

ร่าง ขอบเขตงานและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
โครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน

1. ความเป็นมา

ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2555 มอบหมายให้กระทรวงพลังงานเป็นหน่วยงานหลักในการรณรงค์และสร้างความตระหนักของทุกภาคส่วนในการดำเนินการมาตรการประหยัดพลังงาน โดยให้หน่วยงานราชการดำเนินการมาตรการประหยัดพลังงานให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับปีงบประมาณที่ผ่านมา แต่กรมสรรพสามิตประสบกับปัญหาในการที่ไม่สามารถปฏิบัติตามมาตรการดังกล่าวได้ เนื่องจากไม่สามารถดำเนินการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าลงได้ในแต่ละปีแต่กลับมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี สาเหตุเนื่องจากอาคารกรมสรรพสามิตเป็นอาคารรุ่นเก่าและไม่ได้ติดตั้งมิเตอร์เพื่อแสดงยอดปริมาณการใช้ไฟฟ้าไว้ตามห้องทำงานต่างๆ ทำให้การตรวจสอบยอดปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละห้องไม่สามารถทำได้ ส่งผลให้มาตรการที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการควบคุมเรื่องการประหยัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และเพื่อให้สอดคล้องกับแผนของโครงการลดการใช้พลังงานในภาคราชการ กระทรวงพลังงานได้กำหนดให้หน่วยงานราชการหามาตรการเพื่อประหยัดการใช้พลังงานจากไฟฟ้าให้ลดลงให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับปีงบประมาณที่ผ่านมา

เพื่อการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด จึงมีความจำเป็นต้องจัดทำโครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน ด้วยการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารของกรมสรรพสามิต และระบบบริหารจัดการข้อมูลด้านการใช้พลังงานเข้ามาช่วยในการจัดทำรายงานการใช้พลังงานภายในกรมสรรพสามิต เพื่อตรวจสอบการใช้พลังงานสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ และเป็นต้นแบบของการอนุรักษ์พลังงานเชิงรุกได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. วัตถุประสงค์

- 2.1. เพื่อให้กรมสรรพสามิตมีระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน
- 2.2. ลดค่าใช้จ่ายในเรื่องค่าไฟฟ้าของกรมสรรพสามิต

3. เป้าหมายของโครงการ

- 3.1. เพื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีกำลังการผลิตไฟฟ้ารวม 850 กิโลวัตต์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ของกรมสรรพสามิต
- 3.2. เพื่อการบริหารจัดการและตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้พลังงานของกรมสรรพสามิต
- 3.3. เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากระบบบริหารจัดการพลังงานของกรมสรรพสามิต มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดให้เป็นแนวทางในการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ได้ประโยชน์สูงสุด

4. ขอบเขตการดำเนินโครงการ

- 4.1. งานปรับปรุงอาคารของกรมสรรพสามิต ให้สามารถรองรับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (ติดตั้งบนหลังคา) (Solar Rooftop) พร้อมอุปกรณ์ ใน 3 อาคารดังนี้ คือ
 - 4.1.1. พื้นที่อาคารกรมสรรพสามิต
 - 4.1.2. พื้นที่อาคารศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 4.1.3. พื้นที่อาคารจอดรถยนต์



4.2. งานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (ติดตั้งบนหลังคา) (Solar Rooftop) ชนิด On-Grid System พร้อมอุปกรณ์ ขนาดกำลังการผลิตรวมไม่น้อยกว่า 850 กิโลวัตต์ พร้อมด้วยงานเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เข้าสู่ระบบไฟฟ้าหลักของอาคาร ที่เชื่อมต่อระหว่างระบบไฟฟ้ากับมิเตอร์ไฟฟ้าหลัก ภายในกรมสรรพสามิต ได้แก่

- 4.2.1. อาคารกรมสรรพสามิต
- 4.2.2. อาคารศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 4.2.3. อาคารจอตระยงค์
- 4.2.4. อาคารเทคนิค 2552
- 4.2.5. อาคารสำนักตรวจสอบ ป้องกันและปราบปราม

4.3. งานระบบบริหารจัดการพลังงาน พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ งานติดตั้งอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลส่วนกลาง

5. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดระยะเวลาทำงานแล้วเสร็จภายใน 360 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาจ้าง

6. งบประมาณ

วงเงินค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 70,000,000 บาท (เจ็ดสิบล้านบาทถ้วน)

7. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- 7.1. มีความสามารถตามกฎหมาย
- 7.2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 7.3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

7.4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลงานการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง กำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

7.5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐ ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

7.6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ ภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

7.7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

7.8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นเสนอราคาให้แก่กรมสรรพสามิต ณ วันที่ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้

7.9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มี คำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น



7.10. ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

7.11. ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามคณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

7.12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

7.13. ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับการคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคารเว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

8. ข้อกำหนดด้านเอกสารการเสนอราคา

เอกสารหรือรายละเอียดที่ผู้ยื่นซองประกวดราคาด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ให้มีเลขที่กำกับเอกสารทุกหน้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

8.1. ผู้เสนอราคาจะต้องนำเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับใบเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อกำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

8.2. ให้ผู้เสนอราคาจัดทำข้อเสนอด้านคุณลักษณะเฉพาะของงานตามเอกสารประกวดราคาด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้จัดทำในรูปแบบดังนี้

หัวข้อ	ระบบงานตามเอกสาร	ข้อเสนอของบริษัท	เอกสารอ้างอิง (หน้า,ข้อ)
ให้ระบุหัวข้อตรงกับที่กรมสรรพสามิตกำหนด	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะที่กรมสรรพสามิตกำหนด	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะของระบบที่เสนอ	ให้ระบุหรืออ้างถึงเอกสารในข้อเสนอที่เกี่ยวข้องและขีดเส้นใต้คุณลักษณะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือ เอกสารที่เกี่ยวข้อง

8.3. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำสารบัญเอกสารอ้างอิง และเอกสารอ้างอิงให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ตามสารบัญเอกสารอ้างอิง

8.4. ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก และ/หรือรูปแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์และระบบที่เสนอใช้ในโครงการไปพร้อมกับเอกสารหลักฐาน เพื่อประกอบการพิจารณา โดยผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายคุณลักษณะที่เสนอในแคตตาล็อกให้ตรงกับข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะที่กรมสรรพสามิตกำหนด หลักฐานดังกล่าวนี้กรมสรรพสามิตจะถือเป็นสาระสำคัญ และยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการสำหรับแคตตาล็อกที่แนบให้พิจารณา หากเป็นสำเนาอยู่จะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล หากคณะกรรมการประกวดราคามีความประสงค์จะขอดูต้นฉบับแคตตาล็อก ผู้เสนอราคาต้องนำต้นฉบับมาให้คณะกรรมการประกวดราคาตรวจสอบภายใน 3 วันนับแต่วันที่ได้รับแจ้ง

8.5. ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาค่าบริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไข “โครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน” นับจากสิ้นสุดระยะเวลารับประกันตามสัญญา เป็นเวลา 2 ปี เพื่อประกอบการพิจารณาของกรมสรรพสามิต หาก

กรมสรรพสามิตตัดสินใจให้ผู้เสนอราคารายใดเป็นผู้ชนะการประกวดราคา ผู้ชนะการประกวดราคานั้นต้องยื่นยันราคา ค่าบริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขโครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน ที่เสนอนี้เป็นเวลา 2 ปี ทั้งนี้กรมสรรพสามิตสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญาบำรุงรักษากับผู้ชนะการประกวดราคาหรือไม่ก็ได้

8.6. เงื่อนไขและรายละเอียดของเอกสารการเสนอราคาพร้อมข้อเสนอขอบเขตงาน และเอกสารประกอบผู้เสนอราคาให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาด้วย

8.7. ผู้เสนอราคาต้องทำความเข้าใจในเอกสารทุกฉบับให้เป็นที่เข้าใจโดยชัดแจ้ง และไม่ว่าในกรณีใดๆ ผู้เสนอราคายกขึ้นมาเป็นข้ออ้างโดยอาศัยเหตุผลจากการที่ละเลยไม่ทำความเข้าใจในข้อความดังกล่าว หรือละเลยไม่ปฏิบัติตามข้อความนั้น หรือโดยอ้างความสำคัญผิดในความหมายของข้อความในเอกสารการประกวดราคานั้นไม่ได้

9. การเสนอราคา

9.1. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสารหลักฐานสำหรับใช้ในการเสนอราคา ในรูปแบบไฟล์ เอกสารประเภท Netware Printer Definition File (PDF File) โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ที่จะเสนอให้แล้วเสร็จก่อนกำหนดวันยื่นเสนอราคา

9.2. ให้ผู้เสนอราคานำข้อมูล PDF ที่ได้จัดเตรียมไว้ตามข้อ 9.1 มาดำเนินการ บันทึกและส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ส่วนราชการผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ภายในวัน และเวลาที่ประกาศกำหนด โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้องในการบันทึกและส่งข้อมูล (Upload) ของตน ก่อนการยื่นการเสนอราคา

9.3. เมื่อผู้เสนอราคาได้ยื่นยันการเสนอราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์แล้วห้ามดำเนินการแก้ไขข้อมูลหรือส่งข้อมูลใดๆ เพิ่มเติมผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์อีก

9.4. ผู้เสนอราคาต้องไม่ยื่นเอกสารอันเป็นเท็จแก่ส่วนราชการ หากส่วนราชการตรวจสอบพบในขณะพิจารณาผลการเสนอราคาหรือภายหลังจากนั้น ส่วนราชการสามารถตัดสิทธิ์ โดยไม่พิจารณาราคาของผู้เสนอราคานั้น หรือตัดสิทธิ์การเป็นผู้ชนะการเสนอราคาโดยไม่เรียกผู้เสนอราคานั้นมาทำสัญญาและสามารถลงโทษเป็นผู้ทำงานได้

9.5. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำใบเสนอราคาแบบแสดงรายละเอียดปริมาณงาน

9.6. ผู้เสนอราคาจะเสนอราคาต้องยื่นเอกสารตามตารางรายละเอียดปริมาณและราคาวัสดุ พร้อมส่วนประกอบอื่นๆ ของการดำเนินงาน ที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e – Government Procurement: e-GP) โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ การเสนอราคาต้องเป็นเงินบาท และรวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้เรียบร้อยแล้วโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดแต่ไม่ได้กำหนดแยกจากรายการในใบเสนอราคา อาทิเช่น การสำรวจพื้นที่ การจัดทำรายละเอียดระบบ การทดสอบการทำงานของระบบ การสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราวก่อนติดตั้ง เป็นต้น ให้ถือรวมอยู่ในรายการต่างๆ ที่กำหนดในใบเสนอราคาของคำติดตั้งในโครงการฯ ด้วยแล้ว



10. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

10.1. การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ มีเงื่อนไขให้มีการยื่นข้อเสนอด้านเทคนิค หรือข้อเสนออื่นๆ ต่างหากประกอบด้วย

10.1.1. การพิจารณาผลิตภัณธ์ของอุปกรณ์หลักและเทคโนโลยี 40 คะแนน

10.1.2. การพิจารณาข้อเสนอแนวทางการบำรุงรักษา ซ่อมแซม ระบบอุปกรณ์ และเทคโนโลยีของระบบ รวมถึงศูนย์บริการที่ได้มาตรฐาน 15 คะแนน

10.1.3. การพิจารณาข้อเสนอแนวทางการพัฒนาด้านพลังงานของหน่วยงานตามแนวทาง Smart City เพื่อสนองนโยบายไทยแลนด์ 4.0 15 คะแนน

10.1.4. การพิจารณาความน่าเชื่อถือและผลงานที่ผ่านมา 10 คะแนน

10.1.5. การพิจารณาราคาของผู้เสนอราคา 20 คะแนน

การพิจารณาผลิตภัณธ์ของอุปกรณ์หลักและเทคโนโลยี

ชื่อบริษัท/ห้างร้าน.....

