราคาจะอุทธรณ์หรือเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้

๕.๒ ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ จังหวัดสระแก้วจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา กำหนดไว้ ๒ ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการพิจารณาข้อเสนอด้านคุณภาพ และขั้นตอนการพิจารณาข้อเสนอด้านราคา

๕.๒.๑ การพิจารณาข้อเสนอด้านคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางทางราชการ (ตัวแปรหลัก) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๖๐

จังหวัดสระแก้ว ได้กำหนดคะแนนของข้อเสนอด้านคุณภาพ ดังนี้

๑) รายละเอียดของอุปกรณ์และการทำงานรวมของระบบฯ	๘๐	คะแนน
๒) แผนการดำเนินงาน	๒๐	คะแนน
รวม	๑๐๐	คะแนน

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ผ่านการคัดเลือกข้อเสนอด้านคุณภาพจะต้องมีคะแนนรวมทั้ง ๒ หัวข้อ ไม่ต่ำกว่า ๘๐ คะแนน และการพิจารณาจะยึดถือตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๖๐ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยหลักเกณฑ์การจัดซื้อจัดจ้าง พ.ศ. ๒๕๖๐ ทั้งนี้ หวัดสระแก้ว สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาข้อเสนอด้านราคาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้คะแนนรวมน้อยกว่า ๘๐ คะแนน

๕.๒.๒ การพิจารณาข้อเสนอด้านราคา (ตัวแปรหลัก) กำหนดเท่ากับร้อยละ ๔๐

จังหวัดสระแก้ว จะพิจารณาข้อเสนอด้านราคาจากผู้ยื่นข้อเสนอที่ผ่านการพิจารณาข้อเสนอด้านคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางทางราชการ ซึ่งได้รับคะแนนรวมไม่น้อยกว่า 80 คะแนน

๕.๓ ในกรณีที่ปรากฏข้อเท็จจริงภายหลังจากการพิจารณาข้อเสนอว่า ผู้เสนอที่มีสิทธิได้รับการคัดเลือกเป็นผู้เสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอรายอื่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นผู้เสนอที่กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม จังหวัดสระแก้ว มีอำนาจที่จะตัดรายชื่อผู้เสนอที่ได้รับคัดเลือกรายดังกล่าวออก และจะพิจารณาลงโทษผู้เสนอรายนั้นเป็นผู้ทิ้งงาน

๖. การทำสัญญาจ้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องทำสัญญาจ้างกับภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งและจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่เสนอราคาได้ ให้ยึดถือไว้ในขณะทำสัญญาจ้าง โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๖.๑ เงินสด

๖.๒ เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่หน่วยงานของรัฐ โดยเป็นเช็คลงวันที่ที่ทำสัญญา หรือก่อนหน้านั้น ไม่เกิน ๓ วันทำการ

๖.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ

๖.๔ หนังสือค้ำประกันของบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แจ้งชื่อเวียนให้ส่วนราชการต่างๆ ทราบแล้ว โดยอนุโลมให้ใช้ตามแบบหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๖.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๗. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

- ระยะเวลาดำเนินการ ๑๖๐ วัน

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการปฏิบัติงาน เป็นรายเดือนนับถัดจากลงนามในสัญญาเสนอผู้ว่าจ้าง โดยให้รายงานผลการดำเนินงานในรอบเดือนที่ผ่านมา ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อม แนวทางการแก้ไข และแสดงกิจกรรมที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป โดยผู้รับจ้างจะแบ่งจ่ายเงินค่าจ้างตามสัญญาออกเป็น ๓ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ จำนวน ๑๕% ของสัญญาจ้าง จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อเสนอแผนงานหลักภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแสดงกิจกรรมและการดำเนินงานแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับระยะเวลาตามสัญญา แผนงานหลักประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

- งานสำรวจพื้นที่แต่ละแห่ง จัดทำรายงานการสำรวจ
- งานจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อกำหนด
- งานจัดตั้งระบบฯ ทดสอบการทำงานของระบบฯ ที่แล้วเสร็จ
- งานจัดทำเอกสารคู่มือ เอกสารฝึกอบรมที่เกี่ยวข้อง
- งานฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา
- งานส่งมอบงาน การขอเบิกจ่ายเงิน และอื่นๆ

งวดที่ ๒ จำนวน ๔๕% ของสัญญาจ้าง จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อปฏิบัติงานตามรายการแล้วเสร็จภายใน ๙๕ วันนับถัดจากวันลงนามสัญญาจ้าง

๑. เข้าสำรวจข้อมูลพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอผู้ว่าจ้าง ภายใน ๑๕ วันหลังจากดำเนินการสำรวจแล้วเสร็จ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

- ข้อมูลพื้นฐานประกอบด้วย ชื่อโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ที่ตั้ง จำนวนเจ้าหน้าที่ รายชื่อผู้อำนวยการ แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เป็นต้น
- แผนผังบริเวณโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล แสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งขนาดและระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆ

- แผนผังแสดงตำแหน่งจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมรายละเอียดการออกแบบระบบฯ แบบแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ และแบบแสดงการติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าในอาคาร และ Single line diagram

๒. จัดทำข้อมูลบุคลากรที่จะต้องปฏิบัติงานตามสัญญา เสนอผู้ว่าจ้างภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยมีรายละเอียดดังนี้

- วิศวกรควบคุมงาน ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน ๑ คน และวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน ๑ คน ต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์และเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพควบคุมพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมงานให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและรายการข้อกำหนดของสัญญา
- ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า ช่างก่อสร้าง จำนวนสาขาละ ๑ คน โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตรหรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้รับจ้างและจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค(ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

๓. จัดหาวัสดุอุปกรณ์ของระบบฯ ได้แก่ ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์, อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) และชุดแบตเตอรี่ (Battery Bank) ครบถ้วนตามเงื่อนไขของสัญญา ให้แก่ผู้ว่าจ้าง โดยสถานที่ส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ให้เป็นไปตามผู้ว่าจ้างกำหนดและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ ๓ (งวดสุดท้าย) จำนวน ๔๐% ของสัญญาจ้าง จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อดำเนินการปฏิบัติงานแล้วเสร็จภายใน ๑๖๐ วันนับถัดจากวันลงนามสัญญาจ้าง ดังนี้

๑. จัดหาวัสดุอุปกรณ์ของระบบฯ ได้แก่ เครื่องตรวจวัดและส่งสัญญาณติดตามข้อมูลการทำงานแบบเวลาจริง (Real-time Monitoring System), อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชก (Surge protector), อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า, ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า, อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้า, อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบกระเป๋าหิ้ว (Tool Kit), ชุดแผ่นป้าย, โรงคลุมอุปกรณ์ และโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และรั้วตาข่ายครบถ้วนพร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ประกอบต่างๆ และระบบไฟฟ้าภายในอาคารต่างๆ

๒. จัดทำคู่มือ โดยร่าง (Draft) เอกสาร เสนอผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความหรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสม ประกอบด้วย

ร่างคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหาดังนี้

- Single line diagram
- ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า และแบตเตอรี่
- หลักการทำงานของระบบฯ ลำดับขั้นตอนการใช้งาน การเปิด-ปิดระบบฯ

- การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก
- ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

ร่างคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหาดังนี้

- ข้อมูลพื้นฐานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล
- Single line diagram และแผนผังโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ประกอบ Wiring diagram
- หลักการทำงาน ลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดระบบฯ
- การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์ประกอบระบบฯ
- การสังเกตการทำงานในภาวะปกติ และไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น
- ข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อมสำเนา Catalogue
- รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์ในการจัดตั้งระบบฯ
- แบบชุดแผ่นป้าย
- แบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ และแบบชุดขาตั้งรองรับแบตเตอรี่
- แบบอาคารโรงคลุมอุปกรณ์

๑. ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารฉบับจริงหลังจากผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบร่างเอกสาร และนำส่งเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้ผู้ว่าจ้างก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้ายประกอบด้วย

- คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ Portable document format (PDF) จำนวน ๑ ชุด
- คู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมทั้งแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือระบบฯ ในรูปแบบ PDF จำนวน ๑ ชุด

๒. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ดูแลบำรุงรักษาระบบฯ ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย กำหนดให้ฝึกอบรม ดังนี้

- การบรรยายความรู้เบื้องต้น ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หลักการทำงานของระบบฯ หน้าที่ของอุปกรณ์ระบบฯ การใช้งานระบบฯ ที่ถูกต้องตามคุณลักษณะ ข้อห้ามและข้อจำกัดในการใช้งาน และการดูแล บำรุงรักษา เป็นต้น
- การสาธิตใช้งานระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการสาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การปิด-เปิดระบบฯ การใช้เครื่องมือตรวจสอบข้อขัดข้องและตรวจวัดข้อมูลเบื้องต้น การสังเกตสภาวะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

๓. ทดสอบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ให้ทำงานได้จริงตามข้อกำหนด และส่งมอบเอกสารประกอบการฝึกอบรมและคู่มือการใช้งานระบบ พร้อมทั้งดำเนินการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจนสามารถใช้งานระบบฯ ได้ถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไขของสัญญา รวมทั้งส่งมอบรายงานฉบับสุดท้าย และทำการส่งมอบงานทั้งสัญญาแล้ว

๘. อัตราค่าปรับ

๘.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๘.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างนอกเหนือจากข้อ ๘.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ ๐.๑ ของราคาค่าจ้าง

๙. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

๙.๑ ผู้ชนะการเสนอราคา ซึ่งได้ทำข้อตกลงเป็นหนังสือ หรือทำสัญญา แล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ๒ ปีนับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงาน โดยผู้รับจ้างต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิม

๙.๒ ผู้ชนะการเสนอราคา ต้องบำรุงดูแลรักษาระบบและอุปกรณ์ให้ใช้งานได้ปกติ เป็นระยะเวลาอีก ๓ ปี หลังจากครบกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง ตามข้อ ๙.๑

๑๐. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่นๆ

๑๐.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้เงินสนับสนุนมาจากสำนักงานบริหารกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อ หน่วยงานของรัฐได้รับอนุมัติเงินค่าจ้างจากสำนักงานบริหารกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานแล้วเท่านั้น

๑๐.๒ เมื่อผู้ว่าจ้างได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างตามประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวมาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้เสนอราคาซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์นาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ ต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๓) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์นาวี

๑๑. งบประมาณ

เป็นไปตามวงเงินราคากลาง

๑๒. ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์
ภาคผนวก ข ชุดแผ่นป้าย
ภาคผนวก ค โรงคลุมอุปกรณ์
ภาคผนวก ง โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และรั้วตาข่าย
ภาคผนวก จ ข้อกำหนดรายละเอียดงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ภาคผนวก ก
รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์
ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด ๗.๕ กิโลวัตต์ (kWp)

๑. ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

คุณสมบัติทั่วไปของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีดังนี้

๑.๑ แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นที่มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

๑.๒ กรณีเป็นแผงเซลล์ฯ เป็น**ชนิดผลึก (Crystalline silicon)** มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า **๒๕๐ วัตต์สูงสุด (Wp)** ต่อแผงที่สภาวะ Standard test condition, STC (ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ๑,๐๐๐ W/m^2 อุณหภูมิแผงเซลล์ฯ ๒๕^{o}C, Air mass ๑.๕)

๑.๓ กรณีแผงเซลล์ฯ เป็น**ชนิดฟิล์มบาง (Thin film) หรือชนิดอื่นที่ไม่ใช่ชนิดผลึก Crystalline silicon** มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า **๕๐ Wp** ต่อแผง ที่สภาวะ Standard test condition, STC

๑.๔ เป็นแผงเซลล์ฯ ที่ได้รับการรับรองคุณสมบัติด้านความปลอดภัย ตามมาตรฐาน มอก.๒๕๘๐-๒๕๕๕ โดยมีเอกสารการรับรองที่ออกให้โดย สมอ.

๑.๕ เป็นแผงเซลล์ฯ ที่ได้รับการรับรองคุณสมบัติการออกแบบและรับรองแบบ ตามมาตรฐาน มอก. ๑๘๔๓-๒๕๕๓ (ชนิดผลึก) หรือ มอก.๒๒๑๐-๒๕๕๕ (ชนิดฟิล์มบาง) โดยมีเอกสารการรับรองที่ออกให้โดย สมอ.

๑.๖ มีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด V_{oc} ของแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า ๒๐V_{dc} แรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด V_{mp} ไม่น้อยกว่า ๑๗.๐ V ที่สภาวะ STC

๑.๗ มีค่า Maximum system voltage ไม่น้อยกว่า ๖๐๐V_{dc}

๑.๘ มีกรอบแผงเซลล์ฯ (Frame) เป็นโลหะที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี

๑.๙ ด้านหลังของแผงเซลล์ฯ ติดตั้งขั้วต่อสาย (Terminal box) **ที่มีการปิดผนึก** และติดตั้งสายไฟฟ้ามาพร้อมแผงเซลล์ฯอย่างมั่นคง แข็งแรง หรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาที่ปิดล็อคกล่องสามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำ

๑.๑๐ ชุดแผงเซลล์ฯ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมไม่น้อยกว่า **๗,๕๐๐ Wp** โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (P_{mp}) ต่อแผงจากข้อมูลของผู้ผลิตรวมกันตามจำนวนแผงเซลล์ฯ ทั้งหมดที่ติดตั้ง

๒. อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑ เป็นชนิดที่สามารถทำงานแบบ Hybrid Inverter

๒.๒ เป็นชนิด ๑ Phase

๒.๓ แรงดันไฟฟ้าขาเข้า Nominal input voltage เป็นชนิด ๔๘ $V_{dc.}$

๒.๔ แรงดันไฟฟ้าขาออก Nominal output voltage เป็นชนิด ๒๒๐ V ๕๐ Hz

๒.๕ Output voltage accuracy ไม่เกิน ๕%

๒.๖ ฮาร์มอนิกของแรงดัน Total harmonic distortion (THDv) ไม่เกิน ๔%

๒.๗ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า **๗.๕ kW**

๒.๘ Maximum surge power ไม่น้อยกว่า ๒ เท่า ของพิกัดกำลังไฟฟ้าปกติ

๒.๙ รูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Output เป็น Real sine wave หรือ Pure sine wave

๒.๑๐ ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า ๙๐%

๒.๑๑ มีระบบป้องกัน Over load, Short circuit, Over input voltage และมีฟังก์ชั่นการทำงานที่สามารถปรับตั้งให้สามารถทำงานตัดวงจรการจ่ายกระแสไฟฟ้าของชุดแบตเตอรี่ (Low voltage cut off) และสามารถต่อวงจรคืนกลับ (Reconnect) โดยอัตโนมัติ

๒.๑๒ มีพอร์ตสื่อสารแบบ RS๒๓๒ หรือ RS๔๘๕ สำหรับรับส่งข้อมูลระบบไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้

๒.๑๓ มีอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ (Charger & Controller) รายละเอียดมีดังนี้

๒.๑๓.๑ มีพิกัดกำลังไฟฟ้าไม่ต่ำกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

๒.๑๓.๒ มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าปกติด้านขาเข้า (Input Voltage) สามารถใช้กับค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

๒.๑๓.๓ สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจร (V_{oc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

๒.๑๓.๔ แรงดันไฟฟ้าขาออก (Output voltage) สามารถประจุกระแสไฟฟ้าให้แก่ชุดแบตเตอรี่ (Battery Bank) ที่มีค่าแรงดันขั้วปกติ (Nominal Voltage) เป็นชนิด ๔๘V_{dc}

๒.๑๓.๕ มีฟังก์ชั่น Maximum power point tracking (MPPT) ที่มีช่วงแรงดันทำงานครอบคลุมแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

๒.๑๓.๖ มีระบบปรับการประจุแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติแบบ SOC (State of charge)

๒.๑๓.๗ สามารถป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าชุดแบตเตอรี่ย้อนกลับ เมื่อด้าน Input อยู่ในสถานะเปิดวงจร (Open circuit)

๒.๑๓.๘ มีระบบป้องกัน Over charge battery และระบบป้องกันการต่อกับแบตเตอรี่กลับขั้ว (Reverse polarity)

๒.๑๓.๙ มีไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD แสดงสถานภาพการทำงาน และสามารถแสดงค่าหรือแสดงสัญญาณระดับแรงดันไฟฟ้าของชุดแบตเตอรี่ได้

๓. ชุดแบตเตอรี่ (Battery Bank)

๓.๑ เป็นแบตเตอรี่ Lithium-Ion ชนิด Lithium Iron Phosphate ($LiFePO_4$) หรือชนิดอื่นที่มีค่า Cycle life เทียบเท่าหรือดีกว่า

๓.๒ ชุดแบตเตอรี่มีค่าแรงดันขั้วปกติ (Nominal Voltage) ๔๘V_{dc}

๓.๓ มีค่าความจุพลังงานไฟฟ้ารวม (Total Capacity) **ไม่น้อยกว่า ๗๕ kWh**

๓.๔ Cycle life ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ ครั้ง ที่ระดับคายประจุ (Deep of Discharge) ๘๐% หรือสูงกว่า

๓.๕ ค่าการคายประจุปกติ (Self discharge rate) ที่อุณหภูมิปกติ ไม่เกิน ๓% ต่อเดือน

๓.๖ มีวงจร BMS (Battery Management System) ป้องกันเซลแบตเตอรี่เสียหาย อย่างน้อย ประกอบด้วย Short circuit protection, Over charge protection, Over discharge protection, Reverse polarity protection, Cell over voltage protection, Cell under voltage protection, Low voltage cut off (automatic reconnect) และ Over temperature protection

