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	ระบบจัดเก็บอุปกรณ์และบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Datacenter Rack & Aisle containment)	จำนวน 1 ระบบ
1.12	ระบบเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Network Infrastructure)	จำนวน 1 ระบบ
1.13	ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Hyper Converged Infrastructure)	จำนวน 1 ระบบ
1.14	ระบบสายสัญญาณเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Cabling System)	จำนวน 1 ระบบ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อการพัฒนาศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center) และปรับปรุงระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญสำหรับรองการให้บริการระบบสารสนเทศต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพ สามารถให้บริการแก่นักศึกษาและบุคลากรได้อย่างต่อเนื่อง

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอเป็นไปตามคณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด

3.2 ผู้ยื่นขอเสนอต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการจำหน่ายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือการติดตั้งระบบเครือข่าย หรือการปรับปรุงศูนย์คอมพิวเตอร์ โดยตรงมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี นับจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอ พร้อมยื่นสำเนาเอกสารหลักฐาน

3.3 ผู้ยื่นขอเสนอต้องมีผู้ชำนาญด้านเทคนิคทั้งทางด้านระบบเครือข่าย และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยต้องมีเอกสารรับรอง (Certificate) ยืนยันแนบมาแสดงในวันเสนอราคา และต้องมีประสบการณ์ Implementation & integrations รวมทั้งการ Configuration อุปกรณ์ระบบเครือข่ายและ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย พร้อมทั้งต้องแนบประวัติบุคลากร (Resume) เพื่อประโยชน์ในการติดต่อประสานงานติดตั้งกับเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

3.4 ผู้ยื่นขอเสนอต้องจัดหาวิศวกรรับผิดชอบโครงการต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบประกอบวิชาชีพ วิศกรควบคุมด้านไฟฟ้ากำลัง ด้านวิศวกรรมโยธา ด้านวิศวกรรมเครื่องกล ด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือสารสนเทศ หรือวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับภาคี โดยได้รับใบอนุญาตมาไม่น้อยกว่า 3 ปี

3.5 วิศวกรผู้ควบคุมงาน อย่างน้อย 1 คน มีประสบการณ์ทำงานในการควบคุมงานสร้างหรือจัดทำห้องควบคุมคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Data center) ไม่น้อยกว่า 1 ปี ที่ผ่านการอบรมและได้ใบรับรองการออกแบบศูนย์ข้อมูลหรือห้องควบคุมคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Data center) ในระดับ Data Center Foundation Certificate (DCFC) หรือ Data Center Expert (CDCE)

3.6 เจ้าหน้าความปลอดภัยในการทำงานในระดับหัวหน้างาน (จป.หัวหน้างาน) อย่างน้อย 1 คน

3.7 ผู้ยื่นขอเสนอต้องมีความรู้ประสบการณ์และผลงานในการติดตั้งดูแล ห้อง Data Center, ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 10,000,000 บาท (สิบล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หรือหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรระหว่างประเทศ หรือองค์กรอิสระ หรือหน่วยงานพิเศษ โดยมีระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับจากวันยื่นข้อเสนอ และผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงสำเนาหนังสือรับรองผลงาน มาแสดงในวันยื่นข้อเสนอ ทั้งนี้ หากมหาวิทยาลัยประสงค์ขอตรวจสอบคู่สัญญาของ

หนังสือรับรองผลงานที่ยื่นดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำส่งสำเนาคู่สัญญาพร้อมเอกสารแนบท้ายสัญญาเมื่อมหาวิทยาลัยร้องขอภายในเวลาที่กำหนด

4. รายละเอียดของงานที่จะดำเนินการจัดจ้าง

ตามเอกสารในรายละเอียดแนบท้ายประกวดราคา

5. เอกสารที่ต้องยื่นประกอบการพิจารณา

5.1 ผู้ยื่นขอเสนอจะต้องตรวจสอบข้อกำหนด เงื่อนไข และรายละเอียดให้ถี่ถ้วนและเข้าใจก่อนที่จะตกลงยื่นเสนอราคาตามเงื่อนไขในเอกสารนี้

5.2 ผู้ยื่นขอเสนอต้องยื่นซองเอกสารทางเทคนิค โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอเอกสารการยอมรับข้อกำหนด (Statement of Compliance) โดยเปรียบเทียบรายละเอียดของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอตามข้อกำหนดที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชกำหนดเป็นรายข้อทุกข้อรวมทั้งข้อย่อย ภาคผนวก ตาราง และรูปภาพทั้งหมด ตามตารางที่ 1 **หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ทำตามข้อกำหนดนี้ ทางมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ**

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอ

ข้อกำหนดของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	**คุณสมบัติ/ข้อกำหนด อุปกรณ์ที่นำเสนอ**	**เอกสารอ้างอิง**
ให้คัดลอก รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะคุณสมบัติทางเทคนิค รายละเอียดอื่น ๆ ที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชกำหนด	ให้ระบุเงื่อนไขทั่วไป คุณสมบัติทางเทคนิค และรายละเอียดอื่นๆ ที่บริษัทเสนอ	ระบุหมายเลขหน้า หัวข้อของเอกสารอ้างอิงของบริษัทฯ

5.2.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องระบุให้ชัดเจนว่ารายละเอียดที่อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะ อยู่ ณ ตำแหน่งใดในเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิคโดยแสดงเลขอ้างอิงเช่น เล่มที่ บทที่ เลขหน้า เลขบรรทัด ไว้ในคอลัมน์ “เลขอ้างอิงในเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิค” ของตารางแสดงการยอมรับข้อกำหนด และนอกจากนี้ จะต้องระบุระบุหมายเลขลำดับของข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ไว้ในเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิค ณ ตำแหน่งที่มีรายละเอียดอธิบายเกี่ยวกับการยอมรับข้อกำหนดนั้นอยู่ให้เห็นชัดเจน

5.2.3 รายละเอียดทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ข้อกำหนดที่ผู้ยื่นขอเสนอระบุว่าสามารถทำได้นั้น มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จะถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำได้

5.2.4 หากเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิคไม่มีรายละเอียดที่อธิบายเกี่ยวกับการยอมรับว่าสามารถทำได้ตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หรือมีคำอธิบายแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ หรือขัดแย้งกับข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สงวนสิทธิที่จะพิจารณาว่าผู้ยื่นข้อเสนอไม่สามารถทำได้

5.2.5 ในกรณีที่แค็ตตาล็อกของอุปกรณ์ มีรายละเอียดด้านเทคนิคต่างจากข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช แต่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ระบุไว้ในตารางแสดงการยอมรับข้อกำหนดว่าสามารถทำได้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องอธิบายและชี้แจงให้ชัดเจน รวมทั้งแนบหนังสือยืนยันจากผู้ผลิตอุปกรณ์มาในเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิคด้วย มิฉะนั้นมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จะถือว่าอุปกรณ์ที่เสนอมีคุณสมบัติไม่ตรงตามตามข้อกำหนด

5.2.6 ผู้ยื่นขอเสนอต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการจำหน่ายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือการติดตั้งระบบเครือข่าย หรือการปรับปรุงศูนย์คอมพิวเตอร์ โดยตรงมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี นับจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอ พร้อมยื่นสำเนาเอกสารหลักฐาน

5.2.7 ผู้ยื่นขอเสนอต้องมีผู้ชำนาญด้านเทคนิคทั้งทางด้านระบบเครือข่าย และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยต้องมีเอกสารรับรอง (Certificate) ยืนยันแนบมาแสดงในวันเสนอราคา และต้องมีประสบการณ์ Implementation & integrations รวมทั้งการ configuration อุปกรณ์ระบบเครือข่ายและ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย พร้อมทั้งต้องแนบประวัติบุคลากร (Resume) เพื่อประโยชน์ในการติดต่อประสานงานติดตั้งกับเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

5.2.8 ผู้ยื่นขอเสนอต้องจัดหาวิศวกรรับผิดชอบโครงการต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศกรควบคุมด้านไฟฟ้ากำลัง ด้านวิศวกรรมโยธา ด้านวิศวกรรมเครื่องกล ด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือสารสนเทศ หรือวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับภาคี โดยได้รับใบอนุญาตมาไม่น้อยกว่า 3 ปี

5.2.9 วิศวกรผู้ควบคุมงาน อย่างน้อย 1 คน มีประสบการณ์ทำงานในการควบคุมงานสร้างหรือจัดทำห้องควบคุมคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Data center) ไม่น้อยกว่า 1 ปี ที่ผ่านการอบรมและได้ใบรับรองการออกแบบศูนย์ข้อมูลหรือห้องควบคุมคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Data center) ในระดับ Data center foundation certificate (DCFC) หรือ Data center Expert (CDCE)

5.2.10 เจ้าหน้าความปลอดภัยในการทำงานในระดับหัวหน้างาน (จป.หัวหน้างาน) อย่างน้อย 1 คน

5.2.11 ผู้ยื่นขอเสนอต้องมีความรู้ประสบการณ์และผลงานในการติดตั้งดูแล ห้อง Data Center, ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 10,000,000 บาท (สิบล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงาน

ราชการ หรือหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หรือรัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรระหว่างประเทศ หรือองค์กรอิสระ หรือหน่วยงานพิเศษ โดยมีระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับจากวันยื่นข้อเสนอ และผู้ยื่นขอเสนอต้องแสดงสำเนาหนังสือรับรองผลงาน มาแสดงในวันยื่นข้อเสนอ ทั้งนี้หากมหาวิทยาลัยประสงค์ขอตรวจสอบคู่สัญญาของหนังสือรับรองผลงานที่ยื่นดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำส่งสำเนาคู่สัญญาพร้อมเอกสารแนบท้ายสัญญาเมื่อมหาวิทยาลัยร้องขอภายในเวลาที่กำหนด

6. กำหนดเวลาส่งมอบ

ภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ใช้เกณฑ์ราคา

8. วงเงินในการจัดจ้าง

ในวงเงินงบประมาณ 36,725,000 บาท (สามสิบหกล้านเจ็ดแสนสองหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

9. งวดงานและการจ่ายเงิน

จำนวน 3 งวดงาน และผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจะจ่ายเงินภายหลังจากคณะกรรมการดำเนินการตรวจรับงานแล้วเสร็จ รายละเอียดตามเอกสารแนบ

10. อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.10 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

11.1 กำหนดระยะเวลาความชำรุดบกพร่อง เป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบงาน หากเกิดความชำรุดต้องซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดีดังเดิม ภายใน 24 ชั่วโมง นับจากวันที่ได้รับการแจ้งความชำรุดบกพร่อง และตามรายละเอียดข้อกำหนดการรับประกันในเอกสารคุณลักษณะด้านเทคนิค

11.2 ผู้รับจ้างต้องจัดอบรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทุกๆ 4 เดือน ในช่วงเวลารับประกัน

12. คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานภายใน 15 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

การติดต่อสอบถามรายละเอียด

หากต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ 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 ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องดำเนินการติดตั้งยกพื้นสำเร็จรูป (Raised Floor) โดยให้พื้นยกมีความสูงจากพื้นอาคารไม่น้อยกว่า 40 เซ็นติเมตร ตามพื้นที่ ที่กำหนดดังต่อไปนี้

1) ห้อง Server Room, ห้อง NOC, ห้อง Facility และโถงทางเดิน

2) คุณลักษณะของงานพื้นยก ต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- แผ่นพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor) ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดต่อแผ่นประมาณ 60 x 60 เซ็นติเมตร
- แผ่นพื้นยกสำเร็จรูปต้องทำด้วยเหล็กปั๊มขึ้นรูปหรือเชื่อมต่อเป็นรูปหล่อ ภายในบรรจุสารซีเมนต์มวลเบา (Lightweight Cement)
- ผิวปิดของพื้นยกสำเร็จรูปด้านบนเป็นชนิด High Pressure Laminate (HPL)
- การรับน้ำหนัก Concentrate Load ต้องสามารถรับได้ไม่น้อยกว่ากว่า 500 กิโลกรัม
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับยกพื้นยก (Panel Lifter) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- พื้นยกสำเร็จรูป ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน CISCA เป็นอย่างน้อย
- มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนใต้พื้นยกในห้อง Server Room และ Facility Room โดยฉนวนต้องหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว

1.2 งานปรับปรุงพื้นที่กั้นห้อง

1.2.1 งานปรับปรุงพื้นที่กั้นห้อง Server Room

1) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องติดตั้งผนังห้องแบบยิปซั่มที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

2) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องจัดหาและติดตั้งประตูทางเข้า-ออก ห้องเป็นประตูเหล็กบานสวิงคู่ที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

3) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องรื้อฝ้าเพดานเดิม พร้อมติดตั้งแผ่นฉนวนกันความเย็น หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว โดยติดตั้งที่เพดานห้อง

1.2.2 งานกั้นห้องเพื่อทำเป็นห้อง NOC

1) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องทำกั้นพื้นที่ให้เป็นห้อง NOC โดยให้มีขนาด และใช้วัสดุตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

2) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องติดตั้งผนังห้องด้วยยิปซั่มกันชื้นทาสีทับให้เรียบร้อย และติดตั้งฝ้าเพดานแบบ T-BAR

3) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องติดตั้งผนัง 1 ด้านมีช่องแสงติดตายขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.2 x สูง 1.0 เมตร

4) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องติดตั้งประตูกระจกเทมเปอร์ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.2 x สูง 2.3 เมตร

1.2.3 งานกั้นห้องเพื่อทำเป็นห้อง Facility Room

1) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องทำการติดตั้งผนังห้องแบบยิปซั่มที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ขนาดไม่น้อยกว่า 13 มิลลิเมตร
2) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องจัดหาและติดตั้งประตูเข้า-ออก ห้องเป็นประตูเหล็กบานสวิงคู่ที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
3) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องรื้อฝ้าเพดานเดิม และติดตั้งแผ่นฉนวนกันความเย็น หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว โดยติดตั้งที่เพดานห้อง

1.2.4 งานกั้นห้อง Unpack Room

1) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องทำการกั้นห้องให้เป็นไปตามแบบที่มสธ. กำหนด โดยใช้แผ่นยิปซั่มกันชื้นและทาสีทับขนาดไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร หรือ ในกรณีที่ผู้ยื่นขอเสนอได้ผนังใช้ผนังเดิมจะต้องทาสีใหม่ทับให้กลมกลืนกับผนังที่ทำขึ้นใหม่
2) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องติดตั้งประตูกระจกเทมเปอร์บานสวิงคู่ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.7 x สูง 2.3 เมตร
3) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องทำการรื้อฝ้าเพดานเดิม และติดตั้งฝ้าเพดานใหม่แบบ T-BAR ขนาด 60 x 60 เซ็นติเมตร
4) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องรื้อพื้นกระเบื้องยางเดิมออก แล้วติดตั้งพื้นกระเบื้องยางใหม่ขนาด 12 x 12 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร โดยชนิดกระเบื้องยางให้นำเสนอก่อนทำการติดตั้งจริง

1.2.5 พื้นที่ Corridor

1) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องกั้นพื้นที่ Corridor ให้เป็นไปตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
2) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องทำการติดตั้งทางลาดสำหรับขนของเข้า Data Center โดยทางลาดต้องมีองศาความลาดชันไม่เกิน 15 องศา
3) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องติดตั้งฝ้าเพดานแบบ T-BAR ขนาด 60 x 60 เซ็นติเมตร
4) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องติดตั้งชั้นวางรองเท้า

1.2.6 งานพื้นกระจายน้ำหนัก

1) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องติดตั้งฐานกระจายน้ำหนักในห้อง Server Room เพื่อรองรับน้ำหนักของตู้ Rack จำนวน 10 ตู้ และ Cold Containment โดยฐานกระจายน้ำหนักให้เสริมเหล็กไวด์แฟรงค์ ขนาดไม่น้อยกว่า 194x150x6x9 มิลลิเมตร ตามแนวทางการติดตั้งที่วิศวกรได้ทำการออกแบบ
2) ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องติดตั้งฐานกระจายน้ำหนักในห้อง Facility Room เพื่อรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ภายในห้องทั้งหมด

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

โดยมีคุณสมบัติดังนี้

2.1 ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องทำการจัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ แบบส่งลมเย็นจากด้านล่าง (Down Flow) มีความสามารถทำความเย็นสัมพัทธ์สุทธิ (Net Sensible Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 150,000BTU หรือ 44kW จำนวน 2 ชุด ทำงานแบบ (N+1) ที่อุณหภูมิลมกลับ 24 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 50%RH (Relative Humidity) ความดันลมส่ง (External Static Pressure) = 100Pa และอุณหภูมิภายนอก 35 °C โดยค่า โดยติดตั้งภายในห้อง Facility Room

2.2 วัสดุอุปกรณ์หลักที่ประกอบขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมความชื้นนี้ อันได้แก่ คอมเพรสเซอร์, มอเตอร์พัดลม, ชุดอิเล็คทรอนิคควบคุม, ชุดวาว์ลควบคุมความดันน้ำยา ต้องผ่านการรับรองมาตราฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างร่วมกัน ในกลุ่มมาตราฐาน Machine Directive (MD) หรือ Electromagnetic Compatibility Directive (EMC) หรือ Pressure Equipment (PED) หรือ IEC หรือ EN หรือ CE หรือมาตราฐานที่ไม่ต่ำกว่าที่กล่าวถึงเหล่านี้ โดยมีหนังสือรับรองมาแสดง

2.3 ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เสนอต้องมีโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 หรือ ISO 45001

2.4 แผงกรองอากาศมีขนาดเต็มพื้นที่คอยล์เย็นและมีประสิทธิภาพ ไม่น้อยกว่า EU4 หรือเทียบเท่า

2.5 พัดลมเป็นชนิด Single - Inlet centrifugal fan with EC (Electronically communicated) Backward Curved Fan Blade

2.6 คอยล์เย็นทำด้วยท่อทองแดง มีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมชนิดอัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล โดยจัดวางในลักษณะเฉียงหรือรูปตัวเอกับทิศทางการจ่ายลม พร้อมถาดรองรับน้ำสแตนเลส

2.7 ชุดทำความชื้น (Humidifier) เป็นชนิด Electrode Stream ขนาดไม่น้อยกว่า หรือเทียบเท่า 5L/h

2.8 เครื่องเพิ่มความร้อน (Heater) มีขนาดไม่น้อยกว่า 9kW สามารถแบ่งการทำงานได้เป็น 3 Stage เพื่อประหยัดพลังงาน และควบคุมอุณหภูมิ, ความชื้นของห้องได้อย่างรวดเร็ว

2.9 ชุดลดความชื้น (De-Humidifier) ควบคุมการทำงานด้วย Micro Processor ทำงานร่วมกันกับ Electronic Expansion Valve และ Electric Heater โดยขณะทำการลดความชื้น ปริมาณลมส่งคงที่ และลมที่ส่งออกจากเครื่องจะต้องได้รับการลดความชื้นทั้งหมด เพื่อประสิทธิภาพในการควบคุมความชื้นภายในห้องได้อย่างรวดเร็ว

2.10 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นชนิด Scroll Compressors ออกแบบให้ใช้ร่วมกับน้ำยา R410A และมีวงจรน้ำยาตามมาตรฐานผู้ผลิต

2.11 เครื่องปรับอากาศควบคุมความชื้นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ สามารถควบคุม เปิด – ปิด ปริมาณน้ำยาจาก Electronic Expansion Valve (EEV) ที่อยู่ภายในเครื่อง เพื่อการควบคุมการทำความเย็นที่แม่นยำ

2.12 เครื่องปรับอากาศควบคุมความชื้นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ

2.12.1 มี Network Management Card หรือ RS 485 หรือ LON สำหรับ Monitor ผ่านระบบเครือข่าย

2.13 ระบบเครื่องปรับอากาศและควบคุมความชื้นที่เสนอต้องมีหนังสือรับรองและสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

2.14 ผู้ยื่นขอเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

3. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System) จำนวน 1 ระบบ

โดยมีคุณสมบัติดังนี้

3.1 ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารสะอาด Clean Agent ชื่อเรียก Novec 1230 ชื่อทางเคมี Fluorinated Ketone (FK-5-1-12) หรือ เทียบเท่าจำนวน 1 โซน ได้แก่บริเวณ Server Room และ Facility Room จนสามารถใช้งานได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยมีหัวฉีดที่ทำหน้าที่ฉีดสารติดตั้งภายในห้อง ทั้งบริเวณเหนือพื้นยกและใต้บริเวณพื้นยก

3.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อยดังนี้

3.2.1 NFPA2001 Standard On Clean Agent Fire Extinguishing Systems

3.2.2 NFPA 72 National Fire Alarm Code

3.2.3 UL Underwriter Laboratories

3.2.4 FM Factory Mutual

3.2.5 Department of Transportation

3.3 ต้องออกแบบให้มีความเข้มข้นของสารไม่ต่ำกว่า 4.52% แต่ไม่เกิน 10% แบบครอบคลุมทั่วทั้งห้อง (Total Flooding) และใช้ระยะเวลาในการฉีดสารให้หมดภายใน 10 วินาที โดยผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องแสดงผลการคำนวณจากโปรแกรมของผู้ผลิตส่งให้อนุมัติก่อนการติดตั้ง

3.4 ระบบมีการหน่วงเวลาก่อนการฉีดสารดับเพลิง โดยจะเริ่มนับเวลาถอยหลังตามค่าที่ตั้งไว้

3.5 ถังบรรจุน้ำยา Novec 1230 ชื่อทางเคมี Fluorinated Ketone (FK-5-1-12) Cylinder หรือสารที่เทียบเท่าโดยทำงานที่ 500 PSI

3.6 ตัวถังผลิตตามมาตรฐาน DOT (Department of Transportation) หรือ TC (Transport Canada) หรือ FM

3.7 ต้องมีมาตรวัดวัดแรงดัน แสดงสภาพแรงดันภายในเพื่อการตรวจสอบ

3.8 หัวจ่ายก๊าซ (Discharge Nozzle) ทำจากวัสดุทองเหลือง หรือสแตนเลส

3.9 ตู้ควบคุมการทำงานของระบบ (Releasing Control Panel)

3.10 รองรับการทำงานแบบ Cross-Zone

3.11 มีจอแสดงผลชนิด LCD

3.12 สามารถบันทึกเหตุการณ์และเรียกดูย้อนหลังได้

3.13 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) เป็นชนิด Photoelectric

3.14 อุปกรณ์สั่งการฉีดด้วยบุคคล (Manual Release Station)

3.15 อุปกรณ์ยกเลิกการสั่งฉีดชั่วคราว (Abort Station) ใช้สำหรับยกเลิกการสั่งฉีดสารชั่วคราว (หยุดการนับถอยหลัง)

3.16 กระดิ่งสัญญาณ (Bell) มีความดังไม่น้อยกว่า 82 dB

3.17 ป้ายสัญญาณเตือน (Warning Sign) ใช้เพื่อเตือนให้ทราบว่าพื้นที่นั้นได้รับ

3.18 การติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และบอกถึงวิธีการปฏิบัติขณะเกิดเหตุ

3.19 ท่อนำก๊าซเป็นท่อ Black Steel Pipe ตามมาตรฐานกำหนด

3.20 ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ โดยทำการทดสอบอุปกรณ์ในระบบเสมือนการทำงานจริง ยกเว้นการฉีดก๊าซจริง (Dry Run Test)

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

4.1 ระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง เป็นระบบที่ทำงานโดยการดูดอากาศตัวอย่างจากพื้นที่ที่ป้องกันอย่างต่อเนื่องผ่านท่อสุ่มตัวอย่างและส่งต่อไปยังส่วนตรวจจับควัน หรือใช้เทคโนโลยี ใช้การตรวจจับควันด้วยเทคโนโลยี Forward Light Scattering Mass Detection

4.2 ระดับการแจ้งเตือนอัคคีภัยมีอย่างน้อย 4 ระดับ (Alert, Action, Fire 1, Fire 2) และ สามารถแสดง Fault Indicators ได้อย่างน้อย 4 รูปแบบ (Detector, Airflow, System, Auxiliary)

4.3 สามารถคลอบคลุมพื้นที่การตรวจจับได้ถึง 1,000 ตารางเมตร

4.4 ระบบตรวจจับเป็นแบบ 1 Pipe หรือมากกว่าตามความเหมาะสม โดยความยาวท่อสุ่มอากาศไม่น้อยกว่า 70 เมตร

4.5 มี LED สามารถแสดงผลการตรวจจับควัน เพื่อดู Status การทำงาน

4.6 มีระดับการแจ้งเตือนอัคคีภัย (Alarm Level) อย่างน้อย 2 ระดับ

4.7 ตัว Enclosure มีค่า IP Rating ที่ IP50 หรือดีกว่า

4.8 สามารถต่ออุปกรณ์แจ้งเตือน โดยใช้อุปกรณ์หน้าสัมผัสที่มีอยู่ไม่น้อยกว่า 3 Relays

4.9 สามารถบันทึกเหตุการณ์ต่างๆได้ไม่น้อยกว่า 400 รายการ On Board หรือสามารถเพิ่มได้ด้วย (Up to 1 Year On Board หรือ Up to 1 Year MCM 35)

4.10 มีแบตเตอรี่เพื่อสำรองเพื่อให้สามารถใช้งานในกรณีไฟฟ้าดับได้

4.11 ท่อสุ่มอากาศ (Sampling Pipe) เป็นชนิด PVC หรือ ABS ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (Internal Diameter) 15 – 25 มิลลิเมตร ตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องตรวจจับควัน และจะต้องมีอุปกรณ์รองรับท่อ (Support) ทุกๆ ระยะ 1.5 เมตร

4.12 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Detector) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากลอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้ UL , ULC , CE , FM , EN-54 , LPCB

5. ระบบอุปกรณ์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Environmental Monitoring System) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

5.1 อุปกรณ์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Appliance) จำนวน 1 ชุด

5.1.1 เป็นอุปกรณ์ที่รองรับเซ็นเซอร์เป็นแบบ Hardware Appliance เพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ โดยอุปกรณ์สามารถติดตั้งเข้ากับ ตู้ Rack ได้อย่างสมบูรณ์ (Rack mount)

5.1.2 สามารถจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web Browser ได้

5.1.3 มีพอร์ตเชื่อมต่อภายนอก (Output) ชนิด Relay อย่างน้อย 2 พอร์ต

5.1.4 มีพอร์ตรองรับเซ็นเซอร์แบบ Switch sensor หรือ Dry contact อย่างน้อย 16 พอร์ต

5.1.5 มีพอร์ต RJ45 แบบ Ethernet 10/100 Base-T อย่างน้อย 2 พอร์ต

5.1.6 สามารถรองรับเซ็นเซอร์ชนิดต่างๆเช่น Temperature/Humidity หรือ Temperature and Airflow Sensor หรือ Flood Sensor หรือ Digital Active Sensor, Room Entry Sensor.