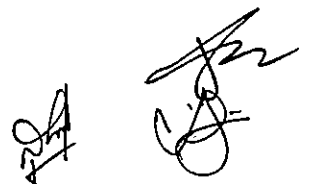
ลำดับ (1)	รายการ (2)	น้ำหนัก คะแนน (3)	คะแนนร้อยละ (100) (4)			รวม (5)+(6)+(7) (8)	คะแนนที่ได้ (3)x(8)/100 (9)	หมายเหตุ
			ต้นทุน/ อายุ การใช้งาน (30 คะแนน) (5)	คุณภาพและ มาตรฐาน (40 คะแนน) (6)	เทคโนโลยี (30 คะแนน) (7)			
1	แผงเซลล์ แสงอาทิตย์ (PV Module)	7 คะแนน						
2	เครื่องแปลง กระแสไฟฟ้า (Grid Connected Inverter)	7 คะแนน						
3	อุปกรณ์เชื่อมต่อ สัญญาณ	2 คะแนน						
4	อุปกรณ์วัดพลังงาน ไฟฟ้า แบบ 1 เฟส	2 คะแนน						
5	อุปกรณ์วัดพลังงาน ไฟฟ้า แบบ 3 เฟส	2 คะแนน						
6	อุปกรณ์แปลง สัญญาณ	2 คะแนน						
7	อุปกรณ์จัดเก็บ ข้อมูลระบบไฟฟ้า ส่วนกลาง	2 คะแนน						

8	ระบบบริหารจัดการพลังงาน	2 คะแนน						
9	ระบบตรวจสอบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	2 คะแนน						
10	ระบบบูรณาการข้อมูลและเชื่อมโยง	2 คะแนน						
11	เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าฯ มีระบบที่สามารถส่งสัญญาณให้เครื่องติดตามตัดการทำงานและลดแรงดัน ลงเหลือน้อยที่สุดโดยอัตโนมัติ	5 คะแนน						
12	ความแพร่หลายการใช้งานในประเทศของอุปกรณ์หลักในระบบ	5 คะแนน						
	คะแนนรวม	40 คะแนน	คะแนนที่ได้					

การพิจารณาข้อเสนอแนวทางการบำรุงรักษา ซ่อมแซม ระบบอุปกรณ์ และเทคโนโลยีของระบบ รวมถึงศูนย์บริการที่ได้มาตรฐาน

ชื่อบริษัท/ห้างร้าน.....

ลำดับ (1)	รายการ (2)	น้ำหนัก คะแนน (3)	คะแนน ร้อยละ (4)	คะแนนที่ได้ $(3) \times (4) / 100$ (5)	หมายเหตุ
1	ข้อเสนอแนวทางการบำรุงรักษา ซ่อมแซม ระบบอุปกรณ์ และเทคโนโลยีของระบบ	10 คะแนน			
2	ศูนย์บริการที่ได้มาตรฐาน	5 คะแนน			
	คะแนนรวม	15 คะแนน			



การพิจารณาข้อเสนอแนวทางการพัฒนาด้านพลังงานของกรมสรรพสามิตตามแนวทาง Smart City
เพื่อสนองนโยบายไทยแลนด์ 4.0

ชื่อบริษัท/ห้างร้าน.....

ลำดับ (1)	รายการ (2)	น้ำหนัก คะแนน (3)	คะแนน ร้อยละ (4)	คะแนนที่ได้ (3)x(4)/100 (5)	หมายเหตุ
1	ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาด้านพลังงาน ของหน่วยงานตามแนวทาง Smart City เพื่อสนองนโยบายไทยแลนด์ 4.0	15 คะแนน			
	คะแนนรวม	15 คะแนน			

การพิจารณาความน่าเชื่อถือและผลงานที่ผ่านมา

ชื่อบริษัท/ห้างร้าน.....

ลำดับ (1)	รายการ (2)	น้ำหนัก คะแนน (3)	คะแนน ร้อยละ (4)	คะแนนที่ได้ (3)x(4)/100 (5)	หมายเหตุ
1	ความน่าเชื่อถือ	6 คะแนน			
2	ผลงานที่ผ่านมา	4 คะแนน			
	คะแนนรวม	10 คะแนน			

รวมผลคะแนนการพิจารณาเกณฑ์ข้อเสนอทางด้านเทคนิคและข้อเสนออื่นๆ

ชื่อบริษัท/ห้างร้าน.....

ลำดับ (1)	รายการ (2)	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1	การพิจารณาผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์หลักและ เทคโนโลยี	40 คะแนน		
2	การพิจารณาข้อเสนอแนวทางการบำรุงรักษา ซ่อมแซม ระบบอุปกรณ์ และเทคโนโลยีของระบบ รวมถึงศูนย์บริหารที่ได้มาตรฐาน	15 คะแนน		
3	การพิจารณาข้อเสนอแนวทางการพัฒนาด้าน พลังงานของหน่วยงานตามแนวทาง Smart City เพื่อสนองนโยบายไทยแลนด์ 4.0	15 คะแนน		
4	การพิจารณาความน่าเชื่อถือและผลงานที่ผ่านมา	10 คะแนน		
	รวม	80 คะแนน		

*** ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับคะแนนข้อเสนอทางด้านเทคนิค หรือข้อเสนออื่นๆ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำไม่น้อยกว่า 64
คะแนน (ร้อยละ 80)

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ ใช้วิธีเกณฑ์ราคา (คะแนนรวม 20) และพิจารณาเกณฑ์ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆ (คะแนนรวม 80 คะแนน) ผู้ที่ได้คะแนนรวมสูงสุด เป็นผู้ที่ได้รับการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

10.2. หากผู้เสนอราคาขายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 7 หรือยื่นเอกสารไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 8 และข้อ 9 หรือข้อ 10 กรณีคะแนนข้อเสนอทางด้านเทคนิค หรือข้อเสนออื่นๆ ต่ำกว่า 64 คะแนน (ร้อยละ 80) คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาจะไม่รับการพิจารณาของผู้เสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือผิดพลาดเพียงเล็กน้อยหรือผิดแผกไปจากเงื่อนไขของเอกสารในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญ ทั้งเฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะต้องเกิดประโยชน์ต่อกรมฯ เท่านั้น

10.3. กรมฯ ขอสงวนสิทธิในการเลือกพิจารณาจากราคารวมทั้งสิ้น และอาจพิจารณาเลือกกว่าการจ้างในจำนวนหรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคา โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของกรมเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินใจของกรมสรรพสามิต เป็นเด็ดขาดผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้

11. เงื่อนไขข้อกำหนดการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

11.1. ผู้รับจ้างต้องรับประกันระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นระยะเวลา 24 เดือน หลังจากวันส่งมอบ

11.2. ผู้รับจ้างต้องหาผู้ให้บริการบำรุงรักษา หรือซ่อมแซม ในพื้นที่ที่ติดตั้งระบบฯ โดยจะต้องเข้าให้บริการภายใน 2 วันทำการหลังจากได้รับแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร

11.3. การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แต่ละแผง (PV module) ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมแผงเซลล์ฯ ต้องวงจรให้ถูกต้อง มั่นคงและปลอดภัย หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire ประเภทฉนวน Halogen Free E-Beam Cross-Linked Polyolefin ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm หรือมีขนาดของสายตามคู่มือของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ (ถ้ามี) และต่อวงจรให้ถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้วจุดต่อสายไฟฟ้าจะต้องมั่นคง แข็งแรง

11.4. สายไฟฟ้าของชุดแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (PV String) ต้องแสดงสัญลักษณ์ขั้วของแผงเซลล์ฯ ก่อนต่อเข้ากับขั้วต่อสายของชุดพิวส์ไฟฟ้ากระแสตรง ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire ประเภทฉนวน Halogen Free E-Beam Cross-Linked Polyolefin ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm โดยอ้างอิงรูปแบบการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน

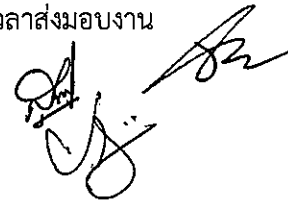
11.5. การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ เช่น อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ตู้แสดงค่าทางไฟฟ้า อุปกรณ์แสดงการทำงานของระบบ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อ วงจรไฟฟ้า เช่น Safety switch, MCCB ให้ติดตั้งอยู่ภายในตู้เก็บอุปกรณ์ระบบฯ ตามรูปแบบที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และเดินสายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามคุณลักษณะของอุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

11.6. ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษาระบบ

11.7. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานเป็นรายเดือน (Monthly activity report) เสนอประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผ่านการลงนามรับรองโดยผู้ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้างนับถัดจากวันลงนามในสัญญาจนกระทั่งส่งมอบงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

12. ข้อกำหนดด้านบุคลากร

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอรายชื่อทีมงานดำเนินโครงการ โดยเมื่อเริ่มดำเนินโครงการ ผู้เสนอราคาที่ชนะการประกวดราคาต้องเสนอบุคลากรตามตำแหน่งที่ปรากฏ ทั้งนี้เพื่อให้เพียงพอต่อการดำเนินงานตามระยะเวลาส่งมอบงาน



12.1. ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) จำนวน 1 คน โดยมีประสบการณ์ในการบริหารโครงการและติดตั้งระบบไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 5 ปี

12.2. ผู้ช่วยผู้จัดการโครงการ (Assistant Project Manager) จำนวนอย่างน้อย 1 คน โดยมีประสบการณ์ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าและบริหารโครงการ ไม่น้อยกว่า 3 ปี และต้องมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาไฟฟ้ากำลัง ชั้นต่ำระดับ ภาควิศวกร

12.3. วิศวกรระบบสารสนเทศ (IT Engineer) จำนวน 1 คน มีวุฒิการศึกษาขั้นต่ำปริญญาตรี ด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยมีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า 3 ปี

12.4. วิศวกรไฟฟ้า (Electrical Engineer) จำนวนอย่างน้อย 1 คน โดยมีประสบการณ์ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า และออกแบบระบบไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 5 ปี และต้องมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาไฟฟ้ากำลัง ชั้นต่ำระดับ สามัญวิศวกร

12.5. ผู้ประสานงานโครงการ จำนวนอย่างน้อย 1 คน มีวุฒิการศึกษาขั้นต่ำปริญญาตรี โดยมีประสบการณ์ในการจัดทำเอกสารรายงานการประชุม ไม่น้อยกว่า 1 ปี

13. กำหนดเวลาส่งมอบงานและเงื่อนไขการชำระเงิน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงานให้แล้วเสร็จ ในระยะเวลา 360 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามสัญญาหรือวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรมสรรพสามิตให้เริ่มดำเนินปฏิบัติงานตามสัญญาจ้าง โดยแบ่งออกเป็น 6 งวดงาน ตามกำหนดการจ่ายเงินโครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน ดังนี้

