กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

### จ้างปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ 4 โครงการ

1. ปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่ฮ่องสอน ตำบลผาบ่อง อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน 1 โครงการ
2. ปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สะเรียง ตำบลแม่สะเรียง อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน 1 โครงการ
3. ปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ
4. ปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำกิ่วลม ตำบลบุญนาคพัฒนา อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง 1 โครงการ


กลุ่มดำเนินการและบำรุงรักษา
กองพัฒนาพลังงานทดแทน

( ว่าที่ร้อยตรี วรพจน์ รักฝูง )
วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการพิเศษ

( นายสิทธิกร อ่อนบุญญะ )
วิศวกรปฏิบัติการ

( นางสาวมารีกา หลายแห่ง )
วิศวกรปฏิบัติการ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน**
**จ้างปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ 4 โครงการ**

## 1. ความเป็นมา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ดำเนินการโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน เพื่อขายพลังงานไฟฟ้าเข้าระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ปัจจุบัน กฟภ. ได้ประกาศระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 ดังนั้น เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคฯ พพ. มีความประสงค์จะจ้างปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ 4 โครงการ ทั้งนี้การปรับปรุงระบบป้องกันจะสามารถทำให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ดีและมีประสิทธิภาพ

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ระบบป้องกันของโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และสามารถทำให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ดีและมีประสิทธิภาพ

## 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ พพ. ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้ กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือ ซ่อมปรับปรุง บำรุงรักษา ระบบป้องกันของระบบผลิต - จำหน่ายไฟฟ้า หรือ ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าพลังน้ำ Hydroelectric Power Plant ที่มีวงเงินไม่น้อยกว่า 1,100,000 บาท โดยต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวและเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วย ระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ พพ. เชื่อถือได้ ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอมีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน พพ. ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาเอกสารใดๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอ

**4. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ**

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ

**4.1 ส่วนที่ 1 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้**

(1) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(2) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(3) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(4) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นสำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม สำเนาหนังสือแสดงวัตถุประสงค์ในการทำการค้าหรือประกอบธุรกิจของนิติบุคคลนั้น ๆ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

**4.2 ส่วนที่ 2 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้**

(1) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(2) หลักประกันการเสนอราคา ตามที่ได้กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

(3) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(3.1) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นใบเสนอราคา ที่มีรายละเอียดปริมาณงาน (Bill of Quantities , BOQ) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(3.2) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นหนังสือรับรองผลงาน สัญญา ข้อกำหนดรายละเอียด (TOR) และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแสดงว่าเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือ ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาระบบป้องกันของระบบผลิต - จำหน่ายไฟฟ้า หรือ ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าพลังน้ำ Hydroelectric Power Plant ที่มีวงเงินไม่น้อยกว่า 1,100,000 บาท โดยต้องเป็นผลงานสัญญาเดียว และเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมาย ว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ พพ. เชื่อถือได้ ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอมีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน พพ. ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาเอกสารใดๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอ

**5. ข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค**

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ จำนวน 4 โครงการ ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงระบบควบคุมและระบบป้องกัน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยมีรายการซ่อมปรับปรุงโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ จำนวน 4 โครงการดังนี้

1. โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่ฮ่องสอน ตำบลผาบ่อง อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ขนาด 2,983 kW
2. โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สะเรียง ตำบลแม่สะเรียง อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ขนาด 1,250 kW
3. โครงการไฟฟ้าพลังน้ำบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 200 kW
4. โครงการไฟฟ้าพลังน้ำกิ่วลม ตำบลบุญนาคพัฒนา อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง ขนาด 294 kW

**5.1 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่ฮ่องสอน**

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่ฮ่องสอน ตำบลผาบ่อง อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ขนาดกำลังผลิต 2,983 kW (จำนวน 2 เครื่อง) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกัน ให้เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ พร้อมปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) แบบการเดินสายรีเลย์และมิเตอร์ (Relay and Meter Wiring Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบัน พร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามรายการเอกสารสำหรับการขอเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นอย่างน้อย โดยมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

**5.1.1 ระบบป้องกัน (Protection System)**

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ พร้อมบำรุงรักษา ปรับตั้งค่าและทดสอบการใช้งานเพื่อให้ระบบป้องกันทางไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐาน หากพบอุปกรณ์ใดเกิดการชำรุด ให้จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ทดแทนของเดิม และการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันจะต้องเป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ซึ่งอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์และคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) รีเลย์ป้องกันต้องเป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยจัดหาพร้อมติดตั้งให้ครบถ้วนตามมาตรฐาน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- Line Protection (Feeder 1) : อย่างน้อยประกอบด้วย Multifunction Relay 25 (รีเลย์ซิงโครไนซ์), 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 81 (รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง), 78 & 81R (รีเลย์ป้องกันการจ่ายไฟแบบระบบไฟฟ้าแยกโดด), และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง)

- Line Protection (Feeder 2) : อย่างน้อยประกอบด้วย Multifunction Relay 25 (รีเลย์ซิงโครไนซ์), 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 81 (รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง), 78 & 81R (รีเลย์ป้องกันการจ่ายไฟแบบระบบไฟฟ้าแยกโดด), และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง)

(2) การปรับตั้งค่ารีเลย์ป้องกันสำหรับใช้งานจริง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและสามารถป้องกันความผิดพร่องทางไฟฟ้าได้ตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน **โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการปรับตั้งค่าและผลการทดสอบ Protection Relay ให้ พพ. ก่อนการส่งมอบงาน**

(3) การต่อใช้งานรีเลย์ป้องกัน จะต้องสามารถทำงานเพื่อป้องระบบไฟฟ้าร่วมกับ Control and Protection System อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงและเครื่องมือวัดที่ติดตั้งอยู่เดิม ได้เป็นอย่างดีและปลอดภัย