๓.๗ มีจอแสดงผลแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว หรือดีกว่า เพื่อแสดงค่าได้อย่างน้อย ประกอบด้วย Cell voltage, Cell voltage average, Cell high voltage, Cell low voltage, Cell temperature, Charge current, Discharge current, Total battery voltage และ Battery SOC

๓.๘ วงจร BMS ต้องสามารถควบคุม voltage ของแต่ละ cell ให้มีค่าต่างกันไม่มากกว่า ๐.๑ volt

๓.๙ มีขาตั้งหรือตู้สำหรับรองรับชุดแบตเตอรี่ ทำด้วยโลหะหรือวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และสามารถรับน้ำหนักชุดแบตเตอรี่ได้อย่างปลอดภัย

๔. เครื่องตรวจวัดและส่งสัญญาณติดตามข้อมูลการทำงานแบบเวลาจริง (Real-time Monitoring System) จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๑ สามารถตรวจวัดสัญญาณค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าของระบบในแต่ละตำแหน่ง อย่างน้อย ประกอบด้วย สัญญาณไฟฟ้าผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สัญญาณไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่ สัญญาณไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า สัญญาณไฟฟ้าจ่ายออกจากอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า และระยะเวลาที่ระบบสามารถจ่ายไฟฟ้าได้แบบ Real-time เป็นอย่างน้อย

๔.๒ สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจวัดมาตรฐาน เช่น เซนเซอร์อุณหภูมิ (Temperature Sensor), เซนเซอร์ความชื้น (Humidity Sensor) เป็นอย่างน้อย

๔.๓ สามารถรับส่งข้อมูลไร้สายผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ เพื่อแสดงผลการทำงานระบบแบบ Real time โดย Application บน Smart Phone หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ได้และสามารถแสดงผลให้ทราบถึงการทำงานของอุปกรณ์หลักของระบบหรือการทำงานของระบบในสภาวะปกติและในกรณีสภาวะผิดปกติได้

๔.๔ สามารถส่งสัญญาณเตือน (Alarm) ไปยังไฟแจ้งเตือน (LED RGB) ได้

๔.๕ สามารถบันทึกข้อมูล มีหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บข้อมูล (Storage) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB สามารถเก็บข้อมูลไว้บนอุปกรณ์นี้ได้ไม่น้อยกว่า ๑ ปี พร้อมทั้งระบบรายงานและวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังถึงลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) ผ่าน Application บน Smart Phone โดยสามารถเชื่อมต่อตรงจากอุปกรณ์แบบไม่ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงการใช้ไฟฟ้าให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

๔.๖ มีพอร์ต LAN แบบ ๑๐/๑๐๐ Mbps ไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต

๔.๗ มีพอร์ตสื่อสารแบบ RS๒๓๒ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง, SDI-๑๒ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง และ RS ๔๒๒/RS๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๘ มีช่องรับสัญญาณแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๔.๙ มีช่องรับสัญญาณแบบ Digital I/O ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๔.๑๐ มีช่องรับสัญญาณแบบ Analog ๔ - ๒๐ mA ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง และ Analog ๐ - ๕ V ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๔.๑๑ มี Relay แบบ Dry Contact ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๔.๑๒ มีจอแสดงผลแบบ LCD เพื่อแสดงค่าต่างๆ ของระบบ

๔.๑๓ สามารถเชื่อมต่อสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ๔G/๓G/EDGE/GPRS และรองรับการใช้งานทุกเครือข่ายที่มีให้บริการในประเทศไทย

๔.๑๔ มีช่องสำหรับใส่ SIM Card ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง และมี LED แสดงสถานะของการเชื่อมต่อเครือข่าย

๔.๑๕ มีช่องสำหรับใส่เสาอากาศภายนอกแบบ SMA ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๔.๑๖ รองรับ DHCP

๔.๑๗ รองรับการทำ NAT แบบ Static และ Dynamic

๔.๑๘ รองรับการทำ Dynamic Routing แบบ RIPv๒, OSPF, BGP และ Multicast

๔.๑๙ รองรับการทำ Tunnel แบบ IPIP, GRE และ L๒TP

๔.๒๐ รองรับการทำ IPSec แบบ AES และ 3DES

๔.๒๑ รองรับ SNMP V๑ และ V๒

๔.๒๒ มี Watch Dog ทั้ง Hardware และ Software สำหรับตรวจสอบการทำงานของตัวเอง และสามารถ Reset ตัวเองได้ เมื่ออุปกรณ์ และ/หรือ โปรแกรมไม่ทำงาน

๔.๒๓ สามารถทำงานภายใต้ช่วงอุณหภูมิ –๑๐ ถึง +๗๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๔.๒๔ รองรับแหล่งจ่ายไฟฟ้าชนิดกระแสตรง ๑๒ V และ ๒๔ V เป็นอย่างน้อย

๔.๒๕ มีระบบควบคุมการส่งข้อมูลตามลักษณะของการรายงานข้อมูล ประกอบด้วย

๔.๒๕.๑ Self Reporting Mode คือ การส่งข้อมูลจากสถานีสนามไปยัง Application Server โดยอัตโนมัติด้วยตัวเอง

๔.๒๕.๒ Interrogation Mode คือ วิธีการสอบถามหรือเรียกข้อมูลจาก Application Server ไปยังสถานีสนาม เพื่อให้ได้ข้อมูลจากสถานีสนาม ณ เวลานั้น

๔.๒๖ ระบบการส่งข้อมูลสามารถตั้งค่าได้ ตามแบบใดแบบหนึ่ง หรือ ทั้ง ๒ แบบรวมกันได้ดังนี้

๔.๒๖.๑ แบบ Event Mode คือ การส่งข้อมูลทุกๆครั้งที่มีเหตุการณ์เกิดขึ้น

๔.๒๖.๒ แบบTime Mode คือ การส่งข้อมูลจากสถานีสนามไปยัง Application Server ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

๕. อุปกรณ์ป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชก (Surge protector) มีรายละเอียดดังนี้

๕.๑ เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ Phase ๒๒๐ V ๕๐ Hz

๕.๒ พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่าง ๑๙๐ - ๒๖๐ V หรือดีกว่า

๕.๓ สามารถป้องกันคลื่นไฟฟ้ากระโชกแบบ Transient และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสายไฟเนื่องจากฟ้าผ่าที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐ kA ที่รูปคลื่นมาตรฐาน ๘/๒๐ μSec

๕.๔ มีคุณสมบัติในการป้องกัน Phase กับ Ground (L-G), Neutral กับ Ground (N-G) และ Phase กับ Neutral (L-N)

๕.๕ มีหลอดไฟสัญญาณ LED หรือจอ LCD หรือแถบสี แสดงสถานภาพการทำงานในสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติ

๕.๖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C๖๒.๔๑-๑๙๙๑ หรือ C๖๒.๔๑-๑-๑๙๙๑ หรือ IEC๖๑๖๔๓-๑๑ หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

๖. อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย

๖.๑ DC Main Circuit Breaker มีรายละเอียดดังนี้

๖.๑.๑ เป็นชนิด DC circuit breaker ๒ pole

๖.๑.๒ แรงดันทำงาน (Operating Voltage) ๑๒ – ๒๕๐V_{dc} หรือดีกว่า

๖.๑.๓ ค่ากระแสลัดวงจร Breaking Capacity (I_{cu}) ไม่น้อยกว่า ๓.๕ kA

๖.๑.๔ พิกัดกระแส (I_n) ๑.๒๕ เท่า ของค่ากระแสสูงสุด (I_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ

๖.๑.๕ กราฟการทำงานตัดวงจรเป็นชนิด C และเป็นชนิด Thermal magnetic

๖.๑.๖ ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง DC Junction box กับ Input ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) (ตามเงื่อนไขเฉพาะ รูปที่ ๑ ไดอะแกรมลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.)

๖.๒ AC Main Circuit Breaker มีรายละเอียดดังนี้

๖.๒.๑ เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB

๖.๒.๒ เป็นชนิด ๒ poles ใช้กับระบบไฟฟ้าชนิด ๑ Phase ๒๒๐ V ๕๐ Hz

๖.๒.๓ ค่าพิกัดกระแสลัดวงจร Breaking Capacity, I_{cu} ไม่น้อยกว่า ๗.๕ kA

๖.๒.๔ พิกัดกระแส Ampere trip, AT๖๐ A หรือ ๑.๒๕ เท่า ของกระแสที่พิกัดกำลังจ่ายออกสูงสุด (Rated power ที่ pf=๑) ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ตามภาคผนวก ก ข้อ ๒. อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter)

๖.๒.๕ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC๘๙๘ หรือ IEC๙๔๗-๒ หรือ IEC๖๐๙๔๗-๒

๖.๒.๖ ติดตั้งภายในกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็งสำหรับงานระบบไฟฟ้า ชนิดฝาครอบ มีช่องเปิดสำหรับ ON/OFF การทำงานของ MCCB

๖.๒.๗ ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง Output อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าหลักตามข้อ ๖.๓

๖.๓ กล่องควบคุมไฟฟ้าหลัก (Consumer unit) ประกอบด้วย

๖.๓.๑ ติดตั้ง Circuit breaker ตัวหลักจำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

(๑) เป็น Miniature circuit breaker, MCB ชนิด ๒ Poles

(๒) ใช้กับระบบไฟฟ้า ๑ Phase ๒๒๐ V ๕๐ Hz

(๓) มีพิกัดกระแส Breaking Capacity,I_{cu} ไม่น้อยกว่า ๕ kA

(๔) พิกัดกระแส AT๖๐ A หรือ ๑.๒๕ เท่า ของกระแสที่พิกัดกำลังจ่ายออกสูงสุด (Rated power ที่ pf=๑) ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าตามภาคผนวก ก ข้อ ๒.อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter)

(๕) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC๘๙๘ หรือ IEC๙๔๗-๒ หรือ IEC๖๐๙๔๗-๒

(๖) ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรระหว่าง Main circuit breaker, MCCB ตามภาคผนวก ก ข้อ ๖.๒ กับ Circuit breaker ตามภาคผนวก ก ข้อ ๖.๓.๒

๖.๓.๒ ติดตั้ง Circuit breaker ตัวย่อย จำนวน ๔ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

(๑) เป็น Miniature circuit breaker, MCBs ชนิด ๑ Pole

(๒) ใช้กับระบบไฟฟ้า ๑ Phase ๒๒๐ V ๕๐ Hz

(๓) มีพิกัดกระแส Breaking Capacity,I_{cu} ไม่น้อยกว่า ๒.๕ kA

(๔) พิกัดกระแส AT๑๖ A หรือ ๑.๒๕ เท่า ของกระแสสูงสุดผ่านวงจร

(๕) มีคุณสมบัติเป็นตามมาตรฐาน IEC๘๙๘ หรือ IEC๖๐๙๔๗-๒ หรือ IEC๖๐๘๙๘-๑

(๖) ใช้สำหรับตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง Circuit breaker ตัวหลักตามภาคผนวก ก ข้อ ๖.๓.๑ กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคารตามภาคผนวก ก ข้อ ๖.๔

๖.๓.๓ กล่องควบคุมไฟฟ้าหลัก มีคุณสมบัติดังนี้

(๑) ชนิดใช้กับระบบไฟฟ้า ๑ Phase ๒๒๐ V ๕๐ Hz

(๒) ได้รับการรับรองมาตรฐานตาม มอก.๑๔๓๖-๒๕๔๐

(๓) ทำด้วยโลหะเคลือบสีป้องกันสนิม

(๔) ติดตั้ง Circuit breaker ตัวหลักและตัวย่อย ตามจำนวนที่กำหนด

(๕) ด้านหน้ากล่องมีฝาปิดครอบ Circuit breaker เป็นพลาสติกแข็งชนิดโปร่งแสง

๖.๔ แผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (Load center, LC) ประกอบด้วย

๖.๔.๑ Circuit breaker มีรายละเอียดดังนี้

(๑) เป็นประเภท Earth leakage circuit breaker (ELCB) หรือ Residual current operated circuit breaker (RCCB) ชนิด ๒ Poles ใช้กับระบบไฟฟ้า ๑ Phase ๒๒๐ V ๕๐ Hz

(๒) ค่า Leakage current หรือ Residual operating current ไม่เกิน ๕๐mA

(๓) พิกัดกระแส Breaking Capacity, I_{cu} ไม่น้อยกว่า ๑.๕ kA

(๔) พิกัดกระแส AT ๑๖ A หรือ ๑.๒๕ เท่า ของกระแสสูงสุดผ่านวงจร

(๕) มีคุณสมบัติเป็นไปตาม มอก. ๙๐๙-๒๕๔๘ หรือ IEC ๖๑๐๐๘ หรือ IEC๖๑๐๐๘-๑ หรือ IEC ๖๑๐๐๙

๖.๔.๒ มีกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็งชนิดงานไฟฟ้า สำหรับติดตั้ง Circuit breaker

๗. ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

๗.๑ เป็นตู้โลหะขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐x๖๐ เซนติเมตร ทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทา ด้านหลังตู้เป็นโครงเหล็กสามารถใช้ติดตั้งกับผนังได้

๗.๒ ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด–ปิดด้านเดียว มีตัวล๊อคฝาปิดเป็นแบบกดปุ่ม พื้นฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า

๗.๓ ติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าบนฝาตู้พร้อมแสดงชื่อของเครื่องมืออย่างครบถ้วนเป็นระเบียบ โดยมีเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า ดังนี้

๗.๓.๑ DC Voltmeter, DC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสตรงด้าน Output ของชุดแผงเซลล์ฯ

๗.๓.๒ AC Voltmeter, AC Ammeter ใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสสลับด้าน Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า

๗.๓.๓ AC Watt meter ใช้แสดงค่ากำลังไฟฟ้าจ่ายออกของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า

๗.๓.๔ AC kWh meter หรือ มาตรวัดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. ๒๕๔๓-๒๕๕๕ ใช้แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าสะสมที่อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าจ่ายออก

๗.๔ มีจอแสดงผลแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว หรือดีกว่า เพื่อแสดงลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) และสถานะการทำงานของระบบ

๗.๕ เครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้าตามภาคผนวก ก ข้อ ๗.๓.๑ – ข้อ ๗.๓.๓ มีคุณสมบัติดังนี้

๗.๕.๑ เป็นชนิด Moving coil panel meter หรือ Moving iron panel meter ขนาด ๙๖ x๙๖ มิลลิเมตร

๗.๕.๒ Accuracy class ๒.๐ หรือดีกว่า

๗.๕.๓ Scale range สอดคล้องกับพิกัดทางไฟฟ้าที่ตรวจวัด

๗.๕.๔ เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับรอง หรือ ผลิตตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น DIN หรือ JIS หรือ EN หรือ IEEE หรือ IEC หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

๗.๖ การเดินสายวงจรไฟฟ้าภายในตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VCT หรือ VSF ชนิดแกนเดี่ยว ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ sq.mm. และมีขนาดทนต่อกระแสไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดต่อเนื่อง การต่อสายต้องยึดด้วยสกรูบน Terminal box สำหรับงานไฟฟ้าอย่างมั่นคงเป็นระเบียบและปลอดภัย

๘. อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้า ประกอบด้วย

๘.๑ ชุดไฟฟ้าแสงสว่างจำนวน ๓๐ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

๘.๑.๑ เป็นชนิดหลอด LED Tube T๘ ความยาว ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร

๘.๑.๒ กำลังไฟฟ้าไม่เกิน ๑๘ วัตต์ และตัวประกอบกำลัง (PF) > ๐.๙

๘.๑.๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มอก. ๑๙๕๕-๒๕๕๑

๘.๑.๔ มีค่าความเข้มการส่องสว่าง ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ lm และให้แสงชนิด Daylight หรือ Cool daylight

๘.๑.๕ มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๘.๑.๖ รางขาหลอดทำจากเหล็กเคลือบสารป้องกันสนิมหรือทำจากวัสดุป้องกันสนิม

๘.๒ สวิทช์จำนวน ๓๐ ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

๘.๒.๑ เป็นสวิทช์เดี่ยว มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๑๐ A แรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ V ๕๐ Hz

๘.๒.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานมอก. ๘๒๔-๒๕๕๑

๘.๒.๓ ติดตั้งบนกล่องพลาสติกสำหรับสวิทช์ไฟฟ้าชนิดมีฝาปิดครอบแบบ ๑ ช่อง

๘.๓ เต้ารับไฟฟ้าจำนวน ๒๐ชุด ต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

๘.๓.๑ เป็นเต้ารับคู่ มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๑๐ A แรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ V ๕๐ Hz

๘.๓.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานมอก. ๑๖๖-๒๕๔๙

๘.๓.๓ ติดตั้งบนกล่องพลาสติกสำหรับเต้ารับไฟฟ้า ชนิดมีฝาปิดครอบแบบ ๑ ช่อง

๙. อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบกระเป๋าหิ้ว (Tool Kit) จำนวน ๑ ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ดังนี้

๙.๑ ชุดคีมงานไฟฟ้าผลิตจากเหล็ก Carbon steel หรือดีกว่า ความยาวไม่น้อยกว่า ๖ นิ้ว ประกอบด้วย คีมปากจระเข้ ๑ อัน และคีมปากแหลม ๑ อัน