5.1.7 สามารถติดต่อสื่อสารผ่านโปรโตคอล TCP/IP, HTTP, HTTPS, SMTPv1, SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.8 อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้มาตรฐานตาม Federal Communication Commission (FCC), RoHS และ Conformite European (CE)

5.1.9 ติดตั้งเซนเซอร์ตรวจสอบสภาพแวดล้อม ดังต่อไปนี้

1) เซ็นเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นแบบมีสาย จำนวน 10 ชุด
2) เซ็นเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิแบบมีสาย จำนวน 10 ชุด
3) เซนเซอร์ตรวจสอบน้ำรั่วแบบเชือก ติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ 20 เมตร

5.2 ซอฟต์แวร์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Central Monitoring Software) จำนวน 1 ชุด

5.2.1 เป็นซอฟต์แวร์การจัดการแบบรวมศูนย์ (Centralize Monitoring) จะทำให้ผู้ใช้มีมุมมองแบบรวมศูนย์ของอุปกรณ์จากสถานที่ต่าง ๆ สามารถเข้าถึงผ่าน Web Client หรือ Web GUI ได้

5.2.2 มีแดชบอร์ดภาพรวม (Overview Dashboard) ที่ให้ผู้ใช้ดูสถานะของสถานที่ ที่เชื่อมต่อทั้งหมดบนแผนที่หรือภาพรูปห้อง (Data Center) เพื่อระบุสถานที่ที่มีการแจ้งเตือนที่สำคัญ

5.2.3 สามารถสร้างแดชบอร์ดแบบกำหนดเอง (Custom Dashboard) โดยสามารถเลือก Widget เพื่อแสดงแผนที่ สัญญาณเตือน เซ็นเซอร์ และกราฟ ได้

5.2.4 หน้าแสดงผลการเตือนสามารถให้ผู้ใช้เข้าไปดูการเตือนที่เกิดขึ้นอยู่ หรือ การเตือนที่ยกเลิกไปแล้วได้

5.2.5 สามารถแสดงสถานะคำเตือนได้ เช่น Warning หรือ Critical

5.2.6 สามารถตั้งค่าระงับการแจ้งเตือนเฉพาะอย่างหรือการแจ้งเตือนทั้งหมด

5.2.7 สามารถตั้งค่าที่อยู่อีเมลเพื่อส่งการแจ้งเตือนไปยังบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ หรือ ส่งไปยังระบบ Ticketing System ได้

5.2.8 สามารถกำหนดผู้รับตามตำแหน่งและประเภทอุปกรณ์ที่จะส่งไปยังกลุ่มผู้รับที่ถูกต้องได้

5.2.9 สามารถส่งออกรายงานพร้อมข้อมูลอุปกรณ์ รวมถึงรุ่นอุปกรณ์ ที่อยู่ IP ของอุปกรณ์ และชื่อของอุปกรณ์

5.2.10 ผู้ใช้สามารถทำรายงานรูปแบบสรุปที่ผู้ใช้กำหนด (Summary Format Report) สำหรับอุปกรณ์ กลุ่มของอุปกรณ์ หรือเซ็นเซอร์เฉพาะสำหรับอุปกรณ์เฉพาะ ซึ่งจะแสดงผลค่าสูง ค่าต่ำ ค่าเฉลี่ย ค่าล่าสุดที่ทราบ หรือ ค่าเดลต้า (Delta) สำหรับช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนด

5.2.11 ข้อมูลจะต้องสามารถส่งออกผ่านทางอีเมลและสามารถทำการจัดส่งรายงานตามกำหนดเวลาในช่วงเวลารายสัปดาห์หรือรายเดือนได้

5.2.12 ผู้ใช้สามารถได้รับการแจ้งเตือนแบบ Push Notification สำหรับการเตือนที่สำคัญ และสามารถให้ผู้ใช้ดูค่าเซ็นเซอร์และการเตือนจากอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อได้

5.2.13 รองรับการทำ Multi Factor Authentication หรือระดับผู้ใช้งานได้เพื่อรักษาความปลอดภัยในการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้ได้

5.2.14 ซอฟต์แวร์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Central Monitoring Software) ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับระบบเครื่องปรับอากาศและควบคุมความชื้น (Precision Air Condition Unit) ที่เสนอ และ ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply) ที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

6. ระบบควบคุมการเข้า - ออก อัตโนมัติ (Access Control System) จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

6.1 อุปกรณ์เครื่องควบคุมการเปิด-ปิดประตู จำนวน 4 ชุด

6.1.1 เครื่องต้องรองรับการสแกนใบหน้าได้ไม่น้อยกว่า 3,000 ใบหน้า

6.1.2 กล้องตรวจจับใบหน้าเป็นเลนส์คู่ ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซลล์

6.1.3 มีฟังก์ชั่นด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการปลอมแปลงของข้อมูลภาพถ่ายใบหน้าเพื่อใช้ในการสแกน (Face Anti Spoofing)

6.1.4 มีค่าความเที่ยงตรงในการสแกนใบหน้ามากกว่าหรือเท่ากับ 99%

6.1.5 มีระยะการตรวจจับใบหน้าตั้งแต่ 30 เซนติเมตร จนถึง 150 เซนติเมตร

6.1.6 สามารถรองรับการจัดเก็บข้อมูลลายนิ้วมือได้ 3,000 ลายนิ้วมือเป็นอย่างน้อย

6.1.7 สามารถรองรับการจัดเก็บข้อมูลบัตรได้ 3,000 บัตรหรือดีกว่า

6.1.8 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD สัมผัสได้ ขนาดไม่น้อยกว่า 4.3 นิ้ว

6.1.9 สามารถเลือกเชื่อมต่อหัวอ่านเพิ่มขาออกแทนปุ่มกดได้ โดยผ่านโปรโตคอล Wiegand และ RS-485 ได้เป็นอย่างน้อย

6.1.10 เครื่องสามารถจัดเก็บข้อมูลการบันทึกเหตุการต่างๆ (Event) ได้ไม่น้อยกว่า 150,000 เหตุการณ์

6.1.11 รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Local Area Network ความเร็ว 10/100 Mbps ได้เป็นอย่างน้อย

6.1.12 ตัวเครื่องสามารถรองรับการรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB

6.1.13 รองรับการส่งออกและนำเข้าข้อมูลผู้ใช้งานจากตัวอุปกรณ์ผ่านเครือข่าย และผ่านอุปกรณ์ USB Flash drive ได้เป็นอย่างน้อย

6.1.14 มีไมโครโฟนและลำโพงภายในตัวอุปกรณ์ เพื่อรองรับการติดต่อสื่อสารด้วยเสียงแบบสองทาง (Two way audio)

6.1.15 สามารถตั้งค่าต่าง ๆ ผ่าน Web Client ได้

6.1.16 อุปกรณ์สามารถทำงานภายใต้อุณภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 60 องศาเซลเซียส

6.1.17 อุปกรณ์สามารถทำงานภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 0 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์

6.1.18 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรง 12 โวล์ท และรองรับการทำงานด้วยระบบ PoE ตามาตรฐาน IEEE802.3at

6.1.19 ตัวอุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการติดตั้งและใช้งานแบบภายนอกได้โดยมีมาตรฐานการป้องกันน้ำและป้องกันฝุ่นละอองที่ IP65 หรือดีกว่า

6.1.20 ตัวอุปกรณ์รองรับและสามารถปรับเปลี่ยนภาษาได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

6.1.21 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ (ISO9001)

6.1.22 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO14001)

6.1.23 มีโปรแกรมบริหารจัดการระบบควบคุมการเข้าออกประตูต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวอุปกรณ์

6.1.24 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

6.2 อุปกรณ์จับยึดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด

6.2.1 เป็นอุปกรณ์จับยึดชนิด LZ ที่ใช้งานร่วมกับกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าได้

6.2.2 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการติดตั้งตามชนิดและรูปแบบของประตูได้

6.2.3 สามารถใช้งานร่วมกันกับอุปกรณ์จับยึดกระจกบานเปลือยชนิด U ได้

6.2.4 เป็นวัสดุแข็งแรงทนทานไม่แตกหักง่ายและสามารถใช้งานร่วมกับกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าได้ดี

6.3 กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Electric Lock) จำนวน 4 ชุด

6.3.1 เป็นอุปกรณ์ล็อคประตูให้ใช้แบบ Electromagnetic (สวิงทางเดียว/ ไฟดับคลายล็อก)

6.3.2 เป็นอุปกรณ์ชุดล๊อคที่สามารถปรับใช้งานได้ทั้งประตูไม้ ประตูกระจก ประตูอลูมิเนียม ทั้งแบบบานสวิง และแบบบานเลื่อน ได้เป็นอย่างน้อย

6.3.3 มีขนาดของสนามแม่เหล็กที่สามารถทนแรงผลักหรือดึงได้ไม่ต่ำกว่า 300 กิโลกรัม

6.3.4 มีเซ็นเซอร์ตรวจจับสถานะการเปิดปิดประตูในตัว

6.3.5 มีหลอด LED แสดงสถานะของอุปกรณ์ เพื่อแจ้งให้ทราบสถานะได้สองสี ได้แก่ สีแดงเมื่อระบบสั่งล็อค แต่ประตูยังคงเปิด และสีเขียวเมื่อระบบสั่งล็อคและประตูปิด

6.3.6 ในตัวอุปกรณ์ชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าต้องมีเซ็นเซอร์ไว้ตรวจเช็คสถานะการปิดเปิดของประตู

6.3.7 อุปกรณ์ต้องออกแบบมาเพื่อป้องกันสนามแม่เหล็กตกค้างในกรณีที่สั่งปลดล๊อค

6.3.8 เป็นวัสดุที่ป้องกันการขีดข่วนหรือเกิดรอย

6.3.9 เพื่อความเข้ากันได้ของระบบและอุปกรณ์ สินค้าต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน กับอุปกรณ์เครื่องควบคุมการเปิด-ปิดประตู

6.3.10 สามารถใช้งานกับประตูประเภท ประตูกระจก, ประตูโลหะ, ประตูกันเพลิงไหม้ (Fire Proof)

6.3.11 สามารถทนต่ออุณหภูมิตั้งแต่ -10 องศาเซลเซียส ถึง 55 องศาเซลเซียส ได้เป็นอย่างน้อย

6.3.12 สามารถเลือกแรงดันไฟฟ้าใช้งานได้ทั้ง 12 V แบบกระแสตรง หรือ 24 V แบบกระแสตรง

6.4 ชุดจ่ายไฟ Power Supply 12 VDC สำหรับชุดแม่เหล็กควบคุมประตู จำนวน 4 ชุด

6.4.1 รองรับการจ่ายไฟให้กับเครื่องสแกนใบหน้าและ ชุดแม่เหล็กควบคุมประตู

6.4.2 ใช้แหล่งจ่ายไฟขาเข้าเป็นแบบไฟกระแสสลับ ตั้งแต่ 100v-230 VAC

6.4.3 สามารถจ่ายไฟให้อุปกรณ์แรงดันไฟกระแสตรงที่แรงดัน 12 VDC กำลังสูงสุด 24 Watt

6.4.4 อายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 200,000 ชั่วโมง

6.4.5 อุปกรณ์สามารถทำงานและทนต่ออุณหภูมิแปลผันได้ตั้งแต่ 10 ถึง 50 องศาเซลเซียส

6.4.6 มีวงจรการป้องกันการ Short Circuit, Excess Load, And Over Voltage Protection

6.5 ปุ่มแบบไร้สัมผัสสำหรับใช้งานกับระบบควบคุมการเข้าออกประตู จำนวน 4 ชุด

6.5.1 เป็นปุ่มกดแบบไร้สัมผัสเพื่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการเข้าออกประตู Access Control Device เพื่อสั่งปลดล็อคประตู

6.5.2 สามารถใช้ได้ในระยะห่างตั้งแต่ 4 เซ็นติเมตรถึง 12 เซ็นติเมตรหรือดีกว่า และสามารถปรับตั้งค่าระยะห่างดังกล่าวได้

6.5.3 มีหน้า Contact สามารถเลือกต่อใช้งานได้ทั้งแบบ Normal Open (NO) และ Normal Close (NC) ได้

6.5.4 มีไฟ LED แสดงสถานะการใช้งานหรือ Standby รอเปิดประตูได้อย่างน้อย 2 สี

6.5.5 อุปกรณ์สามารถทำงานได้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 VDC

6.5.6 อุปกรณ์ผลิตจากวัสดุที่เป็นสแตนเลสเพื่อความแข็งแรงทนทานต่อการเกิดสนิม

6.5.7 รองรับการติดตั้งโดยการเจาะฝังใช้งานกับกรอบวงกบประตูอลูมิเนียมที่มีขนาดแคบได้พอดีไม่ยื่นล้น

6.5.8 อุปกรณ์สามารถปรับตั้งค่าความหน่วง (ช้า-เร็ว) ในการตรวจจับการใช้งานปุ่มได้ตั้งแต่ 1 วินาที จนถึง 25 วินาทีหรือดีกว่า

6.5.9 อุปกรณ์สามารถทำงานภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 0 ถึง 95 เปอร์เซ็นต์

6.6 อุปกรณ์ปลดล็อคประตูฉุกเฉิน (Emergency Break Glass) จำนวน 4 ชุด

6.6.1 บริเวณด้านหน้าต้องเป็นแผ่นพลาสติกหรือกระจกใสที่สามารถแตกได้เมื่อทุบ

6.6.2 อุปกรณ์จะต้องผลิตจากวัสดุที่แข็งแรงทนทาน หรือทนต่อการเผาไหม้

6.6.3 อุปกรณ์ต้องมีรูปแบบการเชื่อมต่อวงจรให้เลือกใช้ทั้งแบบ NC และ NO

6.6.4 อุปกรณ์สามารถรองรับการต่อใช้งาน Output แบบ NO/NC/COM ได้

6.6.5 อุปกรณ์สามารถทำงานและทนต่ออุณภูมิแปลผันได้ตั้งแต่ -10 ถึง 55 องศาเซลเซียส

6.6.6 สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งสีแดงและสีเขียว

7. ระบบกล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (CCTV System) จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

7.1 กล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (IP Camera) แบบมุมมองคงที่รูปทรงโดม จำนวน 8 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

7.1.1 มีเซ็นเซอร์รับภาพชนิด Progressive Scan CMOS ขนาดไม่เล็กกว่า 1/3”

7.1.2 มีความละเอียดของภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2688 × 1520 พิกเซล หรือไม่น้อยกว่า 4 ล้านพิกเซล และมีอัตราความเร็วในการส่งภาพไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที ที่ความถี่สัญญาณภาพ 50Hz หรือดีกว่า

7.1.3 มีเลนส์แบบคงที่ ความยาวโฟกัสไม่ต่ำกว่า 2.8 มิลลิเมตร

7.1.4 มีความเร็ว Shutter Speed ระหว่าง 1/3 วินาที ถึง 1/100,000 วินาทีได้ หรือดีกว่า

7.1.5 รองรับการปรับระบบภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนแบบ IR Cut Filter ได้ หรือดีกว่า

7.1.6 สามารถแสดงภาพสีที่ค่าความสว่างไม่มากกว่า 0.005 Lux และแสดงภาพขาวดำที่ 0 Lux พร้อมอินฟราเรดทำงาน

7.1.7 มีหลอดอินฟราเรดส่องแสงได้ไกลในระยะไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือดีว่า

7.1.8 รองรับการบีบอัดข้อมูลแบบ H.265 และส่งภาพได้อย่างน้อย 3 สตรีม หรือดีกว่า

7.1.9 รองรับการส่งข้อมูลขนาดตั้งแต่ 32 Kbps ถึง 8 Mbps ได้ หรือดีว่า

7.1.10 รองรับการดูภาพย้อนแสงด้วยโหมด WDR ในระดับ 120 dB หรือดีกว่า

7.1.11 รองรับการปรับปรุงคุณภาพของภาพแบบ BLC, HLC, 3D DNR, Gain Control, White Balance, ได้ หรือดีกว่า

7.1.12 รองรับการบันทึกภาพลงบน Memory Card ขนาดสูงสุด 512 GB และรองรับการบันทึกบนเครือข่าย NAS Storage (NFS, SMB/CIFS) ได้ หรือดีกว่า

7.1.13 มีช่องสื่อสารระบบเครือข่ายชนิด RJ45 10/100 Mbps จำนวน 1 ช่อง หรือดีกว่า

7.1.14 ตัวกล้องติดตั้งไมโครโฟนมาในตัว เพื่อให้สามารถบันทึกเสียงได้

7.1.15 รองรับโปรโตคอล TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, NTP, UPnP, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv4, IPv6, UDP, Bonjour, SSL/TLS, PPPoE, SNMP, WebSocket ได้เป็นอย่างน้อย

7.1.16 รองรับการดูภาพผ่านโปรแกรมบนอุปกรณ์มือถือ และ Web browser ได้ หรือดีกว่า

7.1.17 รองรับการวิเคราะห์ภาพบนตัวกล้องในรูปแบบ Line Crossing Detection, Intrusion Detection

7.1.18 รองรับการแจ้งเตือนเมื่อมีความเปลี่ยนแปลงของภาพจากตัวกล้องในลักษณะ Motion Detection, Tampering Alarm ได้

7.1.19 ได้รับมาตรฐาน ONVIF (Profile S, Profile G) และ ISAPI หรือดีกว่า

7.1.20 รองรับแรงดันไฟฟ้า 12 VDC และ PoE ตามมาตรฐาน IEEE802.3af ได้ หรือดีกว่า

7.1.21 รองรับการทำงานในสภาวะอุณหภูมิช่วง -30 ถึง 60 องศาเซลเซียส ได้ หรือดีกว่า

7.1.22 วัสดุหุ้มกล้องเป็นโลหะ ได้รับมาตรฐานป้องกันฝุ่นและน้ำระดับ IP67 (IEC 60529) หรือดีกว่าและรองรับการทุบกระแทกตามมาตรฐาน IK10

7.1.23 เป็นผลิตภัณฑ์ตราสินค้าเดียวกันกับเครื่องบันทึกภาพที่เสนอเพื่อการเชื่อมต่อและทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

7.1.24 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ (ISO9001)

7.1.25 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO14001)

7.1.26 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

7.2 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 8 ช่อง จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

7.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดโดยเฉพาะ

7.2.2 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า

7.2.3 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

7.2.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

7.2.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง ที่สามารถจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ที่รองรับ ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่อง เดียวกันได้

7.2.6 สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 3840 × 2160 pixel หรือไม่น้อยกว่า 8,294,400 pixel

7.2.7 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน “HTTP หรือ HTTPS” , SMTP, “NTP หรือ SNTP”, SNMP , RTSP ได้เป็นอย่างน้อย

7.2.8 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 12 TB

7.2.9 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง - สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้

7.2.10 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มี ลิขสิทธิ์ถูกต้อง

7.2.11 เครื่องบันทึกภาพต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับกล้องวงจรปิด เพื่อการเชื่อมต่อและทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

7.2.12 สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้

7.2.13 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

7.2.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

8. ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply) จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

8.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply) ขนาด 40kVA จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

8.1.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ต้องมีขนาด 40kVA/40kW

8.1.2 เป็น UPS ชนิด On-Line Double Conversion

8.1.3 เป็น UPS แบบ Transformerless หรือ Online High Frequency

8.1.4 มีแบตเตอรี่ข้างในเครื่องสำรองไฟที่สามารถสำรองไฟฟ้า Full Load ได้นานไม่น้อยกว่า 10 นาที

8.1.5 มีโหมดการทำงานแบบ ECO Mode ที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 96% หรือดีกว่า

8.1.6 สามารถต่อขนานได้ทั้งแบบ Parallel Redundancy ระหว่าง UPS (N+1) จะเกิดเหตุขัดข้องใด

8.1.7 มีตู้ External Service Bypass

8.1.8 สามารถทำงานได้แบบ ประหยัดพลังงานแบบ ESS (Energy Saver System) หรือ ECO mode เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ UPS

8.1.9 มีระบบ การ Charge Battery โดยใช้เทคโนโลยี ABM (Advance Battery Management)

8.1.10 คุณสมบัติด้านขาเข้า (Input Characteristic)

1) ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (Input Voltage Range): 201 - 478V
2) ช่วงความถี่ไฟฟ้าขาเข้า (Frequency Range): 40 - 72 Hz
3) Input Power Factor : เท่ากับ 0.99
4) กระแสฮาร์โมนิค (THDI): น้อยกว่า 3%

8.1.11 คุณสมบัติด้านขาออก (Output Characteristic)

1) Output Power Rating:40kVA/40kW
2) แรงดันไฟฟ้าขาออก (Output Voltage) : ± 1%
3) ความถี่ไฟฟ้าขาออก (Output Frequency): 50Hz ± 0.1 Hz (On Battery Mode)
4) แรงดันฮาร์โมนิค (THDU): <2% Linear Load และ<5% Non- Linear Load
5) Overload Capacity (Normal Operation): 125% ไม่น้อยกว่า 10 นาที, 150% ไม่น้อยกว่า 1 นาที
6) Output Power Factor:1

8.1.12 Static Bypass Unit

1) Bypass Voltage Range: ± 10%
2) Bypass Frequency Range: 50Hz

8.1.13 ประสิทธิภาพระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (AC-AC Efficiency) 96%

8.1.14 Noise Level ไม่เกิน 65 dBA

8.1.15 มีมาตราฐานอย่างน้อยดังนี้ ISO 9001 & 14001, EN/IEC 62040-1, EN/IEC 62040-2, EN/IEC 62040-3

8.1.16 ติดตั้งมาพร้อมชุด Battery ต้องสามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า10 นาทีที่โหลด พิกัด 40kW

8.1.17 ต้องมีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD

8.1.18 ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply) ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับระบบเครื่องปรับอากาศและควบคุมความชื้น (Precision Air Condition Unit) ที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

8.1.19 ผู้ยื่นขอเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้

โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

9. ระบบไฟฟ้าสำหรับห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Electrical System) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

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 ใหม่ ขนาด 200kVA และติดตั้งสายไฟฟ้าจาก ATS ไปให้กับ Data Center โดยใช้สายไฟ และท่อเหล็กตามมาตราฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าของประเทศไทย

9.3 ผู้รับจ้างต้องออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าใหม่ สามารถรองรับการจ่ายไฟฟ้าแยกเป็น 2 แหล่งได้อย่างอิสระต่อกัน โดยให้คำนวณปริมาณการใช้งานกระแสไฟฟ้าให้เพียงพอและสามารถรองรับการใช้งานของระบบทั้งหมดภายในห้อง

9.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดรูปแบบระบบไฟฟ้า โดยจัดทำแบบ Single Line Diagram แบบแสดงตำแหน่งการจัดวางตู้ไฟฟ้าภายในพื้นที่ห้อง Data Center โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

9.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดระเบียบตู้ไฟฟ้าใหม่โดยการรื้อถอน, ย้าย หรือควบรวม ตามความเหมาะสม และต้องเป็นไปตามมาตราฐานของระบบไฟฟ้า

9.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับจ่ายให้แก่อุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

9.7 จัดหาและติดตั้งรางเดินสาย (Wire Way) ขนาดตามความเหมาะสมทางวิศวกรรม หนาไม่น้อยกว่า 1.60 มม. จากแผงเดินย่อยเดินเหนือหรือใต้ Rack สำหรับติดตั้ง Power Plug ที่จะจ่ายไฟฟ้าให้กับตู้ Rack

9.8 จัดหาและติดตั้งโคมไฟแสงสว่าง ให้เพียงพอกับการใช้งานสำหรับ Data Cenyer

9.9 ในกรณีที่แสงสว่างภายใน Containment ไม่เพียงพอ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งไฟแสงสว่างภายใน Containment ด้วย

9.10 ติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้าและรางสำหรับสายสัญญาณด้านบนหรือใต้พื้น โดยจะต้องแยกรางสายไฟฟ้าและรางสำหรับสายสัญญาณออกจากกัน

9.11 ต้องจัดหาและติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าชนิด Power Plug (ตัวเมีย) ขนาดไม่น้อยกว่า 32A 230V (2P+E) ที่รางเดินสาย (Wire Way) จำนวนไม่น้อยกว่า 20 จุด พร้อมเดินสายขนาด 2C x 6/6G VCTG (จำนวน 1 เต้ารับต่อ 1 วงจรย่อย)

9.12 ต้องจัดหาและติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าคู่ชนิด Universal Type พร้อมขาดิน ขนาด 16A จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ภายใน Server Room, 4 จุด ภายในห้อง NOC ROOM และ 4 จุด สำหรับ Facility Room

9.13 ต้องจัดหาและติดตั้งโคมไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Light) และ Charger สามารถสำรองไฟฟ้าได้ 2 ชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ติดตั้ง Server Room, 1 จุด ภายในห้อง NOC. และ 1 จุด สำหรับ Facility Room