งวดที่ 1 เบิกจ่ายเงินร้อยละ 5 ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา “ โครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน ” ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- 1.1. ขออนุญาตเข้าทำงาน
- 1.2. สำรวจพื้นที่ติดตั้ง
- 1.3. จัดทำแผนดำเนินงาน พร้อมนำเสนอ คณะกรรมการตรวจจ้าง

งวดที่ 2 เบิกจ่ายเงินร้อยละ 15 ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา “ โครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน ” ภายใน 90 วันหลังจากลงนามในสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานดังนี้

- 2.1. จัดส่งแคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการก่อสร้างและติดตั้งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและอนุมัติใช้
- 2.2. ส่งแบบก่อสร้าง Shop Drawing งานวิศวกรรมไฟฟ้าและงานวิศวกรรมโยธา

งวดที่ 3 เบิกจ่ายเงินร้อยละ 30 ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา “ โครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน ” ภายใน 150 วันหลังจากลงนามในสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานดังนี้

- 3.1. เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบอุปกรณ์ดังนี้
 - 3.1.1. ตู้ Main Distribution Board จำนวน 4 ตู้
 - 3.1.2. สายไฟฟ้า AC & DC
 - 3.1.3. ชุด Mounting Structure
 - 3.1.4. ชุดอุปกรณ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน
 - 3.1.5. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าส่วนกลาง

3.2. เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยของงานก่อสร้าง เช่น รั้วกันพื้นที่ก่อสร้าง ป้ายสัญลักษณ์ต่างๆ แผ่นกันกันตก เป็นต้น

งวดที่ 4 เบิกจ่ายเงินร้อยละ 30 ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา “ โครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน ” ภายใน 210 วันหลังจากลงนามในสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานดังนี้

4.1 เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ดังนี้

- 4.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 850 กิโลวัตต์
- 4.1.2 INVERTER ขนาดไม่น้อยกว่า 27.6 kW จำนวน 27 เครื่อง
- 4.1.3 ชุดเครื่องมือวัด
 - 4.1.3.1 Irradiance Sensor จำนวน 3 ชุด
 - 4.1.3.2 Ambient Temperature Sensor จำนวน 3 ชุด
 - 4.1.3.3 Module Temperature Sensor จำนวน 3 ชุด
- 4.1.4 ระบบ Relay Protection

4.2 เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโครงสร้าง เพื่อรองรับจับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 3 อาคาร

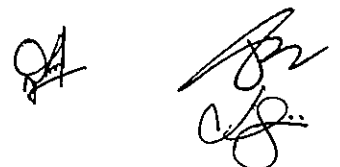
งวดที่ 5 เบิกจ่ายเงินร้อยละ 15 ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา “ โครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน ” ภายใน 300 วันหลังจากลงนามในสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานดังนี้

- 5.1 เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการเดินท่อร้อยสาย เสริมเรียบร้อยแล้ว
- 5.2 เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งสายไฟตามแบบติดตั้ง เสริมเรียบร้อยแล้ว
- 5.3 เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สายไฟ และรางสายไฟ เสริมเรียบร้อยแล้ว
- 5.4 เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการเดินสายไฟฟ้า DC จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปยังเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า เสริมเรียบร้อยแล้ว
- 5.5 เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งตู้ Main Distribution Board และระบบไฟฟ้า เสริมเรียบร้อยแล้ว
- 5.6 เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ระบบจัดการพลังงาน เสริมเรียบร้อยแล้ว
- 5.7 เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งระบบบันทึกข้อมูล เสริมเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 6 เบิกจ่ายเงินร้อยละ 5 ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา “ โครงการบริหารจัดการและอนุรักษ์พลังงาน ” ภายใน 360 วันหลังจากลงนามในสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานดังนี้

- 6.1. เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งระบบ Monitoring เสริมเรียบร้อยแล้ว
- 6.2. เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการฝึกอบรมให้ความรู้เจ้าหน้าที่ของกรมสรรพสามิต เพื่อให้สามารถบริหารจัดการ และดูแลระบบต่อไปได้
- 6.3. เมื่อผู้รับจ้างจัดทำทดสอบระบบ เสริมเรียบร้อยแล้ว
- 6.4. เมื่อผู้รับจ้างจัดทำรายงานการใช้งบประมาณ อาคารกรมสรรพสามิต เสริมเรียบร้อยแล้ว
- 6.5. เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานที่เหลือทั้งหมด
- 6.6. เมื่อผู้รับจ้างส่งรายงานการพัฒนาพลังงานของหน่วยงานตามแนวทาง Smart City เพื่อสนอง

นโยบายไทยแลนด์ 4.0



14. สถานที่ก่อสร้าง

ตั้งอยู่ : เลขที่ 1488 กรมสรรพสามิต, ถนนนครไชยศรี, แขวงถนนนครไชยศรี เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 10300

15. ข้อเสนอสิทธิ์

ภายหลังจากทำสัญญาแล้ว ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการให้ผู้รับจ้างส่งมอบแผนการดำเนินงานกิจกรรมฯ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน ซึ่งผู้ว่าจ้างหรือผู้รับผิดชอบของกรมสรรพสามิตทรงไว้ซึ่งสิทธิ์จะสั่งให้แก้ไขปรับปรุง เปลี่ยนแปลงได้ตามสมควร

16. รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุ อุปกรณ์ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีดังนี้

16.1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีคุณลักษณะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

16.1.1. แผงเซลล์ฯ ชนิด Mono Crystalline Silicon เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 1843 และ มอก. 2580 หรือได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC 61215, IEC 61730 Mono Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval ผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO: 9001/2008 และ ISO 14001/2004

16.1.2. จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอในโครงการจะต้องมีขนาดรวมไม่น้อยกว่า 850 kWp

16.1.3. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช่วางเก่าเก็บ

16.1.4. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียว รุ่นเดียวทั้งหมด

16.1.5. แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีกำลังผลิตต่อแผงไม่ต่ำกว่า 380Wp ต่อแผง ที่กำลังงานแสงแดด 1,000 w/m² ที่อุณหภูมิ 25 องศา °C

16.1.6. การต่อวงจรระหว่างเซลล์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องใช้แถบโลหะอย่างน้อย 3 แถบคู่ขนาน

16.1.7. ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15.4

16.1.8. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (-40) ถึง 85 องศาเซลเซียส

16.1.9. จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องผ่านมาตรฐาน IP67

16.1.10. การวัดพลังงานไฟฟ้าต้องมีความผิดพลาดไม่เกิน 3 %

16.2. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าฯ ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

16.2.1. เป็นเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าฯ Transformer Less ขนาดไม่น้อยกว่า 27.6 kVA

16.2.2. เป็นเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าฯ ที่ถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) ได้โดยตรง

16.2.3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรายชื่อผลทดสอบเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อนับระบบโครงการไฟฟ้าฯ ของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)

16.2.4. เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61727 Photovoltaic (PV) system – Characteristics of the utility interface และมาตรฐาน IEC 62116 Test procedure of islanding prevention

measures for utility – Interconnected photovoltaic inverters โดยต้องแนบเอกสารรายงานผลการทดสอบจากศูนย์ทดสอบในระดับสากล เช่น TUV หรือ BV ประกอบการขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์

16.2.5. ประสิทธิภาพ weighted efficiency (European or CEC) หรือ Maximum Efficiency ไม่น้อยกว่า 98.0%

16.2.6. พลังงานไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า (DC Input) มีคุณสมบัติดังนี้

16.2.6.1. รองรับแรงดันขาเข้าสูงสุด (Max. DC Input Voltage) ได้ไม่ต่ำกว่า 900 Vdc

16.2.6.2. รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Max. Input Current) ได้ไม่ต่ำกว่า 30 A

16.2.6.3. มีระบบติดตามจุดที่ให้กำลังผลิตสูงสุด (MPPT ; Maximum Power Point Tracking) ในระดับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

16.2.6.4. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าฯ มีระบบที่สามารถส่งสัญญาณให้เครื่องติดตามตัดการทำงานและลดแรงดันลงเหลือ 1 Vdc ต่อ 1 MPPT เมื่อเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าถูกปิด หรือมีระบบ Rapid Shutdown พร้อมแนบเอกสารแสดง Certification รับรองการทำงานของระบบ

16.2.6.5. สามารถรับพลังงานไฟฟ้าสูงสุดต่อสตริงไม่น้อยกว่า (Maximum Power per String) 10,640 Watt

16.2.6.6. Nighttime Power Consumption ไม่เกิน 4 W หรือไม่เกิน 8 W เมื่ออยู่ในโหมด Standby

16.2.7. อุปกรณ์ความปลอดภัย พลังงานไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า (DC Safety Unit) มีคุณสมบัติดังนี้

16.2.7.1. กระแสไฟฟ้าด้านขาเข้าต้องมีระบบ String fault monitoring แสดงตำแหน่งที่เกิดความผิดพลาด และมีอุปกรณ์ป้องกันต่างๆประกอบด้วย อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (DC Surge protection) เป็น Class II, field replaceable และสวิตช์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Switch-disconnector) รองรับแรงดันขาเข้า ไม่น้อยกว่า 1,000 โวลต์ และกระแสไฟฟ้าขาเข้า ไม่น้อยกว่า 30 แอมป์

16.2.7.2. อุปกรณ์ฟิวส์ไฟกระแสตรง (DC Fuse) ต้องรองรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 15 แอมป์

16.2.8. พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (AC Output) มีคุณสมบัติดังนี้

16.2.8.1. กำลังไฟฟ้ากระแสสลับด้านขาออก (Rated AC Power Output) มีขนาดไม่น้อยกว่า 27.6 kVA (ต่อเครื่อง)

16.2.8.2. สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าปรากฏสูงสุด (Max. apparent AC Power Output) ไม่น้อยกว่า 27.6kVA (ต่อเครื่อง)

16.2.8.3. สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าขาออกสูงสุด (Max Rated Output Current) ไม่น้อยกว่า 40 A

16.2.8.4. สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้า ชนิด 3 phases

16.2.8.5. มีพิกัดค่าความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า (AC Frequency) เท่ากับ 50 Hz

16.2.9. สภาพแวดล้อมในการทำงาน มีคุณสมบัติดังนี้

16.2.9.1. สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ (Operating temperature range) -20 °C ถึง +60 °C

16.2.9.2. มีระบบระบายอากาศแบบพัดลม หรือดีกว่า

16.2.9.3. มีระดับการป้องกันฝุ่น และน้ำ (Ingress Protection Ratings) IP65 หรือดีกว่า

16.2.10. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าฯ ต้องมีประสิทธิภาพสูงสุด (Max. Efficiency) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98%

16.2.11. มีระบบป้องกันจากความผิดปกติของระบบไฟฟ้า Over voltage และ Over frequency Protection

16.2.11.1. Over/Under voltage

16.2.11.2. Over/Under frequency

16.2.11.3. Anti-Islanding (ตามข้อกำหนดของการไฟฟ้านครหลวง)

16.2.12. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าฯ มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลด้วยการเชื่อมต่อผ่าน port มาตรฐานเป็นอย่างน้อยดังนี้