ต่อผู้ปฏิบัติงาน และต้องมี Communication Ports เพื่อให้สามารถดำเนินการปรับตั้งค่าหรืออ่านรายละเอียดข้อมูลความผิดพร่องที่เกิดขึ้นในระบบผ่านคอมพิวเตอร์ของโครงการฯ

**5.1.2 มาตรวัดไฟฟ้า (Export Meter)**

(1) **จัดหามาตรวัดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ**ที่เป็นไปตามมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด ผ่านการสอบเทียบ และรับรองการตรวจสอบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคก่อนทำการส่งมอบ เพื่อให้สามารถซื้อ-ขายไฟฟ้าที่บริเวณจุดเชื่อมโยงของโครงการฯ ได้ **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยมาตรวัดไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

- ค่าความถูกต้อง (Accuracy) : Class 0.5S เป็นอย่างน้อย
- ได้รับมาตรฐานรองรับ IEC 62052-11, IEC 62053-22
- มิเตอร์สามารถใช้งานได้ทั้ง แบบ 3 เฟส 3 สาย และ 3 เฟส 4 สาย โดยปรับเปลี่ยนทางโปรแกรม
- มิเตอร์สามารถอ่านค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญเช่น Voltage, Current, Watt-Hour, Var-hour ในแต่ละเฟส (Value/Phase) และค่ารวม (Total) พร้อมทั้งค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (PF)
- มิเตอร์สามารถอ่านค่าคุณภาพไฟฟ้าได้เช่น Voltage Harmonics, Current Harmonics.
- แรงดันใช้งาน (Nominal Voltage) : 57-240 V (Phase-to-Neutral)
- ค่า Burden < 10 VA per phase @Vn(3 Phase)
- มิเตอร์สามารถทำงานที่ความถี่ 45-65 Hz
- เป็นมิเตอร์ประกอบ CT ซึ่งรองรับกระแสได้สูงสุด 6 A
- สามารถทนกระแสเกิน Short Circuit Over Current ได้ 20 เท่า ในเวลา 0.5 วินาที
- มิเตอร์สามารถทนสภาวะแวดล้อมในการใช้งานได้ตั้งแต่ -10 °C ถึง +60 °C
- มิเตอร์ได้มาตรฐานการป้องกัน (IP Protection) IP53
- พอร์ตสื่อสารมิเตอร์ Optical Port (IEC 62056-21) และ RS232 Port
- จอแสดงผลเป็นแบบ LCD Display สามารถแสดงตัวเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษได้ไม่น้อยกว่า 16 ตัว
- มีแบตเตอรี่สำรองสำหรับสัญญาณนาฬิกาของตัวมิเตอร์ ในกรณีที่มิเตอร์ไม่มีพลังงานไฟฟ้าไหลผ่านได้นานต่อเนื่องเกิน 2 ปี และสามารถปรับเวลาให้ตรงได้
- มิเตอร์จะต้องมีหน่วยความจำภายในแบบถาวร เพื่อใช้สำหรับบันทึกค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ทางไฟฟ้าที่วัดได้
- มิเตอร์จะต้องสามารถบันทึก Load Servey/Load Profile ได้ 2,500 วันต่อ Channel ที่ 30 นาที
- มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Servey/Load Profile ได้ 50 Channels
- มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Servey จาก 1 วินาที จนถึง 1 เดือน
- มิเตอร์จะต้องสามารถแยก Rates การคิดค่าไฟได้ถึง 8 Rates
- มิเตอร์จะต้องสามารถโปรแกรมวันหยุดพิเศษได้ 200 วัน
- มิเตอร์จะต้องสามารถวัดเพื่อหาค่าความต้องการพลังงานสูงสุด
- มิเตอร์จะต้องสามารถดูค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าย้อนหลังได้ 13 รอบตัดบิล
- มิเตอร์สามารถโปรแกรมให้มีการทำ Billing Reset อัตโนมัติและสามารถทำ Manual Billing Reset ที่ตัวมิเตอร์

(2) **จัดหาพร้อมส่งมอบ Terminal Block with Short Circuit** : Type TU-SE 4 pole เพื่อใช้สำหรับการสอบเทียบมิเตอร์ไฟฟ้า โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำนวน 3 ชิ้น **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

(3) **จัดหาพร้อมส่งมอบโครงเหล็กสำหรับการติดตั้งตู้มิเตอร์ซื้อ – ขายไฟฟ้า** ขนาดตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด จำนวน 1 โครง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ แหวนรอง 12 ชิ้น, Bolt ขนาดยาว 5 นิ้ว (M16 x 100) จำนวน 4 ตัว (Bolt+Nut), Bolt ขนาดยาว 14 นิ้ว (M16 x 350) จำนวน 2 ตัว (Bolt+Nut) โดยต้องเป็นวัสดุโครงเหล็กเคลือบสารกันสนิมที่มีความแข็งแรง ทนทานต่อการกัดกร่อน และทนความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

**5.1.3 เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality Meter)**

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality Meter) จำนวน 1 ชุด ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าที่ผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์และคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ออกแบบ และติดตั้งระบบ Monitoring Systems สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลคุณภาพไฟฟ้า ซึ่งได้แก่ข้อมูล แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความถี่ไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า, ตัวประกอบกำลัง, THDv, THDi, Pst และ Plt เป็นต้น

- เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องสามารถตรวจวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าแบบ True RMS ทั้ง 3 เฟส โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ Profile Recording และ Event Recording