9.14 ต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายดินแบบตาข่าย (Ground Grid) ใต้พื้นยก โดยใช้สาย Bare Copper ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ตร.มม. เดินเป็นตาข่ายยึดกับขาส่วนที่เป็นโลหะของพื้นยกทั้งหมดโดยใช้ U-Clamp พร้อมติดตั้ง Ground Bar สำหรับต่อเชื่อมระบบสายดินทั้งหมด รวมถึงการต่อเชื่อมระบบสายดินเข้ากับระบบสายดินของอาคารอย่างเหมาะสม

9.15 ต้องจัดหาและติดตั้งระบบป้องกันไฟฟ้ากระโชก (Surge Protection) ที่ตู้ไฟฟ้า ภายในห้องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Data Center) จำนวน 1 ชุด

9.16 ต้องติดตั้งตู้วงจรไฟฟ้าย่อยทั่วไปและระบบรางจ่ายไฟฟ้า เต้ารับไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์อื่นๆภายในห้อง Server Room โดยมีรายละเอียดดังนี้

9.16.1 ระบบควบคุมการเปิด-ปิด ประตู

9.16.2 ระบบแสงสว่าง

9.16.3 ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน

9.16.4 ระบบเต้ารับไฟฟ้า

9.16.5 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

9.16.6 ระบบอื่น ๆ ภายในห้อง Server Room, ห้อง NOC และห้อง Facility Room

10. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) จำนวน 1 ระบบ

โดยมีคุณสมบัติดังนี้

10.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator set) ต้องมีกำลังการผลิตไฟฟ้าที่ Standby Power Rating ได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลโวลท์แอมป์ (kVA) และมี Prime Power Rating ไม่น้อยกว่า 160 กิโลโวลท์แอมป์ (kVA) ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 ด้านการผลิต ประกอบติดตั้ง ทดสอบระบบและบริการซ่อมบำรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และหากเป็นโรงงานผู้ผลิตชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในประเทศไทยจะต้องมีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) โดยนำเอกสารมาเสนอวันที่ยื่นเอกสารเสนอราคา ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

10.1.1 เครื่องยนต์ต้นกำลัง (Prime Mover Engine) เป็นชนิดใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ระบบป้องกันการสั่นสะเทือนใช้ Vibration Isolator ชนิด Rubber Type หรือ Spring หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

2) ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ โดยมีแบตเตอรี่ขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน พร้อมขาตั้ง และสายไฟให้มีความยาวขนาดที่เหมาะสม

3) ต้องใช้แบตเตอร์รี่ชนิดตะกั่ว-กรด (Lead-Acid) แบบไม่ต้องเติมน้ำกลั่น

10.1.2 ระบบตรวจสอบสถานะของเครื่องยนต์ (Engine Status Monitoring) มีการควบคุมเครื่องยนต์เป็นแบบดิจิตอล (Digital Status Panel) หรือดีกว่า ซึ่งมีความสามารถวัดค่าต่าง ๆ ได้อย่างน้อยดังนี้

1) อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (Coolant Temperature)

2) แรงดันน้ำมันหล่อลื่น (Oil Pressure)

3) ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (Engine Speed)

4) เวลารวมที่เครื่องยนต์ทำงาน (Engine Run Time)

5) ค่าแรงดันของแบตเตอรี่ (Starting Battery Voltage)

10.1.3 ระบบประจุแบตเตอรี่ เป็นระบบที่จะประจุกระแสไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ของเครื่องยนต์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) สามารถประจุแบตเตอรี่ได้ทั้งจากระบบไฟฟ้าหลัก และระบบไฟฟ้าจากเครื่องยนต์ แบตเตอรี่จะต้องมีขนาด 12 V หรือ 24 V สามารถจัดหาในประเทศเพื่อทดแทนได้ ซึ่งต้องมีความจุพอที่จะใช้ สตาร์ทเครื่องยนต์ได้อย่างน้อย 4 ครั้ง โดยไม่ต้องประจุใหม่ และพร้อมกันนั้นยังสามารถใช้งานได้กับระบบอัตโนมัติ ระบบควบคุม ระบบเตือน และระบบอื่น ๆ ถ้าได้ออกแบบไว้ให้ใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่

2) ระบบประจุแบตเตอรี่อัตโนมัติ ประจุไฟด้วยแรงดันคงที่ เป็นแบบใช้ไฟฟ้า ขนาด 220 V. 50 Hz

3) มีระบบป้องกัน ตัดการประจุแบตเตอรี่ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

4) ชุดประจุแบตเตอรี่จะต้องติดตั้งให้เรียบร้อยประกอบด้วย มิเตอร์วัดกระแสไฟตรง (DC – Amp Meter) มีสวิทซ์ปิด-เปิด มีฟิวส์ป้องกันขนาดที่เหมาะสม มีหลอดไฟแสดงการชาร์จและอื่น ๆ ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

5) เดินสายไฟฟ้าจากระบบประจุไฟแบตเตอรี่ถึงจุดต่อเข้าแบตเตอรี่ให้เรียบร้อย (ห้ามใช้ขั้วต่อแบบครีบที่ขั้วต่อแบตเตอรี่)

10.1.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) แบบกระแสสลับ มีสามเฟส ไม่มีแปรงถ่าน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขนาดให้กำลังไฟฟ้าที่ Standby Power rating ไม่น้อยกว่า 200 kVA

2) มีค่าแรงดันไฟฟ้า (Line to Line Voltage / Line to Neutral) 400/230 Volt เป็นแบบ 3 Phase 4 Wire มีค่า Power Factor 0.8

3) ทำงานที่ความถี่ 50 ไซเกิล/วินาที (Cycle Per Second) หรือ 50 เฮิรตซ์ (Hz)

4) มีค่า AC Waveform Total Harmonic Distortion ในขณะ No load น้อยกว่า 2.5%

5) Exciter เป็นชนิด Permanent Magnet Excitation System โดยมีชุดแปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นกระแสไฟฟ้าตรงไปเลี้ยงขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

6) ฉนวนของ Rotor และ Stator ต้องได้ตามมาตรฐาน NEMA CLASS H หรือดีกว่า

7) มีพัดลมในตัวเพื่อช่วยระบายความร้อนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และความร้อนจากเครื่องยนต์

8) โครงสร้างต้องแข็งแรงเป็นชนิด Drip Proof Construction ตามมาตรฐาน IP 23 หรือดีกว่า

9) มี Automatic Voltage Regulator เป็นแบบ Solid State หรือ Digital ซึ่งสามารถควบคุมให้ค่าความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้า (Voltage Regulation) ไม่เกิน ±1% จาก No-load ถึง Full-Load สามารถปรับแรงดันไฟฟ้า (Voltage Adjustment) ได้อย่างน้อย ±5% ของแรงดันไฟฟ้าปกติ

10.1.5 ตู้ครอบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเก็บเสียง (Sound-attenuated enclosures) ที่สามารถระงับเสียงได้ไม่เกิน 85 dBA ที่ระยะ 1 เมตร วัดโดยรอบเฉลี่ย มีบานประตูเพื่อเปิดบำรุงรักษาทั้ง 2 ด้านได้อย่างสะดวก และจะต้องมีความสามารถในการป้องกันน้ำ (Water Proof)

10.2 ระบบควบคุมชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator Set Control System)

10.2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน กับชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีการควบคุมด้วย Microprocessor มีระบบแสดงผลด้วย LCD หรือ LED ประกอบด้วยมาตรวัดแบบ Digital และอุปกรณ์ประกอบสามารถแสดงค่าได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้

1) แรงเคลื่อนไฟฟ้า (AC Voltage 3 Phase)

2) กระแสไฟฟ้า (AC Current 3 Phase)

3) กำลังไฟฟ้า (AC, kVA)

4) ความถี่ (AC Frequency)

10.2.2 อุปกรณ์ป้องกันเมื่อ Overload หรือ Fault เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องมีสวิทซ์ตัดตอนอัตโนมัติทำงานด้วยระบบ Mechanic จัดหาให้พร้อมเสร็จ เพื่อตัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออกจากวงจรในกรณีที่เกิด Overload หรือ Fault พร้อมทั้งต้องมีระบบป้องกัน เมื่อเกิด Over Current, Short Circuit และ Overload ติดตั้งมาด้วย

10.2.3 อุปกรณ์ควบคุมสำหรับใช้งานเมื่อกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายหลักดับ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกันกับชุด Automatic Transfer Switch ซึ่งมีรายละเอียดตามที่กล่าวในข้อกำหนดนี้ โดยเมื่อใช้งานร่วมกันแล้วสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เข้าสู่ระบบไฟฟ้าแทนกระแสไฟฟ้าหลักได้ตามเวลาที่กำหนด พร้อมกับทำหน้าที่อื่น ๆ ตามที่กำหนดได้ครบทุกประการ

10.2.4 ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายให้เหมาะสมสำหรับวงจรควบคุมและเครื่องวัดต่าง ๆ เช่น ฟิวส์

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

โดยมีคุณสมบัติดังนี้

11.1 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Rack) จำนวน 10 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

11.1.1 ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ มีความสูง 42U หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 80 เซ็นติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 110 เซ็นติเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 200 เซ็นติเมตร สีดำ จำนวน 10 ตู้

11.1.2 สามารถรองรับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า 1,500 กก. ที่ Static Load

11.1.3 ประตูหน้าและประตูหลัง จะต้องมีลักษณะเป็นประตูเหล็กมีรูพรุนคล้ายรวงผึ้ง

11.1.4 ประตูหลัง ต้องออกแบบเป็นประตู 2 บาน

11.1.5 ในตู้จัดเก็บอุปกรณ์ จะต้องมีปลั๊กรางไฟฟ้าขนาด 16A ที่มี Outlet ชนิด C13 & C19 รวมกันไม่น้อยกว่า 20 ช่อง จำนวน 2 ชุด ต่อ 1 ตู้

11.1.6 สามารถ Monitor สถานะการทำงานของปลั๊กรางไฟฟ้าชนิดมีจอ LCD ผ่านระบบเครือข่ายโดยใช้ Secure Web HTTPS หรือ SNMP ได้

11.1.7 ผู้ยื่นขอเสนอต้องจัดหาต้องจัดหาสายไฟชนิดหัว Locking แบบ C13 to C14 ยาว 1.2 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 12 เส้น ต่อ 1 ตู้ โดยสายไฟต้องเป็นสีแดงและสีน้ำเงินอย่างละครึ่ง เพื่อให้ง่ายต่อการแยกแหล่งจ่าย

11.1.8 ผู้ยื่นขอเสนอต้องจัดหาอุปกรณ์ปิดช่องว่างหน้าตู้ Rack ขนาด 1U จำนวน 10 แผ่น ต่อ 1 ตู้

11.1.9 ประตูหน้า (Front Door) จะต้องมีลักษณะเป็นประตูเรียบ ซึ่งมีรูพรุนคล้ายรวงผึ้งที่สามารถถ่ายเทความร้อนโดยมีรูพรุนอย่างน้อย 78% ของพื้นที่ประตู ส่วนประตูข้างเป็นแผ่นเหล็กทึบที่สามารถถอดได้ง่าย และมีกุญแจเพื่อป้องกันอุปกรณ์ภายในสูญหาย

11.1.10 ประตูหลัง (Back Door) ต้องออกแบบเป็นประตูบานพับ 2 บานเพื่อประหยัดพื้นที่ใช้สอย และสะดวกมากขึ้น มีลวดลายฉลุเป็นแบบรูพรุน เช่นเดียวกับประตูหน้า (โดยมีรูพรุนอย่างน้อย 78% ของพื้นที่ประตู) ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการระบายความร้อนของอุปกรณ์ภายในตู้ได้เป็นอย่างดี

11.1.11 สามารถปรับเสายึดอุปกรณ์เข้า-ออกได้ และเสาจะต้องยึดตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งเป็นการปรับขาโดยการขันสกรู เพื่อความเหมาะสมในการยึดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเซิฟร์เวอร์

11.1.12 เสายึดอุปกรณ์ทั้ง 4 ต้น ปั้มรูปสี่เหลี่ยมสำหรับยึดน๊อตพร้อมสกรีนหมายเลขบอกระยะความสูงไว้ที่เสาเพื่อสะดวกในการปรับระดับความสูงในการยึดอุปกรณ์

11.1.13 มีล้อเลื่อน 4 ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และมีขาตั้งที่สามารถปรับระดับได้

11.1.14 ติดตั้งระบบควบคุมการเข้าถึงตู้ (Rack Access) โดยจะต้องสามารถเปิดตู้ Rack ได้ผ่าน RFID Card, Pin Code, Finger Print และ Key ได้เป็นอย่างน้อย

11.1.15 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอต้องมีหนังสือรับรองและสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

11.1.16 ผู้ยื่นขอเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

11.2 ระบบบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Aisle Containment) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

11.2.1 เป็นชุดมาตรฐานซึ่งประกอบด้วย แผ่นโครงสร้างและปิดหลังคา โครงสร้างประตู และบานประตู

11.2.2 ชุด Modular containment จะต้องถูกติดตั้งระหว่างแร็คในช่องร้อน (Cold Aisle) เพื่อป้องกันไม่ให้ลมร้อนไหลย้อนกลับมาทางด้านบนของแร็ค

11.2.3 แผ่นวัสดุทำจาก Cold Roll Steel Type หรือ Aluminum Frame ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร Ceiling Panel ทำจากวัสดุ Polycarbonate ความหนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร

11.2.4 ชุดประตู (Door Frames And Door) จะต้องเป็นเหล็กผ่านกติดตั้งหัวแถวและท้ายแถวของแร็ค และความสูงจะต้องเข้ากันได้กับชุดแร็ค

11.2.5 ชุดแสงสว่างภายใน Containment (Lighting) จะต้องมีการติดตั้งไว้ใน Cold Containment โดยมีอุปกรณ์ควบคุมระบบแสงสว่างจะต้องถูกติดตั้งไว้ในแร็คซึ่งสามารถใช้กับแรงดัน 100-240V, 1เฟส 50Hz และสามารถความคุมหลอดได้อย่างน้อย 12 หลอดต่อหนึ่งชุดควบคุม และผ่านมาตรฐานอย่างน้อย UL, CSA C22.2 No.236, EN 55022:2006, EN 55024:1998, EN 61000-3-2:2006, EN 61000-3-3:1995, EN 60950-1:2006, CFR 47 FCC Part 15:2011, ANSI C63.4-2003, ICES-003:2004, AS/NZS CISPR 22:2009 หรือเทียบเท่า

11.2.6 ชุดดควบคุมการทำงาน (Controller)

1) มีกุญแจสำหรับการตั้งค่าให้ทำงานแบบอัตโนมัติ (Automatic) หรือในแต่ละบาน
2) ชุดควบคุมการทำงาน (Controller) ของหลังคามี หลอดไฟ ชนิด LED แสดงการทำงานแต่ละบาน
3) ชุดควบคุมการทำงาน (Controller) ของหลังคาสามารถควบคุมการทำงานของหลังคาได้ ไม่น้อยกว่า 12 บาน
4) ชุดควบคุมการทำงาน (Controller) ติดตั้งบริเวณด้านหน้าของประตูทางเข้าหรือผนังเพื่อง่ายต่อการควบคุมและใช้งาน

5) ชุดควบคุมการทำงาน (Controller) ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับระบบบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Aisle Containment)

11.2.7 ระบบบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Aisle Containment) จะต้องเป็นชุดสำเร็จจากโรงงาน ออกแบบมาเพื่อกักเก็บความเย็นโดยเฉพาะ (Cold Aisle Containment)

12. ระบบเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Network Infrastructure) จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

12.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) แบบที่ 1 จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

12.1.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

12.1.2 เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบเป็นลักษณะ Modular Chassis ที่มีจำนวน Slot ไม่ต่ำกว่า 6 Slots หรือเป็นลักษณะ Virtual Chassis/Stackable โดยสามารถทำ Virtual Chassis/Stackable ได้ไม่น้อยกว่า 6 ตัว

12.1.3 มีขนาดของ Switching Capacity หรือ Switch Fabric สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 6.4 Tbsp

12.1.4 มีความเร็วสูงสุดในการส่งข้อมูล (Forwarding Rate หรือ Throughput) สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 4,700 Mpps

12.1.5 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 40/100 Gigabit แบบ QSFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง

12.1.6 รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 225,000 MAC Address

12.1.7 รองรับการทำงานVLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q จำนวนไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs เป็นอย่างน้อย

12.1.8 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1d (STP), IEEE 802.1w (RSTP), IEEE 802.1s (MSTP), IEEE 802.1ag และ IEEE 802.3ad

12.1.9 สามารถใช้งานโปรโตคอล RIPv1/2, OSPF, OSPFv3, IS-IS, BGP, RIPng, MP-BGP หรือ BGPv6, Policy-based Routing IPv4/IPv6, MPLS หรือ MPLS VRF-Lite หรือ 802.1aq SPB-M และ Virtual Extensible LAN (VXLAN) ได้เป็นอย่างน้อย

12.1.10 อุปกรณ์ต้องสามารถทำ IP Multicast แบบ IGMPv3, PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM และ MLD

12.1.11 สนับสนุนการทำ Ethernet Fabric เพื่อสร้างการเชื่อม Network Fabric หรือ Network Virtualization ในแบบ Automatic หรือ Automation หรือเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์อื่นเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

12.1.12 สามารถทำ Server Load Balancing แบบ Weighted Round Robin หรือ Round Robin หรือ Weighted Least Connections ได้ และสามารถเช็คสถานะของ Server ด้วย http, https, tcp,

udp และ smtp เป็นอย่างน้อย หรือเสนออุปกรณ์ Server Load Balance Appliance ที่มีพอร์ต 40G ไม่น้อยกว่า 6 พอร์ตทำงานทดแทนต่อชุด

12.1.13 สนับสนุนการทำ Virtual Network Profile (VNP) หรือ เทียบเท่า หรือเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์อื่นเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

12.1.14 รองรับการทำ In-service software upgrade (ISSU) หรือเทียบเท่า

12.1.15 สามารถทำ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) หรือ Digital Optical Monitoring (DOM) หรือ Optical Monitoring หรือ Module Monitoring ได้เป็นอย่างน้อย

12.1.16 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในแบบ Flow base Filtering ได้ หรือ เทียบเท่า

12.1.17 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่าย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบได้แบบ sFlow หรือ NetFlow หรือ Jflow

12.1.18 สามารถทำงานแบบ Software-Defined networking (SDN) โดยสนับสนุน OpenFlow หรือ OnePK หรือ RESTful API

12.1.19 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง HTTP and HTTPS over Ipv4/Ipv6, CLI, Telnet, SSHv2, SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

12.1.20 สามารถส่งข้อมูล Log File แบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย

12.1.21 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน Ipv6 ได้

12.1.22 มีระบบจ่ายไฟสำรองแบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน

12.1.23 สามารถติดตั้งบน RACK ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้

12.1.24 ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย FCC หรือ UL หรือ EN หรือ IEC

12.1.25 ผ่านการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม RoHS หรือ เทียบเท่า

12.1.26 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการระบบเครือข่ายที่เสนอในโครงการได้

12.1.27 เงื่อนไขข้อกำหนดเฉพาะอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) แบบที่ 1 จำนวน 2 ชุดโดยแต่ละชุดต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงดังนี้

1) ติดตั้ง Transceivers แบบ 100Gbase แบบ SR หรือ SR4 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 โมดูล ในการเชื่อมต่อพร้อมใช้งาน
2) ติดตั้ง Transceivers แบบ 40Gbase แบบ SR หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 8 โมดูล ในการเชื่อมต่อพร้อมใช้งาน
3) Transceivers ที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

12.1.28 ผู้ยื่นขอเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

12.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) แบบที่ 2 จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

12.2.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

12.2.2 เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบเป็นลักษณะ Modular Chassis ที่มีจำนวน Slot ไม่ต่ำกว่า 6 Slots หรือเป็นลักษณะ Virtual Chassis/Stackable โดยสามารถทำ Virtual Chassis/Stackable ได้ไม่น้อยกว่า 6 ตัว

12.2.3 มีขนาดของ Switching Capacity หรือ Switch Fabric สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 920 Gbps

12.2.4 มีความเร็วสูงสุดในการส่งข้อมูล (Forwarding Rate หรือ Throughput) สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 680 Mpps

12.2.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 Gigabit แบบ SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 26 ช่อง

12.2.6 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 40/100 Gigabit แบบ QSFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

12.2.7 รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 MAC Address

12.2.8 รองรับการทำงานVLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q จำนวนไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs เป็นอย่างน้อย

12.2.9 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1d (STP), IEEE 802.1w (RSTP), IEEE 802.1s (MSTP), IEEE 802.1ag และ IEEE 802.3ad

12.2.10 สามารถใช้งานโปรโตคอล RIPv1/2, OSPF, OSPFv3, IS-IS, BGP, RIPng, MP-BGP หรือ BGPv6, Policy-based Routing IPv4/IPv6, MPLS หรือ MPLS VRF-Lite หรือ 802.1aq SPB-M และ Virtual Extensible LAN (VXLAN) ได้เป็นอย่างน้อย

12.2.11 อุปกรณ์ต้องสามารถทำ IP Multicast แบบ IGMPv3, PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM และ MLD

12.2.12 สนับสนุนการทำ Ethernet Fabric เพื่อสร้างการเชื่อม Network Fabric หรือ Network Virtualization ในแบบ Automatic หรือ Automation หรือเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์อื่นเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

12.2.13 สามารถทำ Server Load Balancing แบบ Weighted Round Robin หรือ Round Robin หรือ Weighted Least Connections ได้ และสามารถเช็คสถานะของ Server ด้วย http, https, tcp, udp และ smtp เป็นอย่างน้อย หรือเสนออุปกรณ์ Server Load Balance Appliance ที่มีพอร์ต 40G ไม่น้อยกว่า 6 พอร์ตทำงานทดแทนต่อชุด

12.2.14 สนับสนุนการทำ Virtual Network Profile (VNP) หรือ เทียบเท่า หรือเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์อื่นเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

12.2.15 รองรับการทำ In-service software upgrade (ISSU) หรือเทียบเท่า

12.2.16 สามารถทำ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) หรือ Digital Optical Monitoring (DOM) Optical Monitoring หรือ Module Monitoring ได้เป็นอย่างน้อย

12.2.17 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในแบบ Flow Base Filtering ได้ หรือ เทียบเท่า

12.2.18 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่าย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบได้แบบ sFlow หรือ NetFlow หรือ Jflow

12.2.19 สามารถทำงานแบบ Software-Defined networking (SDN) โดยสนับสนุน OpenFlow หรือ OnePK หรือ RESTful API

12.2.20 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง HTTP and HTTPS over Ipv4/Ipv6, CLI, Telnet, SSHv2, SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

12.2.21 สามารถส่งข้อมูล Log File แบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย

12.2.22 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้

12.2.23 มีระบบจ่ายไฟสำรองแบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน

12.2.24 สามารถติดตั้งบน RACK ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้

12.2.25 ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย FCC หรือ UL หรือ EN หรือ IEC

12.2.26 ผ่านการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม RoHS หรือ เทียบเท่า

12.2.27 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการระบบเครือข่ายที่เสนอในโครงการได้

12.2.28 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

12.2.29 เงื่อนไขข้อกำหนดเฉพาะอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) แบบที่ 2 จำนวน 2 ชุด โดยแต่ละชุดต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงดังนี้

1) ติดตั้ง Transceivers แบบ 100Gbase แบบ SR หรือ SR4 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 โมดูล ในการเชื่อมต่อพร้อมใช้งาน
2) ติดตั้ง Transceivers แบบ 10Gbase แบบ LR หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 โมดูล ในการเชื่อมต่อพร้อมใช้งาน
3) Transceivers ที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

12.2.30 ผู้ยื่นขอเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

12.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Switch) จำนวน 8 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

12.3.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

12.3.2 เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบเป็นลักษณะ Modular Chassis ที่มีจำนวน Slot ไม่ต่ำกว่า 6 Slots หรือเป็นลักษณะ Virtual Chassis/Stackable โดยสามารถทำ Virtual Chassis/Stackable ได้ไม่น้อยกว่า 6 ตัว

12.3.3 มีขนาดของ Switching Capacity หรือ Switch Fabric สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 4 Tbps

12.3.4 มีความเร็วสูงสุดในการส่งข้อมูล (Forwarding Rate หรือ Throughput) สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 2,900 Mpps

12.3.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10/25 Gigabit แบบ SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง

12.3.6 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 40/100 Gigabit แบบ QSFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

12.3.7 รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 225,000 MAC Address

12.3.8 รองรับการทำงานVLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q จำนวนไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs เป็นอย่างน้อย

12.3.9 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1d (STP), IEEE 802.1w (RSTP), IEEE 802.1s (MSTP), IEEE 802.1ag และ IEEE 802.3ad

12.3.10 สามารถใช้งานโปรโตคอล RIPv1/2, OSPF, OSPFv3, IS-IS, BGP, RIPng, MP-BGP หรือ BGPv6, Policy-based Routing IPv4/IPv6, MPLS หรือ MPLS VRF-Lite หรือ 802.1aq SPB-M และ Virtual Extensible LAN (VXLAN) ได้เป็นอย่างน้อย

12.3.11 อุปกรณ์ต้องสามารถทำ IP Multicast แบบ IGMPv3, PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM และ MLD

12.3.12 สนับสนุนการทำ Ethernet Fabric เพื่อสร้างการเชื่อม Network Fabric หรือ Network Virtualization ในแบบ Automatic หรือ Automation หรือเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์อื่นเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

12.3.13 สามารถทำ Server Load Balancing แบบ Weighted Round Robin หรือRound Robin หรือ Weighted Least Connections ได้ และสามารถเช็คสถานะของ Server ด้วย http, https, tcp, udp และ smtp เป็นอย่างน้อย หรือเสนออุปกรณ์ Server Load Balance Appliance ที่มีพอร์ต 40G ไม่น้อยกว่า 6 พอร์ตทำงานทดแทนต่อชุด