16.2.12.1. RS485 ไม่น้อยกว่า 1 จุด

16.2.12.2. Ethernet (LAN) ไม่น้อยกว่า 1 จุด

16.2.13. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับประกัน (Warranty) จากผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 12 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ มีหลักฐานและหรือหนังสือรับรองจากผู้แทนจำหน่ายอย่างถูกต้อง

16.2.14. ผลิตภัณฑ์ต้องมีศูนย์บริการบำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ในประเทศไทย และ มีการสำรองอะไหล่ โดยต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

16.2.15. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าโดยตรงหรือผู้แทนจำหน่ายหลักที่มีการ แต่งตั้งในประเทศไทยมาไม่น้อยกว่า 2 ปีขึ้นไป อายุไม่เกิน 30 วัน

16.3. ระบบตรวจสอบการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิค ดังต่อไปนี้

16.3.1. แสดงค่าพลังงาน Energy เป็นวันและเดือน

16.3.2. แสดงรายได้จากการผลิตไฟ Lifetime Revenue

16.3.3. แสดงการเปรียบเทียบพลังงาน Comparative Energy แบ่งเป็น เดือน Quarter และปี ได้

16.3.4. แสดงสภาพภูมิอากาศปัจจุบันได้

16.3.5. แสดงลักษณะการจัดเรียงทางกายภาพ Layout Diagram ของอินเวอร์เตอร์และสตริงโมดูลในไซต์ที่ติดตั้ง ในลักษณะ Bird's Eye View สำหรับการแก้ไขปัญหาการ บำรุงรักษาที่ง่ายขึ้นได้

16.3.6. แสดงค่าพลังงานรวมที่ผลิตได้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นใช้งานระบบได้

16.3.7. แสดงสถานการณ์ทำงานของแผงโซลาร์เซลล์ในระดับแผง ได้

16.3.8. แสดงค่าแรงดัน Voltage [V] Line 1, 2, 3 ไฟฟ้ากระแสสลับ AC ของ Inverter แบบ Real time ได้

16.3.9. แสดงค่ากระแส Current [A] Line 1, 2, 3 ไฟฟ้ากระแสสลับ AC ของ Inverter แบบ Real time ได้

16.3.10. แสดงค่ากำลังไฟฟ้าขาออก Power [W] ของ Inverter แบบ Real time ได้

16.3.11. แสดงตำแหน่งที่ติดตั้ง ชื่อยี่ห้อ โรงงานที่ผลิต รุ่น ของแผงได้

16.3.12. แสดงค่าแรงดัน Voltage [V] ของไฟฟ้ากระแสตรง DC ของแผง

16.3.13. แสดงค่ากระแส Current [A] ของไฟฟ้ากระแสตรง DC ของแผง

16.3.14. แสดงค่าพลังงานขาออก Energy [Wh] ของแผงแบบ Real time ได้

16.3.15. ระบบติดตามประเมินผลต้องสามารถรายงานผลหรือส่งจดหมายแจ้งเตือน Email กรณีที่พบ ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ได้

- 16.3.16. ระบบติดตามประเมินผลต้องสามารถทำรายงานผลการทำงาน Report ได้ดังนี้
 - 16.3.16.1. periodic AC Energy
 - 16.3.16.2. Site Status
 - 16.3.16.3. Energy by time of use
 - 16.3.16.4. Site Commissioning
 - 16.3.16.5. Modules Mismatch Analysis
- 16.3.17. สร้างรูปแบบเอกสารรายงานออกมาในลักษณะ Excel, PDF, HTML ได้เป็นอย่างน้อย

16.4. อุปกรณ์แปลงสัญญาณสื่อสารระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.4.1. มี Port Input สำหรับเชื่อมต่อ Analog Sensor อย่างน้อย 3 Input
- 16.4.2. มี Input ที่สามารถทำงานร่วมกับ Analog Sensor ที่ส่งสัญญาณข้อมูลเป็น แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Voltage DC Signal Range) และสามารถเลือกช่วงของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในการทำงานที่ 0 – 2 VDC และ 0 – 10 VDC ได้ และสามารถเลือกช่วงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่จะทำงานได้ด้วยการตั้งค่าจำนวน 1 Input เป็นอย่างน้อย
- 16.4.3. มี Input ที่สามารถทำงานร่วมกับ Analog Sensor ที่ส่งสัญญาณข้อมูลเป็น แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Voltage DC Signal Range) และสามารถเลือกช่วงของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในการทำงานที่ 0 – 2 VDC และ 0 – 30 mVDC ได้ และสามารถเลือกช่วงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่จะทำงานได้ด้วยการตั้งค่าจำนวน 1 Input เป็นอย่างน้อย
- 16.4.4. มี Input ที่สามารถทำงานร่วมกับ Analog Sensor ที่ส่งสัญญาณข้อมูลเป็น กระแสไฟฟ้ากระแสตรง (Current Signal Range) ช่วงกระแสไฟฟ้ากระแสตรงตรงระหว่าง -20 mA ถึง 20 mA ได้ และสามารถปรับช่วงการทำงานได้ด้วยการตั้งค่า
- 16.4.5. มี Ethernet Port สำหรับส่งข้อมูลสู่ระบบ Monitoring ทาง Internet ได้
- 16.4.6. สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ (Operating temperature range) -20°C ถึง +60°C
- 16.4.7. สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้กับมาตรฐาน DIN Rail หรือ Wall mount

16.5. อุปกรณ์ตรวจวัด (Sensor) มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.5.1. Direct Irradiance Sensor มีคุณสมบัติดังนี้
 - 16.5.1.1. มีเอาต์พุตของการส่งข้อมูลทางไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0-1.4V
 - 16.5.1.2. ช่วงการวัด(Measurement Range) อยู่ที่ 0-1400 W/m²
 - 16.5.1.3. สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ (Operating temperature range) -20 to 70 °C
- 16.5.2. Ambient Temperature Sensor มีคุณสมบัติดังนี้
 - 16.5.2.1. มีเอาต์พุตของการส่งข้อมูลทางไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0-10V
 - 16.5.2.2. ช่วงการวัด(Measurement Range) อยู่ที่ -40 to 90 °C
 - 16.5.2.3. สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ (Operating temperature range) -40 to 80 °C
- 16.5.3. Module Temperature Sensore มีคุณสมบัติดังนี้
 - 16.5.3.1. มีเอาต์พุตของการส่งข้อมูลทางไฟฟ้าอยู่ในช่วง 4-20mA
 - 16.5.3.2. ช่วงการวัด(Measurement Range) อยู่ที่ -40 to 90 °C
 - 16.5.3.3. สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ (Operating temperature range) -40 to 80 °C

16.6. สายไฟ AC มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

16.6.1. สายไฟฟ้าชนิด IEC01 (THW)

- 16.6.1.1. เป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มฉนวนด้วยพีวีซี
- 16.6.1.2. สามารถทนแรงดันได้ 450/750 V
- 16.6.1.3. สามารถมีความทนทานอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้งาน 70°C
- 16.6.1.4. ผ่านมาตรฐาน TIS 11 Part 3-2553
- 16.6.1.5. ผ่านการทดสอบ AC Test ที่แรงดัน 2,500 V

16.6.2. สายไฟฟ้าชนิด CV

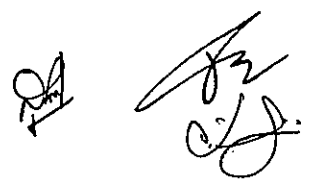
- 16.6.2.1. เป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มฉนวนด้วย XLPE
- 16.6.2.2. สามารถทนแรงดันได้สูงสุด 1,000 V
- 16.6.2.3. สามารถทนทานอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้งาน 90 °C
- 16.6.2.4. ผ่านการทดสอบ AC Test ที่แรงดัน 3,500 V
- 16.6.2.5. ผ่านมาตรฐาน IEC 60502-1

16.7. สายไฟฟ้า DC มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.7.1. ตัวนำไฟฟ้าต้องได้มาตรฐาน IEC 60228 Class 5
- 16.7.2. ฉนวนด้านในต้องเป็นแบบ Cross-Linked Polyolefin Compound
- 16.7.3. ฉนวนด้านนอกต้องเป็นแบบ Cross-Linked Polyolefin Compound
- 16.7.4. อุปกรณ์ต้องทำงานได้ในอุณหภูมิทั่วไป -40 °C To + 90 °C
- 16.7.5. อุณหภูมิที่สามารถทำงานได้สูงสุด 120 °C
- 16.7.6. กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน สายไฟฟ้าต้องทนอุณหภูมิได้ 250 °C ภายใน 5 วินาที
- 16.7.7. ต้องมีแรงดันกระแสตรงที่ 1.5kV และสามารถทนแรงดันได้ไม่เกิน 1.8kV
- 16.7.8. ต้องมีความสามารถในการนำกระแสที่อุณหภูมิปกติ 60°C และอุณหภูมิสูงสุดที่ 120 °C
- 16.7.9. UV Test ต้องได้มาตรฐาน EN 50618& EN ISO 4892-1:2000
- 16.7.10. Ozone test ต้องได้มาตรฐาน EN 50618 & EN 50396 method B
- 16.7.11. Cold bend & cold impact test ต้องได้มาตรฐาน EN 60811-505 &EN 60811-506
- 16.7.12. Damp heat test ต้องได้มาตรฐาน N 60068-2-78

16.8. ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.8.1. ท่อโลหะต้องเป็นท่อสำหรับร้อยสายไฟงานไฟฟ้า
- 16.8.2. ท่อเหล็กร้อยสายไฟ ผนังบาง(Electrical Metallic Tubing: EMT)
 - 16.8.2.1. ต้องเป็นท่อเหล็กบาง มีเส้นผ่านศูนย์กลางท่อไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
 - 16.8.2.2. ผลิตตามมาตรฐาน ANSI C80.3 และ UL797
- 16.8.3. ท่อเหล็กอ่อนร้อยสายไฟ ชนิดมาตรฐาน (Flexible Metal Conduit: FMC)
 - 16.8.3.1. ท่อเหล็กอ่อนร้อยสายไฟ มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว



- 16.8.3.2. ทำมาจากเหล็กสังกะสี Galvanized Steel JIS G3302
- 16.8.3.3. ผ่านกรรมวิธี Hot-Dip Galvanized Steel
- 16.8.4. ผ่านมาตรฐาน มอก. 770-2533

16.9. เซอร์กิตเบรกเกอร์ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

16.9.1. แบบ Miniature Circuit Breaker (MCB)

- 16.9.1.1. เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 60898
- 16.9.1.2. มีแบบ 1,2 และ 3 pole 10-63 แอมแปร์ (IEC 60898) และ 70-100 แอมแปร์ (IEC 60947-2)
- 16.9.1.3. เป็นแบบระบบปลั๊กออน (Plug-on)
- 16.9.1.4. มีแถบแสดงสถานะวงจร VISI-SAFE สีแดง
- 16.9.1.5. มาตรฐาน IEC 60898 ชนิด 1 และ 3 Pole สามารถทนพิกัดกระแสลัดวงจรได้ที่ 6kA หรือ 10kA

หรือดีกว่า

- 16.9.1.6. มาตรฐาน IEC 60898 ชนิด 2 pole สามารถทนพิกัดกระแสลัดวงจรได้ที่ 10 kA หรือดีกว่า
- 16.9.1.7. มาตรฐาน IEC 60947-2 ชนิด 1 และ 3 Pole สามารถทนพิกัดกระแสลัดวงจรได้ที่ 6 kA หรือ