๙.๒ ไขควง ผลิตจากโลหะ Chrome vanadium หรือดีกว่าความยาวไม่น้อยกว่า ๔ นิ้ว ชนิดปลายแบน จำนวน ๑ อัน และปลายแฉก จำนวน ๑ อัน

๙.๓ ไขควงทดสอบไฟฟ้ามีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ V จำนวน ๑ อัน

๙.๔ ค้อนงานช่างไฟฟ้าขนาดน้ำหนักหัวค้อนไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม จำนวน ๑ อัน

๙.๕ ชุดประแจปากตายผลิตจากโลหะ Chrome vanadium หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ตัว มีขนาดปากประแจ ๖ – ๑๗ มิลลิเมตร

๙.๖ เครื่องมือวัดไฟฟ้า Digital Multimeter มีคุณสมบัติดังนี้

๙.๖.๑ พิกัดวัดไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ระดับแรงดันไม่น้อยกว่า ๖๐๐ V และวัดค่ากระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๐ A

๙.๖.๒ พิกัดวัดไฟฟ้ากระแสตรง ที่ระดับแรงดันไม่น้อยกว่า ๖๐๐ V และวัดค่ากระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๐ A

๙.๖.๓ พิกัดวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒๐ Mega Ohm (MΩ)

๙.๗ มีกล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดมีหูหิ้ว สำหรับใส่อุปกรณ์ซ่อมบำรุงทั้งหมดได้อย่างเป็นระเบียบ

ภาคผนวก ข

ชุดแผ่นป้าย

๑. ป้ายแสดงชื่อโครงการ มีรายละเอียดดังนี้

๑.๑ แผ่นป้ายทำด้วยเหล็กแผ่นเรียบ ขัดพื้นและพ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียว โดยใช้สีชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถทนต่อแสงแดดและฝน

๑.๒ ด้านหลังของแผ่นป้ายเชื่อมติดกับโครงเหล็กสี่เหลี่ยม พ่นสีกันสนิม ก่อนพ่นหรือเคลือบสีพื้นเป็นสีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นป้าย

๑.๓ ข้อมูลบนแผ่นป้ายเป็นไปตามแบบ**ภาคผนวก ข รูปที่ ๑ รูปแบบข้อความป้ายชื่อโครงการ** ตัวอักษรเป็น Sticker สีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดดและฝน มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของแผ่นป้าย

๑.๔ เสาป้าย ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe) ประเภท BS-M พ่นหรือทาด้วยสีขาวชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) ทนต่อแสงแดดและฝน หัวเสาปิดด้วยไม้กลึงตามแบบ**ภาคผนวก ข รูปที่ ๒ ลักษณะรูปแบบโครงสร้างป้ายชื่อโครงการ** หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ทาด้วยสีขาวและสวมปิดหัวเสา ยึดไว้อย่างมั่นคงแข็งแรง

๑.๕ Nut และ Bolt สำหรับยึดแผ่นป้ายกับเสาป้าย เป็นวัสดุทำจากสแตนเลส และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๕/๘ นิ้ว

๒. ป้ายแสดงขั้นตอนการใช้งาน มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑ แผ่นป้าย มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐x๕๐ เซนติเมตร ทำจากแผ่นพลาสติกแข็งความหนาไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๒ ข้อมูลบนแผ่นป้าย แสดงข้อความพร้อมรูปภาพ(ถ้ามี) ประกอบความเข้าใจ ประกอบด้วย

(๑) Diagram ระบบฯ

(๒) ลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดใช้งานระบบฯ

(๓) การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ชุดแบตเตอรี่ อุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อวงจรไฟฟ้า

(๔) ข้อสังเกตความผิดปกติของอุปกรณ์หลักแต่ละชนิด

(๕) ปัญหาเบื้องต้นและการแก้ไข

กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY

กองทุนเพื่อส่งเสริม
การอนุรักษ์พลังงาน

โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับ

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.)

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.).....

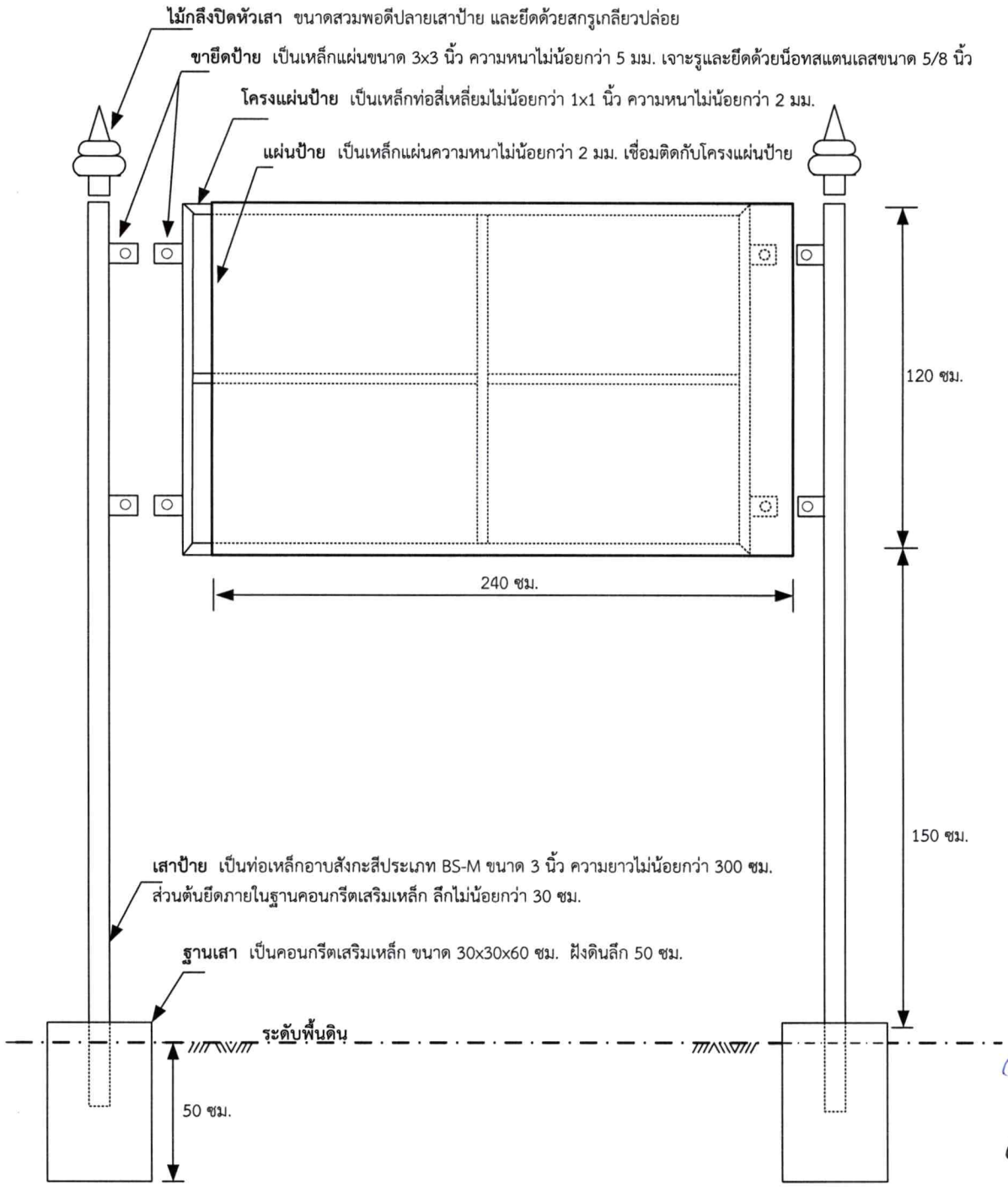
หมู่ที่..... ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

สนับสนุนโดย

สำนักงานบริหารกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

กระทรวงพลังงาน

รูปที่ ๑ รูปแบบข้อความป้ายชื่อโครงการ



รูปที่ ๒ ลักษณะรูปแบบโครงสร้างป้ายชื่อโครงการ
(หมายเหตุ รูปนี้ไม่ได้แสดงอัตราส่วน)

ภาคผนวก ค

โรงคลุมอุปกรณ์

โรงคลุมอุปกรณ์ เป็นไปตามแบบเลขที่ **สพส. ๐๑/๒๕๕๑ (รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย)**

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

แบบที่ 1 (สพส.01/51)

สารบัญแบบ

แบบแผ่นที่	รายการ
1	สารบัญแบบ
2	รายการประกอบแบบ
3	แบบแปลนพื้นและแบบแปลนไฟฟ้า
4	แบบแปลนฐานรากและแบบแปลนโครงหลังคา
5	แบบแสดงรูปด้านและแบบขยายโครงหลังคา
6	แบบขยายฐานรากและแบบรูปตัดพื้น
7	แบบแสดงการติดตั้งผนังสำเร็จรูป
8	แบบแปลนลักษณะเสาและแบบขยายรูปตัง
9	แบบแปลนผังรั้ว
10	แบบขยายฐานรากรั้ว

1	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพช.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพช.01/48	20/10/51	
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงควบคุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1		ออกแบบ
		เขียนแบบ
		วิศวกร
แบบแผ่นที่ 1	แบบแสดง สารบัญแบบ	ตรวจ ภย.24411
		หัวหน้ากลุ่ม
		ผู้อำนวยการ
		อนุมัติ
รวม 10แผ่น	มาตราส่วน - วันที่20/10/2551	แบบเลขที่ สพช.01/51

รายการย่อประกอบแบบก่อสร้าง

วัตถุประสงค์

เนื่องจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ.) มีความประสงค์จะว่าจ้าง ก่อสร้างอาคารโรงคลุมอุปกรณ์ (ซึ่งเป็นอาคารชั่วคราวสามารถรื้อถอนได้ เมื่อไม่ใช้งาน) เพื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แต่เนื่องจากต้องการใช้อาคารดังกล่าวจำนวนหลายแห่งและบางแห่งอาจต้องมีการรื้อถอน จึงทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ ดังนั้น อาคารตามแบบนี้จึงเป็นอาคารที่สามารถถอดประกอบได้ (แบบ KNOCK DOWN) เพื่อสามารถที่จะรื้อถอนเก็บไว้ใช้ครั้งต่อไปได้ เพราะฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบให้ละเอียดตรงตามวัตถุประสงค์ของ พพ. อาจมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่ผู้รับจ้างพบเห็นว่าสามารถที่จะทำให้อาคารดังกล่าวใช้งานได้ดีและสะดวกในการติดตั้งชิ้นส่วนประกอบอาคาร ก็ขอให้ผู้รับจ้างเสนอแนะกับผู้ว่าจ้างได้ โดยยึดถือตามรูปแบบของอาคารที่กำหนดไว้เป็นหลัก

โครงสร้างอาคารประกอบด้วย

1. หลังคามุงด้วยกระเบื้องลอนคู่รนิดสี ขนาด 0.50 x 1.20 ม. หนา 5 มม. และ 0.50 x 1.50 ม. หนา 5 มม.
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 ขนาด 4" x 3½" x 3.2 มม. ยึดติดกับพืน ค.ส.ล. ด้วยน็อตถอดออกได้(ตามแบบ)
6. ผนังอาคารเป็นผนังวัสดุแผ่นเรียบ หนา 8 มม. ที่มีเนื้อวัสดุเป็นส่วนผสมของไม้ผสมซีเมนต์ หรือไฟเบอร์ผสมซีเมนต์ และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม
7. โครงเคร่าผนังอาคารเป็นเหล็ก LG ขนาด 1" x 2" x 2½ มม. เชื่อมประกอบเป็นกรอบบานขนาด 0.80 x 2.40 ม.(ตามแบบ) ที่มุมกรอบบานให้ตัดเข้ามุม 45 เชื่อมตลอดแนวและส่วนต่อเหล็กทุกจุดให้เชื่อมโดยรอบแนวต่อ โดยยึดติดกรอบบานกับเหล็กอะเลด้วยน็อตถอดออกได้(ตามแบบ)
8. ต้องติดตั้งกรอบเหล็กดัดตรอบหน้าต่างบานเกล็ดทุกบานของโรงคลุมอุปกรณ์ โดยทำจากเหล็กแบนขนาด 3 x 10 มม.
9. พื้นเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หล่อในที
10. งานทาสี ส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ใช้สีน้ำมัน โดยทาสีรองพื้นกันสนิมก่อน 1 ครั้ง แล้วทาสีจริงทับอีก 2 ครั้ง ส่วนที่เป็นวัสดุแผ่นเรียบให้ใช้สีพลาสติก โดยทาสีรองพื้นก่อน 1 ครั้ง แล้วทาสีจริงทับอีก 2 ครั้ง ผนังภายนอกใช้สีรนิดทาภายนอก ผนังภายในใช้สีรนิดทาภายใน สีที่ใช้ให้ใช้ผลิตภัณฑ์รอง TOA ,CAPTAIN หรือเทียบเท่าและได้มาตรฐานอุตสาหกรรม สำหรับเฉดสีจะกำหนดภายหลัง

ส่วนโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

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

ส่วนโครงสร้างรั้ว

1. เสารั้ว เป็นท่อเหล็กดำ 2" หนา 3 ม.ม. เชื่อมปิดหัวเสาทุกต้น ยึดติดกับคานคอดินด้วยน็อตถอดออกได้
2. เสาประตูรั้ว เป็นท่อเหล็กดำ 3" หนา 3.5 ม.ม. เชื่อมปิดหัวเสาทุกต้น ยึดติดกับคานคอดินด้วยน็อตถอดออกได้
3. กรอบบานแผงรั้ว เป็นท่อเหล็กดำ 1 1/2" หนา ๓ ม.ม. ยึดติดกับเสารั้วด้วยน็อตถอดออกได้
4. ลวดตาข่ายขึนรูปด้วยการถักแบบตาข่ายสี่เหลี่ยมจตุรัส ขนาดช่องตาข่าย 2" ขนาดเส้นลวด 3 มม.(เบอร์ 11) ฉ
5. งานสีรั้ว ส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ใช้สีน้ำมัน โดยทาสีกันสนิมก่อน 1 ครั้ง แล้วทาสีจริงทับอีก 2 ครั้ง สีที่ใช้ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ TOA ,CAPTAIN หรือเทียบเท่า และได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม สำหรับเฉดสีจะกำหนดภายหลัง

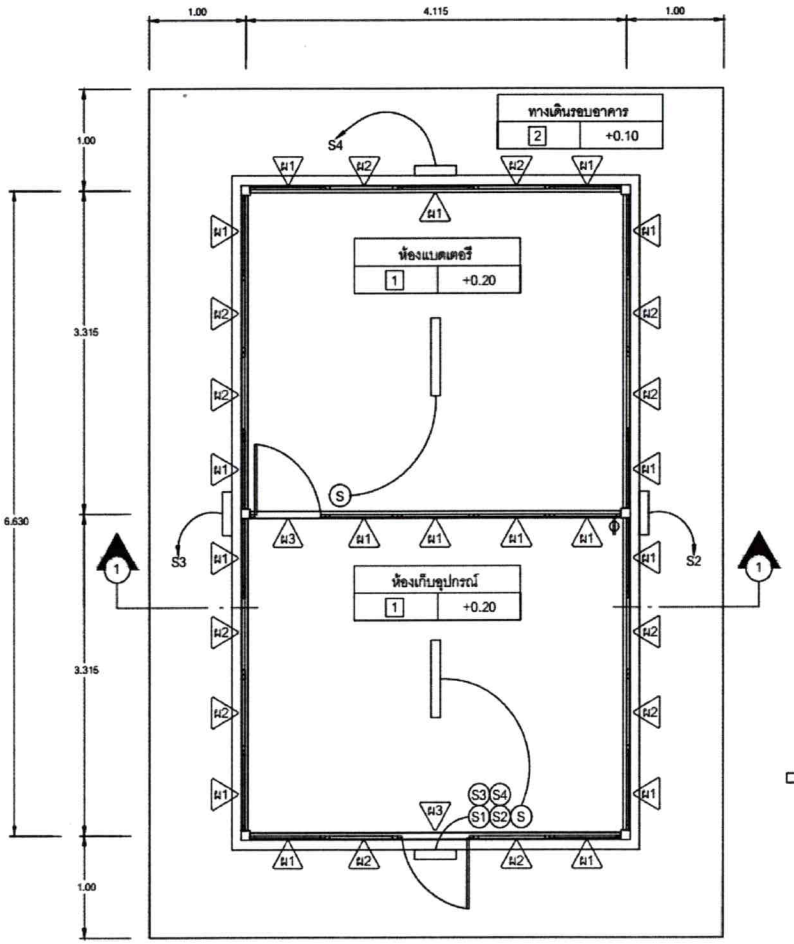
หมายเหตุ

ในการก่อสร้างอาคารหลังนี ผู้รับจ้างจะต้องทำด้วยความประณีต และใช้หลักวิชาช่างที่ดี เนื่องจากเป็นอาคารที่ใช้ชิ้นส่วนถอดประกอบได้ ดังนั้นชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องได้ขนาด และมาตรฐานตามแบบที่กำหนดไว้ ผนังอาคารสำเร็จรูป วัสดุแผ่นเรียบอนุญาตให้ใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า ทดแทนได้และให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	ชนิดสี
1	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/48	20/10/51	