- Profile Recording เป็นการบันทึกค่า RMS ของค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ต่อเนื่องทุกๆ 10 นาที ประกอบด้วยแรงดันไฟฟ้า (Voltage), กระแสไฟฟ้า (Current), กำลังไฟฟ้าจริง (Real Power), กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ (Reactive Power), กำลังไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Power), ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor), ฮาร์มอนิกแรงดัน (Voltage Harmonics) และฮาร์มอนิกกระแส (Current Harmonics), ฮาร์มอนิกกำลัง (Power Harmonics) ได้ถึงลำดับที่ $50^{th}$ แรงดันไม่สมดุล (Voltage Unbalance) ประกอบด้วย Unbalance Factor, แรงดันไฟฟ้าลำดับบวก (Positive Sequence Voltage), แรงดันไฟฟ้าลำดับลบ (Negative Sequence Voltage), แรงดันไฟฟ้าลำดับศูนย์ (Zero Sequence Voltage) และไฟกะพริบ (Flicker) ประกอบด้วย ดรรชนีไฟกะพริบระยะสั้น (Short-Term Severity Values , Pst), ดรรชนีไฟกะพริบระยะยาว (Long-Term Severity Values , Plt)

- Event Recording เป็นการบันทึกข้อมูลรูปคลื่นแรงดันและกระแสไฟฟ้าของเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า ประกอบด้วยแรงดันไฟฟ้าตกชั่วขณะ (Voltage Sag/Dip) แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ (Voltage Swell) และไฟดับช่วงสั้น (Short Interruption) โดยมีอัตราการสุ่มสัญญาณอย่างน้อย 128 Samples/Cycle และสามารถปรับค่า Trigger เพื่อเริ่มการบันทึกได้

- เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61000-4-30 (Power Quality Measurement Method) Class A, IEC 61000-4-7 (Harmonics) และ IEC 61000-4-15 (Flicker)

- เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องมีหน่วยความจำภายในที่สามารถบันทึกข้อมูลการตรวจวัดเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน โดยข้อมูลไม่เกิดการสูญหาย

- การใช้งานเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องมีอุปกรณ์สำรองไฟ (Uninterruptible Power Supply) ซึ่งมีระยะเวลาในการสำรองไฟอย่างน้อย 15 นาที ในกรณีที่เกิดไฟดับ และเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องมีฟังก์ชั่นการสตาร์ทอัตโนมัติเมื่อไฟกลับคืนมา

**5.2 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สะเรียง**

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สะเรียง ตำบลแม่สะเรียง อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ขนาดกำลังผลิต 1,250 kW (จำนวน 2 เครื่อง) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกัน ให้เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ พร้อมปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) แบบการเดินสายรีเลย์และมิเตอร์ (Relay and Meter Wiring Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบัน พร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามรายการเอกสารสำหรับการขอเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นอย่างน้อย โดยมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

**5.2.1 ระบบป้องกัน (Protection System)**

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ พร้อมบำรุงรักษา ปรับตั้งค่าและทดสอบการใช้งานเพื่อให้ระบบป้องกันทางไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐาน หากพบอุปกรณ์ใดเกิดการชำรุด ให้จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ทดแทนของเดิม และการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันจะต้องเป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ซึ่งอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์และคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) รีเลย์ป้องกันต้องเป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยจัดหาพร้อมติดตั้งให้ครบถ้วนตามมาตรฐาน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- Line Protection : อย่างน้อยประกอบด้วย Multifunction Relay 25 (รีเลย์ซิงโครไนซ์), 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 81 (รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง), 78 & 81R (รีเลย์ป้องกันการจ่ายไฟแบบระบบไฟฟ้าแยกโดด), และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง)

(2) การปรับตั้งค่ารีเลย์ป้องกันสำหรับใช้งานจริง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและสามารถป้องกันความผิดพร่องทางไฟฟ้าได้ตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน **โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการปรับตั้งค่าและผลการทดสอบ Protection Relay ให้ พพ. ก่อนการส่งมอบงาน**

(3) การต่อใช้งานรีเลย์ป้องกัน จะต้องสามารถทำงานเพื่อป้องระบบไฟฟ้าร่วมกับ Control and Protection System อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงและเครื่องมือวัดที่ติดตั้งอยู่เดิม ได้เป็นอย่างดีและปลอดภัย

ต่อผู้ปฏิบัติงาน และต้องมี Communication Ports เพื่อให้สามารถดำเนินการปรับตั้งค่าหรืออ่านรายละเอียดข้อมูลความผิดพร่องที่เกิดขึ้นในระบบผ่านคอมพิวเตอร์ของโครงการฯ

**5.2.2 หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer)**

(1) จัดหาพร้อมติดตั้งหม้อแปลงหม้อแปลงแรงดัน (Voltage Transformer) และอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 3 ชุด (2 secondary winding) สำหรับงาน Metering และ Protection โดยผู้รับจ้างจะต้อง **เสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ IEC โดยมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

- Highest System Voltage : 24 kV
- Power Frequency withstand Voltage : 50 kV
- Lightning Impulse withstand Voltage : 125 kV
- Rated Frequency : 50 Hz
- Rated Primary Voltage : 22/√3 kV
- Rated Secondary Voltage : 110/3, 110 V
- Accuracy Class
  - Metering : Class 0.5
  - Protection : Class 3P

โดยหม้อแปลงเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในครั้งนี้ต้องสามารถทำงานร่วมกับ Protection Relay และเครื่องมือวัดต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

(2) ทำการตรวจสอบสภาพของหม้อแปลงกระแส (Current Transformer) พร้อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ดี **โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการตรวจสอบให้ พพ. ก่อนการส่งมอบงาน**

**5.2.3 มาตรวัดไฟฟ้า (Export Meter)**

(1) จัดหามาตรวัดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบที่เป็นไปตามมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด ผ่านการสอบเทียบ และรับรองการตรวจสอบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคก่อนทำการส่งมอบ เพื่อให้สามารถซื้อ-ขายไฟฟ้าที่บริเวณจุดเชื่อมโยงของโครงการฯ ได้ **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยมาตรวัดไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