ดีกว่า

16.9.2. แบบ Mold Case Circuit Breaker

- 16.9.2.1. เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 60947-2 , NEMA AB1
- 16.9.2.2. เบรกเกอร์ขนาด 100 แอมแปร์ ต้องมี Breaking Capacity มากกว่าหรือเท่ากับ 10 kA หรือดีกว่า
- 16.9.2.3. เบรกเกอร์ขนาด 250 แอมแปร์ต้องมี Breaking Capacity มากกว่าหรือเท่ากับ 18 kA หรือดีกว่า

16.10. เครื่องวัดไฟฟ้า Digital Meter มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

16.10.1. เครื่องมือวัดดิจิทัลต้องผลิตและรับรองจากมาตรฐานสากลคุณภาพจากยุโรปหรืออเมริกาและตามมาตรฐานการทดสอบความแม่นยำ (Accuracy) จาก UL or IEC: IEC62053-22 Class 0.2S

- 16.10.2. มีช่วงการวัดความถี่ที่ 45-65 Hz
- 16.10.3. แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 100 V AC ถึง 415 V AC +/- 10% (45 ถึง 65 Hz)
- 16.10.4. แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 125 V DC ถึง 250 V DC +/- 20%
- 16.10.5. สามารถทำงานในอุณหภูมิใช้งานปกติที่ -25 ถึง 70 °C (-13 ถึง 158 °F)
- 16.10.6. สามารถทำงานในตู้อุณหภูมิที่ -40 ถึง 85 °C (-40 ถึง 185 °F)
- 16.10.7. Pollution degree ระดับ 2
- 16.10.8. สามารถวิเคราะห์คุณภาพพลังงานไฟฟ้า ค่าฮาร์โมนิกส์ทั้งขนาดและมูรายอันดับจนถึงลำดับที่

63

16.10.9. สามารถบันทึก Data logs, Event logs, Min/Max of instantaneous values, Time stamping, Alarm logs, Maintenance logs ได้

16.10.10. มีหน่วยความจำภายในอย่างน้อย 1MB เพื่อเก็บข้อมูลที่สำคัญและข้อมูลค่าไฟฟ้าในกรณีระบบไฟฟ้าหายไป

- 16.10.11. มีพอร์ต Ethernet 10/100 สำหรับทำ daisy chain ในเน็ตเวิร์คเดียวกัน
- 16.10.12. รองรับ port Ethernet หรือ RS485
- 16.10.13. มี Gateway Ethernet หรือ Serial
- 16.10.14. ผลิตภัณฑ์ได้รับรองมาตรฐาน IEC 60529, IEC 61557-12, IEC 62053-22, EN 50470-1, EN 50470-3, UL 61010-1, IEC 62053-24

16.10.15. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

16.11. ระบบป้องกัน Protection Relays มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.11.1. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับกระแสรั่วแบบเฟส (3 phase overcurrent) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 50/51
- 16.11.2. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับกระแสรั่วแบบลงดินได้ (Earth overcurrent) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 50/51N
- 16.11.3. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับแรงดันเกินและแรงดันตกได้ (Phase under/over voltage (AND & OR mode)) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 27/59
- 16.11.4. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับแรงดันเกินตกค้างได้ (Residual over voltage) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 59N
- 16.11.5. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับไฟย้อนได้ (Directional Power protection(Under/Over active/reactive power)) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 32
- 16.11.6. อุปกรณ์ต้องตรวจจับ Under/over frequency โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 81U/O
- 16.11.7. อุปกรณ์ต้องตรวจจับ Rate of Frequency โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 81R

16.12. มิเตอร์วัดคุณภาพของกำลังไฟฟ้า (Power Meter) มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.12.1. มีหน้าจอ LCD เป็นแบบสี ขนาด 320 x 240, 256 colours, 6 ปุ่ม
- 16.12.2. สามารถเชื่อมต่อแบบ RS485, Profibus DP และ Ethernet 10/100 Base
- 16.12.3. รองรับการสื่อสารโดยใช้ Protocols ได้ดังนี้
 - 16.12.3.1. Modbus RTU, Modbus TCP, Modbus RTU over Ethernet
 - 16.12.3.2. Modbus Gateway for Master-Slave configuration
 - 16.12.3.3. Profibus DP V0
 - 16.12.3.4. HTTP (homepage configurable)
 - 16.12.3.5. SMTP (email)
 - 16.12.3.6. NTP (time synchronisation)
 - 16.12.3.7. TFTP
 - 16.12.3.8. FTP (file transfer)
 - 16.12.3.9. SNMP

16.12.3.10. DHCP

16.12.3.11. TCP/IP

16.12.3.12. BACnet (optional)

16.12.3.13. ICMP (Ping)

- 16.12.4. สามารถวัดค่า harmonic ได้ถึงลำดับที่ 63rd
- 16.12.5. สามารถวัดแรงดัน 3 เฟส 4 เส้น อยู่ในช่วงระหว่างแรงดันที่ 0 - 417 - 0 - 720 V AC
- 16.12.6. สามารถวัดแรงดัน 3 เฟส 3 เส้น อยู่ในช่วงระหว่างแรงดันที่ 0 - 600 V AC
- 16.12.7. สามารถทนแรงดัน Overvoltage category อยู่ที่ 600 V CAT III
- 16.12.8. มี Measured range, voltage L-N, AC (without potential transformer) อยู่ที่ 10 ถึง 600

Vrms

- 16.12.9. มี Measured range, voltage L-L, AC (without potential transformer) อยู่ที่ 18 ถึง 1000

Vrms

- 16.12.10. มีความละเอียดในการวัดค่าแรงดัน อยู่ที่ 0.01 V
- 16.12.11. มีความต้านทาน อยู่ที่ 4 MOhm ต่อ phase
- 16.12.12. มีช่วงการวัดความถี่ (Frequency measuring range) อยู่ที่ 15 ถึง 440 Hz
- 16.12.13. มี พิกัดกระแส 1/5 A
- 16.12.14. มีความละเอียดในการวัดกระแส อยู่ที่ 0.1 mA
- 16.12.15. มีช่วงการวัดกระแส อยู่ที่ 0.001 ถึง 8.5 Amps
- 16.12.16. สามารถทนกระแส Overvoltage category อยู่ที่ 300 V CAT III
- 16.12.17. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสชุก (Measurement surge voltage) ที่ 4 kV
- 16.12.18. สามารถทนกระแส Overload ภายใน 1 วินาที ได้ 120 A
- 16.12.19. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านความปลอดภัย IEC/EN 61010-1 และ IEC/EN 61010-2-030
- 16.12.20. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านลดมลภาวะทางเสียง IEC/EN 61326-1 IEC/EN 61000-4-2

และ IEC/EN 61000-4-11

- 16.12.21. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านลดมลภาวะสิ่งแวดล้อม IEC/EN 61326-1 IEC/CISPR11/EN 55011 และ IEC/CISPR11/EN 55011

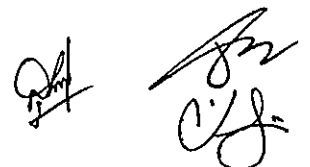
16.13. อุปกรณ์เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า สำหรับทำงานร่วมกับ IoT Zero Export มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.13.1. มีหน้าจอ LCD
- 16.13.2. มีหน่วยความจำในเครื่องไม่น้อยกว่า 4 MB
- 16.13.3. สามารถเชื่อมต่อแบบ RS485 หรือ RS 232
- 16.13.4. รองรับการสื่อสารโดยใช้ Protocols ได้ดังนี้
 - 16.13.4.1. Modbus RTU หรือ Profibus DP V0
- 16.13.5. สามารถวัดค่า harmonic ได้ถึงลำดับที่ 40th

- 16.13.6. สามารถวัดแรงดัน 3 เฟส 4 เส้น อยู่ในช่วงระหว่างแรงดันที่ 0 - 277 - 0 - 480 V AC
- 16.13.7. สามารถวัดแรงดัน 3 เฟส 3 เส้น อยู่ในช่วงระหว่างแรงดันที่ 0 - 480 V AC
- 16.13.8. สามารถทนแรงดัน Overvoltage category อยู่ที่ 300 V CAT III
- 16.13.9. มี Measured range, voltage L-N, AC (without potential transformer) อยู่ที่ 10 ถึง 600 Vrms
- 16.13.10. มี Measured range, voltage L-L, AC (without potential transformer) อยู่ที่ 18 ถึง 1,000 Vrms
- 16.13.11. มีความละเอียดในการวัดค่าแรงดัน อยู่ที่ 0.01 V
- 16.13.12. มีความต้านทาน อยู่ที่ 4 MOhm ต่อ phase
- 16.13.13. มีช่วงการวัดความถี่ (Frequency measuring range) อยู่ที่ 45 ถึง 65 Hz
- 16.13.14. มี พิกัดกระแส 1/5 A
- 16.13.15. มีความละเอียดในการวัดกระแส อยู่ที่ 1 mA
- 16.13.16. มีช่วงการวัดกระแส อยู่ที่ 0.001 ถึง 8.5 Amps
- 16.13.17. สามารถทนกระแส Overvoltage category อยู่ที่ 300 V CAT III
- 16.13.18. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระชาก (Measurement surge voltage) ที่ 4 kV
- 16.13.19. สามารถทนกระแส Overload ภายใน 1 วินาที ได้ 100 A
- 16.13.20. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านความปลอดภัย IEC/EN 61010-1 และ IEC/EN 61010-2-030
- 16.13.21. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านลดมลภาวะทางเสียง IEC/EN 61326-1 IEC/EN 61000-4-2 และ IEC/EN 61000-4-11
- 16.13.22. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านลดมลภาวะสิ่งแวดล้อม IEC/EN 61326-1 IEC/CISPR11/EN 55011 และ IEC/CISPR11/EN 55011

16.14. โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 3 อาคาร มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.14.1. โครงสร้างรองรับแผงอาคารกรมสรรพสามิต
- 16.14.1.1. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสี (galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM123 หรือ BS (EN) ISO 1461 หรือ วัสดุสแตนเลส (Stainless steel) เกรด AISI 316, 316L, 316Ti, 317 หรือเกรดอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือเป็นอลูมิเนียมเกรด T5- 6000 หรือโลหะปลอดสนิม ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 16.14.1.2. ส่วนประกอบโครงสร้างฯ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก
- 16.14.1.3. ขนาดตัวต่อราง (Rail Joiner) ต้องมีความกว้างเพื่อยึดสัมผัสพื้นที่ผิวรางไม่น้อยกว่า 90% เพื่อความแข็งแรงในการเชื่อมต่อราง
- 16.14.1.4. วัสดุ อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างฯ และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างฯ กับโครงสร้างหลังคาสถานที่ติดตั้ง ควรมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำโลหะปลอดสนิม หรือ โลหะที่ผ่านกระบวนการทำให้ปลอดสนิม
- 16.14.1.5. โครงสร้างฯ สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคง สามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะได้อย่างปลอดภัย



16.14.2. โครงสร้างรองรับแผงอาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ

16.14.2.1. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสี (galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM123 หรือ BS (EN) ISO 1461 หรือ วัสดุสแตนเลส (Stainless steel) เกรด AISI 316, 316L, 316Ti, 317 หรือเกรดอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือเป็นอลูมิเนียมเกรด T5- 6000 หรือโลหะปลอดสนิม ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