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1	ออกแบบ
	เขียนแบบ
	วิศวกร
	ตรวจ ภย.24411
แบบแผ่นที่ 2 / แบบแสดง รายการประกอบแบบ	หัวหน้ากลุ่ม
	ผู้อำนวยการ
	อนุมัติ
รวม 10แผ่น / มาตราส่วน - / วันที่20/10/2551	แบบเลขที่ สพล.01/51

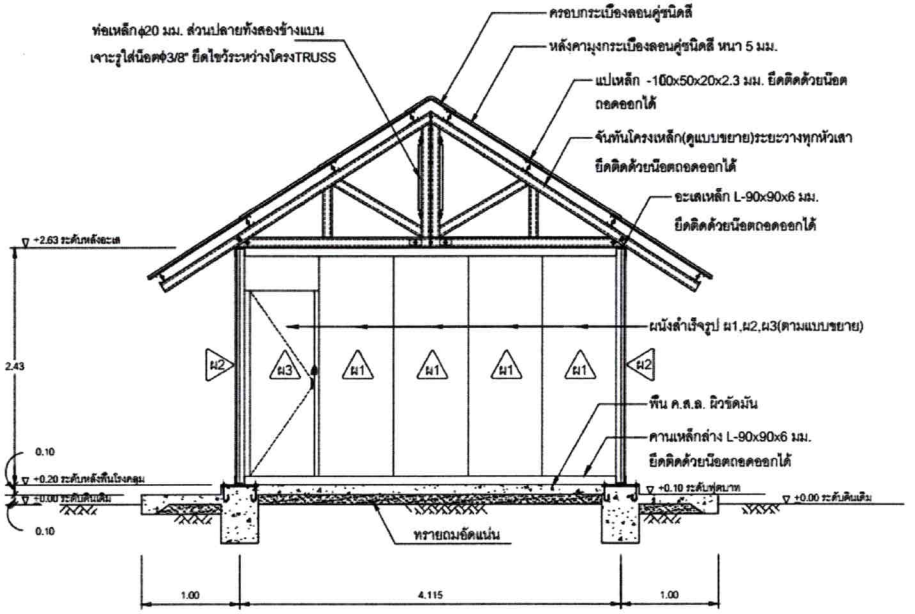


1 พื้น ค.ส.ล. ผิวขัดมัน

2 พื้น ค.ส.ล. ผิวขัดหยาบ

แปลนพื้นทั่วไป-แปลนไฟฟ้า

มาตราส่วน 1 : 50



รูปตัด 1 - 1

มาตราส่วน 1 : 50

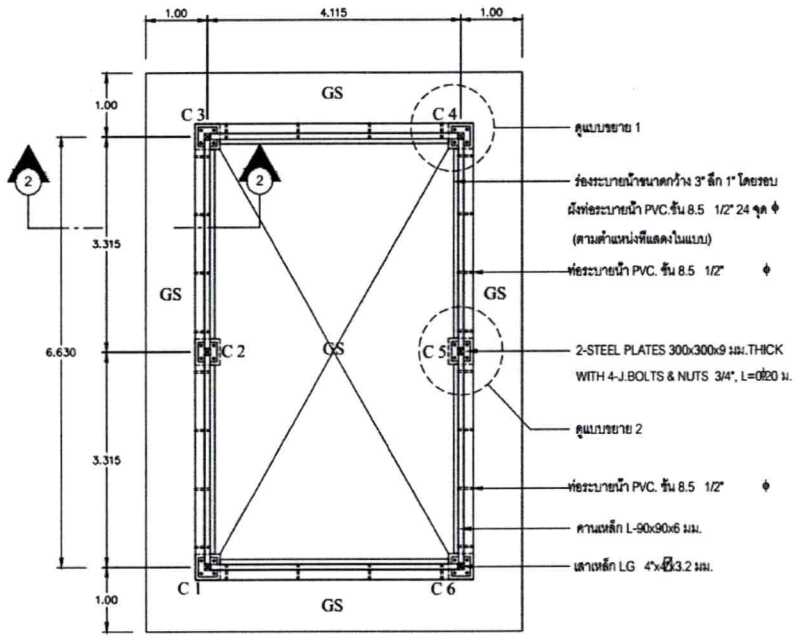
สัญลักษณ์ไฟฟ้า

- หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 1x36 วัตต์ โคมโลหะสะท้อนแสง ชายึดหลอดแบบสปริง พร้อมขาห้อยยาว 1.00 ม.
- หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 1x18 วัตต์ โคมโลหะสะท้อนแสง ชายึดหลอดแบบสปริง ไม่มีขาห้อย
- (S) สวิทช์ไฟฟ้า แบบกล่องพลาสติกติดลอย ฝาครอบพลาสติก ติดสูงจากพื้น 1.20-1.30 ม.
- ปลั๊กไฟฟ้า แบบกล่องพลาสติกติดลอย ฝาครอบพลาสติก ติดสูงจากพื้น 0.30 ม.
- การเดินสายไฟฟ้าทั้งหมดใช้สาย VAF เดินภายในท่อ PVC ชนิดร้อยสายไฟ CLASS 1 ขนาดสายไฟฟ้าของดวงโคม ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. ขนาดสายไฟฟ้าของปลั๊ก ขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม.

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ
1	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพธ.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพธ.01/48	20/10/51	

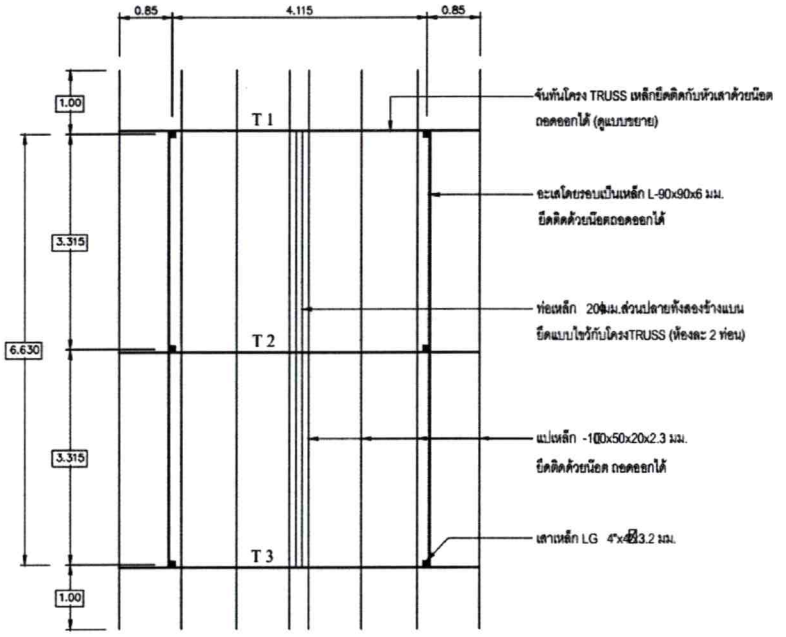
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโครงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1	ออกแบบ
	เขียนแบบ
	วิศวกร
	ตรวจ ภย.24411
แบบแผ่นที่ 3 / แบบแสดง แปลนพื้นและแปลนไฟฟ้า	หัวหน้ากลุ่ม
	ผู้อำนวยการ
	อนุมัติ
รวม 10 แผ่น / มาตราส่วน - / วันที่ 20/10/2551	แบบเลขที่ สพธ.01/51



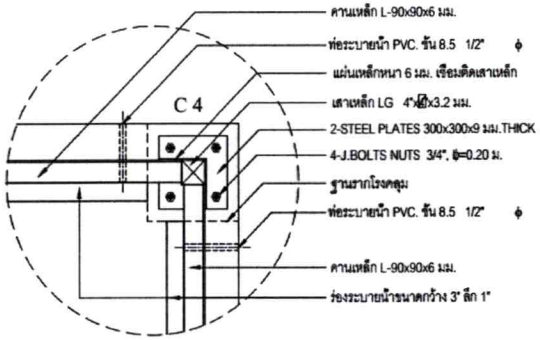
แปลนพื้น-เสาและฐานราก

มาตราส่วน 1 : 75



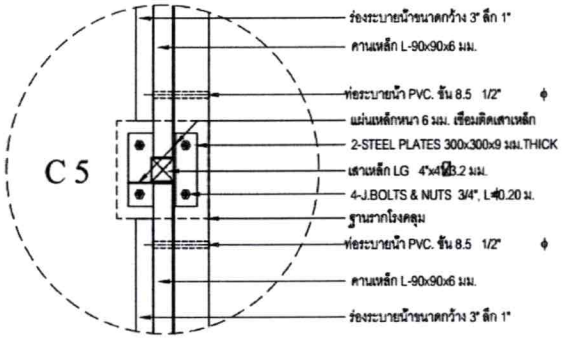
แปลนโครงหลังคา

มาตราส่วน 1 : 75



แบบขยาย 1

มาตราส่วน 1 : 20



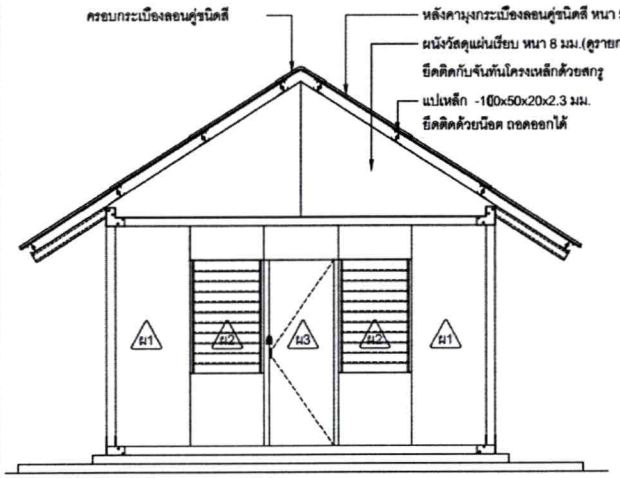
แบบขยาย 2

มาตราส่วน 1 : 20

1	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/48	20/10/51	
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

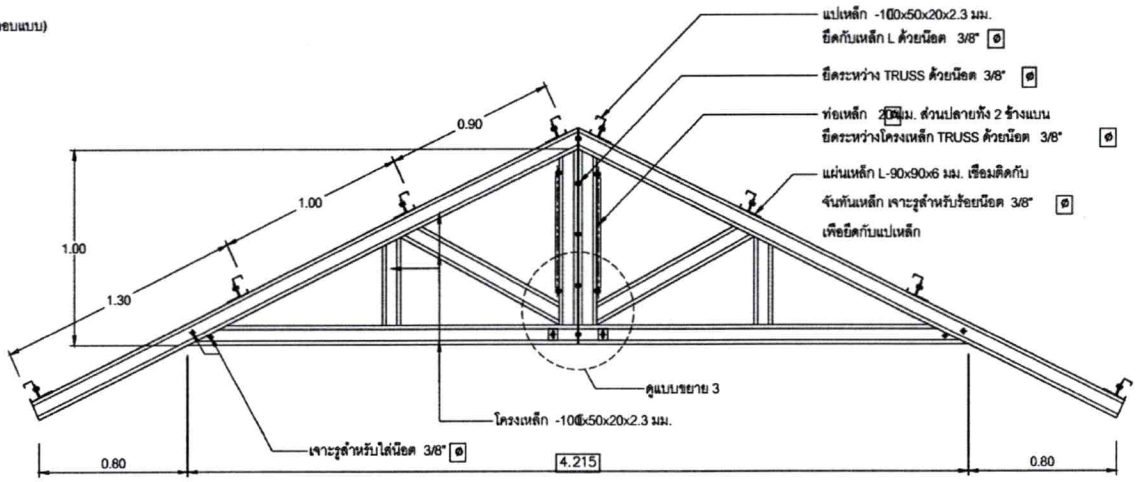
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงคลุมชุดกรณีระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1		ออกแบบ
		เขียนแบบ
		วิศวกร
แบบแผ่นที่ 4	แบบแสดง แปลนฐานรากและแปลนโครงหลังคา	ตรวจ ภย.24411
		หัวหน้ากลุ่ม
		ผู้อำนวยการ
		อนุมัติ
รวม 10 แผ่น	มาตราส่วน - วันที่20/10/2551	แบบเลขที่ สพล.01/51



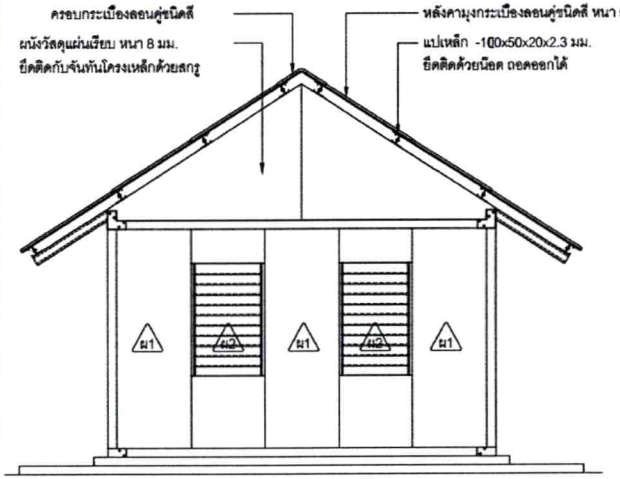
แสดงรูปด้านหน้า

มาตราส่วน 1 : 50



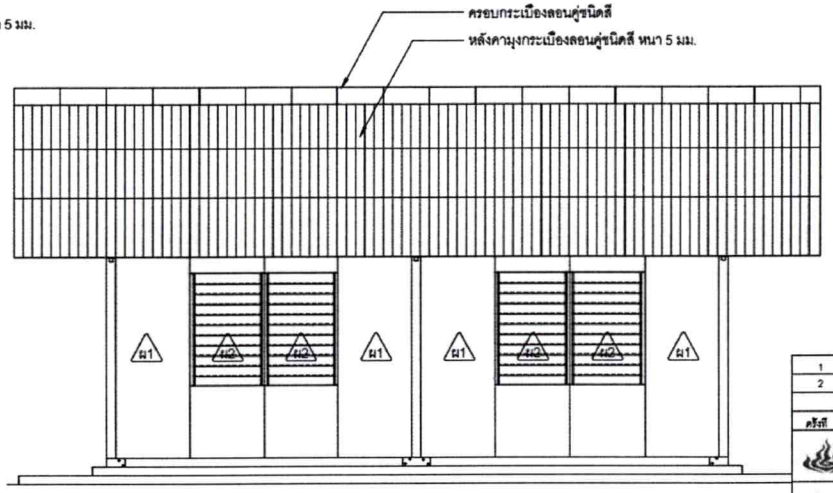
แบบขยายโครงหลังคา TRUSS เหล็ก(T1,T2,T3)

มาตราส่วน 1 : 25



แสดงรูปด้านหลัง

มาตราส่วน 1 : 50



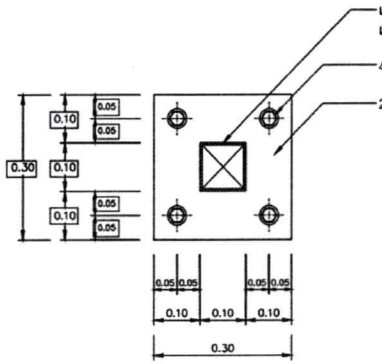
แสดงรูปด้านข้าง (ซ้าย-ขวา)

มาตราส่วน 1 : 50

1	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/48	20/10/51	
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

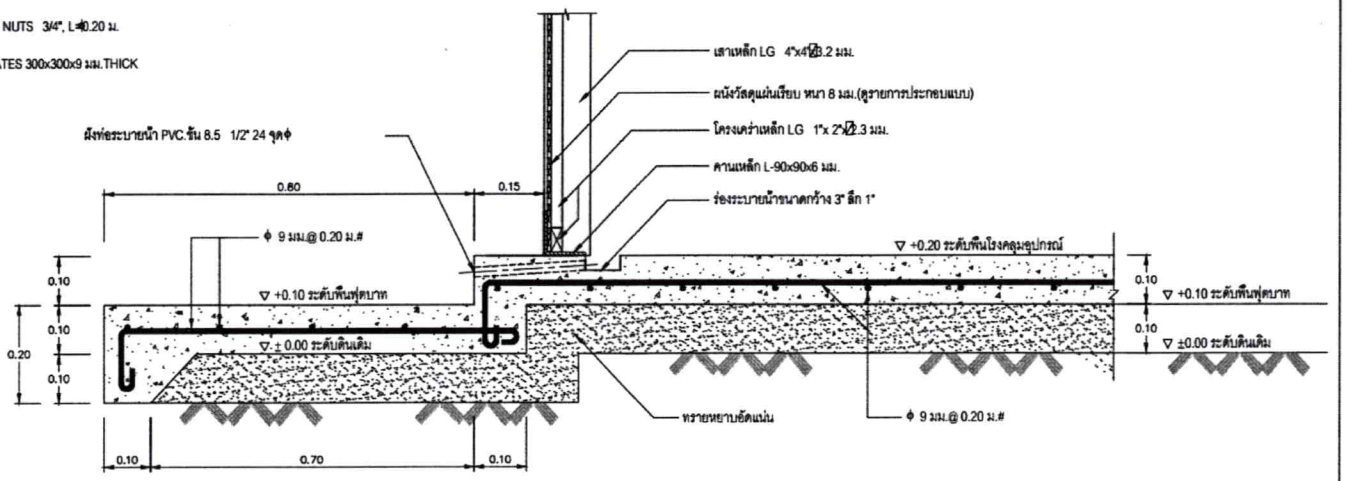
กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1		ออกแบบ
		เขียนแบบ
		วิศวกร
		ตรวจ ภย.24411
แบบแผ่นที่ 5	แบบแสดง รูปด้านและแบบขยายโครงหลังคา	หัวหน้ากลุ่ม
		ผู้อำนวยการ
		อนุมัติ
รวม 10 แผ่น	มาตราส่วน - วันที่ 20/10/2551	แบบเลขที่ สพล.01/51



