



ประกาศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
เรื่อง ประกวดราคาซื้อชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง ตำบลคลองหนึ่ง  
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ๑ ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ๑ ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคาของงานซื้อในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๕,๐๘๘,๑๖๖.๖๗ บาท (ห้าล้านบาท ห้าหมื่นแปดพันหนึ่งร้อยหกสิบหกบาทหกสิบเจ็ดสตางค์) ตามรายการ ดังนี้

ชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง	จำนวน	๑	ชุด
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง			
จังหวัดปทุมธานี			

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่  
..... ระหว่างเวลา.....น. ถึง.....น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อ  
จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ [www.engr.tu.ac.th](http://www.engr.tu.ac.th) หรือ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th) หรือ  
สอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐ ๒๕๖๔ ๓๐๐๑ - ๙ ต่อ ๓๐๑๕ ในวันและเวลาราชการ

ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ โปรดสอบถามมายัง  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ผ่านทางอีเมล [apichai@engr.tu.ac.th](mailto:apichai@engr.tu.ac.th) และ [rraynoo@engr.tu.ac.th](mailto:rraynoo@engr.tu.ac.th)  
หรือช่องทางตามที่กรมบัญชีกลางกำหนด ภายในวันที่.....โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านทางเว็บไซต์ [www.engr.tu.ac.th](http://www.engr.tu.ac.th) และ  
[www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th) ในวันที่.....

ประกาศ ณ วันที่ ๒๓ พฤศจิกายน พ.ศ.๒๕๖๔



(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีร เจียศิริพงษ์กุล)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒)  
ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ ขอรับเอกสารจนถึงวันเสนอราคา



เอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่ .....

การซื้อชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง

จังหวัดปทุมธานี ๑ ชุด

ตามประกาศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ลงวันที่ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "คณะวิศวกรรมศาสตร์" มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ตามรายการ ดังนี้

ชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง จำนวน ๑ ชุด  
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง  
จังหวัดปทุมธานี

พัสดุที่จะซื้อนี้ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันทีและมีคุณลักษณะเฉพาะตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ฉบับนี้ โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- ๑.๑ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
- ๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ๑.๓ สัญญาซื้อขายทั่วไป
- ๑.๔ แบบหนังสือคำประกัน
  - (๑) หลักประกันสัญญา
- ๑.๕ บทนิยาม
  - (๑) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน
  - (๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
- ๑.๖ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
  - (๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑
  - (๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้

ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๒.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ยื่นข้อเสนอฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ยื่นข้อเสนอฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

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

### ๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

#### ๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

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

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีชื่อนิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ยื่น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มีได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่น ๆ

(๔.๑) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ ภพ.๒๐

(๔.๒) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๑) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

**๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้**

(๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(๒) แคตตาล็อกและ/หรือแบบรูปรายการละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ตามข้อ ๔.๔

(๓) รายการพิจารณาที่ ๑ ชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ๑ ชุด

(๓.๑) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

(๔) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๒) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

**๔. การเสนอราคา**

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียวโดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคาที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น ค่าขนส่ง ค่าจดทะเบียน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งปวงไว้แล้ว จนกระทั่งส่งมอบพัสดุให้ ณ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย หรือวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก คณะวิศวกรรมศาสตร์ ให้ส่งมอบพัสดุ

๔.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งแคตตาล็อก และหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของ ชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ๑ ชุด ไปพร้อมใบเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณา ไปพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณาหลักฐานดังกล่าวนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์จะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ

๔.๕ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจสอบร่างสัญญา รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาซื้ออิเล็กทรอนิกส์

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ..... น. ถึง ..... น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและการเสนอราคาใด ๆ โดยเด็ดขาด

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๙ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่น ตามข้อ ๑.๕ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่า ก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๕ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และคณะกรรมการฯ จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวเป็นผู้ที่งาน เว้นแต่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จะพิจารณาเห็นว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นมีใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของ คณะวิศวกรรมศาสตร์

๔.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

- (๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
- (๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่น ๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายที่ส่งมอบไว้ด้วยแล้ว
- (๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่กำหนด
- (๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่ยื่นแล้วไม่ได้

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th)

## ๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๒๕๒,๓๐๐.๐๐ บาท (สองแสนห้าหมื่นสองพันสามร้อยบาทถ้วน)

๕.๑ เช็ครหรือตราพท์ที่ธนาคารเซ็นส่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็ครหรือตราพท์ลงวันที่ที่ใช้เช็ครหรือตราพท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันที่ยื่นข้อเสนอ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอ นำเช็ครหรือตราพท์ที่ธนาคารส่งจ่ายหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคาจะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้คณะวิศวกรรมศาสตร์ตรวจสอบความถูกต้องในวันที่.....ระหว่าง เวลา.....น. ถึง.....น.

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ำราคาที่สัญญาาร่วมค้ำกำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์จะคืนให้ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ค้ำประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้พิจารณาเห็นชอบรายงานผลคัดเลือกผู้ชนะการประกวดราคาเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่คัดเลือกไว้ซึ่งเสนอราคาต่ำสุดหรือได้คะแนนรวมสูงสุดไม่เกิน ๓ ราย ให้คืนได้ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลง หรือผู้ยื่นข้อเสนอได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

## ๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จะพิจารณาจาก ราคารวม

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะขายไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่คณะวิศวกรรมศาสตร์กำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มีสาระสำคัญและ

ความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ คณะวิศวกรรมศาสตร์สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ของคณะวิศวกรรมศาสตร์

(๒) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๖.๕ ในการตัดสินใจประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือคณะวิศวกรรมศาสตร์มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ คณะวิศวกรรมศาสตร์ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกซื้อในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดซื้อเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินใจของ คณะวิศวกรรมศาสตร์เป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์ จะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือว่าการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือคณะวิศวกรรมศาสตร์ จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินการตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่ยอมรับได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใด ๆ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญา คณะวิศวกรรมศาสตร์อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือก มีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือสื่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๖.๘ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุด ของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย



ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

๖.๙ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

#### ๗. การทำสัญญาซื้อขาย

๗.๑ ในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สามารถส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนภายใน ๕ วันทำการ นับแต่วันที่ทำข้อตกลงซื้อคณะกรรมการจะพิจารณาจัดทำข้อตกลงเป็นหนังสือแทนการทำสัญญาตามแบบสัญญาดังระบุ ในข้อ ๑.๓ ก็ได้

๗.๒ ในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ไม่สามารถส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนภายใน ๕ วันทำการ หรือคณะกรรมการเห็นว่าไม่สมควรจัดทำข้อตกลงเป็นหนังสือ ตามข้อ ๖.๑ ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาซื้อขายตามแบบสัญญาดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับคณะกรรมการภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าสิ่งของที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้คณะกรรมการยึดถือไว้ในขณะทำสัญญาโดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

(๑) เงินสด

(๒) เช็คหรือตราพท์ที่ธนาคารเซ็นส่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือตราพท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือตราพท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

(๓) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

(๔) หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

(๕) พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้ขาย) พันธจากข้อผูกพันตามสัญญาซื้อขายแล้ว

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ย ตามอัตราส่วนของพัสดุที่ซื้อซึ่งคณะกรรมการได้รับมอบไว้แล้ว

#### ๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

คณะกรรมการจะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และคณะกรรมการ ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

## ๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาซื้อขายแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงซื้อขายเป็นหนังสือ ให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

### ๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้ทำสัญญาซื้อขายตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงซื้อขายเป็นหนังสือ แล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้รับมอบสิ่งของ โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

### ๑๑. ข้อสงวนสิทธิ์ในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๑.๑ เงินค่าพัสดุสำหรับการซื้อครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๕

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ ต่อเมื่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้รับอนุมัติเงินค่าพัสดุจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๕ แล้วเท่านั้น

๑๑.๒ เมื่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้ขาย และได้ตกลงซื้อสิ่งของตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้ขายจะต้องส่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศและของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์นาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการส่งหรือนำสิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ขายส่ง หรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย จากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้นโดยเรืออื่นที่มีธงเรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่มิปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์นาวี

๑๑.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงซื้อขายเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนด ดังระบุไว้ในข้อ ๗ คณะวิศวกรรมศาสตร์จะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกมัดจำจากผู้ออกหนังสือค้ำประกันการยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๑.๔ คณะวิศวกรรมศาสตร์สงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงซื้อขายเป็นหนังสือ ให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๑.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม

๑๑.๖ คณะวิศวกรรมศาสตร์อาจประกาศยกเลิกการจัดซื้อในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ไม่ได้

(๑) คณะวิศวกรรมศาสตร์ไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดซื้อหรือที่ได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดซื้อครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดซื้อหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดซื้อครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(๔) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (๑) (๒) หรือ (๓) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

**๑๒. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ**

ในระหว่างระยะเวลาการซื้อ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขายต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

**๑๓. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ**

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขายเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับคณะวิศวกรรมศาสตร์ ไว้ชั่วคราว

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พฤศจิกายน ๒๕๖๔



**ชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง**  
**ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี**  
**จำนวน 1 ชุด**

ชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลังสามารถใช้ทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้า เพื่อให้สามารถทำการทดสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของรีเลย์ป้องกัน โดยมีรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ดังนี้

**1. เครื่องวัดและทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง มาตรฐาน IEC 61850** **จำนวน 1 ชุด**

1.1 รายละเอียดทั่วไป

- สามารถสร้างสัญญาณต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบรีเลย์ได้หลากหลายสัญญาณ
- สามารถสร้างรูปสัญญาณที่ด้านเอาต์พุต เช่น DC, sinewave, sinewave with percent harmonics ที่มุมต่างเฟสต่าง ๆ ได้
- มีระบบป้องกันตัวเครื่องทดสอบ Overload และ Over heat หรือดีกว่า
- เป็นเครื่องทดสอบรีเลย์ป้องกันในระบบไฟฟ้ากำลังที่มีขนาดกระทัดรัด สะดวกต่อการทำงาน