16.14.2.2. ส่วนประกอบโครงสร้างฯ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก

16.14.2.3. วัสดุ อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างฯ และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างฯ กับโครงสร้างหลังคาสถานที่ติดตั้ง ควรมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำโลหะปลอดสนิม หรือ โลหะที่ผ่านกระบวนการทำให้ปลอดสนิม

16.14.2.4. โครงสร้างฯ สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคง สามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะได้อย่างปลอดภัย

16.14.3. โครงสร้างรองรับแผงอาคารจอดรถยนต์

16.14.3.1. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสี (galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM123 หรือ BS (EN) ISO 1461 หรือ วัสดุสแตนเลส (Stainless steel) เกรด AISI 316, 316L, 316Ti, 317 หรือเกรดอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือเป็นอลูมิเนียมเกรด T5- 6000 หรือโลหะปลอดสนิม ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

16.14.3.2. ส่วนประกอบโครงสร้างฯ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก

16.14.3.3. วัสดุ อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างฯ และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างฯ กับโครงสร้างหลังคาสถานที่ติดตั้ง ควรมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำโลหะปลอดสนิม หรือ โลหะที่ผ่านกระบวนการทำให้ปลอดสนิม

16.14.3.4. โครงสร้างฯ สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคง สามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะได้อย่างปลอดภัย

17. ระบบบริหารจัดการพลังงาน

17.1. ระบบตรวจวัดพลังงานไฟฟ้า ต้องสามารถในการตั้งค่าและแสดงผลเกี่ยวกับด้านต่างๆ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.1.1. ระบบรองรับการวัดน้ำ อากาศ ก๊าซ ไฟฟ้า ไอน้ำ (WAGES) ได้

17.1.2. สามารถทำงานร่วมกับเครื่องมือวัดอื่นๆ ตัวแปลงสัญญาณ PLC RTUs และระบบอื่นๆ ผ่าน Modbus หรือ OPC ได้

17.1.3. สามารถแสดงค่าการใช้พลังงานในรูปแบบของตัวเลข สถานะตัวชี้วัด มาตรวัด แนวโน้ม ได้

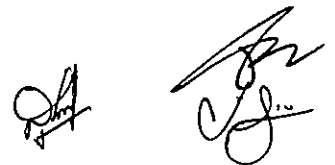
17.1.4. สามารถสร้างกราฟฟิกของ One – Line Diagram แผนผังแบบแผนของอุปกรณ์ รวมถึงรูปแบบจำลองอื่นๆ ของระบบไฟฟ้าได้

17.1.5. สามารถสร้างตารางเปรียบเทียบคู่กับตารางแบบ Real – Time ได้ดังนี้

17.1.5.1. แสดงตารางเปรียบเทียบค่าที่ได้จากอุปกรณ์หลายๆตัว พร้อมกันได้

17.1.5.2. สามารถยอมให้ผู้ใช้งานสร้างหรือปรับแต่งตารางของตนเอง และบันทึกเป็น favourites ในการใช้งานครั้งต่อไป

- 17.1.6. สามารถแสดงค่าความต้องการสูงสุดของพารามิเตอร์ และระบบสามารถติดตามต้นทุนการใช้พลังงานได้
- 17.1.7. สามารถรวมค่าหลายๆพารามิเตอร์ในกราฟเดียวกันได้
- 17.1.8. สามารถคำนวณ เก็บเป็นสถิติ และแสดงข้อมูลในอดีตได้
- 17.1.9. สามารถหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายอันเกิดจากความต้องการไฟฟ้าสูงสุดและค่าปรับของ Power factor ได้
- 17.1.10. สามารถรองรับการวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า (Power Quality) เมื่อมีการติดตั้ง Power Quality meter ได้
- 17.1.11. การวิเคราะห์ผลของคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61000-4-30 และ EN 50160
- 17.1.12. สามารถแสดงค่าของ Harmonic histograms , odd/even harmonic , THD , K-factor , Crest factor , phasor diagram และ Symmetrical component
- 17.1.13. สามารถวาดกราฟ Sag , Swell , Short duration Transients ได้
- 17.1.14. รองรับการแจ้งเตือนผู้เกี่ยวข้องได้แบบ 24/7
- 17.1.15. รองรับการแยกระดับความรุนแรงในการแจ้งเตือนได้
- 17.1.16. สามารถสร้างจอแสดงผล dashboard ส่วนตัวได้
- 17.1.17. สามารถแสดงการแปลงค่าไปยังหน่วยต่างๆ เช่น Dollars, Emissions, Normalization, ETC
- 17.1.18. สามารถเปรียบเทียบค่าในเวลาต่างๆได้
- 17.1.19. สามารถสร้างหรือเรียบเรียงรายงานผลของต้นทุนในอดีต ความต้องการไฟฟ้าในอดีต และคุณภาพไฟฟ้าในอดีต
- 17.1.20. สามารถบันทึกเป็นไฟล์ Excel, HTML และรูปแบบอื่นได้
- 17.1.21. ระบบสามารถรองรับภาษาได้หลายภาษา ดังนี้ ภาษาอังกฤษ, ภาษาฝรั่งเศส, ภาษาสเปน, ภาษาเยอรมัน และภาษาจีน
- 17.1.22. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ
- 17.1.23. ระบบต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานระบบการบริหารจัดการพลังงาน ISO50001 โดยต้องสามารถจัดทำกระบวนการต่างๆ ดังนี้ ในหัวข้อที่ 4 ของมาตรฐาน ISO50001 ได้
- 17.1.23.1. การตรวจสอบพลังงาน (Energy review)
- 17.1.23.2. การกำหนดค่าพลังงานฐาน (Energy baseline)
- 17.1.23.3. การกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงาน (Energy performance Indicators)
- 17.1.23.4. การตรวจสอบ การตรวจวัด และการวิเคราะห์ (Monitoring, measurement and analysis)
- 17.1.23.5. การใช้เป็นข้อมูลในการทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)
- 17.2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้
- 17.2.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model



17.2.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวน ไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

17.2.3. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

17.2.4. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

17.2.5. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

17.3. อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้าแบบ 1 เฟส มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.3.1. สามารถรองรับแรงดันขาเข้า ระหว่าง 100/173 ถึง 277/480 VAC (+/-20%) , 45 ถึง 65 Hz, หรือ 100 ถึง 300 VDC

17.3.2. สามารถติดตั้งกับ ราง DIN Rail ได้

17.3.3. สามารถรองรับความถี่ขาเข้า ระหว่าง 45 Hz ถึง 65 Hz

17.3.4. ต้องสามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ ระหว่าง 50 ถึง 330 VAC (Direct/VT secondary Ph-N) และ 80 VAC ถึง 570 VAC (Direct/VT secondary Ph-Ph)

17.3.5. สามารถวัดค่า : Current, Voltage Per phase and average, Power factor Total and per phase, active/reactive/apparent power Total and per phase, active/reactive/apparent energy import and export, power/current demand present and peak demand, min-max Value and THD (up to 15 th harmonic)

17.3.6. ต้องผ่านมาตรฐาน IEC62053-21, IEC62053-22, IEC62053-23, IEC62052-11, IEC61557-12, EN50470-1, EN50470-3, IEC61010-1/UL61010-1, IEC61000-4-2, IEC61000-4-3, IEC61000-4-4, IEC61000-4-5, IEC61000-4-6, IEC61000-4-8, EN55022

17.3.7. ความคลาดเคลื่อนของกระแสที่วัดจะอยู่ที่ร้อยละ 0.3 จาก 0.5 A ถึง 6 A หากใช้งานกับ CTs ขนาด x/5 A

17.3.8. ความคลาดเคลื่อนของกระแสที่วัดจะอยู่ที่ร้อยละ 0.5 จาก 0.1 A ถึง 1.2 A หากใช้งานกับ CTs ขนาด x/1 A

17.3.9. ความคลาดเคลื่อนของแรงดันที่วัดจะอยู่ที่ร้อยละ 0.3 จาก 50 V ถึง 330 V หากใช้วัดแรงดันระหว่างเฟสกับนิวตรอนและจาก 80 V ถึง 570 V หากใช้วัดแรงดันระหว่างเฟสกับเฟส

17.3.10. ความคลาดเคลื่อนของ Power factor อยู่ที่ +/- 0.005

17.3.11. ความคลาดเคลื่อนของ ความถี่อยู่ที่ร้อยละ +/- 0.05 จาก 45 Hz ถึง 65 Hz

17.3.12. ความแม่นยำของ Active power อยู่ที่ Class 0.5 หากใช้ ขนาด CTs x/5 A และ อยู่ที่ Class 1 หากใช้ CTs ขนาด x/1 A

17.3.13. ความแม่นยำของ Reactive power อยู่ที่ Class 2

17.3.14. สามารถสื่อสารโดยใช้ RS-485 และ Modbus Protocol

17.3.15. สามารถแบ่งค่า Multi tariff โดยแบ่งได้สูงสุด 4 tariff

17.3.16. มีมาตรฐาน IP40 ที่ Front panel และ IP20 ที่ body

17.3.17. สามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิ -25 Celsius ถึง +55 Celsius

17.3.18. สามารถใช้งานได้ในช่วงของความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 95 RH (โดยไม่มีการควบแน่น)

17.3.19. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

17.4. อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้าแบบ Multi-circuit 3 เฟส มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.4.1. สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า ได้ดังนี้

- 17.4.1.1. แรงดันตก (Voltage Sag)
- 17.4.1.2. แรงดันเกิน (Voltage Swell)
- 17.4.1.3. แรงดัน (Voltage)
- 17.4.1.4. กระแส (Current)
- 17.4.1.5. ความถี่ (Frequency)
- 17.4.1.6. Active Power
- 17.4.1.7. Power Factor
- 17.4.1.8. Active Energy

17.4.2. สามารถใช้งานกับระบบที่มีความถี่ 50 Hz หรือ 60 Hz

17.4.3. สามารถทำการสื่อสารโดยใช้ Protocol แบบ Mod Bus RTU

17.4.4. สามารถรองรับระบบสื่อสารแบบ RS 485

17.4.5. สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง -40 Celsius ถึง +70 Celsius

17.4.6. สามารถใช้งานได้ในช่วงของความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 95

17.4.7. ผ่านมาตรฐาน ANSI C12.1 , EN 61010 , IEC 61036 , UL508

17.4.8. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

17.5. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.5.1. สามารถป้อนข้อมูลได้ 6 Digital inputs โดยค่าความถี่สูงสุดของสัญญาณต้องไม่เกิน 25 Hz (ในช่วงเวลาไม่เกิน 20 ms) IEC 62053-31

17.5.2. สามารถป้อนข้อมูลได้ 2 Analog inputs โดยรองรับ Sensor แบบ 4-20 mA หรือ 0-10 V

17.5.3. สามารถรองรับ RS 485 และ RJ 45 อย่างละหนึ่งช่องสัญญาณและสามารถเชื่อมต่อเครื่องมือวัดได้สูงสุด 32 เครื่อง

17.5.4. สามารถส่งข้อมูลผ่าน RJ 45 10/100 Base

17.5.5. ใช้กับไฟฟ้า DC 24 V (+/- 10%)

17.5.6. กำลังไฟฟ้าสูงสุด 26 W

17.5.7. ภายนอกมีระดับป้องกัน IP40

17.5.8. สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -10 ถึง +50 องศาเซลเซียส