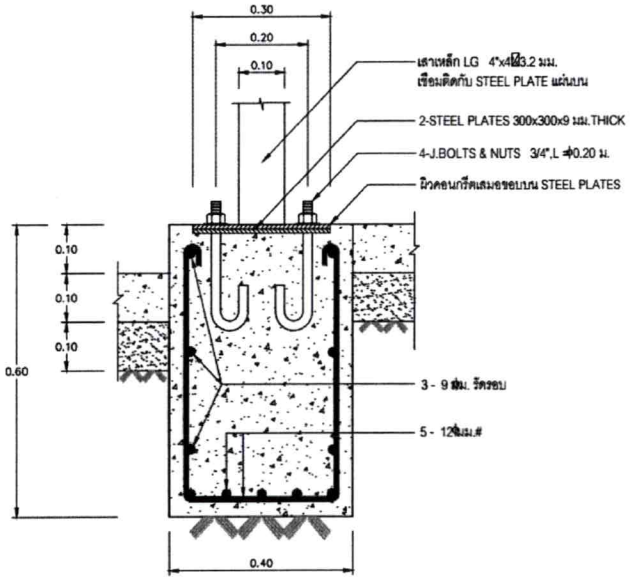
แบบขยาย STEEL PLATES

มาตราส่วน 1 : 10



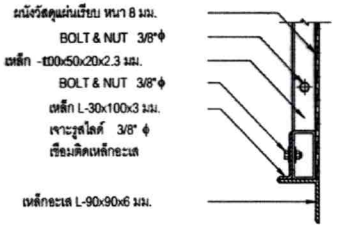
รูปตัด ②- 2◯

มาตราส่วน 1 : 10



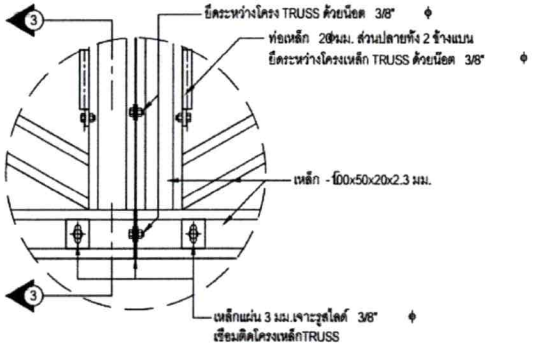
แบบขยายฐานราก

มาตราส่วน 1 : 10



รูปตัด ③- 3◯

มาตราส่วน 1 : 10



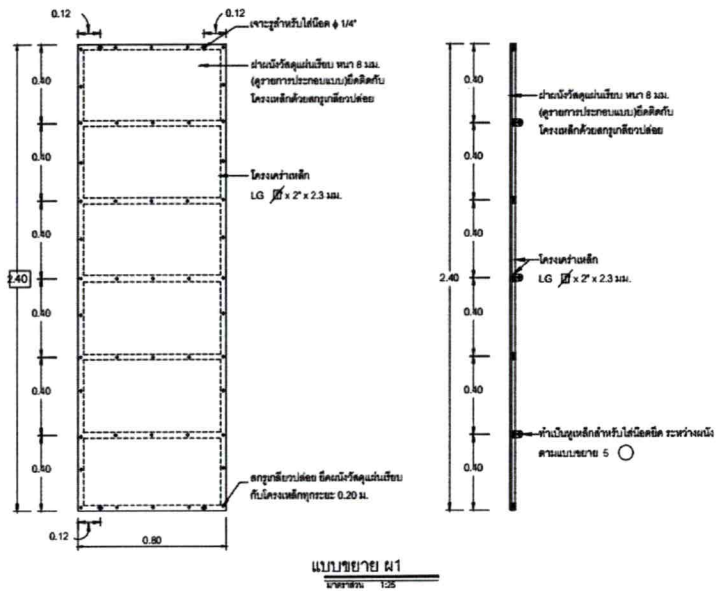
แบบขยาย 3

มาตราส่วน 1 : 10

1	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/48	20/10/51	
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

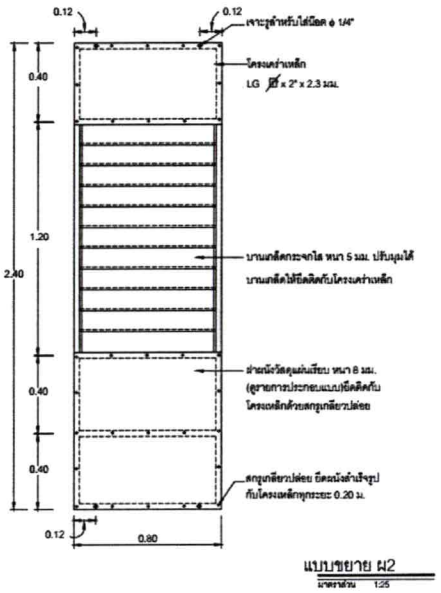
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1		ออกแบบ
		เขียนแบบ
		วิศวกร
แบบแผ่นที่ 6	แบบแสดง แบบขยายฐานรากและรูปตัดฝืน	ตรวจ กย.24411
		หัวหน้ากลุ่ม
		ผู้อำนวยการ
		อนุมัติ
รวม 10 แผ่น	มาตราส่วน - วันที่20/10/2551	แบบเลขที่ สพล.01/51



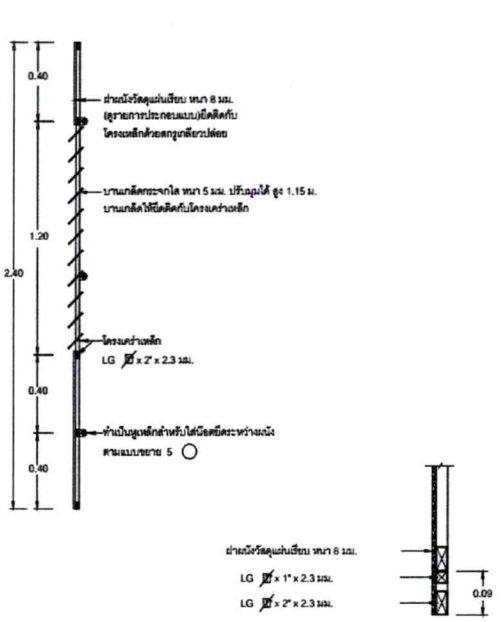
แบบขยาย ผ1

มาตราส่วน 1:25



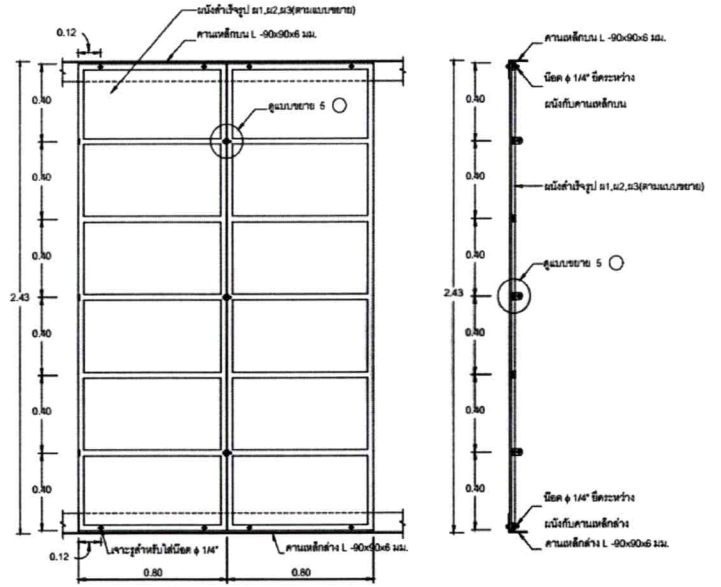
แบบขยาย ผ2

มาตราส่วน 1:25



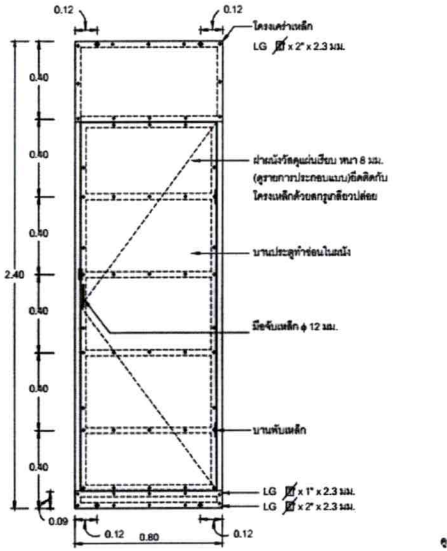
แบบขยาย 4

มาตราส่วน 1:10



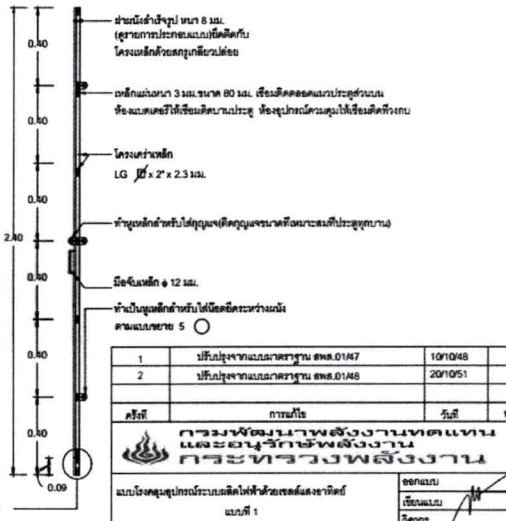
แบบการติดตั้งผนังสำเร็จรูป

มาตราส่วน 1:25



แบบขยาย ผ3

มาตราส่วน 1:25



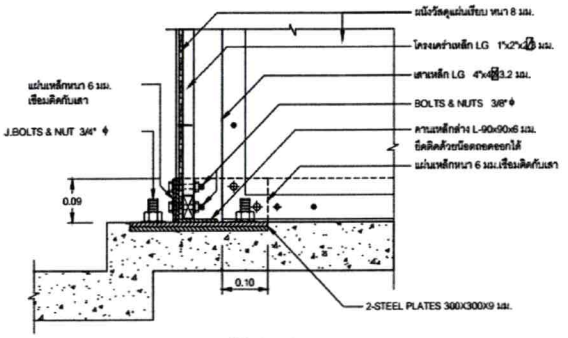
ดูแบบขยาย 4

1	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/48	20/10/51	
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

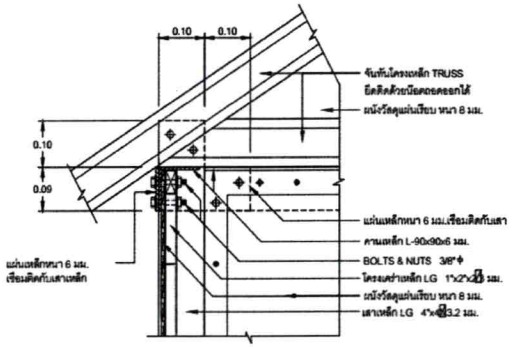
แบบโครงสมุดประกอบระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1	ออกแบบ	
	เขียนแบบ	
	วิศวกร	
	ตรวจ	ภย.24411
	หัวหน้ากลุ่ม	
	ผู้อำนวยการ	
	อนุมัติ	

แบบแผ่นที่ 7	แบบแสดง แบบการติดตั้งผนังสำเร็จรูป		
รวม 10 แผ่น	มาตราส่วน -	วันที่20/10/2551	แบบเลขที่ สพล.01/51



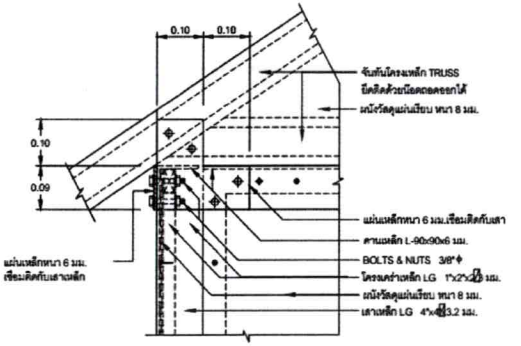
แบบขยายรูปตั้งช่วงล่าง

มาตราส่วน 1 : 10



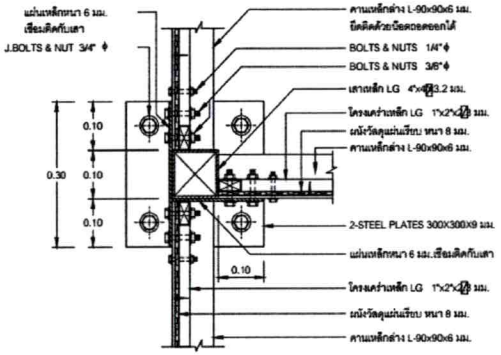
แบบขยายรูปตั้งช่วงบน(ด้านใน)

มาตราส่วน 1 : 10



แบบขยายรูปตั้งช่วงบน(ด้านนอก)

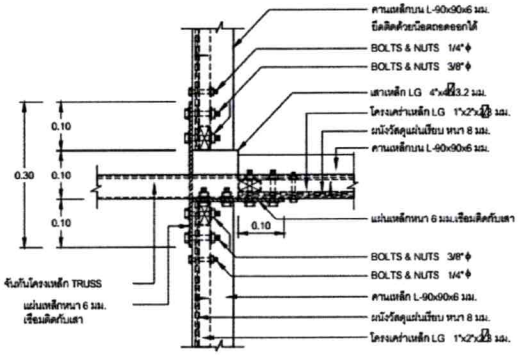
มาตราส่วน 1 : 10



แปลนลักษณะเสา C2 ช่วงล่าง

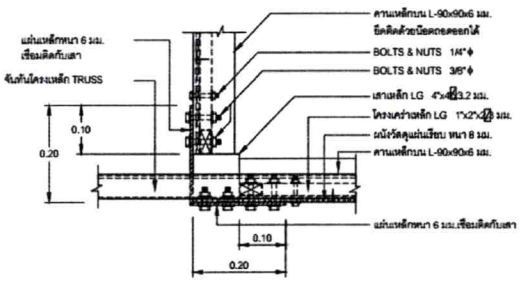
มาตราส่วน 1 : 10

หมายเหตุ : C5 เหมือน C2 แต่สลับด้านกัน



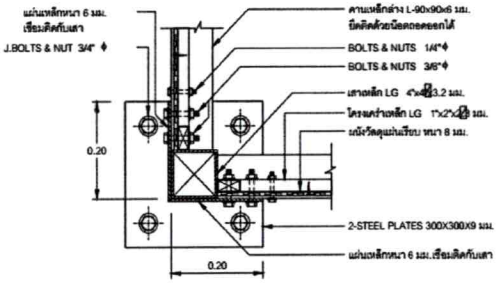
แปลนลักษณะเสา C2 ช่วงบน

มาตราส่วน 1 : 10



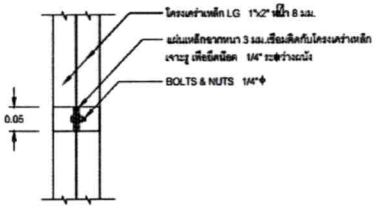
แปลนลักษณะเสา C1,C3,C4,C6 ช่วงบน

มาตราส่วน 1 : 10



แปลนลักษณะเสา C1,C3,C4,C6 ช่วงล่าง

มาตราส่วน 1 : 10



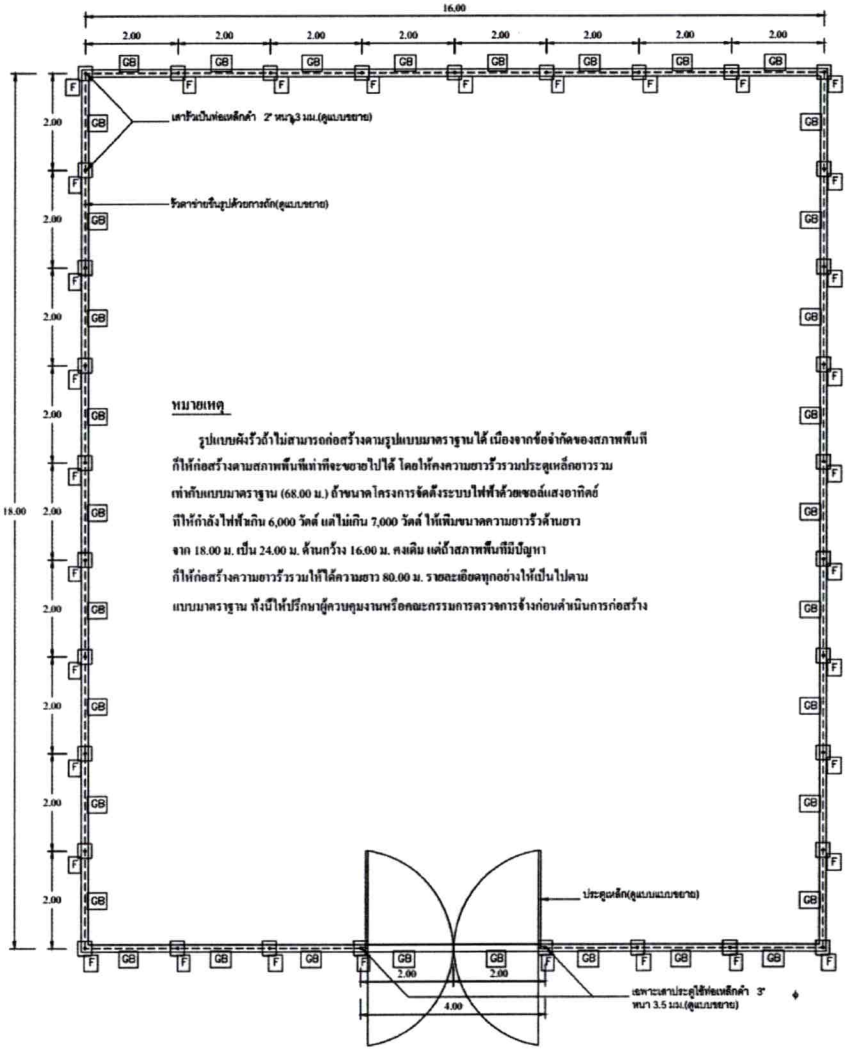
แบบขยาย 5

มาตราส่วน 1 : 10

1	ปรับปรุงจากแบบมาตราฐาน สพล.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตราฐาน สพล.01/48	20/10/51	
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1	ออกแบบ	
	เขียนแบบ	
	วิศวกร	
แบบแผ่นที่ 8	แบบแสดง แปลนลักษณะเสา-แบบขยายรูปตั้ง	ตรวจ ภย.24411
		หัวหน้ากลุ่ม
		ผู้อำนวยการ
		อนุมัติ
รวม 10แผ่น	มาตราส่วน - วันที่20/10/2551	แบบเลขที่ สพล.01/51