- ค่าความถูกต้อง (Accuracy) : Class 0.5S เป็นอย่างน้อย
- ได้รับมาตรฐานรองรับ IEC 62052-11, IEC 62053-22
- มิเตอร์สามารถใช้งานได้ทั้ง แบบ 3 เฟส 3 สาย และ 3 เฟส 4 สาย โดยปรับเปลี่ยนทางโปรแกรม
- มิเตอร์สามารถอ่านค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญเช่น Voltage, Current, Watt-Hour, Var-hour ในแต่ละเฟส (Value/Phase) และค่ารวม (Total) พร้อมทั้งค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (PF)
- มิเตอร์สามารถอ่านค่าคุณภาพไฟฟ้าได้เช่น Voltage Harmonics, Current Harmonics.
- แรงดันใช้งาน (Nominal Voltage) : 57-240 V (Phase-to-Neutral)
- ค่า Burden < 10 VA per phase @Vn(3 Phase)
- มิเตอร์สามารถทำงานที่ความถี่ 45-65 Hz

- เป็นมิเตอร์ประกอบ CT ซึ่งรองรับกระแสได้สูงสุด 6 A
- สามารถทนกระแสเกิน Short Circuit Over Current ได้ 20 เท่า ในเวลา 0.5 วินาที
- มิเตอร์สามารถทนสภาวะแวดล้อมในการใช้งานได้ตั้งแต่ -10 °C ถึง +60 °C
- มิเตอร์ได้มาตรฐานการป้องกัน (IP Protection) IP53
- พอร์ตสื่อสารมิเตอร์ Optical Port (IEC 62056-21) และ RS232 Port
- จอแสดงผลเป็นแบบ LCD Display สามารถแสดงตัวเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษได้ไม่น้อยกว่า 16 ตัว
- มีแบตเตอรี่สำรองสำหรับสัญญาณนาฬิกาของตัวมิเตอร์ ในกรณีที่มิเตอร์ไม่มีพลังงานไฟฟ้าไหลผ่านได้นานต่อเนื่องเกิน 2 ปี และสามารถปรับเวลาให้ตรงได้
- มิเตอร์จะต้องมีหน่วยความจำภายในแบบถาวร เพื่อใช้สำหรับบันทึกค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ทางไฟฟ้าที่วัดได้
- มิเตอร์จะต้องสามารถบันทึก Load Servey/Load Profile ได้ 2,500 วันต่อ Channel ที่ 30 นาที
- มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Servey/Load Profile ได้ 50 Channels
- มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Servey จาก 1 วินาที จนถึง 1 เดือน
- มิเตอร์จะต้องสามารถแยก Rates การคิดค่าไฟได้ถึง 8 Rates
- มิเตอร์จะต้องสามารถโปรแกรมวันหยุดพิเศษได้ 200 วัน
- มิเตอร์จะต้องสามารถวัดเพื่อหาค่าความต้องการพลังงานสูงสุด
- มิเตอร์จะต้องสามารถดูค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าย้อนหลังได้ 13 รอบตัดบิล
- มิเตอร์สามารถโปรแกรมให้มีการทำ Billing Reset อัตโนมัติและสามารถทำ Manual Billing Reset ที่ตัวมิเตอร์

(2) **จัดหาพร้อมส่งมอบ Terminal Block with Short Circuit** : Type TU-SE 4 pole เพื่อใช้สำหรับการสอบเทียบมิเตอร์ไฟฟ้า โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำนวน 3 ชิ้น **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

(3) **จัดหาพร้อมส่งมอบโครงเหล็กสำหรับการติดตั้งตู้มิเตอร์ซื้อ – ขายไฟฟ้า** ขนาดตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด จำนวน 1 โครง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ แหวนรอง 12 ชิ้น, Bolt ขนาดยาว 5 นิ้ว (M16 x 100) จำนวน 4 ตัว (Bolt+Nut), Bolt ขนาดยาว 14 นิ้ว (M16 x 350) จำนวน 2 ตัว (Bolt+Nut) โดยต้องเป็นวัสดุโครงเหล็กเคลือบสารกันสนิมที่มีความแข็งแรง ทนทานต่อการกัดกร่อน และทนความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

**5.2.4 เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality Meter)**

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality Meter) จำนวน 1 ชุด ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าที่ผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์และคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ออกแบบ และติดตั้งระบบ Monitoring Systems สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลคุณภาพไฟฟ้า ซึ่งได้แก่ข้อมูล แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความถี่ไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า, ตัวประกอบกำลัง, THDv, THDi, Pst และ Plt เป็นต้น

- เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องสามารถตรวจวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าแบบ True RMS ทั้ง 3 เฟส โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ Profile Recording และ Event Recording

- Profile Recording เป็นการบันทึกค่า RMS ของค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ต่อเนื่องทุกๆ 10 นาที ประกอบด้วยแรงดันไฟฟ้า (Voltage), กระแสไฟฟ้า (Current), กำลังไฟฟ้าจริง (Real Power), กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ (Reactive Power), กำลังไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Power), ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor), ฮาร์มอนิกแรงดัน (Voltage Harmonics) และฮาร์มอนิกกระแส (Current Harmonics), ฮาร์มอนิกกำลัง (Power Harmonics) ได้ถึงลำดับที่ $50^{th}$ แรงดันไม่สมดุล (Voltage Unbalance) ประกอบด้วย Unbalance Factor, แรงดันไฟฟ้าลำดับบวก (Positive Sequence Voltage), แรงดันไฟฟ้าลำดับลบ (Negative Sequence Voltage), แรงดันไฟฟ้าลำดับศูนย์ (Zero Sequence Voltage) และไฟกะพริบ (Flicker) ประกอบด้วย ดรรชนีไฟกะพริบระยะสั้น (Short-Term Severity Values , Pst), ดรรชนีไฟกะพริบระยะยาว (Long-Term Severity Values , Plt)