17.5.9. สามารถเก็บข้อมูลได้ในช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -20 ถึง +70 องศาเซลเซียส

17.5.10. สามารถทำงานได้ที่ความชื้นอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 90 (โดยไม่มีการควบแน่นของอากาศ)

17.5.11. ต้องผ่านมาตรฐาน IEC 60950 , UL 508 , UL 60950

17.5.12. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

17.6. ระบบบูรณาการข้อมูลและการเชื่อมโยง มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.6.1.1. รองรับการใช้งาน การแสดงผลผ่านทาง Web browser ได้

17.6.1.2. สามารถแสดง Exclusive Summary Dashboard ได้

17.6.1.3. สามารถแสดง Energy Usage Intensity (EUI) Map โดยมีรายละเอียดดังนี้

17.6.1.3.1. สามารถแสดงพื้นที่ภูมิทัศน์ของกรมสรรพสามิตได้

17.6.1.3.2. สามารถแสดงพื้นที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)

17.6.1.3.3. สามารถแสดงแผนผังที่ตั้งของอาคาร ชั้น ห้องของอาคารกรมสรรพสามิต

17.6.1.4. สามารถแสดงข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)

17.6.1.5. สามารถแสดงข้อมูลแบบ Real Time ได้

17.6.1.6. สามารถแสดงข้อมูลแบบ วัน เดือน ปี ได้

17.6.1.7. สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าได้ ดังนี้

17.6.1.7.1. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากภายนอก

17.6.1.7.2. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

17.6.1.7.3. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารวม

17.6.1.8. สามารถแสดงข้อมูลการประหยัดพลังงานเป็นจำนวนเงินได้

17.6.1.9. สามารถแสดงข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ได้

17.6.1.10. สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภาพรวมในแต่ละชั้นได้

17.6.1.11. สามารถแสดงภาพรวมการใช้ไฟฟ้าในแต่ละห้องได้

17.6.1.12. สามารถแสดงภาพรวมของการตรวจสอบพลังงานในแต่ละอุปกรณ์โดยแยกประเภทชนิดเดียวกันได้ในแต่ละห้อง ดังนี้

17.6.1.12.1. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบส่องสว่าง

17.6.1.12.2. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบแอร์คอนดิชั่น

17.6.1.12.3. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบปลั๊กไฟฟ้า

17.6.1.13. รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android มีคุณสมบัติดังนี้

17.6.1.13.1.สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชัน 6.0 ขึ้นไป

17.6.1.13.2.สามารถแสดงข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)

17.6.1.13.3.สามารถแสดงข้อมูลแบบ Real Time ได้

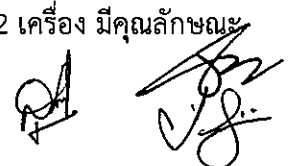
17.6.1.13.4.สามารถแสดงข้อมูลแบบ วัน เดือน ปี ได้

17.6.1.13.5.สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าได้ ดังนี้

- 17.6.1.13.5.1. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากภายนอก
- 17.6.1.13.5.2. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
- 17.6.1.13.5.3. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารวม
- 17.6.1.13.6.สามารถแสดงข้อมูลการประหยัดพลังงานเป็นจำนวนเงินได้
- 17.6.1.13.7.สามารถแสดงข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ได้
- 17.6.1.13.8.สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภาพรวมในแต่ละชั้นได้
- 17.6.1.13.9.สามารถแสดงภาพรวมการใช้ไฟฟ้าในแต่ละห้องได้
- 17.6.1.13.10. สามารถแสดงภาพรวมของการตรวจสอบพลังงานในแต่ละอุปกรณ์โดยแยกประเภทชนิดเดียวกันได้ในแต่ละห้อง ดังนี้
 - 17.6.1.13.10.1. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบส่องสว่าง
 - 17.6.1.13.10.2. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบแอร์คอนดิชัน
 - 17.6.1.13.10.3. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบปลั๊กไฟฟ้า
- 17.6.1.14. รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ IOS มีคุณสมบัติดังนี้
 - 17.6.1.14.1.สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ IOS เวอร์ชัน 8.0 ขึ้นไป
 - 17.6.1.14.2.สามารถแสดงข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)
 - 17.6.1.14.3.สามารถแสดงข้อมูลแบบ Real Time ได้
 - 17.6.1.14.4.สามารถแสดงข้อมูลแบบ วัน เดือน ปี ได้
 - 17.6.1.14.5.สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าได้ ดังนี้
 - 17.6.1.14.5.1. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากภายนอก
 - 17.6.1.14.5.2. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
 - 17.6.1.14.5.3. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารวม
 - 17.6.1.14.6.สามารถแสดงข้อมูลการประหยัดพลังงานเป็นจำนวนเงินได้
 - 17.6.1.14.7.สามารถแสดงข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ได้
 - 17.6.1.14.8.สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภาพรวมในแต่ละชั้นได้
 - 17.6.1.14.9.สามารถแสดงภาพรวมการใช้ไฟฟ้าในแต่ละห้องได้
 - 17.6.1.14.10. สามารถแสดงภาพรวมของการตรวจสอบพลังงานในแต่ละอุปกรณ์โดยแยกประเภทชนิดเดียวกันได้ในแต่ละห้อง ดังนี้
 - 17.6.1.14.10.1. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบส่องสว่าง
 - 17.6.1.14.10.2. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบแอร์คอนดิชัน
 - 17.6.1.14.10.3. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบปลั๊กไฟฟ้า

17.7. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าส่วนกลาง มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 17.7.1. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลไฟฟ้าทั้งหมด แล้วนำมาแสดงผล จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้



17.7.2. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 6 แกนหลัก (6 Core) หรือดีกว่า สำหรับเครื่องแม่ข่าย โดยเฉพาะ และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 1.7 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย

17.7.3. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 8 MB

17.7.4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB และสามารถรองรับการขยายได้รวมไม่น้อยกว่า 256 GB

17.7.5. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5

17.7.6. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SCSI หรือ SAS หรือดีกว่า ขนาดความจุแต่ละหน่วยไม่น้อยกว่า 450 GB (Unformatted) มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที (rpm) จำนวน 3 หน่วย

17.7.7. มีช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมแบบ PCI-E หรือดีกว่า จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

17.7.8. มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย

17.7.9. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

17.7.10. ต้องมีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply) จำนวนอย่างน้อย 2 หน่วย มีคุณสมบัติที่สามารถทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้เกิดปัญหาใด ๆ (Hot Plug หรือ Hot Swap) ขึ้น

17.7.11. มีจอ LCD หรือ LED แสดงสถานะการทำงานของเครื่องรวมถึงสามารถแจ้งเตือนทางจอ LCD หรือ LED ได้

17.7.12. ระบบปฏิบัติการ Windows Server 2012 Standard Edition หรือดีกว่า โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

17.7.13. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

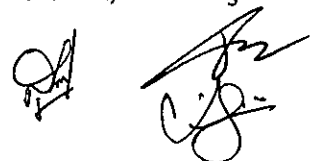
17.8. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 6KVA สำหรับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าส่วนกลาง จำนวน 1 ชุด สำหรับ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.8.1. มีระบบการทำงาน แบบ True On-line Double Conversion Design สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 kVA /6kW และสามารถรองรับการต่อขยายเพิ่มในอนาคตเพื่อทำงานร่วมกัน แบบ Parallel Redundancy ได้

17.8.2. ควบคุมการทำงานด้วย Digital Signal Processing (DSP)

17.8.3. ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free โดยแรงดันของ Charger ต้องปรับเปลี่ยนตามอุณหภูมิ (Temperature Compensation) เพื่อยืดอายุการใช้งานของ Battery และมีระบบ Adjustable Battery Numbers โดย ที่ในกรณีที่มีแบตเตอรี่เสีย 1-2 ลูกเครื่องสำรองไฟยังสามารถทำงานได้อย่างปกติ

17.8.4. แสดงการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้าแบบ LCD DISPLAY สามารถแสดง output voltage, output frequency, input voltage, input frequency, battery voltage, battery level , output load level, Discharge timer , On-line, battery mode, bypass mode, Battery fault



17.8.5. มีสัญญาณเสียงเตือน Low Battery, Bypass mode, Overload, Overcharge, Fan Failure, Over Temperature, Charger Failure

17.8.6. สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมด (Hot Standby) กรณีที่เครื่องถูกกำหนดให้ทำงานในโหมดนี้ หากมีไฟฟ้าเข้า (AC Input) จ่ายเข้ามาที่เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) อีกครั้งหลังจากเกิดไฟฟ้าเข้าขัดข้อง เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) จะ Restart เครื่องเองอัตโนมัติแม้ไม่ได้เชื่อมต่ออยู่กับแบตเตอรี่

17.8.7. มีสวิตช์ฉุกเฉินสำหรับปิดการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (Emergency power off)

17.8.8. สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO mode)

17.8.9. มีพอร์ตสัญญาณ USB เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมจัดการเครื่องสำรองไฟฟ้า

17.8.10. เป็นผลิตภัณฑ์ผลิตในประเทศไทย โดยโรงงานได้รับ การรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 , ISO 14001:2015 และ มอก. 1291 เล่ม 1-2553, มอก. 1291 เล่ม 2-2553, มอก. 1291 เล่ม 3-2555 ประเภท C1 (พร้อมเอกสารแสดง)

17.8.11. ทำงานที่สภาพอากาศความชื้นสัมพัทธ์ 0-95% และที่อุณหภูมิ 0-40 °C

17.8.12. เสียงรบกวนขณะทำงาน < 50 dB ที่ระยะ 1 เมตร

17.8.13. ไฟฟ้าเข้า

17.8.13.1. แรงดันขาเข้า 220 Vac มีค่าผิดพลาดไม่น้อยกว่า $\pm 20\%$ ที่ 100%load และ 110-300Vac ที่ 50% load

17.8.13.2. ความถี่ขาเข้า 50 Hz มีค่าผิดพลาดไม่น้อยกว่า $\pm 10\%$

17.8.13.3. Power factor correction ไม่น้อยกว่า 0.99

17.8.13.4. มีค่า THDi ไม่เกิน 4% ที่ 100% load

17.8.14. ไฟฟ้าออก

17.8.14.1. มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6kVA/6kW

17.8.14.2. แรงดันขาออก 220 Vac ที่ค่าผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1\%$

17.8.14.3. ความถี่ขาออก 50 Hz มีค่าผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.1\%$ ที่ battery mode

17.8.14.4. มีค่า Harmonic distortion ไม่เกิน $\leq 1\%$ THD (Linear load), $\leq 4\%$ THD (Non-Linear load)

17.8.14.5. มี Wave Form ไฟฟ้าออกเป็น Pure sine wave

17.8.14.6. มีค่า Transfer time เท่ากับ 0 ms

17.8.14.7. Efficiency : AC mode >94% , Battery mode >91%

17.8.14.8. สามารถสำรองไฟฟ้า ที่ 6000W ได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที

17.8.15. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทยอายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

17.9. การบริหารจัดการระบบสำรองข้อมูล จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

17.9.1. เป็นระบบจัดการการสำรองและการกู้คืนข้อมูล แบบรวมศูนย์ (Centralized Management) ผ่านทาง Console GUI หรือ Web GUI โดยต้องสามารถติดตั้ง manager ของ Backup Software บนระบบปฏิบัติการ Windows และ Unix ได้เป็นอย่างน้อย