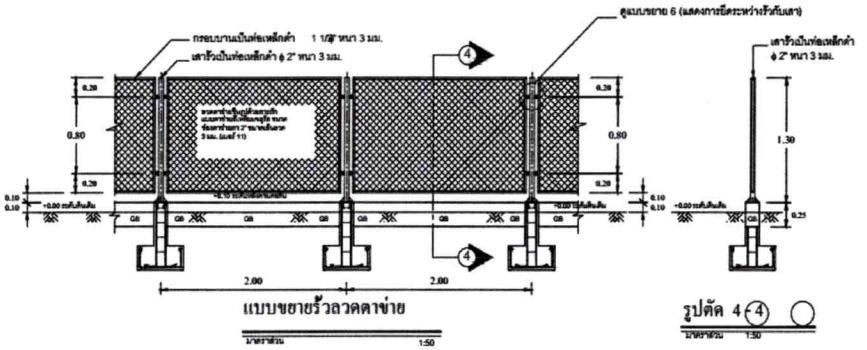


หมายเหตุ

รูปแบบผังริ้วถ้าไม่สามารถก่อสร้างตามรูปแบบมาตรฐานได้ เนื่องจากข้อจำกัดของสภาพพื้นที่ ก็ให้ก่อสร้างตามสภาพพื้นที่เท่าที่จะขยายไปได้ โดยให้คงความยาวริ้วรวมประตูเหล็กยาวรวมเท่ากับแบบมาตรฐาน (68.00 ม.) ถ้าขนาดโครงการจัดตั้งระบบไฟฟ้าด้วยซอล์แสงอาทิตย์ที่ให้กำลังไฟฟ้าเกิน 6,000 วัตต์ แต่ไม่เกิน 7,000 วัตต์ ให้เพิ่มขนาดความยาวริ้วด้านยาวจาก 18.00 ม. เป็น 24.00 ม. ด้านกว้าง 16.00 ม. คงเดิม แต่ถ้าสภาพพื้นที่มีปัญหาก็ให้ก่อสร้างความยาวริ้วรวมให้ได้ความยาว 80.00 ม. รายละเอียดทุกอย่างให้เป็นไปตามแบบมาตรฐาน ทั้งนี้ให้ปรึกษาผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง

แปลนผังริ้วลวดตาข่าย

มาตราส่วน 1:100

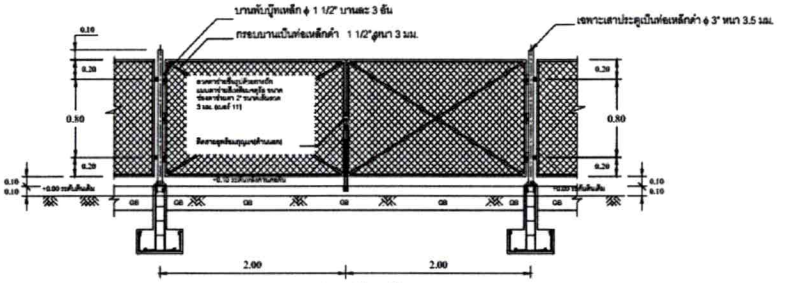


แบบขยายริ้วลวดตาข่าย

มาตราส่วน 1:50

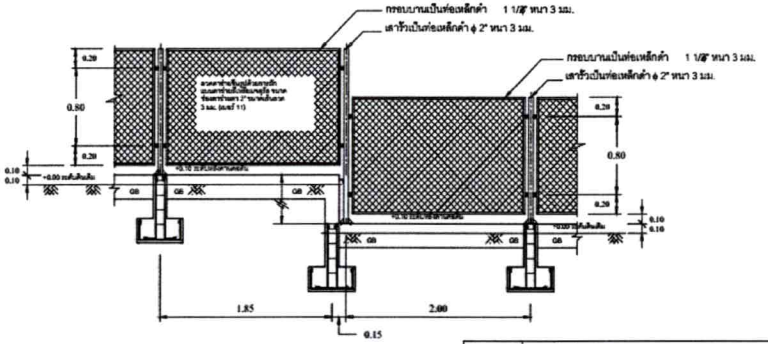
รูปตัด 4-4

มาตราส่วน 1:50



แบบขยายประตูริ้วเหล็ก

มาตราส่วน 1:50



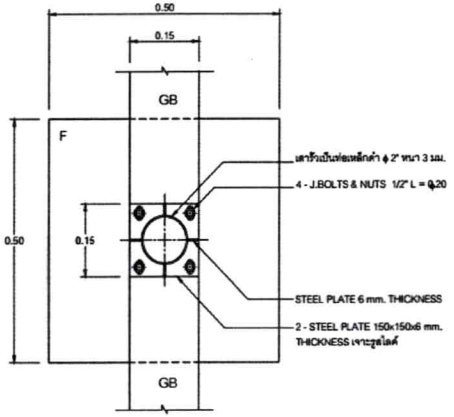
แบบขยายคานริ้ว(กรณีพื้นต่างระดับ)

มาตราส่วน 1:50

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ
1	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพส.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพส.01/48	20/10/51	

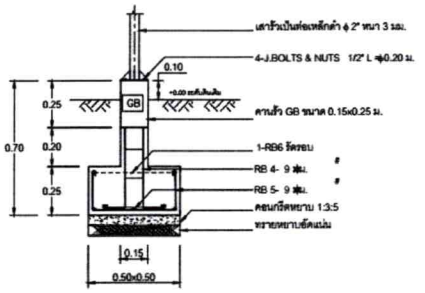
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโรงสูบอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยซอล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1	ออกแบบ
	เขียนแบบ
	รีวิวการ
แบบแผ่นที่ 9	ตรวจ ภย.24411
แบบแสดง แปลนผังริ้วลวดตาข่าย	หัวหน้ากลุ่ม
	ผู้อำนวยการ
	อนุมัติ
รวม 10 แผ่น มาตราส่วน - วันที่20/10/2551	แบบเลขที่ สพส.01/51



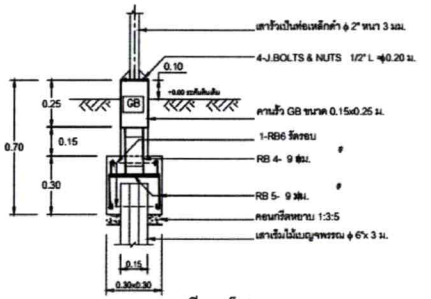
แบบขยายฐานราก (F)

มาตราส่วน 1 : 10



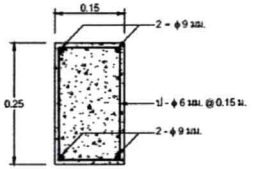
แบบขยายฐานราก F (แบบไม่มีเสาเข็ม)

มาตราส่วน 1:25



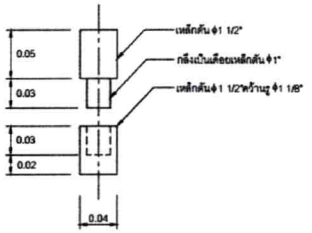
แบบขยายฐานราก F (แบบมีเสาเข็ม)

มาตราส่วน 1:25



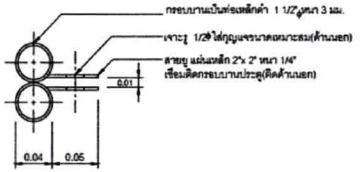
แบบขยายคาน GB

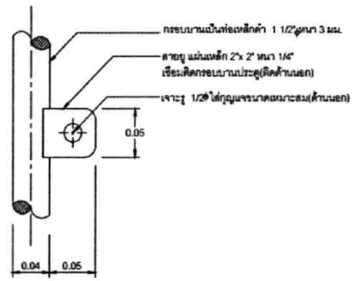
มาตราส่วน 1 : 10



แบบขยายบานพับบุ๊ทเหล็ก

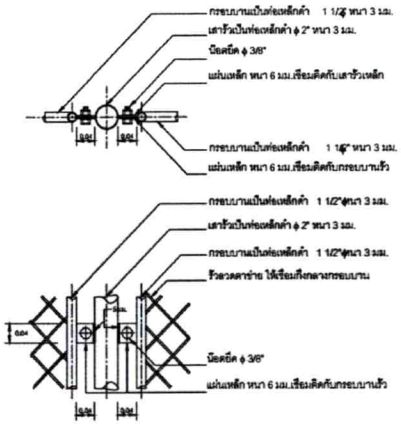
มาตราส่วน 1 : 10





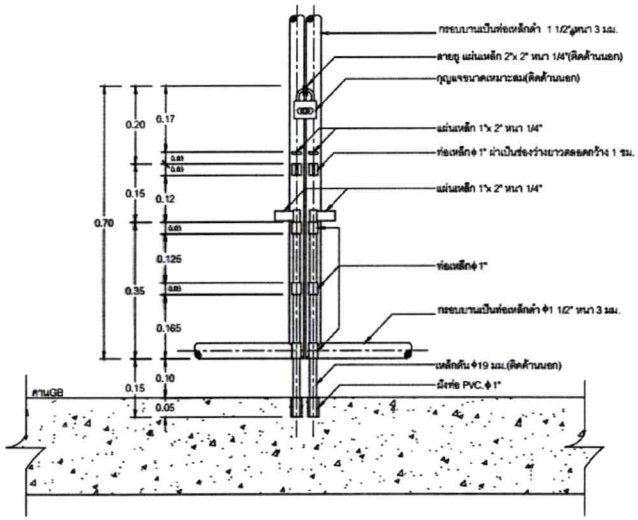
แบบขยายสายยู

มาตราส่วน 1 : 10



แบบขยาย 6

มาตราส่วน 1:10



แบบขยายกลอนเปิด-ปิด

มาตราส่วน 1 : 12.5

1	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/47	10/10/48	
2	ปรับปรุงจากแบบมาตรฐาน สพล.01/48	20/10/51	
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโครงคลุมอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบที่ 1			ออกแบบ
			เขียนแบบ
			วิศวกร
แบบแผ่นที่ 10	แบบแสดง แบบขยายฐานรากวัว		ตรวจ กย.24411
			หัวหน้ากลุ่ม
			ผู้อำนวยการ
			อนุมัติ
รวม 10แผ่น	มาตราส่วน -	วันที่20/10/2551	แบบเลขที่ สพล.01/51

ภาคผนวก ง

โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และรั้วตาข่าย

โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และรั้วตาข่าย มีรายละเอียดดังนี้

๑. มีลักษณะตามแบบเลขที่ **สพส. ๐๑/๒๕๕๑** หรือสอดคล้องตามแบบ

๒. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM หรือเป็นวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

๓. วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้จับยึดแผงเซลล์ฯ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ เป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless steel)

๔. มีการคำนวณความสามารถรับน้ำหนักชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และแรงลมปะทะได้อย่างปลอดภัย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ขนาด 5 kw ,7.5kw,10kw

รายการประกอบแบบก่อสร้าง

วัตถุประสงค์

เนื่องจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ.)ได้จัดทำแบบมาตราฐาน

โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับสถานบริการสาธารณสุขชุมชนและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ

ตำบล (รพ.สต.) ไม่มีไฟฟ้า 3 ขนาด คือ 5kwp,7.5kwp,10kwp

ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบให้ละเอียดตรงตามวัถุประสงค์ของ โครงการ ถ้ามีส่วนหนึ่งส่วนใดที่ผู้รับจ้าง

พบเห็นว่าสามารถที่จะทำให้อาคารดังกล่าวใช้งานได้ดีและสะดวกในการติดตั้งขึ้นส่วนประกอบอาคาร ก็ขอให้ผู้รับจ้างเสนอแนะ

กับคณะกรรมการได้ โดยยึดถือตามรูปแบบของอาคารที่กำหนดไว้เป็นหลัก

ส่วนโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็น ซีเมนต์ชนิดปอร์ตแลนด์ ส่วนก่อสร้างบริเวณใกล้ทะเลต้องใช้ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทนซัลเฟตสูง

2. เหล็กเสริมเป็นเหล็กกลมผิวเรียบ ชนิด SR 24 ระยะต่อทาบไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก

3. อัตราส่วนผสมคอนกรีตใช้ 1:2:4 (ซีเมนต์ : ทราย : หิน)

4. งานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับงานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

การทำแบบหล่อคอนกรีต

-แบบไม้ต้องยึดแข็งแรงทุกด้าน ต้องใช้ไม้หนาประมาณ 2.5 ซม. แบบไม้ต้องได้ฉาก ได้เหลี่ยมได้ขนาดตามแบบ

-ก่อนที่จะเทคอนกรีตลงไปในแบบไม้ใดๆ ต้องทำการยาแนว รู และรอยต่อของไม้ เพื่อป้องกัน มิให้น้ำรั่วได้

การถอดแบบหล่อคอนกรีต และการบ่มคอนกรีต

-แบบหล่อคอนกรีตเสริมเหล็ก เวลาถอดต้องได้รับอนุญาตและถอดต่อหน้าผู้ควบคุมงานก่อสร้าง
จะต้องระวังมิให้กระทบกระเทือนจนเกิดการแตกร้าวได้ คอนกรีตต่างๆ เมื่อถอดแบบออกแล้ว
ต้องหากระสอบปานคลุม และราดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมออย่างน้อย 7 วัน

งานเหล็ก

-เหล็กที่ใช้เสริมแรงในคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กใหม่ที่ได้มาตราฐาน มอก. ไม่เป็นสนิม
และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

-เหล็กกลมต้องมีจุดคลากไม่น้อยว่า 2400 กก./ตร.ซม.และเหล็กข้ออ้อยไม่น้อยกว่า 3000 กก/ตร.ซม.

-ความยืด (Elongation) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 22 หรือทนต่อการดัดเป็นมุม 180 องศา

-แรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 3900 กก./ตร.ซม.

-การจัดวางเหล็กต้องวางให้ถูกต้องตามตำแหน่ง มีที่รองรับแข็งแรง โดยอาจใช้ทุกคอนกรีตสำหรับ คานและเสาไม่น้อยกว่า 1.5 ซม.

-เหล็กรูปพรรณที่ใช้ต้องเป็นเหล็กใหม่ได้มาตรฐาน มอก. ไม่เป็นสนิมขุม ขนาดตามแบบรูปรายการ

-การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นแนวตรงและเชื่อมทุกจุดสัมผัส อย่างมั่นคงแข็งแรง

-จะต้องทาสีกันสนิมทุกจุดที่มีการเชื่อม

ส่วนโครงสร้างรั้ว

1. เสารั้ว เป็นท่อเหล็กดำ Ø 2" หนา 3 มม. เชื่อมปิดหัวเสาทุกต้น ยึดติดกับคานคอดินด้วยน็อตถอดออกได้

2. เสาประตูรั้ว เป็นท่อเหล็กดำ Ø 3" หนา 3.5 มม. เชื่อมปิดหัวเสาทุกต้น ยึดติดกับคานคอดินด้วยน็อตถอดออกได้

3. กรอบบานแผงรั้ว เป็นท่อเหล็กดำ Ø 1 1/2" หนา 3 มม.

