

ส่วนที่ 1 รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 300 kVA อาคารอเนกนิทัศน์ พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 งาน

1. ความเป็นมา

อาคารอเนกนิทัศน์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เป็นอาคารในการจัดพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และงานที่มีหมายกำหนดการพระราชพิธี รวมทั้งกิจกรรมงานสอบออนไลน์ งานปฐมนิเทศนักศึกษา งานสถาปนามหาวิทยาลัย การจัดการประชุม รวมถึงงานอื่นๆ ที่มีความสำคัญของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยต้องมีระบบสำรองไฟฟ้าสำหรับรองรับงานดังกล่าว เพื่อป้องกันเหตุในกรณีที่กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงขัดข้อง เช่น ไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าภายในอาคารอเนกนิทัศน์ได้ จึงต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สวิตช์ที่ใช้เลือกแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (Automatic Transfers Switch Systems) อุปกรณ์สวิตช์สับเปลี่ยนแหล่งจ่าย (Change Over Switch) และเชื่อมระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้งานร่วมกับระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่อง (UPS) ที่มีอยู่ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบเครื่องทำน้ำอุ่น ระบบปั๊มน้ำ ระบบภาพและเสียง ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศภายในห้องராไพพรรณีห้องพระปกเกล้า ห้องสุโขทัย ห้องสามศร และบริเวณภายในอาคารอเนกนิทัศน์

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสำรองจ่ายระบบไฟฟ้าเข้าภายในอาคารอเนกนิทัศน์ ป้องกันเหตุไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าขัดข้อง ระหว่างพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และงานที่มีหมายกำหนดการพระราชพิธี รวมทั้งกิจกรรม งานสอบออนไลน์ งานปฐมนิเทศนักศึกษา งานสถาปนามหาวิทยาลัย การจัดการประชุม รวมถึงงานอื่น ๆ ที่มีความสำคัญของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- 2.2 เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบเครื่องทำน้ำอุ่น ระบบปั๊มน้ำ ระบบภาพและเสียง ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศภายใน ห้องราไพพรรณี (ห้องรับรอง) ห้องพระปกเกล้า ห้องสามศร รวมถึงบริเวณภายในอาคารอเนกนิทัศน์
- 2.3 เพื่อป้องกันเหตุในกรณีที่กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงขัดข้อง เช่น ไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าภายในอาคารอเนกนิทัศน์ได้
- 2.4 เพื่อเพิ่มควมมีเสถียรภาพและความมั่นคงทางไฟฟ้าให้อาคารอเนกนิทัศน์มีความพร้อมในการใช้งาน

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอเป็นไปตามคณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด รายละเอียดระบุในเอกสารประกาศประกวดราคา
- 3.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลที่ประกอบอาชีพรับจ้างติดตั้ง และออกแบบระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยตรงไม่น้อยกว่า 5 ปี นับถึงวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่น สำเนาหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาคู่สัญญา ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในวงเงินสัญญาเดียวกันไม่น้อยกว่า 3,000,000 บาท (สามล้านบาทถ้วน) ไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันเสนอราคา โดยเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานอื่น ซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ นับถึงวันยื่นเสนอราคา
- 3.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย นับถึงวันยื่นเสนอราคา

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ ตามเอกสารแนบท้าย ตามเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิค

5. เอกสารที่ยื่นเพื่อประกอบการพิจารณา

- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารเพื่อให้มหาวิทยาลัยพิจารณาข้อเสนอ ณ วันยื่นข้อเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 5.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลที่ประกอบอาชีพขายพร้อมติดตั้ง และออกแบบระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยตรงไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - 5.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่น สำเนาหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาคู่สัญญา ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันเสนอราคา โดยเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานอื่น ซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - 5.3 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - 5.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอในรุ่นที่เป็นของใหม่ไม่เคยผ่านใช้งานมาก่อน เป็นรุ่นที่ผลิตล่าสุด และยังอยู่ในสายการผลิต มีอะไหล่แท้ไว้บริการ โดยมีเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิตชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ได้การรับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO 14001:2015 และ ISO 9001:2015 โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

- 5.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิคที่กำหนดทั้งหมดกับรายละเอียดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เสนอ พร้อมแนบแคตตาล็อก และกำหนดข้อพร้อมชี้แจงได้กำกับให้ชัดเจนในรุ่นยี่ห้อที่จะเสนอในเอกสารตามข้อกำหนดทางเทคนิคว่าอยู่ในข้อใด ให้ชัดเจนลงตารางตามเอกสารประกอบแบบแนบท้าย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

ตัวอย่างจัดทำตารางการเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะ เรียงตามข้อ

ข้อ	ข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ระบุเป็นรายข้อทั้งส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2	คุณลักษณะเฉพาะ และข้อเสนอจาก ผู้ยื่นข้อเสนอรูปรายข้อ ทั้งส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2	เปรียบเทียบ คุณลักษณะเฉพาะ และ ตรงตามข้อกำหนดของ มหาวิทยาลัยเป็นรายข้อ	เอกสารอ้างอิง อยู่หน้าที่ หรือ ในข้อใด

6. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ :

6.1 ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6.2 เมื่อมหาวิทยาลัยฯ กำหนดรหัสครุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว ให้คู่สัญญามารับรหัสครุภัณฑ์ และนำไปติดตั้งที่ครุภัณฑ์ให้เรียบร้อย และให้จัดทำเป็นเอกสารรายงานส่งเป็นรูปเล่ม ก่อนการส่งมอบงาน

7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ : ใช้เกณฑ์ราคา

8. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร : 7,597,000 บาท (เจ็ดล้านห้าแสนเก้าหมื่นเจ็ดพันบาทถ้วน)

9. งานงวดงานและการจ่ายเงิน : งวดงานเดียว

10. อัตราค่าปรับ : ค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง :

ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบพัสดุกรณีเกิดความชำรุดเสียหายในระหว่างใช้งานต้องมีการเข้ามาทำการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายใหม่ทันที นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่องจากมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้ดีเป็นปกติดังเดิมภายในระยะเวลา 12 ชั่วโมง

12. คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานส่งมาให้ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

การติดต่อสอบถามรายละเอียด

หากต้องการเสนอแนะ วิจัย หรือมีความเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
ที่จัดหา กรุณาให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรมาที่ กองพัสดุ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชภายใน
ระยะเวลาที่กำหนดก่อนการประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

1 กรณีส่งเป็นหนังสือ โปรดส่งโดยระบุที่อยู่ ดังนี้

กองพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
เลขที่ 9/9 หมู่ 9 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

2 กรณีส่งเป็นโทรสาร โปรดส่งที่หมายเลข 0-2503-2598

3. กรณีส่งเป็น E-mail โปรดส่งที่ E-mail Address: pm.proffice@stou.ac.th

ส่วนที่ 2 เอกสารข้อกำหนดทางเทคนิค

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 300 kVA พร้อมติดตั้ง อาคารอเนกนิทัศน์ จำนวน 1 งาน

1. ข้อกำหนดให้ผู้ขายส่งเอกสารต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ (เมื่อได้รับการคัดเลือกเป็นคู่สัญญาแล้ว) ดังนี้
 - 1.1 ต้องส่งชื่อวิศวกร พร้อมเลขทะเบียนของวิศวกรในสาขาวิชาไฟฟ้า หรือสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง หรือสาขาวิชาเครื่องกล หรือในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และให้ยื่นสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับสามัญวิศวกร (กว.) เพื่อเป็นผู้รับรอง ควบคุมการติดตั้ง และความปลอดภัยในระหว่างการทำงาน เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
 - 1.2 ต้องส่งชื่อบุคลากรที่ได้รับใบประกาศนียบัตรการอบรมตามมาตรฐานการออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือสถาบันที่เกี่ยวข้อง
 - 1.3 ต้องส่งชื่อพนักงานในสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง หรือสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หรือในสาขาช่างที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า ปวช. ที่มีฝีมือ มีความรู้ ความชำนาญ ความสามารถด้านการติดตั้ง การบำรุงรักษา และซ่อมแซมมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี (ไม่น้อยกว่าห้าปี) และพนักงานในสาขาวิชาช่างไฟฟ้าต้องผ่านการรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ในสาขาวิชาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร
 - 1.4 ต้องส่งชื่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน (หนึ่งคน) และต้องเป็นพนักงานประจำของผู้ขาย ระดับใดระดับหนึ่ง ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร และการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2549 ระดับบริหาร หรือระดับหัวหน้างาน หรือระดับเทคนิค พร้อมให้แสดงหลักฐานมาเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในส่วนที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามรูปแบบ และข้อกำหนดรายละเอียด
 - 1.5 ส่งบัญชีรายชื่อรายการวัสดุอุปกรณ์ที่จะดำเนินการเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
 - 1.6 ส่งแคตตาล็อก และข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง และเอกสารอื่นๆ ให้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทำการตรวจสอบเพื่อขออนุมัติ (Material Approve) ก่อนการติดตั้งใหม่อีกครั้ง
 - 1.7 ส่งแบบ Shop Drawing งานระบบไฟฟ้า, ติดตั้งสายไฟฟ้า , ATS และชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องที่สำคัญ
 - 1.8 รายละเอียดงานรื้อถอนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเดิมพร้อมจัดเก็บในพื้นที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนดและจัดทำบัญชีรายการรื้อถอนส่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
 - 1.9 จัดทำรายงานเป็นรูปแบบบันทึกการปฏิบัติงานประจำวัน และให้บันทึกภาพถ่ายก่อน และหลังทุกๆ ครั้ง ส่ง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
 - 1.10 รายละเอียดการติดตั้งรางเคเบิลแลดเดอร์ (Cable Ladder) และตัวยึด Support รางวางสายเมนไฟฟ้า สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, ตู้สวิตช์บอร์ด และตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ
 - 1.11 รายละเอียดงานติดตั้งรางไวเวย์แบบมีฝาครอบปิดสายเมนไฟฟ้าสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - 1.12 รายละเอียดงานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตู้สวิตช์บอร์ด ตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องที่สำคัญ