17.9.2. สถาปัตยกรรมแบบ multitier เพื่อสามารถรองรับการขยายประสิทธิภาพระบบสำรองข้อมูลได้ในอนาคต

17.9.3. สามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่เป็น multiplatform โดยสามารถใช้ระบบปฏิบัติการเหล่านี้ Oracle Solaris, IBM AIX, HP-UX, Linux, และ Windows

17.9.4. รองรับการสำรองข้อมูลเครื่องลูกข่ายที่มีระบบปฏิบัติการดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย Windows, AIX, Solaris, HP-UX, Redhat, SUSE, CentOS, Oracle Linux, UBUNTU และ OpenVMS ได้

17.9.5. สามารถสำรองข้อมูลบนระบบ VMware ผ่านทาง VADP (VMware vStorage APIs for data protection) API ได้

17.9.6. รองรับทำการสำรองและกู้คืนข้อมูลของ Application Database ต่าง ๆ ได้ในรูปแบบ Online Backup ทั้งบน Physical และ VM Guest ช่วยให้ Application ทำงานได้อย่างต่อเนื่องแม้จะมีการสำรองข้อมูล เช่น Oracle, SAP, Informix, DB2, Sybase, Microsoft SQL Server, Microsoft Exchange Server, Lotus Notes, Microsoft SharePoint, Microsoft Active Directory เป็นต้น

17.9.7. รองรับการกู้คืนข้อมูลของ Exchange, SharePoint, Active Directory แบบ Granular Recovery คือจากการสำรองข้อมูลเพียงครั้งเดียว แต่สามารถเลือกการกู้คืนได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ในระดับ Email, Document เอกสาร, Database เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรในการสำรองข้อมูล

17.9.8. รองรับการกู้คืนข้อมูล ในระบบ Virtual จากการสำรองข้อมูลเพียงครั้งเดียว แต่สามารถเลือกการกู้คืนได้ 2 ลักษณะ ได้แก่การกู้คืนทั้งก้อนอิมเมจ และการเลือกแบบ file level เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรในการสำรองข้อมูล

17.9.9. สามารถลดความซ้ำซ้อนข้อมูลได้ทั้งแบบ Media Server Deduplication, Client Deduplication, และ appliance Deduplication

17.9.10. สามารถเพิ่มหรือลบ Virtual Machine ออกจากงานสำรองข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ ในกรณีที่มี virtual machine มีการสร้างขึ้นใหม่หรือมีการลบออกจากระบบ เพื่อให้การบริหารจัดการการสำรองข้อมูล VMware ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

17.9.11. สามารถทำการ Convert Backup Image ของเครื่อง Physical ที่ได้สำรองข้อมูลมาสร้างเป็น Virtual Machine บนระบบ VMware ได้ (P2V) โดยที่ไม่จำเป็นต้องสร้าง Virtual Machine และติดตั้ง OS รอไว้ล่วงหน้า

17.9.12. มีความสามารถสำรองข้อมูลแบบ Full Backup ได้อย่างรวดเร็วบนระบบ VMware, Hyper-V และ Physical File โดยการทำงานร่วมกับ change block เพื่อสร้าง Full Backup ใหม่ด้วยขั้นตอนเดียว

17.9.13. รองรับการกู้คืนข้อมูล VMware ได้อย่างรวดเร็ว นั่นคือ สามารถ Power on virtual machine จาก Backup Image ที่อยู่ในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบลดความซ้ำซ้อน (Deduplication Storage) ได้ในทันที

17.9.14. สนับสนุนการเข้ารหัสข้อมูลที่สำรองมาจากเครื่องลูกข่ายแบบ 256-bit ได้ เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลที่จะทำการ Backup

17.9.15. รองรับการกู้คืนระบบปฏิบัติการ (Operating System) ด้วย backup software ที่นำเสนอในกรณีที่ระบบเสียหายจนไม่สามารถ Boot ขึ้นมาได้ ซึ่งสามารถกู้คืนระบบ (Disaster Recovery) บนแพลตฟอร์ม Linux และ Windows โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง และตั้งค่า Operating System ใหม่ ช่วยให้เวลาในการกู้คืนระบบรวดเร็วขึ้นบนเครื่องแม่ข่ายทุกเครื่องนำเสนอ

17.9.16. สามารถค้นหา Oracle Instance โดยอัตโนมัติเพื่อนำมาตั้งค่าสำรองข้อมูลได้ โดยไม่ต้องเขียนสคริปต์

17.9.17. สามารถค้นหา SQL Instance โดยอัตโนมัติเพื่อนำมาตั้งค่าสำรองข้อมูลได้ โดยไม่ต้องเขียนสคริป

17.9.18. รองรับการค้นหาไฟล์หรือไดเรกทอรีที่ต้องการกู้คืนผ่านอินเทอร์เน็ตเพชบนเว็บไซต์ใช้งาน

17.9.19. สามารถทำการ Replicate Backup Image แบบลดความซ้ำซ้อน(Deduplication) จากศูนย์คอมพิวเตอร์หลักไปยังศูนย์คอมพิวเตอร์สำรองได้ โดย Backup Server ทั้งสองศูนย์มีความเป็นอิสระจากกันหรืออยู่คนละโดเมนกัน นั่นคือในกรณีที่ Backup Server ที่ศูนย์ใดศูนย์หนึ่งมีปัญหา Backup Server ที่อีกศูนย์ก็ยังคงทำงานและสามารถกู้ข้อมูลได้ในทันที

17.9.20. มีความสามารถสำรองข้อมูลของเครื่อง Client ผ่านทาง Fibre Channel ได้ โดยไม่จำเป็นต้องต่ออุปกรณ์สำรองข้อมูลที่เครื่อง Client เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรองข้อมูล และการ กู้คืนข้อมูลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

17.9.21. มีลิขสิทธิ์การใช้งานตามขนาดของข้อมูลไม่น้อยกว่า 1 TB ที่ต้องการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยมีลิขสิทธิ์การทำสำรองและกู้ข้อมูลแบบลดความซ้ำซ้อนสำหรับเครื่องแม่ข่ายที่เสนอในโครงการ

17.9.22. มีรายงานเกี่ยวกับการสำรองและกู้คืนข้อมูลอย่างน้อยดังนี้

17.9.22.1. รายงานเกี่ยวกับมีเดียในระบบสำรองข้อมูล (Storage Information Report)

17.9.22.2. ผลสำเร็จในงานสำรองข้อมูล (SUCCESS RATE)

17.9.22.3. รายงานแสดงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการสำรองข้อมูล (FAILURE ANALYSIS)

17.9.22.4. ปริมาณงานสำรองข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา (BACKUP WINDOW)

17.9.22.5. รายงานการใช้งานเทปไดรฟ์ (DRIVE UTILIZATION AND THROUGHPUT)

17.9.22.6. รายงานแสดงการประหยัดพื้นที่จัดเก็บจากการใช้ Deduplication (DEDUPLICATION REPORTING)

17.9.23. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

18. ข้อกำหนดเงื่อนไขการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้อง

18.1. จัดทำรูปแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ โดยระบุชนิดและขนาดของวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำพร้อมทั้งรายละเอียดต่างๆ ที่แสดงให้เห็นว่า สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอได้เป็นไปตามหลักวิชาการโดยให้แสดงรูปแบบดังกล่าวในกระดาษ A.3 และให้มีผู้เขียน ผู้ตรวจสอบและวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรลงนามใน Title Block ที่ด้านล่างมุมขวามือของเอกสารทุกแผ่นอย่างครบถ้วนโดยเสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อทำการพิจารณาภายใน 45 วันหลังจากลงนามในสัญญา

18.2. จัดทำรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งผังสำนักงานก่อสร้างโครงการในพื้นที่ของกรมสรรพสามิตอย่างชัดเจน เพื่อทำการพิจารณาภายใน 45 วันหลังจากลงนามในสัญญา

18.3. จัดรายการคำนวณการรับน้ำหนักของโครงสร้างหลังคาเมื่อมีการติดตั้งชุดแผงเซลล์ และอุปกรณ์ต่างๆ แสดงผังการติดตั้งอุปกรณ์ ต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อทำการพิจารณาภายใน 45 วันหลังจากลงนามในสัญญา

18.4. กรณีเกิดปัญหา อุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ได้ครบตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องส่งหนังสือแจ้งปัญหาอุปสรรคเสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการจัดตั้งพร้อมติดตั้งระบบฯ ให้แก่โครงการฯ ตามรายชื่อจนครบจำนวนตามสัญญาโดยต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

18.5. กรณีไม่ได้รับอนุญาตให้จัดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ที่เหมาะสมจากผู้ว่าจ้าง ให้ผู้รับจ้างนำหนังสือดังกล่าว แจ้งไปยังประธานกรรมการตรวจรับพัสดุ

18.6. ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือแจ้งเข้าปฏิบัติงาน เสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วันทำการ ก่อนถึงกำหนดวันเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง โดยแนบตารางแผนการปฏิบัติงานในพื้นที่ ระบุชื่อสถานที่ ช่วงวัน เดือน ปีจะปฏิบัติงาน รายการหรือกิจกรรม และรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วน กรณีได้รับอนุมัติแผนปฏิบัติงานแล้ว และจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแผน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ทราบโดยเร็วเพื่อประสานการปรับแผนปฏิบัติงานและการควบคุมงาน

19. การส่งมอบงาน

ทำการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 850 กิโลวัตต์ ทั้ง 3 อาคาร และระบบบริหารจัดการพลังงานของอาคารกรมสรรพสามิต ตามสัญญาจ้างแล้วเสร็จตามงวดงานที่กำหนด

กรณี software ที่ใช้ในโครงการมีลิขสิทธิ์ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องส่งมอบลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องให้กรมสรรพสามิตเพื่อใช้งาน หากในภายหลังมีปัญหาเรื่องการฟ้องร้องลิขสิทธิ์ดังกล่าว ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการแก้ไขปัญหาทั้งหมด

20. การทดสอบระบบ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการทดสอบระบบหลังติดตั้งเสร็จตามหลักวิชาการ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา และจะต้องมีการทดสอบระบบแก่ผู้คุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด โดยมีเจ้าหน้าที่กรมเข้าร่วมทดสอบ และพิจารณาเห็นชอบ

21. การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงาน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 24 เดือน นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ทำการตรวจรับงานแล้วเสร็จตามสัญญา โดยในระหว่างรับประกันผลงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

21.1. ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดของการทำ PM (Preventive Maintenance) ดังนี้

- 1) ชื่อรายการที่ทำ PM
- 2) ความถี่และระยะเวลาที่ใช้ในการทำ PM (ไม่ต่ำกว่าปีละ 1 ครั้ง)
- 3) วิธีการ/ขั้นตอนของงาน
- 4) วิธีการทดสอบการทำงานของระบบฯ หลังทำ PM เรียบร้อยแล้ววาระบบฯ ทำงานได้ดีดังเดิม

22. การอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่กรมเพื่อให้สามารถบริหารจัดการระบบต่อไป และดูแลบำรุงรักษาได้ โดยการฝึกอบรมผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเอกสารคู่มือประกอบการฝึกอบรม ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างจัดส่งหลักสูตร และเอกสารการฝึกอบรมให้กรม พิจารณาก่อน