4. ลวดตาข่ายขึ้นรูปด้วยการถักแบบตาข่ายสีเหลี่ยมจตุรัส ขนาดช่องตาข่าย 2" ขนาดเส้นลวด 3 มม.(เบอร์ 11)

งานโครงสร้างรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ส่วนที่เป็นเหล็ก โครงสร้าง ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (HOT dip galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM หรือเป็นวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและคุณสมบัติเทียบเท่าดีกว่า

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้จับยึดแผงเซลล์ ฯ และใช้ยึดชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ เป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส

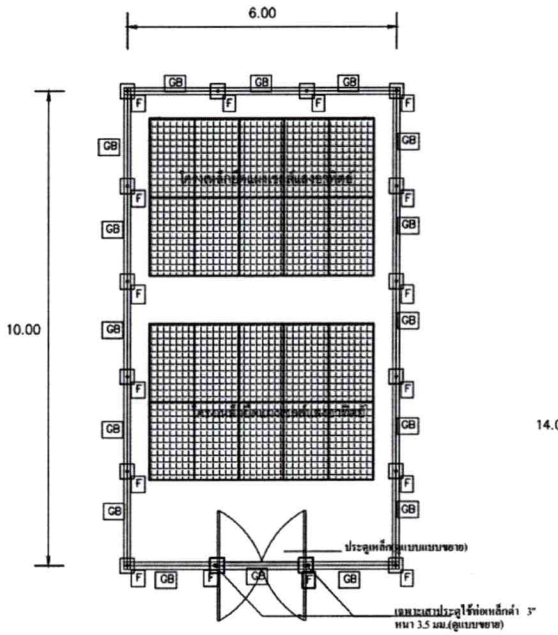
หมายเหตุ

อนุญาตให้ใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า ทดแทนได้และให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

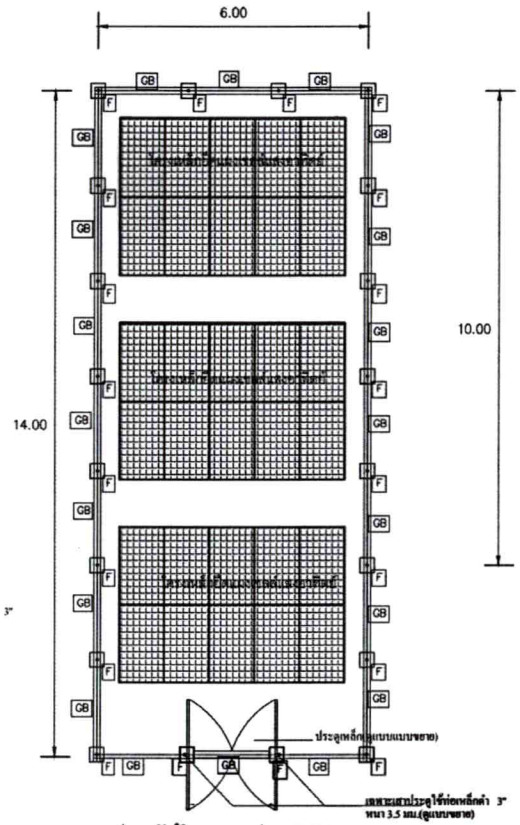
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

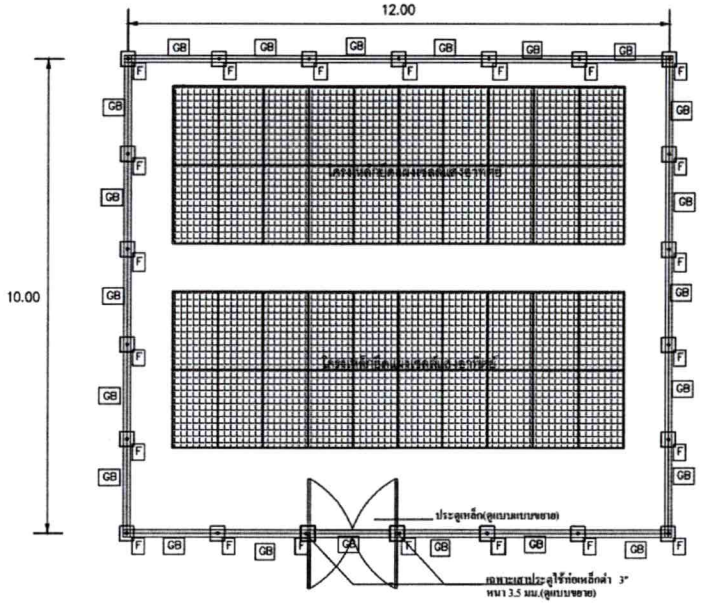
แบบโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 5 kw ,7.5kw,10kw		ออกแบบ
		เขียนแบบ
		วิศวกร
แบบแผ่นที่	แบบแสดง	ตรวจ ภย.24411
2	รายการประกอบแบบ	หัวหน้ากลุ่ม
		ผู้อำนวยการ
		อนุมัติ
รวม 7 แผ่น	มาตราส่วน - วันที่23/04/2561	แบบเลขที่ สพส.03/61



แปลนผังร้วลวดตาข่าย 5 kw
มาตราส่วน 1:100



แปลนผังร้วลวดตาข่าย 7.5 kw
มาตราส่วน 1:100



แปลนผังร้วลวดตาข่าย 10 kw
มาตราส่วน 1:100

หมายเหตุ

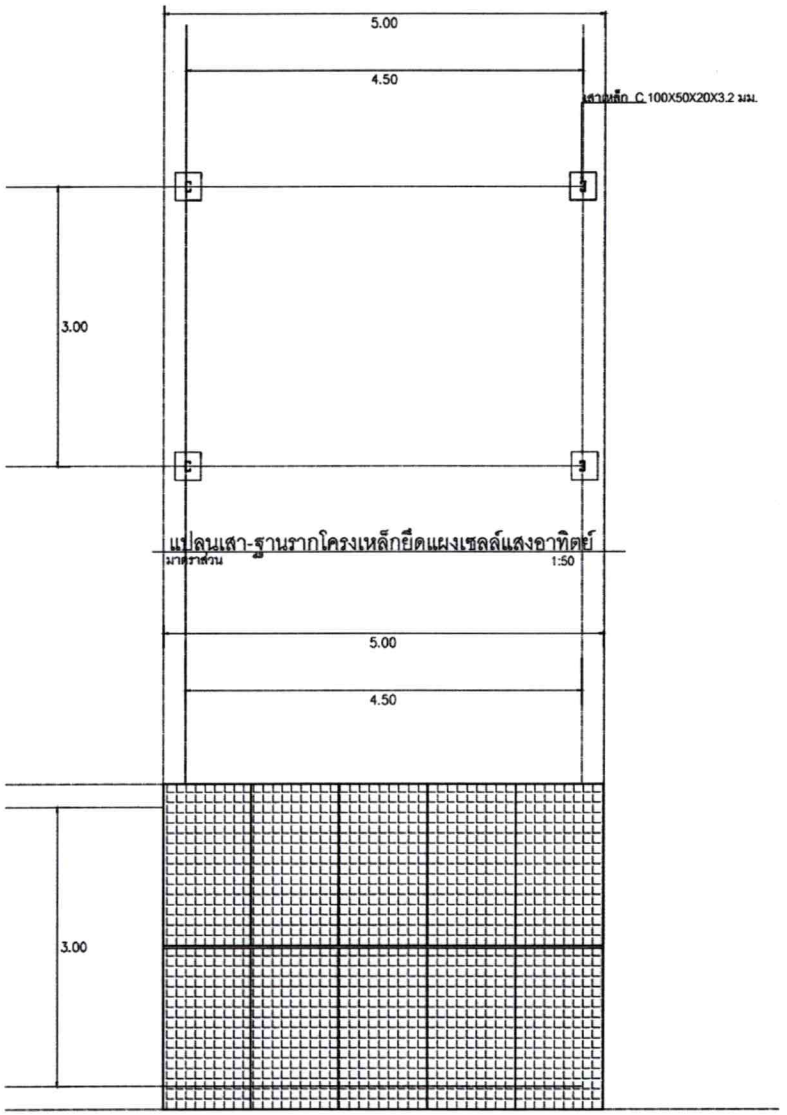
รูปแบบผังร้วถ้าไม่สามารถก่อสร้างตามรูปแบบมาตราฐานได้ เนื่องจากข้อจำกัดของสภาพพื้นที่ ก็ให้ก่อสร้างตามสภาพพื้นที่เท่าที่จะขยายไปได้ โดยให้คงความยาวรั้วรวมประตูเหล็กยาวรวมเท่ากับแบบมาตราฐาน

ทั้งนี้ให้ปรึกษาผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโครงเหล็กชีลเคมเซอย์แสงอาทิตย์ ขนาด 5 kw ,7.5kw,10kw	ออกแบบ	
	เขียนแบบ	
	วิศวกร	
	ตรวจ	กษ.24411
แบบแผ่นที่ 3 / แบบแสดง แปลนผังร้วลวดตาข่าย	หัวหน้ากลุ่ม	
	ผู้อำนวยการ	
	อนุมัติ	
รวม 7 แผ่น / มาตราส่วน - / วันที่23/04/2561	แบบมอชที สพส.01/61	

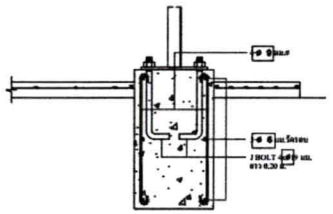


แปลนเสา-ฐานรากโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
มาตราส่วน 1:50

แปลนแผงเซลล์แสงอาทิตย์
มาตราส่วน 1:50

รายละเอียดประกอบบ (ขนาดแผงเซลล์ไม่เกิน 20 แผง)

1. คานรองรับโครงยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ยึดติดกับเสาเหล็กด้วยน็อต - สกรู ขนาด 9 มม.
2. โครงยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ยึดติดกับคานที่รองรับด้วย น็อต - สกรู ขนาดที่เหมาะสม
3. เนื่องจากขนาดของเซลล์แผงอาทิตย์ของผู้ผลิตแต่ละรายอาจจะไม่เท่ากันต้น ดังนั้นการจัดระยะห่างของโครงยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นไปตามความเหมาะสมกับขนาดของแผงเซลล์ ทั้งนี้แต่ละแผงต้องมีโครงรองรับอย่างน้อย 2 ชิ้น เพื่อความมั่นคงดังตัวอย่างตามแบบ
4. ระยะห่างระหว่างเสารองรับโครงสร้างยึดแผงเซลล์อาทิตย์ สามารถปรับได้ตามความเหมาะสม

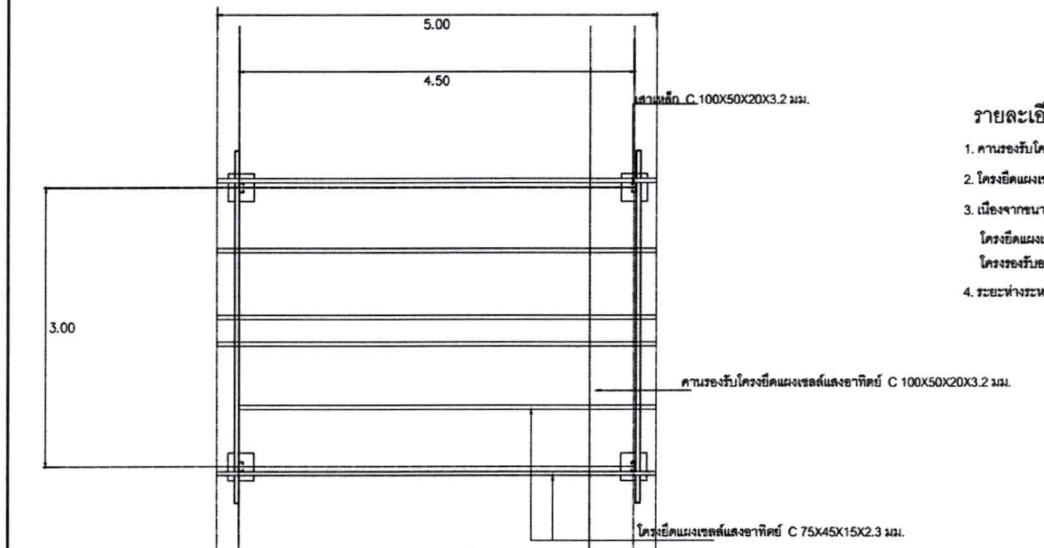


แบบขยายฐานราก
มาตราส่วน 1:10

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 5 kw ,7.5kw,10kw		ออกแบบ เขียนแบบ/ตรวจ วิศวกร
แบบแผ่นที่ 4	แบบแสดง แปลนเสา-ฐานราก แปลนหลังคาเซลล์แสงอาทิตย์ แบบขยายฐานราก	ตรวจ ภย.24411 หัวหน้ากลุ่ม ผู้อำนวยการ อนุมัติ
รวม 7 แผ่น	มาตราส่วน - วันที่23/04/2561	แบบเลขที่ สพส.01/61

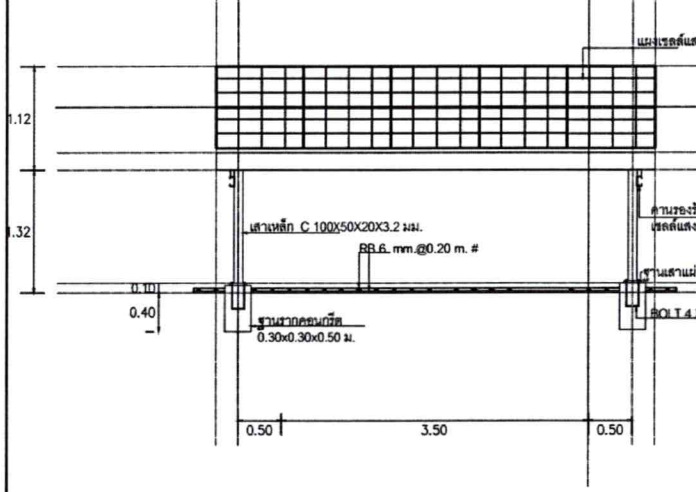


รูปด้านบน การติดตั้งโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

มาตราส่วน 1:50

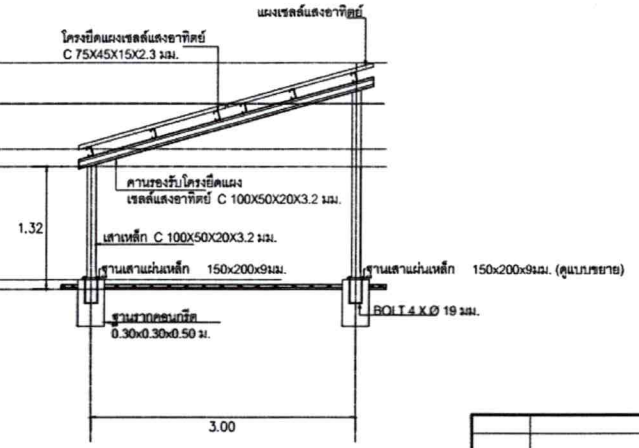
รายละเอียดประกอบ (ขนาดแผงเซลล์ไม่เกิน 20 แผง)

1. คานรองรับโครงยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ยึดติดกับเสาเหล็กด้วยน็อต - สกรู ขนาด 9 มม.
2. โครงยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ยึดติดกับคานที่รองรับด้วย น็อต - สกรู ขนาดที่เหมาะสม
3. เนื่องจากขนาดของเซลล์แผงอาทิตย์ของผู้ผลิตแต่ละรายอาจจะไม่เท่ากันต้น ดังนั้นการจัดระยะห่างของโครงยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นไปตามความเหมาะสมกับขนาดของแผงเซลล์ ทั้งนี้แต่ละแผงต้องมีโครงรองรับอย่างน้อย 2 ชิ้น เพื่อความมั่นคงดังตัวอย่างตามแบบ
4. ระยะห่างระหว่างเสารองรับโครงสร้างยึดแผงเซลล์อาทิตย์ สามารถปรับได้ตามความเหมาะสม



รูปด้านหน้า การติดตั้งโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

มาตราส่วน 1:50



รูปด้านข้าง การติดตั้งโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

มาตราส่วน 1:50

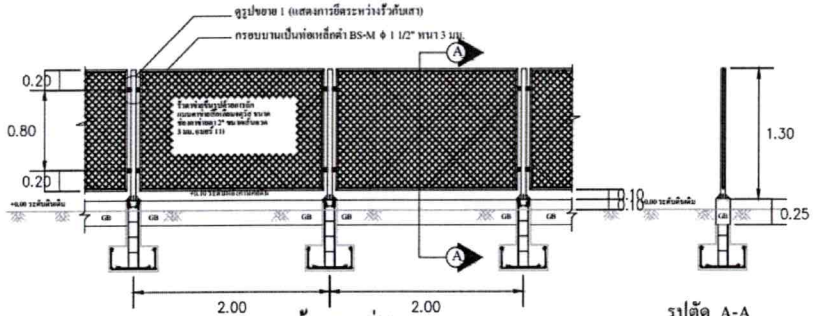
ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 5 kw ,7.5kw,10kw	ออกแบบ
	เขียนแบบ
	ตรวจ
	หัวหน้ากลุ่ม
	ผู้อำนวยการ
	อนุมัติ

แบบแผ่นที่	แบบแสดง	วันที่
5	แบบโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์	23/04/2561