- Event Recording เป็นการบันทึกข้อมูลรูปคลื่นแรงดันและกระแสไฟฟ้าของเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า ประกอบด้วยแรงดันไฟฟ้าตกชั่วขณะ (Voltage Sag/Dip) แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ (Voltage Swell) และไฟดับช่วงสั้น (Short Interruption) โดยมีอัตราการสุ่มสัญญาณอย่างน้อย 128 Samples/Cycle และสามารถปรับค่า Trigger เพื่อเริ่มการบันทึกได้

- เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61000-4-30 (Power Quality Measurement Method) Class A, IEC 61000-4-7 (Harmonics) และ IEC 61000-4-15 (Flicker)

- เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องมีหน่วยความจำภายในที่สามารถบันทึกข้อมูลการตรวจวัดเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน โดยข้อมูลไม่เกิดการสูญหาย

- การใช้งานเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องมีอุปกรณ์สำรองไฟ (Uninterruptible Power Supply) ซึ่งมีระยะเวลาในการสำรองไฟอย่างน้อย 15 นาที ในกรณีที่เกิดไฟดับ และเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องมีฟังก์ชั่นการสตาร์ทอัตโนมัติเมื่อไฟกลับคืนมา

### 5.3 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำบ่อแก้ว

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาดกำลังผลิต 200 kW (จำนวน 2 เครื่อง) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกัน ให้เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ พร้อมปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) แบบการเดินสายรีเลย์และมิเตอร์ (Relay and Meter Wiring Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบัน พร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามรายการเอกสารสำหรับการขอเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นอย่างน้อย โดยมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

#### 5.3.1 ระบบป้องกัน (Protection System)

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ พร้อมบำรุงรักษา ปรับตั้งค่าและทดสอบการใช้งานเพื่อให้ระบบป้องกันทางไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐาน หากพบอุปกรณ์ใดเกิดการชำรุด ให้จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ทดแทนของเดิม และการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันจะต้องเป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม**

**Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** ซึ่งอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์และคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) รีเลย์ป้องกันต้องเป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยจัดหาพร้อมติดตั้งให้ครบถ้วนตามมาตรฐาน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- Line Protection : อย่างน้อยประกอบด้วย Multifunction Relay 25 (รีเลย์ซิงโครไนซ์), 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51, 50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 81 (รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง)

- Protection Relay 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์) โดยติดตั้งทางด้านไฟฟ้าแรงสูง 22 kV

**5.3.2 หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer)**

จัดหาพร้อมติดตั้งหม้อแปลงมิเตอร์ต่างๆ และอุปกรณ์ประกอบ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องประกอบด้วยหม้อแปลงแรงดัน จำนวน 3 ชุด (2 secondary winding) และหม้อแปลงกระแส จำนวน 3 ชุด (2 secondary winding) สำหรับงาน Metering และ Protection **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ IEC โดยมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

(1) Voltage Transformer Indoor

| | |
|---|---|
| - Highest System Voltage | : 24 kV |
| - Power Frequency withstand Voltage | : 50 kV |
| - Lightning Impulse withstand Voltage | : 125 kV |
| - Rated Frequency | : 50 Hz |
| - Rated Primary Voltage | : 22/√3 kV |
| - Rated Secondary Voltage | : 110/3, 110 V |
| - Accuracy Class | |
| • Metering | : Class 0.5 |
| • Protection | : Class 3P |

(2) Current Transformer Indoor

| | |
|---|---|
| - Highest System Voltage | : 0.72 kV |
| - Power Frequency withstand Voltage | : 3 kV |
| - Rated Frequency | : 50 Hz |
| - Rated Primary Current | : 150 – 2,000 A |
| - Rated Secondary Current | : 1 , 5 |
| - Accuracy Class | |
| • Metering | : Class 0.5 |

• Protection : Class 5P20

โดยหม้อแปลงเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในครั้งนี้ต้องสามารถทำงานร่วมกับ Protection Relay และเครื่องมือวัดต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

**5.3.3 มาตรวัดไฟฟ้า (Export Meter)**

(1) จัดหามาตรวัดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบที่เป็นไปตามมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด ผ่านการสอบเทียบ และรับรองการตรวจสอบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคก่อนทำการส่งมอบ เพื่อให้สามารถซื้อ-ขายไฟฟ้าที่บริเวณจุดเชื่อมโยงของโครงการฯ ได้ **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยมาตรวัดไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