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1 Current Generators

- 1.2.1.1 มีช่องสัญญาณ Current output ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า และมี Current output 35A AC หรือมากกว่า
- 1.2.1.2 มีค่าความแม่นยำในการสร้างสัญญาณกระแสไฟฟ้า  $<0.02\%rd+0.01\%rg$ , Typ.@ 0.5~35Aac และ  $<0.05\%rd+0.02\%rg$ , Guar.@ 0.5~35Aac หรือดีกว่า
- 1.2.1.3 มีย่านสัญญาณกระแสไฟฟ้า Range I : 3A; Range II : 35A หรือดีกว่า และสามารถเลือกได้แบบอัตโนมัติ
- 1.2.1.4 มีค่า Distortion  $<0.025\%$  Typ. /  $<0.07\%$  Guar. หรือดีกว่า

1.2.2 Voltage Generators

- 1.2.2.1 มีช่องสัญญาณ Voltage output ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า และมี Voltage output AC 310V หรือมากกว่า
- 1.2.2.2 มีค่าความแม่นยำในการจ่ายสัญญาณแรงดันไฟฟ้า  $<0.015\%rd + 0.005\%rg$ . Typ.@ 2~310V,  $<0.04\%rd + 0.01\%rg$ . Guar.@ 2~310V หรือดีกว่า
- 1.2.2.3 มีย่านสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Range I : 30V; Range II : 310V หรือดีกว่า และสามารถเลือกได้แบบอัตโนมัติ
- 1.2.2.4 มีค่า Distortion  $<0.015\%$  Typ. /  $<0.05\%$  Guar. หรือดีกว่า

1.2.3 Frequency & Phase angle

- 1.2.3.1 มีช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า DC~1KHz, 3KHz transient หรือมากกว่า และมีค่าความแม่นยำ  $\pm 0.5ppm$  หรือดีกว่า
- 1.2.3.2 มีค่าความละเอียด Frequency 0.001Hz หรือดีกว่า
- 1.2.3.3 มีช่วงมุมต่างเฟส (Phase angle) ตั้งแต่  $-360\sim+360^\circ$  หรือดีกว่า
- 1.2.3.4 มีค่าความแม่นยำของมุมต่างเฟส  $<0.02^\circ$ typ,  $<0.1^\circ$  Guar, 50/60Hz หรือดีกว่า และมีค่าความละเอียด  $0.001^\circ$  หรือดีกว่า

#### 1.2.4 13 Low-level outputs

- 1.2.4.1 มีช่องสัญญาณ Low-level output ไม่น้อยกว่า 13 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า แบบ 16 pin combination socket หรือดีกว่า
- 1.2.4.2 ช่องสัญญาณ Low-level output มี Voltage ไม่น้อยกว่า AC 0~8Vrms, DC 0~10V หรือดีกว่า และ Current ไม่น้อยกว่า 2mA, 10mA transient หรือดีกว่า
- 1.2.4.3 มีค่าความแม่นยำของเอาต์พุต Low-level (0.01~0.8 Vrms): <0.05% Typ. / <0.1% Guar., (0.8~8 Vrms): <0.02% Typ. / <0.05% Guar. และมีค่าความละเอียด 0.25mV หรือดีกว่า

#### 1.2.5 Binary outputs (Relay type)

- 1.2.5.1 มีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่ หรือมากกว่า
- 1.2.5.2 มีค่า Break capacity AC : Vmax 400Vac / Imax 8A / Pmax 2,500VA หรือดีกว่า
- 1.2.5.3 มีค่า Break capacity DC : Vmax 300Vdc / Imax 5A / Pmax 150W หรือดีกว่า

#### 1.2.6 Binary outputs (Semiconductor)

- 1.2.6.1 มีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่ semiconductor หรือมากกว่า
- 1.2.6.2 มีค่า Break capacity DC : 5~15Vdc / 0.1A, 0.5A หรือดีกว่า
- 1.2.6.3 มีระยะเวลาในการตอบสนอง <100us หรือดีกว่า

#### 1.2.7 Binary input

- 1.2.7.1 มีช่องสัญญาณ Binary input จำนวนไม่น้อยกว่า 8 คู่ หรือมากกว่า
- 1.2.7.2 มีค่า Threshold : 0~600Vdc หรือดีกว่า
- 1.2.7.3 มีค่า Sample rate ไม่น้อยกว่า 10KHz หรือมากกว่า
- 1.2.7.4 มีค่าความละเอียดของเวลา 10us หรือดีกว่า
- 1.2.7.5 มีค่า Time errors :  $\pm 1\text{ms}$  @ 0.001~1s,  $\pm 0.1\%$  @ >1s หรือดีกว่า
- 1.2.7.6 มีค่าความต้านทานของอินพุต 600 K $\Omega$  หรือดีกว่า

#### 1.2.8 Auxiliary DC (Battery simulator)

- 1.2.8.1 มี Auxiliary DC: 0~350V ที่ 140W หรือดีกว่า

#### 1.2.9 มีความสามารถในการทดสอบรีเลย์ป้องกัน ดังนี้

- รีเลย์ตรวจสอบความผิดปกติของเฟสต่อระยะทาง No. ANSI<sup>®</sup> 21
- รีเลย์ตรวจสอบซิงโครไนซ์ No. ANSI<sup>®</sup> 25
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก No. ANSI<sup>®</sup> 27
- รีเลย์ป้องกันทิศทางการไหลของกำลัง No. ANSI<sup>®</sup> 32
- รีเลย์ป้องกันกำลังตกหรือกระแสตก No. ANSI<sup>®</sup> 37
- รีเลย์ป้องกันกระแสไม่สมดุล No. ANSI<sup>®</sup> 46
- รีเลย์ตรวจสอบกระแสเกิน No. ANSI<sup>®</sup> 50
- รีเลย์การหน่วงเวลากระแสเกิน No. ANSI<sup>®</sup> 51
- รีเลย์ป้องกันเพาเวอร์แฟกเตอร์ No. ANSI<sup>®</sup> 55
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน No. ANSI<sup>®</sup> 59
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าหาย No. ANSI<sup>®</sup> 60
- รีเลย์ตรวจสอบกระแสเกินตามทิศทาง No. ANSI<sup>®</sup> 67
- รีเลย์ Directional ground fault No. ANSI<sup>®</sup> 67N
- รีเลย์ป้องกันกระแสไฟฟ้าตรงเกิน No. ANSI<sup>®</sup> 76

- รีเลย์ป้องกันการทำงาน Out of Step No. ANSI® 78
- รีเลย์การปิดวงจรเบรกเกอร์อัตโนมัติ No. ANSI® 79
- รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำและความถี่เกิน No. ANSI® 81
- รีเลย์ป้องกันไหลดมอเตอร์เกินพิกัด No. ANSI® 86
- รีเลย์ตรวจสอบความแตกต่าง No. ANSI® 87
- รีเลย์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าตามทิศทาง No. ANSI® 91
- รีเลย์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและกำลังตามทิศทาง No. ANSI® 92
- รีเลย์ Tripping No. ANSI® 94
- Voltage regulating relays
- Over impedance relays, Z>
- Under impedance relays, Z
- Time-delay relays

1.2.10 มีพอร์ต Fiber และมีฟังก์ชันสำหรับการทดสอบ IEC 61850 SV, IEC 61850 GOOSE

1.2.11 มีพอร์ต Fiber จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า

1.2.12 มี Interface แบบ RJ45 Ethernet ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า

1.2.13 มีพอร์ต Synchronizer : IRIG-B, GPS SMA Antenna หรือดีกว่า

1.2.14 สามารถทำงานได้ที่สภาพอุณหภูมิ -10°C ~ 55°C หรือดีกว่า

1.2.15 สามารถรองรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 100 ~ 240 Vac 50/60Hz หรือดีกว่า

## 2. เครื่องวัดและทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง

จำนวน 1 ชุด

### 2.1 รายละเอียดทั่วไป

- สามารถสร้างสัญญาณต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบรีเลย์ได้หลากหลายสัญญาณ
- สามารถสร้างรูปสัญญาณที่ด้านเอาต์พุต เช่น DC, sinewave, sinewave with percent harmonics ที่มุมต่างเฟส ต่าง ๆ ได้
- มีระบบป้องกันตัวเครื่องทดสอบ Overload และ Over heat หรือดีกว่า
- เป็นเครื่องทดสอบรีเลย์ป้องกันในระบบไฟฟ้ากำลังที่มีขนาดกระทัดรัด สะดวกต่อการทำงาน

### 2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

#### 2.2.1 Current Generators

2.2.1.1 มีช่องสัญญาณ Current output ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า และมี Current output 35A AC หรือมากกว่า

2.2.1.2 มีค่าความแม่นยำในการสร้างสัญญาณกระแสไฟฟ้า  $<0.02\%rd+0.01\%rg$ , Typ.@ 0.5~35Aac และ  $<0.05\%rd+0.02\%rg$ , Guar.@ 0.5~35Aac หรือดีกว่า

2.2.1.3 มีย่านสัญญาณกระแสไฟฟ้า Range I : 3A; Range II : 35A หรือดีกว่า และสามารถเลือกได้แบบอัตโนมัติ

2.2.1.4 มีค่า Distortion  $<0.025\%$  Typ. /  $<0.07\%$  Guar. หรือดีกว่า

#### 2.2.2 Voltage Generators

2.2.2.1 มีช่องสัญญาณ Voltage output ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า และมี Voltage output AC 310 V หรือมากกว่า

2.2.2.2 มีค่าความแม่นยำในการสร้างสัญญาณแรงดันไฟฟ้า  $<0.015\%rd + 0.005\%rg$ . Typ.@ 2~310V,  
 $<0.04\%rd + 0.01\%rg$ . Guar.@ 2~310V หรือดีกว่า

2.2.2.3 มีย่านสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Range I : 30V; Range II : 310V หรือดีกว่า และสามารถเลือกได้แบบ  
อัตโนมัติ

2.2.2.4 มีค่า Distortion  $<0.015\%$  Typ. /  $<0.05\%$  Guar. หรือดีกว่า

### 2.2.3 Frequency & Phase angle

2.2.3.1 มีช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า DC~1KHz, 3KHz transient หรือมากกว่า และมีค่าความแม่นยำ  $\pm 0.5ppm$   
หรือดีกว่า

2.2.3.2 มีค่าความละเอียด Frequency 0.001Hz หรือดีกว่า

2.2.3.3 มีช่วงมุมต่างเฟส (Phase angle) ตั้งแต่  $-360^{\circ}$ ~ $+360^{\circ}$  หรือดีกว่า

2.2.3.4 มีค่าความแม่นยำของมุมต่างเฟส  $<0.02^{\circ}$ typ,  $<0.1^{\circ}$  Guar, 50/60Hz หรือดีกว่า และมีค่าความ  
ละเอียด  $0.001^{\circ}$  หรือดีกว่า

### 2.2.4 13 Low-level outputs

2.2.4.1 มีช่องสัญญาณ Low-level output ไม่น้อยกว่า 13 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า แบบ 16 pin  
combination socket หรือดีกว่า

2.2.4.2 ช่องสัญญาณ Low-level output มี Voltage ไม่น้อยกว่า AC 0~8Vrms, DC 0~10V หรือดีกว่า  
และ Current ไม่น้อยกว่า 2mA, 10mA transient หรือดีกว่า

2.2.4.3 มีค่าความแม่นยำของเอาต์พุต Low-level (0.01~0.8 Vrms):  $<0.05\%$  Typ. /  $<0.1\%$  Guar.,  
(0.8~8 Vrms):  $<0.02\%$  Typ. /  $<0.05\%$  Guar. และมีค่าความละเอียด 0.25mV หรือดีกว่า

### 2.2.5 Binary outputs (Relay type)

2.2.5.1 มีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่ หรือมากกว่า

2.2.5.2 มีค่า Break capacity AC :  $V_{max}$  400Vac /  $I_{max}$  8A /  $P_{max}$  2,500VA หรือดีกว่า

2.2.5.3 มีค่า Break capacity DC :  $V_{max}$  300Vdc /  $I_{max}$  5A /  $P_{max}$  150W หรือดีกว่า

### 2.2.6 Binary outputs (Semiconductor)

2.2.6.1 มีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่ semiconductor หรือมากกว่า

2.2.6.2 มีค่า Break capacity DC : 5~15Vdc / 0.1A, 0.5A หรือดีกว่า

2.2.6.3 มีระยะเวลาในการตอบสนอง  $<100\mu s$  หรือดีกว่า

### 2.2.7 Binary input

2.2.7.1 มีช่องสัญญาณ Binary input จำนวนไม่น้อยกว่า 8 คู่ หรือมากกว่า

2.2.7.2 มีค่า Threshold : 0~600Vdc หรือดีกว่า

2.2.7.3 มีค่า Sample rate ไม่น้อยกว่า 10KHz หรือมากกว่า

2.2.7.4 มีค่าความละเอียดของเวลา 10us หรือดีกว่า

2.2.7.5 มีค่า Time errors :  $\pm 1ms$  @ 0.001~1s,  $\pm 0.1\%$  @  $>1s$  หรือดีกว่า

2.2.7.6 มีค่าความต้านทานของอินพุต 600 K $\Omega$  หรือดีกว่า

### 2.2.8 Auxiliary DC (Battery simulator)

2.2.8.1 มี Auxiliary DC: 0~350V ที่ 140W หรือดีกว่า

### 2.2.9 มีความสามารถในการทดสอบรีเลย์ป้องกัน ดังนี้

- รีเลย์ตรวจสอบความผิดปกติของเฟสต่อระยะทาง No. ANSI<sup>®</sup> 21

- รีเลย์ตรวจสอบชิ่งโครไนซ์ No. ANSI<sup>®</sup> 25

- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก No. ANSI® 27
- รีเลย์ป้องกันทิศทางการไหลของกำลัง No. ANSI® 32
- รีเลย์ป้องกันกำลังตกหรือกระแสตก No. ANSI® 37
- รีเลย์ป้องกันกระแสไม่สมดุล No. ANSI® 46
- รีเลย์ตรวจสอบกระแสเกิน No. ANSI® 50
- รีเลย์การหน่วงเวลากระแสเกิน No. ANSI® 51
- รีเลย์ป้องกันเพาเวอร์แฟกเตอร์ No. ANSI® 55
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน No. ANSI® 59
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าหาย No. ANSI® 60
- รีเลย์ตรวจสอบกระแสเกินตามทิศทาง No. ANSI® 67
- รีเลย์ Directional ground fault No. ANSI® 67N
- รีเลย์ป้องกันกระแสไฟฟ้าตรงเกิน No. ANSI® 76
- รีเลย์ป้องกันการดำเนินงาน Out of Step No. ANSI® 78
- รีเลย์การปิดวงจรเบรกเกอร์อัตโนมัติ No. ANSI® 79
- รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำและความถี่เกิน No. ANSI® 81
- รีเลย์ป้องกันโหลดมอเตอร์เกินพิกัด No. ANSI® 86
- รีเลย์ตรวจสอบความแตกต่าง No. ANSI® 87
- รีเลย์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าตามทิศทาง No. ANSI® 91
- รีเลย์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและกำลังตามทิศทาง No. ANSI® 92
- รีเลย์ Tripping No. ANSI® 94
- Voltage regulating relays
- Over impedance relays, Z>
- Under impedance relays, Z
- Time-delay relays

2.2.10 มี Interface แบบ Ethernet ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า

2.2.11 มีพอร์ต Synchronizer : IRIG-B, GPS SMA Antenna หรือดีกว่า

2.2.12 สามารถทำงานได้ที่สภาพอุณหภูมิ -10°C ~ 55°C หรือดีกว่า

2.2.13 สามารถรองรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 100 ~ 240 Vac 50/60Hz หรือดีกว่า

### 3. ชุดรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง

จำนวน 1 ชุด

#### 3.1 รายละเอียดทั่วไป

- ชุดทดลองรีเลย์ป้องกันถูกติดตั้งเป็นแบบ Panel

#### 3.2 ชุดรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง โดยประกอบไปด้วย

3.2.1 รีเลย์ป้องกันสายตัวนำ (Feeder Relay) มาตรฐาน IEC 61850

จำนวน 1 ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1.1 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P)

3.2.1.2 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรสายดิน (Earth Fault Protection No. 50/51G)



- 3.2.1.3 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินลำดับลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q)
- 3.2.1.4 มีฟังก์ชันตรวจสอบสายขาดของตัวนำ (Broken Conductor Protection No. 46BC)
- 3.2.1.5 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรลงดินแบบไว (Sensitive Earth Fault Protection No. 50/51SEF)
- 3.2.1.6 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดแบบ RMS (RMS Overcurrent Protection No. 50/51R)
- 3.2.1.7 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.1.8 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.1.9 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overvoltage Protection No. 59Q)
- 3.2.1.10 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นบวก (Positive-sequence Overvoltage Protection No. 59Pos)
- 3.2.1.11 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตกของเฟส (Phase Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.1.12 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No. 81O)
- 3.2.1.13 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Under frequency Protection No. 81U)
- 3.2.1.14 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เปลี่ยนแปลง (Frequency Rate-of-change Protection No. 81R)
- 3.2.1.15 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าย้อนกลับ (Reverse Power Protection No. 32R)
- 3.2.1.16 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าตก (Undercurrent Protection No. 37)
- 3.2.1.17 มีฟังก์ชันป้องกันเบรคเกอร์ขัดข้อง (Breaker Failure Protection No. 50BF)
- 3.2.1.18 มีฟังก์ชันป้องกัน Switch-on-to-Fault (SOTF)
- 3.2.1.19 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49)
- 3.2.1.20 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรของสายดิน (No. 64REF)
- 3.2.1.21 มีฟังก์ชันป้องกัน Arc Flash
- 3.2.1.22 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าไม่สมดุล (Current Unbalance Protection No. 60/50)
- 3.2.1.23 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล (Voltage Unbalance Protection No. 60/59)
- 3.2.1.24 มีฟังก์ชัน Auto-reclosing (No. 79)
- 3.2.1.25 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.1.26 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.1.27 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 3.2.1.28 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.1.29 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 3.2.1.30 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Drop-off time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.1.31 สามารถรองรับ IEC 61850-8-1 GOOSE, IEC 61850-9-2LE SV หรือดีกว่า
- 3.2.1.32 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.1.33 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.1.34 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า

### 3.2.2 รีเลย์ป้องกันสายส่ง (Line Distance Relay)

จำนวน 1 ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 3.2.2.1 มีฟังก์ชันป้องกันสายส่ง (Distance Protection No. 21L)
- 3.2.2.2 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P)
- 3.2.2.3 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรสายดิน (Earth Fault Protection No. 50/51G)
- 3.2.2.4 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินลำดับลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q)
- 3.2.2.5 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัด (Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.2.6 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overvoltage Protection No. 59Q)
- 3.2.2.7 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.2.8 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก (Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.2.9 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No.81O)
- 3.2.2.10 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Under frequency Protection No. 81U)
- 3.2.2.11 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เปลี่ยนแปลง (Frequency Rate-of-change Protection No. 81R)
- 3.2.2.12 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าย้อนกลับ (Reverse Power Protection No. 32R)
- 3.2.2.11 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าตก (Undercurrent Protection No. 37)
- 3.2.2.12 มีฟังก์ชันป้องกันเบรคเกอร์ขัดข้อง (Breaker Failure Protection No. 50BF)
- 3.2.2.13 มีฟังก์ชันป้องกัน Dead Zone (No. 50DZ)
- 3.2.2.14 มีฟังก์ชันตรวจสอบสายขาดของตัวนำ (Broken Conductor Protection No. 46BC)
- 3.2.2.15 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49P)
- 3.2.2.16 มีฟังก์ชัน Transfer Trip
- 3.2.2.17 มีฟังก์ชัน Auto-reclosing (No. 79)
- 3.2.2.18 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.2.19 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
- 3.2.2.20 มีช่องสัญญาณ AC Voltage Input จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.2.21 ช่องสัญญาณ AC Voltage Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า (Un) 100~130V หรือดีกว่า
- 3.2.2.22 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.2.23 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.2.24 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.2.25 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 3.2.2.26 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Dropout time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.2.27 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.2.28 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.2.29 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า

### 3.2.3 รีเลย์ป้องกันมอเตอร์ (Motor Relay)

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 3.2.3.1 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าส่วนต่าง (Current differential protection No. 87M)
- 3.2.3.2 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินของเฟส (Phase Overcurrent protection No. 50/51P)
- 3.2.3.3 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรสายดิน (Earth Fault Protection No. 50/51G)
- 3.2.3.4 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q)
- 3.2.3.5 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดแบบ RMS (RMS Overcurrent Protection No. 50/51R)
- 3.2.3.6 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าตก (Undercurrent protection No. 37)
- 3.2.3.7 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49)
- 3.2.3.8 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.3.9 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นบวก (Positive-sequence Overvoltage Protection No. 59Pos )
- 3.2.3.10 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overvoltage Protection No. 59Q)
- 3.2.3.11 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.3.12 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตกของเฟส (Phase Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.3.13 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าย้อนกลับ (Reverse Power Protection No. 32R)
- 3.2.3.14 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าตก (Underpower Protection No. 37P)
- 3.2.3.15 มีฟังก์ชันป้องกันตัวประกอบแรงดันไฟฟ้า (Power Factor Protection No. 55)
- 3.2.3.16 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No. 81O )
- 3.2.3.17 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Underfrequency Protection No. 81U)
- 3.2.3.18 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เปลี่ยนแปลง (Frequency Rate-of-change Protection No. 81R)
- 3.2.3.19 มีฟังก์ชันป้องกันอุณหภูมิเกินพิกัด (Overtemperature Protection No. 26)
- 3.2.3.20 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.3.21 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
- 3.2.3.22 ช่องสัญญาณ AC Current Input มีค่า Thermal withstand (continuously) : 4In หรือดีกว่า
- 3.2.3.23 มีช่องสัญญาณ AC Voltage Input จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.3.24 ช่องสัญญาณ AC Voltage Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า (Un) 100~130V หรือดีกว่า
- 3.2.3.25 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.3.26 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.3.27 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 3.2.3.28 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.3.29 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า

- 3.2.3.30 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Drop-off time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.3.31 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.3.32 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.3.33 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า
- 3.2.4 รีเลย์ป้องกันสายตัวนำ (Feeder Relay) จำนวน 1 ชุด  
มีรายละเอียดดังนี้
- 3.2.4.1 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P)
- 3.2.4.2 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรสายดิน (Earth Fault Protection No. 50/51G)
- 3.2.4.3 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินลำดับลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q)
- 3.2.4.4 มีฟังก์ชันตรวจสอบสายขาดของตัวนำ (Broken Conductor Protection No. 46BC)
- 3.2.4.5 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรลงดินแบบไว (Sensitive Earth Fault Protection No. 50/51SEF)
- 3.2.4.6 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดแบบ RMS (RMS Overcurrent Protection No. 50/51R)
- 3.2.4.7 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.4.8 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.4.9 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overvoltage Protection No. 59Q)
- 3.2.4.10 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นบวก (Positive-sequence Overvoltage Protection No. 59Pos)
- 3.2.4.11 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตกของเฟส (Phase Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.4.12 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No. 81O)
- 3.2.4.13 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Under frequency Protection No. 81U)
- 3.2.4.14 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เปลี่ยนแปลง (Frequency Rate-of-change Protection No. 81R)
- 3.2.4.15 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าย้อนกลับ (Reverse Power Protection No. 32R)
- 3.2.4.16 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าตก (Undercurrent Protection No. 37)
- 3.2.4.17 มีฟังก์ชันป้องกันเบรคเกอร์ขัดข้อง (Breaker Failure Protection No. 50BF)
- 3.2.4.18 มีฟังก์ชันป้องกัน Switch-on-to-Fault (SOTF)
- 3.2.4.19 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49)
- 3.2.4.20 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรของสายดิน (No. 64REF)
- 3.2.4.21 มีฟังก์ชันป้องกัน Arc Flash
- 3.2.4.22 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าไม่สมดุล (Current Unbalance Protection No. 60/50)
- 3.2.4.23 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล (Voltage Unbalance Protection No. 60/59)
- 3.2.4.24 มีฟังก์ชัน Auto-reclosing (No. 79)
- 3.2.4.25 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.4.26 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
- 3.2.4.27 มีช่องสัญญาณ AC Voltage Input จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.4.28 ช่องสัญญาณ AC Voltage Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า (Un) 100~130V หรือดีกว่า

- 3.2.4.29 มีโมดูลเฟาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.4.30 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.4.31 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 3.2.4.32 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.4.33 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 3.2.4.34 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Drop-off time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.4.35 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.4.36 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.4.37 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า
- 3.2.5 รีเลย์ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Relay) จำนวน 1 ชุด  
โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - 3.2.5.1 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Current Differential Protection No. 87T)
  - 3.2.5.2 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างกระแสไฟฟ้าของตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า (Reactor Current Differential Protection No. 87R)
  - 3.2.5.3 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรของสายดิน (Restricted Earth Fault Protection No. 64REF)
  - 3.2.5.4 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P)
  - 3.2.5.5 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดลัดวงจรของสายดิน (Earth Fault Overcurrent Protection No. 50/51G)
  - 3.2.5.6 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
  - 3.2.5.7 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
  - 3.2.5.8 มีโมดูลเฟาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
  - 3.2.5.9 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
  - 3.2.5.10 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
  - 3.2.5.11 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
  - 3.2.5.12 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Dropout time : <6ms หรือดีกว่า
  - 3.2.5.13 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
  - 3.2.5.14 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet (LC connector) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
  - 3.2.5.15 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า



3.2.6 รีเลย์ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Relay) มาตรฐาน IEC 61850

จำนวน 1 ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 3.2.6.1 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Current Differential Protection No. 87T)
- 3.2.6.2 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรของสายดิน (Restricted Earth Fault Protection No. 64REF)
- 3.2.6.3 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างของขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้า (Winding Differential Protection No. 87W)
- 3.2.6.4 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างกระแสไฟฟ้าของตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า (Reactor Current Differential Protection No. 87R)
- 3.2.6.5 มีฟังก์ชันป้องกัน Inter-turn fault Protection (No. 21IT)
- 3.2.6.6 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P, 67P)
- 3.2.6.7 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดลัดวงจรลงดิน (Earth Fault Overcurrent Protection No. 50/51G, 67G)
- 3.2.6.8 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q, 67Q)
- 3.2.6.9 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49)
- 3.2.6.10 มีฟังก์ชันป้องกันเบรคเกอร์ขัดข้อง (Breaker Failure Protection No. 50BF)
- 3.2.6.11 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัด (Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.6.12 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.6.13 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก (Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.6.14 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No. 81O)
- 3.2.6.15 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Underfrequency Protection No. 81U)
- 3.2.6.16 มีฟังก์ชันป้องกันสายส่ง (Distance Protection No. 21T)
- 3.2.6.17 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.6.18 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.6.19 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 3.2.6.20 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.6.21 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 3.2.6.22 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Dropout time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.6.23 สามารถรับ IEC 61850-8-1 GOOSE, IEC 67850-9-2LE SV
- 3.2.6.24 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.6.25 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.6.26 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า

### 3.2.7 Panel Digital Power Meter

จำนวน 2 ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.7.1 สามารถวิเคราะห์คุณภาพกำลังไฟฟ้าอันฮาร์โมนิกส์ : 31 อันดับ

3.2.7.2 มีความสามารถในการวัดค่าทางไฟฟ้า ได้แก่

- Apparent Power Min/Max และ Total Apparent Power หรือดีกว่า
- Active Power Min/Max และ Total Active Power หรือดีกว่า
- Reactive Power Min/Max และ Total Reactive Power หรือดีกว่า
- กระแส Min/Max และเฉลี่ย หรือดีกว่า
- แรงดัน Min/Max และเฉลี่ย หรือดีกว่า
- ความถี่ Min/Max และเฉลี่ย หรือดีกว่า
- Total current harmonic distortion THD (I) per phase
- Total voltage harmonic distortion THD (U) per phase
- พาวเวอร์แฟกเตอร์ Min/Max และเฉลี่ย หรือดีกว่า
- พลังงานไฟฟ้าปรากฏรวม
- พลังงานไฟฟ้าเสมือนรวมและพลังงานไฟฟ้าจริงรวม
- มีชนิดการแสดงผลค่าทางไฟฟ้า ได้แก่
- ค่ากระแสนิวทรอลแบบค่านวน
- ค่ากำลังไฟฟ้าจริง P, P1, P2, P3
- ค่ากระแสไฟฟ้า I, I1, I2, I3
- ค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด ได้ กำลังไฟฟ้าเสมือน QM, กำลังไฟฟ้าปรากฏ SM, กำลังไฟฟ้าจริง PM
- ค่าแรงดันไฟฟ้า U, U21, U32, U13, V, V1, V2, V3
- ค่าความต้องการกระแสสูงสุด
- ค่ากำลังไฟฟ้าเสมือน Q, Q1, Q2, Q3
- ค่าความต้องการกำลังไฟฟ้า P, Q, S
- ค่ากระแสไม่สมดุล
- ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ S, S1, S2, S3

### 3.3 อุปกรณ์ประกอบ

3.3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบ Isolation 110/380 V

จำนวน 6 ชุด

3.3.2 Test Lead, Banana jack

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3.3 ตู้ Rack 39U

จำนวน 2 ตู้

### 3.4 รายละเอียดอื่น ๆ

- ชุดทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังติดตั้งอยู่ในตู้ Rack 39U หรือดีกว่า และมีจุดเชื่อมต่อสายสำหรับการทดสอบเป็นแบบ Banana socket ขนาด 4 มิลลิเมตร พร้อมมีการระบุชื่ออุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจน
- มีจำนวนเส้นของสายไฟฟ้าเพียงพอที่สามารถใช้ต่อวงจรไฟฟ้าในการทดสอบ
- สามารถต่อชุดทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้าเพื่อทำการส่งทริปเซอร์คิตเบรกเกอร์ ที่ติดตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

**4. ชุดหน่วยรวมสัญญาณสำหรับรีเลย์ป้องกัน มาตรฐาน IEC 61850 (Merging Unit) จำนวน 1 ชุด**

**4.1 รายละเอียดทั่วไป**

- 4.1.1 สามารถสุ่มค่าตัวอย่างสัญญาณ AC analog หรือ รับข้อมูลค่าตัวอย่างแบบดิจิทัลจาก Electronic LPIT และส่งค่าตัวอย่างไปยังอุปกรณ์ป้องกัน
- 4.1.2 สามารถรับสัญญาณ tripping/closing จากอุปกรณ์ป้องกันโดยผ่าน GOOSE message
- 4.1.3 สามารถรับ GOOSE Binary Input หรือดีกว่า
- 4.1.4 รองรับการสื่อสารมาตรฐาน IEC 61850 ed1 & ed2

**4.2 รายละเอียดทางเทคนิค**

- 4.2.1 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 4.2.2 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และ มีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
- 4.2.3 มีช่องสัญญาณ AC Voltage Input จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 4.2.4 ช่องสัญญาณ AC Voltage Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัด แรงดันไฟฟ้า (Un) 100~130V หรือดีกว่า
- 4.2.5 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมี ช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 4.2.6 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัด กระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 4.2.7 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัด กระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 4.2.8 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือมากกว่า
- 4.2.9 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 4.2.10 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Dropoff time : <6ms หรือดีกว่า
- 4.2.11 สามารถแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นค่า Sample Values (SV) และ send/receive ข้อมูล GOOSE และ รองรับการสื่อสารมาตรฐาน IEC 61850-9-2 หรือ IEC 61850-9-2LE หรือดีกว่า
- 4.2.12 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต หรือมากกว่า
- 4.2.13 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ ST connector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า

**5. ชุดหน่วยประมวลผล จำนวน 2 ชุด**

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 5.1.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) core i5 เป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า
- 5.1.2 มี Processor Base Frequency ไม่น้อยกว่า 2.9 GHz หรือมากกว่า
- 5.1.3 มีหน่วยความจำ (storage) แบบ SSD ไม่น้อยกว่า 1TB หรือมากกว่า
- 5.1.4 มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว หรือมากกว่า
- 5.1.5 มีพอร์ตการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกแบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า
- 5.1.6 มีระบบปฏิบัติการ Window 10 หรือใหม่กว่า





## 6. รายละเอียดอื่น ๆ

6.1 มีการรับประกันการใช้งานเป็นเวลา 1 ปี

6.2 จัดให้มีการฝึกอบรม หรือสาธิตวิธีการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องให้บุคลากรจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและถูกต้อง

6.3 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยมีเอกสารประกอบการยืนยันที่ระบุชื่อหน่วยงานพร้อมเลขที่ประกาศ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย (เอกสารรับรอง)

6.4 ส่งมอบสินค้า 180 วัน



**ชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง**  
**ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี**  
**จำนวน 1 ชุด**

ชุดระบบป้องกันไฟฟ้ากำลังสามารถใช้ทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้า เพื่อให้สามารถทำการทดสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของรีเลย์ป้องกัน โดยมีรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ดังนี้

**1. เครื่องวัดและทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง มาตรฐาน IEC 61850** **จำนวน 1 ชุด**

1.1 รายละเอียดทั่วไป

- สามารถสร้างสัญญาณต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบรีเลย์ได้หลากหลายสัญญาณ
- สามารถสร้างรูปสัญญาณที่ด้านเอาต์พุต เช่น DC, sinewave, sinewave with percent harmonics ที่มุมต่างเฟสต่าง ๆ ได้
- มีระบบป้องกันตัวเครื่องทดสอบ Overload และ Over heat หรือดีกว่า
- เป็นเครื่องทดสอบรีเลย์ป้องกันในระบบไฟฟ้ากำลังที่มีขนาดกระทัดรัด สะดวกต่อการทำงาน

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1 Current Generators

- 1.2.1.1 มีช่องสัญญาณ Current output ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า และมี Current output 35A AC หรือมากกว่า
- 1.2.1.2 มีค่าความแม่นยำในการสร้างสัญญาณกระแสไฟฟ้า  $<0.02\%rd+0.01\%rg$ , Typ.@ 0.5~35Aac และ  $<0.05\%rd+0.02\%rg$ , Guar.@ 0.5~35Aac หรือดีกว่า
- 1.2.1.3 มีย่านสัญญาณกระแสไฟฟ้า Range I : 3A; Range II : 35A หรือดีกว่า และสามารถเลือกได้แบบอัตโนมัติ
- 1.2.1.4 มีค่า Distortion  $<0.025\%$  Typ. /  $<0.07\%$  Guar. หรือดีกว่า

1.2.2 Voltage Generators

- 1.2.2.1 มีช่องสัญญาณ Voltage output ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า และมี Voltage output AC 310V หรือมากกว่า
- 1.2.2.2 มีค่าความแม่นยำในการจ่ายสัญญาณแรงดันไฟฟ้า  $<0.015\%rd + 0.005\%rg$ . Typ.@ 2~310V,  $<0.04\%rd + 0.01\%rg$ . Guar.@ 2~310V หรือดีกว่า
- 1.2.2.3 มีย่านสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Range I : 30V; Range II : 310V หรือดีกว่า และสามารถเลือกได้แบบอัตโนมัติ
- 1.2.2.4 มีค่า Distortion  $<0.015\%$  Typ. /  $<0.05\%$  Guar. หรือดีกว่า

1.2.3 Frequency & Phase angle

- 1.2.3.1 มีช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า DC~1KHz, 3KHz transient หรือมากกว่า และมีค่าความแม่นยำ  $\pm 0.5ppm$  หรือดีกว่า
- 1.2.3.2 มีค่าความละเอียด Frequency 0.001Hz หรือดีกว่า
- 1.2.3.3 มีช่วงมุมต่างเฟส (Phase angle) ตั้งแต่  $-360\sim+360^\circ$  หรือดีกว่า
- 1.2.3.4 มีค่าความแม่นยำของมุมต่างเฟส  $<0.02^\circ$ typ,  $<0.1^\circ$  Guar, 50/60Hz หรือดีกว่า และมีค่าความละเอียด  $0.001^\circ$  หรือดีกว่า

### 1.2.4 13 Low-level outputs

- 1.2.4.1 มีช่องสัญญาณ Low-level output ไม่น้อยกว่า 13 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า แบบ 16 pin combination socket หรือดีกว่า
- 1.2.4.2 ช่องสัญญาณ Low-level output มี Voltage ไม่น้อยกว่า AC 0~8Vrms, DC 0~10V หรือดีกว่า และ Current ไม่น้อยกว่า 2mA, 10mA transient หรือดีกว่า
- 1.2.4.3 มีค่าความแม่นยำของเอาต์พุต Low-level (0.01~0.8 Vrms): <0.05% Typ. / <0.1% Guar., (0.8~8 Vrms): <0.02% Typ. / <0.05% Guar. และมีค่าความละเอียด 0.25mV หรือดีกว่า

### 1.2.5 Binary outputs (Relay type)

- 1.2.5.1 มีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่ หรือมากกว่า
- 1.2.5.2 มีค่า Break capacity AC : Vmax 400Vac / Imax 8A / Pmax 2,500VA หรือดีกว่า
- 1.2.5.3 มีค่า Break capacity DC : Vmax 300Vdc / Imax 5A / Pmax 150W หรือดีกว่า

### 1.2.6 Binary outputs (Semiconductor)

- 1.2.6.1 มีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่ semiconductor หรือมากกว่า
- 1.2.6.2 มีค่า Break capacity DC : 5~15Vdc / 0.1A, 0.5A หรือดีกว่า
- 1.2.6.3 มีระยะเวลาในการตอบสนอง <100us หรือดีกว่า

### 1.2.7 Binary input

- 1.2.7.1 มีช่องสัญญาณ Binary input จำนวนไม่น้อยกว่า 8 คู่ หรือมากกว่า
- 1.2.7.2 มีค่า Threshold : 0~600Vdc หรือดีกว่า
- 1.2.7.3 มีค่า Sample rate ไม่น้อยกว่า 10KHz หรือมากกว่า
- 1.2.7.4 มีค่าความละเอียดของเวลา 10us หรือดีกว่า
- 1.2.7.5 มีค่า Time errors :  $\pm 1\text{ms}$  @ 0.001~1s,  $\pm 0.1\%$  @ >1s หรือดีกว่า
- 1.2.7.6 มีค่าความต้านทานของอินพุต 600 K $\Omega$  หรือดีกว่า

### 1.2.8 Auxiliary DC (Battery simulator)

- 1.2.8.1 มี Auxiliary DC: 0~350V ที่ 140W หรือดีกว่า

### 1.2.9 มีความสามารถในการทดสอบรีเลย์ป้องกัน ดังนี้

- รีเลย์ตรวจสอบความผิดปกติของเฟสต่อระยะทาง No. ANSI<sup>®</sup> 21
- รีเลย์ตรวจสอบซิงโครไนซ์ No. ANSI<sup>®</sup> 25
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก No. ANSI<sup>®</sup> 27
- รีเลย์ป้องกันทิศทางการไหลของกำลัง No. ANSI<sup>®</sup> 32
- รีเลย์ป้องกันกำลังตกหรือกระแสตก No. ANSI<sup>®</sup> 37
- รีเลย์ป้องกันกระแสไม่สมดุล No. ANSI<sup>®</sup> 46
- รีเลย์ตรวจสอบกระแสเกิน No. ANSI<sup>®</sup> 50
- รีเลย์การหน่วงเวลากระแสเกิน No. ANSI<sup>®</sup> 51
- รีเลย์ป้องกันเพาเวอร์แฟกเตอร์ No. ANSI<sup>®</sup> 55
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน No. ANSI<sup>®</sup> 59
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าหาย No. ANSI<sup>®</sup> 60
- รีเลย์ตรวจสอบกระแสเกินตามทิศทาง No. ANSI<sup>®</sup> 67
- รีเลย์ Directional ground fault No. ANSI<sup>®</sup> 67N
- รีเลย์ป้องกันกระแสไฟฟ้าตรงเกิน No. ANSI<sup>®</sup> 76

- รีเลย์ป้องกันการ ทำงาน Out of Step No. ANSI® 78
- รีเลย์การปิดวงจรเบรกเกอร์อัตโนมัติ No. ANSI® 79
- รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำและความถี่เกิน No. ANSI® 81
- รีเลย์ป้องกันไหลดมอเตอร์เกินพิกัด No. ANSI® 86
- รีเลย์ตรวจสอบความแตกต่าง No. ANSI® 87
- รีเลย์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าตามทิศทาง No. ANSI® 91
- รีเลย์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและกำลังตามทิศทาง No. ANSI® 92
- รีเลย์ Tripping No. ANSI® 94
- Voltage regulating relays
- Over impedance relays, Z>
- Under impedance relays, Z
- Time-delay relays

1.2.10 มีพอร์ต Fiber และมีฟังก์ชันสำหรับการทดสอบ IEC 61850 SV, IEC 61850 GOOSE

1.2.11 มีพอร์ต Fiber จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า

1.2.12 มี Interface แบบ RJ45 Ethernet ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า

1.2.13 มีพอร์ต Synchronizer : IRIG-B, GPS SMA Antenna หรือดีกว่า

1.2.14 สามารถทำงานได้ที่สภาพอุณหภูมิ -10°C ~ 55°C หรือดีกว่า

1.2.15 สามารถรองรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 100 ~ 240 Vac 50/60Hz หรือดีกว่า

## 2. เครื่องวัดและทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง

จำนวน 1 ชุด

### 2.1 รายละเอียดทั่วไป

- สามารถสร้างสัญญาณต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบรีเลย์ได้หลากหลายสัญญาณ
- สามารถสร้างรูปสัญญาณที่ด้านเอาต์พุต เช่น DC, sinewave, sinewave with percent harmonics ที่มุมต่างเฟส ต่าง ๆ ได้
- มีระบบป้องกันตัวเครื่องทดสอบ Overload และ Over heat หรือดีกว่า
- เป็นเครื่องทดสอบรีเลย์ป้องกันในระบบไฟฟ้ากำลังที่มีขนาดกระทัดรัด สะดวกต่อการทำงาน

### 2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

#### 2.2.1 Current Generators

2.2.1.1 มีช่องสัญญาณ Current output ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า และมี Current output 35A AC หรือมากกว่า

2.2.1.2 มีค่าความแม่นยำในการสร้างสัญญาณกระแสไฟฟ้า  $<0.02\%rd+0.01\%rg$ , Typ.@ 0.5~35Aac และ  $<0.05\%rd+0.02\%rg$ , Guar.@ 0.5~35Aac หรือดีกว่า

2.2.1.3 มีย่านสัญญาณกระแสไฟฟ้า Range I : 3A; Range II : 35A หรือดีกว่า และสามารถเลือกได้แบบอัตโนมัติ

2.2.1.4 มีค่า Distortion  $<0.025\%$  Typ. /  $<0.07\%$  Guar. หรือดีกว่า

#### 2.2.2 Voltage Generators

2.2.2.1 มีช่องสัญญาณ Voltage output ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า และมี Voltage output AC 310 V หรือมากกว่า

2.2.2.2 มีค่าความแม่นยำในการสร้างสัญญาณแรงดันไฟฟ้า  $<0.015\%rd + 0.005\%rg$ . Typ.@ 2~310V,  
 $<0.04\%rd + 0.01\%rg$ . Guar.@ 2~310V หรือดีกว่า

2.2.2.3 มีย่านสัญญาณแรงดันไฟฟ้า Range I : 30V; Range II : 310V หรือดีกว่า และสามารถเลือกได้แบบ  
อัตโนมัติ

2.2.2.4 มีค่า Distortion  $<0.015\%$  Typ. /  $<0.05\%$  Guar. หรือดีกว่า

### 2.2.3 Frequency & Phase angle

2.2.3.1 มีช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า DC~1KHz, 3KHz transient หรือมากกว่า และมีค่าความแม่นยำ  $\pm 0.5ppm$   
หรือดีกว่า

2.2.3.2 มีค่าความละเอียด Frequency 0.001Hz หรือดีกว่า

2.2.3.3 มีช่วงมุมต่างเฟส (Phase angle) ตั้งแต่  $-360\sim+360^\circ$  หรือดีกว่า

2.2.3.4 มีค่าความแม่นยำของมุมต่างเฟส  $<0.02^\circ$ typ,  $<0.1^\circ$  Guar, 50/60Hz หรือดีกว่า และมีค่าความ  
ละเอียด  $0.001^\circ$  หรือดีกว่า

### 2.2.4 13 Low-level outputs

2.2.4.1 มีช่องสัญญาณ Low-level output ไม่น้อยกว่า 13 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า แบบ 16 pin  
combination socket หรือดีกว่า

2.2.4.2 ช่องสัญญาณ Low-level output มี Voltage ไม่น้อยกว่า AC 0~8Vrms, DC 0~10V หรือดีกว่า  
และ Current ไม่น้อยกว่า 2mA, 10mA transient หรือดีกว่า

2.2.4.3 มีค่าความแม่นยำของเอาต์พุต Low-level (0.01~0.8 Vrms):  $<0.05\%$  Typ. /  $<0.1\%$  Guar.,  
(0.8~8 Vrms):  $<0.02\%$  Typ. /  $<0.05\%$  Guar. และมีค่าความละเอียด 0.25mV หรือดีกว่า

### 2.2.5 Binary outputs (Relay type)

2.2.5.1 มีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่ หรือมากกว่า

2.2.5.2 มีค่า Break capacity AC :  $V_{max}$  400Vac /  $I_{max}$  8A /  $P_{max}$  2,500VA หรือดีกว่า

2.2.5.3 มีค่า Break capacity DC :  $V_{max}$  300Vdc /  $I_{max}$  5A /  $P_{max}$  150W หรือดีกว่า

### 2.2.6 Binary outputs (Semiconductor)

2.2.6.1 มีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่ semiconductor หรือมากกว่า

2.2.6.2 มีค่า Break capacity DC : 5~15Vdc / 0.1A, 0.5A หรือดีกว่า

2.2.6.3 มีระยะเวลาในการตอบสนอง  $<100us$  หรือดีกว่า

### 2.2.7 Binary input

2.2.7.1 มีช่องสัญญาณ Binary input จำนวนไม่น้อยกว่า 8 คู่ หรือมากกว่า

2.2.7.2 มีค่า Threshold : 0~600Vdc หรือดีกว่า

2.2.7.3 มีค่า Sample rate ไม่น้อยกว่า 10KHz หรือมากกว่า

2.2.7.4 มีค่าความละเอียดของเวลา 10us หรือดีกว่า

2.2.7.5 มีค่า Time errors :  $\pm 1ms$  @ 0.001~1s,  $\pm 0.1\%$  @  $>1s$  หรือดีกว่า

2.2.7.6 มีค่าความต้านทานของอินพุต 600 K $\Omega$  หรือดีกว่า

### 2.2.8 Auxiliary DC (Battery simulator)

2.2.8.1 มี Auxiliary DC: 0~350V ที่ 140W หรือดีกว่า

### 2.2.9 มีความสามารถในการทดสอบรีเลย์ป้องกัน ดังนี้

- รีเลย์ตรวจสอบความผิดปกติของเฟสต่อระยะทาง No. ANSI<sup>®</sup> 21

- รีเลย์ตรวจสอบซิงโครไนซ์ No. ANSI<sup>®</sup> 25

- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก No. ANSI® 27
- รีเลย์ป้องกันทิศทางการไหลของกำลัง No. ANSI® 32
- รีเลย์ป้องกันกำลังตกหรือกระแสตก No. ANSI® 37
- รีเลย์ป้องกันกระแสไม่สมดุล No. ANSI® 46
- รีเลย์ตรวจสอบกระแสเกิน No. ANSI® 50
- รีเลย์การหน่วงเวลากระแสเกิน No. ANSI® 51
- รีเลย์ป้องกันเพาเวอร์แฟกเตอร์ No. ANSI® 55
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน No. ANSI® 59
- รีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าหาย No. ANSI® 60
- รีเลย์ตรวจสอบกระแสเกินตามทิศทาง No. ANSI® 67
- รีเลย์ Directional ground fault No. ANSI® 67N
- รีเลย์ป้องกันกระแสไฟฟ้าตรงเกิน No. ANSI® 76
- รีเลย์ป้องกันการดำเนินงาน Out of Step No. ANSI® 78
- รีเลย์การปิดวงจรเบรกเกอร์อัตโนมัติ No. ANSI® 79
- รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำและความถี่เกิน No. ANSI® 81
- รีเลย์ป้องกันโหลดมอเตอร์เกินพิกัด No. ANSI® 86
- รีเลย์ตรวจสอบความแตกต่าง No. ANSI® 87
- รีเลย์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าตามทิศทาง No. ANSI® 91
- รีเลย์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและกำลังตามทิศทาง No. ANSI® 92
- รีเลย์ Tripping No. ANSI® 94
- Voltage regulating relays
- Over impedance relays, Z>
- Under impedance relays, Z
- Time-delay relays

2.2.10 มี Interface แบบ Ethernet ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า

2.2.11 มีพอร์ต Synchronizer : IRIG-B, GPS SMA Antenna หรือดีกว่า

2.2.12 สามารถทำงานได้ที่สภาพอุณหภูมิ -10°C ~ 55°C หรือดีกว่า

2.2.13 สามารถรองรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 100 ~ 240 Vac 50/60Hz หรือดีกว่า

### 3. ชุดรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง

จำนวน 1 ชุด

#### 3.1 รายละเอียดทั่วไป

- ชุดทดลองรีเลย์ป้องกันถูกติดตั้งเป็นแบบ Panel

#### 3.2 ชุดรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง โดยประกอบไปด้วย

3.2.1 รีเลย์ป้องกันสายตัวนำ (Feeder Relay) มาตรฐาน IEC 61850

จำนวน 1 ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1.1 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P)

3.2.1.2 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรสายดิน (Earth Fault Protection No. 50/51G)

- 3.2.1.3 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินลำดับลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q)
- 3.2.1.4 มีฟังก์ชันตรวจสอบสายขาดของตัวนำ (Broken Conductor Protection No. 46BC)
- 3.2.1.5 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรลงดินแบบไว (Sensitive Earth Fault Protection No. 50/51SEF)
- 3.2.1.6 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดแบบ RMS (RMS Overcurrent Protection No. 50/51R)
- 3.2.1.7 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.1.8 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.1.9 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overvoltage Protection No. 59Q)
- 3.2.1.10 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นบวก (Positive-sequence Overvoltage Protection No. 59Pos)
- 3.2.1.11 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตกของเฟส (Phase Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.1.12 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No. 81O)
- 3.2.1.13 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Under frequency Protection No. 81U)
- 3.2.1.14 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เปลี่ยนแปลง (Frequency Rate-of-change Protection No. 81R)
- 3.2.1.15 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าย้อนกลับ (Reverse Power Protection No. 32R)
- 3.2.1.16 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าตก (Undercurrent Protection No. 37)
- 3.2.1.17 มีฟังก์ชันป้องกันเบรคเกอร์ขัดข้อง (Breaker Failure Protection No. 50BF)
- 3.2.1.18 มีฟังก์ชันป้องกัน Switch-on-to-Fault (SOTF)
- 3.2.1.19 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49)
- 3.2.1.20 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรของสายดิน (No. 64REF)
- 3.2.1.21 มีฟังก์ชันป้องกัน Arc Flash
- 3.2.1.22 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าไม่สมดุล (Current Unbalance Protection No. 60/50)
- 3.2.1.23 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล (Voltage Unbalance Protection No. 60/59)
- 3.2.1.24 มีฟังก์ชัน Auto-reclosing (No. 79)
- 3.2.1.25 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.1.26 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.1.27 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 3.2.1.28 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.1.29 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 3.2.1.30 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Drop-off time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.1.31 สามารถรองรับ IEC 61850-8-1 GOOSE, IEC 61850-9-2LE SV หรือดีกว่า
- 3.2.1.32 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.1.33 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.1.34 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า

### 3.2.2 รีเลย์ป้องกันสายส่ง (Line Distance Relay)

จำนวน 1 ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 3.2.2.1 มีฟังก์ชันป้องกันสายส่ง (Distance Protection No. 21L)
- 3.2.2.2 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P)
- 3.2.2.3 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรสายดิน (Earth Fault Protection No. 50/51G)
- 3.2.2.4 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินลำดับลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q)
- 3.2.2.5 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัด (Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.2.6 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overvoltage Protection No. 59Q)
- 3.2.2.7 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.2.8 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก (Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.2.9 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No.81O)
- 3.2.2.10 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Under frequency Protection No. 81U)
- 3.2.2.11 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เปลี่ยนแปลง (Frequency Rate-of-change Protection No. 81R)
- 3.2.2.12 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าย้อนกลับ (Reverse Power Protection No. 32R)
- 3.2.2.11 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าตก (Undercurrent Protection No. 37)
- 3.2.2.12 มีฟังก์ชันป้องกันเบรคเกอร์ขัดข้อง (Breaker Failure Protection No. 50BF)
- 3.2.2.13 มีฟังก์ชันป้องกัน Dead Zone (No. 50DZ)
- 3.2.2.14 มีฟังก์ชันตรวจสอบสายขาดของตัวนำ (Broken Conductor Protection No. 46BC)
- 3.2.2.15 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49P)
- 3.2.2.16 มีฟังก์ชัน Transfer Trip
- 3.2.2.17 มีฟังก์ชัน Auto-reclosing (No. 79)
- 3.2.2.18 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.2.19 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
- 3.2.2.20 มีช่องสัญญาณ AC Voltage Input จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.2.21 ช่องสัญญาณ AC Voltage Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า (Un) 100~130V หรือดีกว่า
- 3.2.2.22 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.2.23 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.2.24 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.2.25 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 3.2.2.26 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Dropout time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.2.27 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.2.28 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.2.29 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า



### 3.2.3 รีเลย์ป้องกันมอเตอร์ (Motor Relay)

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 3.2.3.1 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าส่วนต่าง (Current differential protection No. 87M)
- 3.2.3.2 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินของเฟส (Phase Overcurrent protection No. 50/51P)
- 3.2.3.3 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรสายดิน (Earth Fault Protection No. 50/51G)
- 3.2.3.4 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q)
- 3.2.3.5 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดแบบ RMS (RMS Overcurrent Protection No. 50/51R)
- 3.2.3.6 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าตก (Undercurrent protection No. 37)
- 3.2.3.7 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49)
- 3.2.3.8 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.3.9 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นบวก (Positive-sequence Overvoltage Protection No. 59Pos )
- 3.2.3.10 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overvoltage Protection No. 59Q)
- 3.2.3.11 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.3.12 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตกของเฟส (Phase Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.3.13 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าย้อนกลับ (Reverse Power Protection No. 32R)
- 3.2.3.14 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าตก (Underpower Protection No. 37P)
- 3.2.3.15 มีฟังก์ชันป้องกันตัวประกอบแรงดันไฟฟ้า (Power Factor Protection No. 55)
- 3.2.3.16 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No. 81O )
- 3.2.3.17 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Underfrequency Protection No. 81U)
- 3.2.3.18 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เปลี่ยนแปลง (Frequency Rate-of-change Protection No. 81R)
- 3.2.3.19 มีฟังก์ชันป้องกันอุณหภูมิเกินพิกัด (Overtemperature Protection No. 26)
- 3.2.3.20 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.3.21 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
- 3.2.3.22 ช่องสัญญาณ AC Current Input มีค่า Thermal withstand (continuously) : 4In หรือดีกว่า
- 3.2.3.23 มีช่องสัญญาณ AC Voltage Input จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.3.24 ช่องสัญญาณ AC Voltage Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า (Un) 100~130V หรือดีกว่า
- 3.2.3.25 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.3.26 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.3.27 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 3.2.3.28 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.3.29 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า

- 3.2.3.30 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Drop-off time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.3.31 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.3.32 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.3.33 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า
- 3.2.4 รีเลย์ป้องกันสายตัวนำ (Feeder Relay) จำนวน 1 ชุด  
มีรายละเอียดดังนี้
- 3.2.4.1 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P)
- 3.2.4.2 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรสายดิน (Earth Fault Protection No. 50/51G)
- 3.2.4.3 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินลำดับลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q)
- 3.2.4.4 มีฟังก์ชันตรวจสอบสายขาดของตัวนำ (Broken Conductor Protection No. 46BC)
- 3.2.4.5 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรลงดินแบบไว (Sensitive Earth Fault Protection No. 50/51SEF)
- 3.2.4.6 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดแบบ RMS (RMS Overcurrent Protection No. 50/51R)
- 3.2.4.7 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.4.8 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.4.9 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overvoltage Protection No. 59Q)
- 3.2.4.10 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นบวก (Positive-sequence Overvoltage Protection No. 59Pos)
- 3.2.4.11 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตกของเฟส (Phase Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.4.12 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No. 81O)
- 3.2.4.13 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Under frequency Protection No. 81U)
- 3.2.4.14 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เปลี่ยนแปลง (Frequency Rate-of-change Protection No. 81R)
- 3.2.4.15 มีฟังก์ชันป้องกันกำลังไฟฟ้าย้อนกลับ (Reverse Power Protection No. 32R)
- 3.2.4.16 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าตก (Undercurrent Protection No. 37)
- 3.2.4.17 มีฟังก์ชันป้องกันเบรคเกอร์ขัดข้อง (Breaker Failure Protection No. 50BF)
- 3.2.4.18 มีฟังก์ชันป้องกัน Switch-on-to-Fault (SOTF)
- 3.2.4.19 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49)
- 3.2.4.20 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรของสายดิน (No. 64REF)
- 3.2.4.21 มีฟังก์ชันป้องกัน Arc Flash
- 3.2.4.22 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าไม่สมดุล (Current Unbalance Protection No. 60/50)
- 3.2.4.23 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล (Voltage Unbalance Protection No. 60/59)
- 3.2.4.24 มีฟังก์ชัน Auto-reclosing (No. 79)
- 3.2.4.25 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.4.26 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
- 3.2.4.27 มีช่องสัญญาณ AC Voltage Input จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.4.28 ช่องสัญญาณ AC Voltage Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า (Un) 100~130V หรือดีกว่า

- 3.2.4.29 มีโมดูลเฟาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.4.30 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.4.31 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 3.2.4.32 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.4.33 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 3.2.4.34 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Drop-off time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.4.35 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.4.36 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.4.37 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า
- 3.2.5 รีเลย์ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Relay) จำนวน 1 ชุด  
โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - 3.2.5.1 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Current Differential Protection No. 87T)
  - 3.2.5.2 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างกระแสไฟฟ้าของตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า (Reactor Current Differential Protection No. 87R)
  - 3.2.5.3 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรของสายดิน (Restricted Earth Fault Protection No. 64REF)
  - 3.2.5.4 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P)
  - 3.2.5.5 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดลัดวงจรของสายดิน (Earth Fault Overcurrent Protection No. 50/51G)
  - 3.2.5.6 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
  - 3.2.5.7 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
  - 3.2.5.8 มีโมดูลเฟาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
  - 3.2.5.9 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
  - 3.2.5.10 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
  - 3.2.5.11 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
  - 3.2.5.12 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Dropout time : <6ms หรือดีกว่า
  - 3.2.5.13 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
  - 3.2.5.14 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet (LC connector) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
  - 3.2.5.15 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า



3.2.6 รีเลย์ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Relay) มาตรฐาน IEC 61850

จำนวน 1 ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 3.2.6.1 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Current Differential Protection No. 87T)
- 3.2.6.2 มีฟังก์ชันป้องกันการลัดวงจรของสายดิน (Restricted Earth Fault Protection No. 64REF)
- 3.2.6.3 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างของขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้า (Winding Differential Protection No. 87W)
- 3.2.6.4 มีฟังก์ชันป้องกันส่วนต่างกระแสไฟฟ้าของตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า (Reactor Current Differential Protection No. 87R)
- 3.2.6.5 มีฟังก์ชันป้องกัน Inter-turn fault Protection (No. 21IT)
- 3.2.6.6 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของเฟส (Phase Overcurrent Protection No. 50/51P, 67P)
- 3.2.6.7 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดลัดวงจรลงดิน (Earth Fault Overcurrent Protection No. 50/51G, 67G)
- 3.2.6.8 มีฟังก์ชันป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดลำดับเป็นลบ (Negative-sequence Overcurrent Protection No. 50/51Q, 67Q)
- 3.2.6.9 มีฟังก์ชันป้องกันโหลดเกินพิกัด (Thermal Overload Protection No. 49)
- 3.2.6.10 มีฟังก์ชันป้องกันเบรคเกอร์ขัดข้อง (Breaker Failure Protection No. 50BF)
- 3.2.6.11 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัด (Overvoltage Protection No. 59P)
- 3.2.6.12 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัดตกค้าง (Residual Overvoltage Protection No. 59G)
- 3.2.6.13 มีฟังก์ชันป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก (Undervoltage Protection No. 27P)
- 3.2.6.14 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่เกินพิกัด (Over frequency Protection No. 81O)
- 3.2.6.15 มีฟังก์ชันป้องกันความถี่ตก (Underfrequency Protection No. 81U)
- 3.2.6.16 มีฟังก์ชันป้องกันสายส่ง (Distance Protection No. 21T)
- 3.2.6.17 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 3.2.6.18 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 3.2.6.19 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัดกระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 3.2.6.20 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือดีกว่า
- 3.2.6.21 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 3.2.6.22 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Dropout time : <6ms หรือดีกว่า
- 3.2.6.23 สามารถรับ IEC 61850-8-1 GOOSE, IEC 67850-9-2LE SV
- 3.2.6.24 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.6.25 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือมากกว่า
- 3.2.6.26 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ch หรือมากกว่า

### 3.2.7 Panel Digital Power Meter

จำนวน 2 ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.7.1 สามารถวิเคราะห์คุณภาพกำลังไฟฟ้าฮาร์มอนิก : 31 อันดับ

3.2.7.2 มีความสามารถในการวัดค่าทางไฟฟ้า ได้แก่

- Apparent Power Min/Max และ Total Apparent Power หรือดีกว่า
- Active Power Min/Max และ Total Active Power หรือดีกว่า
- Reactive Power Min/Max และ Total Reactive Power หรือดีกว่า
- กระแส Min/Max และเฉลี่ย หรือดีกว่า
- แรงดัน Min/Max และเฉลี่ย หรือดีกว่า
- ความถี่ Min/Max และเฉลี่ย หรือดีกว่า
- Total current harmonic distortion THD (I) per phase
- Total voltage harmonic distortion THD (U) per phase
- พาวเวอร์แฟกเตอร์ Min/Max และเฉลี่ย หรือดีกว่า
- พลังงานไฟฟ้าปรากฏรวม
- พลังงานไฟฟ้าเสมือนรวมและพลังงานไฟฟ้าจริงรวม
- มีชนิดการแสดงผลค่าทางไฟฟ้า ได้แก่
- ค่ากระแสนิวทรอลแบบค่านวน
- ค่ากำลังไฟฟ้าจริง P, P1, P2, P3
- ค่ากระแสไฟฟ้า I, I1, I2, I3
- ค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด ได้ กำลังไฟฟ้าเสมือน QM, กำลังไฟฟ้าปรากฏ SM, กำลังไฟฟ้าจริง PM
- ค่าแรงดันไฟฟ้า U, U21, U32, U13, V, V1, V2, V3
- ค่าความต้องการกระแสสูงสุด
- ค่ากำลังไฟฟ้าเสมือน Q, Q1, Q2, Q3
- ค่าความต้องการกำลังไฟฟ้า P, Q, S
- ค่ากระแสไม่สมดุล
- ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ S, S1, S2, S3

### 3.3 อุปกรณ์ประกอบ

3.3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบ Isolation 110/380 V

จำนวน 6 ชุด

3.3.2 Test Lead, Banana jack

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3.3 ตู้ Rack 39U

จำนวน 2 ตู้

### 3.4 รายละเอียดอื่น ๆ

- ชุดทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังติดตั้งอยู่ในตู้ Rack 39U หรือดีกว่า และมีจุดเชื่อมต่อสายสำหรับการทดสอบเป็นแบบ Banana socket ขนาด 4 มิลลิเมตร พร้อมมีการระบุชื่ออุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจน
- มีจำนวนเส้นของสายไฟฟ้าเพียงพอที่สามารถใช้ต่อวงจรไฟฟ้าในการทดสอบ
- สามารถต่อชุดทดสอบรีเลย์ป้องกันระบบไฟฟ้าเพื่อทำการส่งทริปเซอร์คิตเบรกเกอร์ ที่ติดตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

**4. ชุดหน่วยรวมสัญญาณสำหรับรีเลย์ป้องกัน มาตรฐาน IEC 61850 (Merging Unit) จำนวน 1 ชุด**

**4.1 รายละเอียดทั่วไป**

- 4.1.1 สามารถสุ่มค่าตัวอย่างสัญญาณ AC analog หรือ รับข้อมูลค่าตัวอย่างแบบดิจิทัลจาก Electronic LPIT และส่งค่าตัวอย่างไปยังอุปกรณ์ป้องกัน
- 4.1.2 สามารถรับสัญญาณ tripping/closing จากอุปกรณ์ป้องกันโดยผ่าน GOOSE message
- 4.1.3 สามารถรับ GOOSE Binary Input หรือดีกว่า
- 4.1.4 รองรับการสื่อสารมาตรฐาน IEC 61850 ed1 & ed2

**4.2 รายละเอียดทางเทคนิค**

- 4.2.1 มีช่องสัญญาณ AC Current Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 4.2.2 ช่องสัญญาณ AC Current Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และ มีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า (In) 1A/5A
- 4.2.3 มีช่องสัญญาณ AC Voltage Input จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 4.2.4 ช่องสัญญาณ AC Voltage Input สามารถรองรับช่วงความถี่ (fn) 50Hz, 60Hz หรือดีกว่า และมีค่าพิกัด แรงดันไฟฟ้า (Un) 100~130V หรือดีกว่า
- 4.2.5 มีโมดูลเพาเวอร์ซัพพลายช่องสัญญาณ Binary Input จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ และมี ช่องสัญญาณ Binary output จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 4.2.6 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 250Vdc และกระแสไฟฟ้าที่พิกัด กระแส 1.67mA หรือดีกว่า
- 4.2.7 ช่องสัญญาณ Binary Input มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 220Vac และกระแสไฟฟ้าที่พิกัด กระแส 1.47mA หรือดีกว่า
- 4.2.8 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่าพิกัดของแรงดันไฟฟ้า 250Vac, 300Vdc หรือมากกว่า
- 4.2.9 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Continuous carry 10A หรือดีกว่า
- 4.2.10 ช่องสัญญาณ Binary Output มีค่า Pickup time : <5ms, Dropoff time : <6ms หรือดีกว่า
- 4.2.11 สามารถแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นค่า Sample Values (SV) และ send/receive ข้อมูล GOOSE และ รองรับการสื่อสารมาตรฐาน IEC 61850-9-2 หรือ IEC 61850-9-2LE หรือดีกว่า
- 4.2.12 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ SFP Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต หรือมากกว่า
- 4.2.13 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ ST connector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า

**5. ชุดหน่วยประมวลผล จำนวน 2 ชุด**

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 5.1.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) core i5 เป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า
- 5.1.2 มี Processor Base Frequency ไม่น้อยกว่า 2.9 GHz หรือมากกว่า
- 5.1.3 มีหน่วยความจำ (storage) แบบ SSD ไม่น้อยกว่า 1TB หรือมากกว่า
- 5.1.4 มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว หรือมากกว่า
- 5.1.5 มีพอร์ตการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกแบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือมากกว่า
- 5.1.6 มีระบบปฏิบัติการ Window 10 หรือใหม่กว่า



## 6. รายละเอียดอื่น ๆ

6.1 มีการรับประกันการใช้งานเป็นเวลา 1 ปี

6.2 จัดให้มีการฝึกอบรม หรือสาธิตวิธีการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องให้บุคลากรจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและถูกต้อง

6.3 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยมีเอกสารประกอบการยืนยันที่ระบุชื่อหน่วยงานพร้อมเลขที่ประกาศ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย (เอกสารรับรอง)

6.4 ส่งมอบสินค้า 180 วัน