- 1.13 รายละเอียดงานติดตั้งตู้สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงพร้อมงานเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดินเชื่อมต่อมาห้องควบคุมไฟฟ้าหลัก อาคารอเนกนิทัศน์ ตามแบบรูป
- 1.14 รายละเอียดและแผนงานทดสอบระบบอุปกรณ์ที่ติดตั้งให้พร้อมใช้งาน พร้อมรายงานผลการทดสอบ
- 1.15 แผนงานจัดฝึกอบรมการใช้งาน การบำรุงรักษา และการแก้ไขเบื้องต้น
- 1.16 ส่งมอบแบบพิมพ์เขียววงจรไฟฟ้าติดตั้งงานจริง (As built Drawing) หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว
- 1.17 ส่งบัญชีรายการวัสดุอุปกรณ์ และจุดพื้นที่ๆ ติดตั้งระบบฯ ใหม่ทั้งหมดโดยละเอียด
- 1.18 ส่งบัญชีรายการครุภัณฑ์ที่ติดตั้งทั้งหมด เมื่อมหาวิทยาลัยออกหมายเลขครุภัณฑ์เป็นหน้าที่ของผู้ขายต้องดำเนินการติดหมายเลขครุภัณฑ์
- 1.19 จัดทำรายงานเป็นรูปแบบบันทึกการปฏิบัติงานประจำวัน และให้บันทึกภาพถ่ายก่อน และหลังทุกๆ ครั้งส่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

2. ข้อกำหนดทางเทคนิค

- 2.1 เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องต้นกำลัง
- 2.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ประกอบด้วย เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชุดควบคุม และ Radiator เป็นอย่างน้อย
- 2.3 เป็นแบบชนิดติดตั้งภายในอาคารประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO9001-2015, ISO14001-2015 โดยยื่นเอกสารหลักฐานดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ
- 2.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นรุ่นที่ผลิตล่าสุด และยังอยู่ในสายการผลิต มีอะไหล่แท้ไว้บริการ และซ่อมบำรุงรักษา อย่างน้อย 5 ปีโดยต้องมีหนังสือรับรองจากจากโรงงานผู้ผลิตชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยให้ยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ
- 2.5 เป็นชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่มีจำหน่ายในประเทศไทยมาไม่น้อยกว่า 10 ปี พร้อมแนบเอกสารผลงานและโครงการที่มีจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ
- 2.6 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

3. ขอบเขต

ผู้ขายต้องจัดหา และติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พร้อมระบบวงจรควบคุมอัตโนมัติและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองดังกล่าวทำงานโดยสมบูรณ์ รวมถึงต้องติดตั้งตู้ POWER CONNECT ขนาด 3200 A และ Main Circuit Breaker ขนาด 630 A พร้อมสายไฟฟ้า สำหรับต่อกับชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (MOBILE) ตามที่ได้แสดงในแบบและข้อกำหนดนี้ทุกประการ พร้อมทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ที่เสนอกับข้อกำหนดทางเทคนิค ซึ่งจะได้อธิบายในหัวข้อถัดไป

หมายเหตุ แบบที่แสดงเป็นแบบการประมาณการ โดยผู้เสนอราคาต้องมีหน้าที่อาจมาสำรวจ
หน้างานจริงเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของทางหน่วยงาน

4. รายละเอียดข้อกำหนด

4.1 เครื่องต้นกำลัง

- 4.1.1 เป็นเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยเฉพาะจำนวนสูบไม่น้อยกว่า 6 สูบ 4 จังหวะ สามารถให้กำลังม้าต่อเนื่อง (Gross Prime Power) ได้ไม่ต่ำกว่า 360 แรงม้า (หรือ 1 kW output = 1.5 เท้า) ของการทำงานที่ 1,500 รอบต่อนาที ตามมาตรฐาน SAE หรือ DIN หรือ ISO 3046
- 4.1.2 ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ มีหม้อน้ำรังผึ้ง และพัดลมระบายความร้อนพร้อม GUARD เพื่อป้องกันส่วนที่เคลื่อนไหว
- 4.1.3 ระบบอัดอากาศใช้ระบบ TURBOCHARGED AIR TO AIR CHARGE COOLED
- 4.1.4 ระบบควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์เป็นแบบ ELECTRONIC GOVERNOR ที่เป็น STANDARD ของเครื่องยนต์รุ่นนั้นๆ
- 4.1.5 ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลท์
- 4.1.6 ระบบไอเสียต้องมีท่อเก็บเสียงชนิด RESIDENTIAL หรือดีกว่า พร้อมท่ออ่อน (FLEXIBLE TUBE) ส่วนที่อยู่ภายในอาคารให้ใช้ฉนวน และอลูมิเนียมหุ้มรอบท่อเพื่อป้องกันความร้อน และส่วนที่ต่อออกภายนอก อาคารให้ใช้ข้อต่อโค้ง ห้ามใช้ข้อต่อฉากเด็ดขาด
- 4.1.7 มีระบบสำหรับชาร์จไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ขณะเครื่องยนต์ทำงาน
- 4.1.8 มีมาตรวัดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ (หรือให้แสดงค่าที่ชุดควบคุมได้) อย่างน้อยต้องประกอบด้วย
 - 4.1.8.1 มาตรวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
 - 4.1.8.2 มาตรวัดอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนของเครื่องยนต์
 - 4.1.8.3 มาตรวัดแรงดันน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์
 - 4.1.8.4 มาตรวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์

4.2 อัลเทอร์เนเตอร์ (ALTERNATOR)

- 4.2.1 เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดไม่มีแปรงถ่าน (Brushless) ระบายความร้อนด้วยพัดลมซึ่งติดบนแกนเดียวกัน ROTOR ตามมาตรฐาน ISO หรือ NEMA หรือ VDE หรือ BS หรือ TIS
- 4.2.2 EXCITATION SYSTEM เป็นแบบ SELF EXCITE หรือ PMG หรือ AREP
- 4.2.3 สามารถผลิตและจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่ต่ำกว่าที่ระบุใน ข้อ 1
- 4.2.4 การควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็นแบบ Solid State ที่มีค่า Voltage Regulation ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกินกว่า $\pm 1\%$ จาก NO LOAD ถึง FULL LOAD
- 4.2.5 ฉนวนของ Rotor และ Stator จะต้องได้มาตรฐาน CLASS H

4.3 ระบบควบคุม

- 4.3.1 ระบบควบคุมเครื่องยนต์ (ENGINE STATUS MONITORING) จะต้องเป็นแบบดิจิทัล (DIGITAL STATUS PANEL) ประกอบสำเร็จมากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และความสามารถวัดค่าต่างๆ ได้อย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.1.1 อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (COOLANT TEMPERATURE)
 - 4.3.1.2 แรงดันน้ำมันหล่อลื่น (OIL PRESSURE)
 - 4.3.1.3 ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (RPM)
 - 4.3.1.4 เวลารวมที่เครื่องยนต์ทำงาน (NUMBER OF HOURS OF OPERATION)
 - 4.3.1.5 ค่าแรงดันของแบตเตอรี่ (BATTERY VOLTAGE)
- 4.3.2 แผงควบคุมเครื่องยนต์จะต้องมีระบบอัตโนมัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของเครื่องยนต์ และ ALTERNATOR วงจรควบคุมต้องมีสัญญาณเสียงหรือสัญญาณไฟเตือนที่แผงควบคุมเพื่อระดับเครื่องยนต์ขณะเกิดข้อบกพร่อง ในกรณีต่างๆ ดังนี้
 - 4.3.2.1 แรงดันน้ำมันเครื่องต่ำ
 - 4.3.2.2 อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนสูงเกิน
 - 4.3.2.3 Low Coolant Temperature Alarm
 - 4.3.2.4 ความเร็วรอบต่ำและสูงเกิน
 - 4.3.2.5 Fail to Start
 - 4.3.2.6 Low / High Battery Voltage
 - 4.3.2.7 Battery Charger Failure
 - 4.3.2.8 Under Frequency, Over Frequency
 - 4.3.2.9 Under Volts, Over Volts
 - 4.3.2.10 ปุ่มสำหรับหยุดเครื่องยนต์ฉุกเฉิน EMERGENCY STOP
- 4.3.3 อุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์ประกอบและมาตรวัดค่าต่างๆ ที่แผงควบคุมแผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบ MICROPROCESSOR ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ประกอบด้วยมาตรวัดแบบ DIGITAL อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 4.3.3.1 Voltmeter 3-phase (L - L & L - N)
 - 4.3.3.2 Amps (per phase and average)
 - 4.3.3.3 Frequency
 - 4.3.3.4 Battery Voltmeter
 - 4.3.3.5 Engine Hours Run

4.3.3.6 อุณหภูมิของระบบน้ำหล่อเย็นของเครื่องยนต์ (Engine Jacket Water Temperature)
(in °C or °F)

4.3.3.7 Lube Oil Pressure (in Psi, kPA or bar)

4.3.3.8 Engine Speed (rpm)

4.3.4 ระบบอัตโนมัติ สำหรับ START – STOP เครื่องยนต์ อุปกรณ์ และวงจรนี้ใช้สำหรับ START เครื่อง ต้องทำให้หมุนเครื่องยนต์ และพักสลับกัน โดยสามารถตั้งจำนวนการ START อัตโนมัติ ได้ 3-5 ครั้ง และระยะเวลาการ CRANK และช่วงพักระหว่างการ CRANK สามารถปรับได้ตั้งแต่ 7-20 วินาที หรือตามที่ มหาวิทยาลัยต้องการระบบ START เครื่องยนต์อัตโนมัติในส่วนที่อยู่ในแผน ควบคุมต้องมีตำแหน่งให้เลือกใช้งาน 3 ตำแหน่ง คือ RUN / OFF / AUTO

4.3.5 อุปกรณ์ควบคุมสำหรับใช้งานเมื่อไฟฟ้าปกติดับชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้งาน ร่วมกันกับชุด AUTOMATIC TRANSFER SWITCH ซึ่งมีรายละเอียดตามที่กล่าวในข้อกำหนดนี้ โดยที่เมื่อใช้งานร่วมกันแล้วสามารถต่อไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเข้าไปแทนไฟฟ้าปกติได้ ตามเวลาที่กำหนดพร้อมทำหน้าที่อื่นๆ ตามที่กำหนดได้ทุกประการ