- ค่าความถูกต้อง (Accuracy) : Class 0.5S เป็นอย่างน้อย
- ได้รับมาตรฐานรองรับ IEC 62052-11, IEC 62053-22
- มิเตอร์สามารถใช้งานได้ทั้ง แบบ 3 เฟส 3 สาย และ 3 เฟส 4 สาย โดยปรับเปลี่ยนทางโปรแกรม
- มิเตอร์สามารถอ่านค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญเช่น Voltage, Current, Watt-Hour, Var-hour ในแต่ละเฟส (Value/Phase) และค่ารวม (Total) พร้อมทั้งค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (PF)
- มิเตอร์สามารถอ่านค่าคุณภาพไฟฟ้าได้เช่น Voltage Harmonics, Current Harmonics.
- แรงดันใช้งาน (Nominal Voltage) : 57-240 V (Phase-to-Neutral)
- ค่า Burden < 10 VA per phase @Vn(3 Phase)
- มิเตอร์สามารถทำงานที่ความถี่ 45-65 Hz
- เป็นมิเตอร์ประกอบ CT ซึ่งรองรับกระแสได้สูงสุด 6 A
- สามารถทนกระแสเกิน Short Circuit Over Current ได้ 20 เท่า ในเวลา 0.5 วินาที
- มิเตอร์สามารถทนสภาวะแวดล้อมในการใช้งานได้ตั้งแต่ -10 °C ถึง +60 °C
- มิเตอร์ได้มาตรฐานการป้องกัน (IP Protection) IP53
- พอร์ตสื่อสารมิเตอร์ Optical Port (IEC 62056-21) และ RS232 Port
- จอแสดงผลเป็นแบบ LCD Display สามารถแสดงตัวเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษได้ไม่น้อยกว่า 16 ตัว
- มีแบตเตอรี่สำรองสำหรับสัญญาณนาฬิกาของตัวมิเตอร์ ในกรณีที่มิเตอร์ไม่มีพลังงานไฟฟ้าไหลผ่านได้นานต่อเนื่องเกิน 2 ปี และสามารถปรับเวลาให้ตรงได้
- มิเตอร์จะต้องมีหน่วยความจำภายในแบบถาวร เพื่อใช้สำหรับบันทึกค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ทางไฟฟ้าที่วัดได้
- มิเตอร์จะต้องสามารถบันทึก Load Servey/Load Profile ได้ 2,500 วันต่อ Channel ที่ 30 นาที
- มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Servey/Load Profile ได้ 50 Channels
- มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Servey จาก 1 วินาที จนถึง 1 เดือน
- มิเตอร์จะต้องสามารถแยก Rates การคิดค่าไฟได้ถึง 8 Rates
- มิเตอร์จะต้องสามารถโปรแกรมวันหยุดพิเศษได้ 200 วัน
- มิเตอร์จะต้องสามารถวัดเพื่อหาค่าความต้องการพลังงานสูงสุด
- มิเตอร์จะต้องสามารถดูค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าย้อนหลังได้ 13 รอบตัดบิล
- มิเตอร์สามารถโปรแกรมให้มีการทำ Billing Reset อัตโนมัติและสามารถทำ Manual Billing Reset ที่ตัวมิเตอร์

(2) **จัดหาพร้อมส่งมอบ Terminal Block with Short Circuit** : Type TU-SE 4 pole เพื่อใช้สำหรับการสอบเทียบมิเตอร์ไฟฟ้า โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำนวน 3 ชิ้น **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

(3) **จัดหาพร้อมส่งมอบโครงเหล็กสำหรับการติดตั้งตู้มิเตอร์ซื้อ – ขายไฟฟ้า** ขนาดตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด จำนวน 1 โครง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ แหวนรอง 12 ชิ้น, Bolt ขนาดยาว 5 นิ้ว (M16 x 100) จำนวน 4 ตัว (Bolt+Nut), Bolt ขนาดยาว 14 นิ้ว (M16 x 350) จำนวน 2 ตัว (Bolt+Nut) โดยต้องเป็นวัสดุโครงเหล็กเคลือบสารกันสนิมที่มีความแข็งแรง ทนทานต่อการกัดกร่อน และทนความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

### 5.4 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำกิ่วลม

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำกิ่วลม ตำบลบุญนาคพัฒนา อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง ขนาดกำลังผลิต 294 kW (จำนวน 2 เครื่อง) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกัน ให้เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ฉบับที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ พร้อมปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) แบบการเดินสายรีเลย์และมิเตอร์ (Relay and Meter Wiring Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบัน พร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามรายการเอกสารสำหรับการขอเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นอย่างน้อย โดยมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

#### 5.4.1 หม้อแปลงเครื่องมือวัด (Instrument Transformer)

(1) จัดหาพร้อมติดตั้งหม้อแปลงหม้อแปลงแรงดัน (Voltage Transformer Indoor) และอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 3 ชุด (2 secondary winding) สำหรับงาน Metering และ Protection โดยผู้รับจ้างจะต้อง**เสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ IEC โดยมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

- Highest System Voltage : 24 kV
- Power Frequency withstand Voltage : 50 kV
- Lightning Impulse withstand Voltage : 125 kV
- Rated Frequency : 50 Hz
- Rated Primary Voltage : 22/√3 kV
- Rated Secondary Voltage : 110/3, 110 V
- Accuracy Class
  - Metering : Class 0.5
  - Protection : Class 3P

โดยหม้อแปลงเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในครั้งนี้ต้องสามารถทำงานร่วมกับ Protection Relay และเครื่องมือวัดต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

(2) ทำการตรวจสอบสภาพของหม้อแปลงกระแส (Current Transformer Indoor) พร้อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ดี **โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการตรวจสอบให้ พพ. ก่อนการส่งมอบงาน**

**5.4.2 มาตรวัดไฟฟ้า (Export Meter)**

(1) จัดหามาตรวัดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบที่เป็นไปตามมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด ผ่านการสอบเทียบ และรับรองการตรวจสอบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคก่อนทำการส่งมอบ เพื่อให้สามารถซื้อ-ขายไฟฟ้าที่บริเวณจุดเชื่อมโยงของโครงการฯ ได้ **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ** โดยมาตรวัดไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