รวม 7 แผ่น | มาตราส่วน - | แบบมอก.ที่ มอก.24411 | แบบสวท.01/61

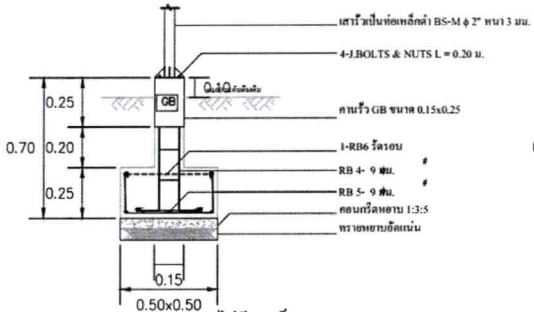


แบบขยายรั้วลวดตาข่าย

มาตราส่วน 1:50

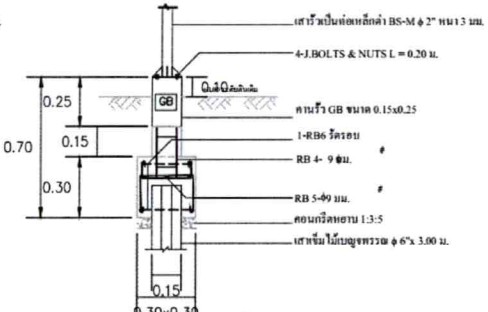
รูปตัด A-A

มาตราส่วน 1:50



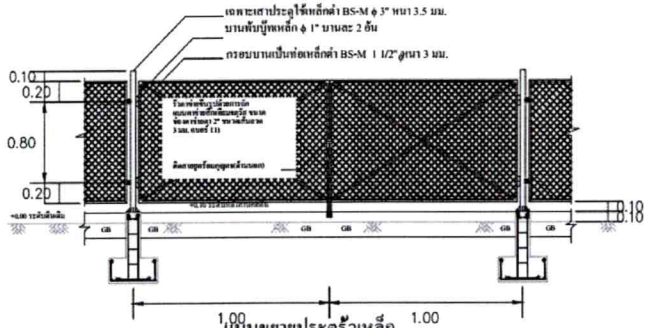
แบบขยายฐานราก F (แบบไม่มีเสาเข็ม)

มาตราส่วน 1:25



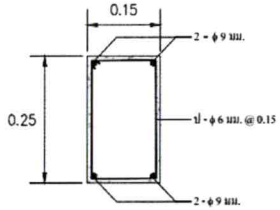
แบบขยายฐานราก F (แบบใช้เสาเข็ม)

มาตราส่วน 1:25



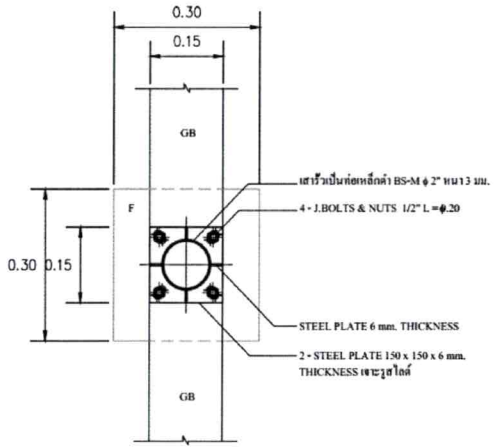
แบบขยายประตูรั้วเหล็ก

มาตราส่วน 1:50



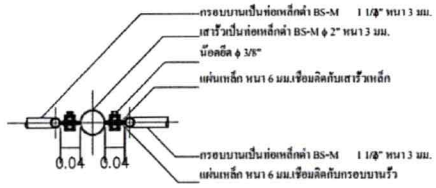
แบบขยายคาน GB

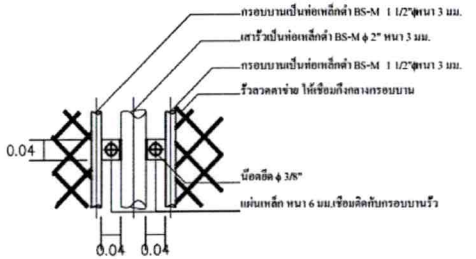
มาตราส่วน 1 : 10



แบบขยายฐานราก (F)

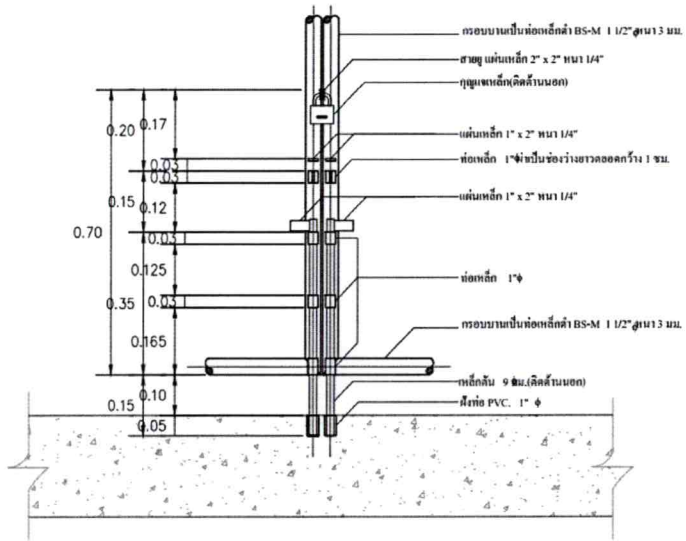
มาตราส่วน 1 : 10





แบบขยาย 1

มาตราส่วน 1:10



แบบขยายกลอนเปิด-ปิด

มาตราส่วน 1 : 12.5

ครั้งที่	การแก้ไข	วันที่	อนุมัติ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แบบโครงเหล็กยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 5 kw ,7.5kw,10kw	ออกแบบ
	เขียนแบบ
	วัสดุ
	ตรวจ ภย.24411
	หัวหน้ากลุ่ม
	ผู้อำนวยการสำนัก
	อนุมัติ

แบบแผ่นที่	แบบแสดง		
6	แบบขยายรั้วและฐานราก		
รวม 7 แผ่น	มาตราส่วน	วันที่23/04/2561	แบบเลขที่ สพช.01/61

ภาคผนวก จ

ข้อกำหนดรายละเอียดงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดใน**เงื่อนไขเฉพาะ**ทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่นๆ ที่จำเป็นในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

๑. ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำแผนงานหลัก**และเสนอผู้ว่าจ้าง **ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา** โดยแสดงกิจกรรมและวัน เดือน ปี การดำเนินงานแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับระยะเวลาตามสัญญา แผนงานหลักอย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

๑.๑ งานสำรวจพื้นที่แต่ละแห่ง จัดทำรายงานการสำรวจ

๑.๒ งานจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อกำหนด

๑.๓ งานจัดตั้งระบบฯ ทดสอบการทำงานของระบบฯ ที่แล้วเสร็จ

๑.๔ งานจัดทำเอกสารคู่มือ เอกสารฝึกอบรมที่เกี่ยวข้อง

๑.๕ งานฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา

๑.๖ งานส่งมอบงาน การขอเบิกจ่ายเงิน และอื่นๆ

๒. ผู้รับจ้างต้องเข้าสำรวจข้อมูลพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) **ภายใน ๑๕ วัน** นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และ**จัดทำรายงานผลการสำรวจ** เสนอผู้ว่าจ้าง **ภายใน ๑๕ วัน** หลังจากดำเนินการสำรวจแล้วเสร็จ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

๒.๑ ข้อมูลพื้นฐานประกอบด้วย ชื่อโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ที่ตั้ง จำนวนประชากรในพื้นที่ แผนที่เส้นทางคมนาคมเข้าถึงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) เป็นต้น

๒.๒ แผนผังบริเวณโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) แสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งขนาดและระยะทางระหว่างอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆ

๒.๓ แผนผังแสดงตำแหน่งจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมรายละเอียดการออกแบบระบบฯ แบบแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ และแบบแสดงการติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าในอาคาร และ Single line diagram

๓. ผู้รับจ้างต้องจัดทำข้อมูล**บุคลากร**ที่จะต้องปฏิบัติงานตามสัญญา เสนอผู้ว่าจ้าง**ภายใน ๓๐ วัน** นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยมีรายละเอียดดังนี้

๓.๑ วิศวกรควบคุมงาน ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน ๑ คน และวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน ๑ คน ต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์และเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพควบคุมพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมงานให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและรายการข้อกำหนดของสัญญา

๓.๒ ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า ช่างก่อสร้าง จำนวนสาขาละ ๑ คน โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตรหรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้

ควบคุมงานฝ่ายผู้รับจ้างและจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค(ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

๔. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างโรงคลุมอุปกรณ์ โดยมอบหมายวิศวกรโยธาซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ดำเนินการตรวจสอบรับรองการรับน้ำหนักของดินที่สามารถก่อสร้างโรงคลุมฯ ตาม**ภาคผนวก ค โรงคลุมอุปกรณ์** ได้อย่างปลอดภัย

ในกรณีพื้นที่ไม่สามารถรับน้ำหนักการก่อสร้างดังกล่าวได้ ต้องเสนอแนวทางปรับปรุงพื้นที่ให้สามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย

๕. ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำเอกสารแสดงรูปแบบการจัดตั้งระบบฯ** เสนอผู้ว่าจ้าง **ภายใน ๓๐ วัน** นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ ประกอบด้วย

๕.๑ Single line diagram หรือ Wiring diagram ของระบบทางไฟฟ้า

๕.๒ ตำแหน่งการก่อสร้างและติดตั้งระบบฯ ประกอบกับแผนผังของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.)

๕.๓ แผนผังที่แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ภายในโรงคลุมอุปกรณ์

๕.๔ แผนผังที่แสดงตำแหน่งการติดตั้งบริภัณฑ์ของระบบไฟฟ้าอย่างครบถ้วนถูกต้องตามหลักวิชาการ

๕.๕ แสดงรายละเอียดการคำนวณแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสาย (Voltage drop, VD) ตามเงื่อนไขกำหนด

๖. การติดตั้งแผงเซลล์ฯ บนชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กำหนดให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์ฯ หันไปทางทิศใต้ และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ ๑๕ - ๒๐ องศา และต้องอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เกิดการบังเงาเนื่องจากต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างใดๆ บนแผงเซลล์ฯ ตลอดช่วงกลางวัน

ที่ฐานเสาโลหะของชุดโครงสร้างฯ แต่ละชุด ต้องต่อหลักดิน (Grounding system) โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดงหรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ตอกฝังดิน และสายไฟที่ใช้ต่อหลักดินเป็นสายไฟชนิดทองแดงหุ้มฉนวน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ sq.mm.

๗. การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผง ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อม Terminal box ของแผงเซลล์ฯ ต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ขนาด ๔ sq.mm. ต่อวงจรให้ถูกต้องตามรูปแบบที่เสนอ จุดต่อสายไฟฟ้า (Cable lock) ต้องมั่นคงแข็งแรง สามารถป้องกันความชื้นรบกวนได้

๘. การเดินสายไฟฟ้าของแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (String) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ขนาด ๔ sq.mm. ปลายสายไฟแต่ละ String ต้องต่อเข้ากับขั้วต่อสายที่ติดตั้งอยู่ภายในกล่องต่อสาย (DC Junction box หรือ DC Combiner Box) ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำได้ และให้ติดตั้ง DC Junction box ยึดกับเสาชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ ในตำแหน่งที่เหมาะสม

๙. การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง DC junction box (หรือ DC Combiner Box) กับ DC MCB ที่ติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ sq.mm. และสามารถทนกระแสสูงสุดของค่ากระแสลัดวงจร (I_{sc}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่า

และมีค่า Voltage drop เป็นไปตามเงื่อนไขกำหนด โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดพีอีความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ฝังดิน

๑๐. การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง DC MCB กับอุปกรณ์ประกอบระบบฯ เฉพาะที่ติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ sq.mm. และทนกระแสไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจร เดินสายในท่ออ่อนชนิดโลหะ (Flexible conduit) และราง Wire way ชนิดที่มีฝาปิดเป็นไปตามหลักวิชาการ

๑๑. การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker, AC MCB ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในโรงคลุมอุปกรณ์กับกล่องควบคุมไฟฟ้าหลัก (Consumer unit) ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคาร ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY ๒ แกน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ sq.mm. และสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดการจ่ายกระแสสูงสุดของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ที่ pf = ๐.๘ lagging และมีค่า Voltage drop เป็นไปตามเงื่อนไขกำหนด โดยให้เดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE ฝังดิน

๑๒. การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Consumer unit กับแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) ของแต่ละอาคาร ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY ๒ แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า ๖ Sq.mm. และและมีค่า Voltage drop เป็นไปตามเงื่อนไขกำหนด

กรณีมีการเดินสายระหว่างอาคารที่มีการติดตั้ง LC กับสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดข้างต้น ให้ใช้สาย NYY ๒ แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๕ Sq.mm.

สายไฟฟ้าที่ใช้สำหรับด้านไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. ๑๑-๒๕๕๓ และท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต้องใช้ตามเงื่อนไขกำหนดต้องเป็นท่อชนิด HDPE ชั้นคุณภาพ PN ๘ หรือดีกว่า และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. ๙๘๒-๒๕๕๖ ขนาดของท่อต้องเหมาะสมกับจำนวนสายไฟฟ้าตามหลักวิชาการ

๑๓. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดการคำนวณแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage Drop, VD) โดยให้มี Wiring diagram ระบบทางไฟฟ้าที่แสดงข้อมูลระยะทางในการเดินสายไฟฟ้าของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) แนบประกอบการพิจารณา โดยกำหนดให้

๑๓.๑ ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจาก DC Junction box ถึง DC MCB มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสาย ไม่เกินร้อยละ ๕ ที่พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุด (I_{mp}) ที่ผลิตและจ่ายออกจากชุดแผงเซลล์ฯ โดยเทียบกับค่าแรงดันสูงสุด (V_{mp}) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

๑๓.๒ ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้สายไฟฟ้าจาก Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าถึงแผงควบคุมไฟฟ้าอาคาร (LC) แต่ละวงจร มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสาย ไม่เกินร้อยละ ๕ โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าปกติด้าน Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า

๑๔. อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะรวมทั้งอุปกรณ์ที่ระบุให้มีสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน

๑๕. การติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

๑๕.๑ ติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (AC MCB) และ LC สำหรับควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าภายในอาคาร กรณีเป็นอาคารสูงเกินหนึ่งชั้นต้องติดตั้ง LC ควบคุมตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าเป็นการเฉพาะของแต่ละชั้น

๑๕.๒ สายไฟฟ้าประธานภายในอาคาร กำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าชนิด VAF ๒ แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔ sq.mm.

๑๕.๓ ติดตั้งชุดไฟฟ้าแสงสว่าง ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF ๒ แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๐ sq.mm. กำหนดให้สวิทช์ ๑ ตัว ควบคุมชุดไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน ๑ ชุด

๑๕.๔ ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด VAF ๒ แกน มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๕ sq.mm.

๑๕.๕ การติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารต้องเป็นระเบียบและปลอดภัยตามหลักวิชาการ หรือให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๔๕ (ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๕๑) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

๑๖. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรูปแบบข้อความแผ่นป้ายทุกรายการตามเงื่อนไข เสนอผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ โดยผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุง เพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม

๑๗. ผู้รับจ้างต้องจัดทำร่าง (Draft) เอกสาร เสนอผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธ์ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความหรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสม ประกอบด้วย

๑๗.๑ ร่างคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหาดังนี้

๑๗.๑.๑ Single line diagram

๑๗.๑.๒ ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า และแบตเตอรี่

๑๗.๑.๓ หลักการทำงานของระบบฯ ลำดับขั้นตอนการใช้งาน การเปิด-ปิดระบบฯ

๑๗.๑.๔ การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

๑๗.๑.๕ ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

๑๗.๒ ร่างคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) มีเนื้อหาดังนี้

๑๗.๒.๑ ข้อมูลพื้นฐานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) แต่ละแห่ง

๑๗.๒.๒ Single line diagram และแผนผังโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ประกอบ Wiring diagram

๑๗.๒.๓ หลักการทำงาน ลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดระบบฯ

๑๗.๒.๔ การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์ประกอบระบบฯ

๑๗.๒.๕ การสังเกตการทำงานในภาวะปกติ และไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

๑๗.๒.๖ ข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อมสำเนา Catalogue

๑๗.๒.๗ รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์ในการจัดตั้งระบบฯ

๑๗.๒.๘ แบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ และแบบชุดขาตั้งรองรับแบตเตอรี่

๑๗.๒.๙ แบบอาคารโรงคลุมอุปกรณ์

๑๘. ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารฉบับจริงหลังจากผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบร่างเอกสาร ตาม **ภาคผนวก ค** แล้ว และนำส่งเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้ผู้ว่าจ้าง**ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย** ประกอบด้วย

๑๘.๑ คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ Portable document format (PDF) จำนวน ๒ ชุด

๑๘.๒ คู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) พร้อมทั้งแผ่น CD ROM บันทึกข้อมูลคู่มือระบบฯ ในรูปแบบ PDF จำนวน ๒ ชุด

๑๙. ผู้รับจ้างต้อง**ดำเนินการฝึกอบรม**แก่เจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ดูแลบำรุงรักษาระบบฯ **ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย** กำหนดให้ฝึกอบรม ดังนี้

๑๙.๑ การบรรยายความรู้เบื้องต้น ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หลักการทำงานของระบบฯ หน้าที่ของอุปกรณ์ระบบฯ การใช้งานระบบฯ ที่ถูกต้องตามคุณลักษณะ ข้อห้ามและข้อจำกัดในการใช้งาน และการดูแล บำรุงรักษา เป็นต้น

๑๙.๒ การสาธิตใช้งานระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการ สาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การปิด-เปิดระบบฯ การใช้เครื่องมือตรวจสอบข้อขัดข้องและตรวจวัดข้อมูลเบื้องต้น การสังเกตสภาวะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

๒๐. ผู้รับจ้างต้อง**จัดทำรายการปฏิบัติงาน** (Activity report) เป็นรายเดือนนับตั้งแต่ลงนามในสัญญาเสนอผู้ว่าจ้าง โดยให้รายงานผลการดำเนินงานในรอบเดือนที่ผ่านมา ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และแสดงกิจกรรมที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป