

ขอบเขตของงาน (TOR)

งานจ้างปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 งาน

1. ความเป็นมา

ด้วย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้มีการพัฒนาระบบงานดิจิทัลที่สำคัญในการรองรับระบบงานหลักของมหาวิทยาลัย ในการให้บริการด้านสารสนเทศแก่นักศึกษาของมหาวิทยาลัย ซึ่งปัจจุบันได้มีการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เพิ่มมากขึ้น ทำให้การบริหารจัดการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นไปด้วยความยุ่งยากและส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบโดยรวม ประกอบกับไม่ได้รับการปรับปรุงระบบสำคัญมาเป็นระยะเวลานาน และไม่เป็นไปตามมาตรฐานในปัจจุบัน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จึงมีความประสงค์ในการปรับปรุงห้องศูนย์คอมพิวเตอร์หลัก (Data Center) แห่งใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบงานดิจิทัล และเป็นศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ในการให้บริการงานด้านสารสนเทศหลักของมหาวิทยาลัย ให้มีความพร้อมใช้งานอย่างต่อเนื่อง อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีความมั่นคงปลอดภัย จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

- | | |
|--|--------------|
| 1.1 ระบบงานสถาปัตยกรรมห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.2 ระบบเครื่องปรับอากาศและควบคุมความชื้น (Precision Air Condition Unit) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.3 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.4 ระบบเครื่องตรวจจับควันไฟความไวสูง (High Sensitivity Smoke Detector) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.5 ระบบอุปกรณ์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล
(Environmental Monitoring System) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.6 ระบบควบคุมการเข้า - ออก อัตโนมัติ (Access Control System) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.7 ระบบกล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (CCTV System) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.8 ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.9 ระบบไฟฟ้าสำหรับห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Electrical System) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.10 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.11 ระบบจัดเก็บอุปกรณ์และบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์
ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก(Datacenter Rack & Aisle containment) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.12 ระบบสายสัญญาณเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Cabling System) | จำนวน 1 ระบบ |
| 1.13 กระบวนการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (ISMS) เพื่อขอ
การรับรองมาตรฐาน ISO/IEC27001:2022 | จำนวน 1 ระบบ |

2. วัตถุประสงค์

เพื่อการพัฒนาศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center) และปรับปรุงระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญสำหรับรองรับการให้บริการระบบสารสนเทศต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพ สามารถให้บริการแก่นักศึกษาและบุคลากรได้อย่างต่อเนื่อง

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นไปตามคณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด
- 3.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการจำหน่าย อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือการติดตั้งระบบเครือข่าย หรือการปรับปรุงศูนย์คอมพิวเตอร์ โดยตรงมาแล้ว ไม่น้อยกว่า 3 ปี นับจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอ พร้อมยื่นสำเนาเอกสารหลักฐาน
- 3.3 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีวิศวกรหรือทีมช่างผู้ชำนาญ ที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์สายสัญญาณเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ที่ได้ผ่านการอบรมความรู้ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ โดยมีหนังสือรับรองหรือใบ ประกาศนียบัตร (Certificate) การผ่านการอบรม จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของ บริษัทผู้ผลิต อย่างน้อย 1 คน
- 3.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอวิศวกรผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการอบรมมาตรฐานการออกแบบห้องศูนย์ข้อมูล (Data center) ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลระดับ Certified Data Center Expert (CDCE) และ Accredited Tier Designer (ATD) จำนวนอย่างน้อย 1 คน
- 3.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอวิศวกรผู้จัดการโครงการซึ่งเป็นพนักงานประจำที่ผ่านการอบรมมาตรฐานการ ออกแบบห้องศูนย์ข้อมูล (Data center) ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลระดับ Certified Data Center Professional (CDCP) หรือ Certified Data Center Specialist (CDCS) จำนวนอย่างน้อย 1 คน
- 3.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีบุคลากรในโครงการที่ได้รับใบรับรองในหลักสูตร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับเทคนิค และได้รับใบรับรองในหลักสูตรการบ่งชี้อันตราย (Hazard Identification) จำนวน อย่างน้อย 1 คน
- 3.7 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีความรู้ประสบการณ์และผลงานในการติดตั้ง หรือดูแล หรือบำรุงรักษา ห้อง Data Center ที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 16,000,000 บาท (สิบหกล้านบาทถ้วน) และเป็น ผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หรือหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหาร ราชการส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารราชการส่วน ท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรระหว่างประเทศ หรือองค์กรอิสระ หรือหน่วยงานพิเศษ โดยมี ระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับจากวันยื่นข้อเสนอ และผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงสำเนาหนังสือรับรองผลงาน มา แสดงในวันยื่นข้อเสนอ ทั้งนี้ หากมหาวิทยาลัยประสงค์ขอตรวจสอบคู่สัญญาของหนังสือรับรองผลงานที่

ยื่นดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเสนอสำเนาคู่สัญญาพร้อมเอกสารแนบท้ายสัญญาเมื่อมหาวิทยาลัยร้องขอ ภายในเวลาที่กำหนด

4. รายละเอียดของงานที่จะดำเนินการจัดจ้าง

ตามเอกสารในรายละเอียดแนบท้ายประกวดราคา

5. เอกสารที่ต้องยื่นประกอบการพิจารณา

- 5.1 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตรวจสอบข้อกำหนด เงื่อนไข และรายละเอียดให้ถี่ถ้วนและเข้าใจก่อนที่จะตกลงยื่น เสนอราคาตามเงื่อนไขในเอกสารนี้
- 5.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นซองเอกสารทางเทคนิค โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 5.2.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอเอกสารการยอมรับข้อกำหนด (Statement of Compliance) โดย เปรียบเทียบรายละเอียดของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอตามข้อกำหนดที่มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาราชกำหนดเป็นรายข้อทุกข้อรวมทั้งข้อย่อย ภาคผนวก ตาราง และรูปภาพทั้งหมด ตามตารางที่ 1 หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ทำตามข้อกำหนดนี้ ทางมหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาราช ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอ

ข้อกำหนดของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช	คุณสมบัติ/ข้อกำหนด อุปกรณ์ที่นำเสนอ	เอกสารอ้างอิง
ให้คัดลอก รายละเอียดคุณลักษณะ เฉพาะคุณสมบัติทางเทคนิค รายละเอียดอื่น ๆ ที่มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาราชกำหนด	ให้ระบุเงื่อนไขทั่วไป คุณสมบัติทาง เทคนิค และรายละเอียดอื่น ๆ ที่บริษัท เสนอ	ระบุหมายเลขหน้า หัวข้อของ เอกสารอ้างอิงของบริษัทฯ

- 5.2.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องระบุให้ชัดเจนว่ารายละเอียดที่อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะ อยู่ ณ ตำแหน่งใดในเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิคโดยแสดงเลขอ้างอิงเช่น เล่มที่ บทที่ เลขหน้า เลขบรรทัด ไว้ในคอลัมน์ “เลขอ้างอิงในเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิค” ของตารางแสดงการยอมรับ ข้อกำหนด และนอกจากนี้ จะต้องระบุระบุหมายเลขลำดับของข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาราช ไว้ในเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิค ณ ตำแหน่งที่มีรายละเอียดอธิบาย เกี่ยวกับการยอมรับข้อกำหนดนั้นอยู่ให้เห็นชัดเจน
- 5.2.3 รายละเอียดทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ข้อกำหนดที่ผู้ยื่นข้อเสนอระบุว่าสามารถทำได้นั้น มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาราช จะถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำได้

- 5.2.4 หากเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิคไม่มีรายละเอียดที่อธิบายเกี่ยวกับการยอมรับว่าสามารถทำได้ตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช หรือมีคำอธิบายแต่ไม่ละเอียดเพียงพอหรือขัดแย้งกับข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สทวนสิทธิที่จะพิจารณาว่าผู้ยื่นข้อเสนอไม่สามารถทำได้
- 5.2.5 ในกรณีที่คัดเลือกของอุปกรณ์ มีรายละเอียดด้านเทคนิคต่างจากข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช แต่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ระบุไว้ในตารางแสดงการยอมรับข้อกำหนดว่าสามารถทำได้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องอธิบายและชี้แจงให้ชัดเจน รวมทั้งแนบหนังสือยืนยันจากผู้ผลิตอุปกรณ์มาในเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิคด้วย มิฉะนั้นมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จะถือว่าอุปกรณ์ที่เสนอมีคุณสมบัติไม่ตรงตามข้อกำหนด
- 5.2.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการจำหน่ายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือการติดตั้งระบบเครือข่าย หรือการปรับปรุงศูนย์คอมพิวเตอร์ โดยตรงมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี นับจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอ พร้อมยื่นสำเนาเอกสารหลักฐาน
- 5.2.7 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีวิศวกรหรือทีมช่างผู้ชำนาญ ที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์สายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ได้ผ่านการอบรมความรู้ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ โดยมีหนังสือรับรองหรือใบประกาศนียบัตร (Certificate) การผ่านการอบรม จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของบริษัทผู้ผลิต อย่างน้อย 1 คน
- 5.2.8 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอวิศวกรผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการอบรมมาตรฐานการออกแบบห้องศูนย์ข้อมูล (Data center) ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลระดับ Certified Data Center Expert (CDCE) และ Accredited Tier Designer (ATD) จำนวนอย่างน้อย 1 คน
- 5.2.9 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอวิศวกรผู้จัดการโครงการซึ่งเป็นพนักงานประจำที่ผ่านการอบรมมาตรฐานการออกแบบห้องศูนย์ข้อมูล (Data center) ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลระดับ Certified Data Center Professional (CDCP) หรือ Certified Data Center Specialist (CDCS) จำนวนอย่างน้อย 1 คน
- 5.2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีบุคลากรในโครงการที่ได้รับใบรับรองในหลักสูตร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับเทคนิค และได้รับใบรับรองในหลักสูตรการบ่งชี้อันตราย (Hazard Identification) จำนวนอย่างน้อย 1 คน
- 5.2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีความรู้ประสบการณ์และผลงานในการติดตั้ง หรือดูแล หรือบำรุงรักษาห้อง Data Center ที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 16,000,000 บาท (สิบหกล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หรือหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มิฐานะเป็นราชการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรระหว่างประเทศ หรือองค์กรอิสระ หรือหน่วยงานพิเศษ โดยมีระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับจากวันยื่นข้อเสนอ และผู้ยื่น

ข้อเสนอต้องแสดงสำเนาหนังสือรับรองผลงาน มาแสดงในวันยื่นข้อเสนอ ทั้งนี้ หากมหาวิทยาลัยประสงค์ขอตรวจสอบคู่สัญญาของหนังสือรับรองผลงานที่ยื่นดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำส่งสำเนาคู่สัญญาพร้อมเอกสารแนบท้ายสัญญาเมื่อมหาวิทยาลัยร้องขอภายในเวลาที่กำหนด

6. กำหนดเวลาส่งมอบ

ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ใช้เกณฑ์ราคา

8. วงเงินในการจัดจ้าง

ในวงเงินงบประมาณ 36,725,000 บาท (สามสิบล้านเจ็ดแสนสองหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

9. งานและการจ่ายเงิน

จำนวน 3 งาน และผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาและจะจ่ายเงินภายหลังจากคณะกรรมการดำเนินการตรวจรับงานแล้วเสร็จ รายละเอียดตามเอกสารแนบ

10. อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.10 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

กำหนดระยะเวลาความชำรุดบกพร่อง เป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบงาน หากเกิดความชำรุดต้องซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 24 ชั่วโมง นับจากวันที่ได้รับการแจ้งความชำรุดบกพร่อง และตามรายละเอียดข้อกำหนดการรับประกันในเอกสารคุณลักษณะด้านเทคนิค

12. คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานภายใน 30 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

การติดต่อสอบถามรายละเอียด

หากต้องการเสนอแนะ วิจัย หรือมีความเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดของพัสดุที่จัดหา กรุณาให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรมาที่ กองพัสดุ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนการประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

1. กรณีส่งเป็นหนังสือ โปรดส่งโดยระบุที่อยู่ดังนี้
กองพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
เลขที่ 9/9 หมู่ 9 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
2. กรณีส่งเป็นโทรสาร โปรดส่งที่หมายเลข 0 2503 2598
3. กรณีส่งเป็น E-mail โปรดส่ง E-mail Address : pm.proffice@stou.ac.th

คุณลักษณะด้านเทคนิค

1. ระบบงานสถาปัตยกรรมห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

1.1 งานระบบพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor)

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งยกพื้นสำเร็จรูป (Raised Floor) โดยให้พื้นยกมีความสูงจากพื้นอาคารไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ตามพื้นที่ ที่กำหนดดังต่อไปนี้

1.1.1.1 ห้อง Server Room, ห้อง NOC, ห้อง Facility และโถงทางเดิน

1.1.1.2 คุณลักษณะของงานพื้นยก ต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.1.1.2.1 แผ่นพื้นยกสำเร็จรูป Raised Floor มีขนาด 60x60 เซนติเมตร

1.1.1.2.2 ความสูงของพื้นยกไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร

1.1.1.2.3 ทำจากแผ่นเหล็ก พื้นผิวหน้าแผ่นเคลือบด้วย Epoxy Powder ป้องกันการสึกหรอ

1.1.1.2.4 รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1,500 กิโลกรัม/ตารางเมตร(Uniform load)

1.1.1.2.5 ผิวด้านบนของแผ่นพื้นเป็นแบบ HPL(High pressure laminated) มีคุณสมบัติป้องกันไฟฟ้าสถิต

1.1.1.2.6 ภายในบรรจุซีเมนต์มวลเบาหรือคอนกรีตมวลเบา

1.1.1.2.7 มีทางลาดเข้าห้อง จัดทำด้วยโครงเหล็กทาสีกันสนิม พร้อมติดตั้งแผ่นไม้อัดและแผ่นยางกันลื่นบริเวณผิวหน้าทางลาดโดยระยะความยาวต้องไม่น้อยกว่า 4 เท่าของความสูงของพื้นยก

1.1.1.2.8 มีอุปกรณ์ Panel Lifter สำหรับใช้ยกพื้นสำเร็จรูปอย่างน้อย 1 ชุด

1.1.1.2.9 ผู้รับจ้างต้องทำการป้องกันพื้นและพื้นที่ชนวัสดุไม่ให้เกิดความเสียหายหรือชำรุดในขณะดำเนินการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์

1.1.1.2.10 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดพื้นที่ก่อนส่งมอบงาน

1.2 งานปรับปรุงพื้นที่กันห้อง

1.2.1 งานปรับปรุงพื้นที่กันห้อง Server Room

1.2.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งผนังห้องแบบยิปซัมที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

1.2.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งประตูทางเข้า-ออก ห้องเป็นประตูเหล็กบานสวิงคู่ที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

1.2.2 งานกันห้องเพื่อทำเป็นห้อง NOC

1.2.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำกันพื้นที่ให้เป็นห้อง NOC โดยให้มีขนาด และใช้วัสดุตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.2.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งผนังห้องด้วยยิปซัมกันชื้นทาสีทับให้เรียบร้อย และติดตั้งฝ้าเพดานแบบ T-BAR

- 1.2.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งผนัง 1 ด้านมีช่องแสงติดตายขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.2 x สูง 1.0 เมตร
- 1.2.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งประตูกระจกเทมเปอร์ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.2 x สูง 2.3 เมตร
- 1.2.3 งานกันห้องเพื่อทำเป็นห้อง Facility Room
 - 1.2.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งผนังห้องแบบยิปซัมที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
 - 1.2.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งประตูเข้า-ออก ห้องเป็นประตูเหล็กบานสวิงคู่ที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- 1.2.4 งานกันห้อง Unpack Room
 - 1.2.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการกันห้องให้เป็นไปตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยใช้แผ่นยิปซัมกันชื้นและทาสีทับขนาดไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร หรือ ในกรณีที่ผู้รับจ้างผนังใช้ผนังเดิมจะต้องทาสีใหม่ทับให้กลมกลืนกับผนังที่ทำขึ้นใหม่
 - 1.2.4.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งประตูกระจกเทมเปอร์บานสวิงคู่ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.7 x สูง 2.3 เมตร
 - 1.2.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อฝ้าเพดานเดิม และติดตั้งฝ้าเพดานใหม่แบบ T-BAR ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร
 - 1.2.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องรื้อพื้นกระเบื้องยางเดิมออก แล้วติดตั้งพื้นกระเบื้องยางใหม่ขนาด 12 x 12 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร โดยชนิดกระเบื้องยางให้นำเสนอก่อนทำการติดตั้งจริง
- 1.2.5 พื้นที่ Corridor
 - 1.2.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องกันพื้นที่ Corridor ให้เป็นไปตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
 - 1.2.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งทางลาดสำหรับขนของเข้า Data Center โดยทางลาดต้องมีองศาความลาดชันไม่เกิน 15 องศา
 - 1.2.5.3 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งฝ้าเพดานแบบ T-BAR ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร
 - 1.2.5.4 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งชั้นวางรองเท้า
- 1.2.6 งานพื้นกระเจายนํ้าหนัก
 - 1.2.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งฐานกระเจายนํ้าหนักในห้อง Server Room เพื่อรองรับน้ำหนักของตู้ Rack จำนวน 10 ตู้, เครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 เครื่อง และ Cold Containment โดยฐานกระเจายนํ้าหนักให้เสริมเหล็กไวต์แฟรงค์ ขนาดไม่น้อยกว่า 194x150x6x9 มิลลิเมตร ตามแนวทางการติดตั้งที่วิศวกรได้ทำการออกแบบ

2. ระบบเครื่องปรับอากาศและควบคุมความชื้น (Precision Air Condition Unit) จำนวน 1 ระบบ
ประกอบด้วย

- 2.1 จัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบตั้งพื้นชนิดแทรกแถว (Inrow) จำนวน 2 เครื่อง
- 2.2 เครื่องปรับอากาศเป็น ชนิดขยายโดยตรง (Direct Expansion) มีขนาดไม่น้อยกว่า 37 kw (Net Sensible Capacity) ที่ RAT= 35°C 26%RH, Condensing Temperature=40°C
- 2.3 สามารถจ่ายปริมาตรลมรวมไม่น้อยกว่า 8,500 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- 2.4 เป็นเครื่องปรับอากาศ ติดตั้งแทรกอยู่ระหว่างตู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 2.5 ชุดจ่ายความเย็นมีพัดลมอย่างน้อย 8 ชุด เป็นชนิด Electronically commutated (EC) fan หรือ Direct Current (DC) fan หรือเป็นแบบ Axial blade fans สามารถทำ Hot Swapable เพื่อซ่อมบำรุง
- 2.6 คอมเพรสเซอร์เป็นชนิด DC Brushless Scroll Compressor
- 2.7 มีอุปกรณ์ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Humidifier) ชนิด Wet Film
- 2.8 มีแผ่นกรองอากาศติดตั้งด้านหลังเครื่องเป็นชนิดเปลี่ยนได้ มีประสิทธิภาพการกรองอากาศตามมาตรฐาน MERV8 หรือ G4 หรือ EURO4
- 2.9 มีจอแสดงผลชนิด LCD Touchscreen ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้วหรือดีกว่า สามารถแสดงผลบนหน้าจออย่างน้อยดังนี้
 - 2.9.1 แสดงสถานะ การใช้งาน เติมน้ำ/หยุด
 - 2.9.2 แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ณ ปัจจุบัน
 - 2.9.3 แสดงค่ากราฟอุณหภูมิได้
 - 2.9.4 มีระบบแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกำหนด (High Control Air Temperature)
 - 2.9.5 มีระบบแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิต่ำเกินกำหนด (Low Control Air Temperature)
 - 2.9.6 มีระบบแจ้งเตือนเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินกำหนด (High Control Air Humidity)
 - 2.9.7 มีระบบแจ้งเตือนเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเกินกำหนด (Low Control Air Humidity)
 - 2.9.8 บันทึกเหตุการณ์ผิดปกติ ได้ไม่น้อยกว่า 1000 History events
- 2.10 มี Network Port สำหรับเชื่อมต่อผ่าน Web Service หรือ SNMP ได้
- 2.11 รองรับการเชื่อมต่อ Remote Temperature Sensor ได้ไม่ต่ำกว่า 6 Sensor เครื่อง
- 2.12 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งท่อสารทำความเย็นโดยใช้ท่อทองแดง (Type “L”) ส่วนท่อน้ำดี ใช้ท่อดำไร้ตะเข็บ (Schedule 40) หรือท่อชนิด PPR เป็นวัสดุหลักสำหรับติดตั้งท่อเข้าระบบกับเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอัตโนมัติ
- 2.13 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งท่อระบายน้ำทิ้งเพื่อเชื่อมต่อกับทางอาคาร
- 2.14 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเบอร์ตอร์ลูลูกละ 7 วัน 24 ชั่วโมง

- 2.15 ผู้รับจ้างต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ในวันยื่นข้อเสนอ

3. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารสะอาด Clean Agent ชื่อเรียก Novec 1230 ชื่อทางเคมี Fluorinated Ketone (FK-5-1-12) หรือ เทียบเท่าจำนวน 1 โชน ได้แก่ บริเวณ Server Room และ Facility Room จนสามารถใช้งานได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยมีหัวฉีดที่ทำหน้าที่ฉีดสารติดตั้งภายในห้อง ทั้งบริเวณเหนือพื้นยกและใต้บริเวณพื้นยก
- 3.2 เมื่อสารถูกฉีด ใช้เวลาในการฉีดหมดถังไม่เกิน 10 วินาที
- 3.3 หัวจ่ายก๊าซ (Discharge Nozzle) เป็นชนิด อลูมิเนียม หรือ ทองเหลือง หรือ สแตนเลส เป็นหัวฉีดชนิด 180 องศา หรือ 360 องศา ตามความเหมาะสม
- 3.4 มีวงจรหน่วงเวลา 0-60 วินาที
- 3.5 มีหลอด LED แสดงการทำงานของระบบอย่างน้อยดังนี้
- 3.5.1 AC On
 - 3.5.2 Signal Silenced
 - 3.5.3 Pre- Release
 - 3.5.4 Release
 - 3.5.5 Man Rel (Manual Release)
 - 3.5.6 Abort
- 3.6 สามารถสั่งงานระบบดับเพลิงให้ทำงานได้ 2 แบบคือ Automatic และ Manual ดังนี้
- 3.6.1 แบบ Automatic โดยเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้แล้ว อุปกรณ์ตรวจจับได้แบบ Cross zone จะทำการสั่งปิดเครื่องปรับอากาศ และตู้ควบคุมจะนับถอยหลัง 60 วินาที แล้วสั่งฉีด
 - 3.6.2 แบบ Manual โดยเมื่อเกิดเหตุในขณะที่มีคนอยู่ สามารถดึง Manual Station หรือ สลักหัวถังเพื่อสั่งงานฉีดได้
- 3.7 ถังบรรจุสารดับเพลิงต้องผลิตจากเหล็กขนาดบรรจุตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
- 3.8 SMOKE DETECTOR เป็นชนิด Photoelectric Smoke Detector
- 3.9 กระดิ่งสัญญาณ (Bell) ขนาด 6 นิ้ว, Input Voltage 24 VDC
- 3.10 ฮอ์นและไฟกระพริบ (Horn & Strobe) เป็นชนิด Multitone Signal with Strobe หรือ แยกกันระหว่าง Horn และ Strobe

- 3.11 ป้ายสัญญาณเตือน (Warning Sign) เป็นแผ่นป้ายคำเตือน ตัวอักษรเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย ติดตั้งที่ประตูด้านนอกห้อง ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน ขนาดของแผ่นป้ายตามความเหมาะสม
- 3.12 ท่อนำก๊าซเป็นท่อ Black Steel Pipe ตามมาตรฐานกำหนด
- 3.13 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ โดยทำการทดสอบอุปกรณ์ในระบบเสมือนการทำงานจริง ยกเว้นการฉีดก๊าซจริง (Dry Run Test)

4. ระบบเครื่องตรวจจับควันไฟความไวสูง (High Sensitivity Smoke Detector) จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

- 4.1 ระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง เป็นระบบที่ทำงานโดยการดูดอากาศตัวอย่างจากพื้นที่ที่ป้องกันอย่าง ต่อเนื่องผ่านท่อสุ่มตัวอย่างและส่งต่อไปยังส่วนตรวจจับควัน หรือใช้เทคโนโลยี ใช้การตรวจจับควันด้วย เทคโนโลยี Forward Light Scattering
- 4.2 ติดตั้งเพื่อตรวจสอบภายในห้อง Server room
- 4.3 ระดับการแจ้งเตือนอัคคีภัยมีอย่างน้อย 4 ระดับ (AUX, Pre-Alarm, Fire 1, Fire 2)
- 4.4 ระบบตรวจจับเป็นแบบ 1 Pipe หรือมากกว่าตามความเหมาะสม
- 4.5 มี LED สามารถแสดงผลการตรวจจับควัน เพื่อดู Status การทำงาน
- 4.6 ตัว Enclosure มีค่า IP Rating ที่ IP50 หรือดีกว่า
- 4.7 มีแบตเตอรี่เพื่อสำรองเพื่อให้สามารถใช้งานในกรณีไฟฟ้าดับได้
- 4.8 ท่อสุ่มอากาศ (Sampling Pipe) เป็นชนิด PVC หรือ ABS ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (Internal Diameter) 15 – 25 มิลลิเมตร ตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องตรวจจับควัน และจะต้องมีอุปกรณ์รองรับท่อ (Support) ทุก ๆ ระยะ 1.5 เมตร
- 4.9 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Detector) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากลอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้ UL , ULC , CE , FM , EN-54 , LPCB

5. ระบบอุปกรณ์ตรวจสอบสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Environmental Monitoring System)จำนวน 1 ระบบประกอบด้วย

- 5.1 อุปกรณ์ระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนสถานะแวดล้อมอัตโนมัติ (Environmental Monitoring System)
 - 5.1.1 เป็นอุปกรณ์เฝ้าระวัง ที่มีความสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายและบริหารจัดการผ่าน Web browser ได้
 - 5.1.2 มีช่อง RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสำหรับเสียบสาย Lan เพื่อเชื่อมต่อกับ Internet
 - 5.1.3 สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนทาง Line group หรือ Telegram ได้
 - 5.1.4 มีช่องสำหรับรับสัญญาณ Digital input ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 5.1.5 มีช่องสำหรับรับสัญญาณ Analog input ได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

- 5.1.6 สามารถตั้งเวลาจากเวลามาตรฐานจาก NTP Server ได้
- 5.1.7 ต้องมีชุดควบคุมแยก สำหรับระบบตรวจจับน้ำรั่วซึม (Zone Leak Detection Sensor) ภายในบริเวณห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ โดยต้องสามารถแสดงระยะที่ตรวจพบน้ำเป็นหน่วย เมตร หรือ ฟุต สามารถดูค่าได้ที่ตัวชุดควบคุม และต้องมีสายตรวจจับน้ำความยาวไม่น้อยกว่า เส้นละ 50 ฟุต จำนวนอย่างน้อย 1 เส้น เดินใต้พื้นยก
- 5.1.8 เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เพื่อแสดงค่าต่าง ๆ จากอุปกรณ์ดังนี้
 - 5.1.8.1 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากแอร์ควบคุมความชื้นได้
 - 5.1.8.2 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากเครื่องสำรองไฟฟ้าได้
 - 5.1.8.3 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากระบบดับเพลิงได้
 - 5.1.8.4 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง
 - 5.1.8.5 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 5.2 ระบบบริหารจัดการ Data Center จำนวน 1 ระบบ ที่มีคุณลักษณะเป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า ดังนี้
 - 5.2.1 ระบบบริหารจัดการ Data Center ต้องสามารถส่งสัญญาณเตือนผ่านทาง SMS หรือผ่านทาง LINE หรือทาง E-mail ได้
 - 5.2.2 ระบบบริหารจัดการ Data Center เป็นโปรแกรม (Software) ซึ่งติดตั้งและทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Server) และถูกออกแบบมาให้ใช้งานด้วยเทคโนโลยีเว็ลด์ไวด์เว็บโดยใช้โปรโตคอลแบบเปิด การเข้าถึงชุดคำสั่งโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Server) จะต้องสามารถเข้าถึงได้ทุกคำสั่งโดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์ในคอมพิวเตอร์เครื่องใด ๆ ก็ได้ที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ว่าจ้าง โดยที่การสื่อสารของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลางกับคอมพิวเตอร์ลูกข่ายใช้โปรโตคอลตามมาตรฐาน ASHRAE's BACNET/IP
 - 5.2.3 โครงสร้างของระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานศูนย์ข้อมูล ที่เสนอจะต้องประกอบด้วย Central Web Server, Bacnet/IP Router, Universal Controller, Sensor และอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์
 - 5.2.4 Central Web Server ทำหน้าที่จัดฐานข้อมูลที่เก็บโครงสร้างของระบบและโปรแกรมระบบทั้งหมดผ่าน Microsoft SQL Server 2024 ติดต่อระหว่างระบบควบคุมอัตโนมัติกับผู้ใช้ เช่น การแสดงผล, การแจ้งเหตุสัญญาณเตือน, กำหนดพื้นที่การใช้งานได้เฉพาะอุปกรณ์ได้ สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลค่า Set point หรือหน้าที่อื่น ๆ ผ่านทาง Web Browser ได้
 - 5.2.5 Bacnet/IP Router หรือชุดควบคุมรวมทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำงาน เช่น โครงสร้างของ BACnet Controller โปรแกรมควบคุมต่าง ๆ เป็นต้น ทำหน้าที่เป็น Buffer เก็บข้อมูลต่าง ๆ เมื่อไม่สามารถติดต่อกับชุด Central Web Server ได้ เช่นกรณีเกิดสัญญาณเตือน ชุดควบคุมรวมแต่ละชุดจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของชุดควบคุมย่อยต่าง ๆ ในระบบตามที่ได้ถูกกำหนดไว้

- 5.2.6 Central Web Server และสถานที่ติดตั้งระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานศูนย์ข้อมูลที่เสนอ จะต้องสามารถรองรับการทำงานในรูปแบบ Web Browser โดย Central Web Server จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย
- 5.2.7 ข้อกำหนดทางด้าน Software ระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานศูนย์ข้อมูล
- 5.2.7.1 เป็น Software ที่ออกแบบมาใช้เฉพาะระบบบริหารจัดการ Data Center
 - 5.2.7.2 Software ที่ใช้นี้ต้องใช้การติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้ด้วย WEB Browser เพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้และใช้งาน เพื่อช่วยผู้ใช้งานในการทำงานให้มีความเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น
 - 5.2.7.3 Software ที่ใช้งานอยู่บน Central Web Server ต้องทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการแบบ Windows Server 2022 หรือดีกว่า
- 5.2.8 ระบบรักษาความปลอดภัยของ Software ระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานศูนย์ข้อมูล
- 5.2.8.1 สามารถกำหนดให้มี User Name และ Password เพื่อใช้ Login เข้า Software ระบบอัตโนมัติได้
 - 5.2.8.2 Password เป็นได้ทั้งตัวอักษรและตัวเลขและยังสามารถกำหนดความยาวของ Password ได้
 - 5.2.8.3 ระบบต้องอนุญาตให้กำหนดความสามารถของผู้ใช้ในแต่ละระดับได้เอง ไม่เป็นแบบกำหนดความสามารถไว้แบบตายตัว เพื่อให้สามารถกำหนดความสามารถของผู้ใช้งานระบบได้ตามความต้องการ
 - 5.2.8.4 การสร้างผู้ใช้งานระบบต้องทำเพียงครั้งเดียว และผู้ใช้สามารถ Login เข้าระบบที่ เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (WEB Browser) ใด ๆ ในระบบก็ได้
- 5.2.9 ต้องสามารถกำหนดเวลาให้ Login ผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติได้ เมื่อมีการใช้งาน software เป็นระยะเวลาที่กำหนดไว้
- 5.2.10 Software บริหารจัดการ Data Center ต้องมีความสามารถรองรับการใช้งานระบบผ่าน Web Browser โดยใช้ File Server ทำหน้าที่เป็น Web Server และจัดให้มี License เพื่อให้ผู้ใช้สามารถ Login เข้ามาทางระบบ Web ได้พร้อมกัน โดยไม่จำกัดจำนวน License โดยการใช้งานระบบผ่าน Web Browser ต้องมีความสามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่ำดังนี้
- 5.2.10.1 สามารถ Monitor การเกิด Alarm โดยการแสดง Alarm ต้องสามารถแสดงรูปแบบ Alarm บนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (WEB Browser) โดยผ่านทาง WEB Browser ได้
 - 5.2.10.2 สามารถแสดง Alarm และ Status บน Main Page แบบ 3D Graphic ได้
 - 5.2.10.3 สามารถเรียกดูภาพกราฟิกผ่านทาง WEB Browser บนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (WEB Browser)
 - 5.2.10.4 สามารถกำหนดสิทธิ์ในการแสดงผลแบบกราฟฟิกหรือ dashboard ในการเข้าใช้งานได้
 - 5.2.10.5 สามารถใช้สิทธิเรื่องระบบรักษาความปลอดภัยที่กำหนดที่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (WEB Browser) เพื่อกำหนดขอบเขตของงานที่ผู้ใช้งาน ที่ทำงานผ่าน Web page ได้

- 5.2.10.6 มีระบบป้องกันการ Logout ค้างจนทำให้ผู้ใช้งานอื่น ๆ ไม่สามารถ Login เข้ามาทำงานกับระบบได้ รวมทั้งอาจจะทำให้มีการลักลอบใช้งานโปรแกรม Login ของผู้อื่น ระบบต้องมีการ Logout ผู้ใช้งานได้ เมื่อผู้ใช้งานไม่มีการทำงานใด ๆ เกินระยะเวลาหนึ่ง
- 5.2.10.7 ใช้เบราว์เซอร์ ได้ทุกแพลตฟอร์ม การทำงานกับระบบควบคุมอัตโนมัติผ่าน Web Browser โดยเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถใช้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows NT/2000/XP/Windows 7/Windows 10 ก็ได้
- 5.2.10.8 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย ผู้นำเสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยยื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

6. ระบบควบคุมการเข้า - ออก อัตโนมัติ (Access Control System)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 6.1 อุปกรณ์เครื่องควบคุมการเปิด-ปิดประตู จำนวน 4 ชุด
- 6.2 สามารถควบคุมการเปิด-ปิด ประตูได้ 3 แบบ สแกนลายนิ้วมือ, กดรหัส, บัตร
- 6.3 สามารถจัดเก็บลายนิ้วมือได้ไม่น้อยกว่า 2,000 ลายนิ้วมือ
- 6.4 สามารถเก็บบันทึกได้ อย่างน้อย 50,000 log
- 6.5 การสื่อสารเป็นแบบ TCP/IP หรือ USB
- 6.6 มีความสามารถกันน้ำระดับ IP65 หรือ IP55
- 6.7 มีหน้าจอ LCD
- 6.8 สามารถเชื่อมต่อกับกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าได้
- 6.9 มีสัญญาณเตือน กรณีเปิดประตูค้างไว้
- 6.10 อุปกรณ์เปิดประตูฉุกเฉิน (Break Glass) เป็นสวิทช์กดฉุกเฉิน แบบกดกระจกให้แตก เพื่อตัดวงจรไฟฟ้าที่ส่งมาที่กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า
- 6.11 มีแบตเตอรี่สำรองไฟ ขนาด 12 VDC และมีระบบชาร์จไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ใหม่โดยอัตโนมัติ
- 6.12 ผ่านมาตรฐาน KC, CE, FCC
- 6.13 มีอุปกรณ์จับยึดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด
- 6.14 มีกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Electric Lock) จำนวน 4 ชุด
- 6.15 มีชุดจ่ายไฟ Power Supply 12 VDC สำหรับชุดแม่เหล็กควบคุมประตู จำนวน 4 ชุด
- 6.16 มีปั๊มแบบไร้สัมผัสสำหรับใช้งานกับระบบควบคุมการเข้าออกประตู จำนวน 4 ชุด
- 6.17 อุปกรณ์ปลดล็อคประตูฉุกเฉิน (Emergency Break Glass) จำนวน 4 ชุด

7. ระบบกล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (CCTV System)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 7.1 กล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (IP Camera) แบบมุมมองคงที่รูปทรงโดม จำนวน 8 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 7.1.1 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล
 - 7.1.2 รองรับระบบ PAL หรือ NTSC หรือค่า video compression standard H265/H264/MJPEG
 - 7.1.3 เป็นกล้องที่มีเซนเซอร์มองเห็นในเวลากลางวัน
 - 7.1.4 มีค่า Resolution ไม่น้อยกว่า 1920x1080 pixel
 - 7.1.5 กล้องรองรับไฟชนิด PoE ได้
- 7.2 เครื่องบันทึกภาพ จำนวน 1 ชุด
 - 7.2.1 ต้องมีช่องรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 7.2.2 รองรับการจ่ายไฟแบบ PoE หรือ Hardwire ได้
 - 7.2.3 สามารถบันทึกภาพได้ไม่น้อยกว่า 30 วัน
 - 7.2.4 มีพอร์ตการเชื่อมต่อแบบ HDMI out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือ network port: two 10/100/1000 Mbit/s Ethernet ports
 - 7.2.5 มีพอร์ตการเชื่อมต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 7.2.6 สามารถบีบอัดสัญญาณภาพแบบ H.265 หรือ H.265+ ได้

8. ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 8.1 จัดหาและติดตั้งเครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง
- 8.2 เครื่องสำรองไฟฟ้ามีขนาดไม่น้อยกว่า 40kW และสามารถขยายกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 120kW ในอนาคต
- 8.3 ให้ผู้ติดตั้งจัดหา Power module ขนาดเท่ากับที่นำเสนอมารับอีกเครื่องละ 1 ชุด เพื่อติดตั้งเป็น Redundance ให้กับเครื่องสำรองไฟฟ้า (N+1)
- 8.4 Power Module เป็นแบบ Modular hot-swap มีชุดควบคุมการทำงานติดตั้งอยู่ใน Power Module ทำงานแบบ Distributed Control
- 8.5 มี Power factor ที่ 1.0 หรือ จ่ายกำลังไฟฟ้าตามเครื่องสำรองไฟฟ้าที่เสนอมาในโครงการนี้
- 8.6 เป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเทียม สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที
- 8.7 Inverter เป็นชนิด IGBT เซมิคอนดักเตอร์
- 8.8 สามารถ Parallel/Redundant ได้สูงสุด 4 เครื่อง
- 8.9 มาตรฐานที่รองรับอย่างน้อย

- 8.9.1 มาตรฐานความปลอดภัย IEC/EN 62040-1
- 8.9.2 EMC Compatibility : IEC/EN 62040-2
- 8.9.3 UPS Classification : IEC/EN 62040-3
- 8.10 คุณสมบัติไฟฟ้าขาเข้า (Input UPS)
 - 8.10.1 ไฟฟ้าขาเข้าชนิด 3 เฟส แรงดัน 305-477 VAC หรือกว้างกว่า
 - 8.10.2 ความถี่ไฟฟ้าขาเข้า: 40-60 Hz หรือดีกว่า
 - 8.10.3 การเชื่อมต่อชนิด hardwire (3เฟส-4สาย)
 - 8.10.4 ค่า Input THDi น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3%
 - 8.10.5 ค่า Input THDv น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1% (Linear load)
 - 8.10.6 ตัวประกอบกำลังทางด้านขาเข้า (Pf) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.99
 - 8.10.7 ประสิทธิภาพการทำงานใน โหมด Online มากกว่าหรือเท่ากับ 96.3%
- 8.11 คุณสมบัติไฟฟ้าขาออก (Output UPS)
 - 8.11.1 ไฟฟ้าขาออกชนิด 3 เฟส แรงดัน 380/400/415 VAC หรือกว้างกว่า
 - 8.11.2 รองรับการเชื่อมต่อ 3 เฟส-4 สาย
 - 8.11.3 ความถี่ไฟฟ้าขาออก 50Hz หรือ 60Hz
- 8.12 มีชุด Internal bypass หรือ Internal automatic bypass
- 8.13 มีชุด Maintenance bypass
- 8.14 มีการแสดงผลผ่านจอแสดงผลชนิด LCD Touchscreen ขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว ด้านหน้าของตัวเครื่อง
- 8.15 มี Flow Screen เพื่อแสดงสถานะของ UPS
- 8.16 รองรับการติดตั้ง Built-In PDU ที่ด้าน Output ของ UPS และสามารถทำ Branch Circuit Monitoring ผ่านทางจอแสดงผลของ UPS
- 8.17 รองรับการคำนวณค่า PUE และสามารถแสดงผลผ่านทางจอแสดงผลของ UPS
- 8.18 มีพอร์ตสื่อสารชนิด RS232 หรือ Dry Contact เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน
- 8.19 รองรับการสื่อสารแบบ SNMP ใช้งานได้ผ่าน web browser
- 8.20 รองรับการสื่อสารแบบ Modbus
- 8.21 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเบอร์โทรฉุกเฉินตลอด 7 วัน 24 ชั่วโมง
- 8.22 ผู้ยื่นขอเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขา บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ในวันยื่นข้อเสนอ

9. ระบบไฟฟ้าสำหรับห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Electrical System)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเมนไฟฟ้าให้กับ Data Center โดยให้มีไฟฟ้าจาก 2 แหล่งจ่าย โดยแหล่งจ่ายที่ 1 ให้ใช้ไฟฟ้าจากตู้ MDB เดิมที่ชั้น 1 ของอาคาร และแหล่งจ่ายที่ 2 ให้ใช้งานร่วมกับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ขนาดไม่น้อยกว่า 200kVA ที่เสนอในโครงการฯ เพื่อรองรับการใช้งานของ Data Center ในกรณีไฟฟ้าของอาคารดับ
- 9.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง ATS ขนาดไม่น้อยกว่า 250A สำหรับรองรับไฟฟ้าจาก MDB เดิม และ Generator ใหม่ขนาด 200kVA และติดตั้งสายไฟฟ้าจาก ATS ไปให้กับ Data Center โดยใช้สายไฟ และท่อเหล็ก หรือรางไฟฟ้า ตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าของประเทศไทย
- 9.3 ผู้รับจ้างต้องออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าใหม่ สามารถรองรับการจ่ายไฟฟ้าแยกเป็น 2 แหล่งได้อย่างอิสระต่อกัน โดยให้คำนวณปริมาณการใช้งานกระแสไฟฟ้าให้เพียงพอและสามารถรองรับการใช้งานของระบบทั้งหมดภายในห้อง
- 9.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดรูปแบบระบบไฟฟ้า โดยจัดทำแบบ Single Line Diagram แบบแสดงตำแหน่งการจัดวางตู้ไฟฟ้าภายในพื้นที่ห้อง Data Center โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- 9.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดระเบียบตู้ไฟฟ้าใหม่โดยการรื้อถอน, ย้าย หรือควบรวม ตามความเหมาะสม และต้องเป็นไปตามมาตรฐานของระบบไฟฟ้า
- 9.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับจ่ายให้แก่อุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- 9.7 จัดหาและติดตั้งโคมไฟแสงสว่าง ให้เพียงพอกับการใช้งานสำหรับ Data Center
- 9.8 ในกรณีที่แสงสว่างภายใน Containment ไม่เพียงพอ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งไฟแสงสว่างภายใน Containment ด้วย
- 9.9 ติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้าและรางสำหรับสายสัญญาณด้านบนหรือใต้พื้น โดยจะต้องแยกรางสายไฟฟ้าและรางสำหรับสายสัญญาณออกจากกัน
- 9.10 ต้องจัดหาและติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าชนิด Power Plug (ตัวเมีย) ขนาดไม่น้อยกว่า 32A 230V (2P+E) ที่จำนวนไม่น้อยกว่า 20 จุด เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับตู้ Rack ทั้ง 10 ตู้
- 9.11 ต้องจัดหาและติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าคู่ชนิด Universal Type พร้อมขาติน ขนาด 16A จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ภายใน Server Room, 4 จุด ภายในห้อง NOC ROOM และ 4 จุด สำหรับ Facility Room
- 9.12 ต้องจัดหาและติดตั้งโคมไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Light) และ Charger สามารถสำรองไฟฟ้าได้ 2 ชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ติดตั้ง Server Room, 1 จุด ภายในห้อง NOC. และ 1 จุด สำหรับ Facility Room

- 9.13 ต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายดินแบบตาข่าย (Ground Grid) ใต้พื้นยก โดยใช้สาย Bare Copper ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ตร.มม. เดินเป็นตาข่ายยึดกับขาส่วนที่เป็นโลหะของพื้นยกทั้งหมดโดยใช้ U-Clamp พร้อมติดตั้ง Ground Bar สำหรับต่อเชื่อมระบบสายดินทั้งหมด รวมถึงการต่อเชื่อมระบบสายดินเข้ากับระบบสายดินของอาคารอย่างเหมาะสม
- 9.14 ต้องติดตั้งตู้วงจรไฟฟ้าย่อยทั่วไปและระบบราง/ท่อ จ่ายไฟฟ้า เติร์บไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์อื่น ๆ ภายในห้อง Server Room โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 9.14.1 ระบบควบคุมการเปิด-ปิด ประตู
 - 9.14.2 ระบบแสงสว่าง
 - 9.14.3 ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน
 - 9.14.4 ระบบเต้ารับไฟฟ้า
 - 9.14.5 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
 - 9.14.6 ระบบอื่น ๆ ภายในห้อง Server Room, ห้อง NOC และห้อง Facility Room
- 9.15 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกทางสายไฟฟ้าที่ตู้ไฟฟ้าห้อง Facility จำนวน 1 ตัว
- 9.15.1 เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตราย อันเนื่องมาจากฟ้าผ่า ไฟกระชอก การเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง ขนาดใหญ่ ซึ่งปนเข้ามา หรือเหนี่ยวนำเข้ามาทางสายไฟฟ้า AC Power Line
 - 9.15.2 ผ่านมาตรฐานทางไฟฟ้า ดังนี้
 - 9.15.2.1 IEC : Class II
 - 9.15.2.2 IEEE : Cat. B
 - 9.15.2.3 วสท : วสท ยาน 1
 - 9.15.2.4 VDE : Type C
 - 9.15.2.5 Line Voltage : 230 Volt 50 Hz หรือ 400/230 Volt 50 Hz
 - 9.15.2.6 Clamping Voltage : 310 Volt บวก หรือ ลบ 10% ที่กระแสมากกว่า 100mA 50Hz
 - 9.15.2.7 Response time : น้อยกว่า 25 nSec.
 - 9.15.2.8 Status display : Normal หรือ Fault indicator
 - 9.15.2.9 Max. Discharge Current (I_{max}) มากกว่า หรือ เท่ากับ 50 kA ที่รูปคลื่น 8/20 μ Sec.
 - 9.15.2.10 TOVs Surge Current : มากกว่า 5 A in 300 mSec 50Hz
 - 9.15.2.11 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารแสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทางเทคนิคใน ข้อ Clamping Voltage จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือจากโรงงานผู้ผลิต หรือจากหน่วยงานของรัฐ หรือสถาบันที่เชื่อถือได้ มาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณา

9.16 ระบบบัสจ่ายกระแสไฟฟ้า (Track Busway) สำหรับ IT Rack ภายในห้อง Server Room

9.16.1 ข้อกำหนดนี้จะครอบคลุมคุณสมบัติทางไฟฟ้าและความต้องการทั่วไปของบัสจ่ายกระแสไฟฟ้า (Track Busway) ระบบจะต้องออกแบบให้สามารถติดตั้งอยู่เหนือแถว IT Rack ตามแต่ความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งเมื่อติดตั้งระบบบัสกระแสไฟฟ้าแล้วจะทำให้ผู้ใช้งานได้รับความง่ายในการใช้งาน รวดเร็วในการติดตั้ง เพิ่มหรือลดชุดจ่ายไฟฟ้า (Plug-in) โดยไม่ต้องปิดระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้กับแผงบัสจ่ายกระแสไฟฟ้า

9.16.2 ผ่านมาตรฐานทางไฟฟ้า ดังนี้

9.16.2.1 NFPA-70

9.16.2.2 UL857

9.16.2.3 IEC 61439-1, IEC 61439-6

9.16.2.4 CE

9.16.2.5 VDE

9.16.3 ผลิตภัณฑ์บัสจ่ายกระแสไฟฟ้า (Track Busway) จะต้องได้รับการออกแบบและผลิตตามดังต่อไปนี้

9.16.3.1 ความต้องการของระบบไฟฟ้า

9.16.3.1.1 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน : 415 V

9.16.3.1.2 ความถี่ไฟฟ้า : 50/60 Hz

9.16.3.1.3 ขนาดของ Busway : 160A หรือตามที่กำหนดในแบบ

9.16.3.1.4 ตัวนำในแผง Busway : เฟส 1,2,3 และ Neutral

9.16.3.1.5 ตัวนำสายดิน : เป็นโครงชนิดอลูมิเนียมของ Busway

9.16.3.1.6 ฉนวนจะต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 690 Vac

9.16.3.1.7 ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ทดสอบ (Rated Impulse Withstand Voltage) มีค่าไม่น้อยกว่า 8.0 KV

9.16.3.1.8 ค่ากระแส Rated Short-Time Withstand Current มีค่าไม่น้อยกว่า 10 kA

9.16.3.1.9 ค่ากระแส Rated Peak Withstand Current จะต้องไม่น้อยกว่า 17 kA

9.16.3.2 ความต้องการทางกล

9.16.3.2.1 ความสามารถในการรับแรงทางกลไม่ต่ำกว่า IK10 (Mechanical Impact Protection)

9.16.3.3 สภาพแวดล้อมของการใช้งาน

9.16.3.3.1 จะต้องสามารถใช้งานที่อุณหภูมิได้ถึง 40 °C ต่อเนื่องโดยไม่มีการลดความสามารถในการจ่ายกระแส เมื่ออ้างอิงมาตรฐาน UL

9.16.3.3.2 ใช้สำหรับติดตั้งภายในอาคาร (Indoor)

9.16.3.4 ส่วนประกอบของระบบ (System Components), โครงสร้างของแท่ง Track Busway Housing

- 9.16.3.4.1 โครงสร้างของแท่ง Track Busway Housing จะต้องทำมาจาก Extruded Aluminum เพื่อให้มีน้ำหนักเบาและ แท่ง Track Busway จะต้องถูกออกแบบให้สามารถเสียบ Plug-in unit ได้ตลอดความยาวของแท่ง Track Busway (Continuous access) และโครงสร้างทำหน้าที่เป็นตัวนำลงดินได้ 100% (100% ground) ผ่านการทดสอบ UL's hypothetical finger probe
- 9.16.3.4.2 ความยาวของแท่ง Track Busway Housing จะมีความยาวมาตรฐาน 3 เมตร หรือสามารถเลือกสั่งความยาวได้ตามความต้องการขึ้นอยู่กับความต้องการและแบบ ตัวโครงสร้างจะต้องออกแบบให้มีช่อง slot เพื่อยึดจับกับแท่งเหล็กที่แขวนลงมาจากเพดาน
- 9.16.3.4.3 การต่อความยาวของตัวนำไฟฟ้าจะต้องไม่มีการขันน็อต (no bolts) การต่อความยาวจะต้องมีลักษณะการต่อที่ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลและบำรุงรักษา
- 9.16.3.4.4 ตัวนำทั้งหมดจะต้องทำมาจากทองแดงรูปตัวยู
- 9.16.3.4.5 มี End Cap ติดตั้งเพื่อปิดจุดสิ้นสุดของแท่ง Busway
- 9.16.3.4.6 มี Power Feed เพื่อเป็นจุดต่อสายไฟฟ้าจากต้นทาง
- 9.16.3.4.7 MTTF ของชุด Busway จะต้องไม่ต่ำกว่า 15 ปีเมื่อนำเอาเซอร์กิตเบรกเกอร์ไปคำนวณประกอบด้วย

9.16.3.5 ชุด Plug-in Tap-off Units

- 9.16.3.5.1 ชุด Plug-in จะต้องมีการกำหนดทิศทางเพื่อป้องกันการติดตั้งที่ผิดพลาด
- 9.16.3.5.2 ชุด Plug-in จะต้องใช้ circuit breaker เพื่อป้องกันการในแต่ละวงจร
- 9.16.3.5.3 ชุด Plug-in จะต้องมียึดล็อกเข้ากับ busway ไม่มีวัสดุที่ทำให้เกิดการคลายตัวจากอายุการใช้งานและไม่ต้องการบำรุงรักษา
- 9.16.3.5.4 ชุด Plug-in จะต้องสามารถถอดออกและติดตั้งเข้าไปในแท่ง busway ได้โดยไม่จำเป็นต้องมีการปิดระบบไฟฟ้า โดยได้รับหนังสือรับรองจาก VDE หรือ ETL LISTED
- 9.16.3.5.5 ชุด Plug-in จะต้องมี power plug ตัวเมียยึดติดบนตัว Plug-in ซึ่งเป็นชนิด 1Phase หรือ 3Phase
- 9.16.3.5.6 ชุด Plug-in มีชุดตรวจวัดพลังงานไฟฟ้า (Critical Power Monitoring) จะต้องสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าของแต่ละวงจรย่อยได้และจะต้องตรงตามมาตรฐาน ANSI Revenue Grade Standards (อ่านค่าแรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องอยู่

ในช่วง 0.5% และค่าของกำลังไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตาม ANSI 12.20 Class 0.5)
หรือ ดีกว่า

9.16.3.6 ชุด Critical Power Monitoring ของ Plug-in จะต้องสามารถตรวจวัดค่าได้อย่างน้อย
ดังต่อไปนี้

9.16.3.6.1 สำหรับ Plug-in

9.16.3.6.1.1 Input Voltage (L/L and L/N)

9.16.3.6.1.2 Current per Phase (Min/Max)

9.16.3.6.1.3 Voltage per Phase (Min/Max)

9.16.3.6.2 สำหรับ Outlet

9.16.3.6.2.1 Up to 3 line currents per system output or “outlet”

9.16.3.6.2.2 Outlet total active power

9.16.3.6.2.3 Outlet total apparent power

9.16.3.6.2.4 Outlet power factor

9.16.3.6.2.5 Outlet Energy (Watt-hour)

9.16.3.6.3 การติดต่อสื่อสารแบบ : Modbus RTU, Modbus TCP, Ethernet SNMP,
BACnet

10. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

10.1 เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 200 kVA

10.1.1 คุณสมบัติของการจ่ายกำลังไฟฟ้ามียังน้อยดังนี้

10.1.1.1 กำลังไฟฟ้า Prime Rating ไม่น้อยกว่า : 160 kVA

10.1.1.2 กำลังไฟฟ้า Standby Rating ไม่น้อยกว่า : 180 kVA

10.1.1.3 ความถี่ : 50 Hz

10.1.1.4 ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.8

10.1.2 คุณสมบัติของเครื่องยนต์ (Engine) อย่างน้อยดังนี้

10.1.2.1 ประเภทเครื่องยนต์: ดีเซล (Diesel Engine)

10.1.2.2 ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า : 1500 รอบต่อนาที (RPM)

10.1.2.3 ปริมาตรกระบอกสูบ (Displacement): ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร

10.1.2.4 อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่โหลด 100% Standby Rating

10.1.2.5 ประเภทเครื่องกำเนิด : แบบไม่มีแปรงถ่าน (Brushless Alternator)

10.1.2.6 การควบคุมแรงดัน : AVR (Automatic Voltage Regulator)

- 10.1.2.7 ระดับการป้องกัน : IP23
- 10.1.3 ระบบควบคุม (Control System) เป็นลักษณะ Microprocessor สำหรับการควบคุมการทำงานหรือดีกว่า
- 10.1.4 มีฟังก์ชันการป้องกันแรงดันน้ำมันต่ำ และอุณหภูมิเครื่องยนต์สูง หรือมากกว่า
- 10.1.5 มีหน้าจอแสดงผลในรูปแบบ LCD หรือ LED
- 10.1.6 มี LED แสดงสถานะการทำงาน ทำงานอัตโนมัติ , กำลังทำงาน , หยุดการทำงาน , ไฟแจ้งเตือน เป็นอย่างน้อย
- 10.1.7 ติดตั้งชุดเก็บเสียง (Canopy) เพื่อป้องกันเสียงรบกวนและสภาพแวดล้อม
- 10.1.8 ติดตั้งระบบ ATS (Automatic Transfer Switch) : สลับการทำงานระหว่างไฟฟ้าหลักและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอัตโนมัติ ติดตั้งที่ห้องศูนย์ข้อมูล โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 10.1.8.1 เป็น ATS แบบเชื่อมขนาน (Automatic Closed-Transition Transfer Switch)
 - 10.1.8.2 แรงดันระบบ 3 เฟส 4 สาย 380V/220V 50 Hz.
 - 10.1.8.3 ผ่านมาตรฐาน UL1008 Standard for Transfer Switch Equipment
 - 10.1.8.4 ผ่านมาตรฐาน IEC 60947 - 6-1 Low-voltage switch and control gear; Multifunction equipment; Automatic Transfer Switch Equipment
 - 10.1.8.5 โรงงานผู้ผลิตแผง ATS แบบเชื่อมขนาน จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO9001 (ISO9001 International Quality Standard)
- 10.1.9 ออกแบบและติดตั้งสายเมนไฟฟ้า ที่เพียงพอต่อการใช้งาน ขนาดของสายไฟฟ้าให้อ้างอิงพิกัดตามมาตรฐาน วสท.