- ค่าความถูกต้อง (Accuracy) : Class 0.5S เป็นอย่างน้อย
- ได้รับมาตรฐานรองรับ IEC 62052-11, IEC 62053-22
- มิเตอร์สามารถใช้งานได้ทั้ง แบบ 3 เฟส 3 สาย และ 3 เฟส 4 สาย โดยปรับเปลี่ยนทางโปรแกรม
- มิเตอร์สามารถอ่านค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญเช่น Voltage, Current, Watt-Hour, Var-hour ในแต่ละเฟส (Value/Phase) และค่ารวม (Total) พร้อมทั้งค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (PF)
- มิเตอร์สามารถอ่านค่าคุณภาพไฟฟ้าได้เช่น Voltage Harmonics, Current Harmonics.
- แรงดันใช้งาน (Nominal Voltage) : 57-240 V (Phase-to-Neutral)
- ค่า Burden < 10 VA per phase @Vn(3 Phase)
- มิเตอร์สามารถทำงานที่ความถี่ 45-65 Hz
- เป็นมิเตอร์ประกอบ CT ซึ่งรองรับกระแสได้สูงสุด 6 A
- สามารถทนกระแสเกิน Short Circuit Over Current ได้ 20 เท่า ในเวลา 0.5 วินาที
- มิเตอร์สามารถทนสภาวะแวดล้อมในการใช้งานได้ตั้งแต่ -10 °C ถึง +60 °C
- มิเตอร์ได้มาตรฐานการป้องกัน (IP Protection) IP53
- พอร์ตสื่อสารมิเตอร์ Optical Port (IEC 62056-21) และ RS232 Port
- จอแสดงผลเป็นแบบ LCD Display สามารถแสดงตัวเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษได้ไม่น้อยกว่า 16 ตัว
- มีแบตเตอรี่สำรองสำหรับสัญญาณนาฬิกาของตัวมิเตอร์ ในกรณีที่มิเตอร์ไม่มีพลังงานไฟฟ้าไหลผ่านได้นานต่อเนื่องเกิน 2 ปี และสามารถปรับเวลาให้ตรงได้
- มิเตอร์จะต้องมีหน่วยความจำภายในแบบถาวร เพื่อใช้สำหรับบันทึกค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ทางไฟฟ้าที่วัดได้
- มิเตอร์จะต้องสามารถบันทึก Load Servey/Load Profile ได้ 2,500 วันต่อ Channel ที่ 30 นาที
- มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Servey/Load Profile ได้ 50 Channels
- มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Servey จาก 1 วินาที จนถึง 1 เดือน
- มิเตอร์จะต้องสามารถแยก Rates การคิดค่าไฟได้ถึง 8 Rates
- มิเตอร์จะต้องสามารถโปรแกรมวันหยุดพิเศษได้ 200 วัน
- มิเตอร์จะต้องสามารถวัดเพื่อหาค่าความต้องการพลังงานสูงสุด
- มิเตอร์จะต้องสามารถดูค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าย้อนหลังได้ 13 รอบตัดบิล
- มิเตอร์สามารถโปรแกรมให้มีการทำ Billing Reset อัตโนมัติและสามารถทำ Manual Billing Reset ที่ตัวมิเตอร์

(2) **จัดหาพร้อมส่งมอบ Terminal Block with Short Circuit** : Type TU-SE 4 pole เพื่อใช้สำหรับการสอบเทียบมิเตอร์ไฟฟ้า โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำนวน 3 ชิ้น **โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ**

(3) **จัดหาพร้อมส่งมอบโครงเหล็กสำหรับการติดตั้งตู้มิเตอร์ซื้อ – ขายไฟฟ้า** ขนาดตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด จำนวน 1 โครง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ แหวนรอง 12 ชิ้น, Bolt ขนาดยาว 5 นิ้ว (M16 x 100) จำนวน 4 ตัว (Bolt+Nut), Bolt ขนาดยาว 14 นิ้ว (M16 x 350) จำนวน 2 ตัว (Bolt+Nut) โดยต้องเป็นวัสดุโครงเหล็กเคลือบสารกันสนิมที่มีความแข็งแรง ทนทานต่อการกัดกร่อน และทนความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

**6. การเสนอราคา**

6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ พพ. ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน

6.3 ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งปวงไว้แล้ว

**7. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา**

ใช้หลักเกณฑ์ราคา (Price) ในการพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยพิจารณาจากราคารวมต่ำสุดและถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

**8. งานเอกสารที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ**

8.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนงาน กรรมวิธีการปฏิบัติงาน บุคลากร วิศวกรผู้ควบคุมงาน พร้อมแบบฟอร์มการตรวจสอบและทดสอบ ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา **โดยในการปฏิบัติงานจะต้องวางแผนหยุดเดินเครื่องให้น้อยที่สุด**

8.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งให้ พพ. ทราบก่อนล่วงหน้า เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 วัน ก่อนเข้าปฏิบัติงานที่หน้างาน ทั้งนี้ในการปฏิบัติงานประจำวัน ผู้รับจ้างจะต้องส่ง Daily Request เพื่อขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานต่อผู้ควบคุมงานก่อนเข้าปฏิบัติงานในแต่ละวัน

8.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานการปฏิบัติงาน ส่งให้คณะกรรมการ จำนวน 4 ชุด ต้นฉบับเอกสาร 1 ชุด สำเนาเอกสาร 1 ชุด และรายงานในรูปแบบ Electronic File 2 ชุด โดยในรายงานอย่างน้อยจะต้องประกอบไปด้วย สัญญา รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน แผนงาน แบบ รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ รายงานกรรมวิธี

การซ่อมปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลการตรวจสอบและผลการทดสอบต่างๆ **รายงานปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ** พร้อมภาพถ่ายการปฏิบัติงาน

8.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบ (Drawing) ของงานที่ดำเนินการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน และต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สามารถลงลายมือพร้อมกับผู้รับจ้างด้วย **โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบรายละเอียดให้ พพ. พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ และก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้ายผู้รับจ้างต้องพร้อมส่งมอบให้ พพ. ในรูปแบบกระดาษ A3 อย่างละ 2 ชุด และ รูปแบบ PDF File กับ AutoCAD File มาด้วย 1 ชุด** โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram)
- แบบการเดินสายรีเลย์และมิเตอร์ (Relay and Meter Wiring Diagram)
- แบบระบบควบคุม