4.4 ตู้ ATS เป็นชนิด (INDOOR TYPE) แบบตั้งพื้น

4.4.1 ความหนาของเหล็กที่นำมาทำตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร โครงสร้างตู้และเหล็กแผ่นทุก ชิ้นให้ชุบด้วย Electro Galvanized หรือ แบบ Epoxy Polyester Powder Paint By Electrostatic Spraying และป้องกัน UV

4.4.2 มาตรฐานป้องกันฝุ่นและของเหลว (Degree of Protection) IP 31 (IEC 60/529) หรือดีกว่า

4.4.3 โรงงานผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001

4.5 สวิตช์โอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติแบบเชื่อมขนาน (Automatic Close Transition Transfer Switch : CTTS) รายละเอียดดกลไกของตัวสวิตช์ (Transfer Switch)

4.5.1 ตัวสวิตช์มีขนาดไม่น้อยกว่า 630 A 3 Pole สวิตช์ทุกชุดต้องประกอบด้วยตัวสวิตช์ (Transfer Switch) และแผงควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Controller) โดยมีจำนวนขั้ว (Poles) ขนาด ของฟักัดกระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) ตามที่ระบุในแบบ สวิตช์ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL1008 หรือ IEC 60947-6-1 หรือ IEC 947-6-1 หรือ เทียบเท่า

4.5.2 ตัวสวิตช์ต้องมีโครงสร้างของหน้าสัมผัสแบบ Double Throw Contact มีการทำงานในการสั่ง การด้วยไฟฟ้า (Electrical Operate) และมีการล็อกตำแหน่งและกดยหน้าสัมผัสในทางกลหลังจาก การหยุดจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวขับเคลื่อน (Mechanically Held) การขับเคลื่อนหน้าสัมผัสโดยกลไก ขดลวดแม่เหล็ก (Solenoid) ซึ่งอาศัยการจ่ายพลังงานด้วยไฟฟ้าการกระตุ้น (Energizer) เข้าสู่ ขดลวดแม่เหล็กในเวลาอันสั้นและหยุดการจ่ายไฟเข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กหลังการโอนถ่าย(Transfer) แล้ว

- 4.5.3 สวิตช์มีระยะเวลาที่ใช้ในการโอนถ่าย closing time ไม่เกินกว่า 250 มิลลิวินาที, trip time ไม่เกินกว่า 100 มิลลิวินาที
 - 4.5.4 สวิตช์ต้องมีหน้าสัมผัสแบบแยกส่วน ประกอบด้วยหน้าสัมผัสหลัก (Main Contacts) และหน้าสัมผัสรับประกายไฟฟ้า (Arcing Contacts) หน้าสัมผัสหลักทุกชิ้นต้องเป็นโลหะผสมเงิน หน้าสัมผัสคู่ใดที่สัมผัสกันต้องรักษาแรงกดเพื่อไม่ให้เปิดออกเมื่อเกิดการเพิ่มของกระแสอย่างรุนแรง
 - 4.5.5 ในกรณีที่มิมีไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟทั้งสองพร้อมกันในระดับแรงดัน, ความถี่ และองศาทางไฟฟ้าที่ถูกต้องและยอมรับได้ (In-phase) CTTS จะต้องสามารถโอนถ่ายกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้ โดยการะไฟฟ้า (Load) จะต้องได้รับกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องและไม่มีการขาดช่วงด้วยวิธีการโอนถ่ายแบบเชื่อมขนานแหล่งจ่ายไฟ (Closed Transition-Make Before Break) ได้
 - 4.5.6 ในกรณีที่แบบระบุให้มีการโอนสายศูนย์ด้วย (4 Poles ATS) หน้าสัมผัสของสายศูนย์ (Neutral) โดยในช่วงเวลาของการโอนถ่ายทั้งสองทิศทาง (Transfer And Re-Transfer) สายศูนย์ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน และแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินต้องถูกต่อเชื่อมถึงกันก่อนหน้าสัมผัสของทั้ง 3 เฟส (Early Make) และปลดออกทีหลังหน้าสัมผัสของทั้ง 3 เฟส (Late Break) ไม่อนุญาตให้ใช้สวิตช์ที่ไม่สามารถมีคุณสมบัติตามเงื่อนไขดังกล่าวได้
 - 4.5.7 ไม่อนุญาตให้ใช้ระบบ CTTS ซึ่งประกอบขึ้นด้วยสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) สวิตช์เลือก แหล่งจ่าย (Changeover Switch) ซึ่งไม่เหมาะสมกับการโอนถ่ายเข้าไปเข้ามา หรือการโอนถ่ายระหว่างแหล่งจ่ายไฟฟ้า 2 แหล่งแบบขนาน
 - 4.5.8 ในกรณีที่แผงวงจรควบคุมสวิตช์เสียหรือมีปัญหา ตัวสวิตช์ต้องสามารถทำงานด้วยมือ (manual) ได้
- 4.6 แผงวงจรควบคุมสวิตช์ (Control Panel)
- 4.6.1 แผงวงจรควบคุมสวิตช์ทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เพื่อการทำงานที่แม่นยำ ลดปัญหาการบำรุงรักษา มีพอร์ตสื่อสาร RS485 เพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบภายนอกได้
 - 4.6.2 แผงควบคุมต้องมีคุณสมบัติสามารถวัดค่าและแสดงค่า แรงดันไฟฟ้าและมุมมองคาเฟส ทั้งด้านแหล่งจ่ายไฟหลักและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (V, Phase Angle), กระแสไฟฟ้า (I), กำลังไฟฟ้า (kW, kVar , kVA), ความถี่ (Frequency) , ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF), พลังงานไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟหลักและแหล่งจ่ายไฟสำรอง (kWh, kVarh, kVAh), ชั่วโมงการทำงาน (Hours Counter), จำนวนครั้งในการถ่ายโอน (Transfer Count)
 - 4.6.3 ตัวควบคุมสวิตช์โอนย้ายอัตโนมัติต้องมีคุณสมบัติตรวจจับการเข้ากันได้ (Sync Detecting) คือ แรงดันไฟฟ้า, มุมเฟส และความถี่ของทั้งสองแหล่งจ่ายจะต้องมีค่าใกล้เคียงกัน (สามารถปรับตั้งค่าได้) แรงดันไฟฟ้า, มุมเฟสและความถี่ของทั้งสองแหล่งจ่ายจะต้องมีค่าอยู่ในช่วงที่ปรับตั้งไว้ถึงจะสามารถยอมให้สวิตช์ทำงานได้

- 4.6.4 แผงวงจรควบคุมสวิตช์โอนย้ายอัตโนมัติต้องสามารถตั้งค่าแรงดันตก (Low voltage), แรงดันเกิน (High voltage), ความถี่ตก (Low frequency), ความถี่เกิน (High frequency) และตั้งค่าการหน่วงเวลาสำหรับค่าต่างๆข้างต้นได้เพื่อควบคุมการทำงานของสวิตช์โอนย้ายอัตโนมัติ
 - 4.6.5 ตัวควบคุมสวิตช์โอนย้ายอัตโนมัติต้องสามารถตั้งเวลาในการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบอัตโนมัติได้ (Automatic Weekly Working) โดยสามารถตั้งเป็นทุกๆสัปดาห์, ทุกๆ เดือน, ทุกๆ ปี เพื่อทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา
 - 4.6.6 ตัวควบคุมสวิตช์โอนย้ายอัตโนมัติต้องสามารถบันทึกความผิดปกติทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นได้ โดยสามารถแสดงวันเวลาที่เกิดความผิดปกติทางไฟฟ้าขึ้นได้ (History Logs)
- 4.7 ชุดบายพาสสำหรับสวิตช์โอนย้ายแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติ (ATS Bypass Switch)
- 4.7.1 ในกรณีที่แบบระบุให้มีการใช้ชุดสวิตช์บายพาส (Bypass) โดยมีจำนวนขั้ว (Poles) ขนาดของฟักัดกระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) สอดคล้องกับชุดสวิตช์โอนย้ายแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติ หรือตามที่ระบุในแบบ
 - 4.7.2 ชุดสวิตช์บายพาส (Bypass) เป็นชุดสวิตช์สำเร็จประกอบเสร็จเป็นชุดเดียวกันกับสวิตช์โอนย้าย (ATS / CTTS) หรือประกอบเป็นชุดขึ้นจากสวิตช์ตัดต่อ (Load break switch) และ สวิตช์โอนย้าย (Changeover switch) สามารถบายพาสได้ทั้งฝั่งแหล่งจ่ายหลักและแหล่งจ่ายสำรอง
 - 4.7.3 ชุดสวิตช์บายพาส (Bypass) ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60947-3 สามารถบายพาสได้ขณะที่มีโหลด สามารถคล้องกุญแจล็อกที่ตามชุดบายพาส เพื่อให้บุคคลที่ได้รับการดูแลเฉพาะดำเนินการได้
 - 4.7.4 ชุดสวิตช์บายพาส ในกรณีที่แบบระบุไว้เป็นชนิด 4P หรือ 3P+N สวิตช์ขั้วนิวทรอลจะต้องมีคุณสมบัติสับเข้าก่อนขั้ว L1, L2 และ L3 ขณะต่อวงจร และจากออกทีหลังขั้ว L1, L2 และ L3 ขณะตัดวงจร (early-make late-break) เพื่อให้มั่นใจว่าระบบจะมีนิวทรอล อยู่ตลอดเวลาและป้องกันแรงดันเกินสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ไฟเฟสเดียวโดยต่อแรงดันจากเฟส-นิวทรอล
 - 4.7.5 อุปกรณ์สวิตช์สับจ่ายอัตโนมัติและชุดควบคุม ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยต้องมีใบแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและระบุชื่อโครงการในเอกสารการแต่งตั้งตัวแทนด้วย พร้อมแนบมาในวันที่เสนอราคา

4.8 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกิน (Surge Arrester Protection)

ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกิน (Surge Arrester Protection) ทั้งที่ระบุในแบบ โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิค ดังนี้

- 4.8.1 อุปกรณ์ติดตั้ง Class I หรือ Type 1 หรือ Type 1+2 ใช้งานกับระบบไฟฟ้า 230VAC /50Hz (L-N) ติดตั้งแบบ DINRAIL TS35 โดยมีโครงสร้างหุ้มตัว module ตามสายมาตรฐานการผลิตทำด้วยวัสดุโลหะเพื่อป้องกันการระเบิดลูกไหม้ติดไฟ
- 4.8.2 วงจรป้องกันเป็นแบบ Hybrid Spark gap series MOV เพื่อป้องกันทั้งแรงดันไฟเกินผิดปกติ (Temporary overvoltage) และกระแสไฟกระชอกจากฟ้าผ่า (Transient surge current) ตามมาตรฐาน IEC61643-11
- 4.8.3 อุปกรณ์ชนิด 1 Pole module ติดตั้งป้องกันทั้ง 3 เฟสกับโหมด L-N, N-PE โดยมีค่าแรงดันการเริ่มทำงานต่อเนื่องสูงสุดไม่น้อยกว่า (U_c) 440VAC (L-N)
- 4.8.4 ป้องกันกระแสฟ้าผ่าไฟกระชอกสูงสุดไม่น้อยกว่า (I_{imp}) 25kA,10/350us และ (I_{max}) ไม่น้อยกว่า 100KA, 8/20us
- 4.8.5 ค่ากระแสทดสอบ Nominal discharge current (I_n) ไม่น้อยกว่า 40KA, 8/20us
- 4.8.6 ความเร็วการป้องกันน้อยกว่า 25ns และส่วนแสดงการทำงานแบบ LED display +Alarm หรือเทียบเท่า
- 4.8.7 ค่า Lightning impulse sparkover น้อยกว่า 1.1KV @1.2/50us หรือดีกว่า
- 4.8.8 ค่าแรงดันปล่อยผ่าน Let through voltage (L1, L2, L3-N) น้อยกว่า 1,000V @3KA &6KV combination wave พร้อมแนบเอกสารรับรองผลทดสอบจากสถาบันฯทดสอบ IEEE หรือ IEC ที่เชื่อถือได้
- 4.8.9 ค่า Temporary overvoltage (L-N) withstand (TOV) 440V /120min หรือดีกว่า
- 4.8.10 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกิน (Surge Arrester Protection) ที่ผลิตต้องได้รับการทดสอบรับรองผ่านมาตรฐาน CE/EN/IEC61643-11:2011 หรือ IEEE C62.41-1991, IEEE C62.41.2-2002, IEEE C62.45-2002, IEEE C62.62-2010 และ ISO9001:2015(JAS-ANZ, IAF หรือ NQA) พร้อมแนบเอกสารรับรองผลทดสอบทั้งหมดจากสถาบันฯทดสอบที่เชื่อถือได้
- 4.8.11 กรณีเสนออุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกิน (Surge Arrester Protection) ที่ผลิตในประเทศไทย ต้องแสดงเอกสารได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. และผลิตจากโรงงาน ISO9001:2015 และ ISO14001 เป็นอย่างน้อย
- 4.8.12 ต้องรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี และการรับรองสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกิน (SurgeArrester Protection) โดยตรง หรือบริษัทฯตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยเอกสารรับรองฯ ต้องระบุชื่อหน่วยงานและเลขที่ประกาศให้ชัดเจน

5. การติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อาคารเอนกนิทัศน์ ดังนี้
 - 5.1 ก่อนการติดตั้งผู้ขายต้องทำการสำรวจพื้นที่การติดตั้งพร้อมจัดทำแบบ Shop Drawing งานระบบไฟฟ้า, ติดตั้งสายไฟฟ้า , ATS และชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้สมบูรณ์ ตามหลักวิศวกรรมโดยมีวิศวกรไฟฟ้า ระดับไม่น้อยกว่าสามัญวิศวกรลงนามรับรองการออกแบบ พร้อม Shop Drawing เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติก่อนเข้าดำเนินการติดตั้ง
 - 5.2 เมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ขายต้องทำการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบอัตโนมัติ (AUTOMATIC TRANSFER SWITCH) และอุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกันต้องทำงานได้ถูกต้องตามรายละเอียดทุกอย่าง และทดสอบจ่ายโหลดเต็มพิกัดติดต่อกันอย่างน้อย 30 นาที โดยไม่มีข้อขัดข้อง
 - 5.3 ในระหว่างการทดสอบ หากอุปกรณ์ต่างๆ ของทางราชการ อันเนื่องมาจากการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือระบบต่างๆไม่ถูกต้อง ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบซ่อมแซมหรือจัดหาใหม่ให้ใช้งานได้ดังเดิมโดยเร็ว
 - 5.4 อุปกรณ์ในการทดสอบ จ่ายโหลด ผู้ขายต้องจัดหาเอง
 - 5.5 มีถึงน้ำมันเชื้อเพลิงสามารถให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายโหลด 100 % ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง
6. ข้อกำหนดการทำงานของระบบควบคุม (Control Operation) เมื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแล้วเสร็จ การทำงานได้ ดังนี้
 - 6.1 ตรวจสอบแรงดันกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าในกรณีเฟสใดเฟสหนึ่งหรือทั้งสามเฟสสูงหรือต่ำกว่า 10% ของแรงดันที่ใช้ปกติหรือแรงดันของการไฟฟ้าขาดหายระบบควบคุมต้องส่งสัญญาณไปสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติและทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าภายใน 10 วินาทีโดยชุด ATS จะต้องทำงานลักษณะปลดการเชื่อมต่อจากการไฟฟ้าก่อนเชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Break Before Make)
 - 6.2 การสตาร์ทเครื่องยนต์ครั้งแรกไม่ติดระบบควบคุมจะส่งสตาร์ทเครื่องยนต์อีก 3 ครั้ง โดยสามารถปรับตั้งระยะเวลาการสตาร์ทครั้งต่อไปได้เมื่อสตาร์ทครบ 4 ครั้งแล้วเครื่องยนต์ไม่ติดระบบควบคุมจะต้องสั่งหยุดการสตาร์ทพร้อมก็มีสัญญาณเสียงและแสงเตือน
 - 6.3 เมื่อกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ามาตามปกติระบบควบคุมจะสั่ง ATS สับเปลี่ยนตำแหน่งไปรับกระแสจากการไฟฟ้าหลังจากนั้นเครื่องยนต์จะต้องเดินตัวเปล่าเพื่อระบายความร้อนออกสามารถตั้งเวลาการดับเครื่องยนต์ได้
 - 6.4 ระบบควบคุมจะต้องทำการกำหนดให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าติดเครื่องได้เองทุก 7 วันโดยไม่จ่าย Load และถ้าหากระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าผิดปกติในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังเดินเครื่องอยู่อุปกรณ์ ATS ต้องทำงานโดยอัตโนมัติ

- 6.5 ระบบควบคุมสามารถโอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟแบบเชื่อมขนานได้โดยเมื่อมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งสองด้านในระดับ Phase Difference $\pm 10^\circ$, Voltage Difference $\pm 5\%$, Frequency Difference $\pm 0.5\text{Hz}$ มีช่วงเวลาในการขนาน และโอนถ่าย Load ต้องไม่เกิน 10 วินาทีการต่อขนานเชื่อมแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งสองด้านและการโอนถ่ายกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง Load จะต้องได้รับกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องไม่มีการขาดช่วง (Make Before Break) และในกรณีที่มิไฟฟ้าเพียงด้านเดียวจะต้องสามารถโอนถ่ายกระแสไฟฟ้าในลักษณะปลดการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟแรกก่อนเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟอีกด้าน (Break Before Make)
 - 6.6 ในกรณีที่ทราบว่าจะมีการดับกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าล่วงหน้าสามารถที่จะ Manual ได้โดย Start เครื่องยนต์เมื่อชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมจ่ายไฟฟ้าชุดควบคุมจะทำการปลดการเชื่อมต่อจากแหล่งจ่ายไฟของการไฟฟ้าและเชื่อมต่อไฟฟ้าจากชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยไฟฟ้าไม่กระพริบ
 - 6.7 มี Reverse Power Protection ตรวจจับกระแสไฟฟ้าย้อนกลับเข้า Alternator และสั่งปลดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออกจากระบบทันที เมื่อกระแสไฟฟ้าย้อนกลับมีค่าเกินกว่าที่ตั้งไว้มีระบบตรวจสอบป้องกันความผิดปกติของระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าขณะทำการขนานระบบกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - 6.8 มี Earth Fault Protection เพื่อตรวจจับกระแสไฟฟ้าลัดวงจรลงดินและสั่งดับเครื่องยนต์ทันทีเมื่อกระแสไฟฟ้าลัดวงจรลงดินเกินกว่าที่ตั้งไว้ (สามารถปรับตั้งค่าได้)
7. การส่งมอบงาน และต้องดำเนินการ
 - 7.1 ผู้ขายต้องจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมติดตั้งและปรับปรุงระบบไฟฟ้ารายการละเอียดเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามแบบทำการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าก่อนส่งมอบงานภายในเวลา 180 วันนับจากวันลงนามในสัญญา
 - 7.2 ส่งมอบแบบและวงจรไฟฟ้าติดตั้งงานจริง (As built Drawing) ที่เขียนด้วยโปรแกรม AUTO CAD version 2005 หรือดีกว่า และบันทึกในรูปแบบลง External Harddisk ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวนอย่างละ 3 ชุด, กระดาษ A3 จำนวน 3 โดยต้องมีวิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลัง ระดับสามัญวิศวกร ระดับสามัญวิศวกร ร่วมลงนามรับรองแบบส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในวันตรวจรับงาน
 - 7.3 หนังสือคู่มือภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษจำนวน 3 ชุดประกอบด้วย
 - 7.3.1 คู่มือการใช้งาน (Operation Manual) ของเครื่องยนต์, เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator) และชุดควบคุมต้องเป็นต้นฉบับจากผู้ผลิตประกอบด้วยรายละเอียดชิ้นส่วนอุปกรณ์และวิธีการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องสำหรับผู้ใช้งาน (Trouble Shooting Schemes)
 - 7.3.2 คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องประกอบด้วย แผนการบำรุงรักษาตามกำหนดระยะเวลาที่ผู้ผลิตแนะนำ (Recommended Maintenance Schedules / Plan) โดยผู้ขายต้องแนบแผนการบำรุงรักษาดังกล่าวเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยแผนต้องระบุรายการการบำรุงรักษาอุปกรณ์ทั้งหมด (ตรวจเปลี่ยน, ทำความสะอาดหรือแก้ไข)

- 7.3.3 คู่มือการบำรุงรักษา (Maintenance Manual) ต้องเป็นฉบับจริงจาก บริษัท ผู้ผลิตโดยอย่างน้อยต้องระบุวิธีการซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลาต่าง ๆ ที่กำหนดในแผนการบำรุงรักษาที่ผู้ผลิตแนะนำ (Recommended Maintenance Schedules / Plan)
- 7.3.4 รายการอะไหล่ (Part List Manual)
- 7.4 ผู้ขายต้องเติมน้ำมันเต็มถังและเติมน้ำมันหล่อลื่นให้อยู่ในระดับพร้อมใช้งาน
- 7.5 อุปกรณ์เพิ่มเติมที่ต้องส่งมอบมีดังนี้
 - 7.5.1 เครื่องมือประจำเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างดีพร้อมกล่องใส่เครื่องมือจำนวน 1 ชุดตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - 7.5.2 ใส้กรองอากาศจำนวน 2 ชุด
 - 7.5.3 ใส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 2 ชุด
 - 7.5.4 ใส้กรองน้ำมันเครื่องจำนวน 2 ชุด
 - 7.5.5 Fuse ขนาดต่าง ๆ จำนวน 2 ชุด
 - 7.5.6 ถังดับเพลิงชนิด Halotron ขนาด 15 ปอนด์ จำนวน 4 ถัง
- 7.6 จัดการฝึกอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายก่อนส่งมอบงาน
- 7.7 ให้ทดสอบการทำงานและสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยใช้ Load Bank ตามรายการละเอียดตามความต้องการโดยเดินเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าจ่ายโหลดที่ 0-100% ในเวลา 1 ชั่วโมงข้อมูลต่าง ๆ จะต้องบันทึกทุก ๆ 10 นาที, ทดสอบจ่ายโหลดจริงพร้อมทดสอบการขนานกับการไฟฟ้าโดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด
 - 7.7.1 จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า 25% ของพิกัดกำลัง (Name Plate kW) เป็นเวลา 15 นาที
 - 7.7.2 จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า 50% ของพิกัดกำลัง (Name Plate kW) เป็นเวลา 30 นาที
 - 7.7.3 จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า 100% ของพิกัดกำลัง (Name Plate kW) เป็นเวลา 30 นาที
 - 7.7.4 จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า 110% ของพิกัดกำลัง (Name Plate kW) เป็นเวลา 15 นาที

8. การรับประกัน และสำรองอะไหล่

- 8.1 ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องของสิ่งของที่ซื้อขายนี้เป็นเวลา 1 ปีนับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบโดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าวหากสิ่งของที่ซื้อขายนี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติผู้ขายจะต้องเริ่มเข้ามาดำเนินการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายใน 12 ชั่วโมง นับจากที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยและจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 3 วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

8.2 ตลอดระยะเวลาการรับประกันผู้ขายจะต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามกำหนดระยะเวลาการบำรุงรักษาที่ผู้ผลิตแนะนำ (Recommended Maintenance Schedules / Plan) หรือตามคู่มือการบำรุงรักษา (Maintenance Manual) โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าอะไหล่และค่าแรงงานในการบำรุงรักษา รวมถึงการรับรองสำรองอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือจากบริษัทฯ ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยเอกสารรับรองฯ ต้องระบุชื่อหน่วยงาน และเลขที่ประกาศให้ชัดเจน ให้เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน

9. เงื่อนไขเฉพาะ

- 9.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่นำเสนอหรือได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และต้องนำเอกสารการแต่งตั้งพร้อมหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายสำหรับจำหน่ายโครงการนี้ มาประกอบการพิจารณาในวันที่ยื่นข้อเสนอ
- 9.2 ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรไฟฟ้า (แขนงไฟฟ้ากำลัง) ไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร พร้อมทั้งสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- 9.3 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generating set) ที่นำเสนอจะต้องมีจำหน่ายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี เป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน หรือค้างสต็อก และเป็นรุ่นที่ผลิตล่าสุด และยังอยู่ในสายการผลิต มีอะไหล่แท้ไว้บริการ และซ่อมบำรุงรักษา อย่างน้อย 5 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงาน โดยต้องมีหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่นำเสนอโดยให้ยื่นเอกสารดังกล่าวในวันที่ยื่นข้อเสนอ

10. การจัดทำบัญชีรายการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- 11.1 Hardware และ/หรือ Software เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ
- 11.2 ต้องทำการสำรองอุปกรณ์ อะไหล่ และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบไม่น้อยกว่า 5 ปี

11. การส่งมอบงาน

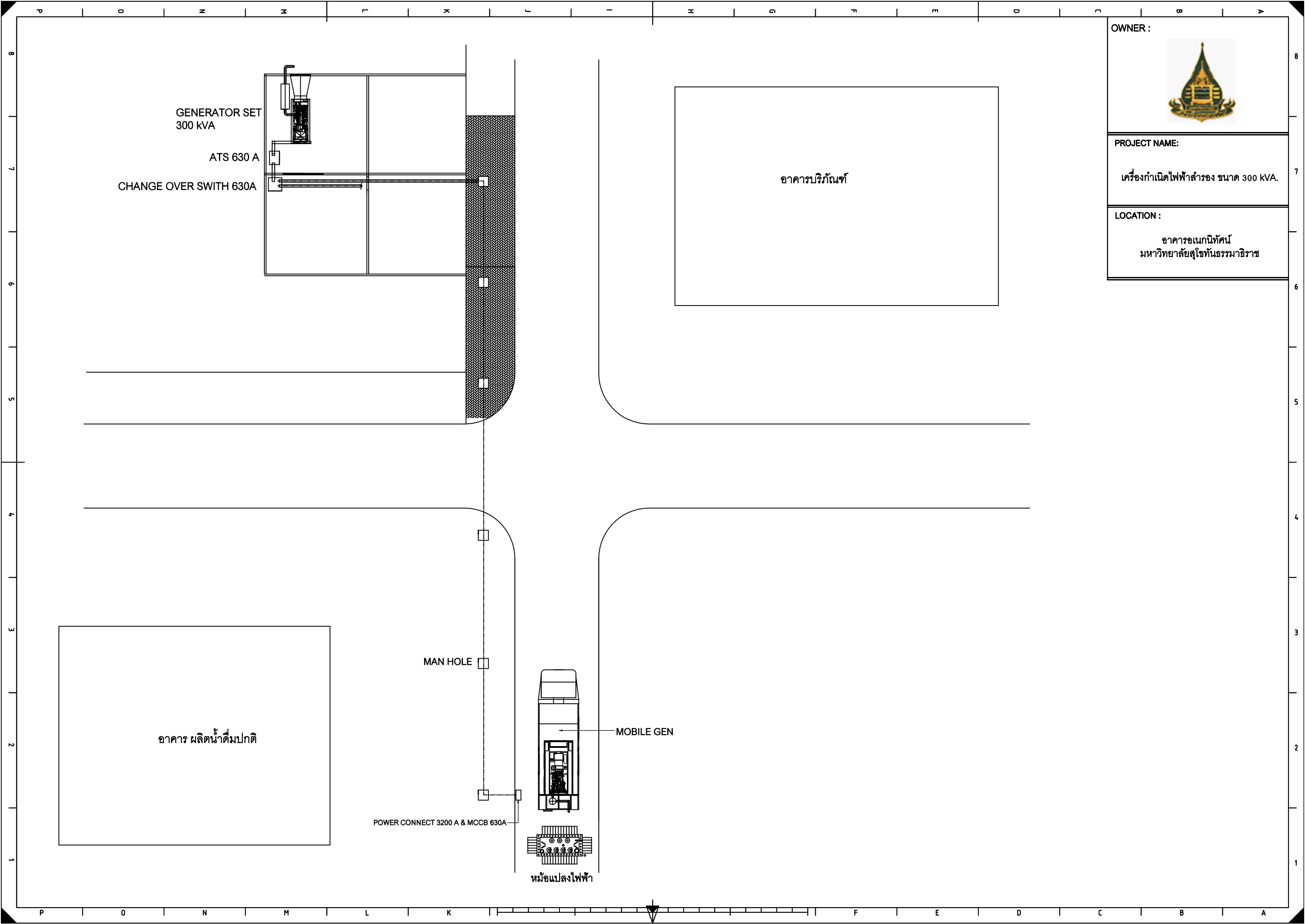
ต้องดำเนินการติดตั้งระบบรวมทั้งอุปกรณ์ทั้งหมดให้สมบูรณ์ และสามารถใช้งานได้ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

12. การรับประกันการบำรุงรักษาซ่อมแซม และอบรมการใช้งาน

12.1 เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุดำเนินการตรวจรับเป็นที่เรียบร้อยแล้วภายในระยะเวลา 1 ปี ต้องทำการดูแลบำรุงรักษาทั้งระบบฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ประจำทุกๆ 3 เดือน ตามสัญญานับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้วยกเว้น

12.2 การซ่อมแซม เปลี่ยนทดแทนใหม่ อุปกรณ์และอะไหล่ทุกชิ้นส่วนนั้น เมื่อเกิดชำรุดเสียหายขึ้นไม่ว่าในกรณีใดๆ หากไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้ทำการเปลี่ยนใหม่ทดแทนของเดิม หรือการปรับแต่งระบบโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ตลอดระยะเวลารับประกันใน 1 ปี ณ สถานที่ติดตั้ง (On Site Service)

13. งานงาน : งานงานเดี่ยว หลังจากที่ยุขายได้ดำเนินการตามสัญญาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว



OWNER :

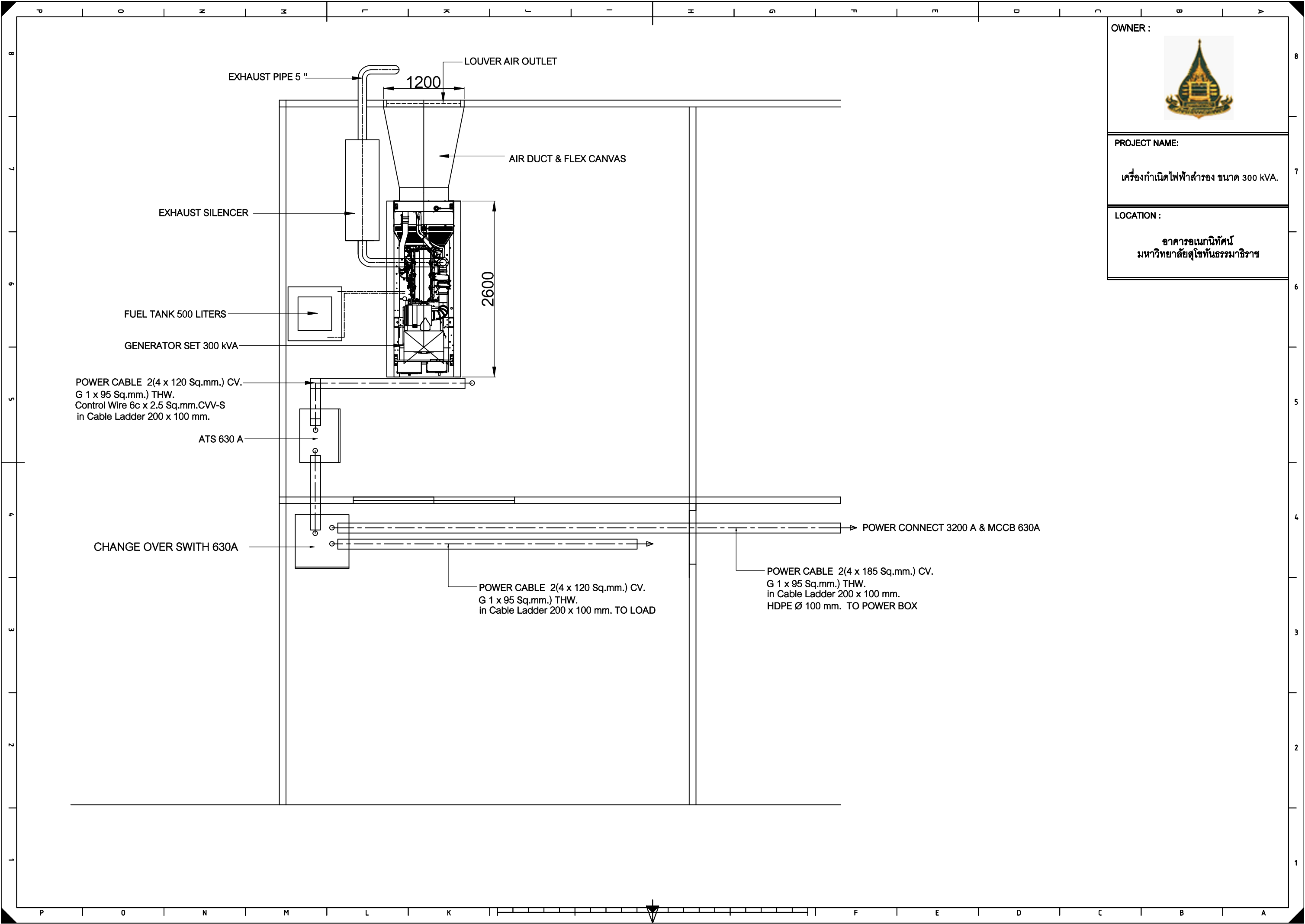


PROJECT NAME:

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขนาด 300 kVA.

LOCATION :

อาคารเอกนิทัศน์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช



OWNER :



PROJECT NAME:

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขนาด 300 kVA.

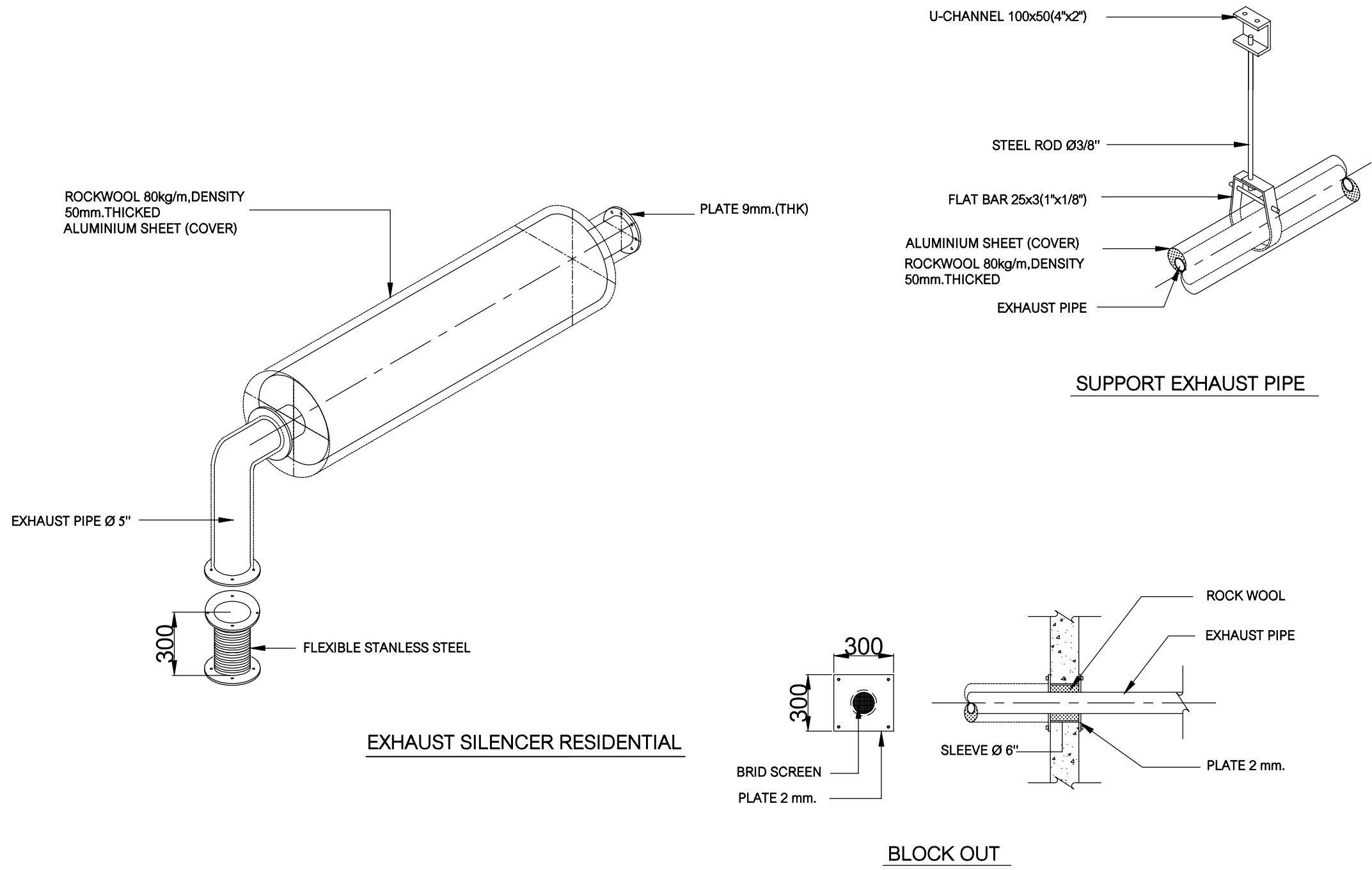
LOCATION :

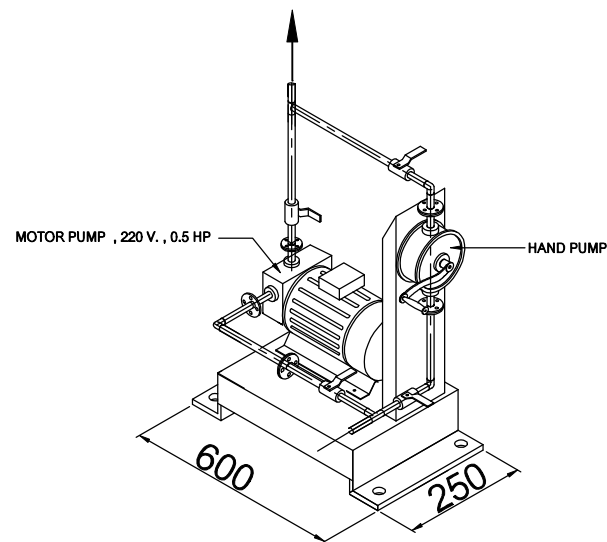
อาคารอเนกนิทัศน์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

OWNER :

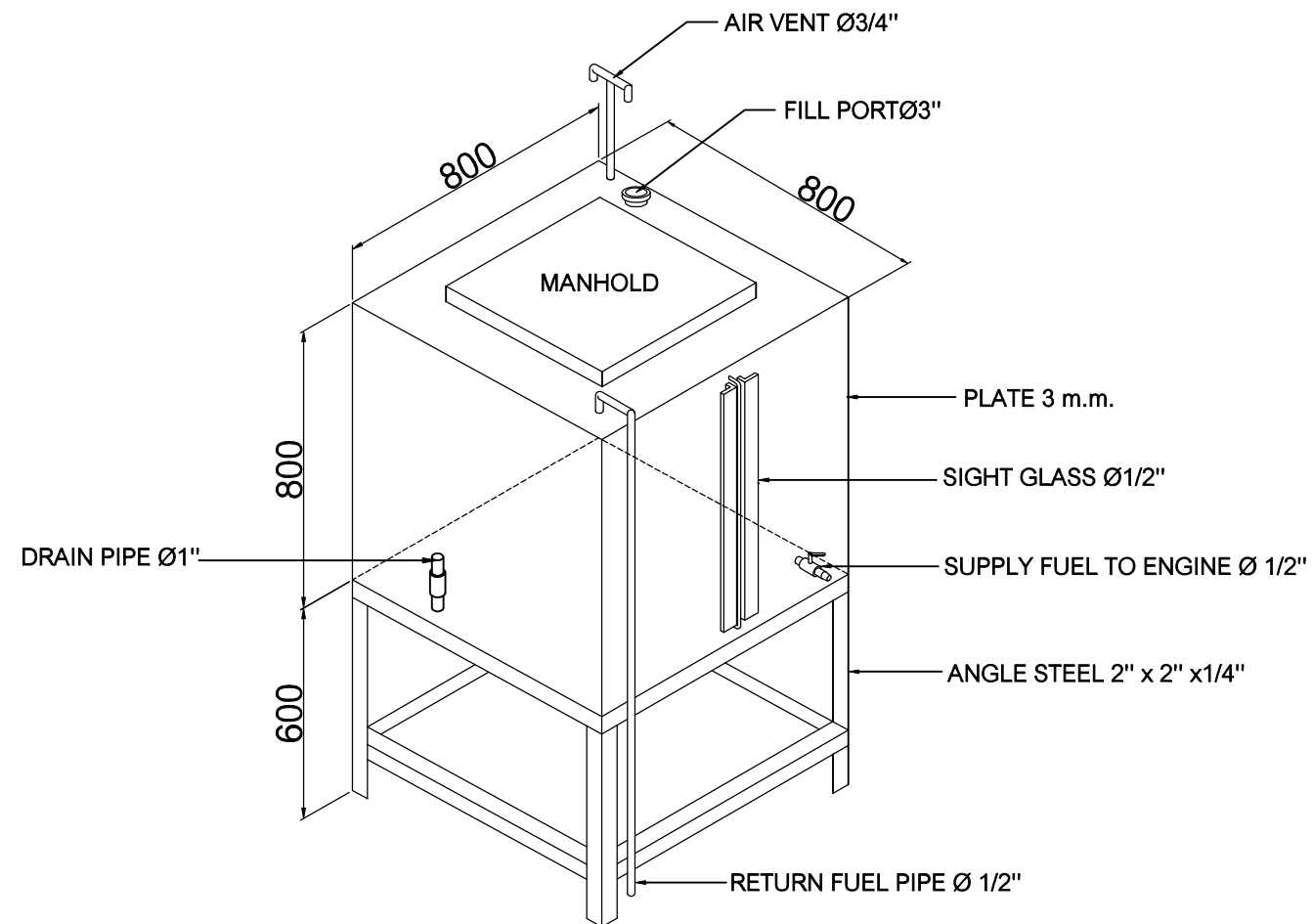

PROJECT NAME:
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขนาด 300 kVA.

LOCATION :
อาคารอเนกนิทัศน์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

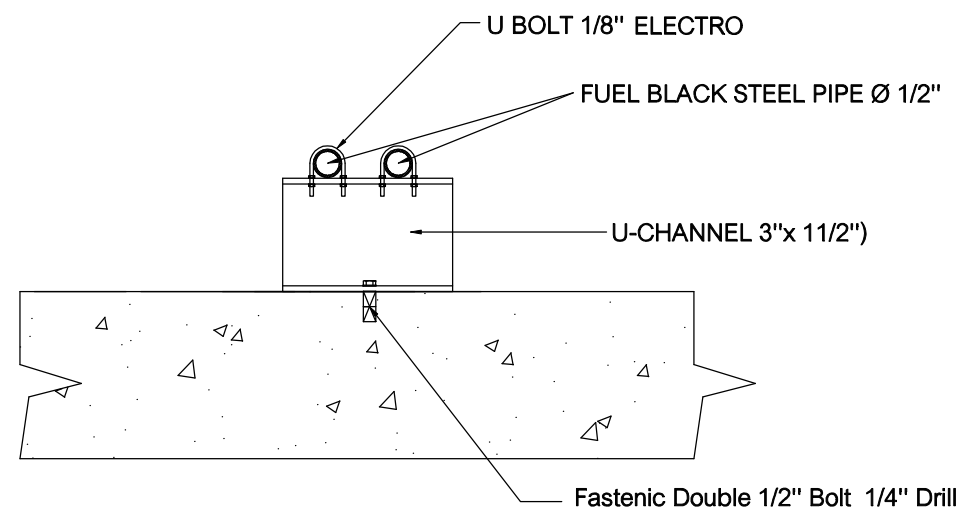




MOTOR PUMP , HANDPUMP



FUEL TANK 500 LITERS



INSTALLATION FUEL PIPE

OWNER :

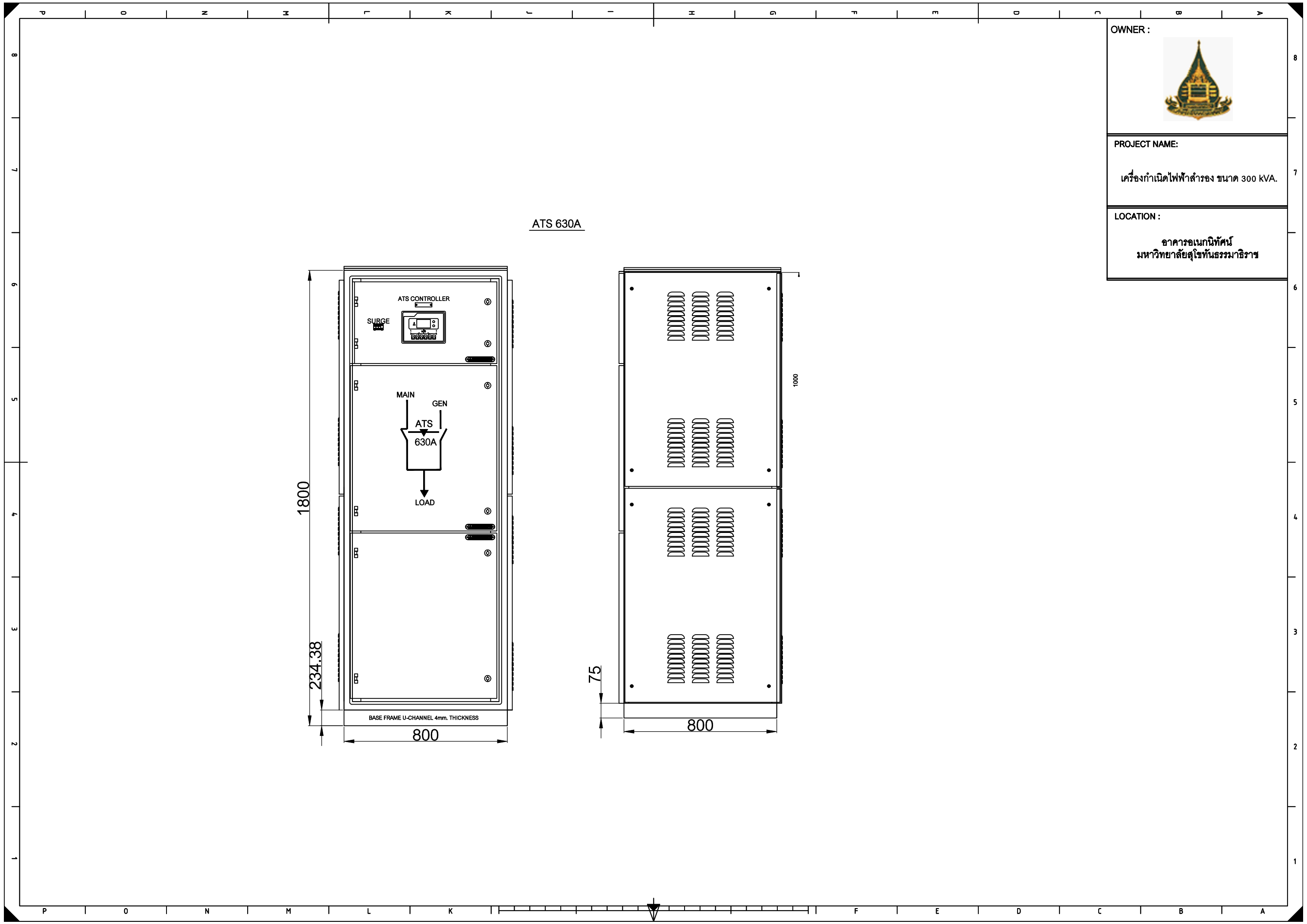


PROJECT NAME:

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขนาด 300 kVA.

LOCATION :

อาคารอเนกนิทัศน์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



ATS 630A

OWNER :

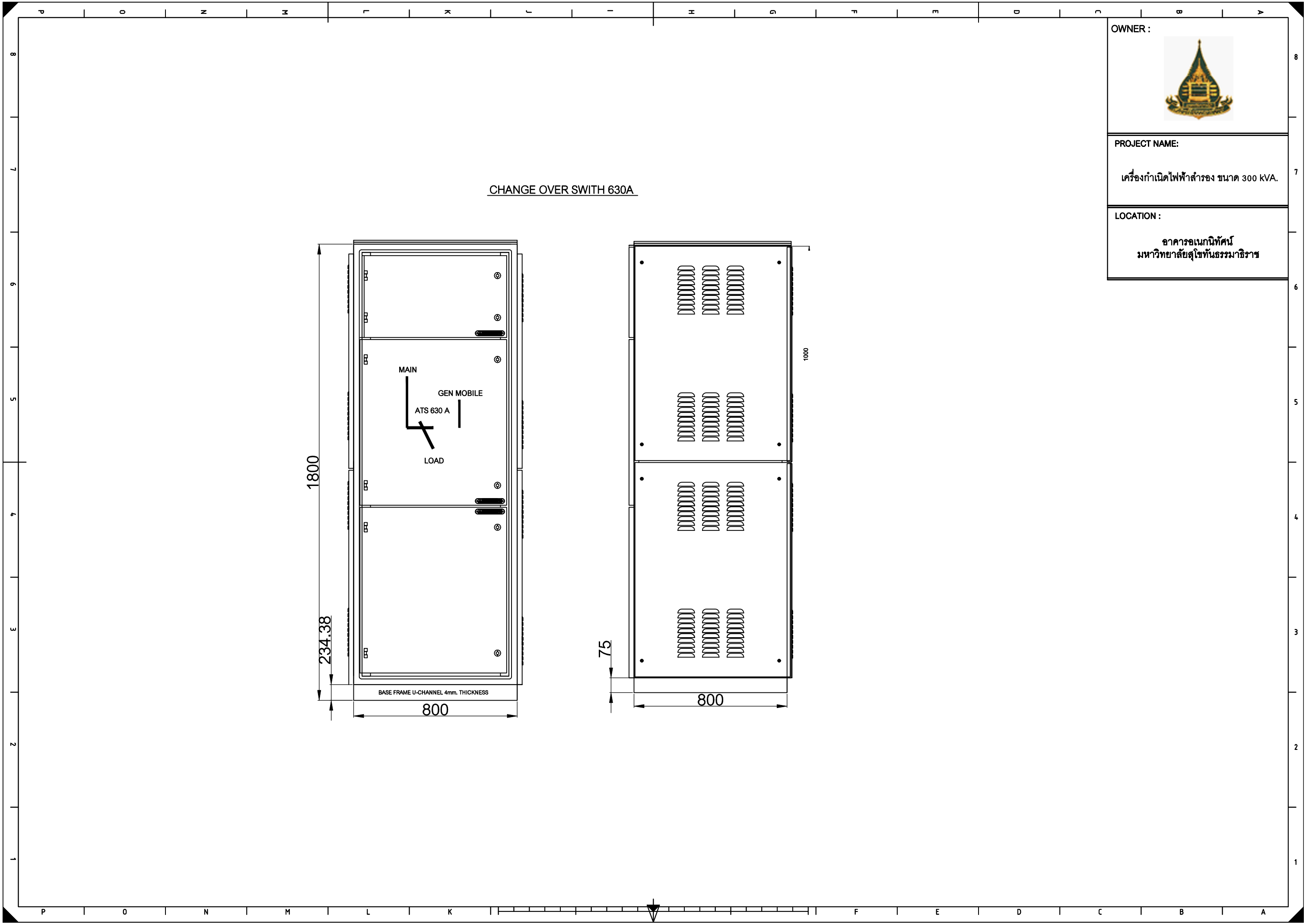


PROJECT NAME:

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขนาด 300 kVA.

LOCATION :

อาคารอเนกนิทัศน์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



CHANGE OVER SWITH 630A

OWNER :

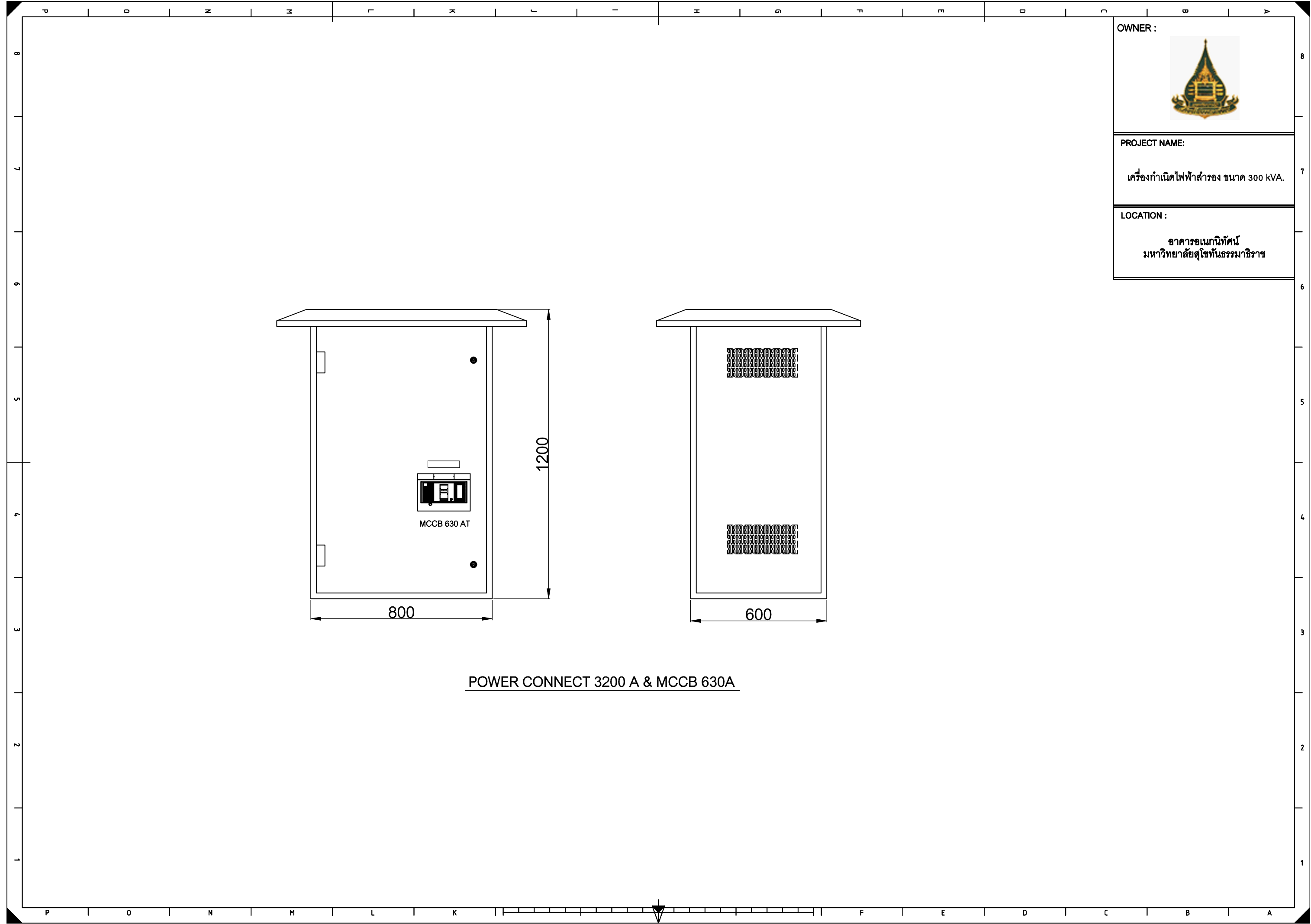


PROJECT NAME:

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขนาด 300 kVA.

LOCATION :

อาคารอเนกนิทัศน์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



OWNER :



PROJECT NAME:

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขนาด 300 kVA.

LOCATION :

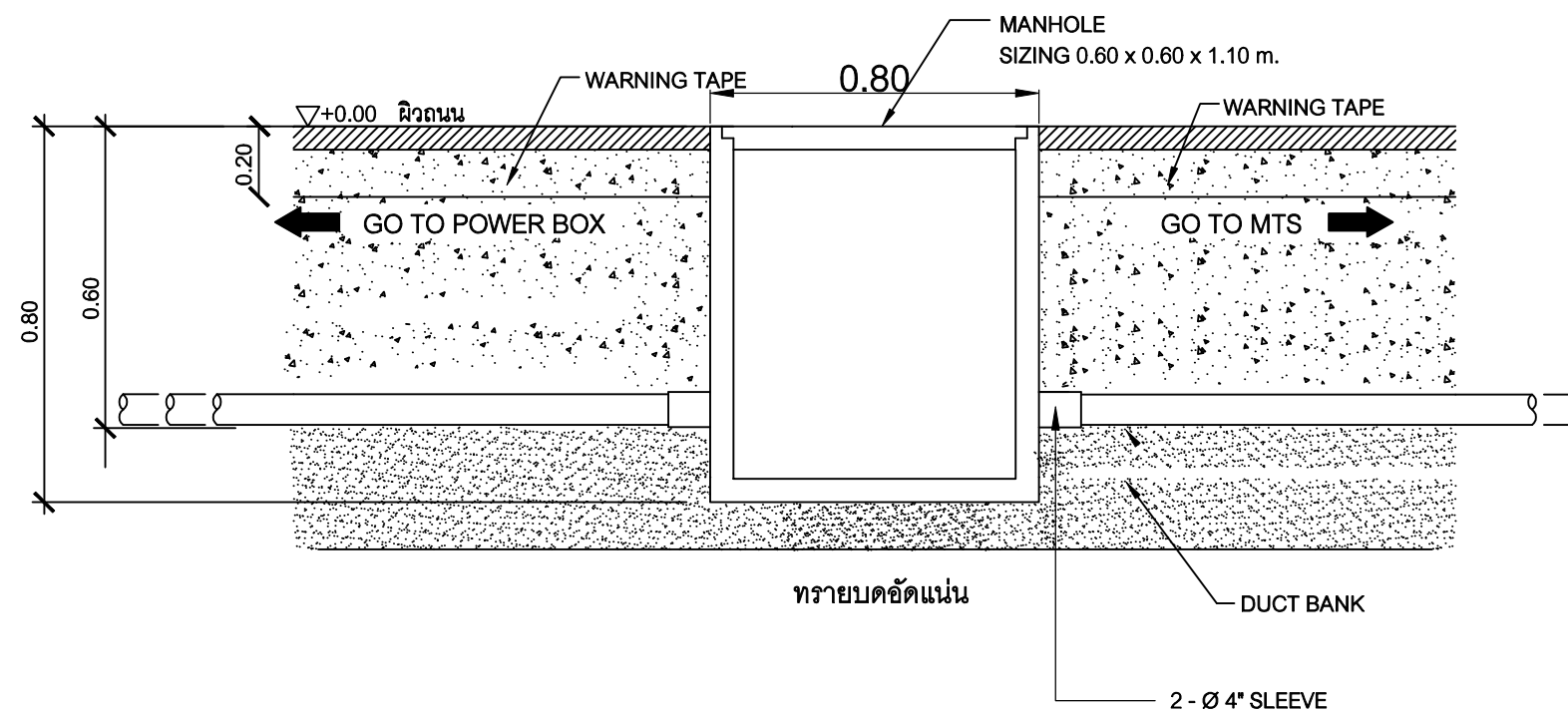
อาคารอเนกนิทัศน์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

POWER CONNECT 3200 A & MCCB 630A

OWNER :


PROJECT NAME:
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขนาด 300 kVA.

LOCATION :
อาคารอเนกนิทัศน์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



DETAIL DUCT BANK UNDERGROUND