11. ระบบจัดเก็บอุปกรณ์และบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก จำนวน 1 ระบบ (Datacenter Rack & Aisle containment)

ประกอบด้วย

- 11.1 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Rack) จำนวน 10 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 11.1.1 วัสดุโครงสร้างและกรอบ (Frame) สำหรับติดตั้งระบบกักลมเย็นต้องผลิตจากวัสดุอลูมิเนียมพร้อมอบสีแล้วเสร็จ
 - 11.1.2 ประตูเป็นรูปแบบประตูบานเลื่อนแบบคู่ (Double Sliding Door) 2 บานเลื่อนสามารถเปิดออกให้ค้างไว้ได้
 - 11.1.3 ประตูสไลด์เป็นวัสดุชนิดกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) ความหนาอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร

- 11.1.4 เพดานของระบบกักลมเย็น (Ceiling) จะต้องเป็น Automatic Roof แบบ Rotary Roof (บานหลังคาสวิงคู่) และสามารถเปิดออกได้แบบอัตโนมัติ เมื่อได้รับสัญญาณจากระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System) เพื่อให้สารดับเพลิงสามารถไหลเข้าไปในพื้นที่กักลมเย็นได้ โดยที่ชุดเพดาน (Celling Panel) ไม่ร่วงลงพื้นเมื่อเปิดออก
- 11.1.5 ชุดเพดาน (Celling Panel) จะต้องใช้วัสดุชนิดไม่ลามไฟ มีความหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และสามารถถอดแผ่นหลังคาออกได้
- 11.1.6 มีระบบไฟฟ้าส่องแสงสว่าง ติดตั้งภายในพื้นที่ระบบกักลมเย็น โดยสามารถสั่งงาน เปิด/ปิด ได้ผ่านชุดควบคุมระบบกักลมเย็น
- 11.1.7 ผู้รับจ้างต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

12. ระบบสายสัญญาณเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Cabling System) จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

- 12.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics แบบ Multi-Mode จำนวน 17 เส้นทาง
 - 12.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่ใช้ติดตั้งภายในอาคาร 900 μ m tight buffered โดยมีฉนวนเปลือกนอกเป็น Optical Fiber, Low Smoke Zero Halogen (LSZH) มีโครงสร้างที่ปราศจากโลหะ (Non Metallic)
 - 12.1.2 ได้รับมาตรฐาน IEC 60794-1, Telcordia GR-20, Issue 2, GR-409 และมาตรฐาน EIA/TIA-455 ตามมาตรฐานสาย Fiber
 - 12.1.3 เป็นสายใยแก้วนำแสง Multimode OM4 ที่มีโครงสร้างเป็น Tight Buffered (Distribution Type)
 - 12.1.4 มีจำนวนใยแก้วไม่น้อยกว่า 12 Cores/เส้น โดยมีการกำหนดรหัสสีอย่างชัดเจนและมีเส้นใยแก้วนำแสง 1 เส้น ต่อ Buffer Tube
 - 12.1.5 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงต้องผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant
 - 12.1.6 สาย Fiber Optic จะต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดทั้งเส้น ไม่มีเชื่อมต่อระหว่างกลาง
 - 12.1.7 ค่าแรงดึงสูงสุด (Max Tensile Load) จะต้องไม่น้อยกว่า 660N
 - 12.1.8 เปลือกนอกสายทำจาก PVC หรือ MDPE เพื่อให้สามารถป้องกัน UV และความชื้นได้ และมีสารกันยูวีแบบ UV Stabilized
 - 12.1.9 รัศมีการโค้งงอมากที่สุด (Max Bend Radius) Dynamic: 20 x Cable O.D.; Static: 10 x Cable O.D.

- 12.1.10 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 3.5 dB/km ที่ 850 nm และ 1.5dB/km ที่ 1300 nm
- 12.1.11 สายใยแก้วจะต้องมีโครงสร้างเป็นแบบ All-dielectric และมีแกนกลางที่ออกมาจับโครงสร้างให้แข็งแรงเป็นแบบ Dielectric Strength Member
- 12.1.12 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง -40c ถึง 70c และ การใช้งานอยู่ระหว่าง -20c ถึง 70c
- 12.1.13 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.1.14 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 12.1.15 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 12.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ (Pigtail)
 - 12.2.1 เป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงชนิด Multimode (50/125) Simplex
 - 12.2.2 มีหัวต่อด้านเดียวเป็นหัวต่อแบบ LC เพื่อทำการ Fusion Splice เข้าปลายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง
 - 12.2.3 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrule เป็นแบบ Zirconia Ceramic
 - 12.2.4 มีค่า Insertion loss 0.25dB max. และมีค่า Return Loss 26dB min.
 - 12.2.5 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA--568C.3, ISO/IEC 11801, IEC 60793-2-50, GR-20, TIA-604-3 (FOCIS-3) และ RoHS
 - 12.2.6 ต้องเป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตและผ่านการทดสอบทุกเส้น 100% tested
 - 12.2.7 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
 - 12.2.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
 - 12.2.9 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 12.3 แผงพักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Drawer)
 - 12.3.1 ถาดไฟเบอร์อปติกจะต้องเป็นถาดแบบโมดูลาร์ (Modular) ชนิดเลื่อนเข้าออกได้ (Slide tray) และเหมาะสำหรับการต่อสายไฟเบอร์อปติกทุกประเภท
 - 12.3.2 ถาดไฟเบอร์อปติกจะต้องประกอบด้วยโครงแบบโมดูลาร์พร้อมช่องในการติดตั้งแผงอะแดปเตอร์ไฟเบอร์ (FAP) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องติดตั้งมาพร้อมกับตัวถาด และพื้นที่สำหรับเก็บสายสัญญาณ เพื่อจำกัดรัศมีการโค้งของสายไฟเบอร์อปติก

- 12.3.3 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องมีฝาหลังที่ถอดออกได้ เพื่อให้สามารถเข้าถึงสายไฟเบอร์อปติก และจัดการหรือสายเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ได้ง่าย
- 12.3.4 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องมีช่อง 4 ช่องในขนาด 1RU สำหรับติดตั้งแผงอะแดปเตอร์ไฟเบอร์ (FAP)
- 12.3.5 แผง FAP จะต้องติดตั้งล่วงหน้าด้วยอะแดปเตอร์ LC duplex และมีให้เลือกทั้งแบบ 6 หรือ 12 LC duplex
- 12.3.6 แผง FAP จะต้องใช้คลิปยึดแบบในตัวสำหรับติดตั้งในช่อง FAP ของภาตไฟเบอร์อปติก ไม่อนุญาตให้ใช้แบบยึดด้วยสกรู
- 12.3.7 ช่องที่ไม่ได้ใช้งานในภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องปิดด้วยแผง FAP เปล่าสีเดียวกับตัวภาตไฟเบอร์อปติก
- 12.3.8 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องสามารถติดตั้งเข้ากับชั้นวางขนาด 19 นิ้วได้
- 12.3.9 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องสามารถรองรับหัวต่อไฟเบอร์อปติกได้ตั้งแต่ 12, 24, 48, 72 หรือ 96 หัวต่อในขนาด 1RU ขึ้นอยู่กับประเภทของหัวต่อที่ใช้
- 12.3.10 ภาต Splice Chip หรือ Splice Ship ในภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องสามารถรองรับการ Splice ไฟเบอร์ได้สูงสุด 96 เส้นในแผงไฟเบอร์อปติกขนาด 1RU
- 12.3.11 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องผลิตจากวัสดุเหล็ก และเคลือบผิวด้วยสีดำแบบผง (powder coated)
- 12.3.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.4 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord)
 - 12.4.1 สายแพทช์คอร์ดทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน TIA/EIA-568.3-D
 - 12.4.2 สายแพทช์คอร์ดจะต้องเป็นสายเคเบิลแบบกลมที่มีสายไฟเบอร์ 2 เส้นภายใน ขนาด 2.0 มม.
 - 12.4.3 สายแพทช์คอร์ดจะต้องมีการเชื่อมต่อด้วยหัวต่อแบบ LC Duplex Uniboot Pull-boot
 - 12.4.4 สายแพทช์คอร์ดจะต้องสามารถปรับเปลี่ยน Polarity หรือสลับคู่สายได้โดยการปลดล็อกออกจากหัว โดยไม่ต้องทำการปลดคลิปล็อก เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการ
 - 12.4.5 สายแพทช์คอร์ดจะต้องเป็นแบบชนิดไม่ลามไฟ Low Smoke Zero Halogen (LSZH)
 - 12.4.6 สายแพทช์คอร์ดจะต้องผ่านการทดสอบ 100% และมีหมายเลข Q.C. สำหรับการระบุหมายเลขการผลิตและการตรวจสอบย้อนกลับไปยังผู้ผลิต 100%
 - 12.4.7 สายแพทช์คอร์ดจะต้องมีการติดฉลากล่วงหน้ามาจากโรงงานผู้ผลิตพร้อมบาร์โค้ดที่ไม่ซ้ำกัน (Unique barcodes) ทั้งสองด้านของปลั๊ก โดยไม่ต้องทำการติดตั้ง Label เพิ่มเติม
 - 12.4.8 สายแพทช์คอร์ดจะต้องเป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผลิตและไม่มีการต่อสายใด ๆ
 - 12.4.9 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

12.5 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics แบบ Single Mode จำนวน 3 เส้นทาง

- 12.5.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่ใช้ติดตั้งภายใน/นอกอาคาร โดยมีฉนวนเปลือกนอกเป็น Optical Fiber, Low Smoke Zero Halogen (LSZH) มีโครงสร้างที่ปราศจากโลหะ (Non Metallic)
- 12.5.2 ได้รับมาตรฐาน IEC 60794-1, Telcordia GR-20, Issue 2, GR-409. ITU-T G652.D, UL 1666 และมาตรฐาน EIA/TIA-455, ตามมาตรฐานสาย Fiber
- 12.5.3 สายใยแก้วจะต้องมีตัวช่วยเสริมแรงทำจาก Fiberglass และมีฉนวนเปลือกนอกเป็นวัสดุ Flame Retardant Low Smoke Zero Halogen (LSZH) ตามมาตรฐาน IEC 60332, IEC 61034 และ IEC 60754-2
- 12.5.4 เป็นสายใยแก้วนำแสง Single Mode ที่มีโครงสร้างเป็น Tight Buffer (Distribution Type)
- 12.5.5 มีจำนวนใยแก้วไม่น้อยกว่า 12 Cores/เส้น โดยมีการกำหนดรหัสสีอย่างชัดเจนและมีเส้นใยแก้วนำแสง 1 เส้น ต่อ Buffer Tube
- 12.5.6 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงต้องผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant
- 12.5.7 สาย Fiber Optic จะต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดทั้งเส้น ไม่มีเชื่อมต่อระหว่างกลาง
- 12.5.8 ค่าแรงดึงสูงสุด (Max Tensile Load) จะต้องไม่น้อยกว่า 660N
- 12.5.9 เปลือกนอกสายทำจาก PVC หรือ MDPE เพื่อให้สามารถป้องกัน UV และความชื้นได้ และมีสารกันยูวีแบบ UV Stabilized
- 12.5.10 รัศมีการโค้งงอมากที่สุด (Max Bend Radius) Dynamic: 20 x Cable O.D.; Static: 10 x Cable O.D.
- 12.5.11 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 0.7 dB/km ที่ 1310 nm และ 0.7 dB/km ที่ 1550 nm
- 12.5.12 สายใยแก้วจะต้องมีโครงสร้างเป็นแบบ All-dielectric และมีแกนกลางที่ออกมาจับโครงสร้างให้แข็งแรงเป็นแบบ Dielectric Strength Member
- 12.5.13 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง -40c ถึง 70c และ การใช้งานอยู่ระหว่าง -20c ถึง 70c
- 12.5.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.5.15 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 12.5.16 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย ผู้นำเสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

- 12.6 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ (Pigtail)
- 12.6.1 เป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงชนิด Single mode (9/125) Simplex
 - 12.6.2 มีหัวต่อด้านเดียวเป็นหัวต่อแบบ LC เพื่อทำการ Fusion Splice เข้าปลายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง
 - 12.6.3 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrule เป็นแบบ Zirconia / Ceramic
 - 12.6.4 มีค่า Insertion loss 0.50dB max. (SC Single Mode), 0.35dB max. (LC Single Mode) และมีค่า Return Loss 55dB min. (Single Mode)
 - 12.6.5 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA--568C.3, ISO/IEC 11801, IEC 60793-2-50, GR-20, TIA-604-3 (FOCIS-3) และ RoHS
 - 12.6.6 ต้องเป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตและผ่านการทดสอบทุกเส้น 100% tested
 - 12.6.7 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
 - 12.6.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.7 แผงพักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Drawer)
- 12.7.1 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องเป็นถาดแบบโมดูลาร์ (Modular) ชนิดเลื่อนเข้าออกได้ (Slide tray) และเหมาะสำหรับการต่อสายไฟเบอร์ออฟติกทุกประเภท
 - 12.7.2 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องประกอบด้วยโครงแบบโมดูลาร์พร้อมช่องในการติดตั้งแผงอะแดปเตอร์ไฟเบอร์ (FAP) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องติดตั้งมาพร้อมกับตัวถาด และพื้นที่สำหรับเก็บสายสัญญาณ เพื่อจำกัดรัศมีการโค้งของสายไฟเบอร์ออฟติก
 - 12.7.3 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องมีฝาหลังที่ถอดออกได้ เพื่อให้สามารถเข้าถึงสายไฟเบอร์ออฟติกและจัดการหรือสายเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ได้ง่าย
 - 12.7.4 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องมีช่อง 4 ช่องในขนาด 1RU สำหรับติดตั้งแผงอะแดปเตอร์ไฟเบอร์ (FAP)
 - 12.7.5 แผง FAP จะต้องติดตั้งล่วงหน้าด้วยอะแดปเตอร์ LC duplex และมีให้เลือกทั้งแบบ 6 หรือ 12 LC duplex
 - 12.7.6 แผง FAP จะต้องใช้คลิปยึดแบบในตัวสำหรับติดตั้งในช่อง FAP ของถาดไฟเบอร์ออฟติก ไม่อนุญาตให้ใช้แบบยึดด้วยสกรู
 - 12.7.7 ช่องที่ไม่ได้ใช้งานในถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องปิดด้วยแผง FAP เปล่าสีเดียวกับตัวถาดไฟเบอร์ออฟติก
 - 12.7.8 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องสามารถติดตั้งเข้ากับชั้นวางขนาด 19 นิ้วได้
 - 12.7.9 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องสามารถรองรับหัวต่อไฟเบอร์ออฟติกได้ตั้งแต่ 12, 24, 48, 72 หรือ 96 หัวต่อในขนาด 1RU ขึ้นอยู่กับประเภทของหัวต่อที่ใช้งาน

- 12.7.10 ถาด Splice Chip หรือ Splice Ship ในถาดไฟเบอร์ออปติกจะต้องสามารถรองรับการ Splice ไฟเบอร์ได้สูงสุด 96 เส้นในแผงไฟเบอร์ออปติกขนาด 1RU
- 12.7.11 ถาดไฟเบอร์ออปติกจะต้องผลิตจากวัสดุเหล็ก และเคลือบผิวด้วยสีดำแบบพ่นฝุ่น (powder coated)
- 12.7.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.8 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord)
 - 12.8.1 สายแพทช์คอร์ดทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน TIA/EIA-568.3-D
 - 12.8.2 สายแพทช์คอร์ดจะต้องเป็นสายเคเบิลแบบกลมที่มีสายไฟเบอร์ 2 เส้นภายใน ขนาด 2.0 มม.
 - 12.8.3 สายแพทช์คอร์ดจะต้องมีการเชื่อมต่อด้วยหัวต่อแบบ LC Duplex Uniboot Pull-boot
 - 12.8.4 สายแพทช์คอร์ดจะต้องสามารถปรับเปลี่ยน Polarity หรือสลับคู่สายได้โดยการปลดล๊อคออกจากหัว โดยไม่ต้องทำการปลดคลิปล๊อค เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการ
 - 12.8.5 สายแพทช์คอร์ดจะต้องเป็นแบบชนิดไม่ลามไฟ Low Smoke Zero Halogen (LSZH)
 - 12.8.6 สายแพทช์คอร์ดจะต้องผ่านการทดสอบ 100% และมีหมายเลข Q.C. สำหรับการระบุหมายเลขการผลิตและการตรวจสอบย้อนกลับไปยังผู้ผลิต 100%
 - 12.8.7 สายแพทช์คอร์ดต้องมีการติดฉลากล่วงหน้ามาจากโรงงานผู้ผลิตพร้อมบาร์โค้ดที่ไม่ซ้ำกัน (Unique barcodes) ทั้งสองด้านของปลั๊ก โดยไม่ต้องทำการติดตั้ง Label เพิ่มเติม
 - 12.8.8 สายแพทช์คอร์ดจะต้องเป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผลิตและไม่มีการต่อสายใด ๆ
 - 12.8.9 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.9 สายสัญญาณทองแดง Cat6A จำนวน 9 เส้นทาง ภายในห้อง Server room
 - 12.9.1 ประเภทของสายเคเบิล Copper Cabling ที่ใช้งานจะต้องเป็นสายแบบบิดเกลียวคู่ไม่หุ้มฉนวน (UTP) ประกอบด้วย 4 คู่ ตามมาตรฐาน Category 6A
 - 12.9.2 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องผลิตจากตัวนำทองแดงขนาด 23 AWG โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่เกิน 6.2 มม.
 - 12.9.3 ตัวนำทองแดงจะต้องถูกบิดเป็นคู่และแยกด้วยตัวแบ่งสายแบบแถบ พร้อมมีโครงสร้างไขว้แบบเกลียวเพื่อช่วยลดสัญญาณรบกวน (crosstalk) โดยรักษาระยะห่างที่สม่ำเสมอระหว่างคู่สายทั้ง 4 คู่
 - 12.9.4 ตัวนำทองแดงจะต้องถูกล้อมรอบด้วยเทปโลหะ Vari-MaTriX และหุ้มด้วยฉนวน LSZH ที่มีคุณสมบัติป้องกันการลามไฟ
 - 12.9.5 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องได้รับการรับรองโดย Underwriter's Laboratories (UL*) และมีระดับการต้านไฟตามมาตรฐาน LSZH

- 12.9.6 อุณหภูมิใช้งานสูงสุดของสาย Category 6A UTP จะต้องอยู่ที่ 75°C เพื่อรองรับการใช้งาน PoE ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af / 802.3at และข้อเสนอของ IEEE 802.3bt type 3 และ type 4
- 12.9.7 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องมีประสิทธิภาพทางไฟฟ้าและค่าการรบกวนระหว่างสาย (alien crosstalk) ที่สูงกว่าข้อกำหนดของ ANSI/TIA-568.2-D Category 6A และมาตรฐาน ISO 11801 Class EA สำหรับรองรับการส่งข้อมูลแบบ 10GBASE-T ผ่านระบบสายบิดเกลียวในรูปแบบการเชื่อมต่อ 4 จุด
- 12.9.8 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องสามารถรองรับการใช้งานปัจจุบันตามข้อกำหนด เช่น IEEE 802.3, 10/100/1000/10000 BASE-T, IEEE 802.5, 4/16/100Mbps, ATM Forum 52/155/622/1200 Mbps, ระบบเน็ตเวิร์กแบบ 1 กิกะบิต และ 10 กิกะบิต
- 12.9.9 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องบรรจุในม้วนละ 305 เมตร
- 12.9.10 การเดินสายเคเบิล Copper Cabling จะต้องเป็นรูปแบบ star topology จากศูนย์ข้อมูลหรือห้องคอมพิวเตอร์ไปยังทหรือตามแบบที่เจ้าของโครงการเป็นผู้กำหนด และเต้ารับสายสัญญาณ Copper Cabling (Telecommunication Outlet) แต่ละจุด โดยต้องเป็นไปตามเส้นทางและทิศทางที่ระบุไว้ในแบบแปลน
- 12.9.11 ความยาวของสายเคเบิลแนวนอนแต่ละเส้นจากศูนย์ข้อมูลหรือห้องคอมพิวเตอร์ถึง TO จะต้องไม่เกิน 90 เมตร
- 12.9.12 ผู้รับเหมาหรือผู้ติดตั้งจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดเรื่องรัศมีการโค้งงอและแรงดึงของสายเคเบิลระหว่างการจัดการและติดตั้ง
- 12.9.13 สายเคเบิลแต่ละเส้นจากศูนย์ข้อมูลหรือห้องคอมพิวเตอร์ถึง TO จะต้องเป็นสายเส้นเดียวต่อเนื่องโดยไม่มีการต่อหรือเชื่อมต่อใด ๆ การติดตั้งต้องเป็นไปตามแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดของผู้ผลิต
- 12.9.14 ผู้ผลิตต้องรับประกันว่าไม่มีการรบกวนระหว่างสาย (alien crosstalk) สำหรับระบบสาย Category 6A และไม่จำเป็นต้องทดสอบ alien crosstalk
- 12.9.15 ผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001 และ 14001
- 12.9.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง
- 12.10 เต้ารับข้อมูล RJ45 – Copper RJ45 Modular jack
 - 12.10.1 เป็นเต้ารับข้อมูลแบบแจ็คแบบโมดูลาร์ 8 พิน (RJ-45) และจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60603-7-4 และ TIA-568.2-D
 - 12.10.2 เต้ารับข้อมูล Category 6A จะต้องเป็นมาตรฐานสากลที่รองรับการเดินสายทั้งแบบ T568A และ T568B
 - 12.10.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

12.11 สายแพตช์คอร์ดทองแดงและสายเคเบิลทองแดง – Copper Patch cord and Copper cable

- 12.11.1 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน UTP Patch Cord Category 6A ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 Class E edition 2.1 standard, FCC: ANSI/TIA-1096-A, RoHS และ IEC 60603-7 ความถี่ 500 MHz
- 12.11.2 มีการทดสอบ ผลิตรักษาทันทีทุกชิ้น 100% performance tested
- 12.11.3 สามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ตั้งแต่ -10 ถึง 75 องศาเซลเซียส
- 12.11.4 สายแพตช์คอร์ดต้องมีปลั๊กโมดูลาร์ 8 พินที่ปลายทั้งสองข้าง
- 12.11.5 สายแพตช์คอร์ดต้องประกอบด้วยตัวนำทองแดงขนาด 28 AWG ที่บิดเกลียวอย่างแน่นหนาเป็นคู่ ๆ และมีเปลือกนอกแบบ CM/LSZH ที่มีคุณสมบัติกันไฟทั้งสองชนิด
- 12.11.6 สายแพตช์คอร์ดต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL 1863 และมาตรฐาน IEC 60603-7
- 12.11.7 มีขนาด Diameter ขนาด 4.7mm หรือเล็กกว่า เพื่อเพิ่มความสามารถในการจัดสายหน้าตู้
- 12.11.8 สายแพตช์คอร์ดต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-1096-A โดยมีการเคลือบผิวด้วยทองหนา 50 ไมครอน
- 12.11.9 ปลายสายทั้งสองข้างต้องมีหัว RJ-45 Modular Plug แบบ Tangle-free latch เพื่อป้องกันการหัก เพื่อยืดอายุการใช้งานและง่ายต่อการใช้งานและ สามารถรองรับ Plug mating cycles มากกว่า 2,500 ครั้ง
- 12.11.10 สายสาย UTP Patch cord ทุกเส้นต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ล็อกสายได้ และ ปลดล็อกได้ด้วยกุญแจเท่านั้น
- 12.11.11 สายแพตช์คอร์ดต้องมีการติดฉลากล่วงหน้ามาจากโรงงานผู้ผลิตพร้อมบาร์โค้ดที่ไม่ซ้ำกัน (Unique barcodes) ทั้งสองด้านของปลั๊ก โดยไม่ต้องทำการติดตั้ง Label เพิ่มเติม
- 12.11.12 สายแพตช์คอร์ดต้องรองรับซอฟต์แวร์การติด Label อัตโนมัติเพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดทำเอกสารอัตโนมัติ
- 12.11.13 สายที่ใช้ในสายแพตช์คอร์ดต้องเป็นสาย UTP แบบตีเกลียว 4 คู่ Category 6A สายแพตช์คอร์ดแต่ละเส้นต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ 100% จากโรงงานผู้ผลิต
- 12.11.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

12.12 รางจัดเก็บสายใยแก้วนำแสงภายในห้องศูนย์ข้อมูล

- 12.12.1 เป็นรางสำหรับจัดเก็บสาย Fiber Optic มีความสูงอย่างน้อย 4 นิ้ว ความกว้างอย่างน้อย 4 นิ้ว และมีพื้นที่ไว้ใส่สาย Fiber Optic ไม่น้อยกว่า 16 ตารางนิ้ว
- 12.12.2 ระบบรางเดินสายไฟเบอร์ทำจากวัสดุ PVC
- 12.12.3 อุปกรณ์การเชื่อมต่อที่ต้องใช้สำหรับการเปลี่ยนทิศทางของราง การเปลี่ยนแปลงขนาด รวมถึง การติดตั้งระบบรางเดินสายไฟเบอร์จะต้องใช้ตัวเชื่อมระบบ QuickLock™ couplers เชื่อมต่อระหว่างรางเดินสายและอุปกรณ์การเชื่อมต่อทั้งหมด

- 12.12.4 อุปกรณ์จะต้องทำจากวัสดุ PC/ABS เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับอุปกรณ์การเชื่อมต่อทั้งหมด
 - 12.12.5 ชิ้นส่วนทั้งหมดจะถูกติดตั้งเข้าด้วยกันอย่างแน่นหนาโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือใด ๆ ในการถอดหรือประกอบ
 - 12.12.6 ฝาครอบระบบภาคไฟเบอร์จะต้องเป็นแบบ Snap-on ที่สามารถทำให้จัดการสายเคเบิลในรางได้โดยไม่ต้องทำการถอดฝาครอบออก
 - 12.12.7 รัศมีการโค้งงอของข้อต่อจะต้องไม่ต่ำกว่า 2 นิ้วในทุก ๆ ข้อต่อ
 - 12.12.8 ระบบภาคไฟเบอร์จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน UL 2024A และ NEBS GR-63
 - 12.12.9 การเชื่อมต่อระหว่างภาคไฟเบอร์และข้อต่อจะต้องใช้วัสดุที่ไม่ใช่โลหะ
- 12.13 รางจัดเก็บสายทองแดงภายในห้องศูนย์ข้อมูล
- 12.13.1 รางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องมีขนาด ไม่น้อยกว่า กว้าง 300mm. สูง 50mm.
 - 12.13.2 ความกว้างของลวดตาข่ายในแต่ละช่องจะต้องเป็นขนาด 3.72"x5" เพื่อให้สายเคเบิลจำนวนมากผ่านช่องเปิดของในแต่ละช่องได้มากยิ่งขึ้นโดยไม่ต้องทำการตัดเพิ่มเติม และลดระยะเวลาในการติดตั้ง
 - 12.13.3 การออกแบบระบบรางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องเป็นการออกแบบตาข่ายเหล็กเชื่อมที่ให้ค่าอัตราส่วนความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูง
 - 12.13.4 ระบบรางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการใช้เป็นตัวนำ สายดิน หรือ อุปกรณ์ตามข้อกำหนด 392.6(A) และ 392.6(B) ของสถาบันการไฟฟ้าแห่งชาติ (National Electric Code) NFPA 70 AMD 1-5 และ NEMA VE1
 - 12.13.5 ระบบรางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องเป็นสีดำ หรือ Electrogalvanized zinc
 - 12.13.6 การเชื่อมต่อแบบสามทิศทาง หรือสี่ทิศทางจำเป็นต้องใช้ Radius Intersection ที่สัณฐานตรงกับรางจัดเก็บสายสื่อสารเพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้งและเพิ่มความแข็งแรงของจุดเชื่อมต่อ
 - 12.13.7 อุปกรณ์เชื่อมต่อจะต้องติดตั้งได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเพิ่มเติม หรืออุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อสำหรับการเชื่อมต่อนั้นจะต้องได้รับการรับรองจากมาตรฐาน UL เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานการต่อสายดิน
 - 12.13.8 ต้องใช้ Formed tee เพื่อป้องกันสายเคเบิลที่จุดตัดหรือจุดโค้งงอและสามารถติดตั้งได้ง่ายโดยไม่ต้องทำการตัดรางจัดเก็บสายสื่อสารเพิ่มเติม
 - 12.13.9 ระบบรางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องมีอุปกรณ์เสริมสำหรับการติดตั้งสายดินเพิ่มเติม เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับการต่อสายดินอย่างถูกต้อง

13. กระบวนการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (ISMS) เพื่อขอการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC27001:2022 จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 13.1 จัดทำแผนการบริหารโครงการ (ISMS Project Plan)
- 13.2 ดำเนินการศึกษา ประเมิน วิเคราะห์ สถานะปัจจุบันของระบบบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ และ จัดทำรายงาน
- 13.3 ดำเนินการทบทวนข้อมูลทะเบียนทรัพย์สิน (Asset) ในการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
- 13.4 ดำเนินการประเมินความเสี่ยงทรัพย์สินด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมจัดทำรายงานผลการประเมินความเสี่ยง
- 13.5 จัดทำแผนการจัดการความเสี่ยงตามระดับความเสี่ยง
- 13.6 จัดทำเอกสารมาตรการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศที่เลือกใช้ในระบบบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (Statement of Applicability : SOA)
- 13.7 พัฒนา ทบทวนและปรับปรุงเอกสารนโยบายและแนวปฏิบัติด้านการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
- 13.8 พัฒนาเอกสารนโยบายและแนวปฏิบัติด้านการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ สอดคล้องมาตรฐานสากล เช่น ISO/IEC 27001:2022
- 13.9 สรุปและนำเสนอผลการดำเนินงานของระบบบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ ให้แก่ คณะกรรมการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (Management Review)
- 13.10 ดำเนินการจัดทำแผนการตรวจติดตามภายใน (Internal Audit Plan)
- 13.11 ดำเนินการตรวจติดตามภายใน (Internal Audit Action)

ขอบเขตงานและข้อกำหนดการติดตั้งอุปกรณ์

1. เมื่อมหาวิทยาลัยประกาศรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายใด เป็นผู้รับจ้างงานปรับปรุงดังกล่าวนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรรับผิดชอบโครงการต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบประกอบวิชาชีพ วิศวกรควบคุม ด้านไฟฟ้ากำลัง และด้านวิศวกรรมโยธา และด้านวิศวกรรมเครื่องกล ระดับไม่ต่ำกว่าภาคีวิศวกร โดยได้รับใบอนุญาตมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี
2. ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจแนวสายสัญญาณเครือข่ายใยแก้วนำแสง ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กำหนด ภายใน 60 วันนับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา และต้องให้ทางมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการได้
3. ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาระเบียบข้อบังคับการเข้าทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช และเสนอแผนงาน ขั้นตอนการทำงาน แผนส่งมอบอุปกรณ์ แผนการฝึกอบรม เพื่อประกอบการพิจารณาที่เป็น

ลายลักษณ์อักษรต่อคณะกรรมการตรวจรับที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ตั้งขึ้นให้เห็นชอบภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

4. ก่อนที่ผู้รับจ้างจะเข้าดำเนินการใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งให้กับ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช รับทราบก่อนจะเข้าดำเนินการจริงอย่างน้อย 7 วันทำการ และจะต้องรอให้ได้รับการอนุมัติจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชก่อน จึงจะสามารถดำเนินการได้ ซึ่งหากผู้รับจ้างเข้าทำการติดตั้งระบบใด ๆ โดยไม่ได้รับการอนุมัติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช มีสิทธิที่จะให้บริษัทดำเนินการรื้อถอนระบบต่าง ๆ ที่ได้ติดตั้งไปแล้วโดยให้ถือเป็นความผิดและความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
5. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเสนอรายชื่อ ตำแหน่ง หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ อีเมล (e-mail) ทั้งหมดของ ทีมงานที่จะเข้าทำการติดตั้งให้มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยระบุเจ้าหน้าที่ผู้แทนผู้ที่จะทำการ ประสานงานกับทางมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช และ ควบคุมการติดตั้งให้ชัดเจน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จะต้องสามารถติดต่อได้กรณีหากเกิดปัญหากับระบบที่ทำการติดตั้ง
6. ผู้รับจ้างต้องทำหน้าที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมทั้งจัดหาวัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ เพิ่มเติมสำหรับการเดิน สายสัญญาณ และติดตั้งอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อการใช้งาน
7. ในระหว่างการติดตั้งอุปกรณ์ตามโครงการนั้น จะต้องไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบงานต่าง ๆ หรือ ก่อให้เกิดความเสียหายแก่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช หากเกิดผลกระทบหรือความเสียหายและต้องติดตั้ง อุปกรณ์เพิ่มเติมต่าง ๆ ผู้ขายต้องเป็นผู้ดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไขและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องติดตั้งเพิ่มเติมที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น
8. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบงานสถาปัตยกรรมห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center)
 - 8.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแอร์สำหรับห้อง NOC และห้อง UNPACK โดยเป็นแอร์ชนิดตั้งแขวนมีขนาดการทำงาน ความเย็นไม่น้อยกว่า 24,000 BTU และให้ติดตั้ง CDU ไว้บนคานาฟ้า โดยให้ติดตั้งเซฟตี้สวิทช์ที่มีขนาด กระแสที่เหมาะสมกับแอร์แต่ละเครื่อง
9. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบจัดเก็บอุปกรณ์และบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ หลัก (Datacenter Rack & Aisle containment)
 - 9.1 ผู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Rack)
 - 9.1.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบควบคุมการเข้าถึงตู้ (Rack Access) สำหรับผู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Rack) ที่เสนอในโครงการ โดยจะต้อง สามารถเปิดตู้ Rack ได้ผ่าน RFID Card หรือ Pin Code หรือ Finger Print หรือ Key ได้เป็น อย่างน้อย เพื่อรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์ทางกายภาพ (Physical) สำหรับอุปกรณ์ที่ถูก ติดตั้งอยู่ภายในตู้
10. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Cabling System)
 - 10.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง ทุกเส้นต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดทั้งเส้น ไม่มีการเชื่อมต่อระหว่างกลาง
 - 10.2 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสง บนฝ้าให้เดินในท่ออ่อน (Flex Conduit) หรือ ดีกว่า

- 10.3 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสงบนผนังภายในอาคารให้เดินในรางเหล็ยม PVC สีขาวหรือท่อ PVC สีขาว หรือดีกว่า
- 10.4 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ภายนอกอาคาร ให้เดินในท่อโลหะแข็ง (IMC) หรือ ท่อ PE โดยต้องมีจุดยึดที่แข็งแรงมั่นคง
- 10.5 กรณีที่ติดตั้งภายนอกอาคารแบบแขวน (Aerial Link) ให้ยึดติดลวดสลิงเพื่อรับแรงในแนวราบขนานไปกับตัวสาย (Strength Wire) พร้อมทำป้ายแขวนที่สายสัญญาณ
- 10.6 ท่อหรือรางร้อยสายจะต้องยึดกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ เพื่อความคงทน
- 10.7 สำหรับสายทุกส่วนที่ออกมาพ้นตู้ติดตั้งอุปกรณ์ จะต้องมีการ ท่อ หรือวัสดุห่อหุ้มให้เรียบร้อยและปลอดภัย
- 10.8 การติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ต้องถูกต้องตามหลักการเดินสายการวางสาย (Handling) และการดัดงอ (Bending) เป็นไปตามมาตรฐาน และต้องเดินสายให้เป็นระเบียบเรียบร้อยดูสวยงาม คำนึงถึงความสามารถในการบำรุงรักษาและการป้องกันความเสียหายอันเกิดโดยอุบัติเหตุหรือภัยธรรมชาติเช่น พายุฟ้าผ่าและน้ำท่วม เป็นต้น
- 10.9 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) จะต้องไม่มีการต่อเชื่อมใด ๆ ตลอดเส้นทางเว้นแต่การ Terminate ด้านปลายเพื่อเข้า Fiber patch panel
- 10.10 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสงจะต้องทำการติดตั้ง Fiber patch panel ในตู้อุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้วและจะต้องจัดทำป้ายติดบน Fiber patch panel โดยให้ใช้วิธี Terminate สายสัญญาณใยแก้วนำแสงด้วย ST หรือ SC หรือ LC หรือ MPO Connector ใช้วิธีการ Terminate แบบ Fusion Splice หรือ ดีกว่า
- 10.11 ทำการเข้าหัว Fiber Optic Connector ชนิด ST หรือ SC หรือ LC โดยการ Splice ครบตามจำนวน Core และชนิดของสาย Fiber Optic ที่เสนอในโครงการ
- 10.12 สายสัญญาณเชื่อมต่อ (Patch cable) และสายสัญญาณต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้กับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ต้องเป็นสายที่ได้มาตรฐานซึ่งมีความยาวของสายและจำนวนตามที่จำเป็นต้องใช้งานจริง และจะต้องเป็นสายสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงานอย่างได้มาตรฐาน
- 10.13 จะต้องทดสอบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber optic) ชนิด Single mode, Multi mode ที่ได้ติดตั้งแล้วเสร็จด้วยเครื่องมือทดสอบตามมาตรฐาน พร้อมรายงานผลการทดสอบให้กับมหาวิทยาลัยในวันส่งมอบงาน
- 10.14 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่ติดตั้ง ต้องมีป้าย (Label) ระบุข้อมูลของสายสัญญาณนั้นอย่างชัดเจน และสายสัญญาณใยแก้วนำแสงทุกเส้นต้องมีป้ายระบุอย่างชัดเจนเกี่ยวกับ ชนิดของสายและสถานที่เริ่มต้น-สถานที่ปลายทางของสาย ซึ่งจะต้องทำจากวัสดุที่กันน้ำทนทานไม่ลอกเลื่อนหรือเสียหายง่าย โดยยึดติดกับสายสัญญาณใยแก้วนำแสงอย่างแน่นหนาและติดตั้งทุก ๆ ระยะห่างไม่เกิน 100 เมตร

10.15 การติดป้ายกำกับสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ผู้รับจ้างต้องติดป้ายกำกับที่ต้นทางและปลายทางของสายให้เหมือนกันและระบุจุดเชื่อมโยงอย่างชัดเจนเพื่อง่ายต่อการค้นหา

10.16 ทำเครื่องหมายหรือติด Cable Tag ที่ต้นสายและปลายสายทุกเส้น

10.17 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optics ตามเส้นทางดังนี้

10.17.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics Multi-Mode จำนวน 17 เส้นทาง

- 1) เส้นทางที่ 1 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ตู้ RACK 2
- 2) เส้นทางที่ 2 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ตู้ RACK 3
- 3) เส้นทางที่ 3 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ตู้ RACK 4
- 4) เส้นทางที่ 4 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ตู้ RACK 5
- 5) เส้นทางที่ 5 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ตู้ RACK 6
- 6) เส้นทางที่ 6 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ตู้ RACK 7
- 7) เส้นทางที่ 7 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ตู้ RACK 8
- 8) เส้นทางที่ 8 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ตู้ RACK 9
- 9) เส้นทางที่ 9 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ตู้ RACK 2
- 10) เส้นทางที่ 10 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ตู้ RACK 3
- 11) เส้นทางที่ 11 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ตู้ RACK 4
- 12) เส้นทางที่ 12 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ตู้ RACK 5
- 13) เส้นทางที่ 13 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ตู้ RACK 6
- 14) เส้นทางที่ 14 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ตู้ RACK 7
- 15) เส้นทางที่ 15 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ตู้ RACK 8
- 16) เส้นทางที่ 16 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ตู้ RACK 9
- 17) เส้นทางที่ 17 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ตู้ RACK 10

10.17.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics Single-Mode จำนวน 3 เส้นทาง

- 1) เส้นทางที่ 18 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ไปยังตู้ RACK 9
- 2) เส้นทางที่ 19 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ไปยังตู้ RACK 10
- 3) เส้นทางจากห้องศูนย์ข้อมูลใหม่ ไปยังห้องศูนย์ข้อมูลปัจจุบัน จำนวน 2 เส้น

ข้อกำหนดการส่งมอบ

1. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสถานที่ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ ให้เรียบร้อยทุกครั้งที่เข้าดำเนินการ
2. หากมีความเสียหายต่อทรัพย์สินของทางราชการ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการซ่อมแซม กรณีไม่สามารถซ่อมแซมได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาทดแทน
3. ในการตรวจรับผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเอกสาร และในรูปของ Soft File จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย
 - 3.1 การเชื่อมต่อ และตั้งค่าของอุปกรณ์ ที่ติดตั้งในรูปแบบของเอกสาร และ Soft File
 - 3.2 คู่มือการใช้งาน ในรูปแบบของเอกสาร และ Soft File
 - 3.3 เอกสารแสดงการรับประกันอุปกรณ์ และขอบเขตและเงื่อนไขการบำรุงรักษาอุปกรณ์
 - 3.4 ข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละตัว ประกอบด้วย
 - 3.4.1 ชื่ออุปกรณ์ตามโครงการ, ชื่อผลิตภัณฑ์, ยี่ห้อ, รุ่น/ชนิด และ Serial No.
 - 3.4.2 รูปถ่ายแสดงตำแหน่งที่ติดตั้ง
 - 3.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำสติกเกอร์และติดที่ตัวอุปกรณ์ที่มีความชัดเจน ไม่ลบเลือนและหลุดลอกง่าย โดยแสดงรายละเอียด ดังนี้
 - 3.5.1 ชื่ออุปกรณ์, รุ่น/ชนิด
 - 3.5.2 เลขที่สัญญา, วัน เดือน ปี ที่ส่งมอบ
 - 3.5.3 Serial No.
 - 3.5.4 วันที่เริ่มต้น – สิ้นสุดระยะประกัน
 - 3.5.5 ผู้รับจ้าง/ผู้จัดจำหน่าย, เบอร์โทรติดต่อ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างข้อความสติกเกอร์ที่ติดบนตัวอุปกรณ์

ข้อมูลผลิตภัณฑ์			
เลขที่สัญญา :	(ระบุเลขที่สัญญา)	ระยะเวลาประกัน :	เริ่มใช้
ชื่อครุภัณฑ์ :			สิ้นสุด
ยี่ห้อ/รุ่น :		ชื่อบริษัท/ผู้จำหน่าย :	
Serial No. :		โทรศัพท์/Call center :	(เบอร์ติดต่อที่รับแจ้งปัญหา)
		โทรสาร :	

- 3.6 กำหนดส่งมอบงาน 180 วันนับจากวันที่ลงนามในสัญญาซึ่งคณะกรรมการตรวจรับจะตรวจสอบตามขอบเขตงาน และความครบถ้วนของงานในแต่ละงวด รวม 3 งวด ดังนี้
 - 3.6.1 **งวดที่ 1** ภายใน 45 วัน นับถึจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้าง ต้องส่งมอบงานดังนี้
 - 3.6.1.1 แผนงานติดตั้ง

- 3.6.1.2 แผนการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์
- 3.6.1.3 แผนการส่งมอบอุปกรณ์
- 3.6.1.4 แผนการฝึกอบรม
- 3.6.1.5 แผนการบำรุงรักษา
- 3.6.1.6 แผนการทดสอบอุปกรณ์
- 3.6.1.7 ขั้นตอนการทดสอบอุปกรณ์หลัก (UPS, Precision air, Fire suppression, Generator)
- 3.6.1.8 แผนผังการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center)
- 3.6.1.9 งานกันผนังชั่วคราวในพื้นที่เขตก่อสร้าง

3.6.2 **งวดที่ 2** ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้าง ต้องส่งมอบงานดังนี้

ทำการปรับปรุงพื้นที่ศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center) อาคารบรรณสารสนเทศ ชั้น 3 (ศูนย์คอมพิวเตอร์แห่งใหม่) โดยครอบคลุมระบบงานสถาปัตยกรรม, งานระบบไฟฟ้า, งานระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามแบบแผนผังการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center) สำหรับแต่ละห้องดังนี้

- 3.6.2.1 ห้อง Facility Room
- 3.6.2.2 ห้อง NOC Room
- 3.6.2.3 ห้อง Server Room
- 3.6.2.4 ห้อง Unpack Room

3.6.3 **งวดที่ 3** ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้าง ต้องส่งมอบงานดังนี้

- 3.6.3.1 ดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์ตามแผนผังการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center)
- 3.6.3.2 รายงานการทดสอบผลการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมด
- 3.6.3.3 รายงานผลการดำเนินการติดตั้งระบบเครือข่าย
- 3.6.3.4 งานฝึกอบรมครั้งที่ 1 ระยะเวลา 1 วัน พร้อมเอกสารคู่มือการใช้งาน

ข้อกำหนดการชำระเงิน

การชำระเงินให้ผู้รับจ้าง เป็นงวด ๆ ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงิน ร้อยละ 30 เมื่อได้ดำเนินการตามข้อ 3.6.1 ครบถ้วน

งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงิน ร้อยละ 40 เมื่อได้ดำเนินการตามข้อ 3.6.2 ครบถ้วน

งวดที่ 3 เป็นจำนวนเงิน ร้อยละ 30 เมื่อได้ดำเนินการตามข้อ 3.6.3 ครบถ้วน

ข้อกำหนดการรับประกัน

1. การรับประกันการติดตั้งอุปกรณ์ (Installation Warranty)
 - 1.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันการติดตั้ง หากเกิดการขัดข้องหรือเสียหาย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้อยู่ในสภาพดีโดยไม่มีเงื่อนไข ไม่ว่าเนื่องจากวัสดุในการติดตั้ง วิธีการติดตั้ง การตั้งค่าอุปกรณ์ หรือความชำนาญในการติดตั้ง หรือด้วยประการใดก็ตาม
 - 1.2 การรับประกันการติดตั้งนี้จะครอบคลุมถึงวัสดุ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ดำเนินการติดตั้งใหม่ รวมถึงอุปกรณ์เก่าที่ทำการดัดแปลง แก้ไข เคลื่อนย้าย และสถานที่ที่ติดตั้งกรณีที่เกิดการเสียหายเนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์
2. การรับประกันอุปกรณ์ (Corrective Maintenance : CM)
 - 2.1 การรับประกันอุปกรณ์ หรือ Corrective Maintenance หมายถึงการให้บริการแก้ไขปัญหาแบบเร่งด่วน โดยจะต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้ระบบกลับมาใช้งานได้เป็นปกติ
 - 2.2 รายการอุปกรณ์ที่เสนอ ต้องรับประกันคุณภาพ ตามระยะเวลาประกัน ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ทางมหาวิทยาลัย ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ทั้งอุปกรณ์และการติดตั้ง
 - 2.3 การรับประกันอุปกรณ์จะต้องครอบคลุม การปรับปรุงเพิ่มเติม และติดตั้ง Software และ Firmware ในลักษณะของการ Patch หรือ Upgrade โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมตลอดระยะเวลาประกัน
 - 2.4 ผู้รับจ้างต้องระบุหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ อย่างน้อย 2 หมายเลข ที่ชัดเจนในการบริการ ทั้งในและนอกเวลาราชการ
 - 2.5 กรณีได้รับแจ้งปัญหาหรือเกิดความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการวิเคราะห์ หรือวินิจฉัยปัญหาภายใน 5 ชั่วโมง (ในวันเวลาราชการ) นับตั้งแต่ได้รับแจ้ง โดยการแจ้งกลับมายังผู้รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย ทางโทรศัพท์ หรือทาง E-mail
 - 2.6 กรณีได้รับแจ้งปัญหาหรือเกิดความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้ยื่นขอเสนอต้องดำเนินการแก้ไขอุปกรณ์และระบบที่รับประกัน ณ สถานที่ติดตั้ง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (ตามระบบบริการ 5 วันทำการ 8 ชั่วโมง ภายในวันทำการถัดไป) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
 - 2.7 กรณีอุปกรณ์ไม่สามารถซ่อมแซมแก้ไขได้ ณ สถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนอุปกรณ์สำรอง เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัย สามารถใช้งานระบบเครือข่ายได้ต่อเนื่องก่อน จึงจะนำอุปกรณ์ไปซ่อมแซมต่อไป
 - 2.8 ในการให้บริการแต่ละครั้ง ผู้รับจ้างได้ต้องจัดทำเอกสารรายงานผลการดำเนินงานบริการ (Service Report: CM) ที่มีรายละเอียดในรายงานดังนี้
 - 2.8.1 เป็นเอกสารที่ออกจากบริษัทผู้รับจ้าง
 - 2.8.2 วันที่ เวลา ที่ได้รับแจ้ง, เข้าซ่อมแซม, สิ้นสุดการบริการ
 - 2.8.3 อ้างอิงหมายเลขสัญญาในการบริการที่ชัดเจน
 - 2.8.4 แสดงชื่อ ผู้แจ้ง ชื่อผู้ให้บริการ เบอร์โทรติดต่อ สถานที่ดำเนินการที่ชัดเจน

- 2.8.5 แสดงรายละเอียดการบริการที่สามารถเข้าใจง่าย และสรุปสาเหตุของปัญหาให้ชัดเจน
- 2.8.6 มีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต้องระบุหมายเลขครุภัณฑ์ Serial No. ของอุปกรณ์ วันที่รับอุปกรณ์กลับ และรายการอะไหล่ที่เปลี่ยนแปลงให้ชัดเจน และสามารถติดตามได้
- 2.8.7 เมื่อการบริการสิ้นสุด จะต้องนำส่งเอกสารภายใน 30 วัน โดยเอกสารจะต้องลงนามจากผู้บริหารส่วนงาน หรือผู้มีอำนาจ ที่รับผิดชอบของบริษัทผู้รับจ้าง

3. การบำรุงรักษาระบบ (Preventive Maintenance : PM)

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องดูแลบำรุงรักษาระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย โดยจะต้องมีการบำรุงรักษาทุก 4 เดือน เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 1 ปี
- 3.2 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดและบำรุงรักษา พร้อมตรวจสอบความพร้อมใช้ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่
- 3.3 ก่อนเข้าทำการบำรุงรักษาระบบเครือข่าย บริษัทผู้ดำเนินการจะต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าดำเนินการล่วงหน้าอย่างน้อย 5 วันทำการ
- 3.4 เมื่อทำการดูแลบำรุงรักษาระบบเครือข่ายเสร็จเรียบร้อยแล้ว บริษัทผู้ดำเนินการจะต้องจัดทำเอกสารรายงานการซ่อมแซมดูแลบำรุงรักษาให้ทางมหาวิทยาลัย รับทราบ ภายใน 30 วันหลังการดำเนินการ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 3.4.1 สำเนาเอกสารแจ้งการเข้าบริการ
 - 3.4.2 วัน เวลา สถานที่ ที่เข้าบริการจริง
 - 3.4.3 ผลการดำเนินการซ่อมแซม และดูแลบำรุงรักษา
 - 3.4.4 รูปถ่ายแสดงอุปกรณ์ ณ สถานที่ติดตั้งจริง ก่อนและหลังดำเนินการ
 - 3.4.5 ข้อเสนอแนะ ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการดำเนินงาน

ข้อกำหนดการฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องให้บริการด้านการฝึกอบรมภายหลังจากที่มหาวิทยาลัยตรวจรับงานแล้ว โดยกำหนดหัวข้อการฝึกอบรมก่อนและหลังการติดตั้งให้เหมาะสม ทั้งทางด้านวิชาการและด้านการปฏิบัติ หรือสนับสนุนการอบรมพิเศษอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยให้เสนอหลักสูตรหรือแผนการฝึกอบรมมาพร้อมกับหัวข้อเสนอน้อยอย่างน้อยต้องประกอบด้วยข้อดังนี้

- 1. ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมการดูแล ติดตั้ง และการใช้งานอุปกรณ์ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน ระยะเวลาจัดฝึกอบรมไม่น้อยกว่า 1 วัน พร้อมเอกสารประกอบการฝึกอบรม เอกสารนำเสนอ (Presentation) ที่มีอุปกรณ์ตรงตามแบบและรุ่นที่เสนอเพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรม
- 2. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ได้แก่ ค่าเอกสาร ค่าอาหารว่าง ค่าสถานที่ (ถ้ามี) ฝึกอบรมโดยใช้สถานที่ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช หรือสถานที่ที่ผู้รับจ้างจะจัดหาตามความเหมาะสมของหลักสูตร

3. ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือการฝึกอบรมที่มีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรที่ได้อบรมไม่น้อยกว่า 3 ชุด พร้อมอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์
4. หลักสูตรและหัวข้อการอบรม

ตารางที่ 3 หลักสูตรและหัวข้ออบรมการดูแล ติดตั้ง และการใช้งานอุปกรณ์ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

หลักสูตรและหัวข้อการอบรม	
1. รายละเอียดการติดตั้งใช้งานอุปกรณ์ ที่เสนอในโครงการ	
1.1	ระบบเครื่องปรับอากาศและควบคุมความชื้น (Precision Air Condition Unit)
1.2	ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System)
1.3	ระบบเครื่องตรวจจับควันไฟความไวสูง (High Sensitivity Smoke Detector)
1.4	ระบบอุปกรณ์ตรวจสอบสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Environmental Monitoring System)
1.5	ระบบควบคุมการเข้า - ออก อัตโนมัติ (Access Control System)
1.6	ระบบกล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (CCTV System)
1.7	ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply)
1.8	ระบบไฟฟ้าสำหรับห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Electrical System)
1.9	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)
1.10	ระบบกักลมเย็น (Cold Aisle Containment)
2. การประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบงานอื่น ๆ ที่ติดตั้งภายในมหาวิทยาลัย	

โครงการสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (DATA CENTER) และ
ปรับปรุงระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลักมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชจำนวน 1 ระบบ

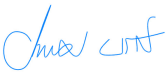


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

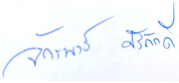
DRAWING INDEX		
DWG.No.	DESCRIPTION	SCALE
STOU-00	สารบัญแบบ	NOT TO SCALE
STOU-01	รายการประกอบแบบ	NOT TO SCALE
STOU-02	ผังบริเวณทั่วไป	NOT TO SCALE
STOU-03	ผังบริเวณศูนย์บรรณสารสนเทศ	NOT TO SCALE
STOU-04	แบบแปลน NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-05	แบบรายละเอียด NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-05.1	SECTION A-A AND SECTION B-B	AS SHOW
STOU-05.2	SECTION C-C AND SECTION D-D	AS SHOW
STOU-05.3	SECTION E-E	AS SHOW
STOU-06	แบบไฟฟ้าदान NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-07	แบบพิน NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-08	SYMBOLS AND ABBREVIATION	NOT TO SCALE
STOU-09	ELECTRICAL SINGLE LINE DIAGRAM	NOT TO SCALE
STOU-10	LOAD SCHEDULE FOR DB SERVER	NOT TO SCALE
STOU-11	GENERATOR MAIN FEEDER	AS SHOW
STOU-11.1	GENERATOR LAYOUT PLAN	AS SHOW
STOU-11.2	GENERATOR FOOTING PLAN	AS SHOW
STOU-11.3	GENERATOR BEAM FLOOR PLAN	AS SHOW
STOU-11.4	แบบขยายโครงสร้าง	AS SHOW
STOU-12	MAIN FEEDER NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-13	แบบแสงสว่าง NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-14	แบบเต้ารับติดตั้ง NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-15	แบบ EMERGENCY LIGHT AND EXIT SIGN NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-16	DETAIL FOR INSTALLATION 1	NOT TO SCALE
STOU-17	DETAIL FOR INSTALLATION 2	NOT TO SCALE
STOU-18	SCHEMATIC DIAGRAM ระบบปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น ห้องศูนย์คอมพิวเตอร์หลัก ชั้น3	NOT TO SCALE
STOU-19	แบบ AIR CONDITIONING SYSTEM RISER DIAGRAM	NOT TO SCALE
STOU-20	แบบ AIR ROUTING NEW DATA CENTER ชั้น3	AS SHOW
STOU-21	แบบ AIR ROUTING NEW DATA CENTER ชั้นดาไฟฟ้า	AS SHOW
STOU-22	TYPICAL DETAIL OF INSTALLATION	NOT TO SCALE
STOU-23	แบบ POWER PLUG NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-24	แบบ CABLE BASKET NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-25	แบบ IP CAMERA NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-26	แบบ GROUND GRID NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-27	แบบ MONITORING NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-28	OPERATION DIAGRAM, SCHEMATIC DIAGRAM AND CYLINDER SCHEDULE FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM	NOT TO SCALE
STOU-29	ELECTRICAL EQUIPMENT PLAN : FACILITY AND SERVER ROOM FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM	AS SHOW
STOU-30	ROUTING PIPING PLAN : FACILITY AND SERVER ROOM FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM	AS SHOW
STOU-31	TYPICAL INSTALLATION FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM	NOT TO SCALE
STOU-32	แบบ COLD AISLE CONTAINMENT NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-33	NETWORK DIAGRAM NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-34	แบบนำหน้กอุปกรณ์ NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-35	LOAD CALCULATION NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-36	แบบหลักเสริมการรับนำหน้กอุปกรณ์ NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-37	SHARE LOAD INSTALLATION DETAIL NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-38	รายละเอียดประตูและหน้าต่าง	NOT TO SCALE

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :


นาย มนพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :


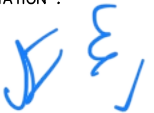
นาย จักรพงษ์ ศรีวัฑฒิต
สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์
ภพท 52837

IT SECURITY :


ผศ.ดร. พิฑูลแก้ว ดังดีसानนท์
-

IT INFORMATION :


ศ.ดร. ปิฑิต ฐรักษา
-

DRAWING TITLE :

สารบัญแบบ

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO.
STOU--00

REVISION
00

DATE : 8 June 2025

DRAW BY
S. Sompoch

CHECKED BY
Sh. Pompoome

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ

☐ สำหรับก่อสร้าง

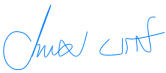
รายการสัญลักษณ์ประกอบแบบ		
รายการสัญลักษณ์ประกอบแบบ	รายการประกอบแบบ (ต่อ)	รายการประกอบแบบ (ต่อ)
1 2 แนวเสา D1 ใช้กำหนดหมายเลขประตู ในแบบที่อ้างอิง 1 ใช้กำหนดหมายเลขผนัง ในแบบที่อ้างอิง A A-NO A A-NO ชื่อรูปตัดอาคาร แผ่นที่ ที่อ้างอิงไปถึง สัญลักษณ์พื้น + + + + พื้นยกระดับสำเร็จรูปขนาด 60 x 60 เซ็นติเมตร สูง 40 เซ็นติเมตร ได้พื้นปูนวนหนา 1 นิ้ว เฉพาะในห้อง SERVER ■ ■ ■ ■ พื้นยกระดับสำเร็จรูปขนาด 60 x 60 เซ็นติเมตร มีช่องกระจายลมขึ้นสูง 40 เซ็นติเมตร ได้พื้นปูนวนหนา 1 นิ้ว เฉพาะในห้อง SERVER + + + + พื้นยกระดับสำเร็จรูปขนาด 60 x 60 เซ็นติเมตร สูง 40 เซ็นติเมตร มีช่อง RETURN AIR GRILLE ขนาด กว้าง 2.40 x สูง 0.5 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว สัญลักษณ์ผนัง 1 ผนังอาคารเดิมทาสีใหม่ 2 ผนังยิปซั่มกันชื้น โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุบสังกะสีภายในบุด้วยฉนวนกันความเย็นหนา 1 นิ้ว 3 ผนังยิปซั่มทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุบสังกะสี 4 ผนังยิปซั่มทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุบสังกะสี มีช่อง RETURN AIR GRILLE ขนาด กว้าง 2.40 x สูง 0.5 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว 5 ผนังยิปซั่มกันชื้น โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุบสังกะสี มีช่องกระจกบานตาย ขนาด กว้าง 1.20 x สูง 1.0 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว 6 ผนังยิปซั่มกันชื้น โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุบสังกะสี มีช่องกระจกบานตาย เฉพาะห้อง FACILITY, ห้อง NOC และ CORRIDOR สัญลักษณ์ฝ้าเพดาน ■ ■ ■ ■ ■ ■ แผ่นฉนวนดำนหนา 1 นิ้ว ติดตั้งบนเพดาน ■ ■ ■ ■ ■ ■ ฝ้าสำเร็จรูป ที-บาร์ โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุบสังกะสี ขนาด 60 x 60 ซม	สัญลักษณ์ประตู D1 ประตูกระจกเทมเปอร์บานสวิงวงกบอะลูมิเนียมอบขาว ขนาด กว้าง 1.7 x สูง 2.3 เมตร D2 ประตูเหล็กทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงบานสวิงคู่ขนาด กว้าง 1.2 x สูง 2.3 เมตร ไม่รวมวงกบ ผลิตจากเหล็กแผ่น Zinc Electro Galvanized หนา 1.6 มม 2 แผ่นประกบ เชื่อมติดกันความหนากรอบบาน 45 มม ภายในบุฉนวนกันไฟ Rock Wool Density 110kg/m3 D3 ประตูกระจกบานสวิงเดี่ยววงกบอะลูมิเนียมอบขาวขนาด กว้าง 1.2 x สูง 2.3 เมตร D4 รื้อประตูและวงกบเดิมออกแล้วเปลี่ยนเป็น ประตูกระจกบานสวิงคู่วงกบอะลูมิเนียมอบขาว ขนาด กว้าง 1.7 x สูง 2.3 เมตร ไม่รวมวงกบ สัญลักษณ์งานระบบปรับอากาศ A/C แอร์ตั้งแขวนขนาด 24,000 บีทียู CRAC Precision Air ขนาด 40kW ○ ○ คอยล์ร้อนสำหรับ Precision Air ขนาด 40kW สัญลักษณ์งานระบบไฟฟ้า ■ ATS250A ตู้ AUTOMATIC TRANSFER SWITCH ขนาด 250A ▨ ตู้ UPS EXTERNAL BYPASS ▨ ตู้ LOAD CENTER 3P30A สำหรับควบคุมระบบแสงสว่างและตำรวจรับทั้งหมด รวมถึง NOVEC, EMERGENCY LIGHT, EXIT SIGN และ ACCESS CONTROL GROUND BAR สำหรับต่อระบบ GROUND GRID ของพื้นที่เข้ากับระบบ GROUND อาคาร ▨ ตู้ LOAD CENTER 3P30A สำหรับควบคุมระบบแสงสว่างและตำรวจรับทั้งหมด รวมถึง NOVEC, EMERGENCY LIGHT, EXIT SIGN และ ACCESS CONTROL GROUND BAR สำหรับต่อระบบ GROUND GRID ของพื้นที่เข้ากับระบบ GROUND อาคาร ■ MAIN GROUND BAR 6 HOLD Ⓢ ปลั๊กคู่มีกราวด์ 10A 250V Ⓢ POWER PLUG 1P32A (2P+E) ○ สวิตช์ 10A 250V ■ โคมไฟ LED PANEL ขนาด 60 x 60 ซม 40W EXIT Ⓢ ป้ายทางหนีไฟ Ⓢ Ⓢ ไฟฉุกเฉิน	สัญลักษณ์งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ■ FCP ตู้ควบคุมระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ▨ กระดิ่งแจ้งเตือนเพลิงไหม้ ▨ HORN และ STORB แจ้งเตือนเพลิงไหม้ Ⓢ ถังบรรจุน้ำดับเพลิง สัญลักษณ์งานระบบตรวจจับควันไฟความเร็วสูง ■ HSSD ตู้ตรวจจับควันไฟความเร็วสูง สัญลักษณ์งานเปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ ▨ FACE SCAN ▨ BREAK GLASS ▨ PUSH BUTTOM ▨ ACP ตู้ควบคุมระบบประตูเข้า-ออก อัตโนมัติ สัญลักษณ์งานกล้องวงจรปิด Ⓢ IP CAMERA

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



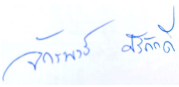
สถาปนิก :



นาย มณฑุสร์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :



นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :



นาย พิรพล ราชรักษ์

ภฟก 52837

IT SECURITY :



ผศ.ดร. พิฑูลแก้ว ดังดีสินานท์

-

IT INFORMATION :



ศ.ดร. ปิณฑิต สุธีรักษา

-

DRAWING TITLE :

รายการประกอบแบบ

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO.
STOU-01

REVISION
00

DATE : 10 May 2025

DRAW BY
S. Sompoch

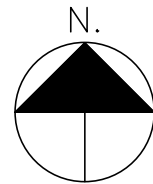
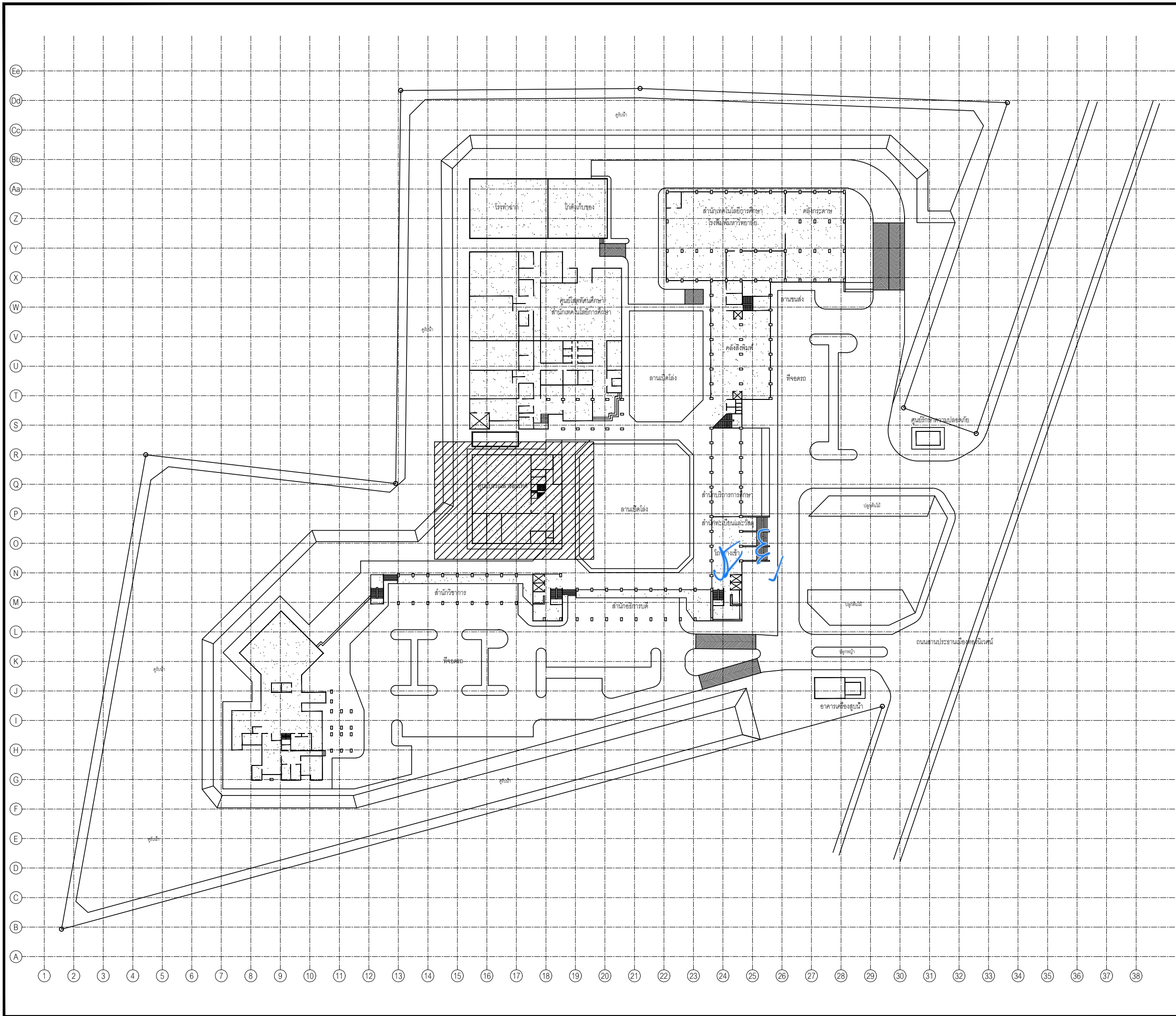
CHECKED BY
Sh. Pompoome

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

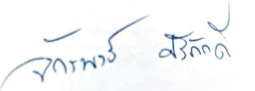
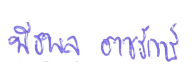
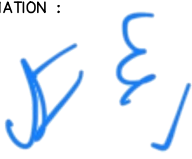
☒ สำหรับอนุมัติ

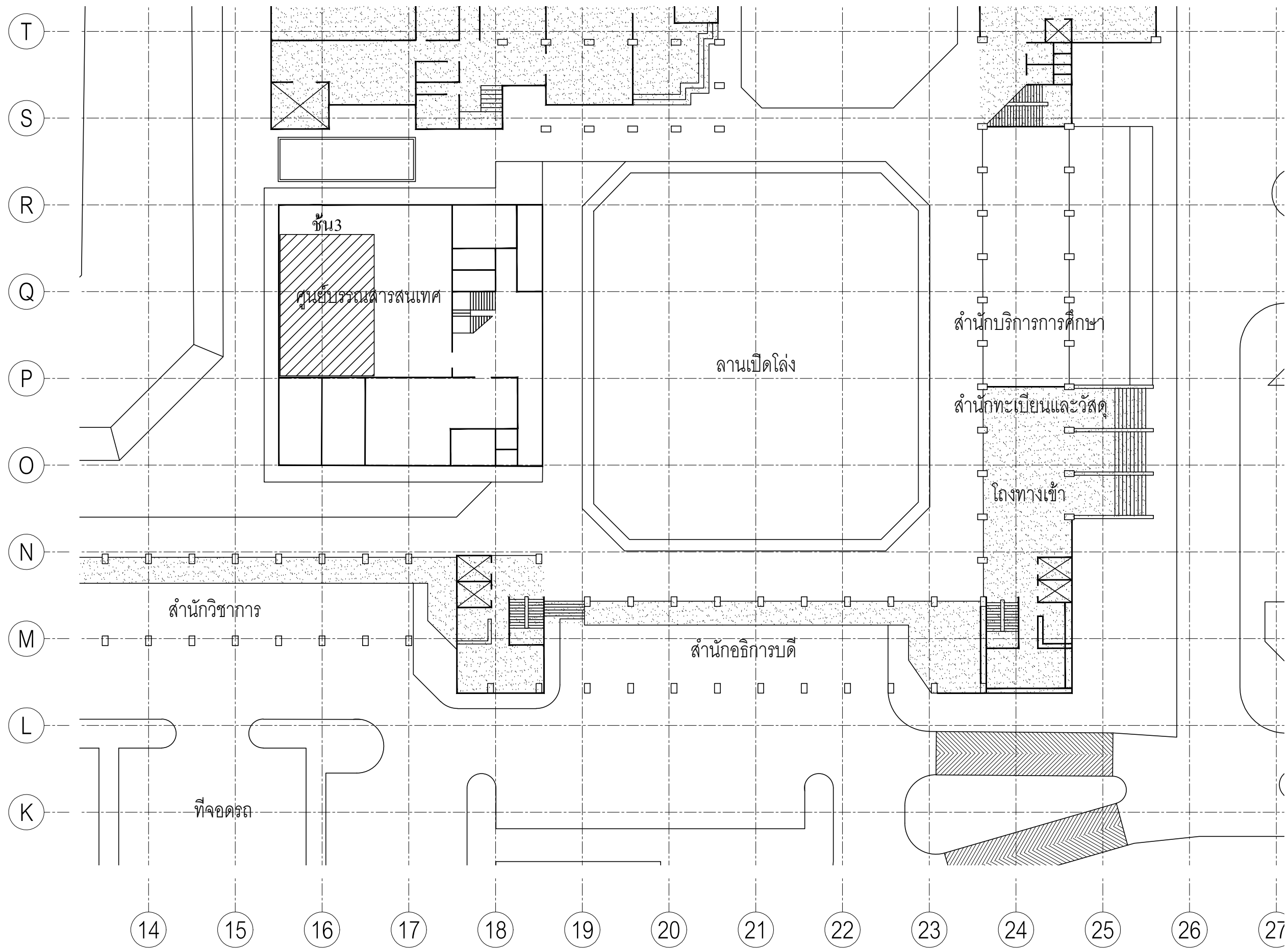
☐ สำหรับก่อสร้าง



ผังบริเวณ

SCALE = 1:1100 (A3)

PROJECT NAME : โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จำนวน 1 ระบบ		
OWNER: 		
สถาปนิก : 		
นาย มนพงศ์ นรสิงห์		
ภ- สด 14646		
วิศวกรโยธา : 		
นาย จักรพงษ์ ศรีวัฑฒิต		
สย 13642		
วิศวกรไฟฟ้า : 		
นาย พิรพล ราชรักษ์		
ภพท 52837		
IT SECURITY : 		
ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ดังดีแสนนท์		
IT INFORMATION : 		
ศ.ดร. ปิณฑิต สุธีรักษา		
DRAWING TITLE : ผังบริเวณทั่วไป		
SCALE : AS SHOW		
DRAWING NO.	STOU-02	REVISION 00
DATE :	10 May 2025	
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pompoome	
APPROVED BY		
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING		
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง	



PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภพท 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ดังดีแสนนท์

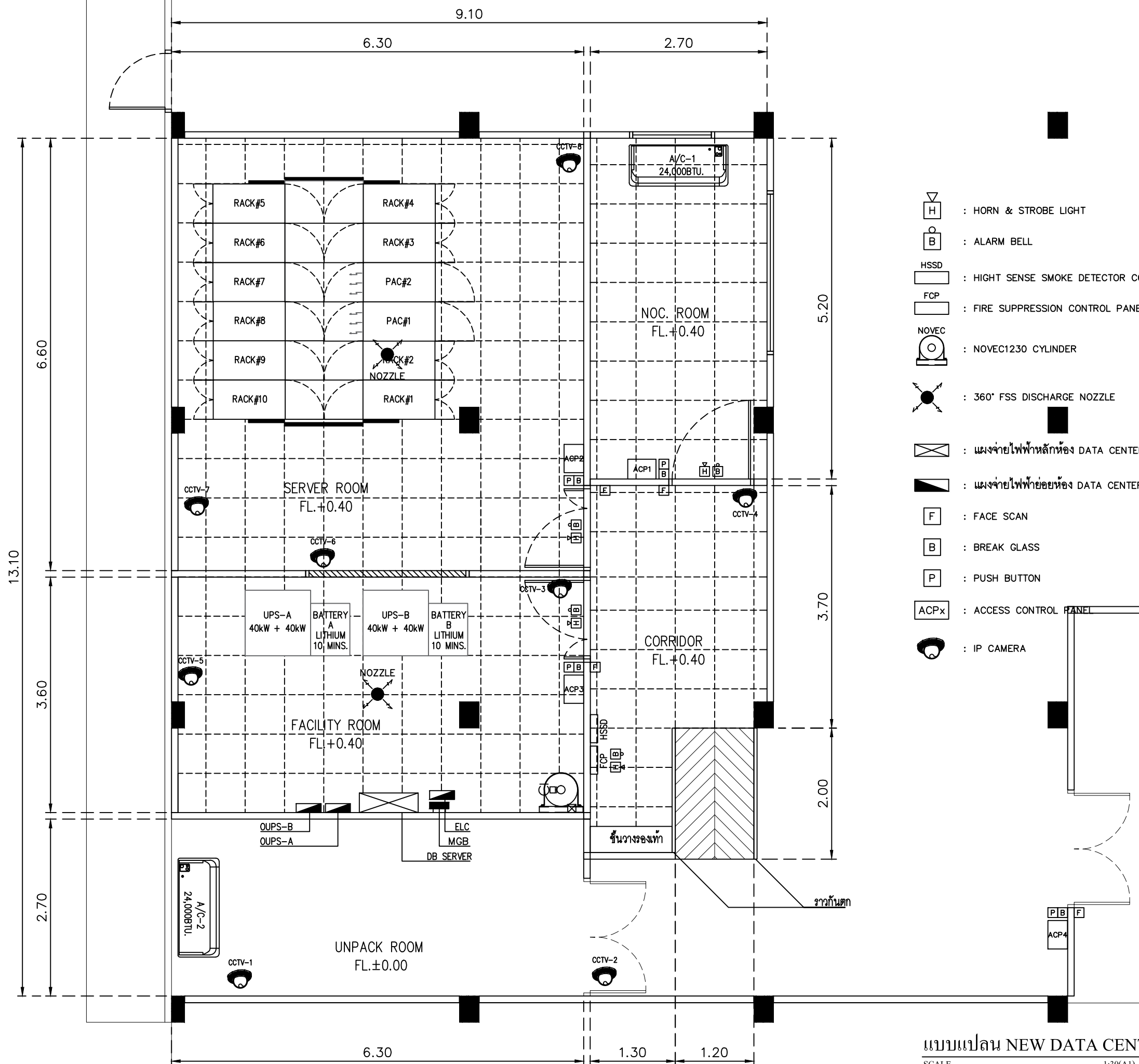
IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิณฑิต สุธีรักษา

DRAWING TITLE :

ผังบริเวณศูนย์บรรณสารสนเทศ

SCALE : NOT TO SCALE		
DRAWING NO. STOU-03		REVISION 00
DATE : 10 May 2025		
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pompoome	
APPROVED BY		
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING		
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง	



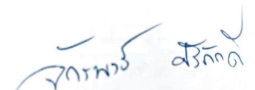
แบบแปลน NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ

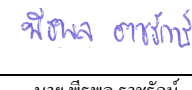
OWNER:


สถาปนิก :


นาย มนุพงษ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :


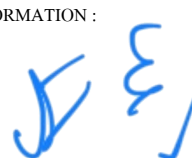
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์
ภพภ. 52837

IT SECURITY :


ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งติสสานนท์

IT INFORMATION :


ศ.ดร. ปิยะเดช สุริรักษา

DRAWING TITLE :
แบบแปลน NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO. STOU-04
REVISION 00

DATE : 10 May 2025

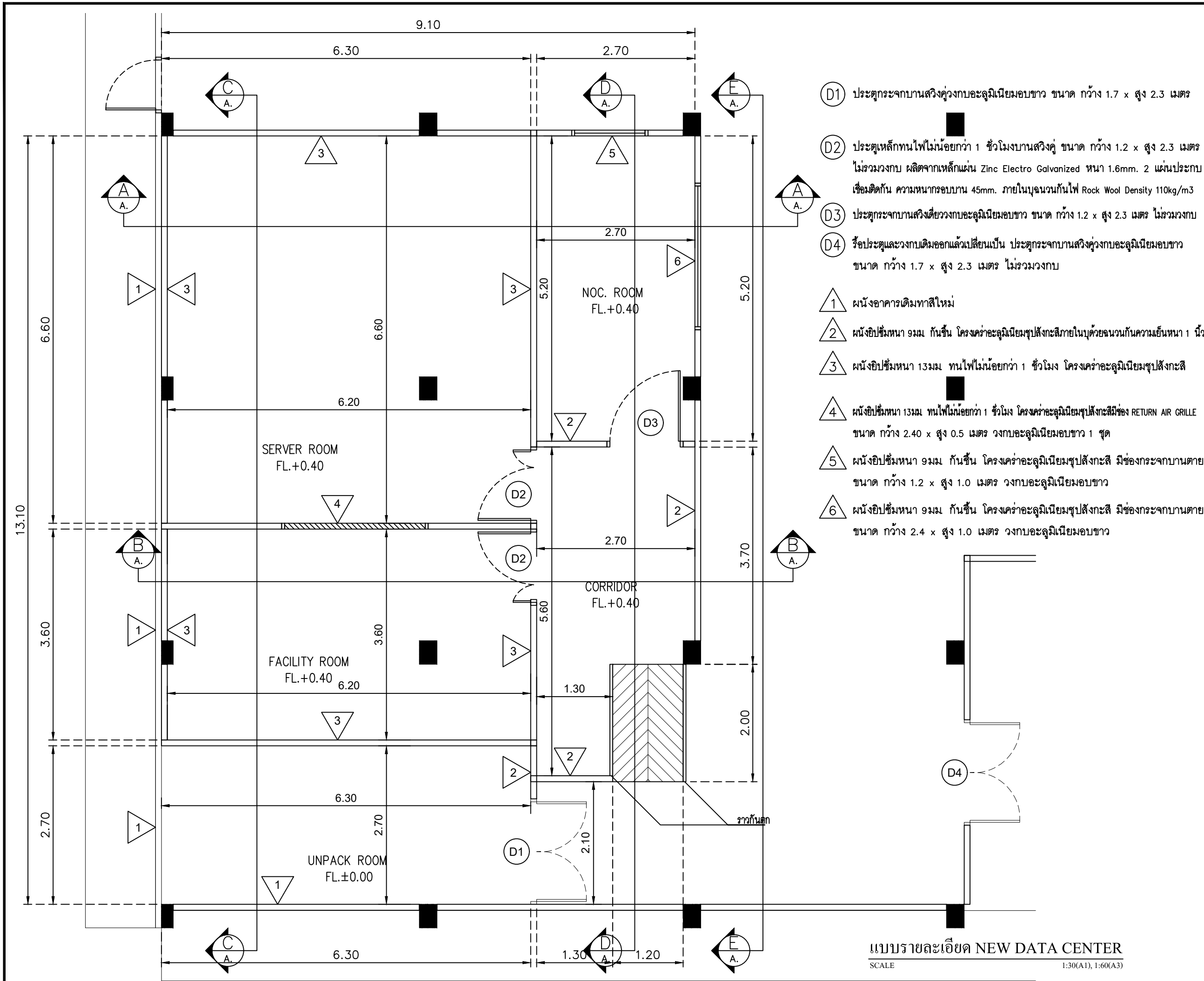
DRAW BY S. Sompoch

CHECKED BY Sh. Pornpoom

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ ☐ สำหรับก่อสร้าง



- D1 ประตูกระจกบานสวิงคู่วงกบอะลูมิเนียมอบขาว ขนาด กว้าง 1.7 x สูง 2.3 เมตร
- D2 ประตูเหล็กทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงบานสวิงคู ขนาด กว้าง 1.2 x สูง 2.3 เมตร ไม่รวมวงกบ ผลิตจากเหล็กแผ่น Zinc Electro Galvanized หนา 1.6mm. 2 แผ่นประกบ เชื่อมติดกัน ความหนากรอบบาน 45mm. ภายในบุฉนวนกันไฟ Rock Wool Density 110kg/m3
- D3 ประตูกระจกบานสวิงเดี่ยววงกบอะลูมิเนียมอบขาว ขนาด กว้าง 1.2 x สูง 2.3 เมตร ไม่รวมวงกบ
- D4 รื้อประตูและวงกบเดิมออกแล้วเปลี่ยนเป็น ประตูกระจกบานสวิงคู่วงกบอะลูมิเนียมอบขาว ขนาด กว้าง 1.7 x สูง 2.3 เมตร ไม่รวมวงกบ
- 1 ผนังอาคารเดิมทาสีใหม่
- 2 ผนังยิปซัมหนา 9 มม กันชื้น โครงเคาะอะลูมิเนียมชุบสังกะสีภายในบุด้วยฉนวนกันความเย็นหนา 1 นิ้ว
- 3 ผนังยิปซัมหนา 13 มม ทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โครงเคาะอะลูมิเนียมชุบสังกะสี
- 4 ผนังยิปซัมหนา 13 มม ทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โครงเคาะอะลูมิเนียมชุบสังกะสีช่อง RETURN AIR GRILLE ขนาด กว้าง 2.40 x สูง 0.5 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว 1 ชุด
- 5 ผนังยิปซัมหนา 9 มม กันชื้น โครงเคาะอะลูมิเนียมชุบสังกะสี มีช่องกระจกบานตาย ขนาด กว้าง 1.2 x สูง 1.0 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว
- 6 ผนังยิปซัมหนา 9 มม กันชื้น โครงเคาะอะลูมิเนียมชุบสังกะสี มีช่องกระจกบานตาย ขนาด กว้าง 2.4 x สูง 1.0 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว

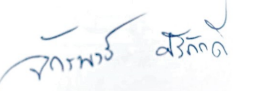
แบบรายละเอียด NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :

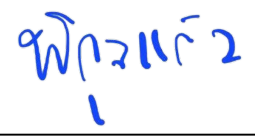

นาย มนุพศน์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :


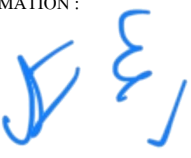
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :


ผศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :


ศ.ดร. ปิณฑิต สุวัชรญา

DRAWING TITLE :
แบบรายละเอียด NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO. STOU-05
REVISION 00

DATE : 6 June 2025

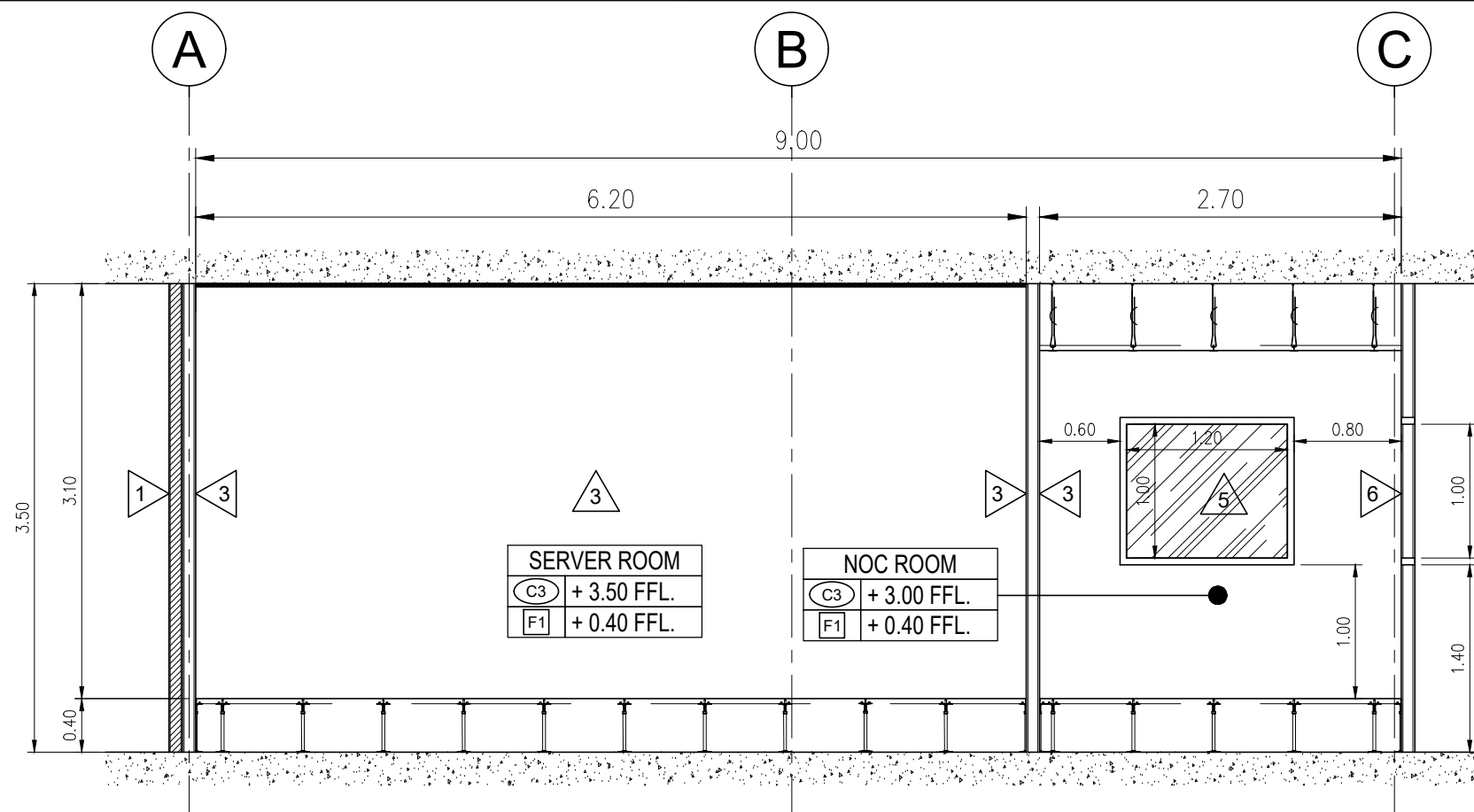
DRAW BY S. Sompoch

CHECKED BY Sh. Pornpoom

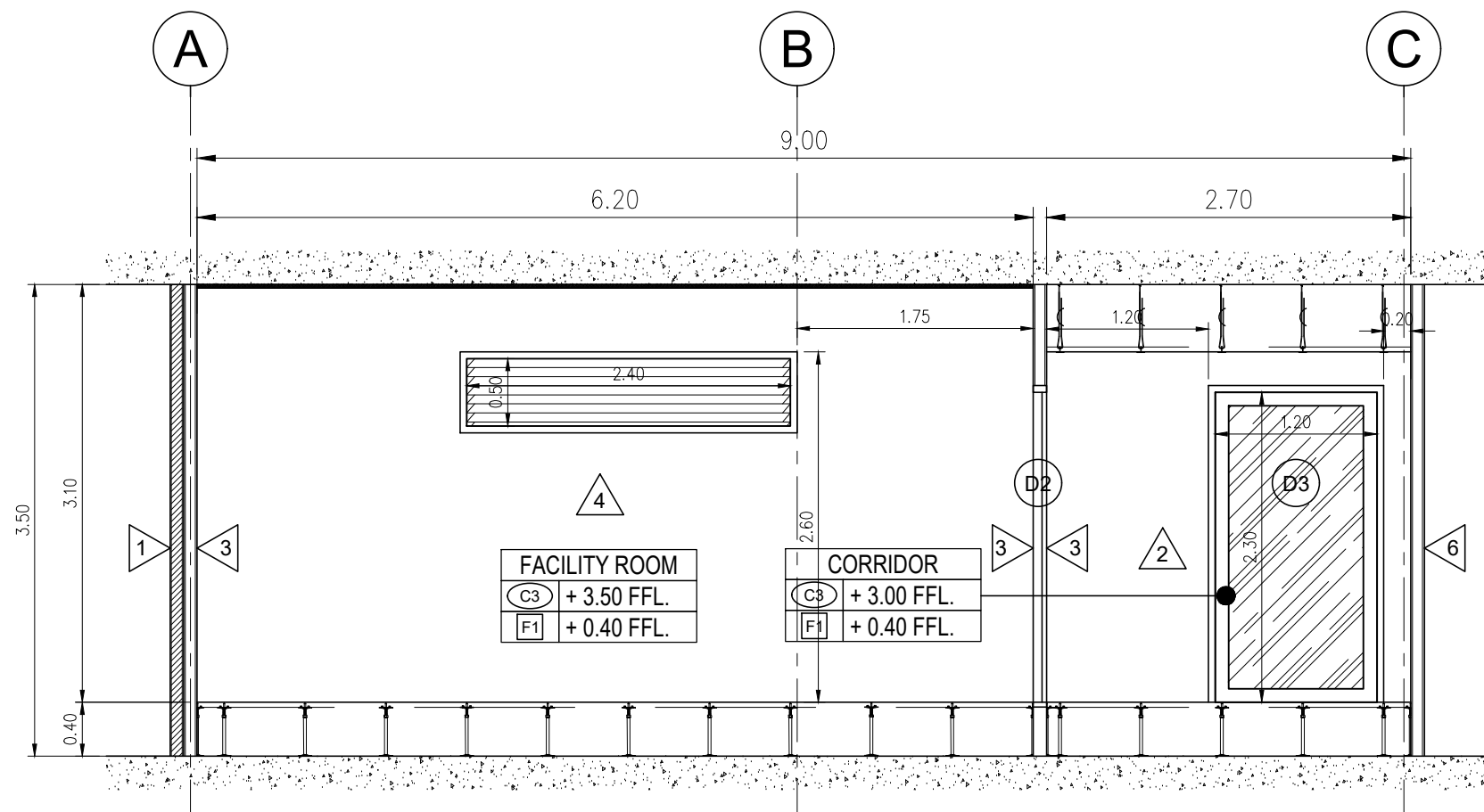
APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ ☐ สำหรับก่อสร้าง



SECTION A-A



SECTION B-B

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



สถาปนิก :

นาย มณฑุทธิ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สถ 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภฟท 52837

IT SECURITY :

พิกุลแก้ว 2

พ.ศ.ดร. พิกุลแก้ว ตั้งติส้านนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเชต สุธีรักษา

DRAWING TITLE :

SECTION A-A AND SECTION B-B

SCALE : AS SHOW

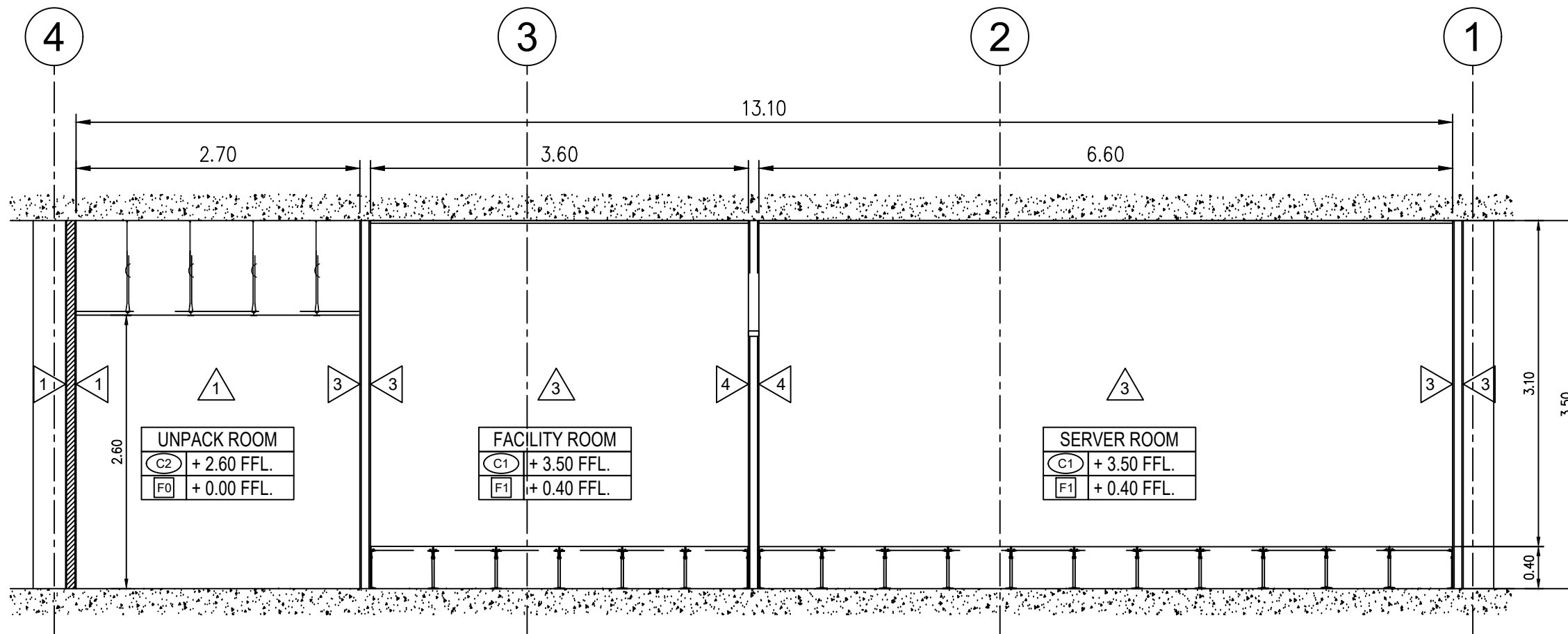
DRAWING NO.	REVISION
STOU-05.1	00

DATE : 8 June 2025

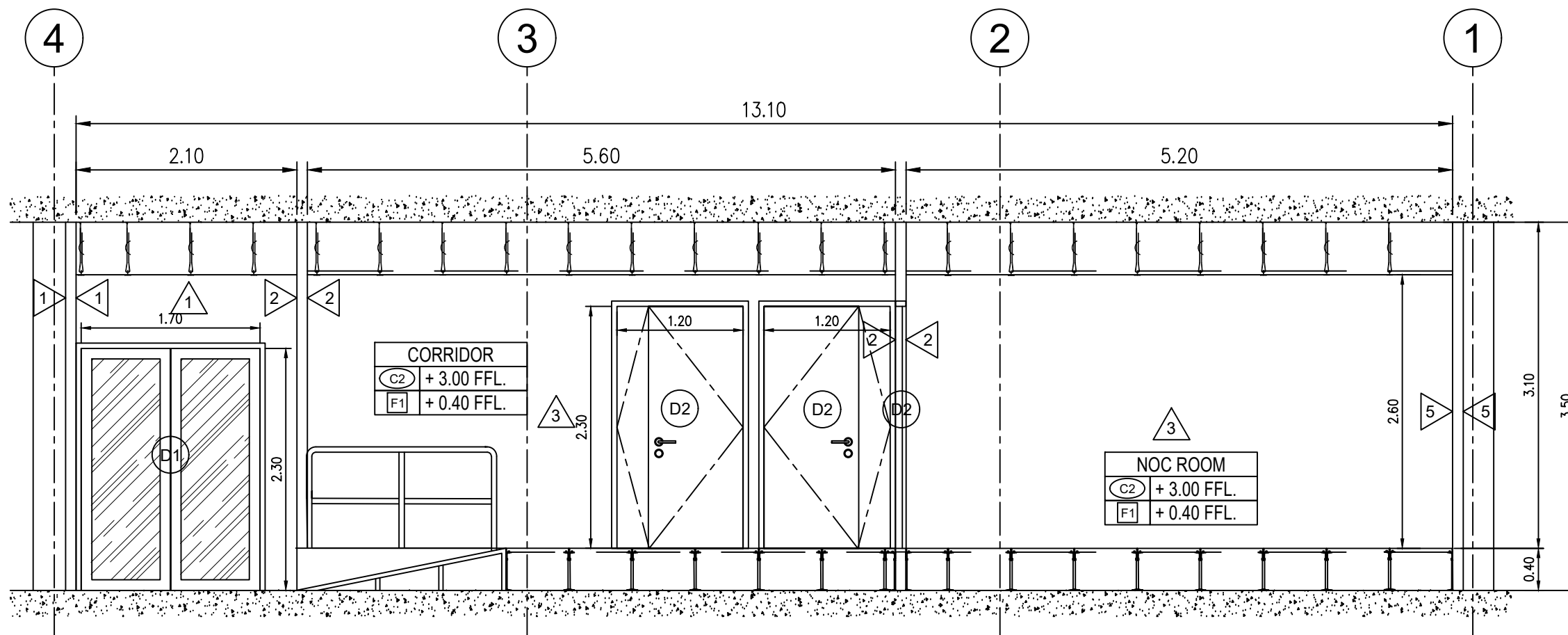
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง
---	---



SECTION C-C



SECTION D-D

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมารวิหาร
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิณฑะ สุริยา

DRAWING TITLE :

SECTION C-C AND SECTION D-D

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.

STOU-05.2

REVISION

00

DATE : 8 June 2025

DRAW BY : S. Sompoch

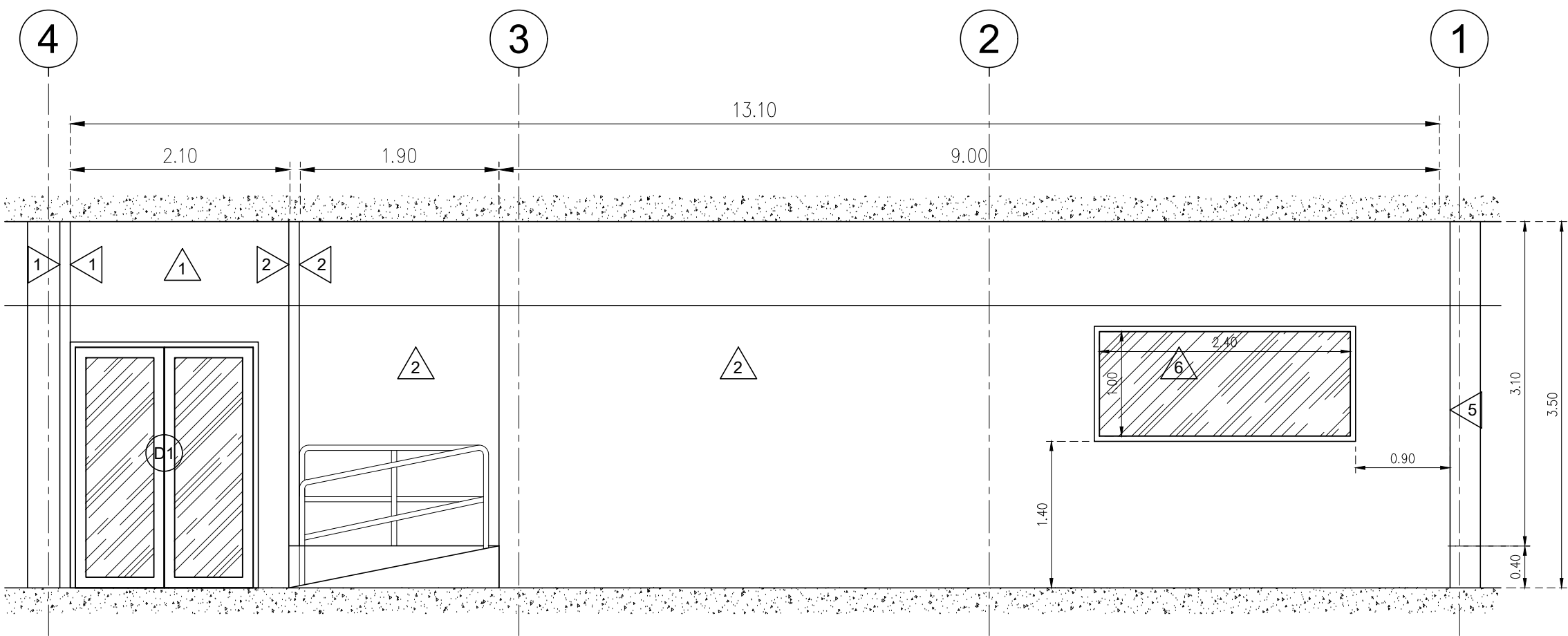
CHECKED BY : Sh. Pornpoom

APPROVED BY :

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

สำหรับอนุมัติ

สำหรับก่อสร้าง



SECTION E-E

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนูญค์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สถ 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟท 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิภูมแก้ว ตั้งติส้านนท์
-

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเชต สุธีรักษา
-

DRAWING TITLE :

SECTION E-E

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-05.3	00

DATE : 8 June 2025

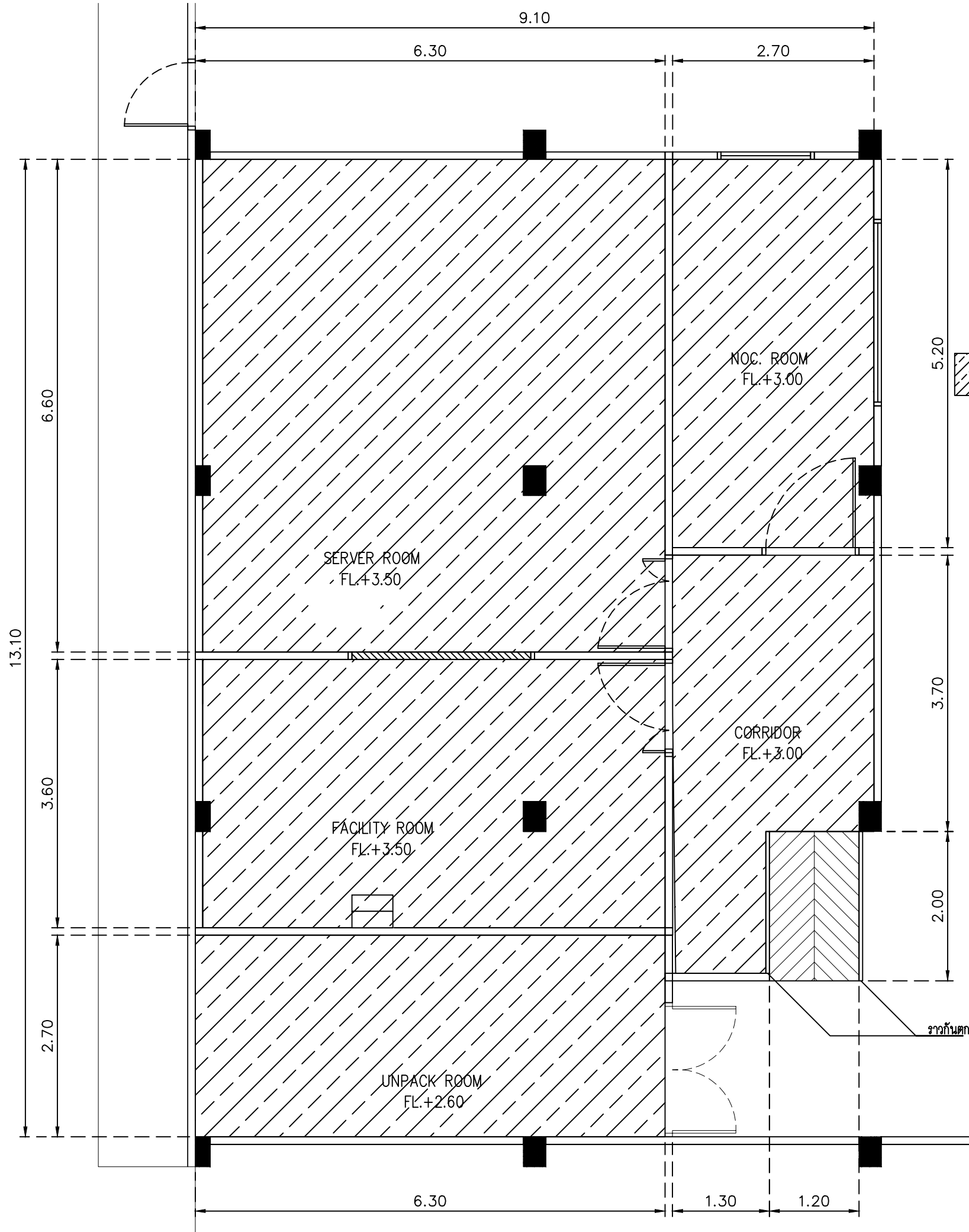
DRAW BY	S. Sompoch	
---------	------------	--

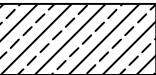
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
------------	--------------	--

APPROVED BY		
-------------	--	--

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง
---	---



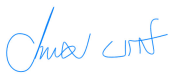
 : ฝ้าสำเร็จรูป T-BAR โครงคร่าอะลูมิเนียมชุบสังกะสี ขนาด 60 x 60 ซม.

แบบฝ้าเพดาน NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ

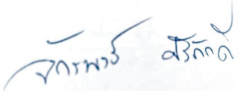


สถาปนิก :



นาย มนุพศ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :



นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :



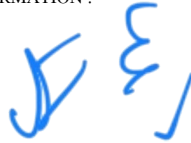
นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :



ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :



ศ.ดร. ปิดิเชต สุริรักษา

DRAWING TITLE :
แบบฝ้าเพดาน NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-06	00

DATE : 6 June 2025

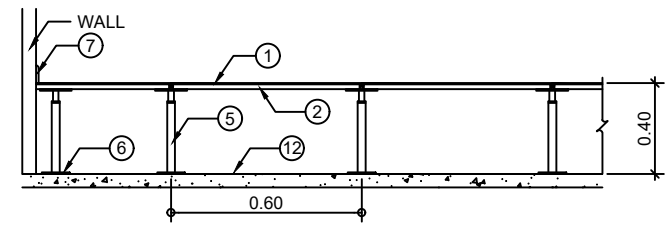
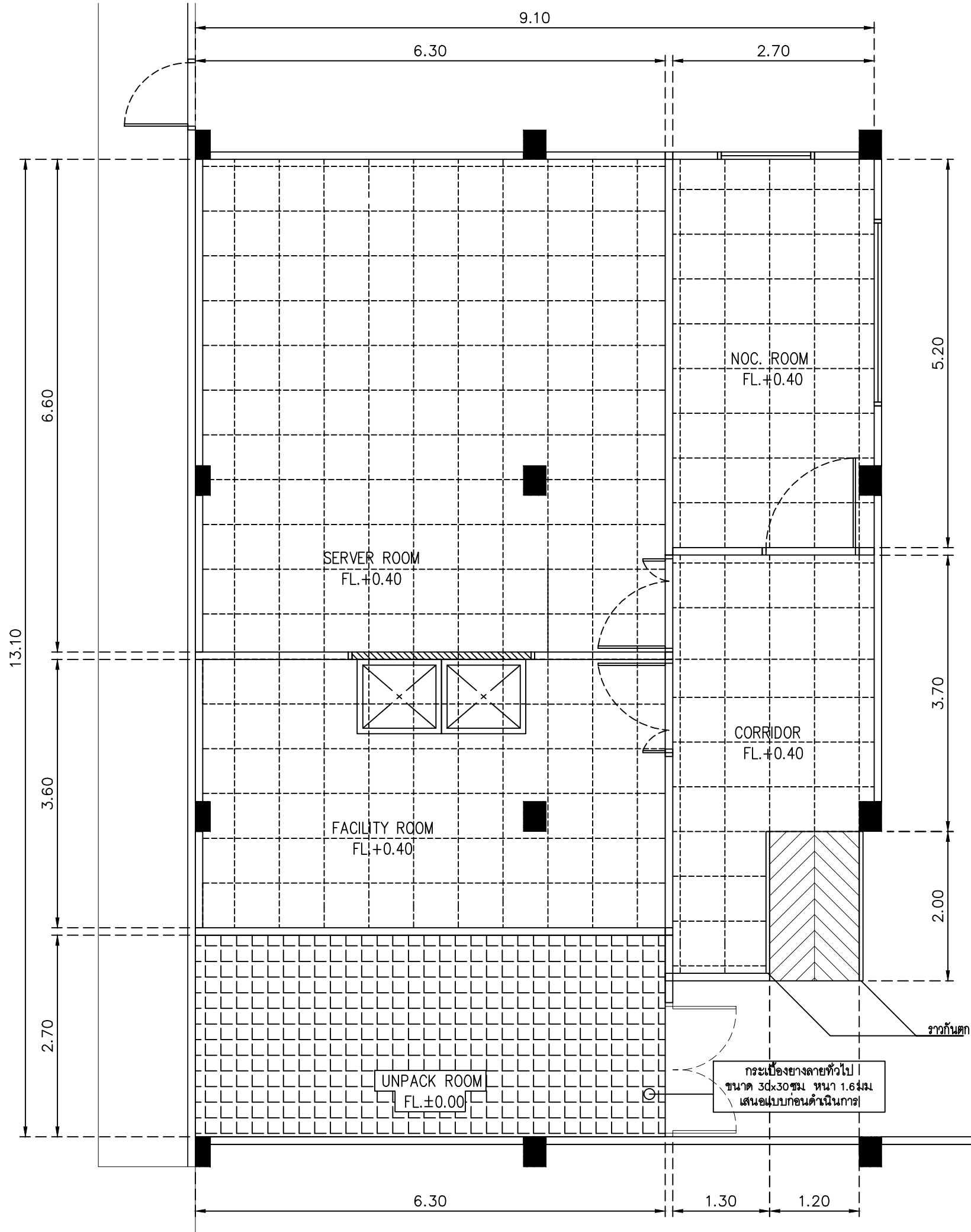
DRAW BY	
S. Sompoch	

CHECKED BY	
Sh. Pornpoom	

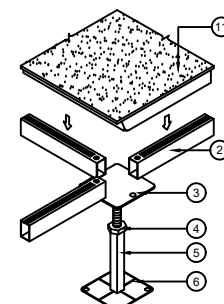
APPROVED BY	

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

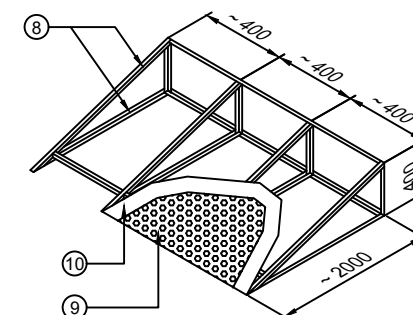
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง



SECTION A-A
NOT TO SCALE



RAISED FLOOR DETAIL : ISOMETRIC
NOT TO SCALE



RAMP DETAIL-A
NOT TO SCALE

NOTE

- | | |
|---|---------------------------|
| ① ACCESS FLOOR 600x600x35mm | ⑦ SKIRTING (BLACK) |
| ② STRINGER 20x30x1mm THK. | ⑧ L-1 1/2"x1 1/2"x3mm |
| ③ PEDESTAL HEAD 75x75x3mm THK. | ⑨ PVC WITH STUD 16mm THK. |
| ④ ADJUSTABLE LEVEL LOCK NUT | ⑩ CHIPBOARD 20 mm |
| ⑤ PEDESTAL SQUARE TUBE 22x22x1.5mm THK. | ⑪ HIGH PRESSURE LAMINATED |
| ⑥ PEDESTAL BASE 100x100x3mm THK. | ⑫ INSULATION 25mm THK. |

แบบพื้น NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาริราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



สถาปนิก :

นาย มนุพศ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

พิกุลแก้ว 2

ศ.ดร. พิกุลแก้ว ตั้งติสานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิธิเชต สุริภักยา

DRAWING TITLE :

แบบพื้น NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-07	00

DATE : 6 June 2025

DRAW BY	S. Sompoch
---------	------------

CHECKED BY	Sh. Pornpoom
------------	--------------

APPROVED BY	
-------------	--

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

สำหรับอนุมัติ	สำหรับก่อสร้าง
---------------	----------------

สัญลักษณ์ประกอบแบบ					
ระบบไฟฟ้ากำลัง		ระบบไฟฟ้ากำลัง		ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	คำย่อ
	TRANSFORMER		DISTRIBUTION BOARD LOCATED AT <u>X</u> FLOOR NUMBER <u>Y</u>		REMOTE GRAPHIC ANNUNCIATOR
	GENERATOR		PANEL BOARD LOCATED AT <u>X</u> FLOOR NUMBER <u>Y</u>		FIRE ALARM BOX
	HIGH VOLTAGE LOAD BREAK SWITCH		DISCONNECTING SWITCH		SMOKE DETECTOR
	HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (FIXED TYPE)		MOTOR CONTROL PANEL		DUCT MOUNTED SMOKE DETECTOR
	HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (DRAWN OUT TYPE)		CIRCUIT BREAKER BOX		HEAT DETECTOR, COMBINATION TYPE
	EARTHING SWITCH		MANHOLE PAN MEA/PEA STANDARD		HEAT DETECTOR, FIXED TEMPERATURE AT 200 F
	LIGHTNING ARRESTER		HANDHOLE PAN MEA/PEA STANDARD		PHOTOELECTRIC BEAM SMOKE DETECTOR (TRANSMITTER)
	POTENTIAL TRANSFORMER		PULL BOX (SIZE AS REQUIRE)		PHOTOELECTRIC BEAM SMOKE DETECTOR (RECEIVER)
	CURRENT TRANSFORMER	สัญลักษณ์ระบบงานไฟฟ้า			MANUAL STATION WITH KEY OPERATE
	LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (FIXED TYPE)		WIRING CONCEALED IN CEILING OR WALL		ALARM BELL
	LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (DRAWN OUT TYPE)		WIRING EMBEDED IN FLOOR OR GROUND		VOICE TONE ALARM LOUDSPEAKER
	MOTOR OPERATION		WIRING EXPOSED		TELEPHONE JACK
	KEY INTERLOCK		BRANCH CIRCUIT HOME RUN TO PANEL BOARD (NUMBER OF ARROW INDICATE NUMBER OF CIRCUIT)		REMOTE INDICATING LAMP
	SHUNT TRIP COIL		WIRING WITH 3 CONDUCTOR PHASE 1 CONDUCTOR NEUTRAL AND 1 CONDUCTOR GROUND		AUXILIARY CONTACT
	UNDERVOLTAGE RELEASE TRIP COIL		SINGLE POLE SWITCH NUMBER a		ISOLATION MODULE
	CLOSING COIL		THREE WAY SWITCH NUMBER a		MONITOR MODULE
	SURGE PROTECTION DEVICE		EXHAUST FAN SWITCH WITH INDICATING LAMP		CONTROL MODULE
	GROUND ROD		DIMMER SWITCH NUMBER 1		END OF LINE RESISTOR
	GROUND BAR		KEY OPERATED SWITCH		FIRE ALARM CONTROL PANEL
	DIGITAL POWER METER		SWITCH PANEL NUMBER <u>X</u>		GRAPHIC ANNUNCIATOR BOARD
	AMMETER		SINGLE RECEPTACLE OUTLET WITH GROUND		SUPERVISORY SWITCH (PROVIDE BY OTHER)
	VOLT METER		DUPLEX RECEPTACLE OUTLET WITH GROUND		FLOW SWITCH (PROVIDE BY OTHER)
	AMP. SELECTOR SWITCH		FLOOR SINGLE RECEPTACLE OUTLET	ระบบโทรทัศน์วงจรปิด	
	VOLT. SELECTOR SWITCH		POWER OUTLET WITH GROUND		CCTV CAMERA FIXED TYPE
	POWER FACTOR METER		OUTLET MOUNTED ABOVE CEILING LEVEL		OUTDOOR HOUSING CAMERA (WATER PROOF TYPE)
	FREQUENCY METER		JUNCTION BOX		CCTV CAMERA PAN-TILT-ZOOM TYPE
	KILOWATT METER		JUNCTION BOX MOUNTED ABOVE CEILING LEVEL		CCTV MONITOR
	KILOWATTHOUR METER		LIGHTING FIXTURE TYPE "F1" CONTROLLED BY SWITCH NO.a		DIGITAL VIDEO RECORDER
	POWER FACTOR CONTROLLER		CEILING MOUNTED LIGHTING FIXTURE	NOTE FOR CCTV SYSTEM	
	PILOT LAMP		WALL MOUNTED LIGHTING FIXTURE		WITH DOME HOUSING
	HRC FUSE		SELF-CONTAINED SEALED LEAD BATTERY EMERGENCY LIGHT		WITH OUTDOOR HOUSING
	UNDERVOLTAGE RELAY		REMOTE LAMP CONNECTED TO CENTRAL BATTERY	ระบบรักษาความปลอดภัย	
	TRANSFORMER TEMPERATURE RELAY (ALARM CONDITION)		CEILING MOUNTED OR WALL MOUNTED EXIT SIGN LUMINAIRE		ACCESS CONTROL CARD READER
	TRANSFORMER TEMPERATURE RELAY (TRIPPING CONDITION)				FINGERSCAN READER
	OVERCURRENT AND INSTANTANEOUS TRIP RELAY				MAGNETIC DOOR LOCK
	OVERVOLTAGE RELAY	ระบบโทรทัศน์			MAGNETIC DOOR CONTACT (FOR DOOR POSITION MONITORING)
	TRANSFORMER FAULT PRESSURE RELAY		PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE		EMERGENCY BREAK GLASS RELEASE UNIT
	GROUND PROTECTION RELAY		MAIN DISTRIBUTION FRAME		EXIT PUSH BUTTON
	CAPACITOR BANK		TELEPHONE TERMINAL		LOCAL AUDIBLE & VISUAL ALARM (ABOVE DOOR)
	NORMALLY OPENED CONTACT		ATTENDANT CONSOLE		LOCAL AUDIBLE & VISUAL ALARM (ABOVE DOOR)
	NORMALLY CLOSED CONTACT		TELEPHONE OUTLET (RJ11)		INTEGRATED MOTION DETECTOR
	OPERATING COIL FOR RELAY OR CONTACTOR		TELEPHONE FLOOR OUTLET (RJ11)		OUTDOOR PASSIVE INFRARED MOTION DETECTOR
	MAIN DISTRIBUTION BOARD NUMBER <u>X</u>		PUBLIC TELEPHONE OUTLET (RJ11)		GLASS BREAK DETECTOR

A	Ampere
AF	Frame size of circuit breaker in ampere
AT	Setting of overload trip of circuit breaker in ampere
CCP	Central control panel
Ckt	Circuit
DP	Distribution panel board
deg.C.	Degree ceisius
Dia	Diameter
E or EMT	Electrical metallic tubing
F or FDR	Feeder
FCU	Fancoil unit
ELCB	Earth leakage circuit breaker
GFCI	Ground-fault circuit interupter
HV	High voltage
I or IMC	Intermediate metallic conduit
IC	Interupting capacity (Breaking capacity)
LC	Load center panel
LB	Load break switch
LV	Low voltage
Lx	Lux
MDP	Main distribution panelboard
PP	Power panelboard
PABX	Private automatic branch exchange
R or RSC	Rigid PVC conduit, thick wall type
SDP	Sub distribution panelboard
TC	Telephone terminal cabinet
MDF	Main distribution frame (Telephone)
P or PB	Pull box
HDPE	High density polyethelyn
MH	Manhole
HH	Handhole
V	Volt
VA	Volt-Ampere
W	Watt
WP	Weatherproof
Ph or ϕ	Phase
C	CAPACITORS
K	RELAYS, CONTACTORS
L	INDUCTORS
M	MOTORS
R	RESISTORS
S	SWITCHES, SELECTORS
T	TRANSFORMERS
E	EARTH, GROUND
N	NEUTRAL
L1	PHASE CONDUCTOR 1
L2	PHASE CONDUCTOR 2
L3	PHASE CONDUCTOR 3
L+	POSITIVE CONDUCTOR
L-	NEGATIVE CONDUCTOR
PE	PROTECTIVE CONDUCTOR
AC	ALTERNATING CURRENT
DC	DIRECT CURRENT
AFF	ABOVE FINISH FLOOR
ACL	ABOVE CEILING

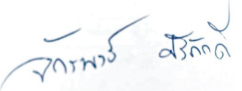
PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :


นาย มณฑล นรสิงห์

ภ-สต 14646

วิศวกรโยธา :


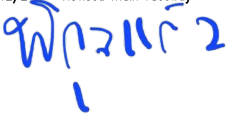
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์

ภพท 52837

IT SECURITY :
1 3/12/2021 Revised main raceway Somphot


ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ดังดีสานนท์

-

IT INFORMATION :


ศ.ดร. ปิติเขต สุรักษา

-

DRAWING TITLE :

SYMBOLS AND ABBREVIATION

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.
STOU-08

REVISION
00

DATE : 8 June 2025

DRAW BY
S. Sompoch

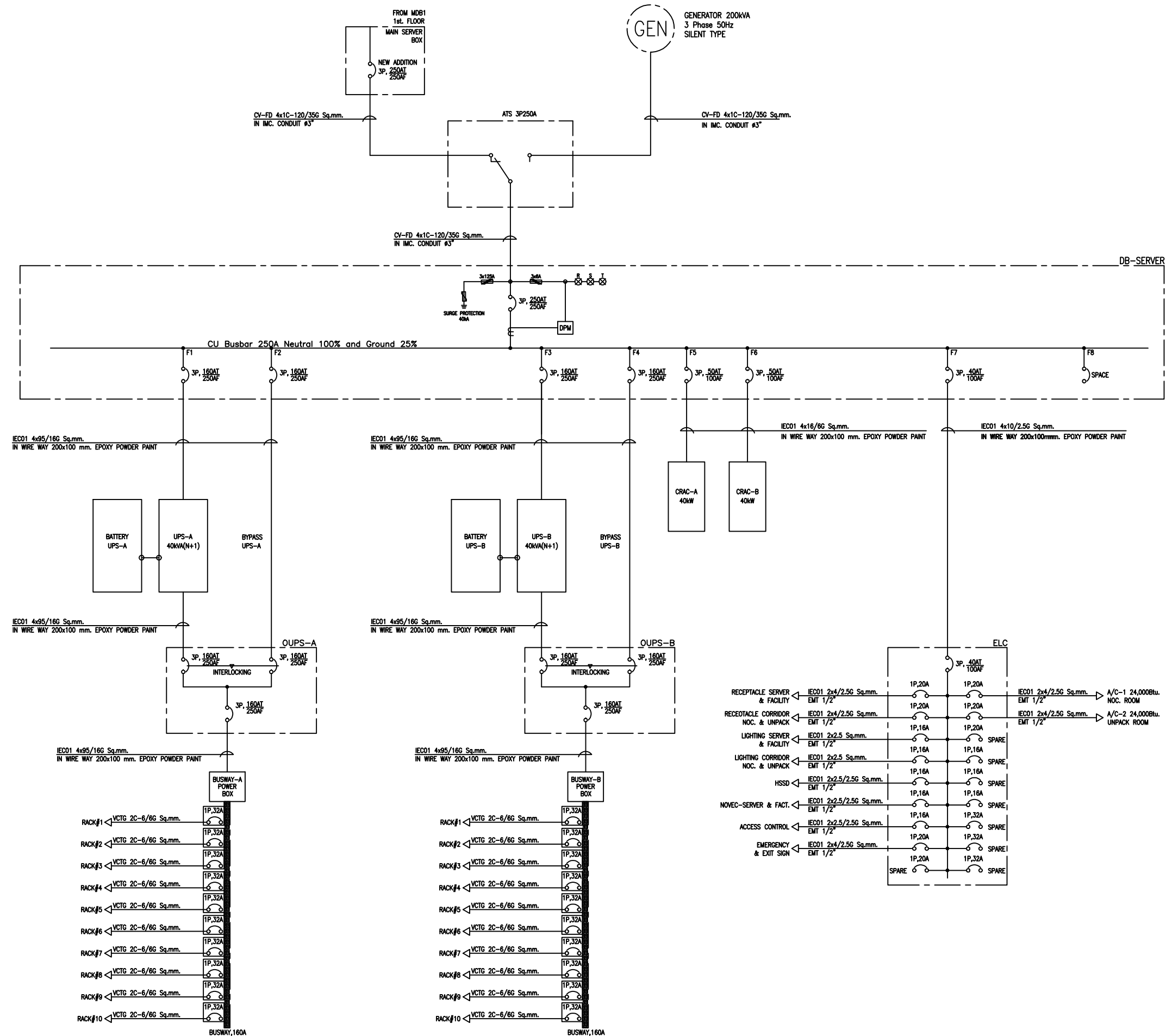
CHECKED BY
Sh. Pompoom

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

สำหรับอนุมัติ

สำหรับก่อสร้าง



ELECTRICAL SINGLE LINE DIAGRAM
SCALE NOT TO SCALE

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนพพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :
1 3/12/2021 Revised main raceway Somphot

ผ.ศ.ร. พิภูแก้ว ตั้งจิตตานนท์

IT INFORMATION :

ผ.ศ.ร. ปิณฑะ สุริยา

DRAWING TITLE :
ELECTRICAL SINGLE LINE DIAGRAM

SCALE : AS SHOW		
DRAWING NO. STOU-09		REVISION 00
DATE : 8 June 2025		
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING		
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง	

[illegible]

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ



สถานปณิก :

Ima conf

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

៣-៥៣ 14646

วิศวกรโยธา :

การพบปะ

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

ឥឡ. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

สีชมพู ตาชมพู

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภพก. 52837

IT SECURITY :

๑. พิธีกรรม ๒

ผศ.ดร. พิภูสณเฑาะว์ ตั้งติสานนท์

IT INFORMATION :

FORMATION:

ศ.ดร. ปิติเขต สุรรักษ์

DRAWING TITLE :

LOAD SCHEDULE FOR DB SERVER

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO. STOU-10	REVISION 00
------------------------	----------------

DATE : 8 June 2025

DRAW BY	S. Sompoch	
---------	------------	--

CHECKED BY	Sh. Pornpoome	
------------	---------------	--

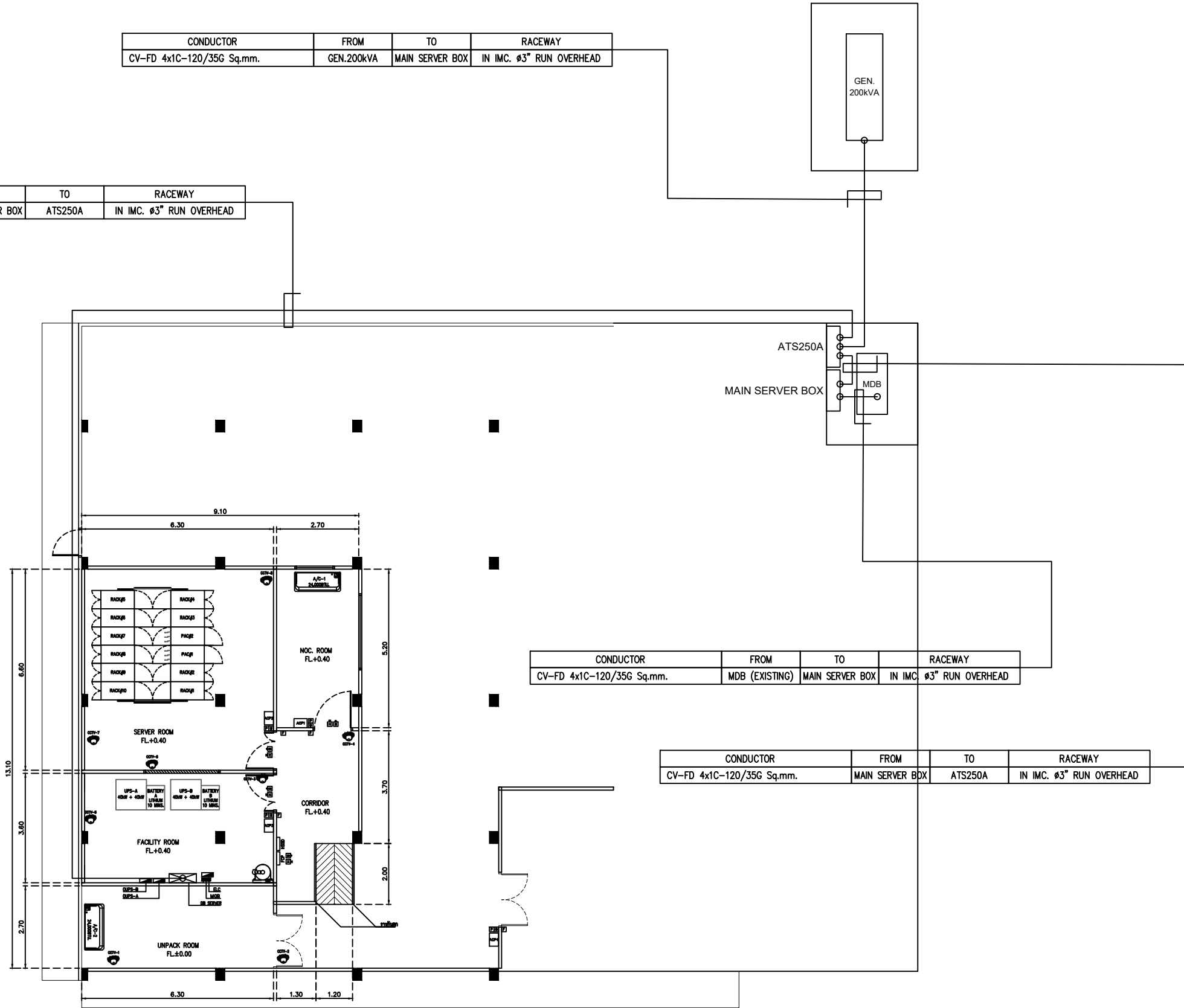
APPROVED BY		
-------------	--	--

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☐ สำหรับอนุมัติ☐ สำหรับก่อสร้าง

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
CV-FD 4x1C-120/35G Sq.mm.	GEN.200kVA	MAIN SERVER BOX	IN IMC. Ø3" RUN OVERHEAD

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
CV-FD 4x1C-120/35G Sq.mm.	MAIN SERVER BOX	ATS250A	IN IMC. Ø3" RUN OVERHEAD



CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
CV-FD 4x1C-120/35G Sq.mm.	MDB (EXISTING)	MAIN SERVER BOX	IN IMC. Ø3" RUN OVERHEAD

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
CV-FD 4x1C-120/35G Sq.mm.	MAIN SERVER BOX	ATS250A	IN IMC. Ø3" RUN OVERHEAD

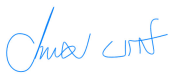
GENERATOR MAIN FEEDER
SCALE 1:75(A1), 1:150(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:

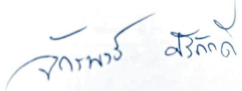


สถาปนิก :



นาย มนุพศ์ นรสิงห์
ภ-สด 14646

วิศวกรโยธา :



นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สช. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :



นาย พิรพล ราชรักย์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :



ศส.ดร. พิภูณแก้ว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :

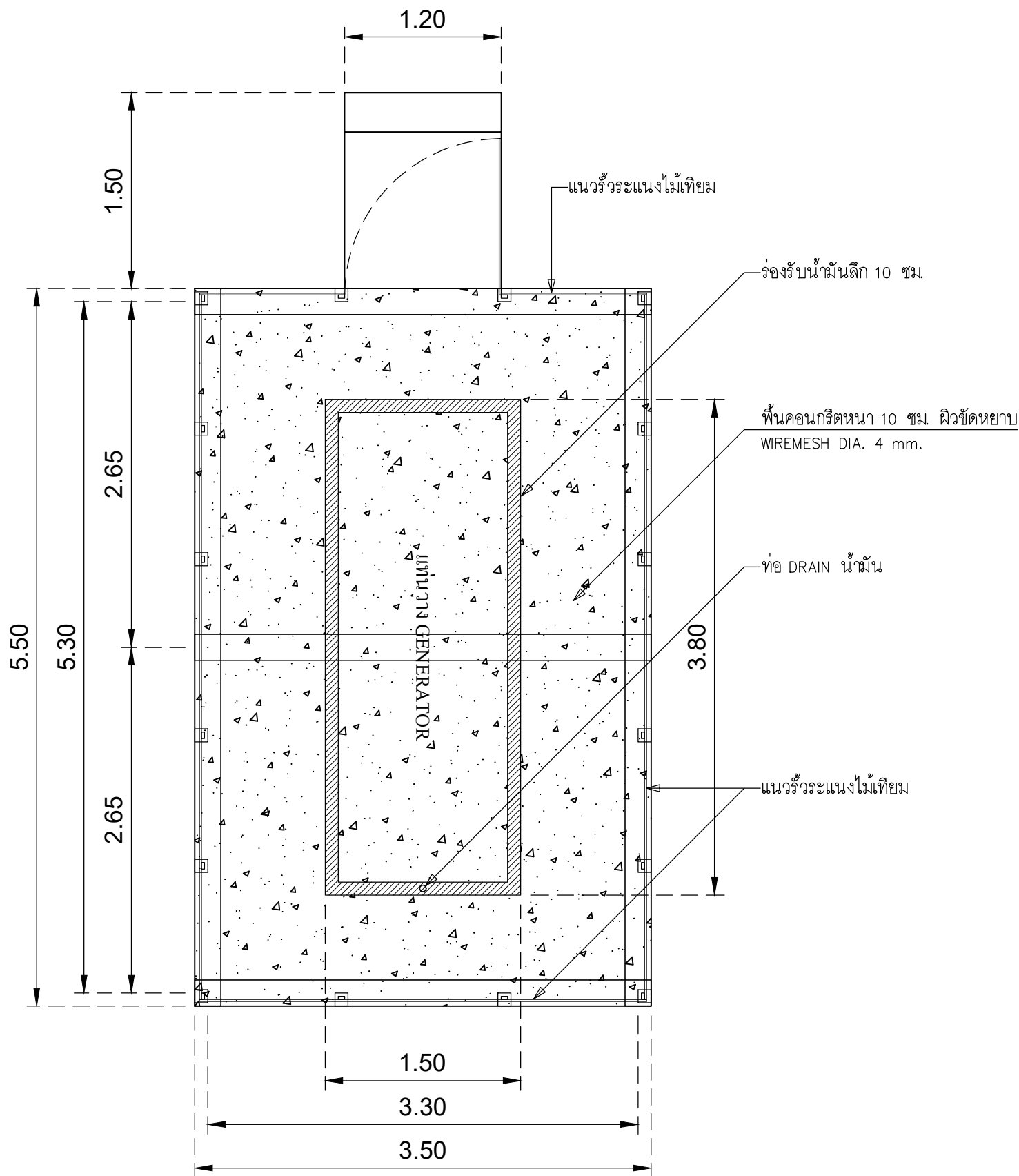


ศ.ดร. ปิดิเชต สุริภักยา

DRAWING TITLE :

GENERATOR MAIN FEEDER

SCALE : AS SHOW		
DRAWING NO.	STOU-11	REVISION 00
DATE : 8 June 2025		
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING		
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง	



GENERATOR LAYOUT PLAN
SCALE 1:20(A1), 1:40(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภฟท 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิภูมแก้ว ตั้งติส้านนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเชต สุธีรักษา

-

DRAWING TITLE :

GENERATOR LAYOUT PLAN

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-11.1	00

DATE : 8 June 2025

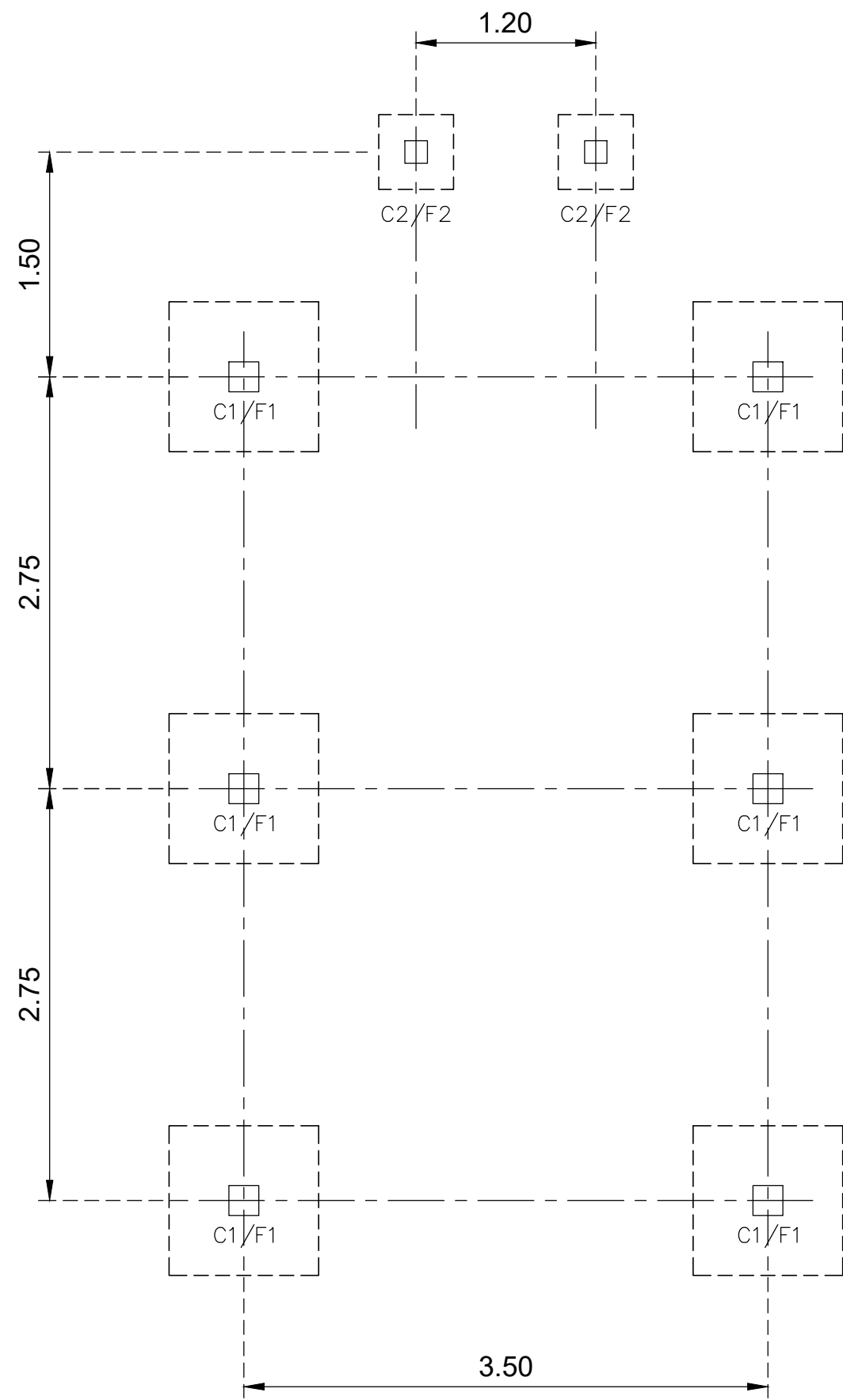
DRAW BY	S. Sompoch	
---------	------------	--

CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
------------	--------------	--

APPROVED BY		
-------------	--	--

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง
---	---



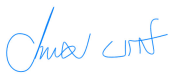
GENERATOR FOOTING PLAN
SCALE 1:20(A1), 1:40(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:

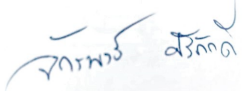


สถาปนิก :



นาย มนพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :



นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :



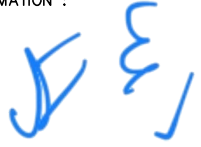
นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟท 52837

IT SECURITY :



ผศ.ดร. พิภูมแก้ว ตั้งติส้านนท์

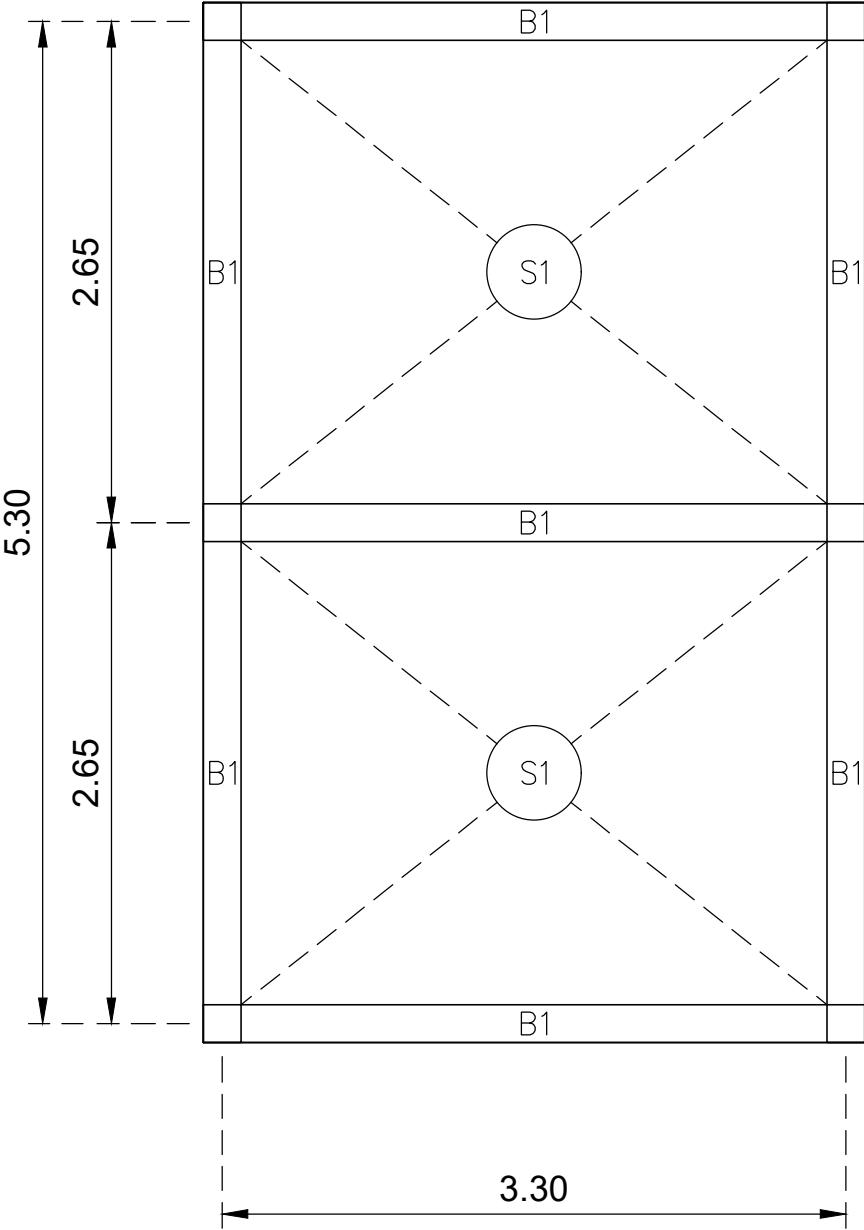
IT INFORMATION :



ศ.ดร. ปิติเชต สุธีรักษา

DRAWING TITLE :
GENERATOR FOOTING PLAN

SCALE : AS SHOW	
DRAWING NO. STOU-11.2	REVISION 00
DATE : 8 June 2025	
DRAW BY S. Sompoch	
CHECKED BY Sh. Pornpoom	
APPROVED BY	
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING	
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง



GENERATOR BEAM FLOOR PLAN

SCALE 1:20(A1), 1:40(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภฟท 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิภูมแก้ว ตั้งติส้านนท์

-

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเชต สุธีรักษา

-

DRAWING TITLE :

GENERATOR BEAM FLOOR PLAN

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-11.3	00

DATE : 8 June 2025

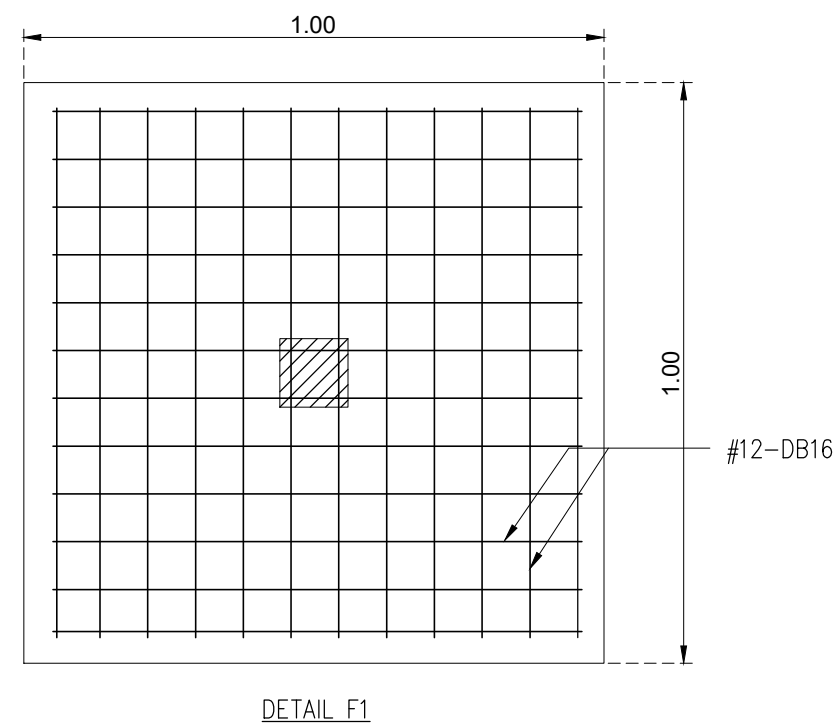
DRAW BY	S. Sompoch	
---------	------------	--

CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
------------	--------------	--

APPROVED BY		
-------------	--	--

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง
---	---



แบบขยายโครงสร้าง
SCALE NOT TO SCALE

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



สถาปนิก :

Chad White

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ກ-ສດ 14646

วิธีกรรโยธา :

အကယ်၍ အသံ

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

ឥឡ. 13642

วิศวกรรมไฟฟ้า :

มีผล ตามที่

นาย ไพโรพล ราชรักษ์

ภาพก. 52837

IT SECURITY :

พิกัด 2

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตั้งติสานนท์

IT INFORMATION :

FORMATION :

ศ.ดร. ปิติเชตต์ สวรรค์รักษา

DRAWING TITLE :

แบบขยายโครงสร้าง

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.

STOU-11.4

DATE :

8 June 2025

DRAW BY

S. Sompoch

CHECKED BY

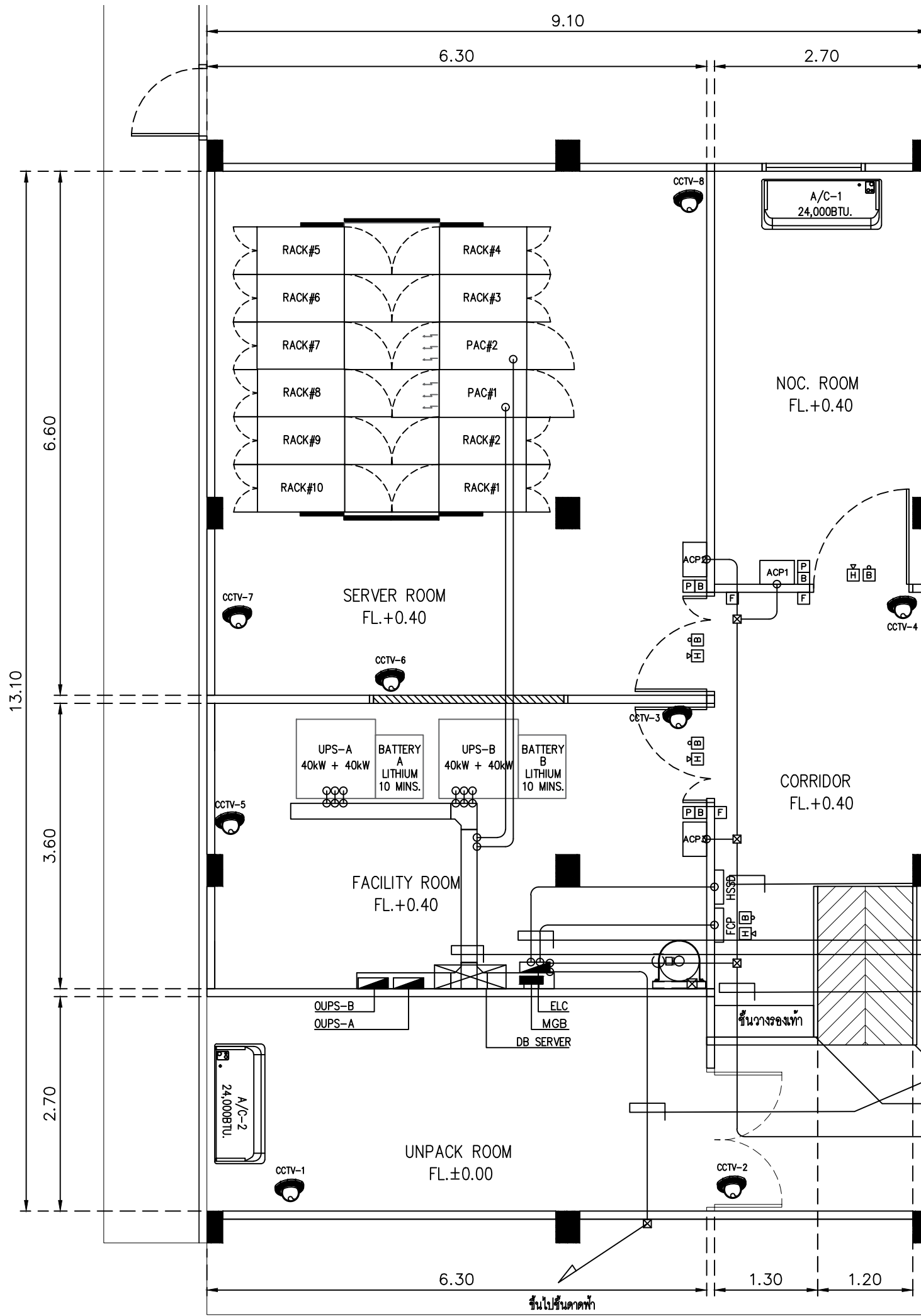
Sh. Pornpoo.

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☐ สำหรับบัณฑิต

สำหรับก่อสร้าง



CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.13	ACP1, ACP2, ACP3	IN EMT. 1 1/2" RUN ON CEILING

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.11	NOVEC	IN EMT. 1 1/2" RUN ON CEILING
IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.9	HSSD	IN EMT. 1 1/2" RUN ON CEILING

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 4x35/10G Sq.mm.	DB SERVER-F1	UPS-A	WIRE WAY 200x100mm. RUN UNDER RAISED FLOOR
IEC01 4x35/10G Sq.mm.	DB SERVER-F3	UPS-B	
IEC01 4x35/10G Sq.mm.	DB SERVER-F2	OUPS-A	
IEC01 4x35/10G Sq.mm.	DB SERVER-F4	OUPS-B	
IEC01 4x16/6G Sq.mm.	UPS-A	OUPS-A	
IEC01 4x16/6G Sq.mm.	UPS-B	OUPS-B	
IEC01 4x16/6G Sq.mm.	DB SERVER-F5	CRAC-A	
IEC01 4x16/6G Sq.mm.	DB SERVER-F6	CRAC-B	

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.13	ACP4	IN EMT. 1 1/2" RUN ON CEILING

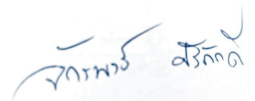
CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 2x4/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.2	A/C-1	IN EMT. 1" RUN ON CEILING
IEC01 2x4/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.4	A/C-2	

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สด 14646

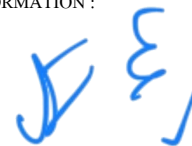
วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สช. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ศส.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตตานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิณฑะ สุริยา

DRAWING TITLE :
MAIN FEEDER NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO. STOU-12
REVISION 00

DATE : 8 June 2025

DRAW BY S. Sompoch

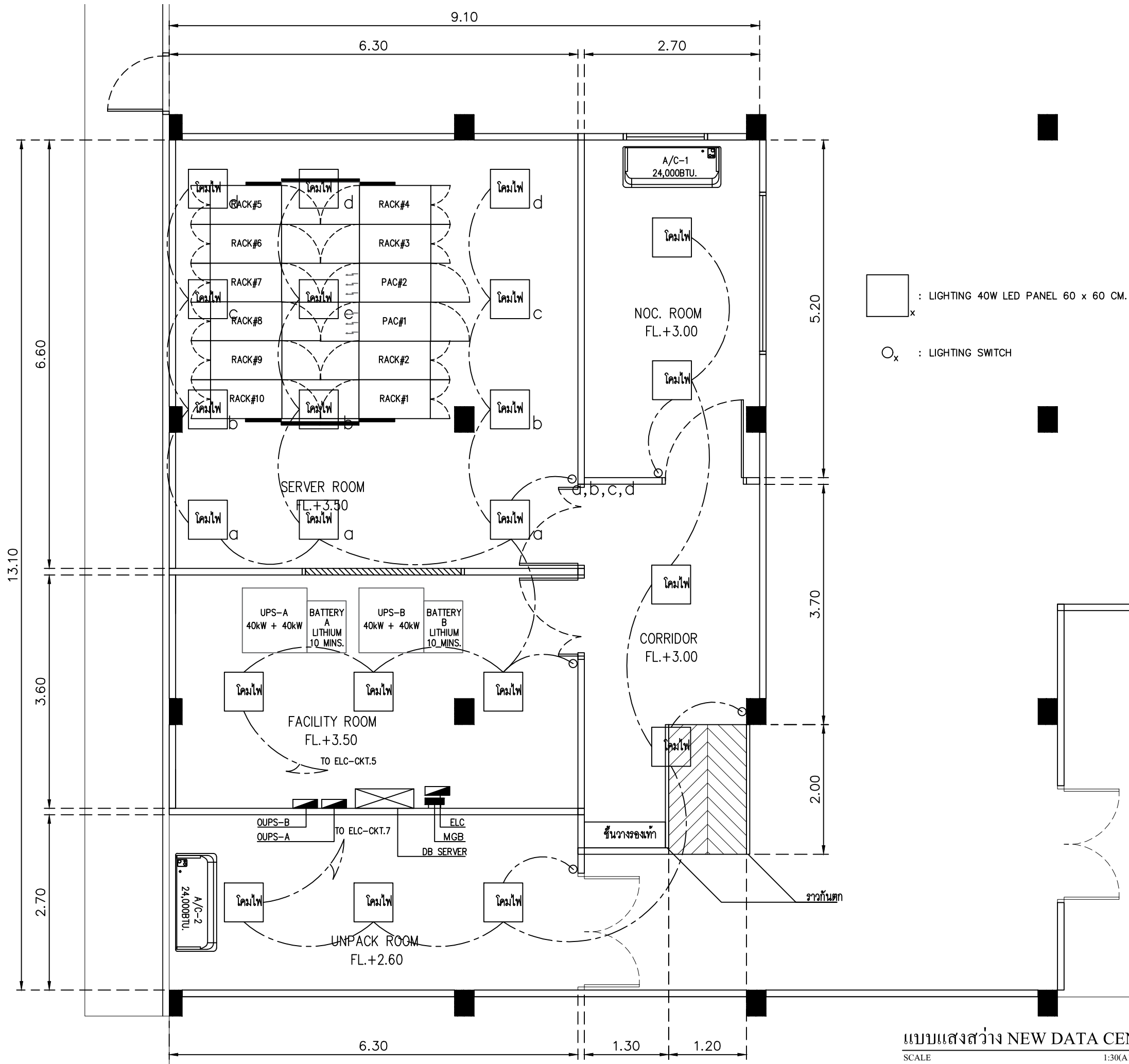
CHECKED BY Sh. Pornpoom

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

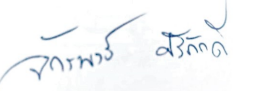
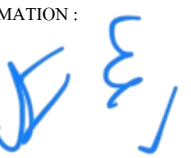
☒ สำหรับอนุมัติ ☐ สำหรับก่อสร้าง

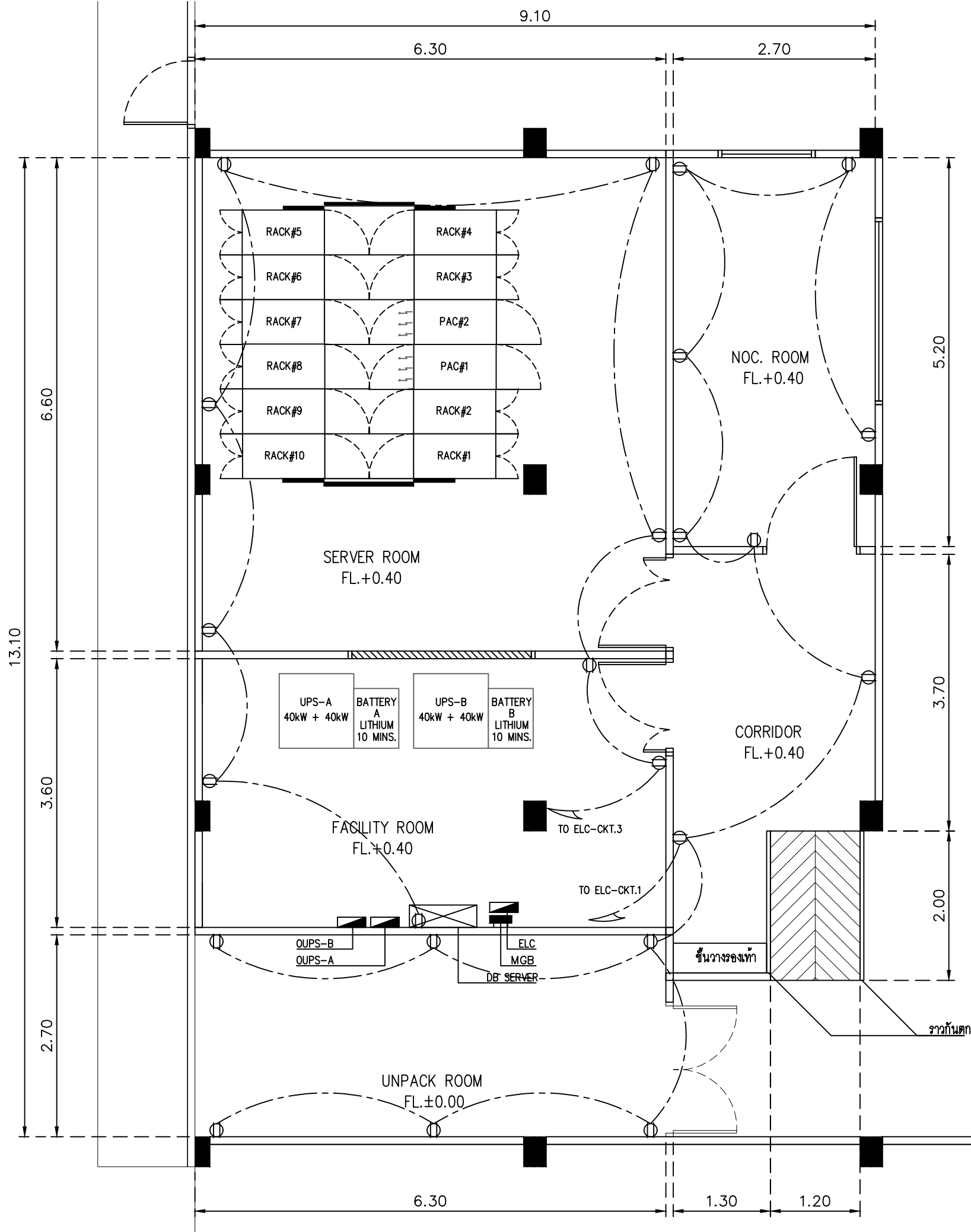
MAIN FEEDER NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)



□_x : LIGHTING 40W LED PANEL 60 x 60 CM.
○_x : LIGHTING SWITCH

แบบแสงสว่าง NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME : โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช จำนวน 1 ระบบ	
OWNER: 	
สถาปนิก :  นาย มนุพศ์ นรสิงห์ ภ-สด 14646	
วิศวกรโยธา :  นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี สช. 13642	
วิศวกรไฟฟ้า :  นาย พิรพล ราชรักษ์ ภฟก. 52837	
IT SECURITY :  ศส.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์	
IT INFORMATION :  ศ.ดร. ปิณฑะ สุริภักย์	
DRAWING TITLE : แบบแสงสว่าง NEW DATA CENTER	
SCALE : AS SHOW	
DRAWING NO. STOU-13	REVISION 00
DATE : 8 June 2025	
DRAW BY S. Sompoch	
CHECKED BY Sh. Pornpoom	
APPROVED BY	
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING	
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง



แบบเต็มรับติดตั้ง NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนุพส์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สช. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :

พิกุลแก้ว 2
ศ.ดร. พิกุลแก้ว ตั้งจิตตานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิณฑะ สุริยา

DRAWING TITLE :

แบบเต็มรับติดตั้ง NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO. STOU-14
REVISION 00

DATE : 8 June 2025

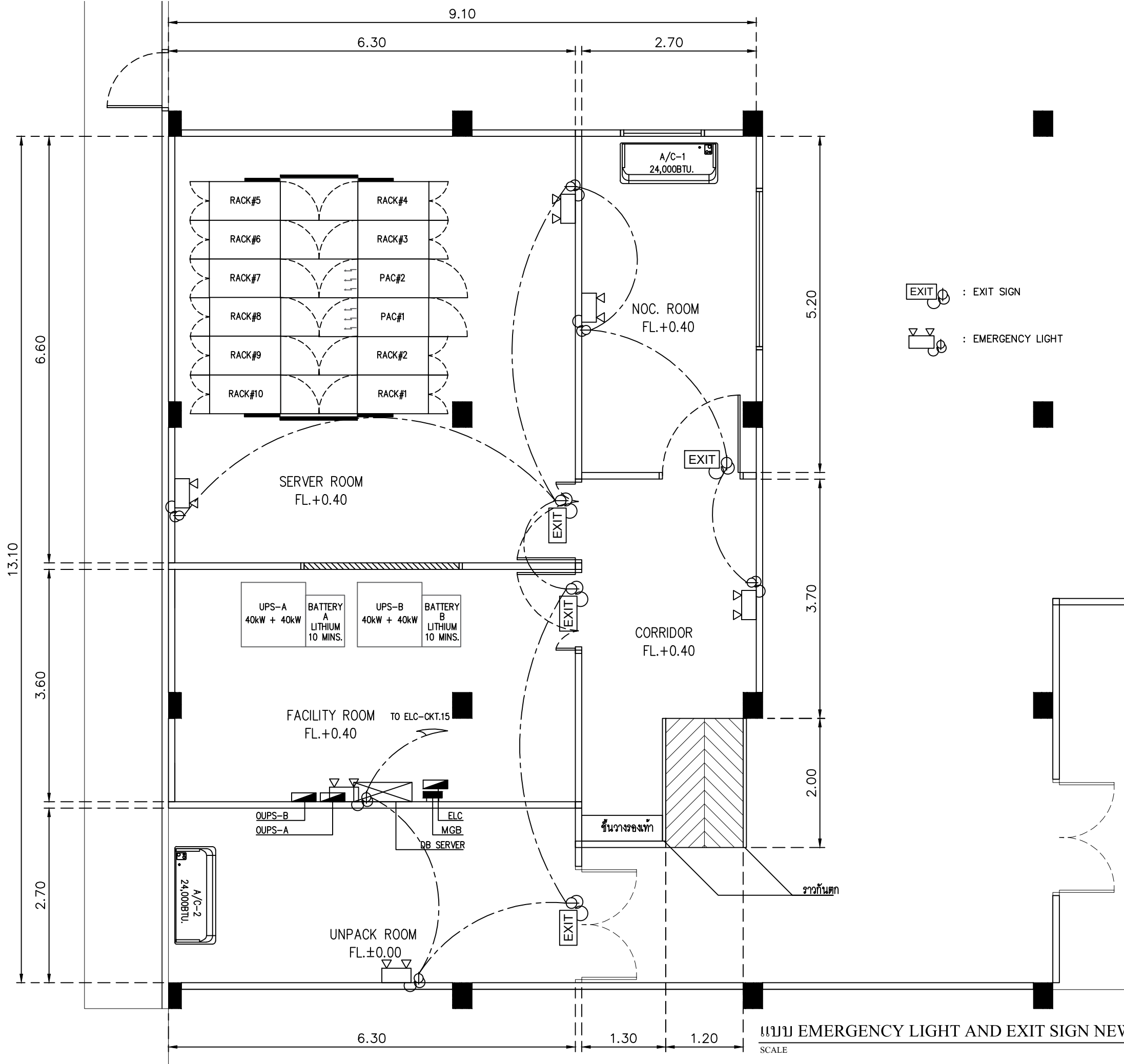
DRAW BY S. Sompoch

CHECKED BY Sh. Pornpoom

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

สำหรับอนุมัติ สำหรับก่อสร้าง



แบบ EMERGENCY LIGHT AND EXIT SIGN NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนุพส์ นรสิงห์
ภ-สด 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สช. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ศส.ดร. พิภูมแก้ว ตั้งจิตตานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิณฑะ สุริยกษา

DRAWING TITLE :
แบบ EMERGENCY LIGHT
AND EXIT SIGN NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-15	00

DATE : 8 June 2025

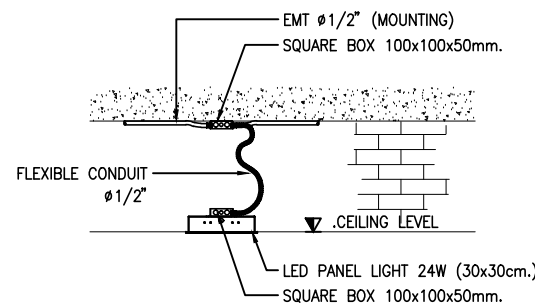
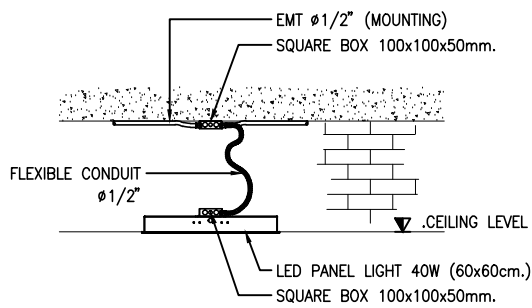
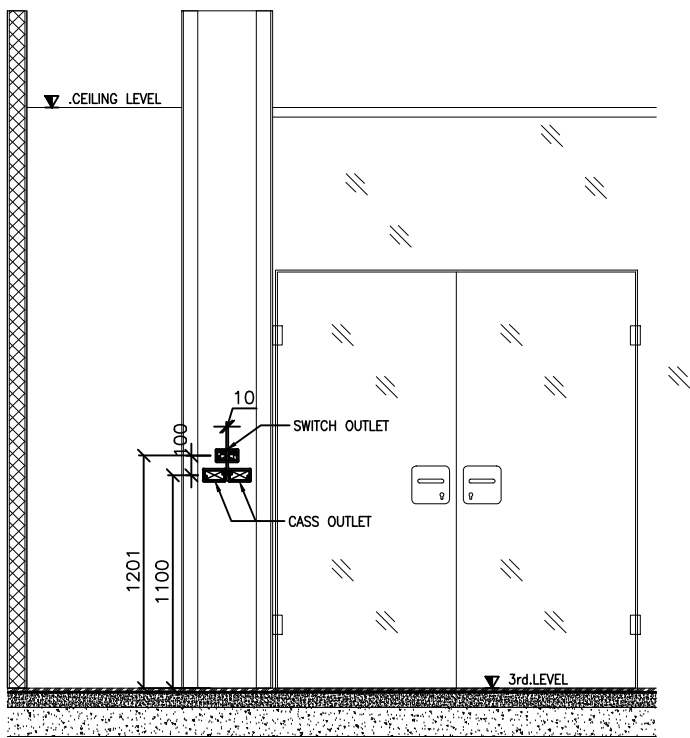
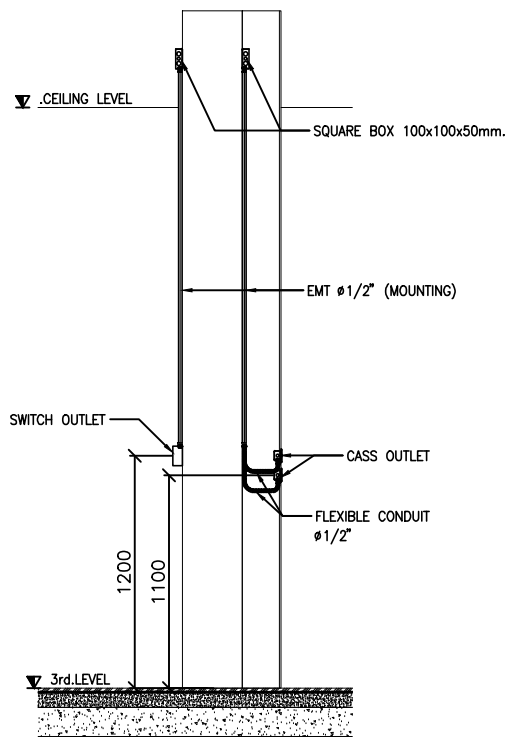
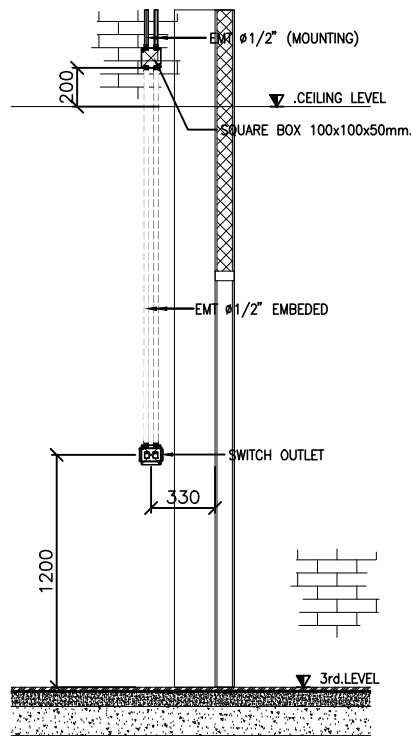
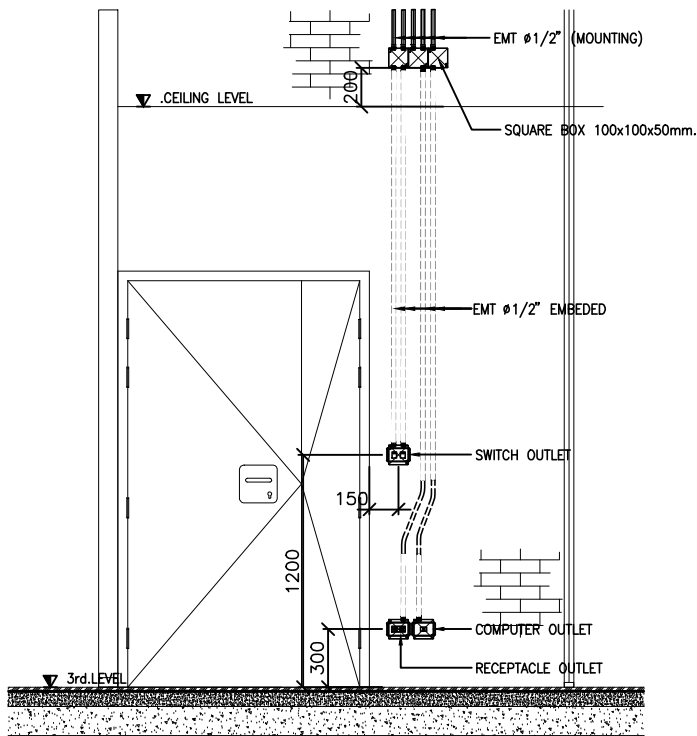
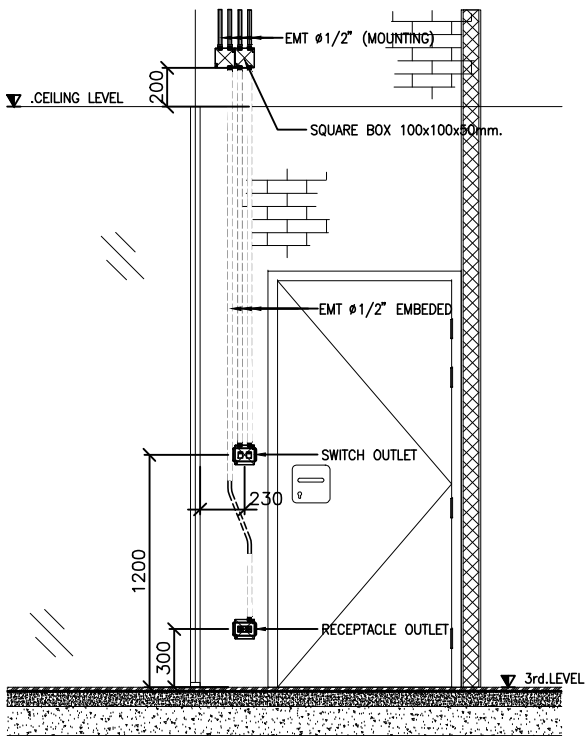
DRAW BY	
S. Sompoch	

CHECKED BY	
Sh. Pornpoom	

APPROVED BY	

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

สำหรับอนุมัติ	สำหรับก่อสร้าง
☒	☐



PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



สถาปนิก :

นาย มณฑล นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

วิศวกรโยธา

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

พินิจ สารภัก

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภพท 52837

IT SECURITY :

พิกุลแก้ว 2

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตั้งศิลาพันธ์

IT INFORMATION :

5 E

ศ.ดร. ปิณฑิต สุทธิรักษา

DRAWING TITLE :

DETAIL FOR INSTALLATION 1

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO.

STOU-16

REVISION

00

DATE : 8 June 2025

DRAW BY : S. Sompoch

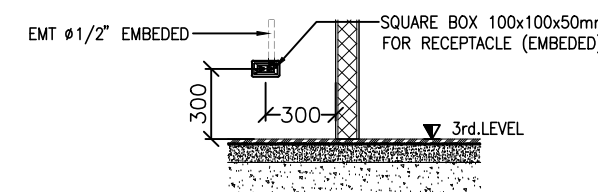
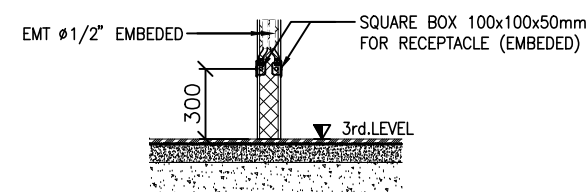
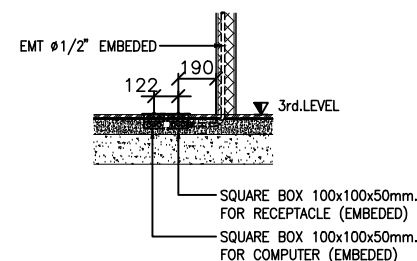
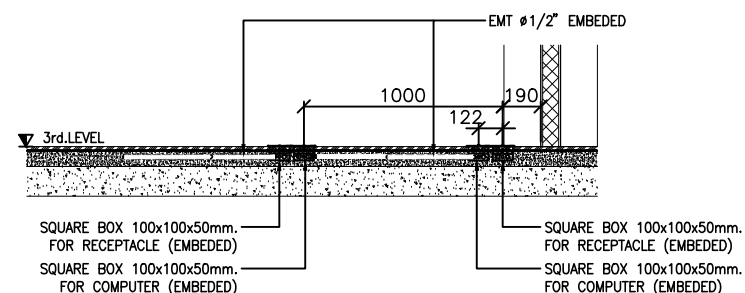
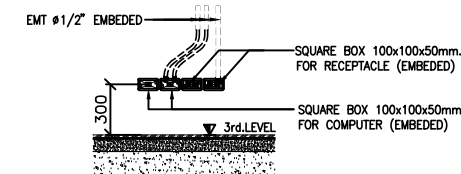
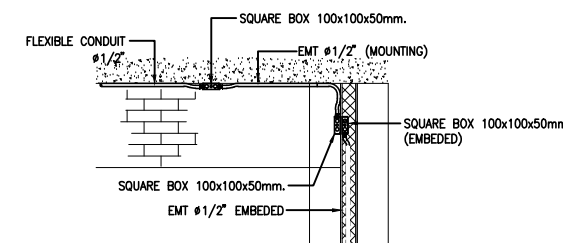
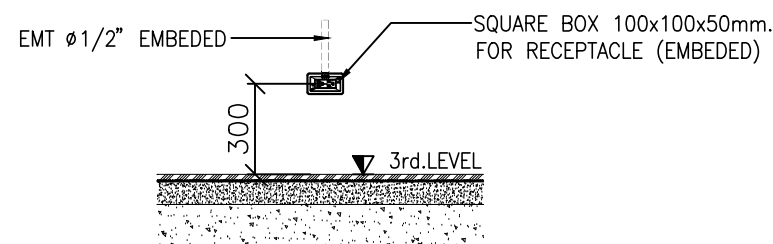
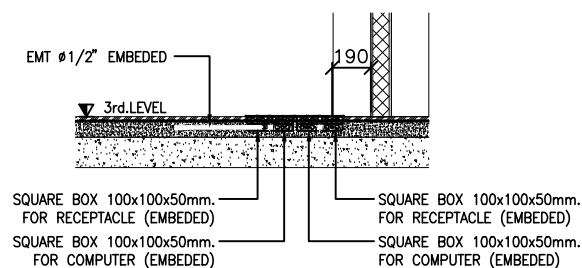
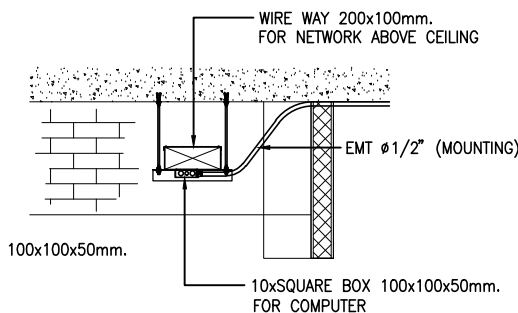
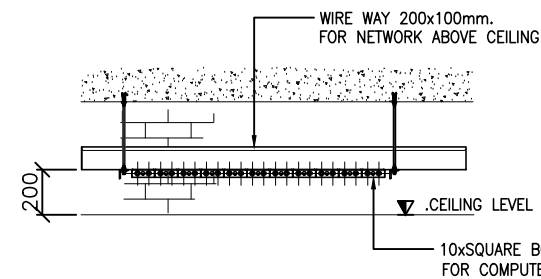
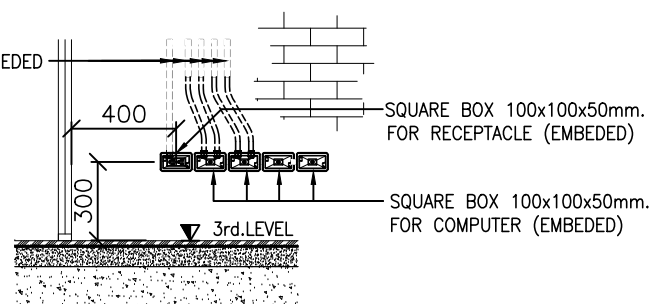
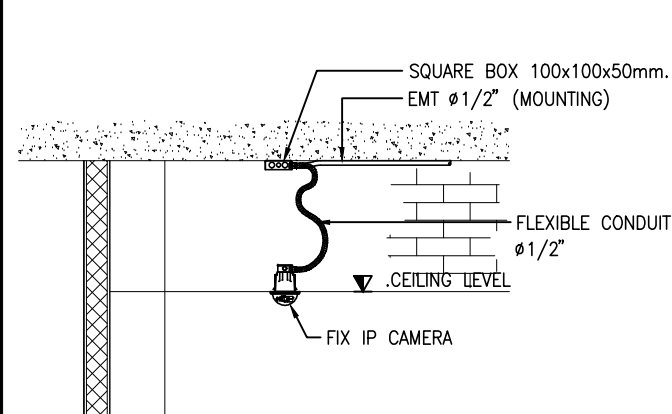
CHECKED BY : Sh. Pompoome

APPROVED BY :

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

สำหรับอนุมัติ

สำหรับก่อสร้าง



PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



สถาปนิก :

Handwritten signature

นาย มณฑล นรสิงห์

ภ- สถ 14646

วิศวกรโยธา :

Handwritten signature

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สถ 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

Handwritten signature

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภพ 52837

IT SECURITY :

Handwritten signature

ผศ.ดร. พิฑูลแก้ว ตั้งสินานนท์

IT INFORMATION :

Handwritten signature

ศ.ดร. ปิณฑิต สุทธิรักษา

DRAWING TITLE :

DETAIL FOR INSTALLATION 2

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO.	REVISION
STOU-17	00

DATE : 8 June 2025

DRAW BY : S. Sompoch

CHECKED BY : Sh. Pompoome

APPROVED BY :

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ ☐ สำหรับก่อสร้าง

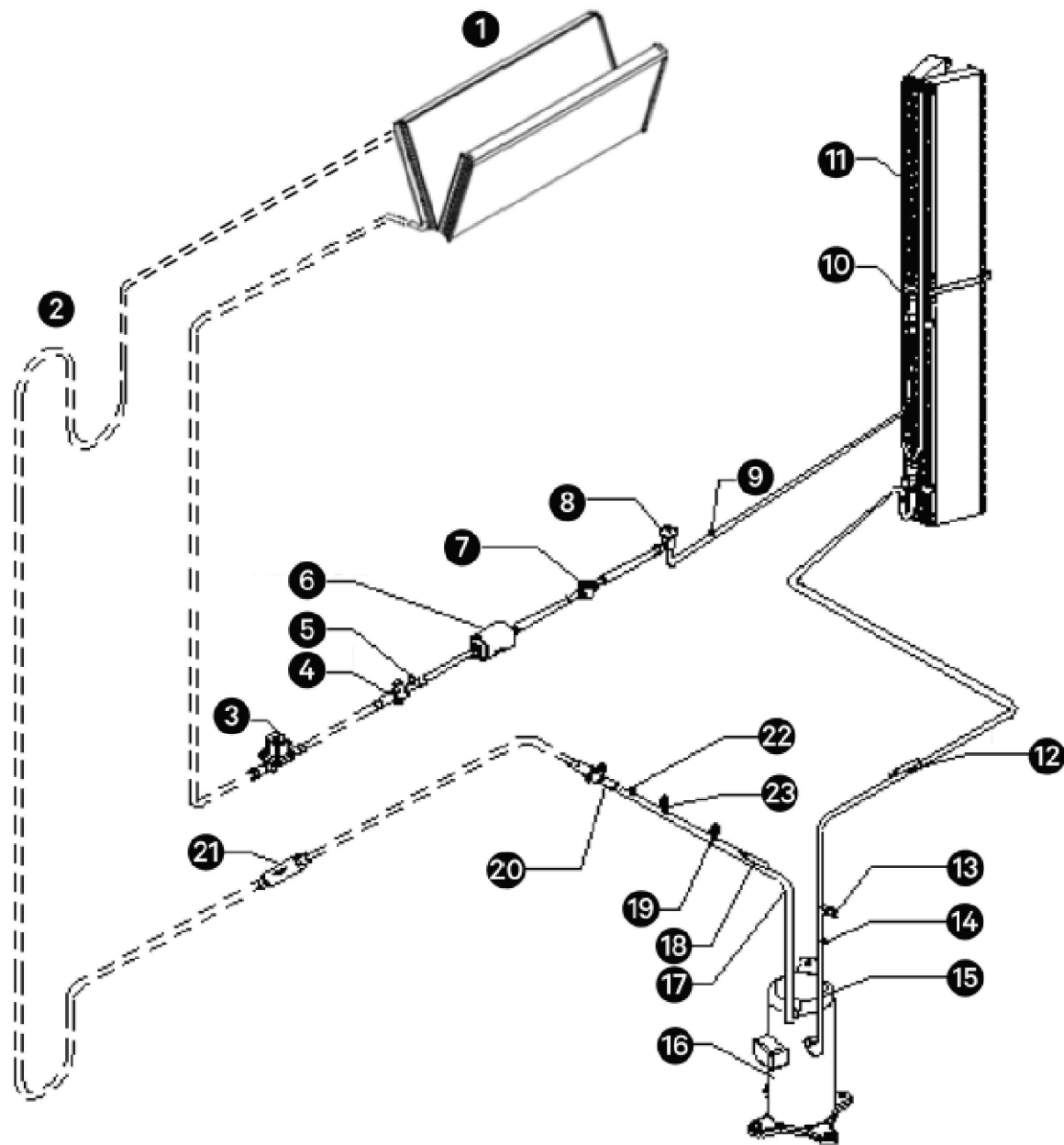


DIAGRAM OF AIR COOLING FLUORINE PUMP SERIES	
NO.	NAME
1	CONDENSER COIL
2	OIL TRAP (INSTALL ONE OIL TRAP AT EVERY 7.5M VERTICAL RISE)
3	SOLENOID VALVE
4	BALL VALVE 1
5	SCHRADER VALVE 1
6	FILTER DRIER
7	SIGHT GLASS
8	EEV
9	SCHRADWE VALVE 2
10	DISTRIBUTION BOARD
11	EVAPORATOR COIL
12	SUCTION TEMPERATURE SENSOR
13	LOW PRESSURE SENSOR
14	SCHRADER VALVE 3
15	SUCTION LINE
16	VARIABLE SPEED COMPRESSOR
17	DISCHARGE LINE
18	DISCHARGE TEMPERATURE SENSOR
19	HIGH PRESSURE SENSOR
20	BALL VALVE 2
21	CHECK VALVE
22	SCHRADER VALVE 4
23	HIGH PRESSURE SWITCH

SCHEMATIC DIAGRAM ระบบปรับอากาศควบคุมความชื้น ห้องศูนย์คอมพิวเตอร์หลัก ชั้น 3
SCALE NOT TO SCALE

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนุพศ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิภูมิก้าว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิณฑะ สุริยา

DRAWING TITLE :
SCHEMATIC DIAGRAM
ระบบปรับอากาศควบคุมความชื้น
ห้องศูนย์คอมพิวเตอร์หลัก ชั้น 3

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO.	REVISION
STOU-18	00

DATE : 5 June 2025

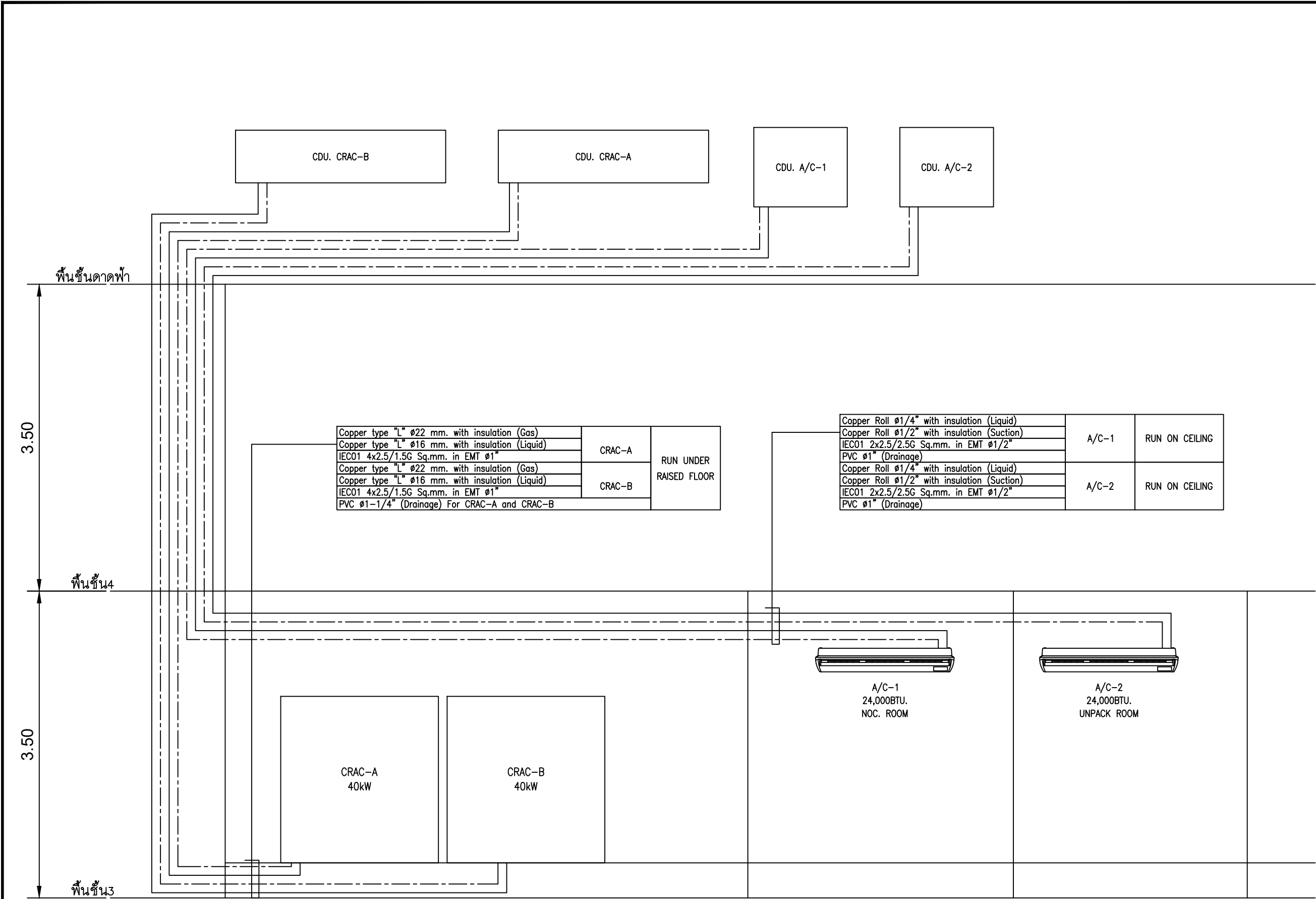
DRAW BY	S. Sompoch
---------	------------

CHECKED BY	Sh. Pornpoom
------------	--------------

APPROVED BY	
-------------	--

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง
---	---



แบบ AIR CONDITIONING SYSTEM RISER DIAGRAM
SCALE NOT TO SCALE

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิดิเชต สุริรักษา

DRAWING TITLE :
แบบ AIR CONDITIONING SYSTEM
RISER DIAGRAM

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-19	00

DATE : 8 June 2025

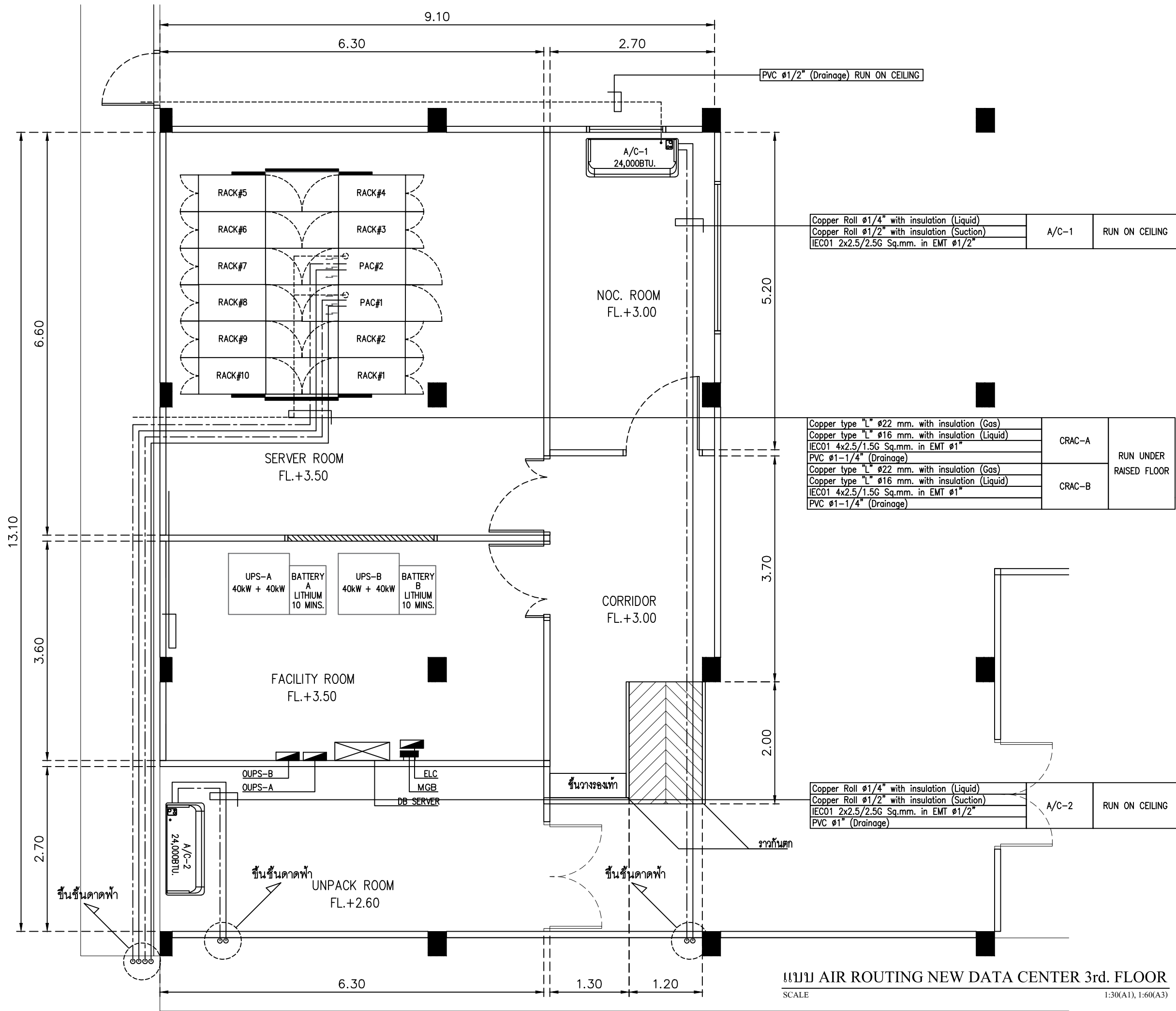
DRAW BY	S. Sompoch
---------	------------

CHECKED BY	Sh. Pornpoom
------------	--------------

APPROVED BY	
-------------	--

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง
---	---



PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

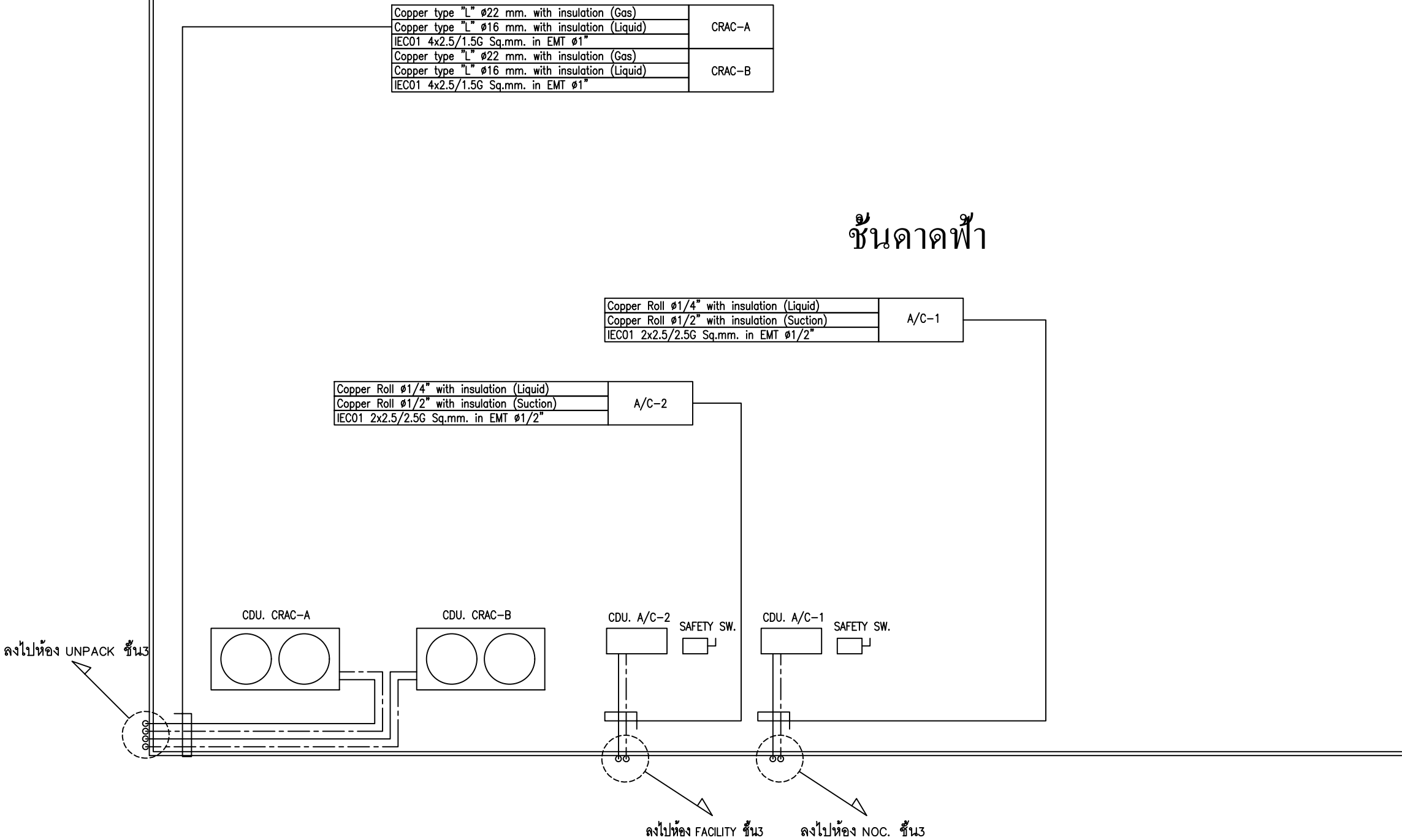
นาย พิรพล ราชรักษ์
ภพก. 52837

IT SECURITY :

IT INFORMATION :

DRAWING TITLE :
แบบ AIR ROUTING NEW DATA CENTER
3rd. FLOOR

SCALE :	AS SHOW	
DRAWING NO.	STOU-20	REVISION 00
DATE :	8 June 2025	
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING		
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง	



แบบ AIR ROUTING NEW DATA CENTER ชั้นดาไฟฟ้า

SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิดิเชต สุริรักษา

DRAWING TITLE :
แบบ AIR ROUTING NEW DATA CENTER
ชั้นดาไฟฟ้า

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO. STOU-21 REVISION 00

DATE : 8 June 2025

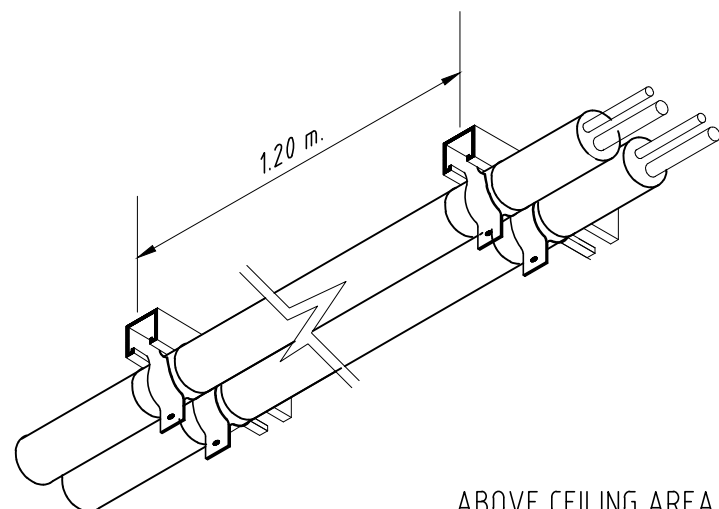
DRAW BY S. Sompoch

CHECKED BY Sh. Pornpoom

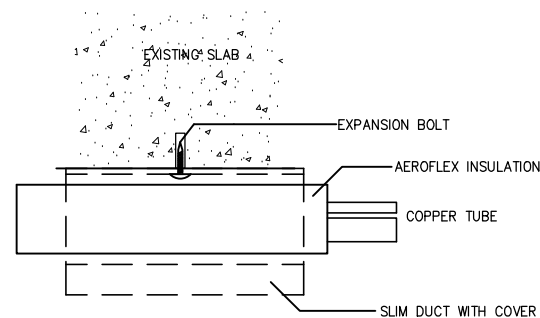
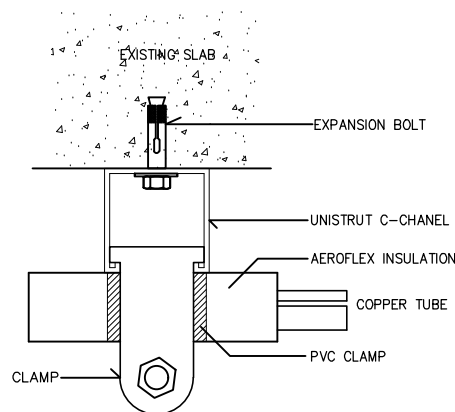
APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ ☐ สำหรับก่อสร้าง

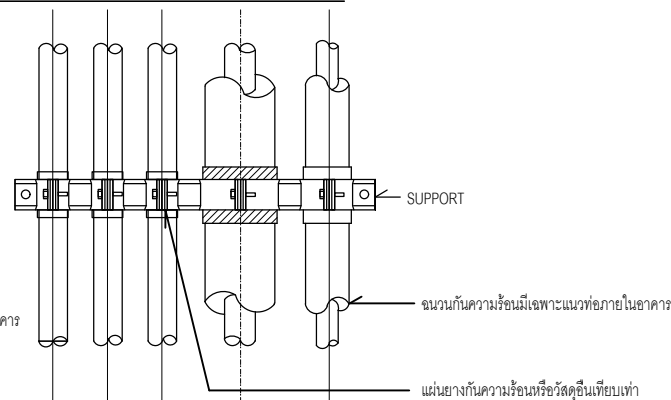


ABOVE CEILING AREA

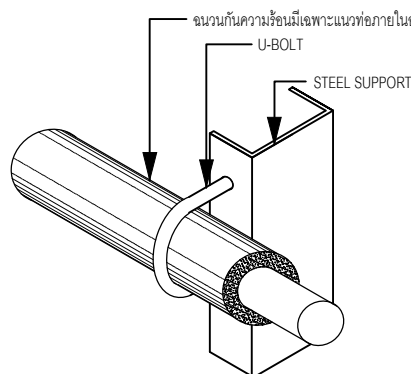


NON CEILING AREA

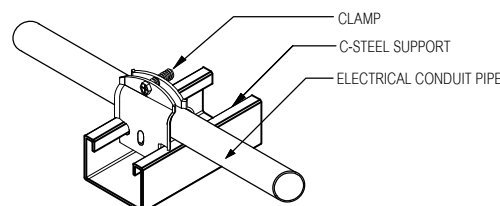
REFRIGERANT PIPE SUPPORT & DETAIL



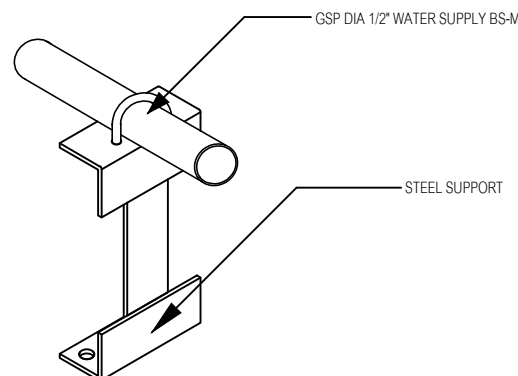
PIPING ON THE WALL



DRAIN PIPE



CONDUIT PIPE



WATER SUPPLY PIPE

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



สถาปนิก :

นาย มณฑล นรสิงห์

ภ- สถ 14646

วิศวกรโยธา :

วิศวกรโยธา

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

พินิจ สารักษ์

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภฟ 52837

IT SECURITY :

1 3/12/2021 Revised main raceway Somphot

พิกุลแก้ว 2

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตั้งสินานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิณฑิต สุทธิรักษา

DRAWING TITLE :

TYPICAL DETAIL OF INSTALLATION

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-22	00

DATE : 8 June 2025

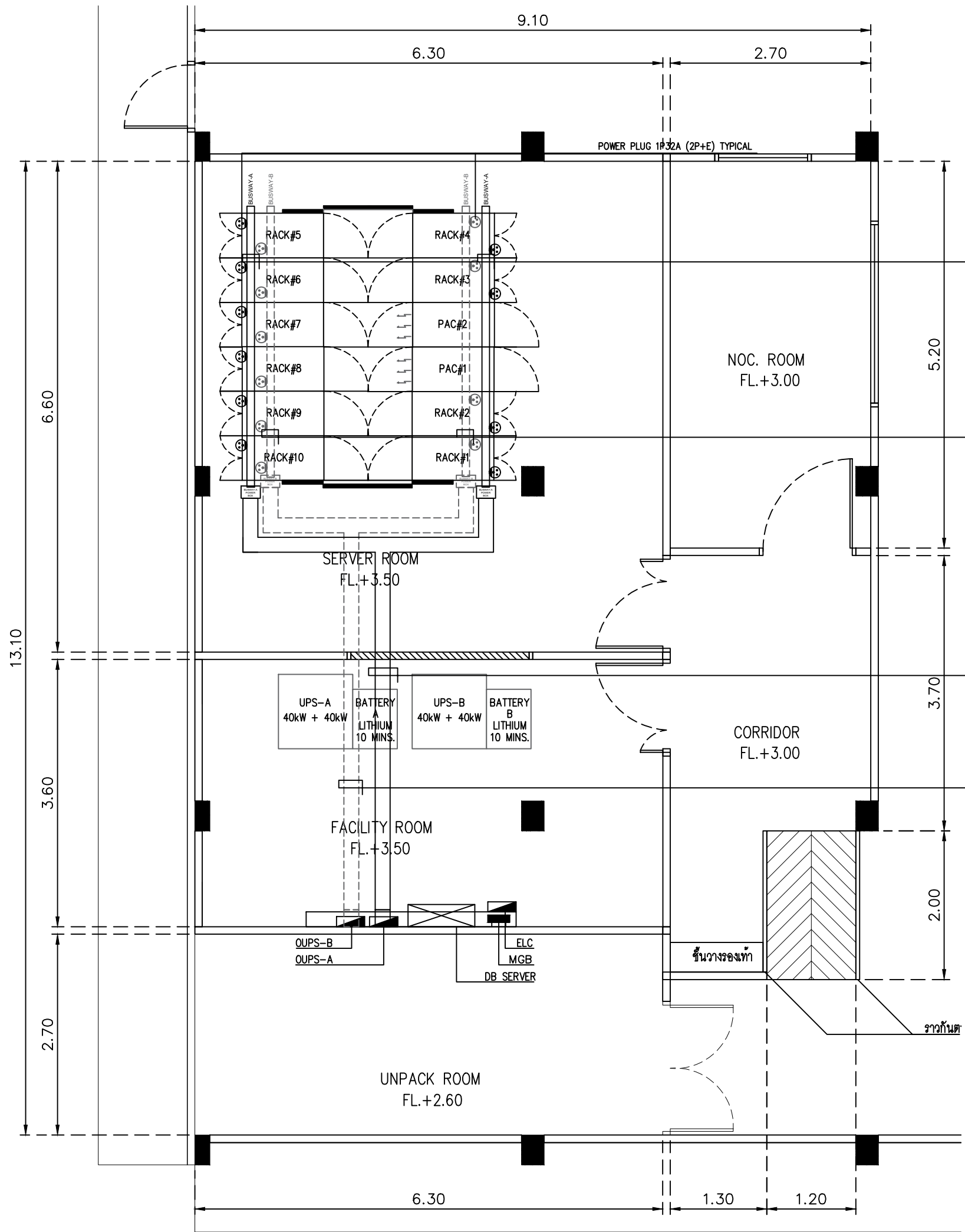
DRAW BY	S. Sompoch	
---------	------------	--

CHECKED BY	Sh. Pompoom	
------------	-------------	--

APPROVED BY		
-------------	--	--

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง
---	---



CONDUCTOR	FROM	TO	RACE WAY
BUSWAY , 160AMPS	BUSWAY-A POWER BOX	RACK-1	BUSWAY-A RUN OVER HEAD
		RACK-2	
		RACK-3	
		RACK-4	
		RACK-5	
		RACK-6	
		RACK-7	
		RACK-8	
		RACK-9	
		RACK-10	
CONDUCTOR	FROM	TO	RACE WAY
BUSWAY , 160AMPS	BUSWAY-B POWER BOX	RACK-1	BUSWAY-B RUN OVER HEAD
		RACK-2	
		RACK-3	
		RACK-4	
		RACK-5	
		RACK-6	
		RACK-7	
		RACK-8	
		RACK-9	
		RACK-10	
CONDUCTOR	FROM	TO	RACE WAY
IEC01 4X95/16G Sq.mm.	OUPS-A	BUSWAY-A POWER BOX	WIRE WAY 200x100 mm. EPOXY POWDER PAINT RUN OVER HEAD
CONDUCTOR	FROM	TO	RACE WAY
IEC01 4X95/16G Sq.mm.	OUPS-B	BUSWAY-B POWER BOX	WIRE WAY 200x100 mm. EPOXY POWDER PAINT RUN OVER HEAD

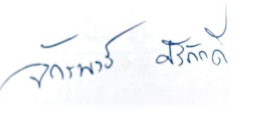
แบบ POWER PLUG NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :


นาย มนูญศรี นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :


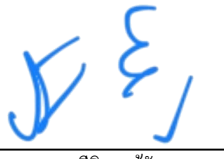
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์
ภพก. 52837

IT SECURITY :


ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตตานนท์

IT INFORMATION :


ศ.ดร. ปิดิเชต สุริภักษา

DRAWING TITLE :
แบบ POWER PLUG NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO. STOU-23
REVISION 00

DATE : 8 June 2025

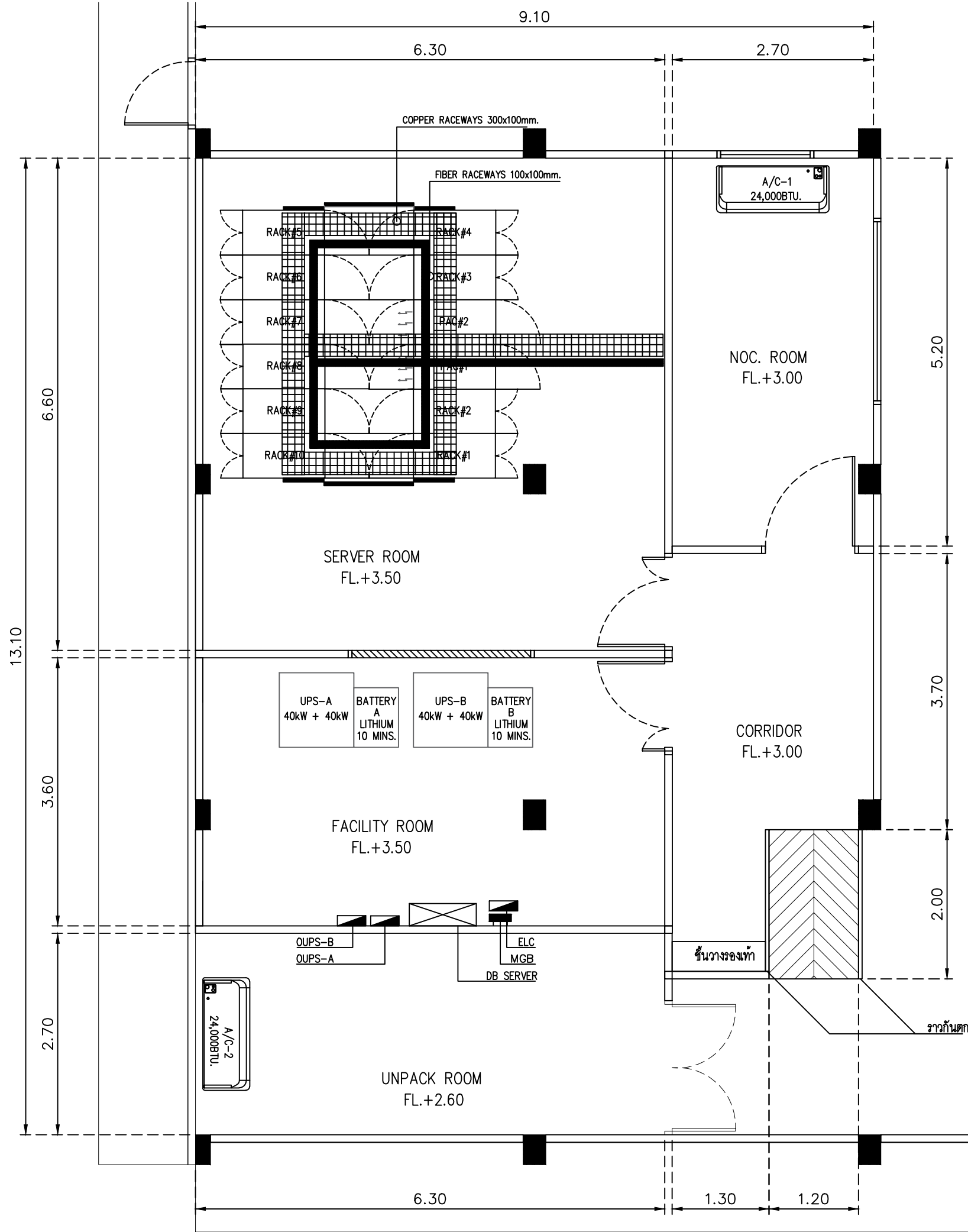
DRAW BY S. Sompoch

CHECKED BY Sh. Pornpoom

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

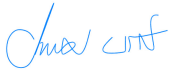
☒ สำหรับอนุมัติ ☐ สำหรับก่อสร้าง



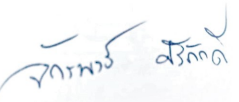
แบบ CABLE RACEWAYS NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :


นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :


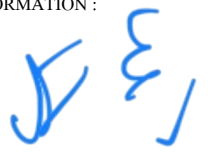
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :


ศส.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :


ศ.ดร. ปิดิเชต สุริรักษา

DRAWING TITLE :
แบบ CABLE BASKET NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO. STOU-24
REVISION 00

DATE : 8 June 2025

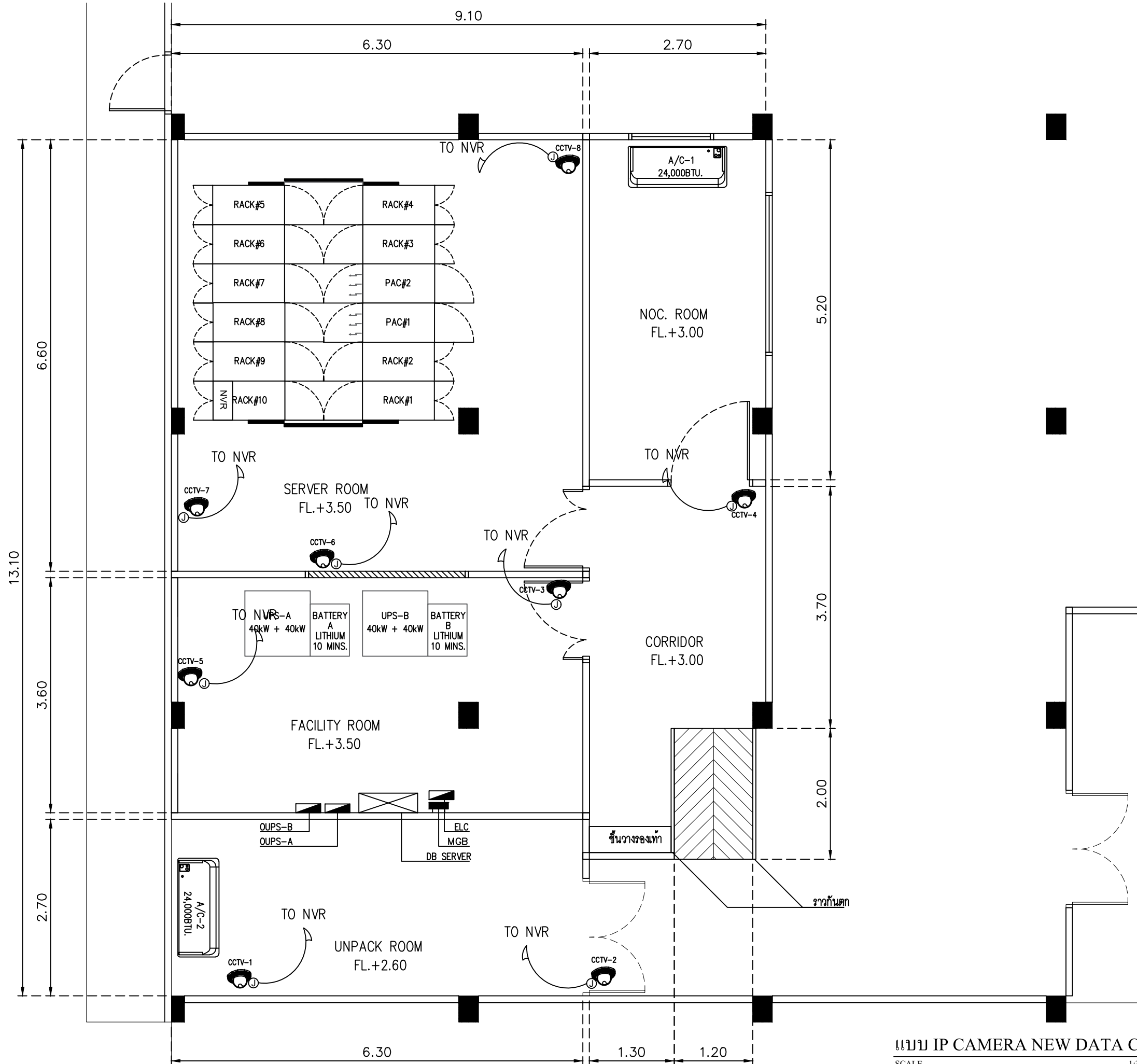
DRAW BY S. Sompoch

CHECKED BY Sh. Pornpoom

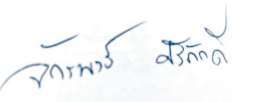
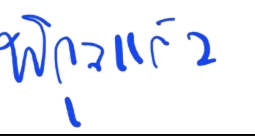
APPROVED BY

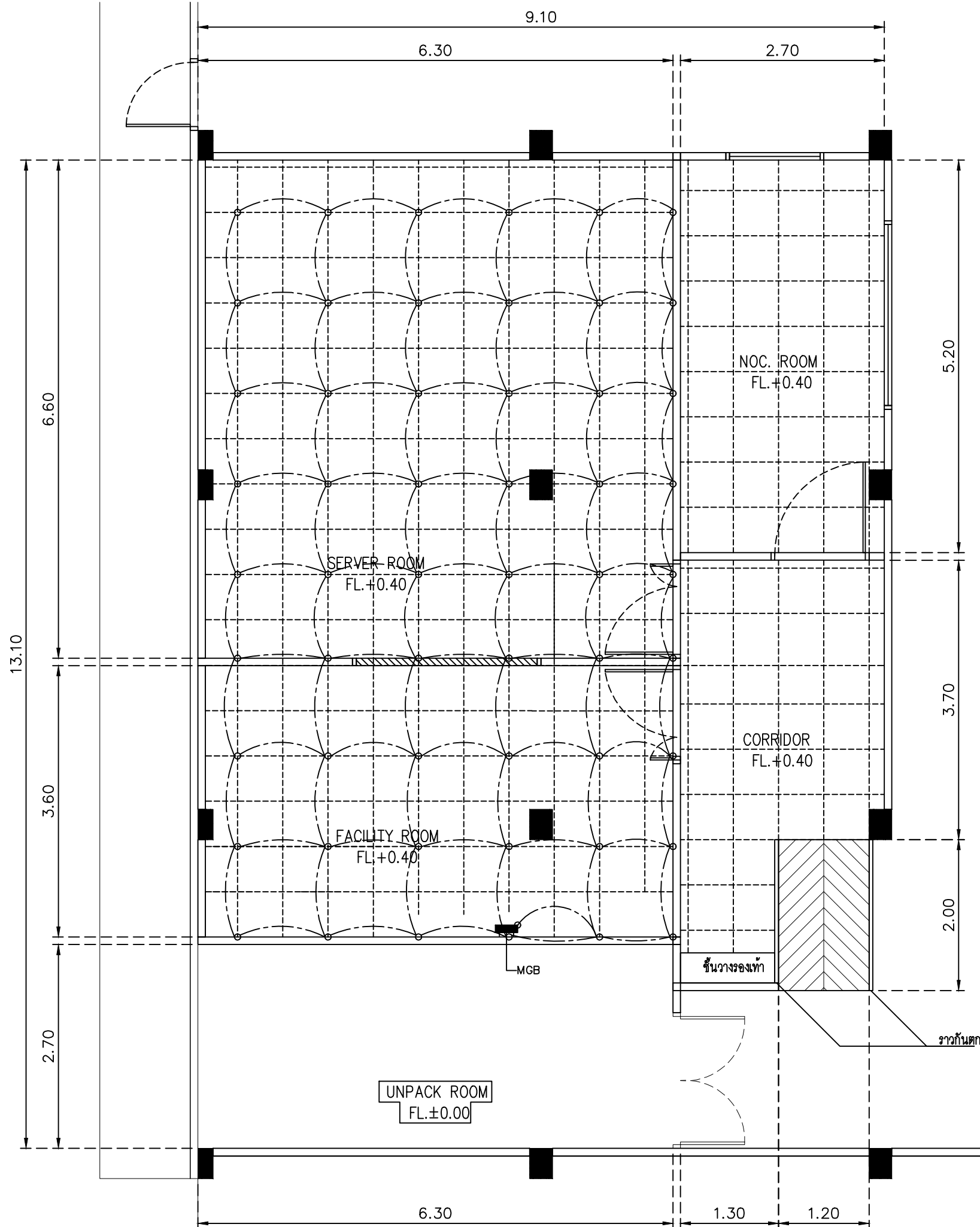
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ ☐ สำหรับก่อสร้าง

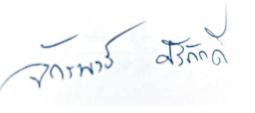
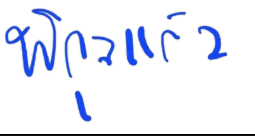
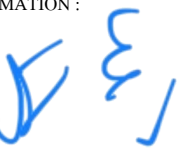


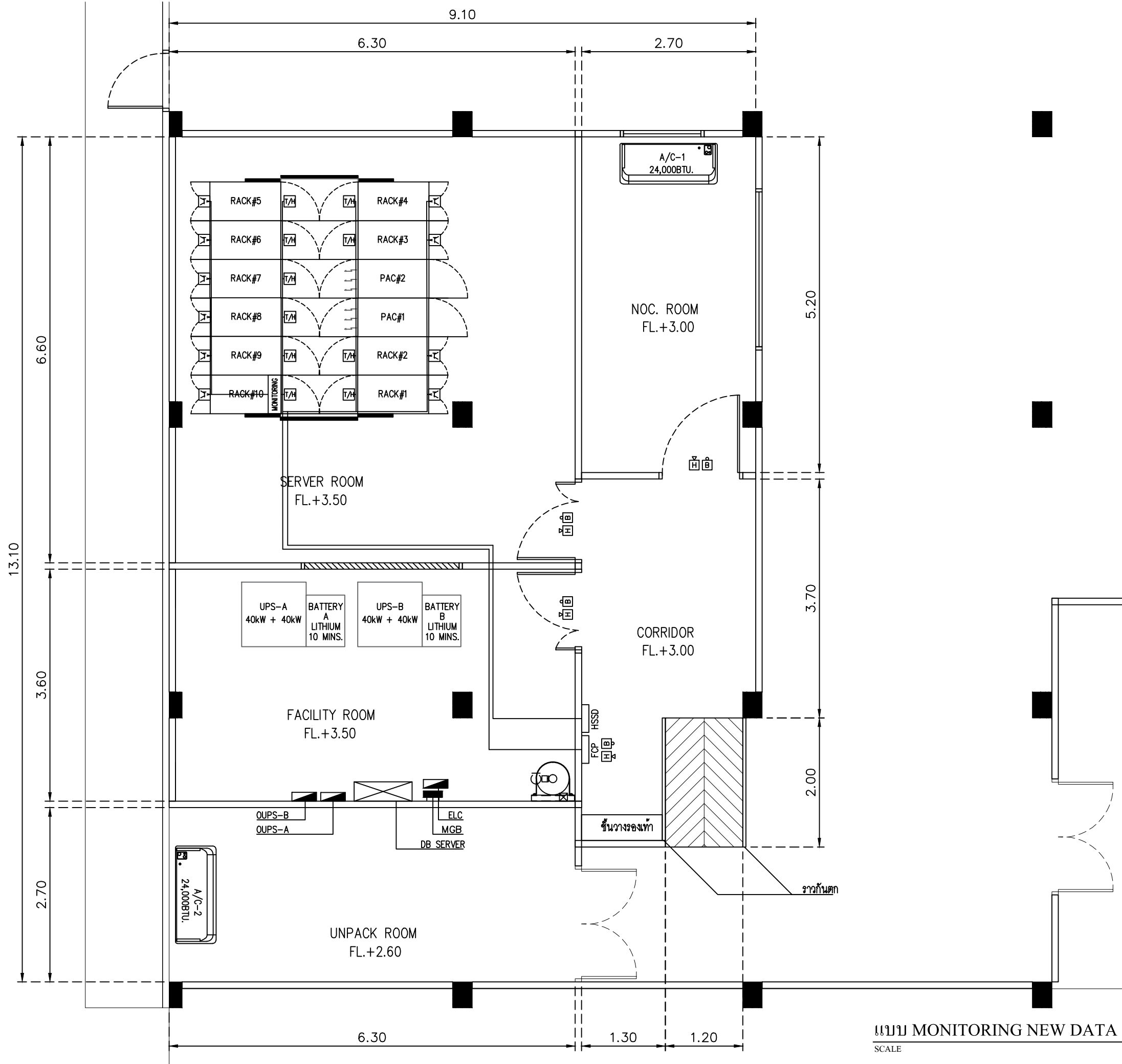
แบบ IP CAMERA NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME : โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จำนวน 1 ระบบ	
OWNER: 	
สถาปนิก : 	
นาย มนุพงศ์ นรสิงห์ ภ-สถ 14646	
วิศวกรโยธา : 	
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี สย. 13642	
วิศวกรไฟฟ้า : 	
นาย พิรพล ราชรักษ์ ภฟก. 52837	
IT SECURITY : 	
ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตตานนท์	
IT INFORMATION : 	
ศ.ดร. ปิยะเดช สุริรักษา	
DRAWING TITLE : แบบ IP CAMERA NEW DATA CENTER	
SCALE : AS SHOW	
DRAWING NO. STOU-25	REVISION 00
DATE : 8 June 2025	
DRAW BY S. Sompoch	
CHECKED BY Sh. Pornpoom	
APPROVED BY	
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING	
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง

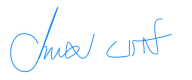
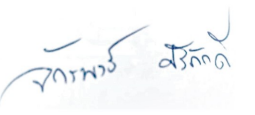
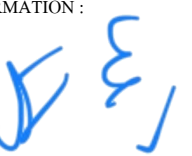


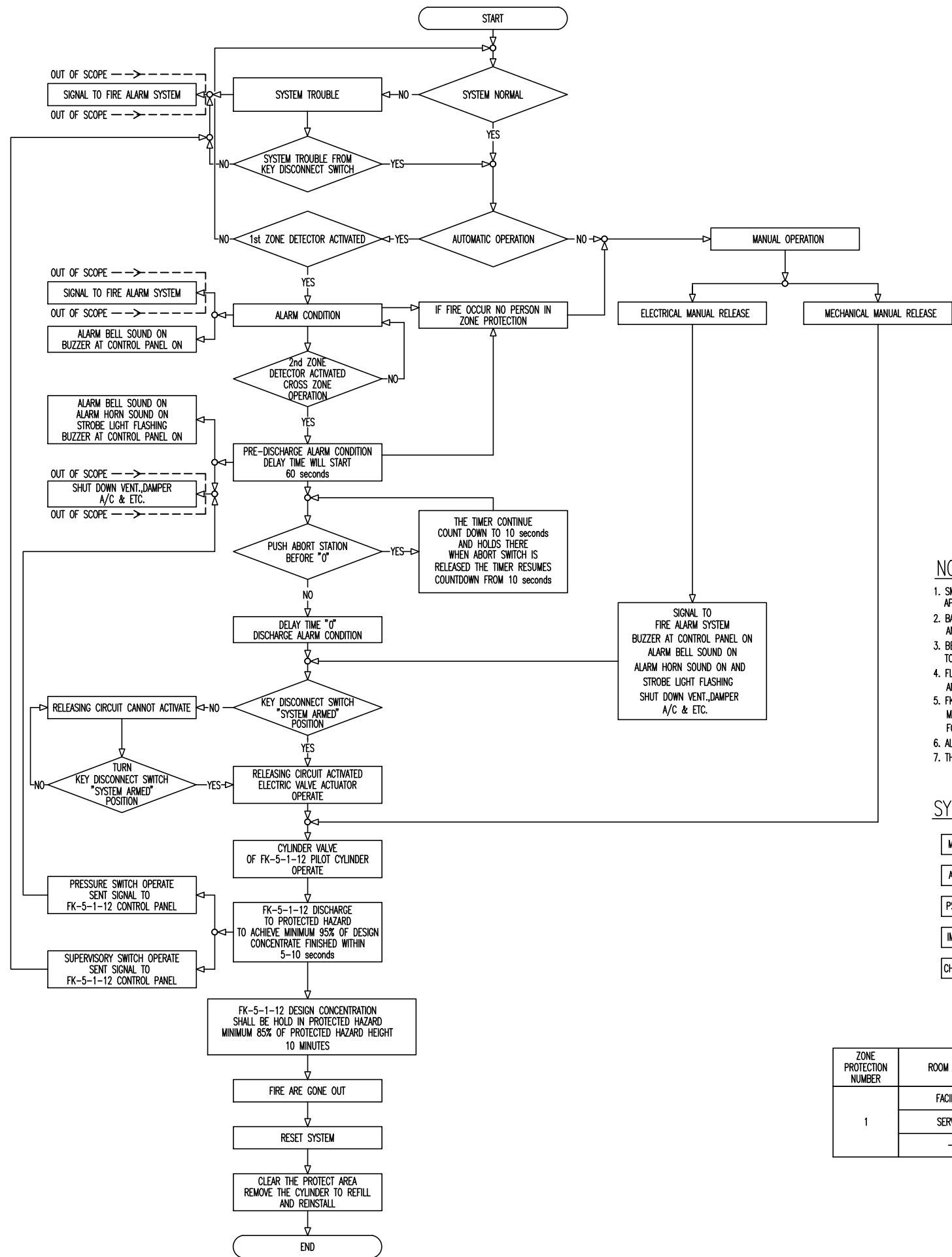
แบบ GROUND GRID NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME : โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จำนวน 1 ระบบ	
OWNER: 	
สถาปนิก : 	
นาย มนุพงศ์ นรสิงห์ ภ-สถ 14646	
วิศวกรโยธา : 	
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี สย. 13642	
วิศวกรไฟฟ้า : 	
นาย พิรพล ราชรักษ์ ภฟก. 52837	
IT SECURITY : 	
ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์	
IT INFORMATION : 	
ศ.ดร. ปิณฑะ สุริยกษา	
DRAWING TITLE : แบบ GROUND GRID NEW DATA CENTER	
SCALE : AS SHOW	
DRAWING NO. STOU-26	REVISION 00
DATE : 8 June 2025	
DRAW BY S. Sompoch	
CHECKED BY Sh. Pornpoom	
APPROVED BY	
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING	
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง

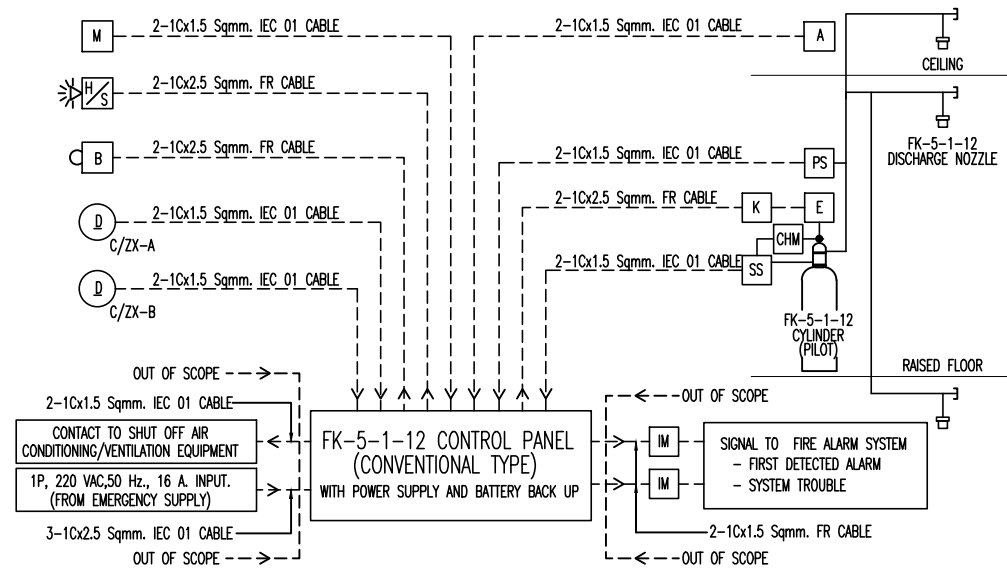


แบบ MONITORING NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME : โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา จำนวน 1 ระบบ		
OWNER: 		
สถาปนิก : 		
นาย มนุพงศ์ นรสิงห์		
ภ-สถ 14646		
วิศวกรโยธา : 		
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี		
สย. 13642		
วิศวกรไฟฟ้า : 		
นาย พิรพล ราชรักษ์		
ภฟก. 52837		
IT SECURITY : 		
ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์		
-		
IT INFORMATION : 		
ศ.ดร. ปิติเชต สุริรักษา		
-		
DRAWING TITLE : แบบ MONITORING NEW DATA CENTER		
SCALE : AS SHOW		
DRAWING NO. STOU-27		REVISION 00
DATE : 8 June 2025		
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING		
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง	



OPERATION DIAGRAM OF FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM



SCHEMATIC DIAGRAM OF FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM

NOTE :

1. SMOKE DETECTOR CIRCUIT , ALL CONTACT DEVICE , RELEASING CIRCUIT AND NOTIFICATION APPLICATION CIRCUIT SHALL BE CLASS B-WIRING CONFORM TO NFPA 72
2. BATTERY BACK UP SHALL BE CAPABLE OF OPERATING THE SYSTEM UNDER NORMAL LOAD CONDITION FOR 24 HOURS AND THEN BE CAPABLE OF OPERATING THE SYSTEM CONTINUOUSLY FOR FULL DISCHARGE CONDITION
3. BEFORE SYSTEM INSTALLATION SHALL SUBMIT FINAL HYDRAULIC CALCULATION, SHOP DRAWING AND LIST OF EQUIPMENT (W/PART NUMBER) TO SUPERVISOR.
4. FLOODING FACTOR USED IN CALCULATION SHALL BE BASED ON FIRE CLASS DESIGN CONCENTRATION AT 21°C (70°F) AND MAX. EXPECTED CONCENTRATION AT 21°C (70°F) SHALL BE VERIFY TO NOT EXCEED NOEL CONCENTRATION OF 10 PERCENT.
5. FK-5-1-12 GAS PIPE SHALL BE ERW BLACK STEEL PIPE CONFORMED TO ASTM A53 GRADE A OR B SCHEDULE 40 FITTING SHALL BE CLASS 300 MALLEABLE DUCTILE IRON FOR PIPE SIZE #80mm. AND SMALLER. 1000-LB. OR BETTER RATE DUCTILE IRON OR FORGED STEEL FITTING FOR PIPE SIZE GREATER THAN #80mm.
6. ALL PIPE JOINT SHALL BE WELD, THREAD AND GROOVED COUPLING
7. THE GAS SUPPRESSION SYSTEM SHALL BE CONFORMED TO NFPA 2001 "STANDARD ON CLEAN AGENT FIRE EXTINGUISHING SYSTEM"

SYMBOLS

M	= ELECTRICAL MANUAL RELEASE	E	= ELECTRIC VALVE ACTUATOR WITH MECHANICAL MANUAL RELEASE	D	= DETECTOR
A	= ABORT SWITCH	SS	= SUPERVISORY LOW PRESSURE ALARM SWITCH	C/ZX-A	= ZONE DETECTOR A OR B
PS	= DISCHARGE PRESSURE SWITCH	H/S	= ALARM HORN WITH STROBE LIGHT	C/ZX-B	= ZONE PROTECTION NUMBER
IM	= INPUT MODULE OR INPUT CIRCUIT	B	= ALARM BELL		= DETECTOR TYPE DEPEND ON TYPE OF FIRE IN ZONE PROTECTION
CHM	= CONTROL HEAD MONITOR	K	= KEY DISCONNECT SWITCH		SD = SMOKE DETECTOR
					H = HEAT DETECTOR

FK-5-1-12 CYLINDER SCHEDULE

ZONE PROTECTION NUMBER	ROOM NAME	PROTECTED AREA	DESIGN CONCENTRATION (%)	ROOM DESCRIPTION (METER)			MINIMUM AGENT REQUIRE (LBS)	ACTUAL AGENT (LBS)	NUMBER OF CYLINDER	CYLINDER CAPACITY (LB)	CYLINDER PRESSURE (PSI)
				WIDTH	LENGTH	HEIGHT					
1	FACILITY	ROOM SPACE	4.52	6.30	3.60	3.10	101.95	332.62	1	200	500
	SERVER	ROOM SPACE	4.52	6.30	6.80	3.10	192.57				
	-	UNDER RAISED FLOOR	4.52	6.30	10.40	0.40	38.10				

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



สถาปนิก :

นาย มณฑล นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สถ 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภพท 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. ปิณฑกัณฑ์ ตั้งสินานนท์

IT INFORMATION :

ผศ.ดร. ปิณฑกัณฑ์ ตั้งสินานนท์

DRAWING TITLE :

OPERATION DIAGRAM, SCHEMATIC DIAGRAM
AND CYLINDER SCHEDULE
FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO. STOU-28 REVISION 00

DATE : 8 May 2025

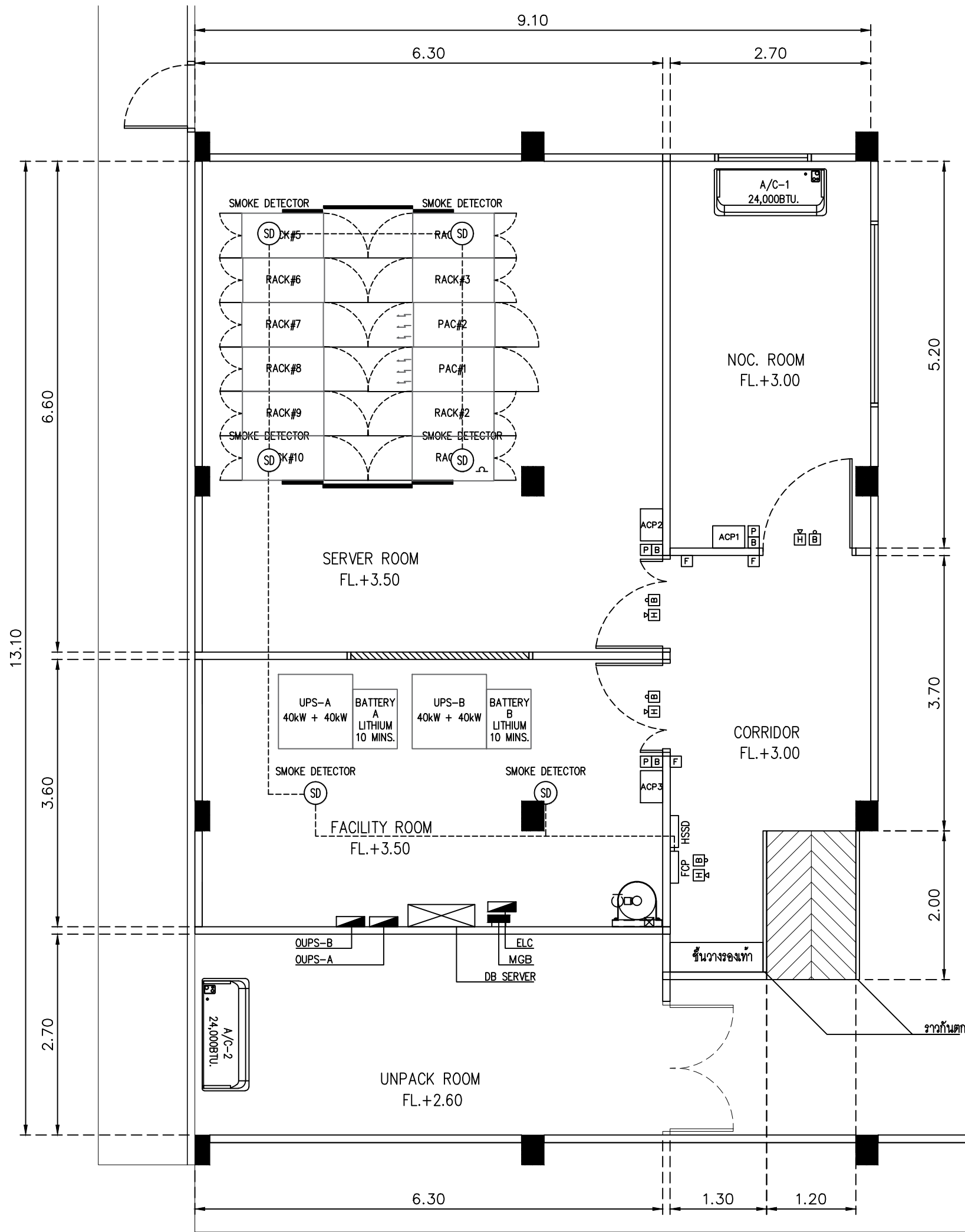
DRAW BY S. Sompoch

CHECKED BY Sh. Pompoome

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

สำหรับอนุมัติ สำหรับก่อสร้าง



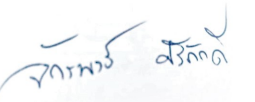
แบบ FIRE SUPPRESSION NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :


นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :


นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :


ศส.ดร. พิฑูแล้ว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :


ศ.ดร. ปิดิเชต สุริรักษา

DRAWING TITLE :
ELECTRICAL EQUIPMENT PLAN
: FACILITY ROOM AND SERVER ROOM
FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.
STOU-29

REVISION
00

DATE : 8 June 2025

DRAW BY
S. Sompoch

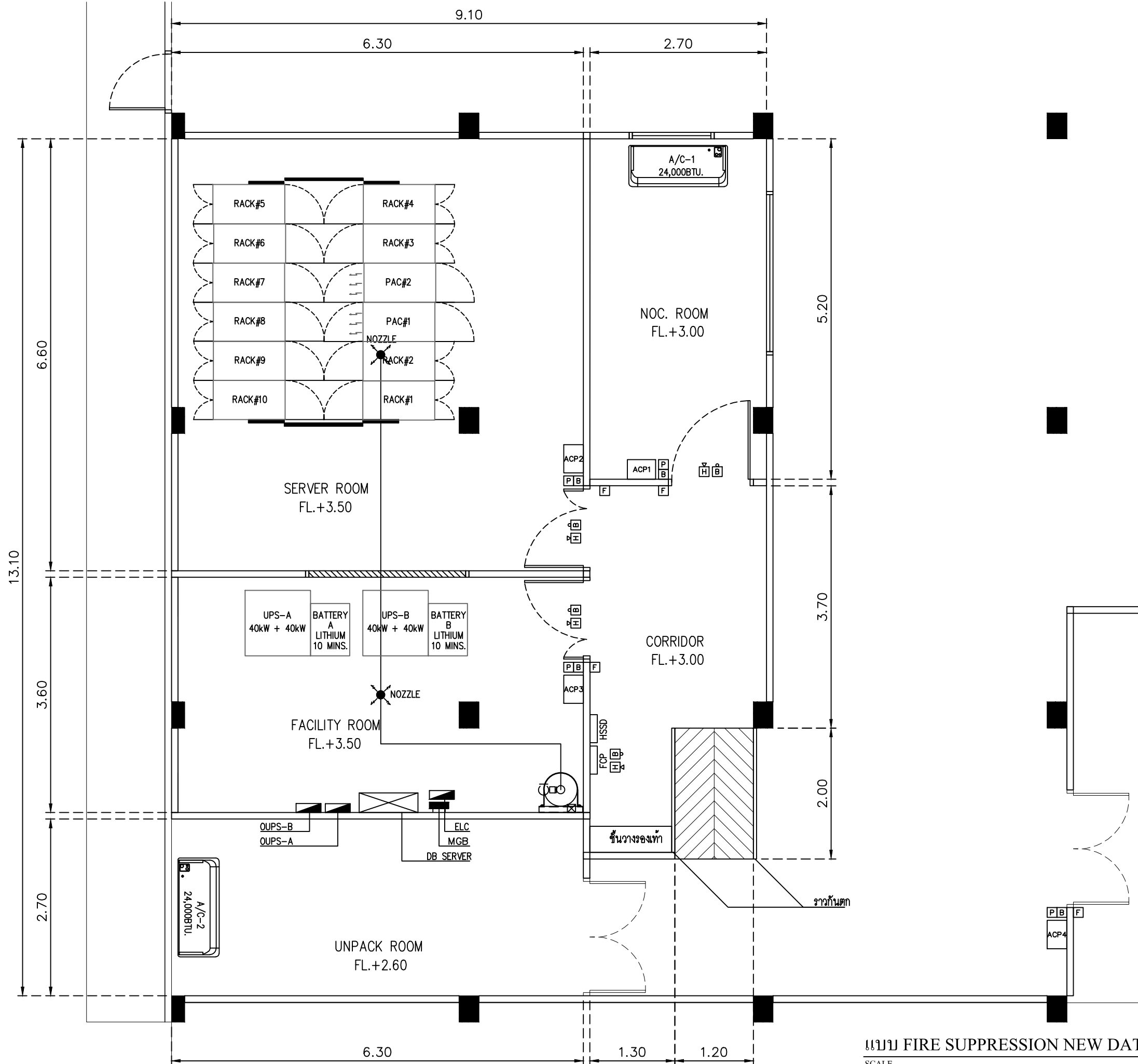
CHECKED BY
Sh. Pornpoom

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ

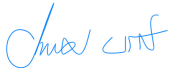
☐ สำหรับก่อสร้าง



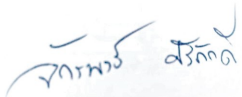
แบบ FIRE SUPPRESSION NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :


นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :


นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :


ศส.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :


ศ.ดร. ปิดิเชต สุริรักษา

DRAWING TITLE :
ROUTING PIPING PLAN
: FACILITY ROOM AND SERVER ROOM
FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.
STOU-30

REVISION
00

DATE : 8 June 2025

DRAW BY
S. Sompoch

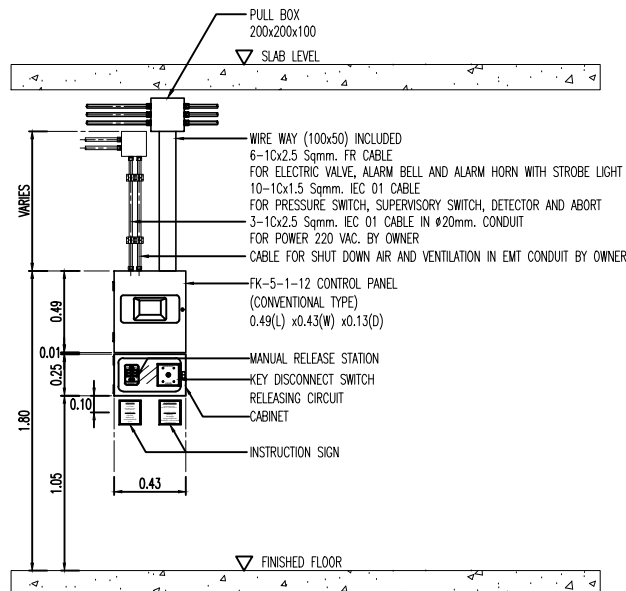
CHECKED BY
Sh. Pornpoom

APPROVED BY

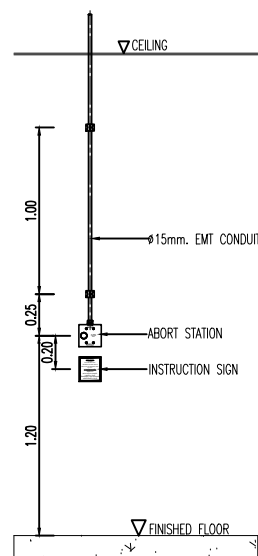
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ

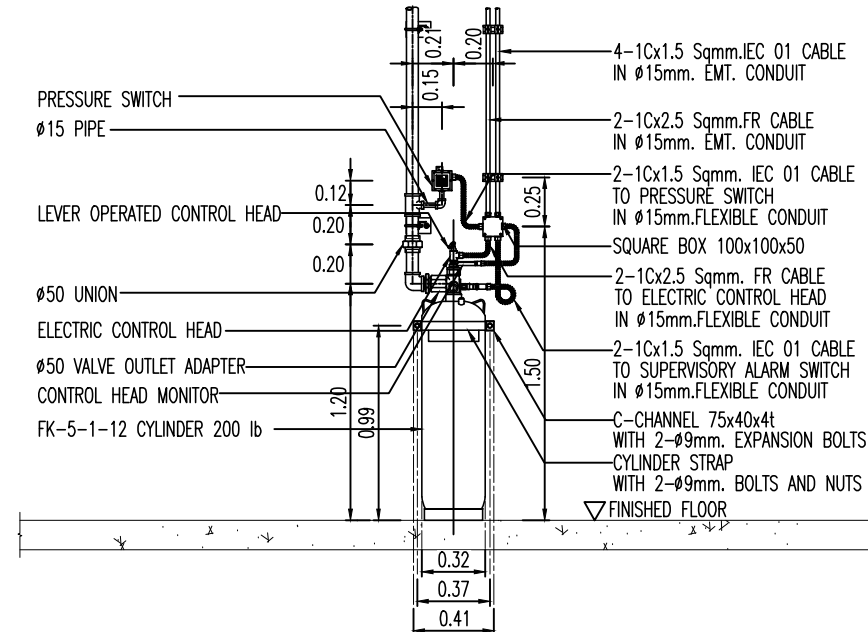
☐ สำหรับก่อสร้าง



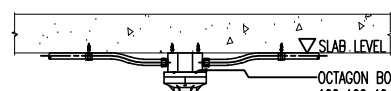
FK-5-1-12 CONTROL PANEL INSTALLATION DETAIL
1:20 A1
1:40 A3



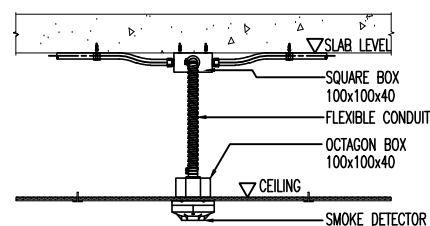
ABORT STATION INSTALLATION DETAIL
1:20 A1
1:40 A3



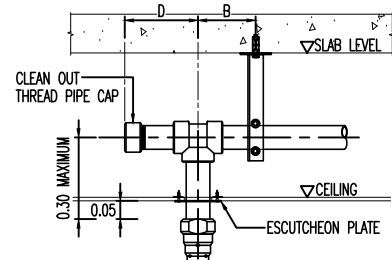
FK-5-1-12 CYLINDER CAPACITY 200 lb DETAIL
1:25 A1
1:50 A3



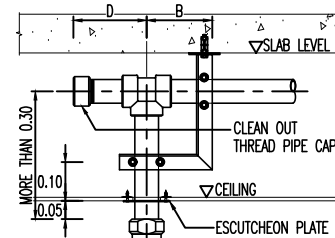
SLAB TYPE



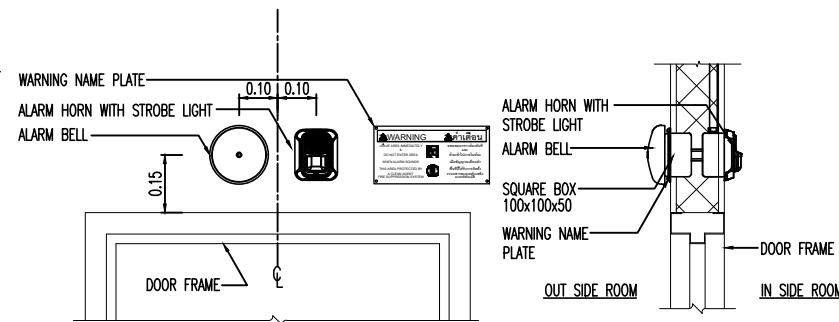
CEILING TYPE



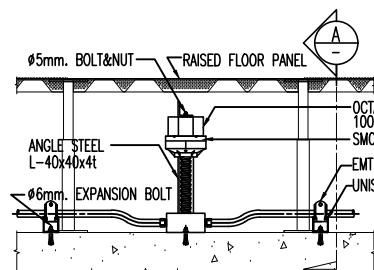
CEILING TYPE



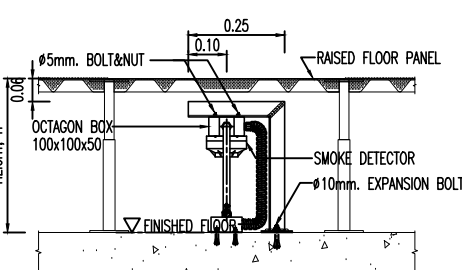
CEILING TYPE



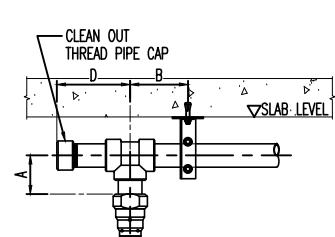
VISIBLE AND AUDIBLE INSTALLATION DETAIL
1:10 A1
1:20 A3



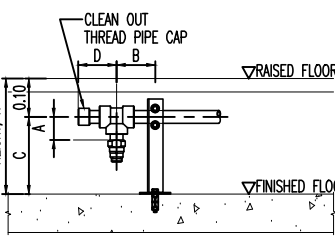
UNDER RAISED FLOOR TYPE



SECTION A
1:10 A1
1:20 A3



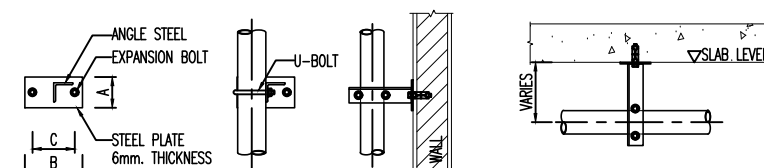
SLAB TYPE



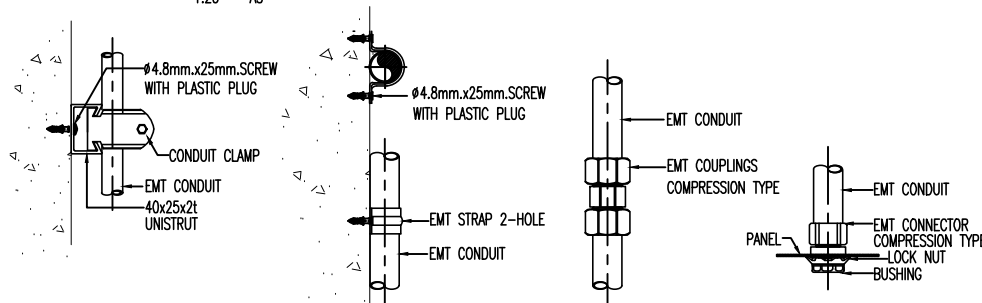
UNDER RAISED FLOOR

NOZZLE NOMINAL DIMENSION (mm.)	DISTANCE (METER)			
	A	B	C	D
15 TO 32	0.06	0.10	H-0.10	0.10
40 AND 50	0.10	0.15	H-0.10	0.15

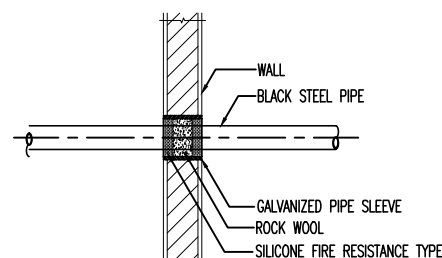
TYPICAL NOZZLE INSTALLATION DETAIL
1:10 A1
1:20 A3



TYPICAL PIPE SUPPORT DETAIL
1:10 A1
1:20 A3



EMT CONDUIT INSTALLATION DETAIL
N.T.S.



TYPICAL PIPE THROUGH WALL
N.T.S.

NOMINAL PIPE SIZE (mm.)	GALVANIZED PIPE SLEEVE SIZE (mm.)
10	32
15	40
20	40
25	50
32	65
40	65
50	80
65	100
80	100
100	150

GALVANIZED PIPE SLEEVE SIZE
NONE

NOMINAL PIPE SIZE (mm.)	MAXIMUM SPAN (METER)	MAXIMUM DISTANCE FROM ELBOW OR TEE (METER)
10	1.20	0.20
15	1.50	0.20
20	1.80	0.20
25	2.10	0.30
32	2.40	0.30
40	2.70	0.30
50	3.00	0.30
65	3.30	0.30
80	3.60	0.30
100	4.30	0.30

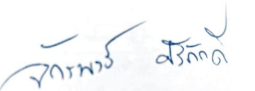
MAXIMUM PIPE SUPPORT SPACING
NONE

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :


นาย มณฑล นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :


นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สถ 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์
ภพภ 52837

IT SECURITY :


ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตั้งสินานนท์

IT INFORMATION :


ศ.ดร. วิฑิตต์ สุธีรักษา

DRAWING TITLE :
TYPICAL INSTALLATION DETAIL
FK-5-1-12 FIRE SUPPRESSION SYSTEM

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO. STOU-31 REVISION 00

DATE : 8 May 2025

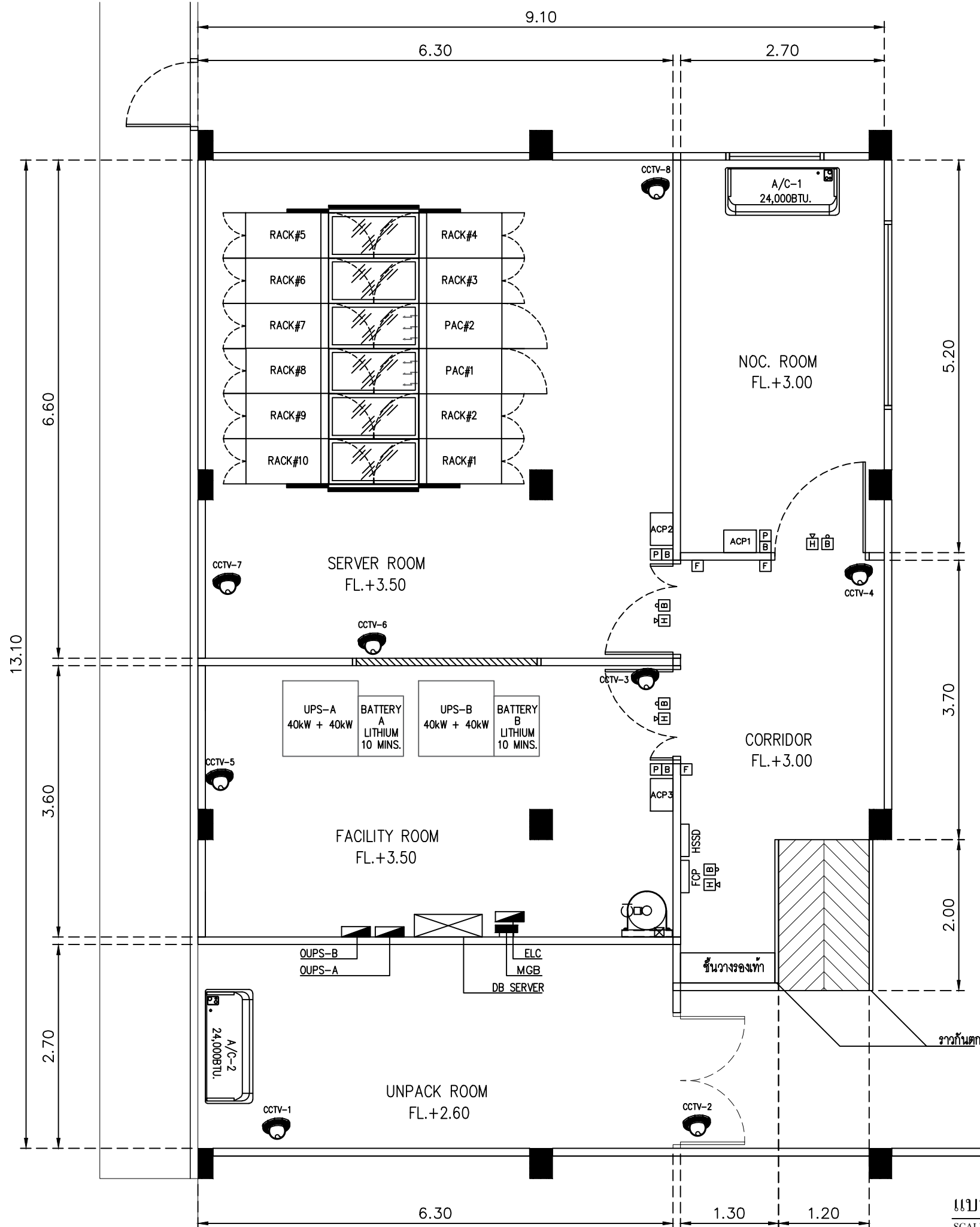
DRAW BY : S. Sompoch

CHECKED BY : Sh. Pompoome

APPROVED BY :

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ ☐ สำหรับก่อสร้าง



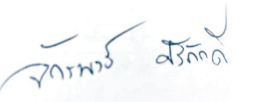
แบบ COLD AISLE CONTAINMENT NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:


สถาปนิก :

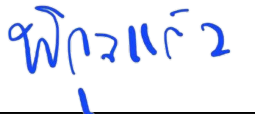

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :


นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :


นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :


ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์

IT INFORMATION :


ศ.ดร. ปิยะเดช สุริรักษา

DRAWING TITLE :
แบบ COLD AISLE CONTAINMENT
NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

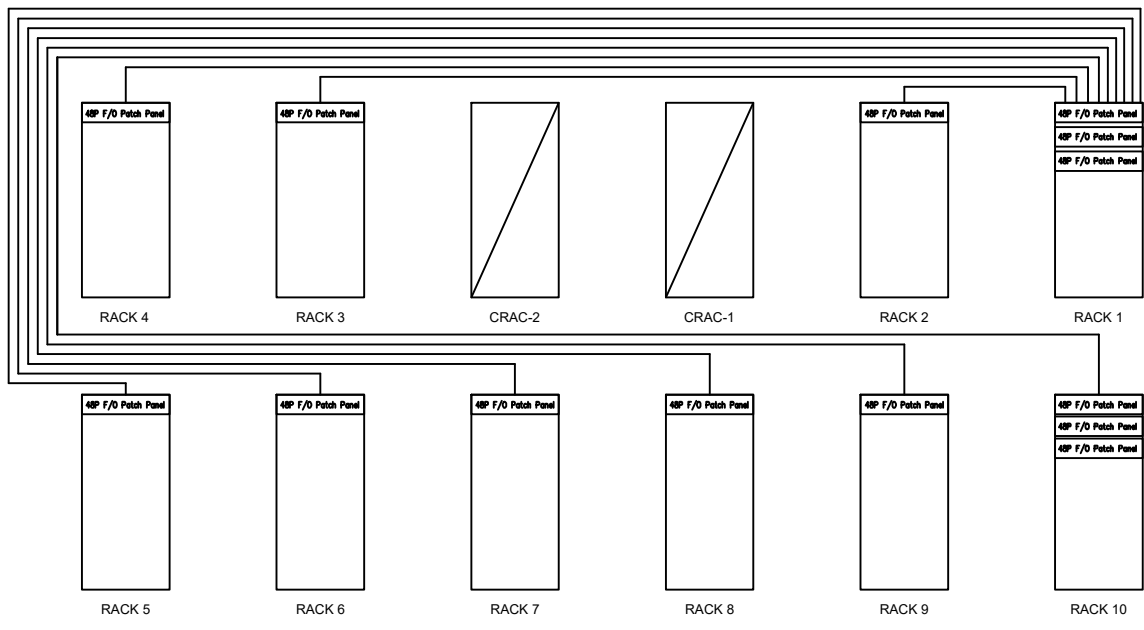
DRAWING NO.	REVISION
STOU-32	00

DATE : 8 June 2025

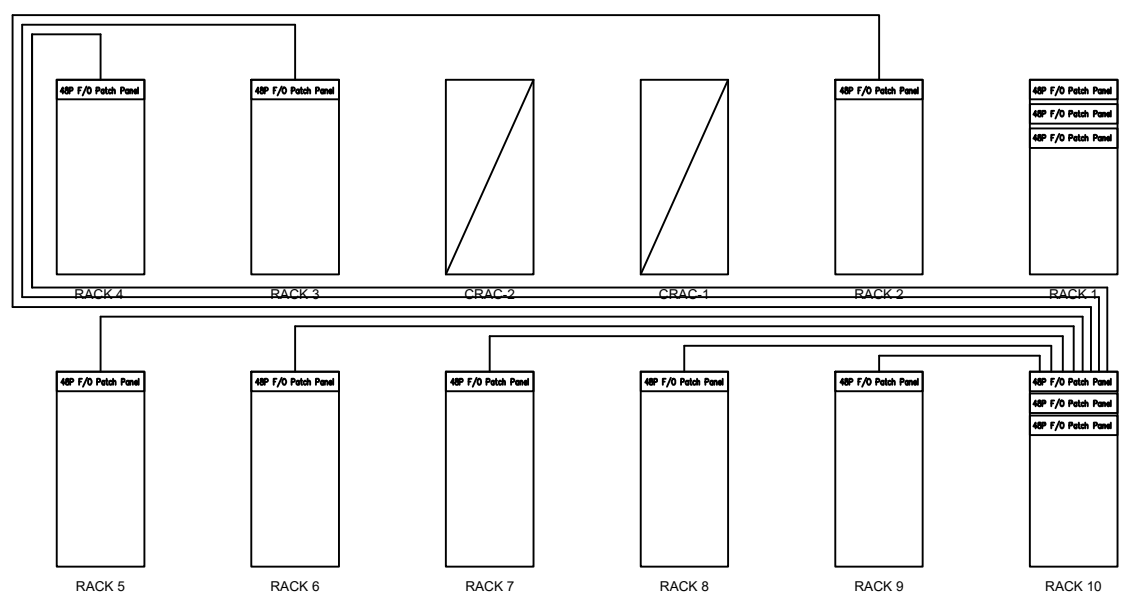
DRAW BY	CHECKED BY	APPROVED BY
S. Sompoch	Sh. Pornpoom	

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

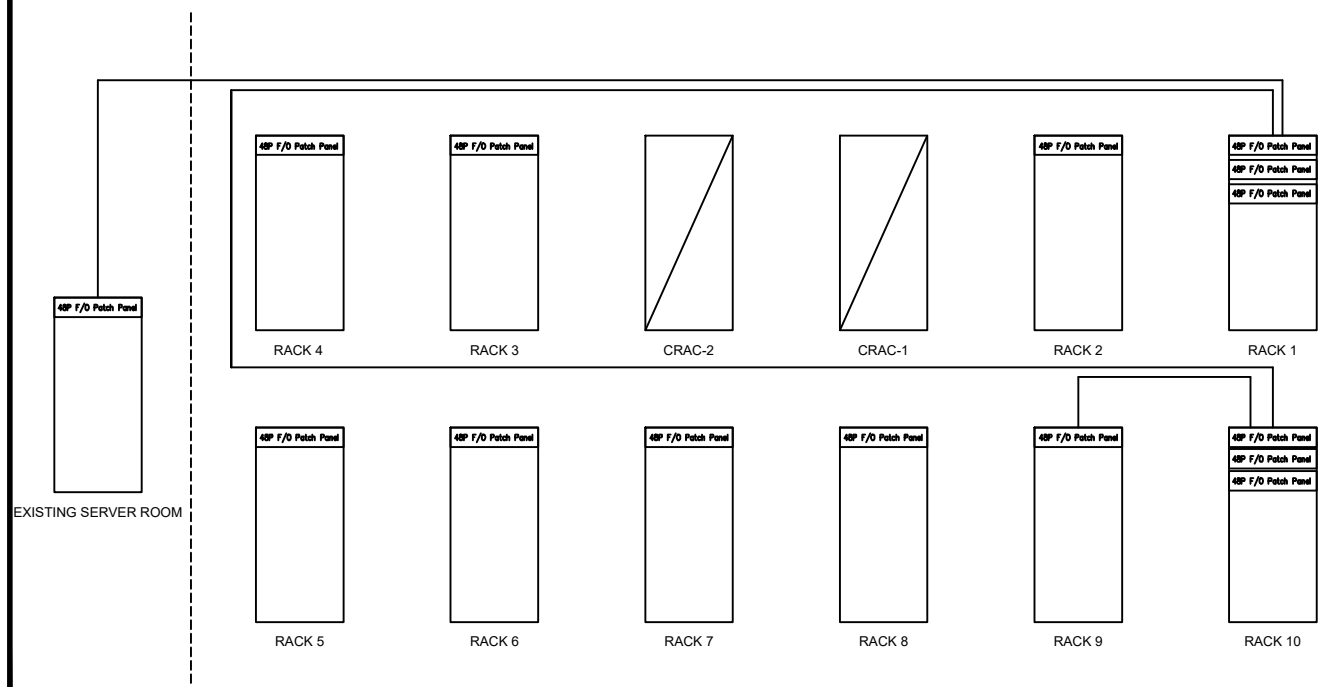
☒ สำหรับอนุมัติ ☐ สำหรับก่อสร้าง



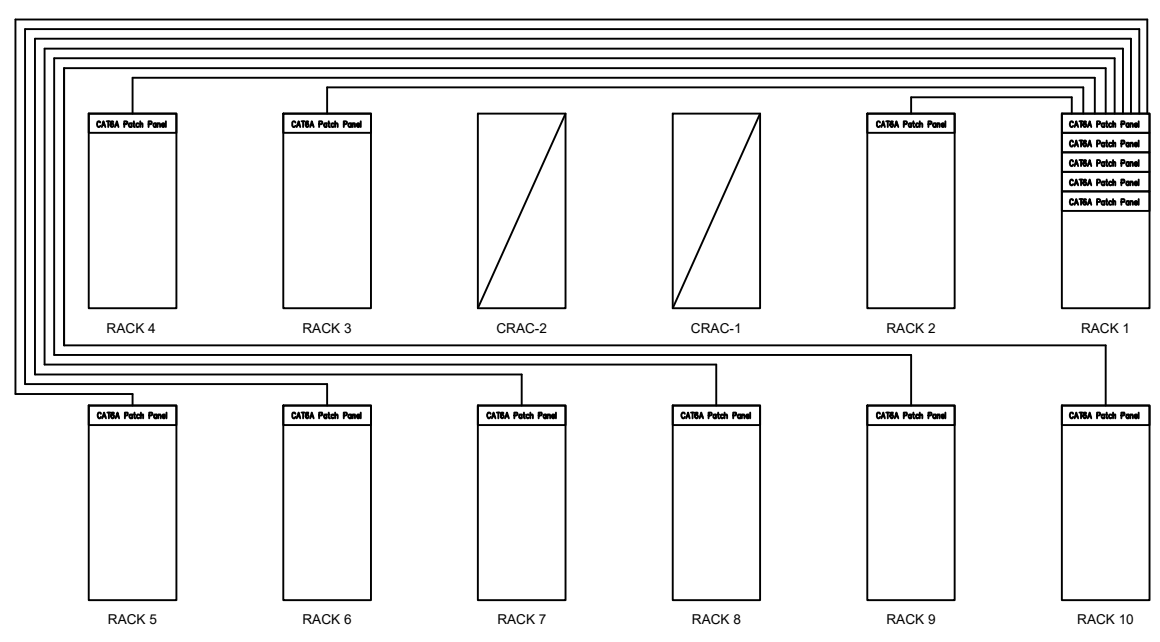
SET1 : FIBER OPTIC, 12CORE MULTI-MODE OM4 ROUTE



SET2 : FIBER OPTIC, 12CORE MULTI-MODE OM4 ROUTE



SET3 : FIBER OPTIC, 12CORE SINGLE-MODE ROUTE



SET4 : CAT6A X 12 PORTS/RACK

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนพจน์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ศ.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตตานนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิณฑะ สุริยกษา

DRAWING TITLE :
NETWORK DIAGRAM
NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO. STOU-33	REVISION 00
------------------------	----------------

DATE : 8 June 2025

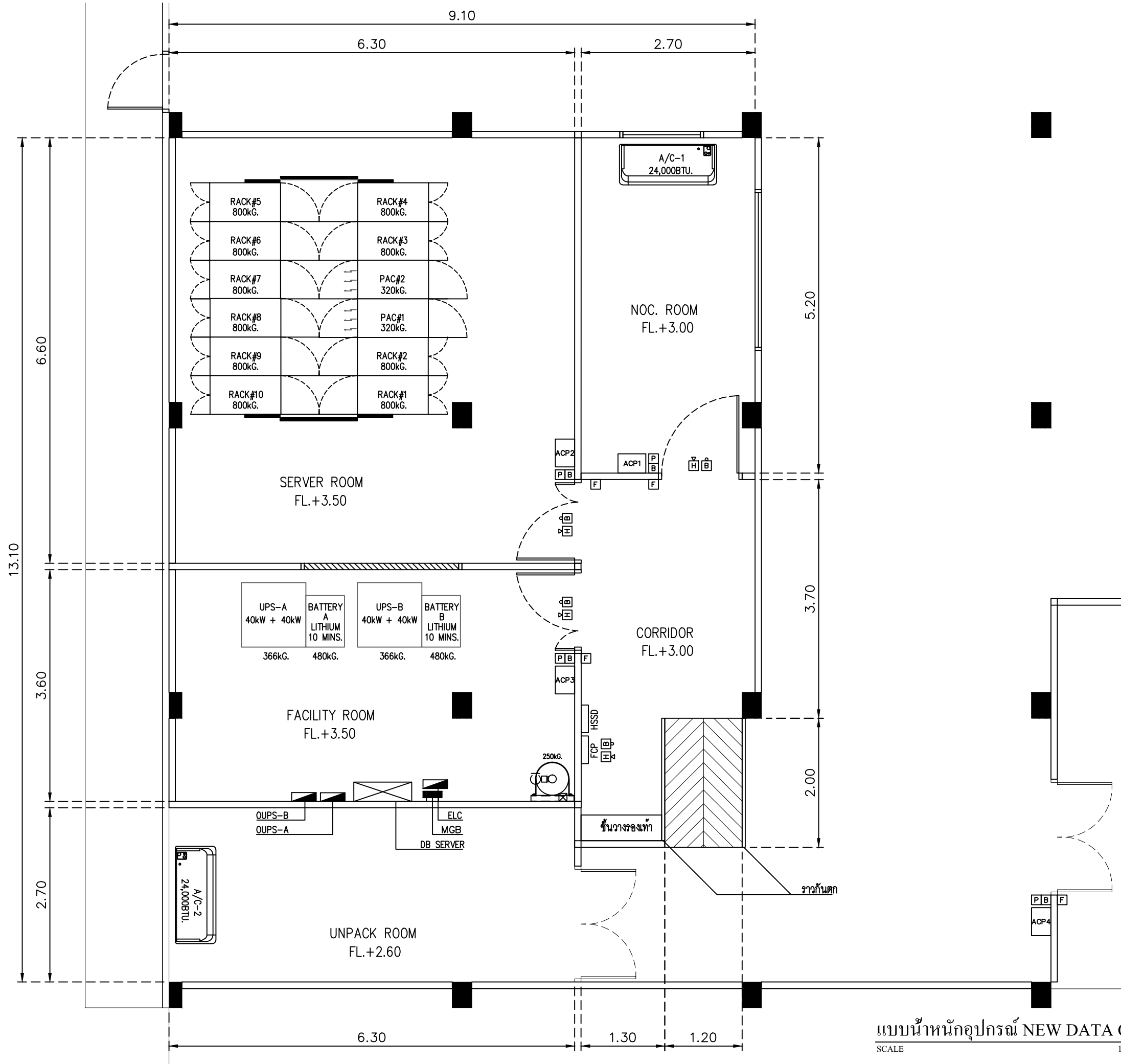
DRAW BY S. Sompoch	
-----------------------	--

CHECKED BY Sh. Pornpoom	
----------------------------	--

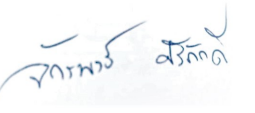
APPROVED BY	
-------------	--

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง
---	---



แบบนํ้าหนักอุปกรณ์ NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME : โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา จำนวน 1 ระบบ		
OWNER: 		
สถาปนิก : 		
นาย มนุพงศ์ นรสิงห์ ภ-สถ 14646		
วิศวกรโยธา : 		
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี สย. 13642		
วิศวกรไฟฟ้า : 		
นาย พิรพล ราชรักษ์ ภฟก. 52837		
IT SECURITY : 		
ศส.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์		
IT INFORMATION : 		
ศ.ดร. ปิยะเดช สุริรักษา		
DRAWING TITLE : แบบนํ้าหนักอุปกรณ์ NEW DATA CENTER		
SCALE : AS SHOW		
DRAWING NO.	REVISION	
STOU-34	00	
DATE : 8 June 2025		
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING		
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง	

รายการคำนวณฐานกระจายน้ำหนัก ห้อง FACILITY

น้ำหนักอุปกรณ์ UPS รวม BATTERY 2 ชุด	= 846 x 2	= 1,692 กก.
น้ำหนักผนังยิปซัมทหนาไฟ 3 ด้าน (18 กก./1 ตร.ม.)	= 47.25 x 18	= 850.5 กก.
น้ำหนักพื้นยก (55 กก./1 ตร.ม.)	= 22.68 x 55	= 1,247.4 กก.
ถึงสารดับเพลิงอัตโนมัติ	= 250	= 250 กก.
น้ำหนักประตูเหล็กทหนาไฟบานสวิงคู่	= 120	= 120 กก.
น้ำหนักอุปกรณ์ ห้อง FACILITY รวมทั้งหมด		= 4,159.9 กก.
พื้นที่รองรับน้ำหนักห้อง FACILITY	= 3.6 x 6.3	= 22.68 ตร.ม.
น้ำหนักที่พื้นอาคารต้องรองรับ	= 4,159.9 กก. / 22.68 ตร.ม.	= 183.41 กก./ตร.ม.
การกระจายน้ำหนักต่อตารางเมตร	= 183.41 กก./ตร.ม.	

รายการคำนวณฐานกระจายน้ำหนัก ห้อง SERVER

น้ำหนักอุปกรณ์ตู้แร็ค (800 กก./1 ตู้แร็ค	= 800 x 10	= 8,000 กก.
น้ำหนักอุปกรณ์ แอร์ 2 SET	= 320 x 2	= 640 กก.
น้ำหนักอุปกรณ์ห้องกักเก็บลมเย็น	= 135	= 135 กก.
น้ำหนักผนังยิปซัมทหนาไฟ 4 ด้าน (18 กก./1 ตร.ม.)	= 110.3 x 18	= 1,985.4 กก.
น้ำหนักพื้นยก (55 กก./1 ตร.ม.)	= 41.58 x 55	= 2,286.9 กก.
น้ำหนักประตูเหล็กทหนาไฟบานสวิงคู่	= 120	= 120 กก.
น้ำหนักอุปกรณ์ ห้อง SERVER รวมทั้งหมด		= 13,167.3 กก.
พื้นที่รองรับน้ำหนักห้อง SERVER	= 6.3 x 6.6	= 41.58 ตร.ม.
น้ำหนักที่พื้นอาคารต้องรองรับ	= 13,167.3 กก. / 41.58 ตร.ม.	= 316.67 กก./ตร.ม.
การกระจายน้ำหนักต่อตารางเมตร	= 316.67 กก./ตร.ม.	

PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ศส.ดร. พิภูแก้ว ตั้งจิตสานนท์
-

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิดิเชต สุริยกษา
-

DRAWING TITLE :

LOAD CALCULATION FOR
NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-35	00

DATE : 8 June 2025

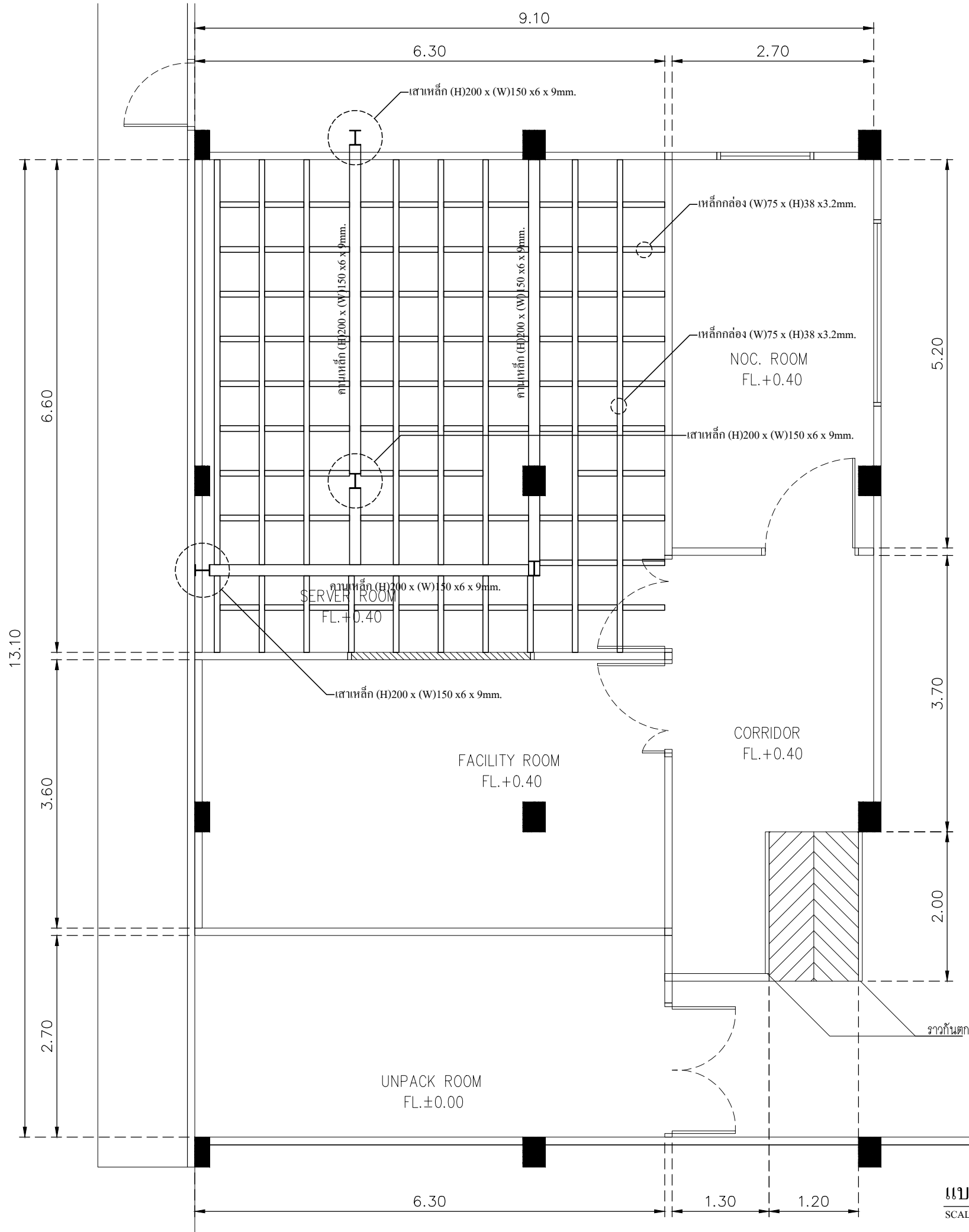
DRAW BY	S. Sompoch	
---------	------------	--

CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
------------	--------------	--

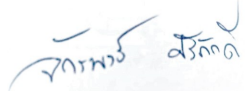
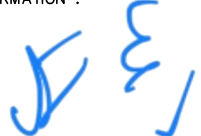
APPROVED BY		
-------------	--	--

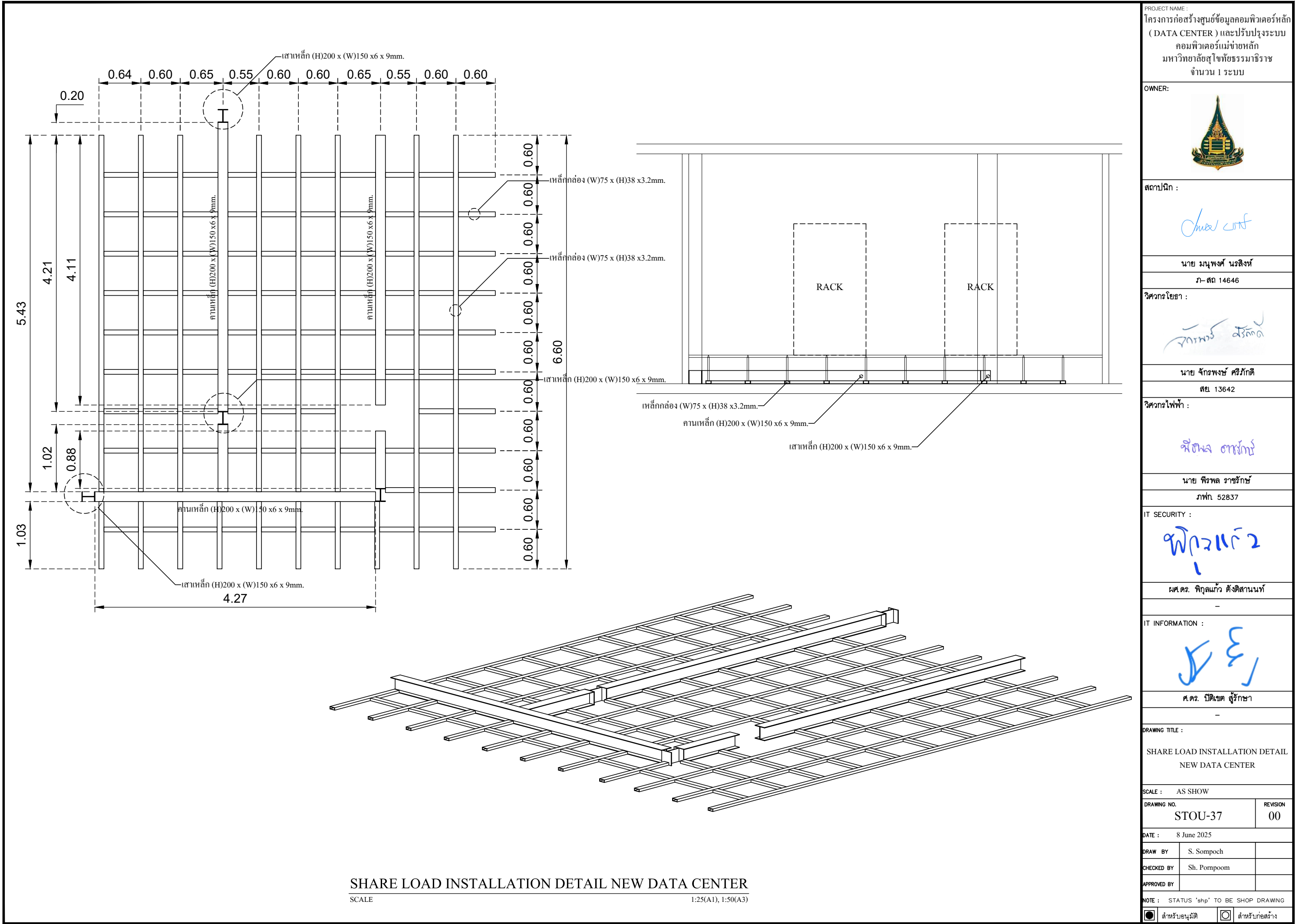
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง
---	---



แบบเหล็กเสริมการรับน้ำหนักอุปกรณ์ NEW DATA CENTER
SCALE 1:30(A1), 1:60(A3)

PROJECT NAME : โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช จำนวน 1 ระบบ		
OWNER: 		
สถาปนิก : 		
นาย มนพงศ์ นรสิงห์ ภ-สถ 14646		
วิศวกรโยธา : 		
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี สย 13642		
วิศวกรไฟฟ้า : 		
นาย พิรพล ราชรักษ์ ภพภ 52837		
IT SECURITY : 		
ผศ.ดร. พิฑูลแก้ว ดังดีसानนท์ -		
IT INFORMATION : 		
ศ.ดร. ปิณฑิต สุรักษา -		
DRAWING TITLE : แบบเหล็กเสริมการรับน้ำหนักอุปกรณ์ NEW DATA CENTER		
SCALE : AS SHOW		
DRAWING NO. STOU-36	REVISION 00	
DATE : 8 June 2025		
DRAW BY S. Sompoch		
CHECKED BY Sh. Pompoon		
APPROVED BY		
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING		
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง	



PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ



สถาปนิก :

นาย มณฑุฑ์ นรสิงห์
ภ- สด 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พิรพล ราชรักษ์
ภพท 52837

IT SECURITY :

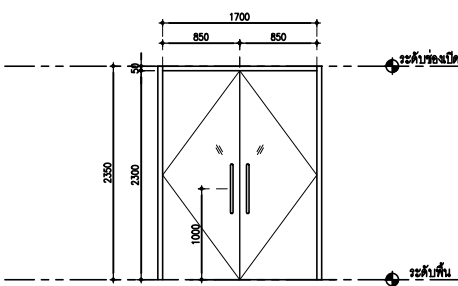
ผศ.ดร. พิภูมณัฏฐ์ ตั้งติส้านนท์

IT INFORMATION :

ศ.ดร. บัณฑิต สุธีรักษา

DRAWING TITLE :
SHARE LOAD INSTALLATION DETAIL
NEW DATA CENTER

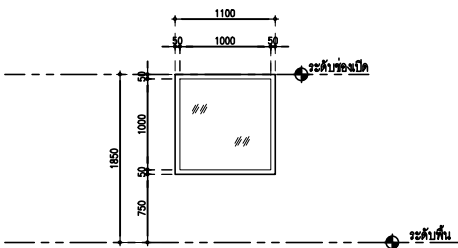
SCALE :	AS SHOW	
DRAWING NO.	STOU-37	REVISION 00
DATE :	8 June 2025	
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pomboom	
APPROVED BY		
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING		
☒ สำหรับอนุมัติ	☐ สำหรับก่อสร้าง	



ELEVATION : 1

TYPE – UNPACK ROOM

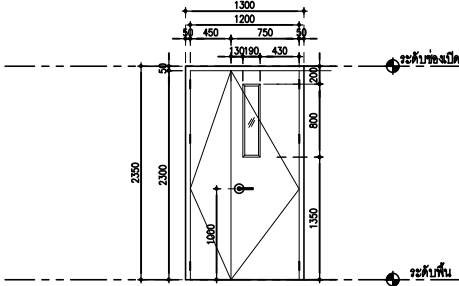
รายการ		D1	
ลักษณะบาน	บานเปิดคู่	ขนาดประตู	850x2300 mm. 850x2300 mm.
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	1800 x 2350 mm.		
วงกบ	-		
กรอบบาน	TEMPER GLASS		
ลูกพับ	TEMPER GLASS		
บานพับ	-		
ลูกบิด	-		
มือจับ	-		
กลอน	บน	-	
	ล่าง	-	
อื่นๆ	-		



ELEVATION : 4

TYPE – NOC. ROOM

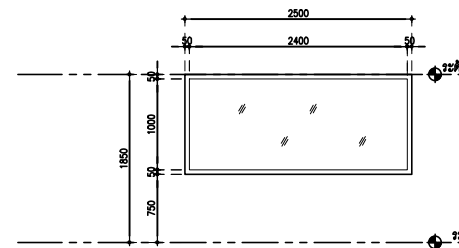
รายการ		5	
ลักษณะบาน	หน้าต่างกระจกบานตาย	ขนาดหน้าต่าง	1000x1200 mm.
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	1100 x 1300 mm.		
วงกบ	อะลูมิเนียมขอบขาว		
กรอบบาน	กระจกบานตาย		
ลูกพับ	-		
บานพับ	-		
ลูกบิด	-		
มือจับ	-		
กลอน	บน	-	
	ล่าง	-	
อื่นๆ	-		



ELEVATION : 2

TYPE – FACILITY AND SERVER ROOM

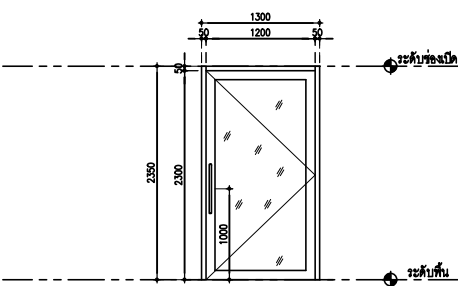
รายการ		D2	
ลักษณะบาน	บานเปิดคู่	ขนาดประตู	450x2300 mm. 750x2300 mm.
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	1300 x 2350 mm.		
วงกบ	เหล็ก 2"x4" ทาสีน้ำมัน		
กรอบบาน	บานเหล็ก		
ลูกพับ	กระจากทนไฟ		
บานพับ	-		
ลูกบิด	-		
มือจับ	-		
กลอน	บน	-	
	ล่าง	-	
อื่นๆ	-		



ELEVATION : 5

TYPE – NOC. ROOM

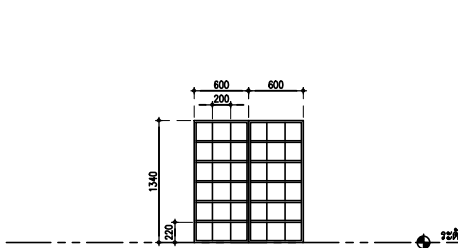
รายการ		6	
ลักษณะบาน	หน้าต่างกระจกบานตาย	ขนาดหน้าต่าง	1000x2400 mm.
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	1100 x 2500 mm.		
วงกบ	อะลูมิเนียมขอบขาว		
กรอบบาน	กระจกบานตาย		
ลูกพับ	-		
บานพับ	-		
ลูกบิด	-		
มือจับ	-		
กลอน	บน	-	
	ล่าง	-	
อื่นๆ	-		



ELEVATION : 3

TYPE – NOC. ROOM

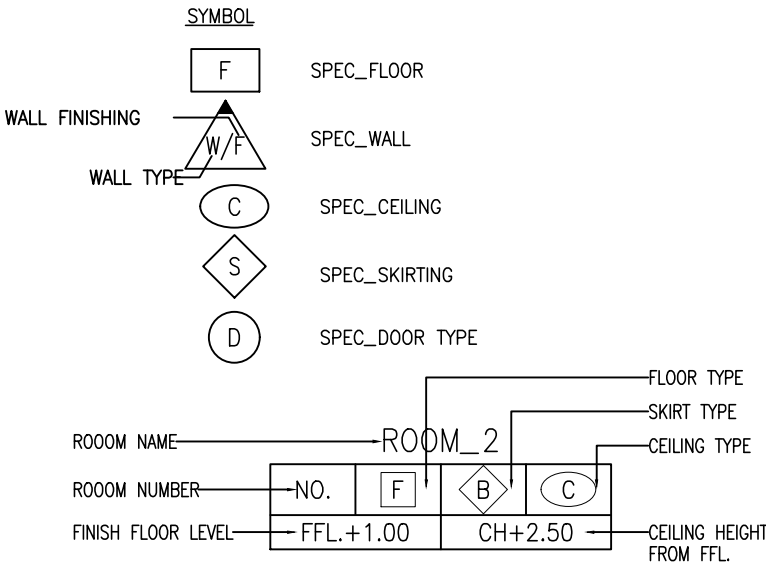
รายการ		D3	
ลักษณะบาน	บานเปิดเดี่ยว	ขนาดประตู	850x2300 mm.
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	1300 x 2350 mm.		
วงกบ	อะลูมิเนียมขอบขาว		
กรอบบาน	TEMPER GLASS		
ลูกพับ	-		
บานพับ	-		
ลูกบิด	-		
มือจับ	-		
กลอน	บน	-	
	ล่าง	-	
อื่นๆ	-		



ELEVATION : 6

TYPE – CORRIDOR

รายการ		ชั้นวางรองเท้า		
ลักษณะบาน	ช่องเปิด	-	-	
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	-			
วงกบ	-			
กรอบบาน	-			
ลูกพับ	-			
บานพับ	-			
ลูกบิด	-			
มือจับ	-			
กลอน	บน	-		
	ล่าง	-		
อื่นๆ	-			



PROJECT NAME :
โครงการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก
(DATA CENTER) และปรับปรุงระบบ
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
จำนวน 1 ระบบ

OWNER:



สถาปนิก :

นาย มณฑุส นรสิงห์

ภ- สถด 14646

วิศวกรโยธา :

วิศวกร นรสิงห์

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สถ 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

พินิจ สารักษ์

นาย พิรพล ราชรักษ์

ภพท 52837

IT SECURITY :

พิกุลแก้ว

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตั้งศิลาพันธ์

IT INFORMATION :

5 E

ศ.ดร. ปิติเขต สุธีรักษา

DRAWING TITLE :

รายละเอียดประตูและหน้าต่าง

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO. STOU-38 REVISION 00

DATE : 8 June 2025

DRAW BY S. Sompoch

CHECKED BY Sh. Pompoome

APPROVED BY

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

สำหรับอนุมัติ สำหรับก่อสร้าง

รายละเอียดประกอบแบบ

ลำดับ	รายการ	หน้าที่
1.1	ระบบงานสถาปัตยกรรมห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center)	3 - 4
1.2	ระบบเครื่องปรับอากาศและควบคุมความชื้น (Precision Air Condition Unit)	5
1.3	ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System)	6
1.4	ระบบเครื่องตรวจจับควันไฟความไวสูง (High Sensitivity Smoke Detector)	7
1.5	ระบบอุปกรณ์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Environmental Monitoring System)	7 - 10
1.6	ระบบควบคุมการเข้า - ออก อัตโนมัติ (Access Control System)	10 - 11
1.7	ระบบกล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (CCTV System)	11
1.8	ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply)	11 - 13
1.9	ระบบไฟฟ้าสำหรับห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Electrical System)	13 - 17
1.10	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)	17 - 18
1.11	ระบบจัดเก็บอุปกรณ์และบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Datacenter Rack & Aisle containment)	19
1.12	ระบบสายสัญญาณเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Cabling System)	19 - 28
1.13	กระบวนการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (ISMS) เพื่อขอการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC27001:2022	28 - 29

คุณลักษณะด้านเทคนิค

1. ระบบงานสถาปัตยกรรมห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

1.1 งานระบบพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor)

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งยกพื้นสำเร็จรูป (Raised Floor) โดยให้พื้นยกมีความสูงจากพื้นอาคารไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ตามพื้นที่ ที่กำหนดดังต่อไปนี้

1.1.1.1 ห้อง Server Room, ห้อง NOC, ห้อง Facility และโถงทางเดิน

1.1.1.2 คุณลักษณะของงานพื้นยก ต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.1.1.2.1 แผ่นพื้นยกสำเร็จรูป Raised Floor มีขนาด 60x60 เซนติเมตร

1.1.1.2.2 ความสูงของพื้นยกไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร

1.1.1.2.3 ทำจากแผ่นเหล็ก พื้นผิวหน้าแผ่นเคลือบด้วย Epoxy Powder ป้องกันการสึกหรอ

1.1.1.2.4 รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1,500 กิโลกรัม/ตารางเมตร(Uniform load)

1.1.1.2.5 ผิวด้านบนของแผ่นพื้นเป็นแบบ HPL(High pressure laminated) มีคุณสมบัติป้องกันไฟฟ้าสถิต

1.1.1.2.6 ภายในบรรจุซีเมนต์มวลเบาหรือคอนกรีตมวลเบา

1.1.1.2.7 มีทางลาดเข้าห้อง จัดทำด้วยโครงเหล็กทาสีกันสนิม พร้อมติดตั้งแผ่นไม้อัดและแผ่นยางกันลื่นบริเวณผิวหน้าทางลาดโดยระยะความยาวต้องไม่น้อยกว่า 4 เท่าของความสูงของพื้นยก

1.1.1.2.8 มีอุปกรณ์ Panel Lifter สำหรับใช้ยกพื้นสำเร็จรูปอย่างน้อย 1 ชุด

1.1.1.2.9 ผู้รับจ้างต้องทำการป้องกันพื้นและพื้นที่ชนวัสดุไม่ให้เกิดความเสียหายหรือชำรุดในขณะดำเนินการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์

1.1.1.2.10 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดพื้นที่ก่อนส่งมอบงาน

1.2 งานปรับปรุงพื้นที่กันห้อง

1.2.1 งานปรับปรุงพื้นที่กันห้อง Server Room

1.2.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งผนังห้องแบบยิปซัมที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

1.2.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งประตูทางเข้า-ออก ห้องเป็นประตูเหล็กบานสวิงคู่ที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

1.2.2 งานกันห้องเพื่อทำเป็นห้อง NOC

1.2.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำกันพื้นที่ให้เป็นห้อง NOC โดยให้มีขนาด และใช้วัสดุตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.2.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งผนังห้องด้วยยิปซัมกันชื้นทาสีทับให้เรียบร้อย และติดตั้งฝ้าเพดานแบบ T-BAR

- 1.2.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งผนัง 1 ด้านมีช่องแสงติดตายขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.2 x สูง 1.0 เมตร
- 1.2.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งประตูกระจกเทมเปอร์ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.2 x สูง 2.3 เมตร
- 1.2.3 งานกันห้องเพื่อทำเป็นห้อง Facility Room
 - 1.2.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งผนังห้องแบบยิปซัมที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
 - 1.2.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งประตูเข้า-ออก ห้องเป็นประตูเหล็กบานสวิงคู่ที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- 1.2.4 งานกันห้อง Unpack Room
 - 1.2.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการกันห้องให้เป็นไปตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยใช้แผ่นยิปซัมกันชื้นและทาสีทับขนาดไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร หรือ ในกรณีที่ผู้รับจ้างผนังใช้ผนังเดิมจะต้องทาสีใหม่ทับให้กลมกลืนกับผนังที่ทำขึ้นใหม่
 - 1.2.4.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งประตูกระจกเทมเปอร์บานสวิงคู่ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.7 x สูง 2.3 เมตร
 - 1.2.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อฝ้าเพดานเดิม และติดตั้งฝ้าเพดานใหม่แบบ T-BAR ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร
 - 1.2.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องรื้อพื้นกระเบื้องยางเดิมออก แล้วติดตั้งพื้นกระเบื้องยางใหม่ขนาด 12 x 12 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร โดยชนิดกระเบื้องยางให้นำเสนอก่อนทำการติดตั้งจริง
- 1.2.5 พื้นที่ Corridor
 - 1.2.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องกันพื้นที่ Corridor ให้เป็นไปตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
 - 1.2.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งทางลาดสำหรับขนของเข้า Data Center โดยทางลาดต้องมียางรองความลาดชันไม่เกิน 15 องศา
 - 1.2.5.3 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งฝ้าเพดานแบบ T-BAR ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร
 - 1.2.5.4 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งชั้นวางรองเท้า
- 1.2.6 งานพื้นกระเจายนํ้าหนัก
 - 1.2.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งฐานกระเจายนํ้าหนักในห้อง Server Room เพื่อรองรับน้ำหนักของตู้ Rack จำนวน 10 ตู้, เครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 เครื่อง และ Cold Containment โดยฐานกระเจายนํ้าหนักให้เสริมเหล็กไวต์แฟรงค์ ขนาดไม่น้อยกว่า 194x150x6x9 มิลลิเมตร ตามแนวทางการติดตั้งที่วิศวกรได้ทำการออกแบบ

2. ระบบเครื่องปรับอากาศและควบคุมความชื้น (Precision Air Condition Unit) จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

- 2.1 จัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบตั้งพื้นชนิดแทรกแถว (Inrow) จำนวน 2 เครื่อง

- 2.2 เครื่องปรับอากาศเป็น ชนิดขยายโดยตรง (Direct Expansion) มีขนาดไม่น้อยกว่า 37 kw (Net Sensible Capacity) ที่ RAT= 35°C 26%RH, Condensing Temperature=40°C
- 2.3 สามารถจ่ายปริมาตรลมรวมไม่น้อยกว่า 8,500 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- 2.4 เป็นเครื่องปรับอากาศ ติดตั้งแทรกอยู่ระหว่างตู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 2.5 ชุดจ่ายความเย็นมีพัดลมอย่างน้อย 8 ชุด เป็นชนิด Electronically commutated (EC) fan หรือ Direct Current (DC) fan หรือเป็นแบบ Axial blade fans สามารถทำ Hot Swapable เพื่อซ่อมบำรุง
- 2.6 คอมเพรสเซอร์เป็นชนิด DC Brushless Scroll Compressor
- 2.7 มีอุปกรณ์ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Humidifier) ชนิด Wet Film
- 2.8 มีแผ่นกรองอากาศติดตั้งด้านหลังเครื่องเป็นชนิดเปลี่ยนได้ มีประสิทธิภาพการกรองอากาศตามมาตรฐาน MERV8 หรือ G4 หรือ EURO4
- 2.9 มีจอแสดงผลชนิด LCD Touchscreen ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้วหรือดีกว่า สามารถแสดงผลบนหน้าจออย่างน้อยดังนี้
 - 2.9.1 แสดงสถานะ การใช้งาน เดิน/หยุด
 - 2.9.2 แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ณ ปัจจุบัน
 - 2.9.3 แสดงค่ากราฟอุณหภูมิได้
 - 2.9.4 มีระบบแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกำหนด (High Control Air Temperature)
 - 2.9.5 มีระบบแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิต่ำเกินกำหนด (Low Control Air Temperature)
 - 2.9.6 มีระบบแจ้งเตือนเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินกำหนด (High Control Air Humidity)
 - 2.9.7 มีระบบแจ้งเตือนเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเกินกำหนด (Low Control Air Humidity)
 - 2.9.8 บันทึกเหตุการณ์ผิดปกติ ได้ไม่น้อยกว่า 1000 History events
- 2.10 มี Network Port สำหรับเชื่อมต่อผ่าน Web Service หรือ SNMP ได้
- 2.11 รองรับการเชื่อมต่อ Remote Temperature Sensor ได้ไม่ต่ำกว่า 6 Sensor เครื่อง
- 2.12 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งท่อสารทำความเย็นโดยใช้ท่อทองแดง (Type “L”) ส่วนท่อน้ำดี ใช้ท่อดำไร้ตะเข็บ (Schedule 40) หรือท่อชนิด PPR เป็นวัสดุหลักสำหรับติดตั้งท่อเข้าระบบกับเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอัตโนมัติ
- 2.13 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งท่อระบายน้ำทิ้งเพื่อเชื่อมต่อกับทางอาคาร
- 2.14 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเบอร์โทรฉุกเฉินตลอด 7 วัน 24 ชั่วโมง
- 2.15 ผู้รับจ้างต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ในวันยื่นข้อเสนอ

3. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารสะอาด Clean Agent ชื่อเรียก Novec 1230 ชื่อทางเคมี Fluorinated Ketone (FK-5-1-12) หรือ เทียบเท่าจำนวน 1 โชน ได้แก่ บริเวณ Server Room และ Facility Room จนสามารถใช้งานได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยมีหัวฉีดที่ทำหน้าที่ฉีดสารติดตั้งภายในห้อง ทั้งบริเวณเหนือพื้นยกและใต้บริเวณพื้นยก
- 3.2 เมื่อสารถูกฉีด ใช้เวลาในการฉีดหมดถังไม่เกิน 10 วินาที
- 3.3 หัวจ่ายก๊าซ (Discharge Nozzle) เป็นชนิด อลูมิเนียม หรือ ทองเหลือง หรือ สแตนเลส เป็นหัวฉีดชนิด 180 องศา หรือ 360 องศา ตามความเหมาะสม
- 3.4 มีวงจรหน่วงเวลา 0-60 วินาที
- 3.5 มีหลอด LED แสดงการทำงานของระบบอย่างน้อยดังนี้
 - 3.5.1 AC On
 - 3.5.2 Signal Silenced
 - 3.5.3 Pre- Release
 - 3.5.4 Release
 - 3.5.5 Man Rel (Manual Release)
 - 3.5.6 Abort
- 3.6 สามารถสั่งงานระบบดับเพลิงให้ทำงานได้ 2 แบบคือ Automatic และ Manual ดังนี้
 - 3.6.1 แบบ Automatic โดยเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้แล้ว อุปกรณ์ตรวจจับได้แบบ Cross zone จะทำการสั่งปิดเครื่องปรับอากาศ และตู้ควบคุมจะนับถอยหลัง 60 วินาที แล้วส่งฉีด
 - 3.6.2 แบบ Manual โดยเมื่อเกิดเหตุในขณะที่มีคนอยู่ สามารถดึง Manual Station หรือ สลักหัวถัง เพื่อสั่งงานฉีดได้
- 3.7 ถังบรรจุสารดับเพลิงต้องผลิตจากเหล็กขนาดบรรจุตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
- 3.8 SMOKE DETECTOR เป็นชนิด Photoelectric Smoke Detector
- 3.9 กระดิ่งสัญญาณ (Bell) ขนาด 6 นิ้ว, Input Voltage 24 VDC
- 3.10 ฮอ์นและไฟกระพริบ (Horn & Strobe) เป็นชนิด Multitone Signal with Strobe หรือ แยกกัน ระหว่าง Horn และ Strobe
- 3.11 ป้ายสัญญาณเตือน (Warning Sign) เป็นแผ่นป้ายคำเตือน ตัวอักษรเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย ติดตั้งที่ประตูด้านนอกห้อง ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน ขนาดของแผ่นป้ายตามความเหมาะสม
- 3.12 ท่อนำก๊าซเป็นท่อ Black Steel Pipe ตามมาตรฐานกำหนด
- 3.13 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ โดยทำการทดสอบอุปกรณ์ในระบบเสมือนการทำงานจริง ยกเว้นการฉีดก๊าซจริง (Dry Run Test)

4. ระบบเครื่องตรวจจับควันไฟความไวสูง (High Sensitivity Smoke Detector) จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

- 4.1 ระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง เป็นระบบที่ทำงานโดยการดูดอากาศตัวอย่างจากพื้นที่ที่ป้องกันอย่าง ต่อเนื่องผ่านท่อสุ่มตัวอย่างและส่งต่อไปยังส่วนตรวจจับควัน หรือใช้เทคโนโลยี ใช้การตรวจจับควันด้วย เทคโนโลยี Forward Light Scattering
- 4.2 ติดตั้งเพื่อตรวจสอบภายในห้อง Server room
- 4.3 ระดับการแจ้งเตือนอัคคีภัยมีอย่างน้อย 4 ระดับ (AUX, Pre-Alarm, Fire 1, Fire 2)
- 4.4 ระบบตรวจจับเป็นแบบ 1 Pipe หรือมากกว่าตามความเหมาะสม
- 4.5 มี LED สามารถแสดงผลการตรวจจับควัน เพื่อดู Status การทำงาน
- 4.6 ตัว Enclosure มีค่า IP Rating ที่ IP50 หรือดีกว่า
- 4.7 มีแบตเตอรี่เพื่อสำรองเพื่อให้สามารถใช้งานในกรณีไฟฟ้าดับได้
- 4.8 ท่อสุ่มอากาศ (Sampling Pipe) เป็นชนิด PVC หรือ ABS ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (Internal Diameter) 15 – 25 มิลลิเมตร ตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องตรวจจับควัน และจะต้องมีอุปกรณ์ รองรับท่อ (Support) ทุก ๆ ระยะ 1.5 เมตร
- 4.9 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Detector) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากลอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้ UL , ULC , CE , FM , EN-54 , LPCB

5. ระบบอุปกรณ์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Environmental Monitoring System) จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 5.1 อุปกรณ์ระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาวะแวดล้อมอัตโนมัติ (Environmental Monitoring System)
 - 5.1.1 เป็นอุปกรณ์เฝ้าระวัง ที่มีความสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายและบริหารจัดการผ่าน Web browser ได้
 - 5.1.2 มีช่อง RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสำหรับเสียบสาย Lan เพื่อเชื่อมต่อกับ Internet
 - 5.1.3 สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนทาง Line group หรือ Telegram ได้
 - 5.1.4 มีช่องสำหรับรับสัญญาณ Digital input ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 5.1.5 มีช่องสำหรับรับสัญญาณ Analog input ได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.6 สามารถตั้งเวลาจากเวลามาตรฐานจาก NTP Server ได้
 - 5.1.7 ต้องมีชุดควบคุมแยก สำหรับระบบตรวจจับน้ำรั่วซึม (Zone Leak Detection Sensor) ภายในบริเวณห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ โดยต้องสามารถแสดงระยะที่ตรวจพบน้ำเป็นหน่วย เมตร หรือ ฟุต สามารถดูค่าได้ที่ตัวชุดควบคุม และต้องมีสายตรวจจับน้ำความยาวไม่น้อยกว่า เส้นละ 50 ฟุต จำนวนอย่างน้อย 1 เส้น เดินใต้พื้นยก

5.1.8 เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เพื่อแสดงค่าต่าง ๆ จากอุปกรณ์ดังนี้

- 5.1.8.1 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากแอร์ควบคุมความชื้นได้
- 5.1.8.2 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากเครื่องสำรองไฟฟ้าได้
- 5.1.8.3 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากระบบดับเพลิงได้
- 5.1.8.4 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง
- 5.1.8.5 ต้องเชื่อมต่อและสามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

5.2 ระบบบริหารจัดการ Data Center จำนวน 1 ระบบ ที่มีคุณลักษณะเป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า ดังนี้

- 5.2.1 ระบบบริหารจัดการ Data Center ต้องสามารถส่งสัญญาณเตือนผ่านทาง SMS หรือผ่านทาง LINE หรือทาง E-mail ได้
- 5.2.2 ระบบบริหารจัดการ Data Center เป็นโปรแกรม (Software) ซึ่งติดตั้งและทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Server) และถูกออกแบบมาให้ใช้งานด้วยเทคโนโลยีเว็บโดยใช้โปรโตคอลแบบเปิด การเข้าถึงชุดคำสั่งโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Server) จะต้องสามารถเข้าถึงได้ทุกคำสั่งโดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์ในคอมพิวเตอร์เครื่องใด ๆ ก็ได้ที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ว่าจ้าง โดยที่การสื่อสารของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลางกับคอมพิวเตอร์ลูกข่ายใช้โปรโตคอลตามมาตรฐาน ASHRAE's BACNET/IP
- 5.2.3 โครงสร้างของระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานศูนย์ข้อมูล ที่เสนอจะต้องประกอบด้วย Central Web Server, Bacnet/IP Router, Universal Controller, Sensor และอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์
- 5.2.4 Central Web Server ทำหน้าที่จัดฐานข้อมูลที่เก็บโครงสร้างของระบบและโปรแกรมระบบทั้งหมดผ่าน Microsoft SQL Server 2024 ติดต่อระหว่างระบบควบคุมอัตโนมัติกับผู้ใช้ เช่น การแสดงผล, การแจ้งเหตุสัญญาณเตือน, กำหนดพื้นที่การใช้งานได้เฉพาะอุปกรณ์ได้ สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลค่า Set point หรือหน้าที่อื่น ๆ ผ่านทาง Web Browser ได้
- 5.2.5 Bacnet/IP Router หรือชุดควบคุมรวมทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำงาน เช่น โครงสร้างของ BACnet Controller โปรแกรมควบคุมต่าง ๆ เป็นต้น ทำหน้าที่เป็น Buffer เก็บข้อมูลต่าง ๆ เมื่อไม่สามารถติดต่อกับชุด Central Web Server ได้ เช่นกรณีเกิดสัญญาณเตือน ชุดควบคุมรวมแต่ละชุดจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของชุดควบคุมย่อยต่าง ๆ ในระบบตามที่ได้ถูกกำหนดไว้
- 5.2.6 Central Web Server และสถานที่ติดตั้งระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานศูนย์ข้อมูลที่เสนอจะต้องสามารถรองรับการทำงานในรูปแบบ Web Browser โดย Central Web Server จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย
- 5.2.7 ข้อกำหนดทางด้าน Software ระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานศูนย์ข้อมูล
 - 5.2.7.1 เป็น Software ที่ออกแบบมาใช้เฉพาะระบบบริหารจัดการ Data Center

- 5.2.7.2 Software ที่ใช้นี้ต้องใช้การติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้ด้วย WEB Browser เพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้และใช้งาน เพื่อช่วยผู้ใช้งานในการทำงานให้มีความเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น
- 5.2.7.3 Software ที่ใช้งานอยู่บน Central Web Server ต้องทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการแบบ Windows Server 2022 หรือดีกว่า
- 5.2.8 ระบบรักษาความปลอดภัยของ Software ระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานศูนย์ข้อมูล
 - 5.2.8.1 สามารถกำหนดให้มี User Name และ Password เพื่อใช้ Login เข้า Software ระบบอัตโนมัติได้
 - 5.2.8.2 Password เป็นได้ทั้งตัวอักษรและตัวเลขและยังสามารถกำหนดความยาวของ Password ได้
 - 5.2.8.3 ระบบต้องอนุญาตให้กำหนดความสามารถของผู้ใช้ในแต่ละระดับได้เอง ไม่เป็นแบบกำหนดความสามารถไว้แบบตายตัว เพื่อให้สามารถกำหนดความสามารถของผู้ใช้งานระบบได้ตามความต้องการ
 - 5.2.8.4 การสร้างผู้ใช้งานระบบต้องทำเพียงครั้งเดียว และผู้ใช้งานสามารถ Login เข้าระบบที่ เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (WEB Browser) ไต ๆ ในระบบก็ได้
- 5.2.9 ต้องสามารถกำหนดเวลาให้ Login ผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติได้ เมื่อมีการใช้งาน software เป็นระยะเวลาที่กำหนดไว้
- 5.2.10 Software บริหารจัดการ Data Center ต้องมีความสามารถรองรับการใช้งานระบบผ่าน Web Browser โดยใช้ File Server ทำหน้าที่เป็น Web Server และจัดให้มี License เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถ Login เข้ามาทางระบบ Web ได้พร้อมกัน โดยไม่จำกัดจำนวน License โดยการใช้งานระบบผ่าน Web Browser ต้องมีความสามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่ำดังนี้
 - 5.2.10.1 สามารถ Monitor การเกิด Alarm โดยการแสดง Alarm ต้องสามารถแสดงรูปแบบ Alarm บนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (WEB Browser) โดยผ่านทาง WEB Browser ได้
 - 5.2.10.2 สามารถแสดง Alarm และ Status บน Main Page แบบ 3D Graphic ได้
 - 5.2.10.3 สามารถเรียกดูภาพกราฟิกผ่านทาง WEB Browser บนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (WEB Browser)
 - 5.2.10.4 สามารถกำหนดสิทธิใช้การแสดงผลแบบกราฟฟิกหรือ dashboard ในการเข้าใช้งานได้
 - 5.2.10.5 สามารถใช้สิทธิเรื่องระบบรักษาความปลอดภัยที่กำหนดที่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (WEB Browser) เพื่อกำหนดขอบเขตของงานที่ผู้ใช้งาน ที่ทำงานผ่าน Web page ได้
 - 5.2.10.6 มีระบบป้องกันการ Logout ค้างจนทำให้ผู้ใช้งานอื่น ๆ ไม่สามารถ Login เข้ามาทำงานกับระบบได้ รวมทั้งอาจจะทำให้มีการลักลอบใช้งานโปรแกรม Login ของผู้อื่น ระบบต้องมีการ Logout ผู้ใช้งานได้ เมื่อผู้ใช้งานไม่มีการทำงานใด ๆ เกินระยะเวลาหนึ่ง

- 5.2.10.7 ใช้เบราว์เซอร์ ได้ทุกแพลตฟอร์ม การทำงานกับระบบควบคุมอัตโนมัติผ่าน Web Browser โดยเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถใช้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows NT/2000/XP/Windows 7/Windows 10 ก็ได้
- 5.2.10.8 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย ผู้นำเสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยยื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

6. ระบบควบคุมการเข้า - ออก อัตโนมัติ (Access Control System)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 6.1 อุปกรณ์เครื่องควบคุมการเปิด-ปิดประตู จำนวน 4 ชุด
- 6.2 สามารถควบคุมการเปิด-ปิด ประตูได้ 3 แบบ สแกนลายนิ้วมือ, กดรหัส, บัตร
- 6.3 สามารถจัดเก็บลายนิ้วมือได้ไม่น้อยกว่า 2,000 ลายนิ้วมือ
- 6.4 สามารถเก็บบันทึกได้ อย่างน้อย 50,000 log
- 6.5 การสื่อสารเป็นแบบ TCP/IP หรือ USB
- 6.6 มีความสามารถกันน้ำระดับ IP65 หรือ IP55
- 6.7 มีหน้าจอ LCD
- 6.8 สามารถเชื่อมต่อกับกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าได้
- 6.9 มีสัญญาณเตือน กรณีเปิดประตูค้างไว้
- 6.10 อุปกรณ์เปิดประตูฉุกเฉิน (Break Glass) เป็นสวิทช์กดฉุกเฉิน แบบกดกระจกให้แตก เพื่อตัดวงจรไฟฟ้าที่ส่งมาที่กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า
- 6.11 มีแบตเตอรี่สำรองไฟ ขนาด 12 VDC และมีระบบชาร์จไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ใหม่โดยอัตโนมัติ
- 6.12 ผ่านมาตรฐาน KC, CE, FCC
- 6.13 มีอุปกรณ์จับยึดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด
- 6.14 มีกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Electric Lock) จำนวน 4 ชุด
- 6.15 มีชุดจ่ายไฟ Power Supply 12 VDC สำหรับชุดแม่เหล็กควบคุมประตู จำนวน 4 ชุด
- 6.16 มีปุ่มแบบไร้สัมผัสสำหรับใช้งานกับระบบควบคุมการเข้าออกประตู จำนวน 4 ชุด
- 6.17 อุปกรณ์ปลดล็อคประตูฉุกเฉิน (Emergency Break Glass) จำนวน 4 ชุด

7. ระบบกล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (CCTV System)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 7.1 กล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (IP Camera) แบบมุมมองคงที่รูปทรงโดม จำนวน 8 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- 7.1.1 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล
- 7.1.2 รองรับระบบ PAL หรือ NTSC หรือค่า video compression standard H265/H264/MJPEG
- 7.1.3 เป็นกล้องที่มีเซนเซอร์มองเห็นในเวลากลางคืน
- 7.1.4 มีค่า Resolution ไม่น้อยกว่า 1920x1080 pixel
- 7.1.5 กล้องรองรับไฟชนิด PoE ได้
- 7.2 เครื่องบันทึกภาพ จำนวน 1 ชุด
 - 7.2.1 ต้องมีช่องรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 7.2.2 รองรับการจ่ายไฟแบบ PoE หรือ Hardwire ได้
 - 7.2.3 สามารถบันทึกภาพได้ไม่น้อยกว่า 30 วัน
 - 7.2.4 มีพอร์ตการเชื่อมต่อแบบ HDMI out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต หรือ network port: two 10/100/1000 Mbit/s Ethernet ports
 - 7.2.5 มีพอร์ตการเชื่อมต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 7.2.6 สามารถบีบอัดสัญญาณภาพแบบ H.265 หรือ H.265+ ได้

8. ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 8.1 จัดหาและติดตั้งเครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง
- 8.2 เครื่องสำรองไฟฟ้ามีขนาดไม่น้อยกว่า 40kW และสามารถขยายกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 120kW ในอนาคต
- 8.3 ให้ผู้ติดตั้งจัดหา Power module ขนาดเท่ากับที่นำเสนอมาอีกเครื่องละ 1 ชุด เพื่อติดตั้งเป็น Redundance ให้กับเครื่องสำรองไฟฟ้า (N+1)
- 8.4 Power Module เป็นแบบ Modular hot-swap มีชุดควบคุมการทำงานติดตั้งอยู่ใน Power Module ทำงานแบบ Distributed Control
- 8.5 มี Power factor ที่ 1.0 หรือ จ่ายกำลังไฟฟ้าตามเครื่องสำรองไฟฟ้าที่เสนอมาในโครงการนี้
- 8.6 เป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเทียม สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที
- 8.7 Inverter เป็นชนิด IGBT เซมิคอนดักเตอร์
- 8.8 สามารถ Parallel/Redundant ได้สูงสุด 4 เครื่อง
- 8.9 มาตรฐานที่รองรับอย่างน้อย
 - 8.9.1 มาตรฐานความปลอดภัย IEC/EN 62040-1
 - 8.9.2 EMC Compatibility : IEC/EN 62040-2
 - 8.9.3 UPS Classification : IEC/EN 62040-3
- 8.10 คุณสมบัติไฟฟ้าขาเข้า (Input UPS)

- 8.10.1 ไฟฟ้าขาเข้าชนิด 3 เฟส แรงดัน 305-477 VAC หรือกว้างกว่า
- 8.10.2 ความถี่ไฟฟ้าขาเข้า: 40-60 Hz หรือดีกว่า
- 8.10.3 การเชื่อมต่อชนิด hardwire (3เฟส-4สาย)
- 8.10.4 ค่า Input THDi น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3%
- 8.10.5 ค่า Input THDv น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1% (Linear load)
- 8.10.6 ตัวประกอบกำลังทางด้านขาเข้า (Pf) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.99
- 8.10.7 ประสิทธิภาพการทำงานใน โหมด Online มากกว่าหรือเท่ากับ 96.3%
- 8.11 คุณสมบัติไฟฟ้าขาออก (Output UPS)
 - 8.11.1 ไฟฟ้าขาออกชนิด 3 เฟส แรงดัน 380/400/415 VAC หรือกว้างกว่า
 - 8.11.2 รองรับการเชื่อมต่อ 3 เฟส-4 สาย
 - 8.11.3 ความถี่ไฟฟ้าขาออก 50Hz หรือ 60Hz
- 8.12 มีชุด Internal bypass หรือ Internal automatic bypass
- 8.13 มีชุด Maintenance bypass
- 8.14 มีการแสดงผลผ่านจอแสดงผลชนิด LCD Touchscreen ขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว ด้านหน้าของตัวเครื่อง
- 8.15 มี Flow Screen เพื่อแสดงสถานะของ UPS
- 8.16 รองรับการติดตั้ง Built-In PDU ที่ด้าน Output ของ UPS และสามารถทำ Branch Circuit Monitoring ผ่านทางจอแสดงผลของ UPS
- 8.17 รองรับการคำนวณค่า PUE และสามารถแสดงผลผ่านทางจอแสดงผลของ UPS
- 8.18 มีพอร์ตสื่อสารชนิด RS232 หรือ Dry Contact เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน
- 8.19 รองรับการสื่อสารแบบ SNMP ใช้งานได้ผ่าน web browser
- 8.20 รองรับการสื่อสารแบบ Modbus
- 8.21 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเบอร์โทรฉุกเฉินตลอด 7 วัน 24 ชั่วโมง
- 8.22 เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา เครื่องสำรองไฟฟ้าต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน กับเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น
- 8.23 ผู้ยื่นขอเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขา บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ในวันยื่น ข้อเสนอ

9. ระบบไฟฟ้าสำหรับห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Electrical System)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเมนไฟฟ้าให้กับ Data Center โดยให้มีไฟฟ้าจาก 2 แหล่งจ่าย โดยแหล่งจ่ายที่ 1 ให้ใช้ไฟฟ้าจากตู้ MDB เดิมที่ชั้น 1 ของอาคาร และแหล่งจ่ายที่ 2 ให้ใช้งานร่วมกับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ขนาดไม่น้อยกว่า 200kVA ที่เสนอในโครงการฯ เพื่อรองรับการใช้งานของ Data Center ในกรณีไฟฟ้าของอาคารดับ
- 9.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง ATS ขนาดไม่น้อยกว่า 250A สำหรับรองรับไฟฟ้าจาก MDB เดิม และ Generator ใหม่ขนาด 200kVA และติดตั้งสายไฟฟ้าจาก ATS ไปให้กับ Data Center โดยใช้สายไฟ และท่อเหล็ก หรือรางไฟฟ้า ตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าของประเทศไทย
- 9.3 ผู้รับจ้างต้องออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าใหม่ สามารถรองรับการจ่ายไฟฟ้าแยกเป็น 2 แหล่งได้อย่างอิสระต่อกัน โดยให้คำนวณปริมาณการใช้งานกระแสไฟฟ้าให้เพียงพอและสามารถรองรับการใช้งานของระบบทั้งหมดภายในห้อง
- 9.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดรูปแบบระบบไฟฟ้า โดยจัดทำแบบ Single Line Diagram แบบแสดงตำแหน่งการจัดวางตู้ไฟฟ้าภายในพื้นที่ห้อง Data Center โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- 9.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดระเบียบตู้ไฟฟ้าใหม่โดยการรื้อถอน, ย้าย หรือควบรวบ ตามความเหมาะสม และต้องเป็นไปตามมาตรฐานของระบบไฟฟ้า
- 9.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับจ่ายให้แก่อุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์
- 9.7 จัดหาและติดตั้งโคมไฟแสงสว่าง ให้เพียงพอกับการใช้งานสำหรับ Data Center
- 9.8 ในกรณีที่แสงสว่างภายใน Containment ไม่เพียงพอ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งไฟแสงสว่างภายใน Containment ด้วย
- 9.9 ติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้าและรางสำหรับสายสัญญาณด้านบนหรือใต้พื้น โดยจะต้องแยกรางสายไฟฟ้าและ รางสำหรับสายสัญญาณออกจากกัน
- 9.10 ต้องจัดหาและติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าชนิด Power Plug (ตัวเมีย) ขนาดไม่น้อยกว่า 32A 230V (2P+E) ที่ จำนวนไม่น้อยกว่า 20 จุด เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับตู้ Rack ทั้ง 10 ตู้
- 9.11 ต้องจัดหาและติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าคู่ชนิด Universal Type พร้อมขาติน ขนาด 16A จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ภายใน Server Room, 4 จุด ภายในห้อง NOC ROOM และ 4 จุด สำหรับ Facility Room
- 9.12 ต้องจัดหาและติดตั้งโคมไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Light) และ Charger สามารถสำรองไฟฟ้าได้ 2 ชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ติดตั้ง Server Room, 1 จุด ภายในห้อง NOC. และ 1 จุด สำหรับ Facility Room

- 9.13 ต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายดินแบบตาข่าย (Ground Grid) ใต้พื้นยก โดยใช้สาย Bare Copper ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ตร.มม. เดินเป็นตาข่ายยึดกับขาส่วนที่เป็นโลหะของพื้นยกทั้งหมดโดยใช้ U-Clamp พร้อมติดตั้ง Ground Bar สำหรับต่อเชื่อมระบบสายดินทั้งหมด รวมถึงการต่อเชื่อมระบบสายดินเข้ากับระบบสายดินของอาคารอย่างเหมาะสม
- 9.14 ต้องติดตั้งตู้วงจรไฟฟ้าย่อยทั่วไปและระบบราง/ท่อ จ่ายไฟฟ้า เติร์บไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์อื่น ๆ ภายในห้อง Server Room โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 9.14.1 ระบบควบคุมการเปิด-ปิด ประตู
 - 9.14.2 ระบบแสงสว่าง
 - 9.14.3 ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน
 - 9.14.4 ระบบเต้ารับไฟฟ้า
 - 9.14.5 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
 - 9.14.6 ระบบอื่น ๆ ภายในห้อง Server Room, ห้อง NOC และห้อง Facility Room
- 9.15 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกทางสายไฟฟ้าที่ตู้ไฟฟ้าห้อง Facility จำนวน 1 ตัว
- 9.15.1 เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตราย อันเนื่องมาจากฟ้าผ่า ไฟกระชอก การเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง ขนาดใหญ่ ซึ่งปนเข้ามา หรือเหนี่ยวนำเข้ามาทางสายไฟฟ้า AC Power Line
 - 9.15.2 ผ่านมาตรฐานทางไฟฟ้า ดังนี้
 - 9.15.2.1 IEC : Class II
 - 9.15.2.2 IEEE : Cat. B
 - 9.15.2.3 วสท : วสท ยาน 1
 - 9.15.2.4 VDE : Type C
 - 9.15.2.5 Line Voltage : 230 Volt 50 Hz หรือ 400/230 Volt 50 Hz
 - 9.15.2.6 Clamping Voltage : 310 Volt บวก หรือ ลบ 10% ที่กระแสมากกว่า 100mA 50Hz
 - 9.15.2.7 Response time : น้อยกว่า 25 nSec.
 - 9.15.2.8 Status display : Normal หรือ Fault indicator
 - 9.15.2.9 Max. Discharge Current (I_{max}) มากกว่า หรือ เท่ากับ 50 kA ที่รูปคลื่น 8/20 μ Sec.
 - 9.15.2.10 TOVs Surge Current : มากกว่า 5 A in 300 mSec 50Hz
 - 9.15.2.11 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารแสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทางเทคนิคใน ข้อ Clamping Voltage จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือจากโรงงานผู้ผลิต หรือจากหน่วยงานของรัฐ หรือสถาบันที่เชื่อถือได้ มาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
- 9.16 ระบบบัสจ่ายกระแสไฟฟ้า (Track Busway) สำหรับ IT Rack ภายในห้อง Server Room

- 9.16.1 ข้อกำหนดนี้จะครอบคลุมคุณสมบัติทางไฟฟ้าและความต้องการทั่วไปของบัสจ่ายกระแสไฟฟ้า (Track Busway) ระบบจะต้องออกแบบให้สามารถติดตั้งอยู่เหนือแถว IT Rack ตามแต่ความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งเมื่อติดตั้งระบบบัสกระแสไฟฟ้าแล้วจะทำให้ผู้ใช้งานได้รับความง่ายในการใช้งาน รวดเร็วในการติดตั้ง เพิ่มหรือลดชุดจ่ายไฟฟ้า (Plug-in) โดยไม่ต้องปิดระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้กับแท่งบัสจ่ายกระแสไฟฟ้า
- 9.16.2 ผ่านมาตรฐานทางไฟฟ้า ดังนี้
- 9.16.2.1 NFPA-70
 - 9.16.2.2 UL857
 - 9.16.2.3 IEC 61439-1, IEC 61439-6
 - 9.16.2.4 CE
 - 9.16.2.5 VDE
- 9.16.3 ผลิตภัณฑ์บัสจ่ายกระแสไฟฟ้า (Track Busway) จะต้องได้รับการออกแบบและผลิตตามดังต่อไปนี้
- 9.16.3.1 ความต้องการของระบบไฟฟ้า
- 9.16.3.1.1 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน : 415 V
 - 9.16.3.1.2 ความถี่ไฟฟ้า : 50/60 Hz
 - 9.16.3.1.3 ขนาดของ Busway : 160A หรือตามที่กำหนดในแบบ
 - 9.16.3.1.4 ตัวนำในแท่ง Busway : เฟส 1,2,3 และ Neutral
 - 9.16.3.1.5 ตัวนำสายดิน : เป็นโครงชนิดอลูมิเนียมของ Busway
 - 9.16.3.1.6 ฉนวนจะต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 690 Vac
 - 9.16.3.1.7 ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ทดสอบ (Rated Impulse Withstand Voltage) มีค่าไม่น้อยกว่า 8.0 KV
 - 9.16.3.1.8 ค่ากระแส Rated Short-Time Withstand Current มีค่าไม่น้อยกว่า 10 kA
 - 9.16.3.1.9 ค่ากระแส Rated Peak Withstand Current จะต้องมีย่านไม่น้อยกว่า 17 kA
- 9.16.3.2 ความต้องการทางกล
- 9.16.3.2.1 ความสามารถในการรับแรงทางกลไม่ต่ำกว่า IK10 (Mechanical Impact Protection)
- 9.16.3.3 สภาพแวดล้อมของการใช้งาน
- 9.16.3.3.1 จะต้องสามารถใช้งานที่อุณหภูมิได้ถึง 40 °C ต่อเนื่องโดยไม่มีการลดความสามารถในการจ่ายกระแส เมื่ออ้างอิงมาตรฐาน UL
 - 9.16.3.3.2 ใช้สำหรับติดตั้งภายในอาคาร (Indoor)

9.16.3.4 ส่วนประกอบของระบบ (System Components), โครงสร้างของแท่ง Track Busway Housing

- 9.16.3.4.1 โครงสร้างของแท่ง Track Busway Housing จะต้องทำมาจาก Extruded Aluminum เพื่อให้มีน้ำหนักเบาและ แท่ง Track Busway จะต้องถูกออกแบบให้สามารถเสียบ Plug-in unit ได้ตลอดความยาวของแท่ง Track Busway (Continuous access) และโครงสร้างทำหน้าที่เป็นตัวนำลงดินได้ 100% (100% ground) ผ่านการทดสอบ UL's hypothetical finger probe
- 9.16.3.4.2 ความยาวของแท่ง Track Busway Housing จะมีความยาวมาตรฐาน 3 เมตร หรือสามารถเลือกสั่งความยาวได้ตามความต้องการขึ้นอยู่กับความต้องการและแบบ ตัวโครงสร้างจะต้องออกแบบให้มีช่อง slot เพื่อยึดจับกับแท่งเหล็กที่แขวนลงมาจากเพดาน
- 9.16.3.4.3 การต่อความยาวของตัวนำไฟฟ้าจะต้องไม่มีการขันน็อต (no bolts) การต่อความยาวจะต้องมีลักษณะการต่อที่ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลและบำรุงรักษา
- 9.16.3.4.4 ตัวนำทั้งหมดจะต้องทำมาจากทองแดงรูปตัวยู
- 9.16.3.4.5 มี End Cap ติดตั้งเพื่อปิดจุดสิ้นสุดของแท่ง Busway
- 9.16.3.4.6 มี Power Feed เพื่อเป็นจุดต่อสายไฟฟ้าจากต้นทาง
- 9.16.3.4.7 MTTF ของชุด Busway จะต้องไม่ต่ำกว่า 15 ปีเมื่อนำเอาเซอร์กิตเบรกเกอร์ไปคำนวณประกอบด้วย

9.16.3.5 ชุด Plug-in Tap-off Units

- 9.16.3.5.1 ชุด Plug-in จะต้องมีการกำหนดทิศทางเพื่อป้องกันการติดตั้งที่ผิดพลาด
- 9.16.3.5.2 ชุด Plug-in จะต้องใช้ circuit breaker เพื่อป้องกันการในแต่ละวงจร
- 9.16.3.5.3 ชุด Plug-in จะต้องมียึดล็อกเข้ากับ busway ไม่มีวัสดุที่ทำให้เกิดการคลายตัวจากอายุการใช้งานและไม่ต้องการบำรุงรักษา
- 9.16.3.5.4 ชุด Plug-in จะต้องสามารถถอดออกและติดตั้งเข้าไปในแท่ง busway ได้โดยไม่ต้องมีการปิดระบบไฟฟ้า โดยได้รับหนังสือรับรองจาก VDE หรือ ETL LISTED
- 9.16.3.5.5 ชุด Plug-in จะต้องมี power plug ตัวเมียยึดติดบนตัว Plug-in ซึ่งเป็นชนิด 1Phase หรือ 3Phase
- 9.16.3.5.6 ชุด Plug-in มีชุดตรวจวัดพลังงานไฟฟ้า (Critical Power Monitoring) จะต้องสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าของแต่ละวงจรย่อยได้และจะต้องตรงตามมาตรฐาน ANSI Revenue Grade Standards (อ่านค่าแรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องอยู่

ในช่วง 0.5% และค่าของกำลังไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตาม ANSI 12.20 Class 0.5)
หรือ ดีกว่า

9.16.3.6 ชุด Critical Power Monitoring ของ Plug-in จะต้องสามารถตรวจวัดค่าได้อย่างน้อย
ดังต่อไปนี้

9.16.3.6.1 สำหรับ Plug-in

9.16.3.6.1.1 Input Voltage (L/L and L/N)

9.16.3.6.1.2 Current per Phase (Min/Max)

9.16.3.6.1.3 Voltage per Phase (Min/Max)

9.16.3.6.2 สำหรับ Outlet

9.16.3.6.2.1 Up to 3 line currents per system output or “outlet”

9.16.3.6.2.2 Outlet total active power

9.16.3.6.2.3 Outlet total apparent power

9.16.3.6.2.4 Outlet power factor

9.16.3.6.2.5 Outlet Energy (Watt-hour)

9.16.3.6.3 การติดต่อสื่อสารแบบ: Modbus RTU, Modbus TCP, Ethernet SNMP,
BACnet

10. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

10.1 เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 200 kVA

10.1.1 คุณสมบัติของการจ่ายกำลังไฟฟ้ามีอย่างน้อยดังนี้

10.1.1.1 กำลังไฟฟ้า Prime Rating ไม่น้อยกว่า : 160 kVA

10.1.1.2 กำลังไฟฟ้า Standby Rating ไม่น้อยกว่า : 180 kVA

10.1.1.3 ความถี่ : 50 Hz

10.1.1.4 ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.8

10.1.2 คุณสมบัติของเครื่องยนต์ (Engine) อย่างน้อยดังนี้

10.1.2.1 ประเภทเครื่องยนต์: ดีเซล (Diesel Engine)

10.1.2.2 ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า : 1500 รอบต่อนาที (RPM)

10.1.2.3 ปริมาตรกระบอกสูบ (Displacement): ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร

10.1.2.4 อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่โหลด 100% Standby Rating

10.1.2.5 ประเภทเครื่องกำเนิด : แบบไม่มีแปรงถ่าน (Brushless Alternator)

10.1.2.6 การควบคุมแรงดัน : AVR (Automatic Voltage Regulator)

10.1.2.7 ระดับการป้องกัน : IP23

- 10.1.3 ระบบควบคุม (Control System) เป็นลักษณะ Microprocessor สำหรับการควบคุมการทำงานหรือดีกว่า
- 10.1.4 มีฟังก์ชันการป้องกันแรงดันน้ำมันต่ำ และอุณหภูมิเครื่องยนต์สูง หรือมากกว่า
- 10.1.5 มีหน้าจอแสดงผลในรูปแบบ LCD หรือ LED
- 10.1.6 มี LED แสดงสถานะการทำงาน ทำงานอัตโนมัติ , กำลังทำงาน , หยุดการทำงาน , ไฟแจ้งเตือน เป็นอย่างน้อย
- 10.1.7 ติดตั้งชุดเก็บเสียง (Canopy) เพื่อป้องกันเสียงรบกวนและสภาพแวดล้อม
- 10.1.8 ติดตั้งระบบ ATS (Automatic Transfer Switch) : สลับการทำงานระหว่างไฟฟ้าหลักและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอัตโนมัติ ติดตั้งที่ห้องศูนย์ข้อมูล โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 10.1.8.1 เป็น ATS แบบเชื่อมขนาน (Automatic Closed-Transition Transfer Switch)
 - 10.1.8.2 แรงดันระบบ 3 เฟส 4 สาย 380V/220V 50 Hz.
 - 10.1.8.3 ผ่านมาตรฐาน UL1008 Standard for Transfer Switch Equipment
 - 10.1.8.4 ผ่านมาตรฐาน IEC 60947 - 6-1 Low-voltage switch and control gear; Multifunction equipment; Automatic Transfer Switch Equipment
 - 10.1.8.5 โรงงานผู้ผลิตแผง ATS แบบเชื่อมขนาน จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO9001 (ISO9001 International Quality Standard)
- 10.1.9 ออกแบบและติดตั้งสายเมนไฟฟ้า ที่เพียงพอต่อการใช้งาน ขนาดของสายไฟฟ้าให้อ้างอิงพิกัดตามมาตรฐาน วสท.

11. ระบบจัดเก็บอุปกรณ์และบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก จำนวน 1 ระบบ (Datacenter Rack & Aisle containment)

ประกอบด้วย

- 11.1 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Rack) จำนวน 10 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 11.1.1 วัสดุโครงสร้างและกรอบ (Frame) สำหรับติดตั้งระบบกักลมเย็นต้องผลิตจากวัสดุอลูมิเนียมพร้อมอบสีแล้วเสร็จ
 - 11.1.2 ประตูเป็นรูปแบบประตูบานเลื่อนแบบคู่ (Double Sliding Door) 2 บานเลื่อนสามารถเปิดออกให้ค้างไว้ได้
 - 11.1.3 ประตูสไลด์เป็นวัสดุชนิดกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) ความหนาอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร

- 11.1.4 เพดานของระบบกักลมเย็น (Ceiling) จะต้องเป็น Automatic Roof แบบ Rotary Roof (บานหลังคาสวิงคู่) และสามารถเปิดออกได้แบบอัตโนมัติ เมื่อได้รับสัญญาณจากระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System) เพื่อให้สารดับเพลิงสามารถไหลเข้าไปในพื้นที่กักลมเย็นได้ โดยที่ชุดเพดาน (Celling Panel) ไม่ร่วงลงพื้นเมื่อเปิดออก
- 11.1.5 ชุดเพดาน (Celling Panel) จะต้องใช้วัสดุชนิดไม่ลามไฟ มีความหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และสามารถถอดแผ่นหลังคาออกได้
- 11.1.6 มีระบบไฟฟ้าส่องแสงสว่าง ติดตั้งภายในพื้นที่ระบบกักลมเย็น โดยสามารถสั่งงาน เปิด/ปิด ได้ผ่านชุดควบคุมระบบกักลมเย็น
- 11.1.7 ผู้รับจ้างต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

12. ระบบสายสัญญาณเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Cabling System) จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

- 12.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics แบบ Multi-Mode จำนวน 17 เส้นทาง
 - 12.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่ใช้ติดตั้งภายในอาคาร 900 μ m tight buffered โดยมีฉนวนเปลือกนอกเป็น Optical Fiber, Low Smoke Zero Halogen (LSZH) มีโครงสร้างที่ปราศจากโลหะ (Non Metallic)
 - 12.1.2 ได้รับมาตรฐาน IEC 60794-1, Telcordia GR-20, Issue 2, GR-409 และมาตรฐาน EIA/TIA-455 ตามมาตรฐานสาย Fiber
 - 12.1.3 เป็นสายใยแก้วนำแสง Multimode OM4 ที่มีโครงสร้างเป็น Tight Buffered (Distribution Type)
 - 12.1.4 มีจำนวนใยแก้วไม่น้อยกว่า 12 Cores/เส้น โดยมีการกำหนดรหัสสีอย่างชัดเจนและมีเส้นใยแก้วนำแสง 1 เส้น ต่อ Buffer Tube
 - 12.1.5 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงต้องผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant
 - 12.1.6 สาย Fiber Optic จะต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดทั้งเส้น ไม่มีเชื่อมต่อระหว่างกลาง
 - 12.1.7 ค่าแรงดึงสูงสุด (Max Tensile Load) จะต้องไม่น้อยกว่า 660N
 - 12.1.8 เปลือกนอกสายทำจาก PVC หรือ MDPE เพื่อให้สามารถป้องกัน UV และความร้อน ได้ และมีสารกันยูวีแบบ UV Stabilized
 - 12.1.9 รัศมีการโค้งงอมากที่สุด (Max Bend Radius) Dynamic: 20 x Cable O.D.; Static: 10 x Cable O.D.

- 12.1.10 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 3.5 dB/km ที่ 850 nm และ 1.5dB/km ที่ 1300 nm
- 12.1.11 สายใยแก้วจะต้องมีโครงสร้างเป็นแบบ All-dielectric และมีแกนกลางที่ออกมาจับโครงสร้างให้แข็งแรงเป็นแบบ Dielectric Strength Member
- 12.1.12 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง -40c ถึง 70c และ การใช้งานอยู่ระหว่าง -20c ถึง 70c
- 12.1.13 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.1.14 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 12.1.15 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 12.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ (Pigtail)
 - 12.2.1 เป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงชนิด Multimode (50/125) Simplex
 - 12.2.2 มีหัวต่อด้านเดียวเป็นหัวต่อแบบ LC เพื่อทำการ Fusion Splice เข้าปลายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง
 - 12.2.3 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrule เป็นแบบ Zirconia Ceramic
 - 12.2.4 มีค่า Insertion loss 0.25dB max. และมีค่า Return Loss 26dB min.
 - 12.2.5 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA--568C.3, ISO/IEC 11801, IEC 60793-2-50, GR-20, TIA-604-3 (FOCIS-3) และ RoHS
 - 12.2.6 ต้องเป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตและผ่านการทดสอบทุกเส้น 100% tested
 - 12.2.7 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
 - 12.2.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
 - 12.2.9 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 12.3 แผงพักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Drawer)
 - 12.3.1 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องเป็นถาดแบบโมดูลาร์ (Modular) ชนิดเลื่อนเข้าออกได้ (Slide tray) และเหมาะสำหรับการต่อสายไฟเบอร์ออฟติกทุกประเภท
 - 12.3.2 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องประกอบด้วยโครงแบบโมดูลาร์พร้อมช่องในการติดตั้งแผงอะแดปเตอร์ไฟเบอร์ (FAP) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องติดตั้งมาพร้อมกับตัวถาด และพื้นที่สำหรับเก็บสายสัญญาณ เพื่อจำกัดรัศมีการโค้งของสายไฟเบอร์ออฟติก

- 12.3.3 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องมีฝาหลังที่ถอดออกได้ เพื่อให้สามารถเข้าถึงสายไฟเบอร์อปติก และจัดการหรือสายเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ได้ง่าย
- 12.3.4 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องมีช่อง 4 ช่องในขนาด 1RU สำหรับติดตั้งแผงอะแดปเตอร์ไฟเบอร์ (FAP)
- 12.3.5 แผง FAP จะต้องติดตั้งล่วงหน้าด้วยอะแดปเตอร์ LC duplex และมีให้เลือกทั้งแบบ 6 หรือ 12 LC duplex
- 12.3.6 แผง FAP จะต้องใช้คลิปยึดแบบในตัวสำหรับติดตั้งในช่อง FAP ของภาตไฟเบอร์อปติก ไม่อนุญาตให้ใช้แบบยึดด้วยสกรู
- 12.3.7 ช่องที่ไม่ได้ใช้งานในภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องปิดด้วยแผง FAP เปล่าสีเดียวกับตัวภาตไฟเบอร์อปติก
- 12.3.8 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องสามารถติดตั้งเข้ากับชั้นวางขนาด 19 นิ้วได้
- 12.3.9 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องสามารถรองรับหัวต่อไฟเบอร์อปติกได้ตั้งแต่ 12, 24, 48, 72 หรือ 96 หัวต่อในขนาด 1RU ขึ้นอยู่กับประเภทของหัวต่อที่ใช้
- 12.3.10 ภาต Splice Chip หรือ Splice Ship ในภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องสามารถรองรับการ Splice ไฟเบอร์ได้สูงสุด 96 เส้นในแผงไฟเบอร์อปติกขนาด 1RU
- 12.3.11 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องผลิตจากวัสดุเหล็ก และเคลือบผิวด้วยสีดำแบบพ่นฝุ่น (powder coated)
- 12.3.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.4 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord)
 - 12.4.1 สายแพทช์คอร์ดทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน TIA/EIA-568.3-D
 - 12.4.2 สายแพทช์คอร์ดจะต้องเป็นสายเคเบิลแบบกลมที่มีสายไฟเบอร์ 2 เส้นภายใน ขนาด 2.0 มม.
 - 12.4.3 สายแพทช์คอร์ดจะต้องมีการเชื่อมต่อด้วยหัวต่อแบบ LC Duplex Uniboot Pull-boot
 - 12.4.4 สายแพทช์คอร์ดจะต้องสามารถปรับเปลี่ยน Polarity หรือสลับคู่สายได้โดยการปลดล็อกออกจากหัว โดยไม่ต้องทำการปลดคลิปล็อก เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการ
 - 12.4.5 สายแพทช์คอร์ดจะต้องเป็นแบบชนิดไม่ลามไฟ Low Smoke Zero Halogen (LSZH)
 - 12.4.6 สายแพทช์คอร์ดจะต้องผ่านการทดสอบ 100% และมีหมายเลข Q.C. สำหรับการระบุหมายเลขการผลิตและการตรวจสอบย้อนกลับไปยังผู้ผลิต 100%
 - 12.4.7 สายแพทช์คอร์ดต้องมีการติดฉลากล่วงหน้ามาจากโรงงานผู้ผลิตพร้อมบาร์โค้ดที่ไม่ซ้ำกัน (Unique barcodes) ทั้งสองด้านของปลั๊ก โดยไม่ต้องทำการติดตั้ง Label เพิ่มเติม
 - 12.4.8 สายแพทช์คอร์ดจะต้องเป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผลิตและไม่มีการต่อสายใด ๆ
 - 12.4.9 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.5 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics แบบ Single Mode จำนวน 3 เส้นทาง

- 12.5.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่ใช้ติดตั้งภายใน/นอกอาคาร โดยมีฉนวนเปลือกนอกเป็น Optical Fiber, Low Smoke Zero Halogen (LSZH) มีโครงสร้างที่ปราศจากโลหะ (Non Metallic)
- 12.5.2 ได้รับมาตรฐาน IEC 60794-1, Telcordia GR-20, Issue 2, GR-409. ITU-T G652.D, UL 1666 และมาตรฐาน EIA/TIA-455, ตามมาตรฐานสาย Fiber
- 12.5.3 สายใยแก้วจะต้องมีตัวช่วยเสริมแรงทำจาก Fiberglass และมีฉนวนเปลือกนอกเป็นวัสดุ Flame Retardant Low Smoke Zero Halogen (LSZH) ตามมาตรฐาน IEC 60332, IEC 61034 และ IEC 60754-2
- 12.5.4 เป็นสายใยแก้วนำแสง Single Mode ที่มีโครงสร้างเป็น Tight Buffer (Distribution Type)
- 12.5.5 มีจำนวนใยแก้วไม่น้อยกว่า 12 Cores/เส้น โดยมีการกำหนดรหัสสีอย่างชัดเจนและมีเส้นใยแก้วนำแสง 1 เส้น ต่อ Buffer Tube
- 12.5.6 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงต้องผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant
- 12.5.7 สาย Fiber Optic จะต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดทั้งเส้น ไม่มีเชื่อมต่อระหว่างกลาง
- 12.5.8 ค่าแรงดึงสูงสุด (Max Tensile Load) จะต้องไม่น้อยกว่า 660N
- 12.5.9 เปลือกนอกสายทำจาก PVC หรือ MDPE เพื่อให้สามารถป้องกัน UV และความร้อน ได้ และมีสารกันยูวีแบบ UV Stabilized
- 12.5.10 รัศมีการโค้งงอมากที่สุด (Max Bend Radius) Dynamic: 20 x Cable O.D.; Static: 10 x Cable O.D.
- 12.5.11 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 0.7 dB/km ที่ 1310 nm และ 0.7 dB/km ที่ 1550 nm
- 12.5.12 สายใยแก้วจะต้องมีโครงสร้างเป็นแบบ All-dielectric และมีแกนกลางที่ออกมาจับโครงสร้างให้แข็งแรงเป็นแบบ Dielectric Strength Member
- 12.5.13 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง -40c ถึง 70c และ การใช้งานอยู่ระหว่าง -20c ถึง 70c
- 12.5.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.5.15 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 12.5.16 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย ผู้นำเสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 12.6 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ (Pigtail)
 - 12.6.1 เป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงชนิด Single mode (9/125) Simplex

- 12.6.2 มีหัวต่อด้านเดียวเป็นหัวต่อแบบ LC เพื่อทำการ Fusion Splice เข้าปลายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง
- 12.6.3 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrule เป็นแบบ Zirconia / Ceramic
- 12.6.4 มีค่า Insertion loss 0.50dB max. (SC Single Mode), 0.35dB max. (LC Single Mode) และมีค่า Return Loss 55dB min. (Single Mode)
- 12.6.5 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA--568C.3, ISO/IEC 11801, IEC 60793-2-50, GR-20, TIA-604-3 (FOCIS-3) และ RoHS
- 12.6.6 ต้องเป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตและผ่านการทดสอบทุกเส้น 100% tested
- 12.6.7 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
- 12.6.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.7 แผงพักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Drawer)
 - 12.7.1 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องเป็นถาดแบบโมดูลาร์ (Modular) ชนิดเลื่อนเข้าออกได้ (Slide tray) และเหมาะสำหรับการต่อสายไฟเบอร์ออฟติกทุกประเภท
 - 12.7.2 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องประกอบด้วยโครงแบบโมดูลาร์พร้อมช่องในการติดตั้งแผงอะแดปเตอร์ไฟเบอร์ (FAP) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องติดตั้งมาพร้อมกับตัวถาด และพื้นที่สำหรับเก็บสายสัญญาณ เพื่อจำกัดรัศมีการโค้งของสายไฟเบอร์ออฟติก
 - 12.7.3 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องมีฝาหลังที่ถอดออกได้ เพื่อให้สามารถเข้าถึงสายไฟเบอร์ออฟติกและจัดการหรือสายเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ได้ง่าย
 - 12.7.4 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องมีช่อง 4 ช่องในขนาด 1RU สำหรับติดตั้งแผงอะแดปเตอร์ไฟเบอร์ (FAP)
 - 12.7.5 แผง FAP จะต้องติดตั้งล่วงหน้าด้วยอะแดปเตอร์ LC duplex และมีให้เลือกทั้งแบบ 6 หรือ 12 LC duplex
 - 12.7.6 แผง FAP จะต้องใช้คลิปยึดแบบในตัวสำหรับติดตั้งในช่อง FAP ของถาดไฟเบอร์ออฟติก อนุญาตให้ใช้แบบยึดด้วยสกรู
 - 12.7.7 ช่องที่ไม่ได้ใช้งานในถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องปิดด้วยแผง FAP เปล่าสีเดียวกับตัวถาดไฟเบอร์ออฟติก
 - 12.7.8 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องสามารถติดตั้งเข้ากับชั้นวางขนาด 19 นิ้วได้
 - 12.7.9 ถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องสามารถรองรับหัวต่อไฟเบอร์ออฟติกได้ตั้งแต่ 12, 24, 48, 72 หรือ 96 หัวต่อในขนาด 1RU ขึ้นอยู่กับประเภทของหัวต่อที่ใช้
 - 12.7.10 ถาด Splice Chip หรือ Splice Ship ในถาดไฟเบอร์ออฟติกจะต้องสามารถรองรับการ Splice ไฟเบอร์ได้สูงสุด 96 เส้นในแผงไฟเบอร์ออฟติกขนาด 1RU

- 12.7.11 ภาตไฟเบอร์อปติกจะต้องผลิตจากวัสดุเหล็ก และเคลือบผิวด้วยสีดำแบบพ่นฝุ่น (powder coated)
- 12.7.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.8 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord)
 - 12.8.1 สายแพทช์คอร์ด์ทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน TIA/EIA-568.3-D
 - 12.8.2 สายแพทช์คอร์ด์จะต้องเป็นสายเคเบิลแบบกลมที่มีสายไฟเบอร์ 2 เส้นภายใน ขนาด 2.0 มม.
 - 12.8.3 สายแพทช์คอร์ด์จะต้องมีการเชื่อมต่อด้วยหัวต่อแบบ LC Duplex Uniboot Pull-boot
 - 12.8.4 สายแพทช์คอร์ด์จะต้องสามารถปรับเปลี่ยน Polarity หรือสลับคู่สายได้โดยการปลดล๊อคออกจากหัว โดยไม่ต้องทำการปลดคลิปล๊อค เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการ
 - 12.8.5 สายแพทช์คอร์ด์จะต้องเป็นแบบชนิดไม่ลามไฟ Low Smoke Zero Halogen (LSZH)
 - 12.8.6 สายแพทช์คอร์ด์จะต้องผ่านการทดสอบ 100% และมีหมายเลข Q.C. สำหรับการระบุหมายเลขการผลิตและการตรวจสอบย้อนกลับไปยังผู้ผลิต 100%
 - 12.8.7 สายแพทช์คอร์ด์ต้องมีการติดฉลากล่วงหน้าจากโรงงานผู้ผลิตพร้อมบาร์โค้ดที่ไม่ซ้ำกัน (Unique barcodes) ทั้งสองด้านของปลั๊ก โดยไม่ต้องทำการติดตั้ง Label เพิ่มเติม
 - 12.8.8 สายแพทช์คอร์ด์จะต้องเป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผลิตและไม่มีการต่อสายใด ๆ
 - 12.8.9 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.9 สายสัญญาณทองแดง Cat6A จำนวน 9 เส้นทาง ภายในห้อง Server room
 - 12.9.1 ประเภทของสายเคเบิล Copper Cabling ที่ใช้งานจะต้องเป็นสายแบบบิดเกลียวคู่ไม่หุ้มฉนวน (UTP) ประกอบด้วย 4 คู่ ตามมาตรฐาน Category 6A
 - 12.9.2 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องผลิตจากตัวนำทองแดงขนาด 23 AWG โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่เกิน 6.2 มม.
 - 12.9.3 ตัวนำทองแดงจะต้องถูกบิดเป็นคู่และแยกด้วยตัวแบ่งสายแบบแถบ พร้อมมีโครงสร้างไขว้แบบเกลียวเพื่อช่วยลดสัญญาณรบกวน (crosstalk) โดยรักษาระยะห่างที่สม่ำเสมอระหว่างคู่สายทั้ง 4 คู่
 - 12.9.4 ตัวนำทองแดงจะต้องถูกล้อมรอบด้วยเทปโลหะ Vari-MaTriX และหุ้มด้วยฉนวน LSZH ที่มีคุณสมบัติป้องกันการลามไฟ
 - 12.9.5 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องได้รับการรับรองโดย Underwriter's Laboratories (UL*) พร้อมมีระดับการต้านไฟตามมาตรฐาน LSZH
 - 12.9.6 อุณหภูมิใช้งานสูงสุดของสาย Category 6A UTP จะต้องอยู่ที่ 75°C เพื่อรองรับการใช้งาน PoE ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af / 802.3at และข้อเสนอของ IEEE 802.3bt type 3 และ type 4

- 12.9.7 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องมีประสิทธิภาพทางไฟฟ้าและค่าการรบกวนระหว่างสาย (alien crosstalk) ที่สูงกว่าข้อกำหนดของ ANSI/TIA-568.2-D Category 6A และมาตรฐาน ISO 11801 Class EA สำหรับรองรับการส่งข้อมูลแบบ 10GBASE-T ผ่านระบบสายบิดเกลียวในรูปแบบการเชื่อมต่อ 4 จุด
- 12.9.8 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องสามารถรองรับการใช้งานปัจจุบันตามข้อกำหนด เช่น IEEE 802.3, 10/100/1000/10000 BASE-T, IEEE 802.5, 4/16/100Mbps, ATM Forum 52/155/622/1200 Mbps, ระบบเน็ตเวิร์กแบบ 1 กิกะบิต และ 10 กิกะบิต
- 12.9.9 สายเคเบิล Category 6A UTP จะต้องบรรจุในม้วนละ 305 เมตร
- 12.9.10 การเดินสายเคเบิล Copper Cabling จะต้องเป็นรูปแบบ star topology จากศูนย์ข้อมูลหรือห้องคอมพิวเตอร์ไปยังทหรือตามแบบที่เจ้าของโครงการเป็นผู้กำหนด และได้รับสายสัญญาณ Copper Cabling (Telecommunication Outlet) แต่ละจุด โดยต้องเป็นไปตามเส้นทางและทิศทางที่ระบุไว้ในแบบแปลน
- 12.9.11 ความยาวของสายเคเบิลแนวนอนแต่ละเส้นจากศูนย์ข้อมูลหรือห้องคอมพิวเตอร์ถึง TO จะต้องไม่เกิน 90 เมตร
- 12.9.12 ผู้รับเหมาหรือผู้ติดตั้งจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดเรื่องรัศมีการโค้งงอและแรงดึงของสายเคเบิลระหว่างการจัดการและติดตั้ง
- 12.9.13 สายเคเบิลแต่ละเส้นจากศูนย์ข้อมูลหรือห้องคอมพิวเตอร์ถึง TO จะต้องเป็นสายเส้นเดียวต่อเนื่องโดยไม่มีการต่อหรือเชื่อมใด ๆ การติดตั้งต้องเป็นไปตามแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดของผู้ผลิต
- 12.9.14 ผู้ผลิตต้องรับประกันว่าไม่มีการรบกวนระหว่างสาย (alien crosstalk) สำหรับระบบสาย Category 6A และไม่จำเป็นต้องทดสอบ alien crosstalk
- 12.9.15 ผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001 และ 14001
- 12.9.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง
- 12.10 เ้ารับข้อมูล RJ45 – Copper RJ45 Modular jack
 - 12.10.1 เป็นเ้ารับข้อมูลแบบแจ็คแบบโมดูลาร์ 8 พิน (RJ-45) และจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60603-7-4 และ TIA-568.2-D
 - 12.10.2 เ้ารับข้อมูล Category 6A จะต้องเป็นมาตรฐานสากลที่รองรับการเดินสายทั้งแบบ T568A และ T568B
 - 12.10.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.11 สายแพตช์คอร์ด์ทองแดงและสายเคเบิลทองแดง – Copper Patch cord and Copper cable
 - 12.11.1 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน UTP Patch Cord Category 6A ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 Class E edition 2.1 standard, FCC: ANSI/TIA-1096-A, RoHS และ IEC 60603-7 ความถี่ 500 MHz

- 12.11.2 มีการทดสอบ ผลิตรัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested
- 12.11.3 สามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ตั้งแต่ -10 ถึง 75 องศาเซลเซียส
- 12.11.4 สายแพตช์คอร์คอร์ดต้องมีปลั๊กโมดูลาร์ 8 พินที่ปลายทั้งสองข้าง
- 12.11.5 สายแพตช์คอร์คอร์ดต้องประกอบด้วยตัวนำทองแดงขนาด 28 AWG ที่บิดเกลียวอย่างแน่นหนาเป็นคู่ ๆ และมีเปลือกนอกแบบ CM/LSZH ที่มีคุณสมบัติกันไฟทั้งสองชนิด
- 12.11.6 สายแพตช์คอร์คอร์ดต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL 1863 และมาตรฐาน IEC 60603-7
- 12.11.7 มีขนาด Diameter ขนาด 4.7mm หรือเล็กกว่า เพื่อเพิ่มความสามารถในการจัดสายหน้าตู้
- 12.11.8 สายแพตช์คอร์คอร์ดต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-1096-A โดยมีการเคลือบผิวด้วยทองหนา 50 ไมโครนิ้ว
- 12.11.9 ปลายสายทั้งสองข้างต้องมีหัวRJ-45 Modular Plug แบบ Tangle-free latch เพื่อป้องกันการหัก เพื่อยืดอายุการใช้งานและง่ายต่อการใช้งานและ สามารถรองรับ Plug mating cycles มากกว่า 2,500 ครั้ง
- 12.11.10 สายสาย UTP Patch cord ทุกเส้นต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ล็อกสายได้ และ ปลดล็อกได้ด้วยกุญแจเท่านั้น
- 12.11.11 สายแพตช์คอร์คอร์ดต้องมีการติดฉลากล่วงหน้ามาจากโรงงานผู้ผลิตพร้อมบาร์โค้ดที่ไม่ซ้ำกัน (Unique barcodes) ทั้งสองด้านของปลั๊ก โดยไม่ต้องทำการติดตั้ง Label เพิ่มเติม
- 12.11.12 สายแพตช์คอร์คอร์ดต้องรองรับซอฟต์แวร์การติด Label อัตโนมัติเพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดทำเอกสารอัตโนมัติ
- 12.11.13 สายที่ใช้ในสายแพตช์คอร์คอร์ดต้องเป็นสาย UTP แบบตีเกลียว 4 คู่ Category 6A สายแพตช์คอร์คอร์ดแต่ละเส้นต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ 100% จากโรงงานผู้ผลิต
- 12.11.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 12.12 รางจัดเก็บสายใยแก้วนำแสงภายในห้องศูนย์ข้อมูล
 - 12.12.1 เป็นรางสำหรับจัดเก็บสายFiber Optic มีความสูงอย่างน้อย 4 นิ้ว ความกว้างอย่างน้อย 4 นิ้ว และมีพื้นที่ไว้ใส่สาย Fiber Optic ไม่น้อยกว่า 16 ตารางนิ้ว
 - 12.12.2 ระบบรางเดินสายไฟเบอร์ทำจากวัสดุ PVC
 - 12.12.3 อุปกรณ์การเชื่อมต่อที่ต้องใช้สำหรับการเปลี่ยนทิศทางของราง การเปลี่ยนแปลงขนาด รวมถึงการติดตั้งระบบรางเดินสายไฟเบอร์จะต้องใช้ตัวเชื่อมระบบ QuickLock™ couplers เชื่อมต่อระหว่างรางเดินสายและอุปกรณ์การเชื่อมต่อทั้งหมด
 - 12.12.4 อุปกรณ์จะต้องทำจากวัสดุ PC/ABS เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับอุปกรณ์การเชื่อมต่อทั้งหมด
 - 12.12.5 ชิ้นส่วนทั้งหมดจะถูกติดตั้งเข้าด้วยกันอย่างแน่นหนาโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือใด ๆ ในการถอดหรือประกอบ

- 12.12.6 ฝาครอบระบบภาคไฟเบอร์จะต้องเป็นแบบ Snap-on ที่สามารถทำให้จัดการสายเคเบิลในรางได้โดยไม่ต้องทำการถอดฝาครอบออก
- 12.12.7 รัศมีการโค้งงอของข้อต่อจะต้องไม่ต่ำกว่า 2 นิ้วในทุก ๆ ข้อต่อ
- 12.12.8 ระบบภาคไฟเบอร์จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน UL 2024A และ NEBS GR-63
- 12.12.9 การเชื่อมต่อระหว่างภาคไฟเบอร์และข้อต่อจะต้องใช้วัสดุที่ไม่ใช่โลหะ
- 12.13 รางจัดเก็บสายทองแดงภายในห้องศูนย์ข้อมูล
 - 12.13.1 รางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องมีขนาด ไม่น้อยกว่า กว้าง 300mm. สูง 50mm.
 - 12.13.2 ความกว้างของลวดตาข่ายในแต่ละช่องจะต้องเป็นขนาด 3.72"x5" เพื่อให้สายเคเบิลจำนวนมากผ่านช่องเปิดของในแต่ละช่องได้มากยิ่งขึ้นโดยไม่ต้องทำการตัดเพิ่มเติม และลดระยะเวลาในการติดตั้ง
 - 12.13.3 การออกแบบระบบรางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องเป็นการออกแบบตาข่ายเหล็กเชื่อมที่ให้ค่าอัตราส่วนความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูง
 - 12.13.4 ระบบรางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการใช้เป็นตัวนำ สายดิน หรือ อุปกรณ์ตามข้อกำหนด 392.6(A) และ 392.6(B) ของสถาบันการไฟฟ้าแห่งชาติ (National Electric Code) NFPA 70 AMD 1-5 และ NEMA VE1
 - 12.13.5 ระบบรางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องเป็นสีดํา หรือ Electrogalvanized zinc
 - 12.13.6 การเชื่อมต่อแบบสามทิศทาง หรือสี่ทิศทางจำเป็นต้องใช้ Radius Intersection ที่สําคัญกับรางจัดเก็บสายสื่อสารเพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้งและเพิ่มความแข็งแรงของจุดเชื่อมต่อ
 - 12.13.7 อุปกรณ์เชื่อมต่อจะต้องติดตั้งได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเพิ่มเติม หรืออุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อสำหรับการเชื่อมต่อนั้นจะต้องได้รับการรับรองจากมาตรฐาน UL เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานการต่อสายดิน
 - 12.13.8 ต้องใช้ Formed tee เพื่อป้องกันสายเคเบิลที่จุดตัดหรือจุดโค้งงอและสามารถติดตั้งได้ง่ายโดยไม่ต้องทำการตัดรางจัดเก็บสายสื่อสารเพิ่มเติม
 - 12.13.9 ระบบรางจัดเก็บสายสื่อสารจะต้องมีอุปกรณ์เสริมสำหรับการติดตั้งสายดินเพิ่มเติม เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับการต่อสายดินอย่างถูกต้อง

13. กระบวนการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (ISMS) เพื่อขอการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC27001:2022 จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- 13.1 จัดทำแผนการบริหารโครงการ (ISMS Project Plan)
- 13.2 ดำเนินการศึกษา ประเมิน วิเคราะห์ สถานะปัจจุบันของระบบบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ และ จัดทำรายงาน

- 13.3 ดำเนินการทบทวนข้อมูลทะเบียนทรัพย์สิน (Asset) ในการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
- 13.4 ดำเนินการประเมินความเสี่ยงทรัพย์สินด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมจัดทำรายงานผลการประเมินความเสี่ยง
- 13.5 จัดทำแผนการจัดการความเสี่ยงตามระดับความเสี่ยง
- 13.6 จัดทำเอกสารมาตรการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศที่เลือกใช้ในระบบบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (Statement of Applicability : SOA)
- 13.7 พัฒนา ทบทวนและปรับปรุงเอกสารนโยบายและแนวปฏิบัติด้านการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
- 13.8 พัฒนาเอกสารนโยบายและแนวปฏิบัติด้านการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ สอดคล้องมาตรฐานสากล เช่น ISO/IEC 27001:2022
- 13.9 สรุปและนำเสนอผลการดำเนินงานของระบบบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ ให้แก่คณะกรรมการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (Management Review)
- 13.10 ดำเนินการจัดทำแผนการตรวจติดตามภายใน (Internal Audit Plan)
- 13.11 ดำเนินการตรวจติดตามภายใน (Internal Audit Action)