8.5 รายละเอียดทางเทคนิค (Specifications) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมค่า Parameter เช่น ค่า Xd, Xq, Ro, Xo, R2, X2, Xd", Xq", Xd', Xq', Td", Tq", Td', Tq', P-Q Curve (ถ้ามี)

8.6 รายละเอียดทางเทคนิค (Specifications) ของอุปกรณ์ ดังนี้ หม้อแปลงไฟฟ้า (Main Transformer), เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker), Disconnecting Switch, Current Transformer (CT), Voltage Transformer (PT), รีเลย์ (Relays), เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้า Power Quality Meter ที่ใช้ปัจจุบัน โดยเอกสารดังกล่าวใช้สำหรับการยื่นขอเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต่อไป

8.7 รายงานผลการตรวจสอบ การปรับตั้งค่า Protection Relay และผลการทดสอบ Protection Relay ที่ใช้ในงานครั้งนี้

8.8 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างรื้อถอนเพื่อนำของใหม่มาใช้งานทดแทน จะต้องจัดเก็บใส่ลังไม้ให้เรียบร้อย และทำบัญชีรายการสภาพของวัสดุอุปกรณ์ พร้อมขนย้ายมาเก็บไว้สถานที่ ที่โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยแม่ผง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา, โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สะงา อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน, โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก, โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง, โครงการไฟฟ้าพลังน้ำน้ำขะมึน อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก, โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยน้ำขุ่น อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย และโครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยยะโม่ อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก ได้จัดเตรียมไว้ให้

**9. ระยะเวลาดำเนินการ**

ระยะเวลาในการปฏิบัติงานต้องแล้วเสร็จภายใน 300 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

**10. วงเงินในการว่าจ้าง**

การว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบ โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน 4 โครงการ ในครั้งนี้ มีวงเงินทั้งสิ้น 2,247,000 บาท

**11. การจ่ายเงิน**

11.1 **งวดที่ 1** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่ฮ่องสอน ตำบลผาบ่อง อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.2 **งวดที่ 2** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.2 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สะเรียง ตำบลแม่สะเรียง อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.3 **งวดที่ 3** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.3 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ แล้วเสร็จ และคณะกรรมการ ตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.4 **งวดที่ 4** เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.4 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำกิ่วลมตำบลบุญนาคพัฒนา อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

**<u>หมายเหตุ</u>** ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง แผนงาน กรรมวิธี แบบฟอร์ม การตรวจสอบ ทดสอบ พร้อมวิศวกรควบคุมงาน และได้รับอนุมัติจาก พพ. ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 8.1 ให้แล้วเสร็จจึงจะสามารถเบิกเงินค่าจ้างได้ **โดยผู้รับจ้างสามารถเบิกเงินสลับงวดงานได้ตามความเหมาะสม โดยไม่ต้องเรียงลำดับ**

## 12. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และ พพ. มิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้ พพ. เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของวงเงินว่าจ้างตามสัญญา

## 13. กำหนดยืนราคาและระยะเวลารับประกันผลงาน

13.1 ผู้เสนอราคาจะต้องกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน

13.2 วัสดุ อุปกรณ์ อะไหล่ ที่จะใช้ในงานปรับปรุงในครั้งนี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานเป็นของใหม่ ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความเสียหายของงานและการเกิดชำรุดบกพร่อง อันเนื่องมาจากการดำเนินการของผู้รับจ้างที่ขาดคุณภาพ หรือใช้วัสดุไม่ดีพอในการปฏิบัติงานในครั้งนี้เป็นระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ พพ. ได้ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย ทั้งนี้หากพบข้อชำรุดบกพร่องในระยะเวลารับประกันผลงานผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

13.3 การถอด ประกอบ และติดตั้ง พร้อมทดสอบ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้นที่จะต้องดำเนินการให้ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม และตามหนังสือคู่มือของบริษัทผู้ผลิต

13.4 ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน โดยมิให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของทางราชการและเอกชน รวมทั้งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งหมด

## 14. การสงวนสิทธิ์

14.1 พพ. สงวนสิทธิ์ที่จะเลือกใช้ชนิด ขนาดและเปลี่ยนแปลงปริมาณงาน และส่วนประกอบอื่นๆ ตลอดจนการเพิ่มหรือลดรายการ และหากผู้เสนอราคาแนบเอกสารตามที่กำหนดในข้อ 4 ไม่ครบถ้วน พพ. สงวนสิทธิ์ที่จะตัดสิทธิในการเข้าเสนอราคาของผู้เสนอราคารายนั้นๆ

14.2 ปริมาณงานและรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ในข้อกำหนดรายละเอียด เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการเสนอราคาเท่านั้น วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ แม้มิได้ระบุไว้ แต่มีความจำเป็นในการดำเนินการเพื่อให้สามารถใช้งาน ได้ดีเป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ให้ถือรวมอยู่ในการเสนอราคาด้วย ผู้เสนอราคาไม่อาจนำมากล่าวอ้างขอเพิ่มวงเงิน หรือเวลาตามที่ระบุในสัญญาได้ ปริมาณงานและข้อมูลรายละเอียดที่แท้จริงผู้เสนอราคาสามารถเดินทางไปดูสถานที่ พร้อมทั้งสำรวจสภาพหน้างาน เพื่อเป็นข้อมูลในการเสนอราคาได้

14.3 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในระหว่างดำเนินการ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า และการทดสอบทุกชนิดตลอดจนการเคลื่อนย้ายงานสาธารณูปโภครวมถึงการขอติดตั้งและใช้ไฟฟ้าชั่วคราว โทรศัพท์ชั่วคราว และการรื้อถอนออกไปเมื่องานแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบติดต่อชำระค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

**********