12.3.14 สนับสนุนการทำ Virtual Network Profile (VNP) หรือ เทียบเท่า หรือเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์อื่นเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

12.3.15 รองรับการทำ In-Service Software Upgrade (ISSU) หรือเทียบเท่า

12.3.16 สามารถทำ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) หรือ Digital Optical Monitoring (DOM) หรือ Optical Monitoring หรือ Module Monitoring ได้เป็นอย่างน้อย

12.3.17 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในแบบ Flow Base Filtering ได้ หรือ เทียบเท่า

12.3.18 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่าย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบได้แบบ sFlow หรือ NetFlow หรือ Jflow

12.3.19 สามารถทำงานแบบ Software-Defined networking (SDN) โดยสนับสนุน OpenFlow หรือ OnePK หรือ RESTful API

12.3.20 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง HTTP and HTTPS over Ipv4/Ipv6, CLI, Telnet, SSHv2, SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

12.3.21 สามารถส่งข้อมูล Log File แบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย

12.3.22 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้

12.3.23 มีระบบจ่ายไฟสำรองแบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน

12.3.24 สามารถติดตั้งบน RACK ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้

12.3.25 ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย FCC หรือ UL หรือ EN หรือ IEC

12.3.26 ผ่านการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม RoHS หรือ เทียบเท่า

12.3.27 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการระบบเครือข่ายที่เสนอในโครงการได้

12.3.28 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

12.3.29 เงื่อนไขข้อกำหนดเฉพาะอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Switch) จำนวน 8 ชุด โดยแต่ละชุดต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงดังนี้

1) ติดตั้ง Transceivers แบบ 40Gbase แบบ SR หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 3 โมดูล ในการเชื่อมต่อพร้อมใช้งาน

2) Transceivers ที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

12.3.30 ผู้ยื่นขอเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศ

โครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

12.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับบริหารจัดการ (Management Switch) จำนวน 4 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

12.4.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer2 ของ OSI Model

12.4.2 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และมีพอร์ต Combo Gigabit RJ-45/SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ตหรือดีกว่า

12.4.3 มีพอร์ตชนิด 1G/10G แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

12.4.4 มีขนาดของ Switching Capacity หรือ Switch Fabric สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 140 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล Forwarding หรือ Throughput สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 100 Mpps

12.4.5 อุปกรณ์ต้องสามารถรองรับการทำ Quality of Service (QoS), Strict Priority Queuing (SPQ), Weighted Round Robin (WRR) ได้เป็นอย่างน้อย และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อ port (Hardware Base) ได้

12.4.6 รองรับการทำ Security ตามมาตรฐาน IEEE 802.1x, MAC address authentication และ Web authentication และ dynamic change of authentication (CoA) ได้

12.4.7 สามารถทำ NetFlow หรือ sFlow และรองรับ Programmable RESTful Web Services Interface With XML and JSON ได้เป็นอย่างน้อย

12.4.8 สามารถทำ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) หรือ Digital Optical Monitoring (DOM), DHCP Snooping, ARP Poisoning Detection หรือ Dynamic ARP Inspection, Unidirectional Link Detection (UDLD) ได้

12.4.9 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1d (STP), IEEE 802.1w (RSTP), IEEE 802.1s (MSTP) และ Loopback Detection (LBD) ได้

12.4.10 รองรับการจัดการตัวอุปกรณ์ทั้งแบบ Command Line, Web Management, SNMPv3, RMON, SSH, Telnet และ USB อย่างน้อย 1 port เพื่อรองรับการ recovery หรือ upgrade

12.4.11 ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย FCC หรือ UL หรือ EN หรือ IEC

12.4.12 ผ่านการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ROHS หรือ เทียบเท่า

12.4.13 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการระบบเครือข่ายที่เสนอในโครงการได้

12.4.14 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

12.4.15 เงื่อนไขข้อกำหนดเฉพาะอุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับบริหารจัดการ (Management Switch) จำนวน 4 ชุด โดยแต่ละชุดต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงดังนี้

1) ติดตั้ง Transceivers แบบ 10GBase แบบ SR จำนวนไม่น้อยกว่า 2 โมดูล ในการเชื่อมต่อพร้อมใช้งาน

2) Transceivers ที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

12.4.16 ผู้ยื่นขอเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการแต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

12.5 ระบบบริหารจัดการระบบเครือข่าย (Network Management Software) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

12.5.1 เป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการระบบเครือข่าย ที่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณและอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายที่นำเสนอได้ โดยสามารถติดตั้งในลักษณะ Virtual Machine หรือ Virtual Appliance ได้พร้อมสิทธิ์ในการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอได้

12.5.2 รองรับการขยายเพื่อการบริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณและอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายได้ไม่น้อยกว่า 4,000 อุปกรณ์

12.5.3 มี Dashboard สำหรับดูภาพรวมข้อมูลอุปกรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพอุปกรณ์ในระบบได้

12.5.4 สามารถใช้งานร่วมกับ Authentication Server ที่เป็น Radius, LDAP และ Microsoft Active Directory (AD) ได้

12.5.5 สามารถทำ Network Topology เพื่อดูถึงการเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์ และสามารถระบุตำแหน่งที่อุปกรณ์ติดตั้งอยู่ผ่าน Google map ด้วยหมายเลข GPS หรือ location ได้ หรือเสนออุปกรณ์อื่นเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำได้ตามข้อกำหนด

12.5.6 สามารถทำ Configuration Management สำหรับการตั้งค่าอุปกรณ์กระจายสัญญาณและอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายได้

12.5.7 สามารถ Backup Configuration และเปรียบเทียบ Configuration ปัจจุบันและ Backup Configuration ที่มีในระบบ และสามาถบอกถึงส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ หรือ เสนออุปกรณ์อื่นเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำได้ตามข้อกำหนด

12.5.8 สามารถแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติของระบบเครือข่ายได้

12.5.9 สามารถวิเคราะห์ปัญหา (Troubleshooting) ระบบเครือข่ายได้

12.5.10 สนับสนุนการทำงาน Firmware Management สำหรับการ Upgrade Firmware ให้กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอได้

12.5.11 สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ โดยการแสดงข้อมูลของอุปกรณ์ได้ เช่น CPU , Memory เป็นต้น

12.5.12 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ IOT ที่เชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอในโครงการนี้ และสามารถกำหนด policy profile สำหรับอุปกรณ์ IOT ได้ หรือ เสนออุปกรณ์อื่นเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำได้ตามข้อกำหนด

12.5.13 สามารถตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE802.1x ,MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 user และ สามารถทำ user profile ได้ หรือ เสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์อื่นเพิ่มเติมให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

12.5.14 สามารถสร้างรายงานประเภท รายวัน รายสัปดาห์และรายเดือนได้ และจัดเก็บรายงานได้ในรูปแบบ CSV หรือ PDF ได้

12.5.15 สามารถทำ Automatically provisioning หรือ Zero Touch Provisioning รวมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณได้ หรือ เสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์อื่นเพิ่มเติมให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

12.5.16 สามารถจัดกลุ่มผู้บริหารระบบตามระดับการใช้งานระบบ เช่น Administrator System Monitoring

12.5.17 สามารถบริหารจัดการระบบโดยใช้ Web HTTPS หรือ HTTP ได้

12.5.18 ระบบบริหารจัดการระบบเครือข่ายที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

12.5.19 ระบบบริหารจัดการระบบเครือข่าย (Network Management Software) ที่เสนอต้องมีหนังสือรับรองและสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

13. ระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Hyper Converged Infrastructure) จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

13.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

13.1.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper Converged Infrastructure และมี Node Server ติดตั้งมาพร้อมจำนวนไม่น้อยกว่า 3 Nodes Servers ใน 1 cluster

13.1.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง Intel ที่มีแกนหลัก (Core) ไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16 core) และมีสัญญาณความเร็วนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2 GHz ต่อหน่วยประมวลผลกลาง หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยต่อ Node Server

13.1.3 หน่วยความจำหลัก (Memory) ที่มีขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 256 GB ต่อ Node Server

13.1.4 สนับสนุนการติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, และ AHV เป็นอย่างน้อย

13.1.5 มีหน่วยควบคุมสำหรับจัดการหน่วยจัดเก็บข้อมูลให้รวบหน่วยจัดเก็บข้อมูลของทุก Nodes ให้เป็นหน่วยจัดเก็บข้อมูลชุดเดียวกัน โดยเป็นแบบ Virtual Machine จำนวน 1 หน่วยต่อ Node

13.1.6 สามารถ restart ชุดควบคุม (Controller) ของระบบ Hyper Converged Infrastructure ได้โดยไม่ต้อง restart ซอฟต์แวร์ระบบ Virtualization (Hypervisor) เพื่อไม่ให้เกิด Downtime ของระบบ

13.1.7 สามารถกระจายข้อมูลสำเนาข้าม Node Server เพื่อรองรับ High Availability ในกรณี Controller หรือ Disk เสียหายได้ โดยสามารถกระจายข้อมูลได้ 2 สำเนา และ รองรับการปรับเปลี่ยนเป็น 3 สำเนาเมื่อทำการขยาย Node Server

13.1.8 ระบบต้องสามารถทำการซ่อมแซมความเสียหาย (rebuild) ได้ทันทีเมื่อมี Node 1 Node เกิดความเสียหายใช้งานไม่ได้ และในขณะที่มี Node เสียหายจะต้องสามารถสร้าง VM ใหม่ได้

13.1.9 รองรับการเพิ่ม Node Server ได้โดยไม่ต้องหยุดระบบ โดยสามารถกระจายกลุ่มของข้อมูล ที่แต่ละกลุ่มของข้อมูลมีขนาดไม่มากกว่า 4MB ไปยัง Node ที่เพิ่มมาใหม่ได้อัตโนมัติ (Disk Balancing)

13.1.10 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) แบบ NVMe หรือดีกว่า ขนาดความจุรวมก่อนการฟอร์แมต (RAW Capacity) ไม่น้อยกว่า 23 TB และสามารถใช้เก็บข้อมูลแบบถาวร (Persistent Storage) ได้

13.1.11 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) แบบ HDD หรือดีกว่า ขนาดความจุรวมก่อนการฟอร์แมต (RAW Capacity) ไม่น้อยกว่า 96 TB และสามารถใช้เก็บข้อมูลแบบถาวร (Persistent Storage) ได้

13.1.12 รองรับการเก็บข้อมูลในรูปแบบ Object Storage ได้

13.1.13 มีความสามารถในการช่วยประหยัดพื้นที่ในรูปแบบดังต่อไปนี้ โดยไม่จำกัดจำนวนความจุของหน่วยจัดเก็บข้อมูล

1) สามารถการสร้างพื้นที่เก็บแบบ Thin Provisioning ได้
2) สามารถการทำ Compression ในรูปแบบ Inline และ Post-Process ได้
3) สามารถการทำ Deduplication ในรูปแบบ Capacity ได้

13.1.14 สามารถเลือกเปิดหรือปิดความสามารถในการทำ Compression และ Deduplication แยกกันตามความเหมาะสมของลักษะแอพพลิเคชั่นที่ใช้ได้อย่างอิสระ ให้กับหลายๆกลุ่มของ VM ภายใน Hyper Converged Infrastructure Cluster เดียวกันได้

13.1.15 สามารถเคลื่อนย้ายข้อมูลที่ใช้บ่อยไปเก็บไว้ใน NVMe ที่เสนอและ เคลื่อนย้ายข้อมูลที่ไม่ค่อยถูกใช้ไปเก็บไว้ใน HDD ที่เสนอ ให้เหมาะสมตามการใช้งานได้โดยอัตโนมัติ

13.1.16 มีความสามารถ หรือมีซอฟต์แวร์ ในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้หลาย ๆ ชุดพร้อมกันในการกำหนดค่าเพียงครั้งเดียว โดยสามารถกำหนด Policy ในการสำรองข้อมูล, กำหนด

Retention และตั้ง Schedule ได้ โดยสามารถสำรองข้อมูลได้ไม่จำกัดจำนวน VM และ เท่ากับจำนวนทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure ที่นำเสนอ

13.1.17 สามารถกำหนดการสำรองข้อมูลแบบ Application Consistent ได้ และสามารถกู้คืน (Restore) ข้อมูลได้แบบ File และ Full VM

13.1.18 รองรับการทำสำเนา (Replicate) เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ระหว่าง Hyper Converged Infrastructure Cluster 2 Clusters ที่มี Hypervisor แตกต่างกันได้ (Cross Hypervisor) โดยสามารถกำหนด Policy ในการทำสำเนา (Replicate), กำหนด Retention และตั้ง Schedule ได้

13.1.19 รองรับการทำ Erasure Coding เพื่อช่วยลดการใช้พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลได้ เมื่อทำการขยาย Node Server

13.1.20 รองรับการทำงานร่วมกันระหว่าง All-Flash Node และ Hybrid Node ใน Hyper Converged Infrastructure Cluster ชุดเดียวกัน

13.1.21 รองรับการสร้าง storage ของ VM ให้มีคุณสมบัติต่างๆตามนโยบายที่กำหนดไว้ (Storage Policy หรือ Storage Container) ได้อย่างน้อย 2 นโยบาย โดยแต่ละนโยบายสามารถกำหนดคุณสมบัติได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้ รูปแบบ RF หรือ FTT, Deduplication, Compression, Erasure Coding

13.1.22 ระบบสามารถทำการอัพเกรดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและฟังก์ชันการใช้งานโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบผ่าน Web Console (GUI)

13.1.23 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface ที่ความเร็ว 25/10 GbE หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports ต่อ Node Server

13.1.24 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface ที่ความเร็ว 10 Gb Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports ต่อ Node Server

13.1.25 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Management จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ports ต่อ Node Server

13.1.26 มี Power Supply แบบ Redundancy จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ต่อ Block หรือ Chassis หรือ Enclosure

13.1.27 สามารถติดตั้งบนมาตรฐาน RACK 19 นิ้ว ได้ โดยมีขนาดความสูงไม่เกินกว่า 2U

13.1.28 ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CSA, CE, VCCI-a เป็นอย่างน้อย

13.1.29 มีระบบส่งข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ไปยังผู้ผลิต เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลก่อนหรือหลังเกิดปัญหาได้

13.1.30 ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware หรือ Software (Hyper Converged Infrastructure Software, Software Defined Storage) สามารถติดต่อผ่านทางทีม Support ผ่านทางช่องทางเดียวกันโดยไม่จำเป็นต้องแยกกันติดต่อ

13.1.31 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องอยู่ในกลุ่ม Leaders ของ Gartner Magic Quadrant ของ Hyper Converged Infrastructure ปี 2021 หรือปีล่าสุด

13.1.32 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายพร้อมอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมดต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และ เป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิตโดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

13.2 ระบบบริหารการจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

13.2.1 สามารถเรียกใช้งานระบบงาน ผ่าน Web Browser หรือ GUI ได้

13.2.2 สามารถจัดสรรแบ่งส่วนทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยความจำ (Memory) และหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ให้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน โดยมีสิทธิ์การใช้งานสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้ไม่จำกัดจำนวน เท่ากับทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure ที่นำเสนอ

13.2.3 มีเครื่องมือบริหารการจัดการสำหรับช่วยสร้าง แก้ไข สำเนา หรือ ลบ เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้

13.2.4 มีเครื่องมือบริหารจัดการที่สามารถบริหารจัดการได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper converged Infrastructure และ Hypervisor ภายในเครื่องมือบริหารจัดการเดียวกัน จำนวนอย่างน้อย 2 ชุดทำงานแบบ redundant

13.2.5 สามารถจัดการเน็ตเวิร์คเสมือนจากส่วนกลางได้ โดยไม่ต้องไปทำที่ Hypervisor Server ทีละเครื่อง

13.2.6 มีระบบให้ผู้ใช้สามารถบริการตัวเอง (Self-Service Portal) ที่สามารถจัดแบ่งกลุ่มทรัพยากร (Quota) และสร้างหน้าต่าง Web Portal สำหรับกลุ่มผู้ใช้งานย่อย ๆ เพื่อสร้างและบริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายเสมือนได้อย่างเป็นอิสระ โดยสามารถบริหารจัดการได้จากเครื่องมือบริหารจัดการส่วนกลางเดียวกันกับเครื่องมือบริหารจัดการของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Hyper-Converged Infrastructure และต้องสามรถใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวน VM

13.2.7 รองรับการทำงานแบบ High Availability (HA) ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งหยุดทำงาน ต้องสามารถรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนเพื่อให้บริการด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องอื่นในระบบที่เสนอโดยอัตโนมัติ

13.2.8 สามารถย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายอีกเครื่องหนึ่งได้อัตโนมัติเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งมีการใช้งาน

ทรัพยากรมากเกินกำหนด (Distributed Resource Scheduler หรือ Dynamic Scheduler) โดยไม่ทำให้บริการบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนหยุดการทำงาน

13.2.9 สามารถกำหนดค่า IP Address แบบ DHCP โดย Hypervisor ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนในแต่ละกลุ่มเน็ตเวิร์ค (VM Network Port Group) ภายในระบบ Virtualization ที่สร้างขึ้นได้

13.2.10 สามารถตรวจสอบสถานะและการใช้งานทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแต่ละเครื่อง เช่น Name, CPU, Memory, Storage, IP Address ได้

13.2.11 สามารถตรวจสอบ IO Bandwidth, IOPS, และ Latency รวมของ Hyper-Converged Cluster, ของแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และ ของแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน และของหน่วยจัดเก็บข้อมูลแต่ละหน่วยได้

13.2.12 สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพและแสดงสถานะประสิทธิภาพ (Health-Check) ของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยความจำหลัก (Memory) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน และ ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย, หน่วยจัดเก็บข้อมูล, Storage Pool, และ Hyper-Converged Cluster ได้

13.2.13 เครื่องมือบริหารจัดการของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Hyper-Converged Infrastructure และซอฟต์แวร์บริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtualization Software หรือ Hypervisor) ต้องสามารถวิเคราะห์และแจ้งเตือนปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบพร้อมบอกถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา พร้อมมี Knowledge Based ในการแก้ปัญหา

13.2.14 สามารถจัดการ Patch และ Update BIOS ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure และ ซอฟต์แวร์ Hyper-Converged Infrastructure (HCI) และซอฟต์แวร์ Hypervisor และซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการ ได้จากเครื่องมือบริหารจัดการส่วนกลางเดียวกัน

13.2.15 ระบบบริหารการจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization ที่เสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure ที่นำเสนอ

13.2.16 ระบบบริหารการจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization ที่เสนอต้องมีหนังสือรับรองและสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

14. ระบบสายสัญญาณเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Cabling System) จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

14.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics แบบ Multi-Mode จำนวน 17 เส้นทาง

14.1.1 สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายในอาคาร (Indoor Fiber Optic Cable) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นสายใยแก้วนำแสงที่ใช้ติดตั้งภายในอาคาร โดยมีฉนวนเปลือกนอกเป็น Low Smoke Zero Halogen (LSZH) เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
2) เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีโครงสร้างเป็น Tight Buffer ภายในมี Strength Member เพื่อเพิ่มความคงทนต่อแรงดึงในขณะติดตั้ง
3) เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Multimode 50/125 ไมโครเมตร ตามมาตรฐาน โดยมีจำนวนใยแก้วที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 12 Cores
4) ผลิตตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D
5) วัตถุดิบทั้งหมดและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตจะต้องผ่านมาตรฐาน RoHS
6) ค่าแรงดึงสูงสุด (Max Tensile Load) จะต้องไม่น้อยกว่า 900N
7) รัศมีการโค้งงอมากสุด (Min Bend Radius) จะต้องไม่มากกว่า 10 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง
8) เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 2.7dB/km ที่ 850nm และ 0.8dB/km ที่ 1300nm
9) อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง -45°c – 75°c และ การใช้งานอยู่ระหว่าง -45°c – 75°c

14.1.2 สายสัญญาณแกนหลักใยแก้วนำแสง (Fiber Optic MPO Cable) มีคุณสมบัติดังนี้

1) สายใยแก้วนำแสงชนิด MPO Trunk Cable ผลิตตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D และ ISO/IEC 11801
2) เป็นสายใยแก้วนำแสงที่ใช้ติดตั้งมีฉนวนเปลือกนอกเป็น Low Smoke Zero Halogen (LSZH) เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
3) สายใยแก้วนำแสงเป็นชนิด multi-mode (OM4) ขนาดไม่น้อยกว่า 12 core โดยมีหัว Connector ทั้งสองด้านเป็นแบบ 12-MPO/Female หรือ 12-MPO/Male ตามการใช้งาน
4) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับแผงพักสายสัญญาณ (Optical Fiber Patch Panel), อุปกรณ์ต่อพ่วง (Fiber Optics Cassette Or Adapter) และ สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord)

14.1.3 แผงพักสายสัญญาณ (Optical Fiber Patch Panel) มีคุณสมบัติดังนี้

1) แผงพักสายสัญญาณ สามารถเลื่อนเข้า-ออกได้ง่าย เพื่อความสะดวกในการจัดการ
2) ตัวแผงกระจายสายผลิตจาก Cold rolled steel ออกแบบเป็นแผงแบบปิดทึบสีดำ ป้องกันสาย Fiber Optic ทุกด้านตามมาตรฐาน IP20
3) สามารถรองรับ Adapter Plate และ MPO Cassette ได้ ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
4) แผงพักสายสัญญาณสามารถรองรับ Fiber Optic ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 96 Fibers ด้วยขนาด 1U

5) มีช่องเข้าสายอยู่บริเวณด้านหลัง จำนวน 6 ช่อง

6) สามารถรองรับการ Upgrade เพื่อใช้งานกับอุปกรณ์จัดเก็บสาย F.O. Patch Cord บริเวณด้านหน้าได้

14.1.4 อุปกรณ์ต่อพ่วง (Fiber Optics Cassette or Adapter) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงของระบบ Fiber Optic ชนิด Multimode (OM4)

2) ออกแบบให้บริเวณด้านหน้าเป็น LC Connector หรือ MPO Connector

3) มีรูปแบบการติดตั้งเป็นแบบ Snap-in โดยใช้ rivet

4) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับแผงพักสายสัญญาณ (Optical Fiber Patch Panel) และ สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord)

14.1.5 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นสายชนิด MPO–MPO หรือ LC-LC Duplex มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

2) มี Jacket เป็นแบบ LSZH ตามาตรฐาน IEC 60332-1

3) จะต้องผลิตตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D

4) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับแผงพักสายสัญญาณ (Optical Fiber Patch Panel) และ อุปกรณ์ต่อพ่วง (Fiber Optics Cassette or Adapter)

14.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics แบบ Single Mode จำนวน 2 เส้นทาง

14.2.1 สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (Outdoor Fiber Optic Cable) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ Single mode โดยโครงสร้างของสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เป็นแบบ loose tube และมีส่วนประกอบของ Corrugated Steel Tape Armored เพื่อช่วยในการป้องกันการกัดแทะสายสัญญาณของสัตว์ต่าง ๆ

2) มีจำนวนแกนของสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ไม่น้อยกว่า 12 แกน (core) ต่อหนึ่งเส้น

3) สามารถเก็บรักษาและทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20°c ถึง +60°c หรือ ดีกว่า

4) มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน Telcordia (Bellcore) GR-20-CORE หรือ Telcordia GR-20, ITU G.652D, ISO/IEC 11801, IEC 60793, IEC 60794 เป็นอย่างน้อย

5) มีคุณสมบัติการลดทอนสัญญาณ (Typical Attenuation) ที่ความยาวคลื่น 1,310 และ 1,383 มิลลิเมตร ไม่เกิน 0.36 dB/ km,และที่ความยาวคลื่น 1,550 nm ไม่เกิน 0.23 dB/ km

6) สาย Fiber Optic ที่นำเสนอต้องผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS Compliant

14.2.2 แผงกระจายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Panel) มีคุณสมบัติดังนี้

1) แผงกระจายสายใยแก้วนำแสง มีขนาด 1U สามารถรองรับหัวต่อ Fiber (Connector) ชนิด SC ได้ไม่น้อยกว่า 36 หัวต่อ หรือ LC ได้ไม่น้อยกว่า 48 หัวต่อ
2) สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้วได้
3) ผลิตจากโลหะ มีความหนาและแข็งแรง
4) สามารถรองรับแผงหัวต่อ Fiber (Adapter Plate or Adaptor Panel) ชนิดถอดเปลี่ยนได้ ST,SC,LC หรือ MPO ได้
5) เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (Outdoor Fiber Optic Cable)

14.2.3 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง ที่มีหัวต่อ ST หรือ SC หรือ LC ที่ปลายทั้งสองด้านหรือเป็นหัวต่อต่างชนิดกันที่ปลายทั้งสองด้าน ตามความเหมาะสมในการใช้งาน
2) วัสดุที่ใช้ผลิต Connector เป็นชนิด Pre-radiuses หรือ PC Polishing หรือ ceramic ferrule หรือ Zirconia
3) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย UL หรือ IEC หรือ ETL หรือเทียบเท่า
4) เป็นสายเชื่อมต่อที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA หรือ ANSI/TIA เป็นอย่างน้อย
5) มีความยาวของสายอย่างน้อย 3 เมตร
6) เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (Outdoor Fiber Optic Cable)

ขอบเขตงานและข้อกำหนดการติดตั้งอุปกรณ์

1. ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องสำรวจ วิเคราะห์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์, ระบบสายสัญญาณสื่อสารอื่น ๆ และ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชที่มีอยู่เดิม และจัดทำไดอะแกรมตำแหน่งที่จะติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณ อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และแนวสายสัญญาณเครือข่ายใยแก้วนำแสง ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชกำหนด ภายใน 15 วันนับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา และต้องให้ทางมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการได้
2. ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องศึกษาระเบียบข้อบังคับการเข้าทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และเสนอแผนงาน ขั้นตอนการทำงาน แผนส่งมอบอุปกรณ์ แผนการฝึกอบรม เพื่อประกอบการพิจารณา ที่เป็นลายลักษณ์อักษรต่อคณะกรรมการตรวจรับที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ตั้งขึ้นให้ความเห็นชอบภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

3. ก่อนที่ผู้ยื่นขอเสนอได้จะเข้าดำเนินการใดๆ ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องทำหนังสือแจ้งให้กับ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช รับทราบก่อนจะเข้าดำเนินการจริงอย่างน้อย 7 วันทำการ และจะต้องรอให้ได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชก่อน จึงจะสามารถดำเนินการได้ ซึ่งหากผู้ยื่นขอเสนอได้เข้าทำการติดตั้งระบบใด ๆ โดยไม่ได้รับการอนุมัติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช มีสิทธิที่จะให้บริษัทดำเนินการรื้อถอนระบบต่าง ๆ ที่ได้ติดตั้งไปแล้วโดยให้ถือเป็นความผิดและความรับผิดชอบของผู้ยื่นขอเสนอได้
4. ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องทำการเสนอรายชื่อ ตำแหน่ง หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ อีเมล์ (e-mail) ทั้งหมดของทีมงานที่จะเข้าทำการติดตั้งให้มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยระบุเจ้าหน้าที่ผู้แทนผู้ที่จะทำการประสานงานกับทางมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และ ควบคุมการติดตั้งให้ชัดเจน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จะต้องสามารถติดต่อได้กรณีหากเกิดปัญหากับระบบที่ทำการติดตั้ง
5. ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องทำหน้าที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมทั้งจัดหาวัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ เพิ่มเติมสำหรับการเดินสายสัญญาณ และติดตั้งอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อการใช้งาน
6. ในระหว่างการติดตั้งอุปกรณ์ตามโครงการนั้น จะต้องไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบงานต่าง ๆ หรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หากเกิดผลกระทบหรือความเสียหายและต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมต่าง ๆ ผู้ขายต้องเป็นผู้ดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไขและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องติดตั้งเพิ่มเติมที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น
7. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบงานสถาปัตยกรรมห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center)
   7.1 ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องติดตั้งแอร์สำหรับห้อง NOC และห้อง UNPACK โดยเป็นแอร์ชนิดตั้งแขวนมีขนาดการทำความเย็นไม่น้อยกว่า 24,000 BTU และให้ติดตั้ง CDU ไว้บนดาดฟ้า โดยให้ติดตั้งเซฟตี้สวิทช์ที่มีขนาดกระแสที่เหมาะสมกับแอร์แต่ละเครื่อง
8. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Environment Monitoring System)
   8.1 ซอฟต์แวร์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Central Monitoring Software)
      8.1.1 ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Central Monitoring Software) บนระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Hyper Converged Infrastructure) ที่เสนอในโครงการในรูปแบบ Virtual Machine
9. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบจัดเก็บอุปกรณ์และบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Datacenter Rack & Aisle containment)
   9.1 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Rack)
      9.1.1 ผู้ยื่นข้อเสนอได้ต้องติดตั้งระบบควบคุมการเข้าถึงตู้ (Rack Access) สำหรับตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Rack) ที่เสนอในโครงการ โดยจะต้องสามารถเปิดตู้ Rack ได้ผ่าน RFID Card, Pin Code, Finger Print และ Key ได้เป็นอย่างน้อย เพื่อรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์ทางกายภาพ (Physical) สำหรับอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งอยู่ภายในตู้

10. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Network Infrastructure)

10.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ

10.1.1 ต้องติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ ภายในตู้ RACK ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

10.1.2 อุปกรณ์ใด ๆ ที่ติดตั้งภายในตู้ RACK ที่ต้องต่อเชื่อมกับระบบไฟฟ้าภายในตู้ RACK หากไม่สามารถเชื่อมต่อได้ ผู้ยื่นข้อเสนอได้จะต้องจัดหาอุปกรณ์ให้เหมาะสมในการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้

10.1.3 ต้องดำเนินการกำหนดค่าการทำงาน (Configuration) ของอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยฯ ให้สามารถใช้งานระบบงานต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยได้

10.1.4 ต้องสามารถรับการตั้งค่า VLAN จากอุปกรณ์กระจายสัญญาณเสมือน (Virtual Switch) จากระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Hyper Converged Infrastructure) โดยต้องมีหนังสือรับรองและสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

10.2 ระบบบริหารจัดการระบบเครือข่าย (Network Management Software)

10.2.1 ต้องติดตั้งระบบบริหารจัดการระบบเครือข่ายบนระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Hyper Converged Infrastructure) ที่เสนอในโครงการในรูปแบบ Virtual Machine

10.2.2 ต้องดำเนินการกำหนดค่าการทำงาน (Configuration) ของระบบบริหารจัดการระบบเครือข่าย (Network Management Software) ให้สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอในโครงการได้

10.3 ผู้ยื่นข้อเสนอได้จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่าย (Firewall) จำนวน 1 ชุด ในการเชื่อมต่อใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

10.3.1 เป็นอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยทางด้านเครือข่ายโดยเฉพาะ (Firewall) ชนิด Next Generation Firewall แบบ Appliance ที่ไม่ใช้ UTM

10.3.2 มี Firewall Throughput ไม่น้อยกว่า 4 Gbps

10.3.3 มี Next Generation Firewall Throughput ไม่น้อยกว่า 1.5 Gbps และ Threat Protection Throughput ไม่น้อยกว่า 800 Mbps.

10.3.4 สามารถตรวจสอบและป้องกันการบุกรุกที่มี IPS Throughput ไม่น้อยกว่า 3.4 Gbps และ AV Throughtput ไม่น้อยกว่า 1.8 Gbps.

10.3.5 สามารถรองรับ Ipsec VPN Thoughtput ได้ไม่น้อยกว่า 3.4 Gbps.

10.3.6 สามารถสร้าง Firewall Policy ได้สูงสุด 4000 policies และ รองรับการทำ Ipsec Tunnel ได้ไม่น้อยกว่า 2000 Tunnel ได้

10.3.7 สามารถรองรับ concurrent sessions ไม่น้อยกว่า ,300,000 Sessions และ New Sessions ไม่น้อยกว่า 48,000 Sessions ต่อวินาที

10.3.8 มีพื้นที่เก็บข้อมูลในเครื่องอย่างน้อย 8 GB และรองรับการขยายพื้นที่ได้สูงสุด 256 GB แบบ SSD

10.3.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คแบบ Gigabit Ethernet 4 พอร์ต

10.3.10 สามารถทำ Static, Policy routing และ Dynamic routing แบบ OSPF, BGP, RIPv2 ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.11 สามารถทำงานแบบ Discovery mode หรือ TAP mode ได้

10.3.12 รองรับฟังก์ชั่น Protocol Independent Multicast (PIM) แบบ PIM-SSM ได้

10.3.13 รองรับการทำงานในโหมด NAT/Route, Transparent (Bridge) และ Mixed mode ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.14 รองรับการทำ NAT และ ALG แบบ NAT46, NAT64, NAT444, SNAT, DNAT, PAT, Full Cone NAT, STUN ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.15 สามารถทำการ Import และ Export Policy ของ Firewall ได้

10.3.16 มีระบบตรวจสอบและป้องกันการบุกรุกแบบต่างๆอย่างน้อย ดังนี้ Protocol Anomaly, DoS/DDoS, TCP/UDP/SCTP Port Scan, ICMP Sweep, ICMP Flood, UDP Flood, DNS Query Flood, Recursive DNS Query Flood, DNS Reply Flood, SYN Flood , Ping of Death Attack, Teardrop Attack, IP Fragment, IP Option, Smurf/Fragile Attack, Land Attack, Large ICMP Packet และ WinNuke Attack เป็นอย่างน้อย

10.3.17 มีระบบป้องกันไวรัสที่สามารถตรวจจับไวรัสผ่านโปรโตคอล HTTP, SMTP, POP3, IMAP, FTP/SFTP และ SMB ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.18 สามารถทำการคัดกรอง (Web Filtering) ตาม URL, Web Content และ MIME Header ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.19 รองรับการทำ URL allow list และ Block list ได้

10.3.20 มีระบบ Anti-Spam ที่สามารถตรวจจับและป้องกันทั้ง Inbound และ Outbound SPAM แบบเรียลไทม์ผ่านโปรโตคอล SMTP และ POP3 ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.21 มีระบบ Cloud-Sandbox ที่สามารถอัพโหลด Mailicious files ไปวิเคราะห์ โดยรองรับไฟล์ประเภท PE, ZIP, RAR, Office, PDF, APK, JAR, SWF และ Scrip เป็นอย่างน้อย ผ่าน ทางโปรโตคอล HTTP/HTTPS, POP3, IMAP, SMTP, FTP และ SMB ได้

10.3.22 สามารถตรวจจับและป้องกันการเชื่อมต่อ C&C ตาม IP , Domain และ DNS sinkhole, DNS tunnelling ได้

10.3.23 มีระบบ IP Reputation ที่สามารถตรวจจับและป้องกันการรับส่งข้อมูลที่มาจาก IP ที่มีความเสี่ยง เช่น Botnet Hosts, Spammers, Tor Node, Breached hosts และ Brute force attacks เป็นอย่างน้อย

10.3.24 รองรับการทำ SSL proxy offload และสามารถทำ URL สแกนใน SSL encrypted traffic ได้

10.3.25 สามารถตรวจจับและควบคุมการ Transfer File ตามประเภทของไฟล์, ขนาดไฟล์ และชื่อไฟล์ ผ่านโปรโตคอล HTTP, FTP, SMTP, POP3 และ SMB เป็นอย่างน้อย

10.3.26 มีระบบ Application Control ที่สามารถตรวจสอบและควบคุมการใช้งานแอพพลิเคชั่นโดยอ้างอิงจาก Name, Category, Subcategory, Technology และ Risk ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.27 สามารถควบคุมข้อมูลจราจร Quality of Service (QoS) แบบ Type of Service (TOS), Differentiated Services (DiffServ) และ Traffic-class Support ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.28 รองรับการทำ Server และ Link Load Balancing ได้

10.3.29 รองรับการทำ IPSec VPN, SSL VPN และ L2TP ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.30 สามารถใช้งานตามมาตราฐาน IPv6 โดย รองรับการทำ IPv6 static route และ policy routing ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.31 รองรับการทำงานร่วมกับ Local User Database, TACACS+, LDAP, Radius, Active Directory และ Single-sign-on บน Windows AD ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.32 สามารถทำการตรวจสอบผู้ใช้งานและอุปกรณ์ (User and device Identity) โดยรองรับ 2-factor authentication ร่วมกับผู้ให้บริการอื่น (3rd party) , ร่วมกับ token server และ SMS ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.33 สามารถบริหารจัดการผ่านมาตราฐาน HTTP/HTTPS, SSH, Telnet และ Console ได้

10.3.34 รองรับอุปกรณ์บริหารจัดการจากส่วนกลางภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันและผ่าน WEB Service API ได้

10.3.35 รองรับการเก็บ logs ได้บน local storage, expansion storage, syslog server ได้เป็นอย่างน้อย

10.3.36 รองรับมาตราฐานการเก็บ Logs แบบ RFC 3195

11. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Cabling System) จำนวน 1 ระบบ

11.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง ทุกเส้นต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดทั้งเส้น ไม่มีการเชื่อมต่อระหว่างกลาง

11.2 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสง บนฝ้าให้เดินในท่ออ่อน (Flex Conduit) หรือ ดีกว่า

11.3 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสงบนผนังภายในอาคารให้เดินในรางเหล่ยม PVC สีขาวหรือท่อ PVC สีขาวหรือดีกว่า

11.4 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ภายนอกอาคาร ให้เดินในท่อโลหะแข็ง (IMC) หรือ ท่อ uPVC โดยต้องมีจุดยึดที่แข็งแรงมั่นคง

11.5 กรณีที่ติดตั้งภายนอกอาคารแบบแขวน (Aerial Link) ให้ยึดติดลวดสลิงเพื่อรับแรงในแนวราบขนานไปกับตัวสาย (Strength Wire) พร้อมทำป้ายแขวนที่สายสัญญาณ

11.6 ท่อหรือรางร้อยสายจะต้องยึดกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ เพื่อความคงทน

11.7 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสง จะต้องให้สอดคล้องกับการออกแบบของระบบเครือข่ายของสถาบัน

11.8 สำหรับสายทุกส่วนที่ออกมาพ้นตู้ติดตั้งอุปกรณ์ จะต้องมีราง ท่อ หรือวัสดุห่อหุ้มให้เรียบร้อยและปลอดภัย

11.9 การติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ต้องถูกต้องตามหลักการเดินสายการวางสาย (Handling) และการดัดงอ (Bending) เป็นไปตามมาตรฐาน และต้องเดินสายให้เป็นระเบียบเรียบร้อยดูสวยงาม คำนึงถึงความสามารถในการบำรุงรักษาและการป้องกันความเสียหายอันเกิดโดยอุบัติเหตุหรือภัยธรรมชาติเช่น พายุฟ้าผ่าและน้ำท่วม เป็นต้น

11.10 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) จะต้องไม่มีการต่อเชื่อมใด ๆ ตลอดเส้นทางเว้นแต่การ Terminate ด้านปลายเพื่อเข้า Fiber patch panel

11.11 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสงจะต้องทำการติดตั้ง Fiber patch panel ในตู้อุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้ว และจะต้องจัดทำป้ายติดบน Fiber patch panel โดยให้ใช้วิธี Terminate สายสัญญาณใยแก้วนำแสงด้วย ST หรือ SC หรือ LC หรือ MPO Connector ใช้วิธีการ Terminate แบบ Fusion Splice หรือ ดีกว่า

11.12 ทำการเข้าหัว Fiber Optic Connector ชนิด ST หรือ SC หรือ LC โดยการ Splice ครบตามจำนวน Core และชนิดของสาย Fiber Optic ที่เสนอในโครงการ

11.13 สายสัญญาณเชื่อมต่อ (Patch cable) และสายสัญญาณต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้กับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต้องเป็นสายที่ได้มาตรฐานซึ่งมีความยาวของสายและจำนวนตามที่จำเป็นต้องใช้งานจริงและจะต้องเป็นสายสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงานอย่างได้มาตรฐาน

11.14 จะต้องทดสอบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber optic) ชนิด Single mode ที่ได้ติดตั้งแล้วเสร็จด้วยเครื่องมือทดสอบตามมาตรฐาน พร้อมรายงานผลการทดสอบให้กับมหาวิทยาในวันส่งมอบงาน

11.15 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่ติดตั้ง ต้องมีป้าย (Label) ระบุข้อมูลของสายสัญญาณนั้นอย่างชัดเจน และสายสัญญาณใยแก้วนำแสงทุกเส้นต้องมีป้ายระบุอย่างชัดเจนเกี่ยวกับ ชนิดของสายและสถานที่เริ่มต้น – สถานที่ปลายทางของสาย ซึ่งจะต้องทำจากวัสดุที่กันน้ำทนทานไม่ลอกเลือนหรือเสียหายง่ายโดยยึดติดกับสายสัญญาณใยแก้วนำแสงอย่างแน่นหนาและติดตั้งทุก ๆ ระยะห่างไม่เกิน 100 เมตร

11.16 การติดป้ายกำกับสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ผู้รับจ้างต้องติดป้ายกำกับที่ต้นทางและปลายทางของสายให้เหมือนกันและระบุจุดเชื่อมโยงอย่างชัดเจนเพื่อง่ายต่อการค้นหา

11.17 ทำเครื่องหมายหรือติด Cable Tag ที่ต้นสายและปลายสายทุกเส้น

11.18 ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องดำเนินการติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optics ตามเส้นทางดังนี้

11.18.1 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

11.18.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics Single-Mode จำนวน 2 เส้นทาง

1) เส้นทางที่ 1 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 10 ไปยัง ห้องศูนย์ข้อมูลเดิมของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (อาคารศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีการพิมพ์แห่งชาติ)
2) เส้นทางที่ 1 ภายในห้องศูนย์ข้อมูลหลัก (Data Center) ตู้ RACK 1 ไปยัง ห้องศูนย์ข้อมูลเดิมของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (อาคารศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีการพิมพ์แห่งชาติ)

ข้อกำหนดการส่งมอบ

1. ผู้ยื่นขอเสนอจะต้องทำความสะอาดสถานที่ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ ให้เรียบร้อยทุกครั้งที่เข้าดำเนินการ
2. หากมีความเสียหายต่อทรัพย์สินของทางราชการ ให้ผู้ยื่นขอเสนอดำเนินการซ่อมแซม กรณีไม่สามารถซ่อมแซมได้ ผู้ยื่นขอเสนอต้องจัดหามาทดแทน
3. ในการตรวจรับผู้ยื่นขอเสนอจะต้องเตรียมเอกสาร 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 ผู้ยื่นขอเสนอต้องจัดทำสติกเกอร์และติดที่ตัวอุปกรณ์ที่มีความชัดเจน 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 ผู้ยื่นขอเสนอ/ผู้จัดจำหน่าย, เบอร์โทรติดต่อ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างข้อความสติกเกอร์ที่ติดบนตัวอุปกรณ์

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

3.6 กำหนดส่งมอบงาน 210 วันนับจากวันที่ลงนามในสัญญาซึ่งคณะกรรมการตรวจรับจะตรวจสอบตามขอบเขตงาน และความครบถ้วนของงานในแต่ละงวด รวม 3 งวด ดังนี้

3.6.1 **<u>งวดที่ 1</u>** ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้าง ต้องส่งมอบงานดังนี้

- แผนงานในรูปแบบ Gantt Chart ประกอบด้วย
  - ขั้นตอนการทำงาน
  - แผนการส่งมอบอุปกรณ์
  - แผนการฝึกอบรม
  - แผนการบำรุงรักษา
  - วิธีการติดตั้ง ทดสอบ ปรับปรุง ระยะเวลา ช่วงเวลาที่ใช้ และเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งหรือปรับปรุงระบบทั้งหมด
- แผนผังการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center)

3.6.2 **<u>งวดที่ 2</u>** ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้าง ต้องส่งมอบงานดังนี้

- ทำการปรับปรุงพื้นที่ศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center) อาคารบรรณสารสนเทศ ชั้น 3 (ศูนย์คอมพิวเตอร์แห่งใหม่) โดยคลอบคลุมระบบงานสถาปัตยกรรม, งานระบบไฟฟ้า, งานระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามแบบแผนผังการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center) สำหรับแต่ละห้องดังนี้
    - ห้อง Facility Room
    - ห้อง NOC Room
    - ห้อง Server Room
    - ห้อง Unpack Room

3.6.3 **<u>งวดที่ 3</u>** ภายใน 210 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้าง ต้องส่งมอบงานดังนี้

- ส่งมอบครุภัณฑ์ที่ต้องใช้ตามแบบแผนผังการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center) และงานส่วนที่เหลือทั้งหมด
- ดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์ตามแผนผังการปรับปรุงศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Data Center)
- รายงานการทดสอบผลการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมด
- รายงานผลการดำเนินการติดตั้งระบบเครือข่าย, อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายเดิมของมหาวิทยาลัย
- งานฝึกอบรมพร้อมเอกสารคู่มือการใช้งาน

ข้อกำหนดการชำระเงิน

การชำระเงินให้ผู้รับจ้าง เป็นงวดๆ ดังนี้

<u>งวดที่ 1</u> เป็นจำนวนเงิน ร้อยละ 20 เมื่อได้ดำเนินการตามข้อ 3.6.1 ครบถ้วน

<u>งวดที่ 2</u> เป็นจำนวนเงิน ร้อยละ 40 เมื่อได้ดำเนินการตามข้อ 3.6.2 ครบถ้วน

<u>งวดที่ 3</u> เป็นจำนวนเงิน ร้อยละ 40 เมื่อได้ดำเนินการตามข้อ 3.6.3 ครบถ้วน

ข้อกำหนดการรับประกัน

1. การรับประกันการติดตั้งอุปกรณ์ (Installation Warranty)

1.1 ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องรับประกันการติดตั้ง 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 โดยจะต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาต่างๆ ให้ระบบกลับมาใช้งานได้เป็นปกติ

2.2 รายการอุปกรณ์ที่เสนอ ต้องรับประกันคุณภาพ ตามระยะเวลารับประกัน ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ทางมหาวิทยาลัย ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ทั้งอุปกรณ์และการติดตั้ง

2.3 การรับประกันอุปกรณ์จะต้องครอบคลุม การปรับปรุงเพิ่มเติม และติดตั้ง Software และ Firmware ในลักษณะของการ Patch หรือ Upgrade โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมตลอดระยะเวลาประกัน

2.4 ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องระบุหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ อย่างน้อย 2 หมายเลข ที่ชัดเจนในการบริการ ทั้งในและนอกเวลาราชการ

2.5 กรณีได้รับแจ้งปัญหาหรือเกิดความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้ยื่นขอเสนอต้องทำการวิเคราะห์ หรือวินิจฉัยปัญหาภายใน 5 ชั่วโมง (ในวันเวลาราชการ) นับตั้งแต่ได้รับแจ้ง โดยการแจ้งกลับมายังผู้รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย ทางโทรศัพท์ หรือทาง E-mail

2.6 กรณีได้รับแจ้งปัญหาหรือเกิดความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ต่างๆ ผู้ยื่นขอเสนอต้องดำเนินการแก้ไขอุปกรณ์และระบบที่รับประกัน ณ สถานที่ติดตั้ง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (ตามระบบบริการ 5 วันทำการ 8 ชั่วโมง ภายในวันทำการถัดไป) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

2.7 กรณีอุปกรณ์ไม่สามารถซ่อมแซมแก้ไขได้ ณ สถานที่ติดตั้ง ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องดำเนินการเปลี่ยนอุปกรณ์สำรอง เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัย สามารถใช้งานระบบเครือข่ายได้ต่อเนื่องก่อน จึงจะนำอุปกรณ์ไปซ่อมแซมต่อไป

2.8 ในการให้บริการแต่ละครั้ง ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องจัดทำเอกสารรายงานผลการดำเนินงานบริการ (Service Report: CM) ที่มีรายละเอียดในรายงานดังนี้

- เป็นเอกสารที่ออกจากบริษัทผู้ยื่นขอเสนอได้
- วันที่ เวลา ที่ได้รับแจ้ง, เข้าซ่อมแซม, สิ้นสุดการบริการ
- อ้างอิงหมายเลขสัญญาในการบริการที่ชัดเจน
- แสดงชื่อ ผู้แจ้ง ชื่อผู้ให้บริการ เบอร์โทรติดต่อ สถานที่ดำเนินการที่ชัดเจน
- แสดงรายละเอียดการบริการที่สามารถเข้าใจง่าย และสรุปสาเหตุของปัญหาให้ชัดเจน
- มีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต้องระบุหมายเลขครุภัณฑ์ Serial No. ของอุปกรณ์ วันที่รับอุปกรณ์กลับ และรายการอะไหล่ที่เปลี่ยนแปลงให้ชัดเจน และสามารถติดตามได้
- เมื่อการบริการสิ้นสุด จะต้องนำส่งเอกสารภายใน 30 วัน โดยเอกสารจะต้องลงนามจากผู้บริหารส่วนงาน หรือ ผู้มีอำนาจ ที่รับผิดชอบของบริษัทผู้ยื่นขอเสนอได้

3. การบำรุงรักษาระบบ (Preventive Maintenance : PM)

1. ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องดูแลบำรุงรักษาระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย โดยจะต้องมีการบำรุงรักษาทุก 4 เดือน เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 1 ปี
2. ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องทำความสะอาดและบำรุงรักษา พร้อมตรวจสอบความพร้อมใช้ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่
3. ก่อนเข้าทำการบำรุงรักษาระบบเครือข่าย บริษัทผู้ดำเนินการจะต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าดำเนินการล่วงหน้าอย่างน้อย 5 วันทำการ
4. เมื่อทำการดูแลบำรุงรักษาระบบเครือข่ายเสร็จเรียบร้อยแล้ว บริษัทผู้ดำเนินการจะต้องจัดทำเอกสารรายงานการซ่อมแซมดูแลบำรุงรักษาให้ทางมหาวิทยาลัย รับทราบ ภายใน 30 วันหลังการดำเนินการ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
    - สำเนาเอกสารแจ้งการเข้าบริการ
    - วัน เวลา สถานที่ ที่เข้าบริการจริง
    - ผลการการดำเนินการซ่อมแซม และดูแลบำรุงรักษา
    - รูปถ่ายแสดงอุปกรณ์ ณ สถานที่ติดตั้งจริง ก่อนและหลังดำเนินการ
    - ข้อเสนอแนะ ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการดำเนินงาน

ข้อกำหนดการฝึกอบรม

ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องให้บริการด้านการฝึกอบรม โดยกำหนดหัวข้อการฝึกอบรมก่อนและหลังการติดตั้งให้เหมาะสม ทั้งทางด้านวิชาการและด้านการปฏิบัติ หรือสนับสนุนการอบรมพิเศษอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยให้เสนอหลักสูตรหรือแผนการฝึกอบรมมาพร้อมกับหัวข้อเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วยข้อดังนี้

1. ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องจัดฝึกอบรมการดูแล ติดตั้ง และการใช้งานอุปกรณ์ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน ระยะการจัดฝึกอบรมไม่น้อยกว่า 2 วัน พร้อมเอกสารประกอบการฝึกอบรม เอกสารนำเสนอ (Presentation) ที่มีอุปกรณ์ตรงตามแบบและรุ่นที่เสนอเพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรม
2. ผู้ยื่นขอเสนอได้จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ได้แก่ ค่าเอกสาร ค่าอาหารว่าง ค่าสถานที่ ฝึกอบรม โดยใช้สถานที่ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หรือสถานที่ที่ผู้ยื่นขอเสนอได้จะจัดหาตามความเหมาะสมของหลักสูตร
3. ผู้ยื่นขอเสนอได้ต้องจัดทำคู่มือการฝึกอบรมที่มีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรที่ได้อบรมไม่น้อยกว่า 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 ระบบอุปกรณ์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (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) 1.11 ระบบเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Network Infrastructure) 1.12 ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Hyper Converged Infrastructure)
2. การประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบงานอื่นๆ ที่ติดตั้งภายในมหาวิทยาลัยฯ

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

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม

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	แบบฝ้าเพดาน NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-07	แบบพื้น 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	แบบเต้ารับติดผนัง 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 ชั้นดาดฟ้า	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	แบบน้ำหนักอุปกรณ์ NEW DATA CENTER	AS SHOW
STOU-35	LOAD CALCULATION NEW DATA CENTER	NOT TO SCALE
STOU-36	แบบเหล็กเสริมการรับน้ำหนักอุปกรณ์ 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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

-

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

-

DRAWING TITLE :

สารบัญแบบ

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO.	REVISION
STOU--00	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง

รายการสัญลักษณ์ประกอบแบบ

รายการสัญลักษณ์ประกอบแบบ

1
2 แนวเสา

ระยะศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง

ระยะศูนย์กลางถึงริม

ระยะจากริมถึงริม

D1 ใช้กำหนดหมายเลขประตู ในแบบที่อ้างอิง

1 ใช้กำหนดหมายเลขผนัง ในแบบที่อ้างอิง

A
A-NO

ชื่อรูปตัดอาคาร
แผ่นที่ ที่อ้างอิงไปถึง

สัญลักษณ์	รายละเอียดสัญลักษณ์

สัญลักษณ์พื้น

พื้นยกระดับสำเร็จรูปขนาด 60 x 60 เซ็นติเมตร สูง 40 เซ็นติเมตร ใต้พื้นปูฉนวนหนา 1 นิ้ว เฉพาะในห้อง SERVER

พื้นยกระดับสำเร็จรูปขนาด 60 x 60 เซ็นติเมตร มีช่องกระจายลมขึ้นสูง 40 เซ็นติเมตร ใต้พื้นปูฉนวนหนา 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 ผนังยิปซัมกันชื้นโครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสีภายในบุด้วยฉนวนกันความเย็นหนา 1 นิ้ว

3 ผนังยิปซัมทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสี

4 ผนังยิปซัมทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสี มีช่อง RETURN AIR GRILLE ขนาด กว้าง 2.40 x สูง 0.5 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว

5 ผนังยิปซัมกันชื้น โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสี มีช่องกระจกบานตาย ขนาด กว้าง 1.20 x สูง 1.0 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว

6 ผนังยิปซัมกันชื้น โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสี มีช่องกระจกบานตาย เฉพาะห้อง FACILITY, ห้อง NOC และ CORRIDOR

สัญลักษณ์ฝ้าเพดาน

แผ่นฉนวนดำหนา 1 นิ้ว ติดตั้งบนเพดาน

ฝ้าสำเร็จรูป ที-บาร์ โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุบสังกะสี ขนาด 60 x 60 ซม.

รายการประกอบแบบ (ต่อ)

สัญลักษณ์ประตู

D1 ประตูกระจกเทมเปอร์บานสวิงคู่วงกบอะลูมิเนียมอบขาว 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 1.6มม. 2 แผ่นประกบ เชื่อมติดกันความหนารอบบาน 45มม. ภายในบุฉนวนกันไฟ Rock Wool Density 110kg/m3

D3 ประตูกระจกบานสวิงเดียววงกบอะลูมิเนียมอบขาวขนาด 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 24,000บีทียู

CRAC Precision Air ขนาด 40kW

คอล์ยร้อนสำหรับ Precision Air ขนาด 40kW

สัญลักษณ์งานระบบไฟฟ้า

ATS250A ตู้ AUTOMATIC TRANSFER SWITCH ขนาด 250A

ตู้ UPS EXTERNAL BYPASS

ตู้ LOAD CENTER 3P30A สำหรับควบคุมระบบแสงสว่างและเต้ารับทั้งหมด รวมถึง NOVEC, EMERGENCY LIGHT, EXIT SIGN และ ACCESS CONTROL GROUND BAR สำหรับต่อระบบ GROUND GRID ของพื้นยกเข้ากับระบบ GROUND อาคาร

ตู้ LOAD CENTER 3P30A สำหรับควบคุมระบบแสงสว่างและเต้ารับทั้งหมด รวมถึง NOVEC, EMERGENCY LIGHT, EXIT SIGN และ ACCESS CONTROL GROUND BAR สำหรับต่อระบบ GROUND GRID ของพื้นยกเข้ากับระบบ GROUND อาคาร

MAIN GROUND BAR 6 HOLD

ปลั๊กคู่มีกราวด์ 10A 250V

POWER PLUG 1P32A (2P+E)

สวิทช์ 10A 250V

โคมไฟ LED PANEL ขนาด 60 x 60ซม. 40W

EXIT ป้ายทางหนีไฟ

ไฟฉุกเฉิน

รายการประกอบแบบ (ต่อ)

สัญลักษณ์งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

FCP ตู้ควบคุมระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

B กระดิ่งแจ้งเตือนเพลิงไหม้

H HORN และ STORB แจ้งเตือนเพลิงไหม้

ถังบรรจุสารดับเพลิง

สัญลักษณ์งานระบบตรวจจับควันไฟความเร็วสูง

HSSD ตู้ตรวจจับควันไฟความเร็วสูง

สัญลักษณ์งานเปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

F FACE SCAN

B BREAK GLASS

P PUSH BUTTOM

ACP ตู้ควบคุมระบบประตูเข้า-ออก อัตโนมัติ

สัญลักษณ์งานกล้องวงจรปิด

IP CAMERA

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

รายการประกอบแบบ

SCALE : NOT TO SCALE

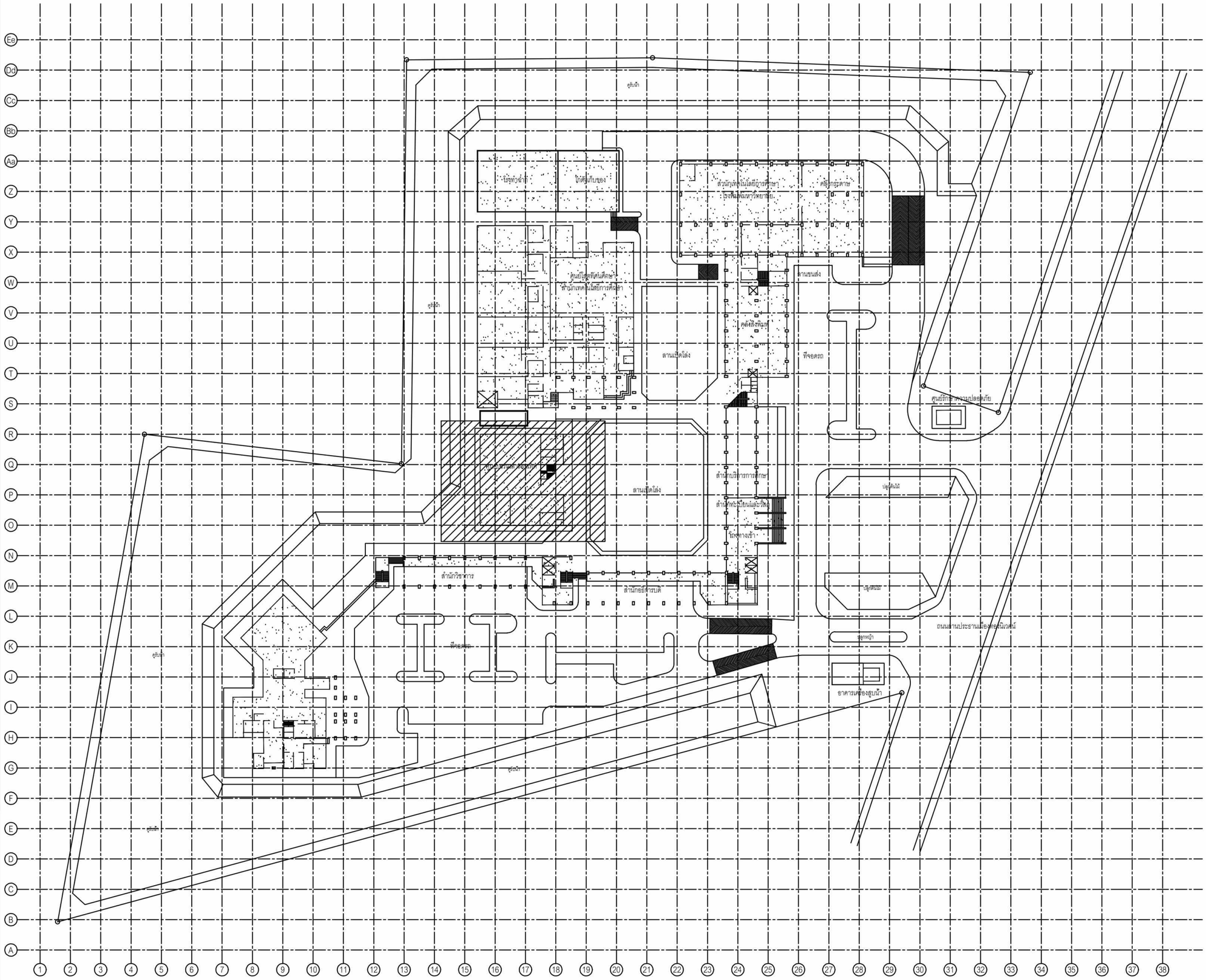
DRAWING NO.	REVISION
STOU-01	00

DATE : 10 May 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



PROJECT NAME :

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

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

ผังบริเวณทั่วไป

SCALE : AS SHOW

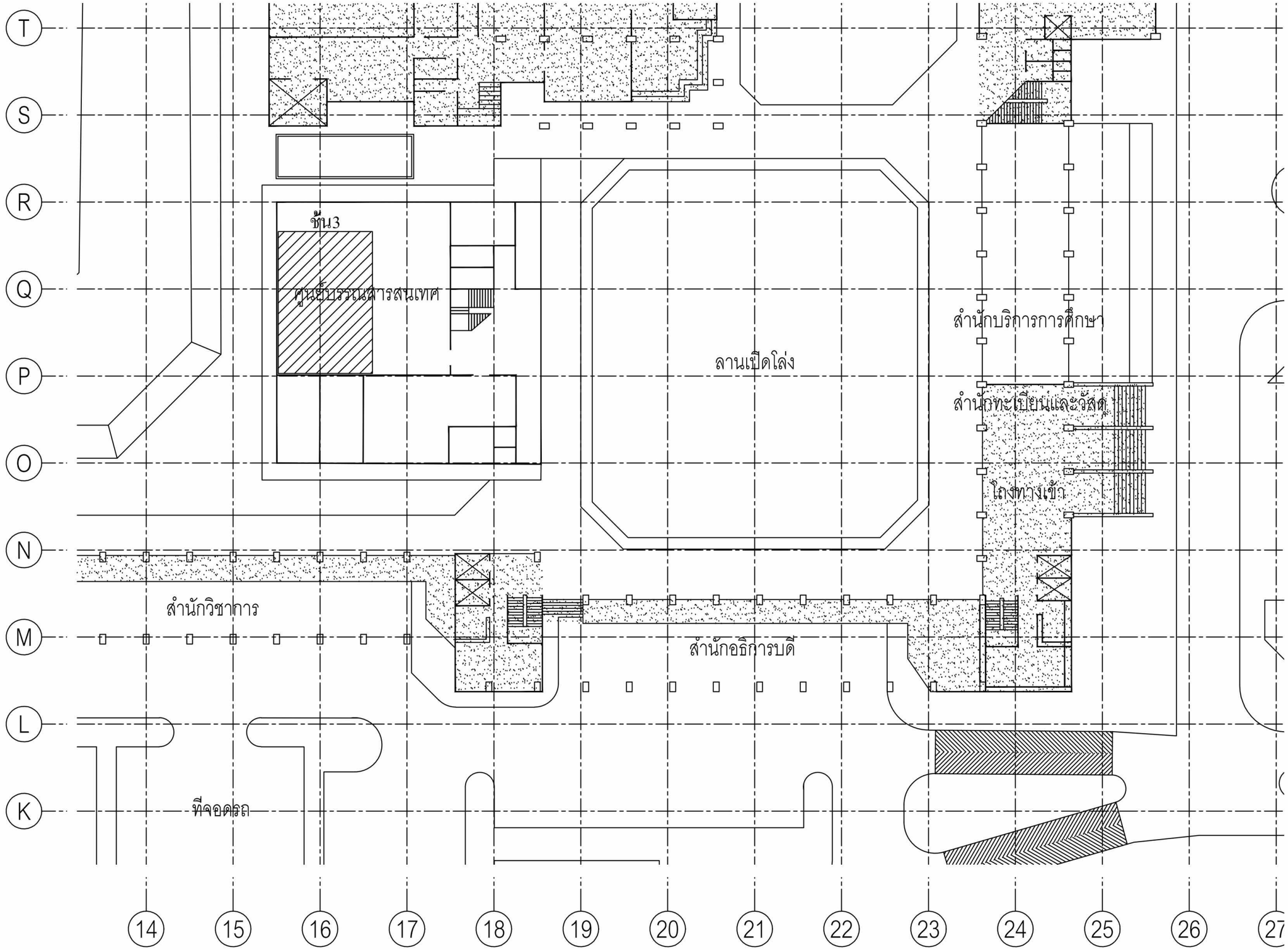
DRAWING NO.	REVISION
STOU-02	00

DATE : 10 May 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

ผังบริเวณศูนย์บรรณสารสนเทศ

SCALE : NOT TO SCALE

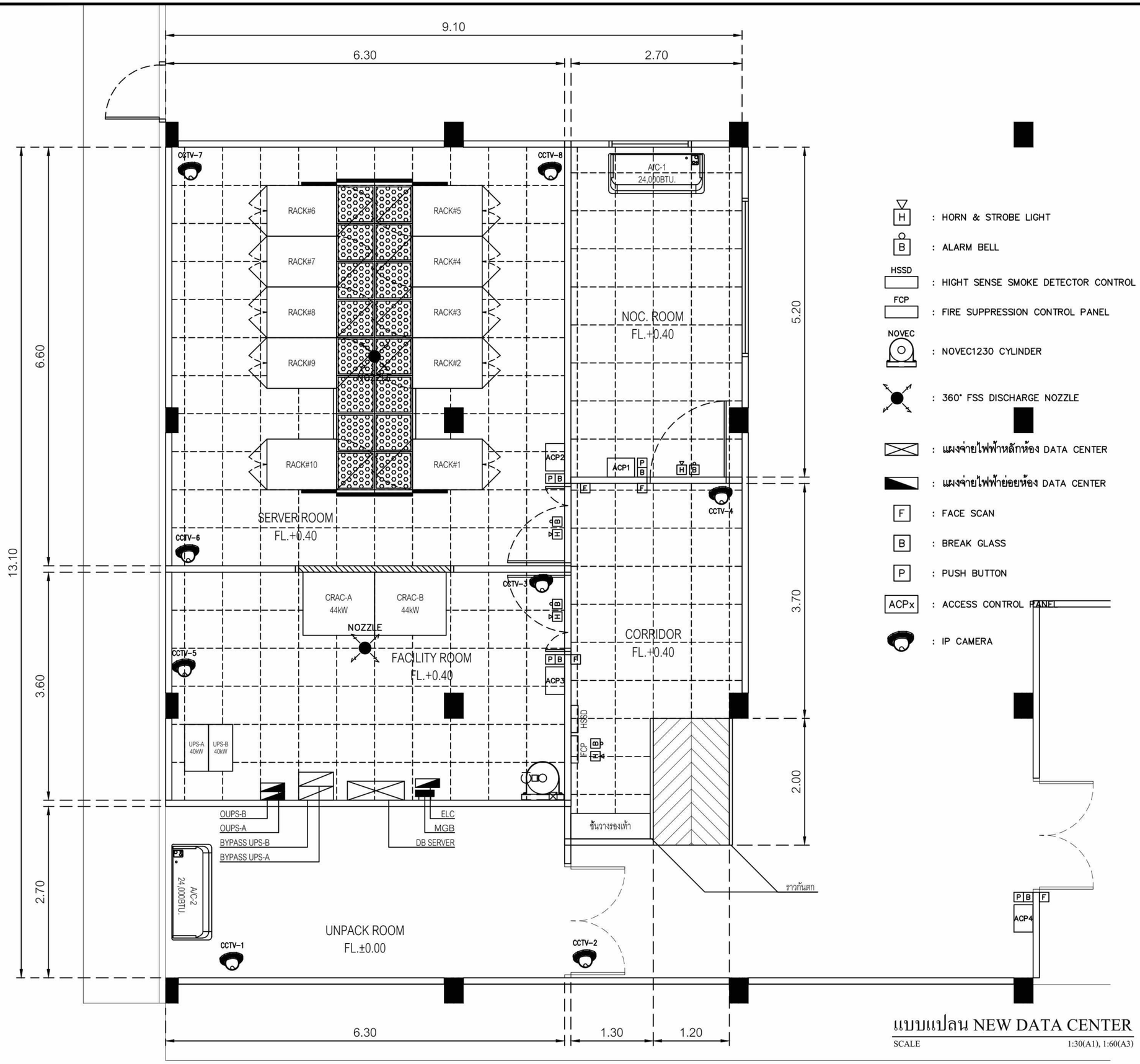
DRAWING NO.	REVISION
STOU-03	00

DATE : 10 May 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



H : HORN & STROBE LIGHT

B : ALARM BELL

HSSD : HIGHT SENSE SMOKE DETECTOR CONTROL PANEL

FCP : FIRE SUPPRESSION CONTROL PANEL

NOVEC : NOVEC1230 CYLINDER

: 360° FSS DISCHARGE NOZZLE

: แผงจ่ายไฟฟ้าหลักห้อง DATA CENTER

: แผงจ่ายไฟฟ้าย่อยห้อง DATA CENTER

F : FACE SCAN

B : BREAK GLASS

P : PUSH BUTTON

ACPx : ACCESS CONTROL PANEL

: IP CAMERA

แบบแปลน NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :
แบบแปลน NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

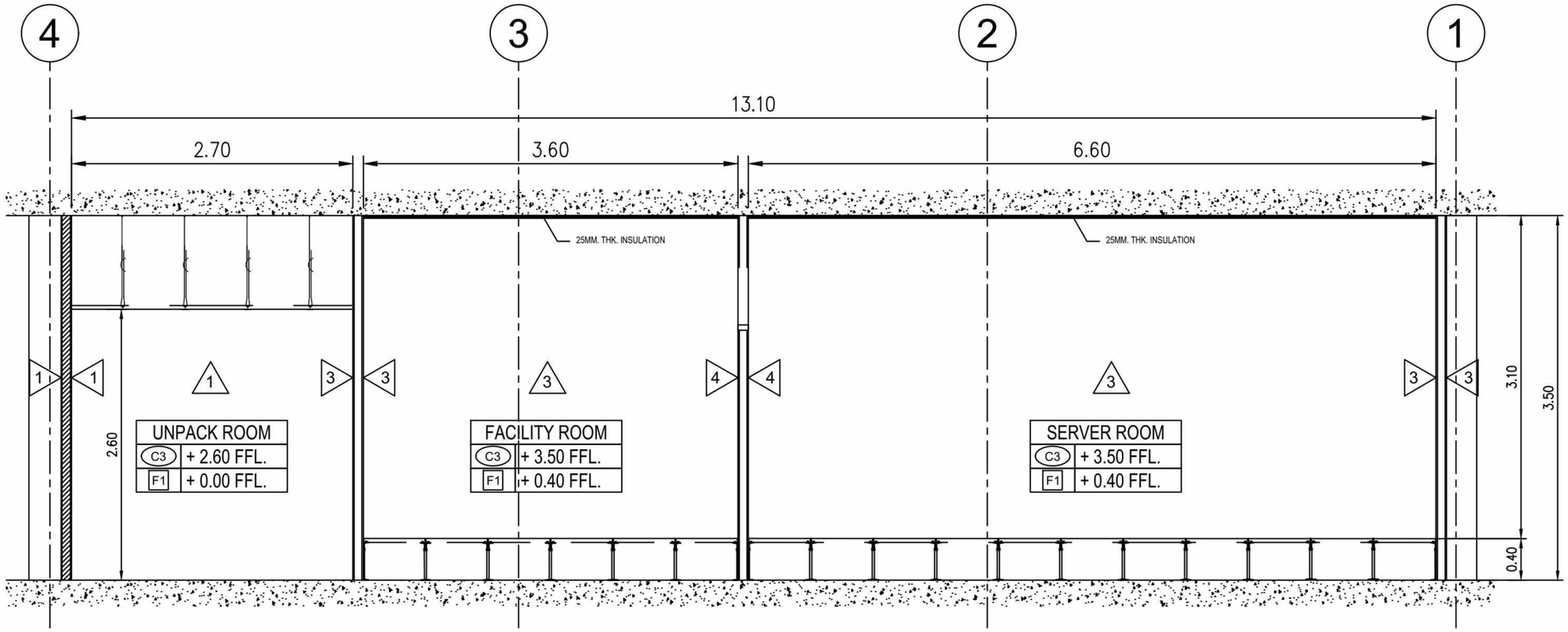
DRAWING NO.	REVISION
STOU-04	00

DATE : 10 May 2025

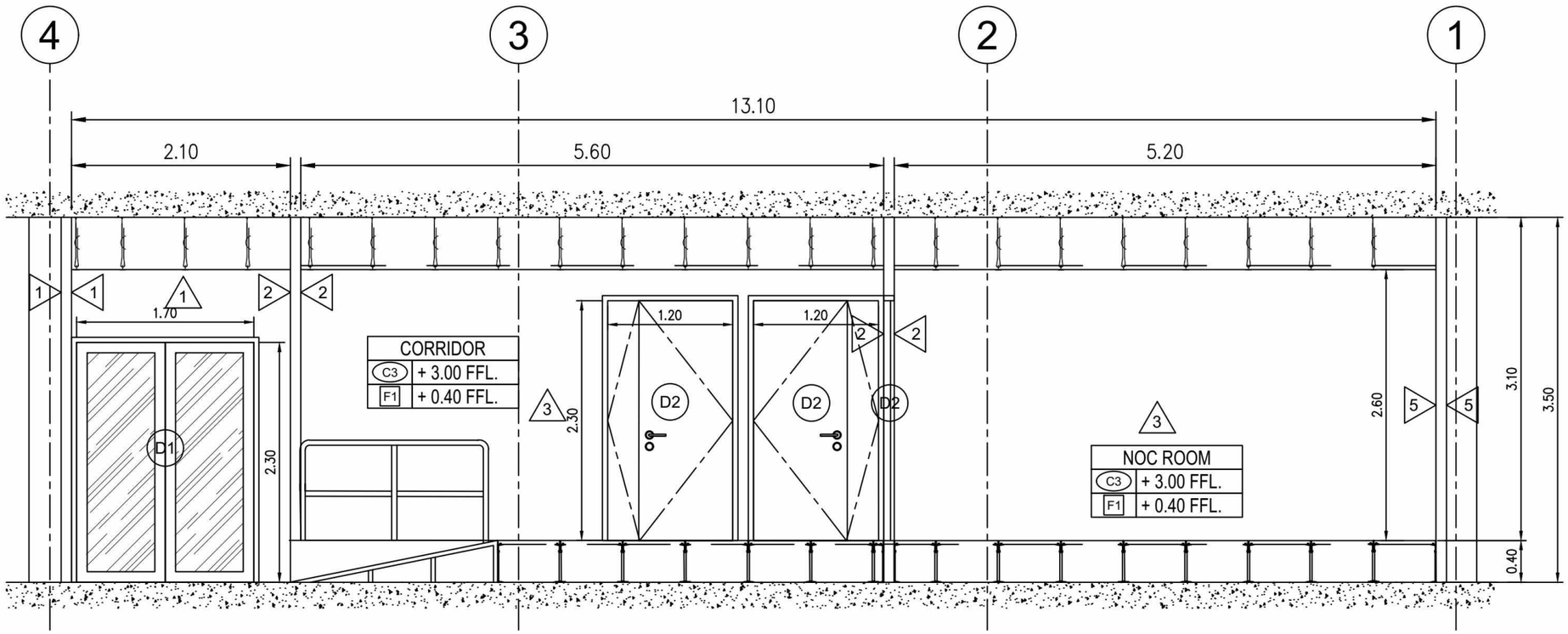
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



SECTION C-C



SECTION D-D

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :
นาย มนูพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :
นาย พีรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :
ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ดังติสานนท์
–

IT INFORMATION :
ศ.ดร. ปิติเชต สู้รักษา
–

DRAWING TITLE :
SECTION C-C AND SECTION D-D

SCALE : AS SHOW

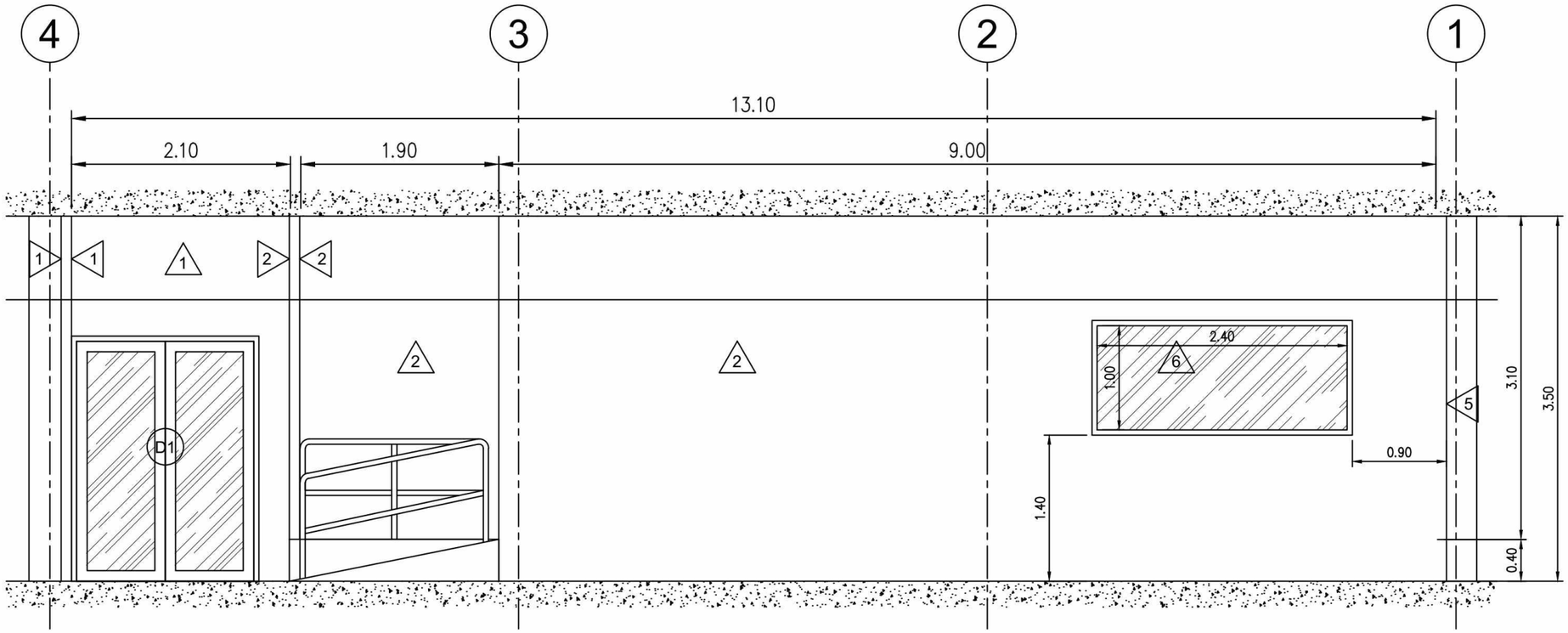
DRAWING NO.	REVISION
STOU-05.2	00

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนูพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

SECTION E-E

SCALE : AS SHOW

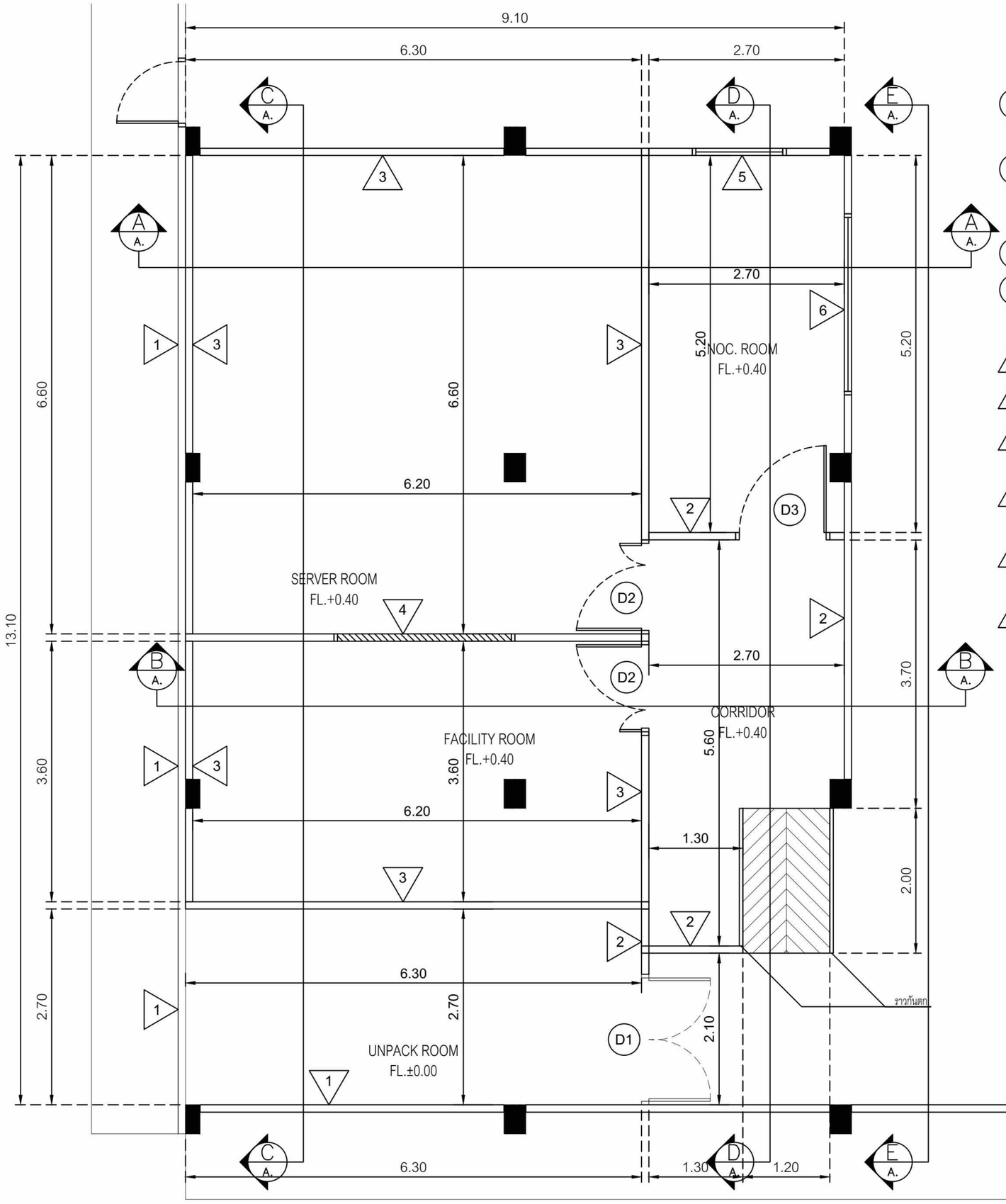
DRAWING NO.	REVISION
STOU-05.3	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



D1 ประตูกระจกบานสวิงคู่วงกบอะลูมิเนียมอบขาว ขนาด กว้าง 1.7 x สูง 2.3 เมตร

D2 ประตูเหล็กทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงบานสวิงคู่ ขนาด กว้าง 1.2 x สูง 2.3 เมตร ไม่รวมวงกบ ผลิตจากเหล็กแผ่น Zinc Electro Galvanized หนา 1.6mm. 2 แผ่นประกบเชื่อมติดกัน ความหนากรอบบาน 45mm. ภายในบุฉนวนกันไฟ Rock Wool Density 110kg/m3

D3 ประตูกระจกบานสวิงเดียววงกบอะลูมิเนียมอบขาว 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 9มม. กันชื้น โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสีภายในบุด้วยฉนวนกันความเย็นหนา 1 นิ้ว

3 ผนังยิปซัมหนา 13มม. ทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสี

4 ผนังยิปซัมหนา 13มม. ทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสีมีช่อง RETURN AIR GRILLE ขนาด กว้าง 2.40 x สูง 0.5 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว 1 ชุด

5 ผนังยิปซัมหนา 9มม. กันชื้น โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสี มีช่องกระจกบานตาย ขนาด กว้าง 1.2 x สูง 1.0 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว

6 ผนังยิปซัมหนา 9มม. กันชื้น โครงเคร่าอะลูมิเนียมชุปสังกะสี มีช่องกระจกบานตาย ขนาด กว้าง 2.4 x สูง 1.0 เมตร วงกบอะลูมิเนียมอบขาว

แบบรายละเอียด NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

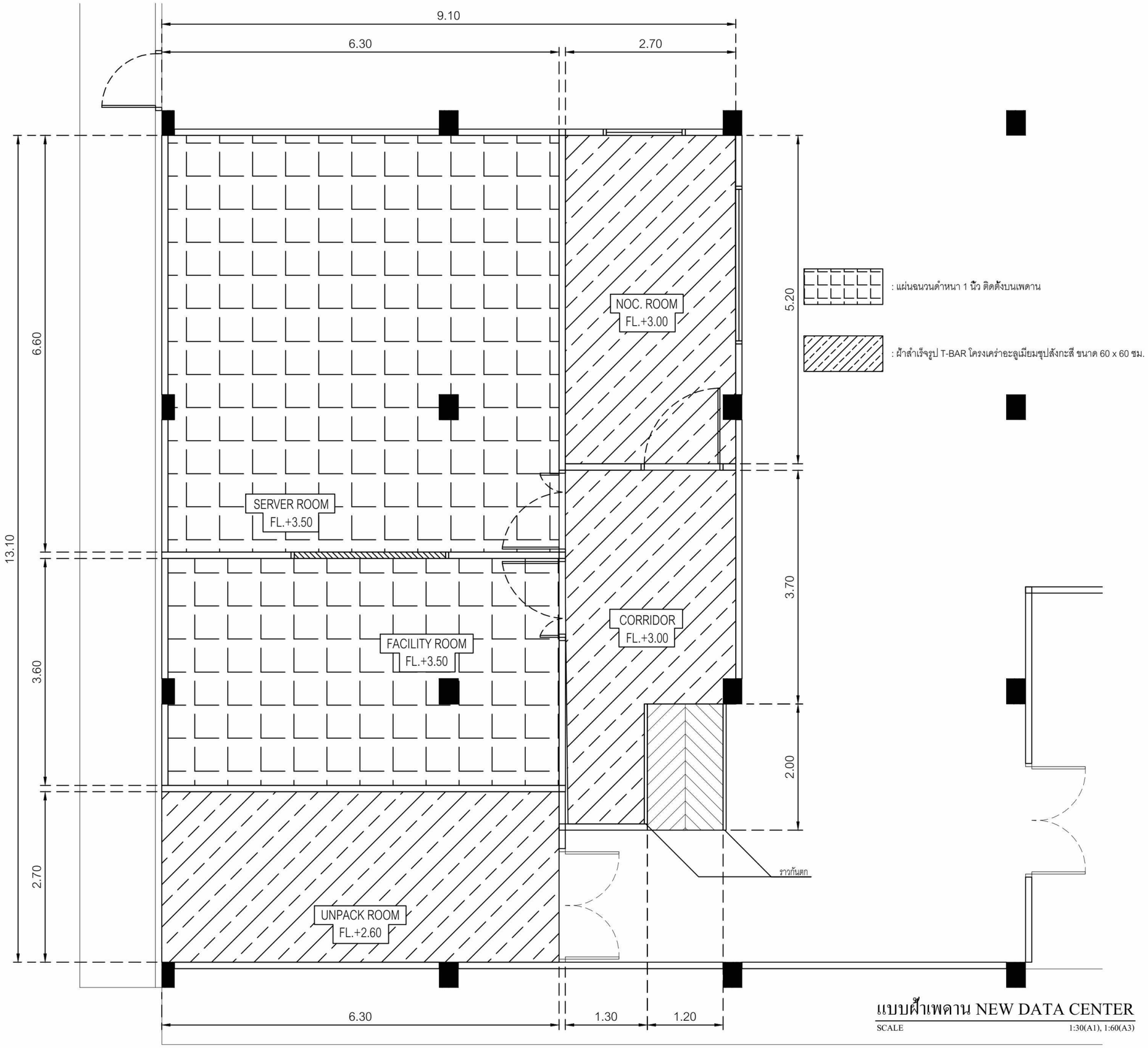
DRAWING TITLE :

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



: แผ่นฉนวนดำหนา 1 นิ้ว ติดตั้งบนเพดาน

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

แบบฝ้าเพดาน NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบฝ้าเพดาน NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

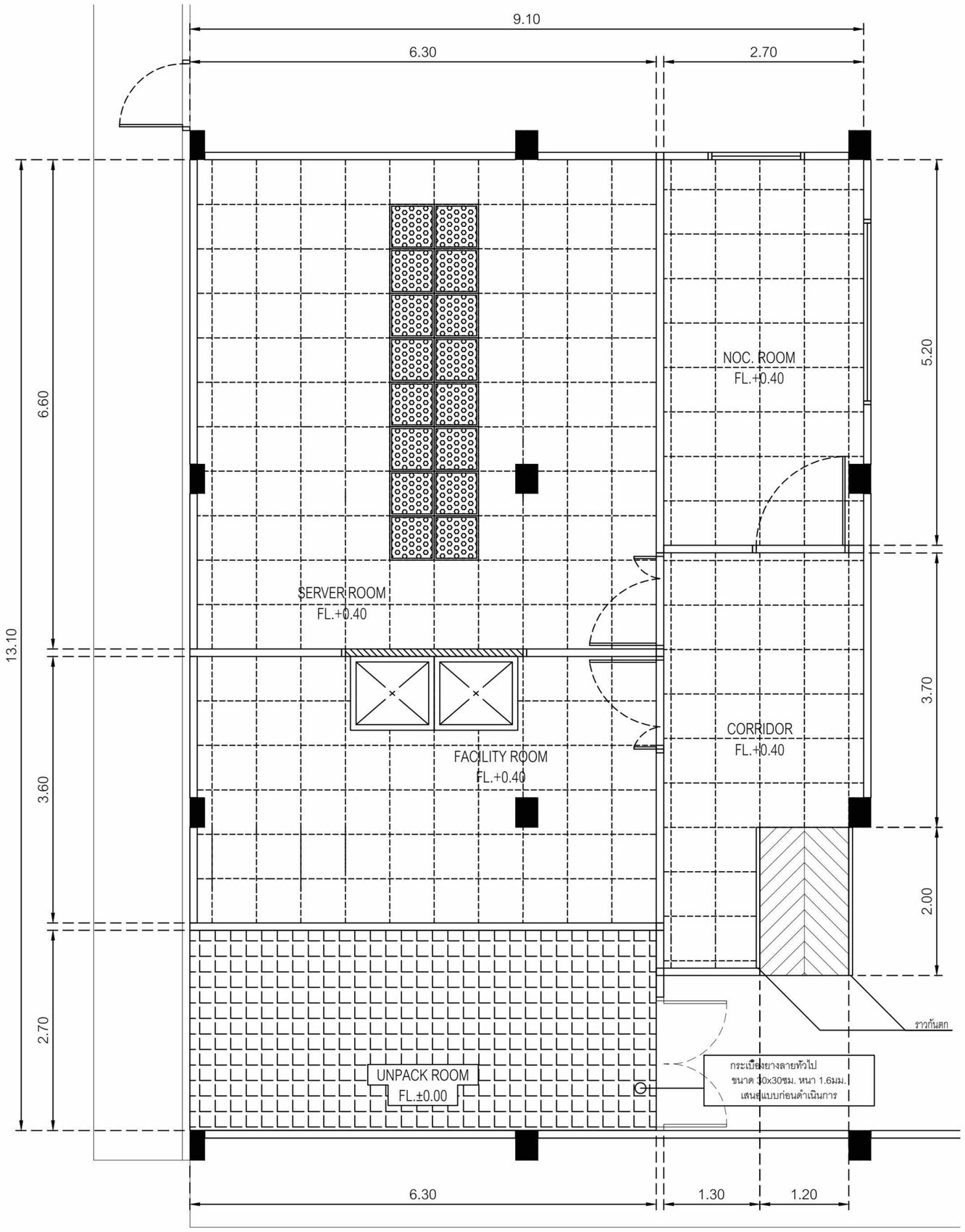
DRAWING NO.	REVISION
STOU-06	00

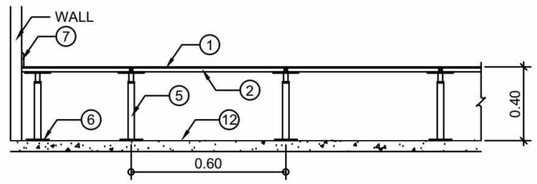
DATE : 6 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

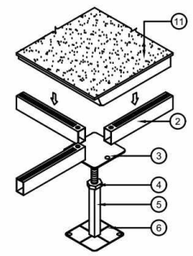
● สำหรับอนุมัติ ◎ สำหรับก่อสร้าง





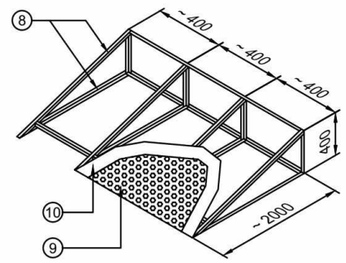
SECTION A-A

NOT TO SCALE



RAISED FLOOR DETAIL : ISOMETRIC

NOT TO SCALE



RAMP DETAIL-A

NOT TO SCALE

NOTE

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

แบบพื้น NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบพื้น NEW DATA CENTER

SCALE :	AS SHOW	
DRAWING NO.	STOU-07	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

สัญลักษณ์ประกอบแบบ

ระบบไฟฟ้ากำลัง	
	TRANSFORMER
D G	GENERATOR
	HIGH VOLTAGE LOAD BREAK SWICTH
	HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (FIXED TYPE)
	HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (DRAWN OUT TYPE)
	EARTHING SWITCH
	LIGHTNING ARRESTER
	POTENTIAL TRANSFORMER
	CURRENT TRANSFORMER
	LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (FIXED TYPE)
	LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (DRAWN OUT TYPE)
M	MOTOR OPERATION
K	KEY INTERLOCK
ST	SHUNT TRIP COIL
UN	UNDERVOLTAGE RELEASE TRIP COIL
CC	CLOSING COIL
	SURGE PROTECTION DEVICE
	GROUND ROD
	GROUND BAR
DPM	DIGITAL POWER METER
A	AMMETER
V	VOLT METER
AS	AMP. SELECTOR SWITCH
VS	VOLT. SELECTOR SWITCH
PF	POWER FACTOR METER
Hz	FREQUENCY METER
KW	KILOWATT METER
kWh	KILOWATTHOUR METER
PFC	POWER FACTOR CONTROLLER
⊗	PILOT LAMP
	HRC FUSE
27	UNDERVOLTAGE RELAY
49A	TRANSFORMER TEMPERATURE RELAY (ALARM CONDITION)
49T	TRANSFORMER TEMPERATURE RELAY (TRIPPING CONDITION)
50/51	OVERCURRENT AND INSTANTANEOUS TRIP RELAY
59	OVERVOLTAGE RELAY
63	TRANSFORMER FAULT PRESSURE RELAY
64	GROUND PROTECTION RELAY
	CAPACITOR BANK
	NORMALLY OPENED CONTACT
	NORMALLY CLOSED CONTACT
C	OPERATING COIL FOR RELAY OR CONTACTOR
MDBX	MAIN DISTRIBUTION BOARD NUMBER X

ระบบไฟฟ้ากำลัง	
XDBY	DISTRIBUTION BOARD LOCATED AT X FLOOR NUMBER Y
XLPY	PANEL BOARD LOCATED AT X FLOOR NUMBER Y
	DISCONNECTING SWITCH
MCC	MOTOR CONTROL PANEL
CB	CIRCUIT BREAKER BOX
MH	MANHOLE PAN MEA/PEA STANDARD
H	HANDHOLE PAN MEA/PEA STANDARD
P	PULL BOX (SIZE AS REQUIRE)
สัญลักษณ์ระบบงานไฟฟ้า	
	WIRING CONCEALED IN CEILING OR WALL
	WIRING EMBEDED IN FLOOR OR GROUND
	WIRING EXPOSED
	BRANCH CIRCUIT HOME RUN TO PANEL BOARD (NUMBER OF ARROW INDICATE NUMBER OF CIRCUIT)
	WIRING WITH 3 CONDUCTOR PHASE 1 CONDUCTOR NEUTRAL AND 1 CONDUCTOR GROUND
Sa	SINGLE POLE SWITCH NUMBER a
S2a	THREE WAY SWITCH NUMBER a
SF	EXHAUST FAN SWITCH WITH INDICATING LAMP
D1	DIMMER SWITCH NUMBER 1
SK	KEY OPARATED SWITCH
SPX	SWITCH PANEL NUMBER X
	SINGLE RECEPTACLE OUTLET WITH GROUND
	DUPLEX RECEPTACLE OUTLET WITH GROUND
	FLOOR SINGLE RECEPTACLE OUTLET
	POWER OUTLET WITH GROUND
C	OUTLET MOUNTED ABOVE CEILING LEVEL
J	JUNCTION BOX
J C	JUNCTION BOX MOUNTED ABOVE CEILING LEVEL
F1 a	LIGHTING FIXTURE TYPE "F1" CONTROLLED BY SWITCH NO.a
	CEILING MOUNTED LIGHTING FIXTURE
	WALL MOUNTED LIGHTING FIXTURE
	SELF-CONTAINED SEALED LEAD BATTERY EMERGENCY LIGHT
	REMOTE LAMP CONNECTED TO CENTRAL BATTERRY
	CEILING MOUNTED OR WALL MOUNTED EXIT SIGN LUMINAIRE
ระบบโทรศัพท์	
PABX	PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE
MDF	MAIN DISTRIBUTION FRAME
TC	TELEPHONE TERMINAL
ATT	ATTENDENT CONSOLE
	TELEPHONE OUTLET (RJ11)
	TELEPHONE FLOOR OUTLET (RJ11)
P	PUBLIC TELEPHONE OUTLET (RJ11)

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	
RAN	REMOTE GRAPHIC ANNUNCIATOR
FB	FIRE ALARM BOX
S	SMOKE DETECTOR
S D	DUCT MOUNTED SMOKE DETECTOR
H	HEAT DETECTOR, COMBINATION TYPE
H F	HEAT DETECTOR, FIXED TEMPERATURE AT 200 F
T	PHOTOELECTRIC BEAM SMOKE DETECTOR (TRANSMITTER)
R	PHOTOELECTRIC BEAM SMOKE DETECTOR (RECEIVER)
M	MANUAL STATION WITH KEY OPERATE
B	ALARM BELL
F	VOICE TONE ALARM LOUDSPEAKER
T	TELEPHONE JACK
I	REMOTE INDICATING LAMP
A	AUXILIARY CONTACT
I	ISOLATION MODULE
MM	MONITOR MODULE
CM	CONTROL MODULE
	END OF LINE RESISTOR
FCP	FIRE ALARM CONTROL PANEL
ANN	GRAPHIC ANNUNCIATOR BOARD
SS	SUPERVISORY SWITCH (PROVIDE BY OTHER)
FS	FLOW SWITCH (PROVIDE BY OTHER)
ระบบโทรทัศน์วงจรปิด	
	CCTV CAMERA FIXED TYPE
wp	OUTDOOR HOUSING CAMERA (WATER PROOF TYPE)
	CCTV CAMERA PAN-TILT-ZOOM TYPE
	CCTV MONITOR
DVR	DIGITAL VIDEO RECORDER
NOTE FOR CCTV SYSTEM	
D	WITH DOME HOUSING
O	WITH OUTDOOR HOUSING
ระบบรักษาความปลอดภัย	
CX x	ACCESS CONTROL CARD READER
F	FINGERSCAN READER
ML	MAGNETIC DOOR LOCK
MC	MAGNETIC DOOR CONTACT (FOR DOOR POSITION MONITORING)
EM	EMERGENCY BREAK GLASS RELEASE UNIT
E	EXIT PUSH BUTTON
AV	LOCAL AUDIBLE & VISUAL ALARM (ABOVE DOOR)
P	LOCAL AUDIBLE & VISUAL ALARM (ABOVE DOOR)
P/M	INTEGRATED MOTION DETECTOR
PIR	OUTDOOR PASSIVE INFRARED MOTION DETECTOR
GB	GLASS BREAK DETECTOR

คำย่อ	รายละเอียด
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	DIRRECT CURRENT
AFF	ABOVE FINISH FLOOR
ACL	ABOVE CELLING

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ 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

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

SYMBOLS AND ABBREVIATION

SCALE : AS SHOW

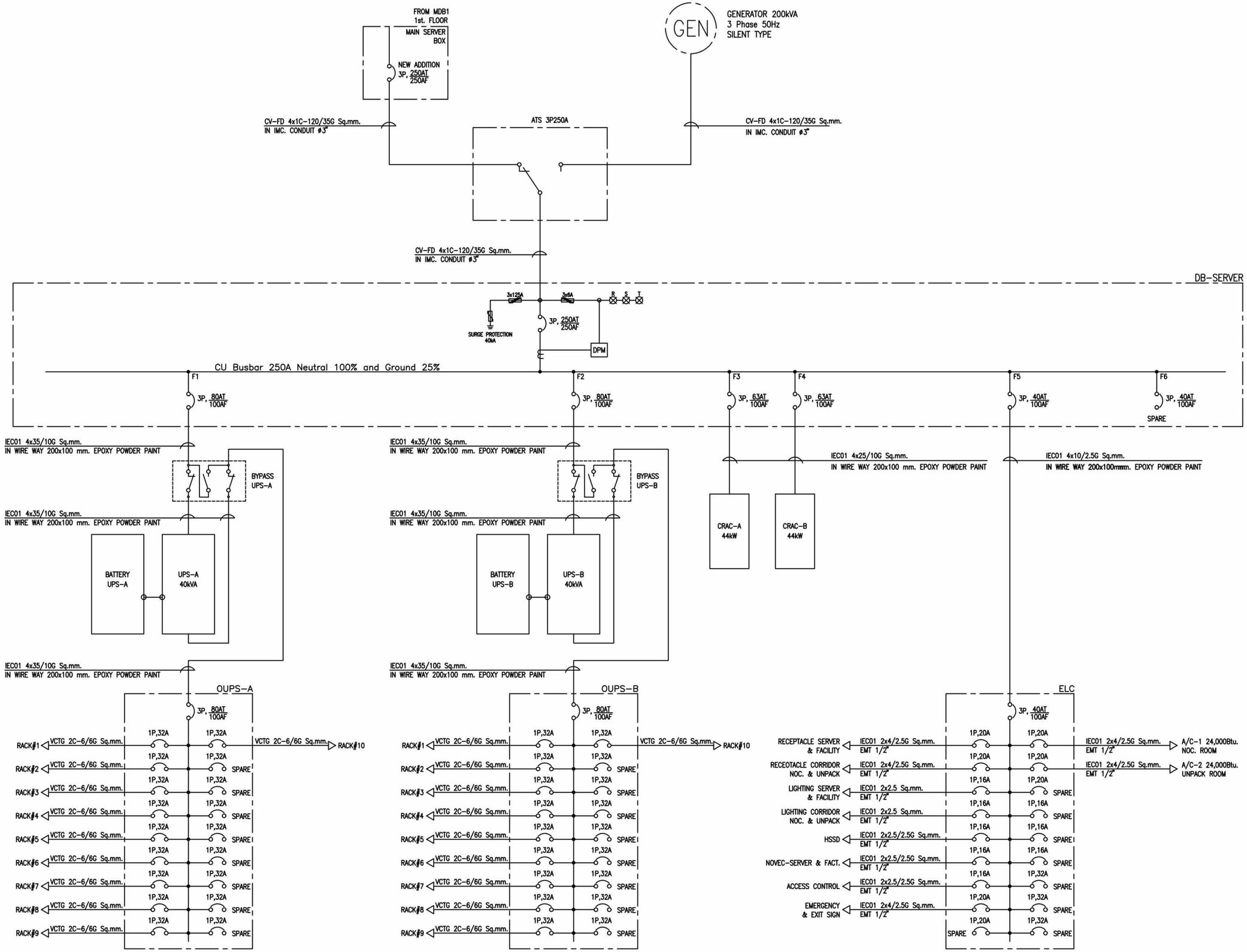
DRAWING NO.	REVISION
STOU-08	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



ELECTRICAL SINGLE LINE DIAGRAM

SCALE NOT TO SCALE

PROJECT NAME :

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

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ 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

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

ELECTRICAL SINGLE LINE DIAGRAM

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO.	REVISION
STOU-09	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง

DISTRIBUTION BOARD

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ELECTRICAL INSTALLATION

PANEL NAME	: DB SERVER	CAPACITY	: 6 Circuits
BUILDING	: อาคารบรรณสารสนเทศ	FOR	: DATA CENTER ชั้น 3
MOUNTING	: Surfaced	ROOM NAME	: FACILITY ROOM
MAIN	: CB ; > 50 KArms St 415 V.	SYSTEM	: 380/220 V. 50 Hz

BUS CONNECTION

CIRCUIT No.	DESCRIPTION	CONNECTED LOAD, VA.			CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS	
		A	B	C	POLE	AMP.	IC (kA)	SIZE, Sq.mm.	TYPE
1	UPS-A	13,333	13,333	13,333	3	80	36	4 x 35/1 x 10G Sq.mm.	IEC01
2	UPS-B	13,333	13,333	13,333	3	80	36	4 x 35/1 x 10G Sq.mm.	IEC01
3	CRAC-A	11,871	11,871	11,871	3	63	36	4 x 25/1 x 10G Sq.mm.	IEC01
4	CRAC-B	11,871	11,871	11,871	3	63	36	4 x 25/1 x 10G Sq.mm.	IEC01
5	ELC	16,130	18,400	1,600	3	40	36	4 x 10/1 x 2.5G Sq.mm.	IEC01
6	SPARE				3	40	36		
	CONNECTED LOAD	66,538	68,808	52,008	FEEDER : ATS250A ชั้น 1 MAIN CB 3P, 250AT / 250AF IC >= 36kA			FEEDER & CONDUIT CV-FD 4x120/IEC01 35G Sq.mm. IMC CONDUIT Ø3" CONNECTED TO ATS250A ชั้น 1 LOCATION : FACILITY RM. อาคารบรรณสารสนเทศ ชั้น 3	
	TOTAL CONNECTED LOAD	187,354							
	DEMAND LOAD 80%	149,883							

PROJECT NAME :

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

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

LOAD SCHEDULE FOR DB SERVER

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO.	REVISION
STOU-10	00

DATE : 8 June 2025

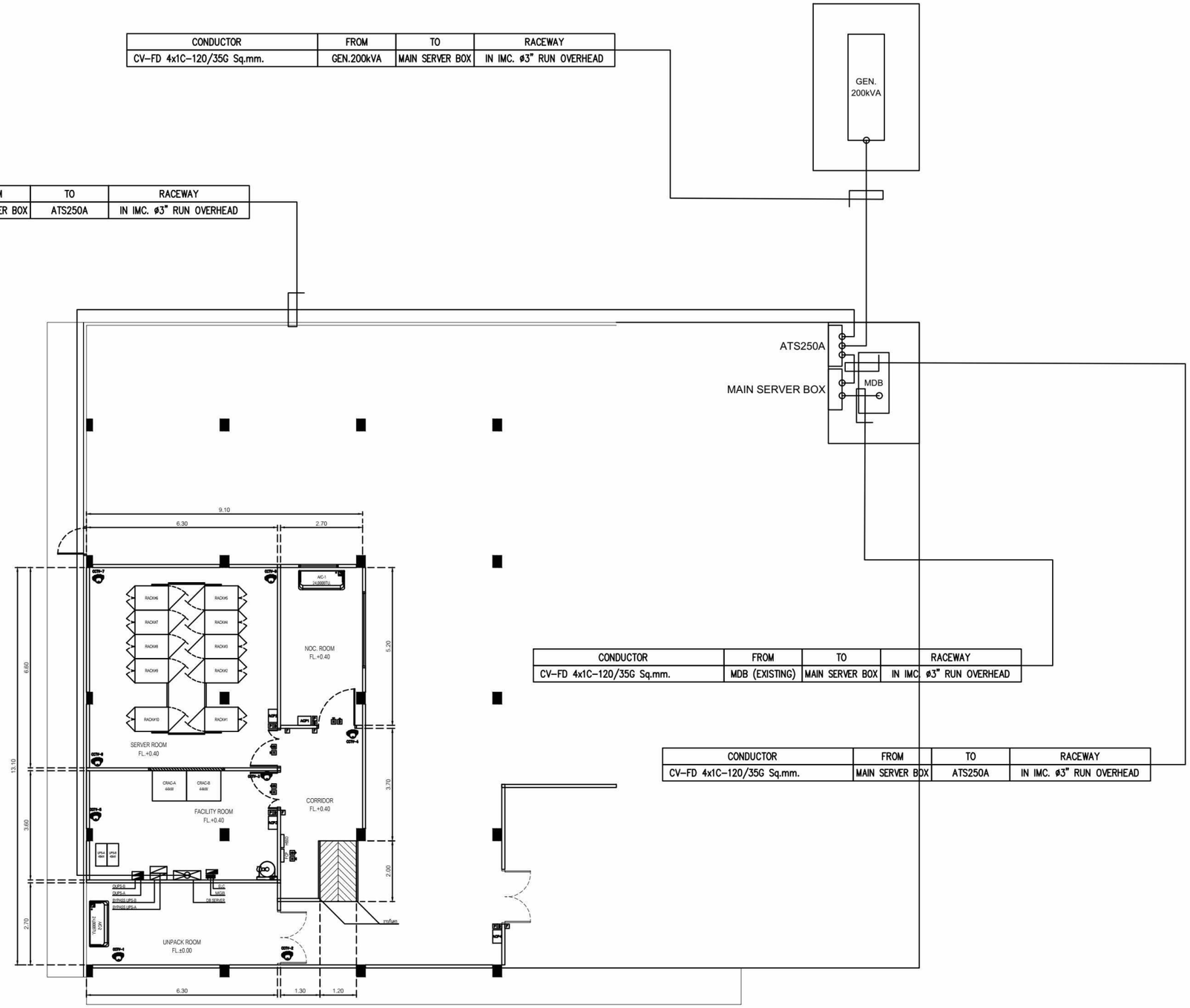
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoome	
APPROVED BY		

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนูพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเชต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

GENERATOR MAIN FEEDER

SCALE : AS SHOW

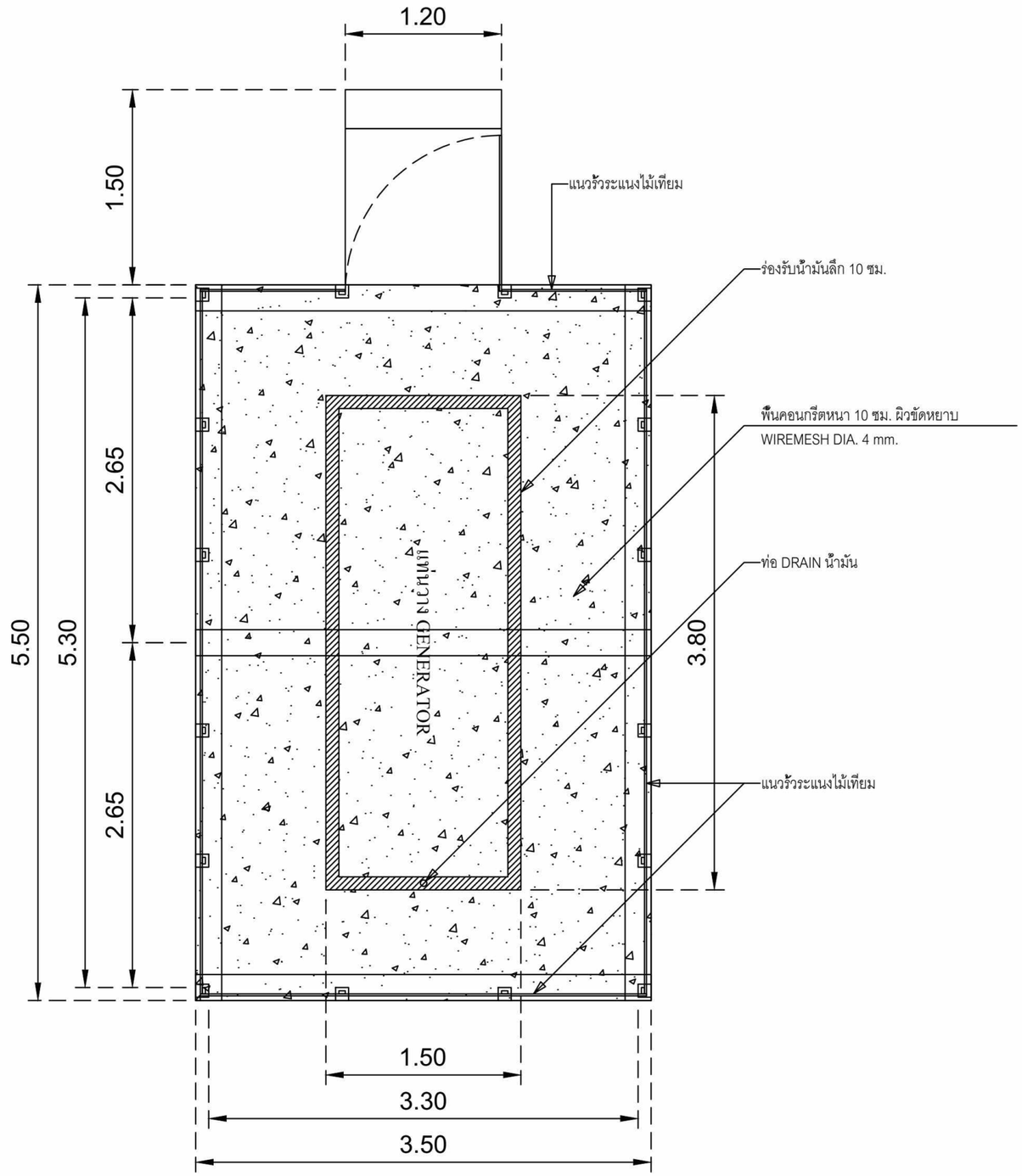
DRAWING NO.	REVISION
STOU-11	00

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนูพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเชต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

GENERATOR LAYOUT PLAN

SCALE : AS SHOW

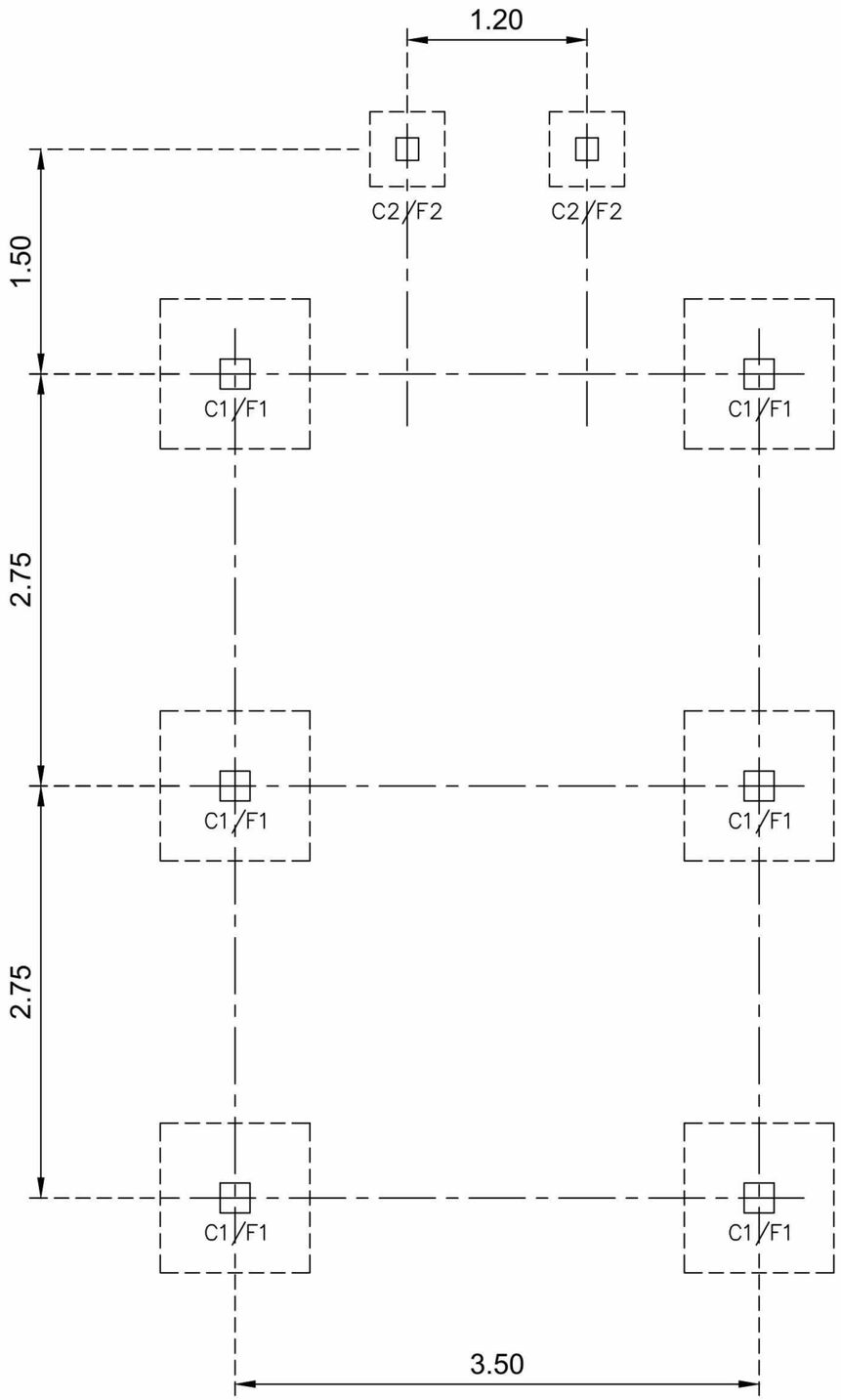
DRAWING NO.	REVISION
STOU-11.1	00

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนูพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

GENERATOR FOOTING PLAN

SCALE : AS SHOW

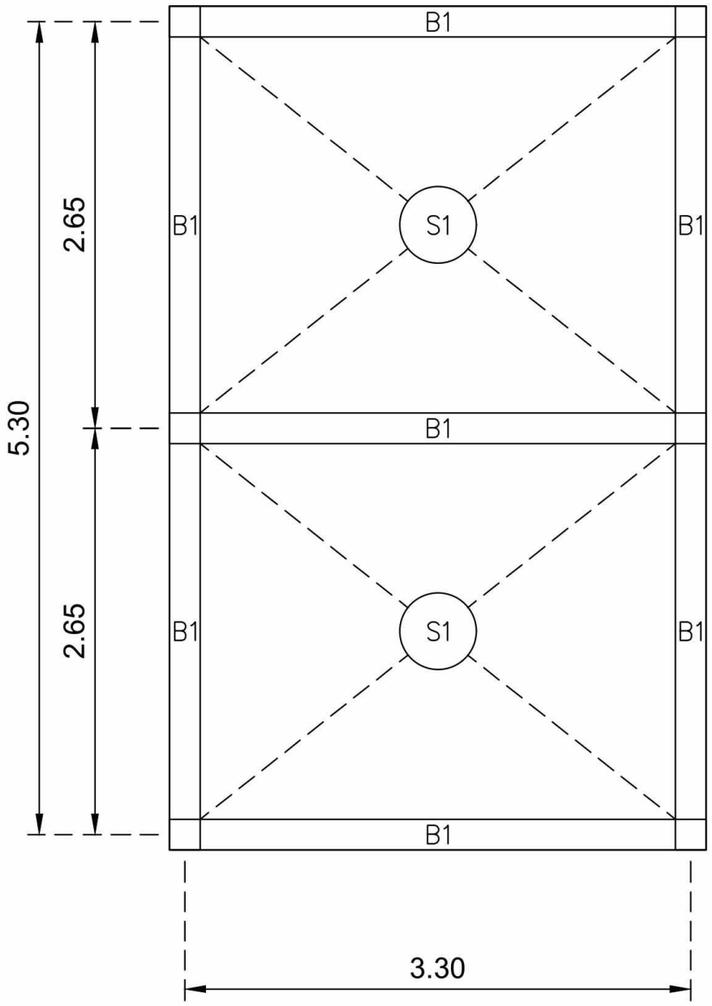
DRAWING NO.	REVISION
STOU-11.2	00

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนูพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเชต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

GENERATOR BEAM FLOOR PLAN

SCALE : AS SHOW

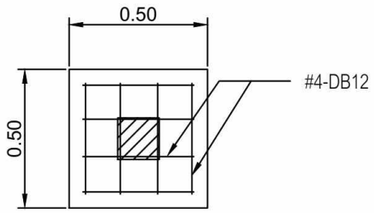
DRAWING NO.	REVISION
STOU-11.3	00

DATE : 8 June 2025

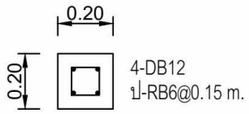
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

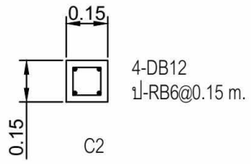
● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



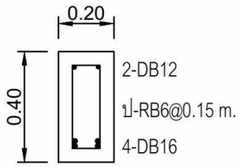
DETAIL F2



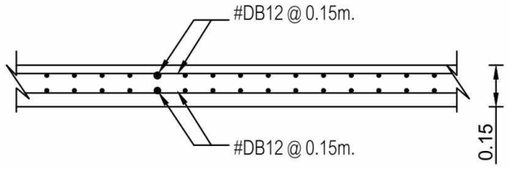
C1



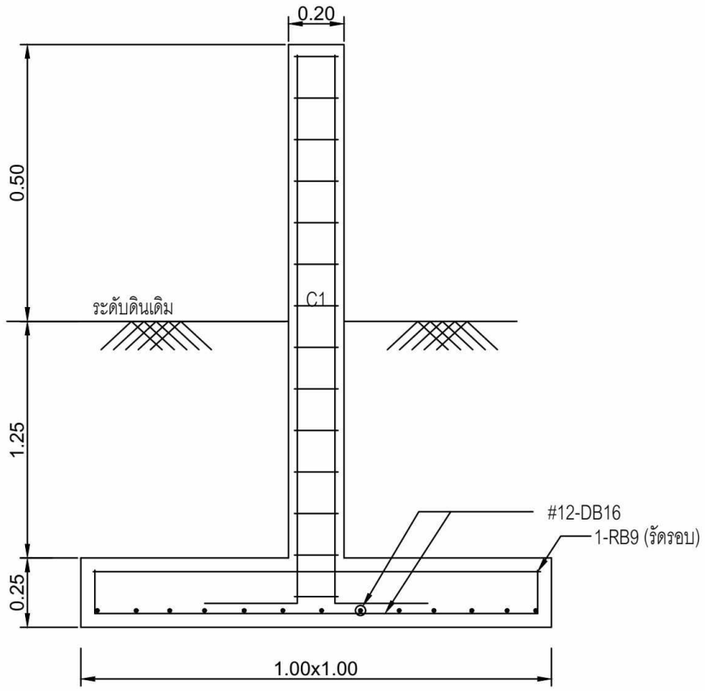
C2



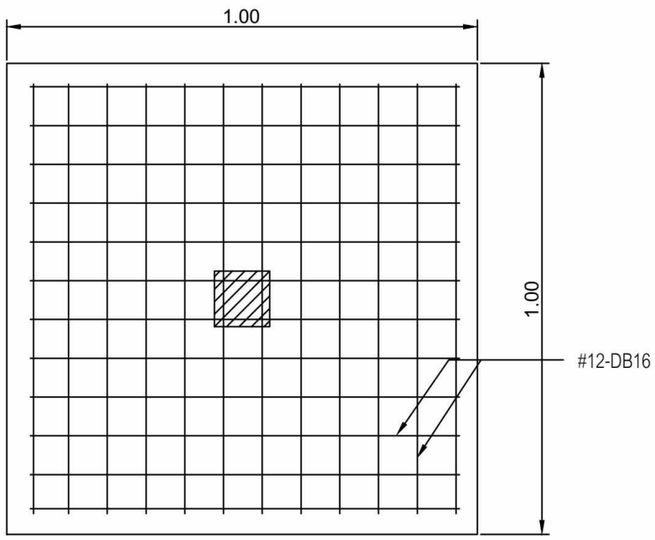
B1



DETAIL S1



F1



DETAIL F1

แบบขยายโครงสร้าง

SCALE NOT TO SCALE

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนูพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบขยายโครงสร้าง

SCALE : AS SHOW

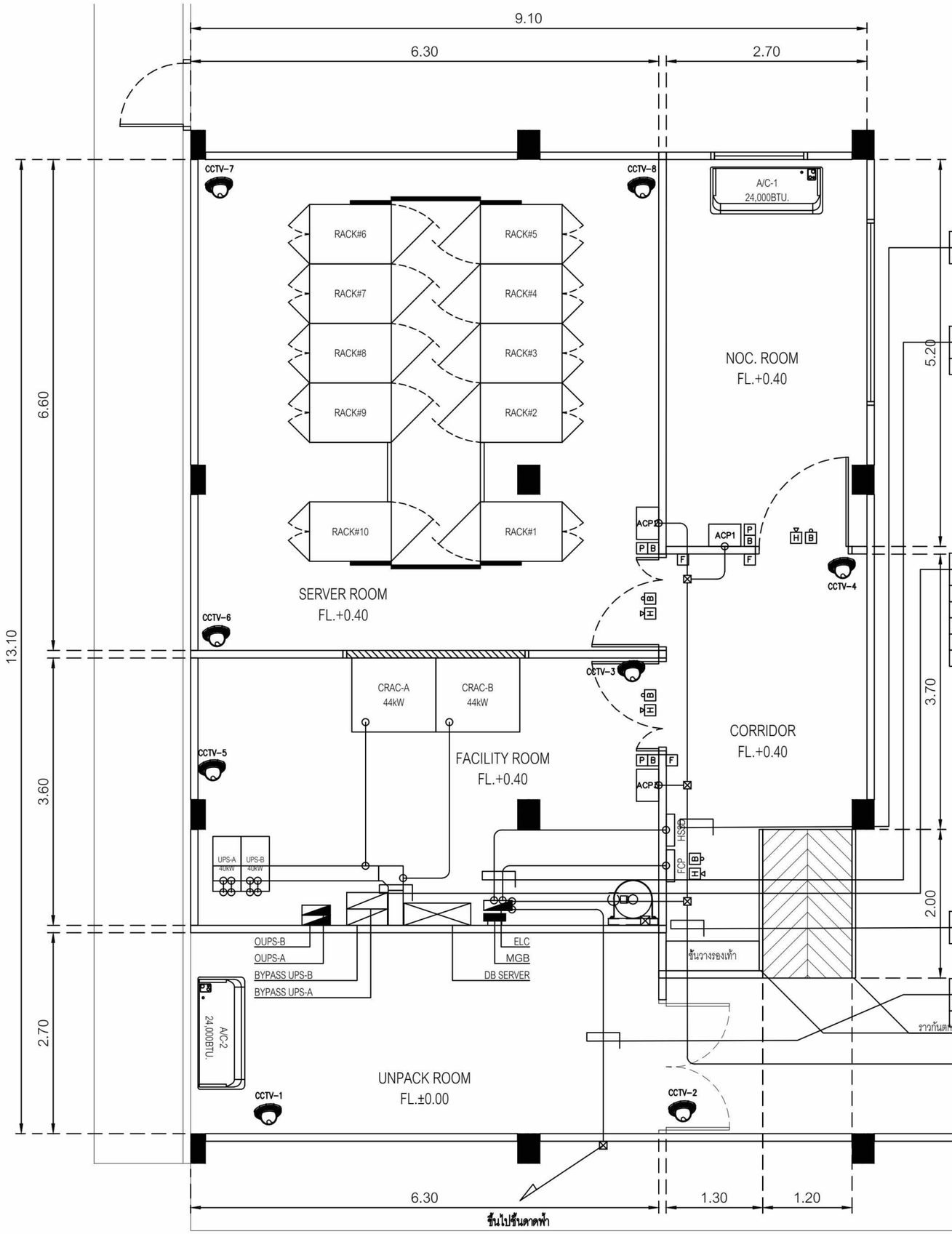
DRAWING NO.	REVISION
STOU-11.4	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.13	ACP1, ACP2, ACP3	IN EMT. ø1/2" RUN ON CEILING

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.11	NOVEC	IN EMT. ø1/2" RUN ON CEILING
IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.9	HSSD	IN EMT. ø1/2" RUN ON CEILING

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 4x35/10G Sq.mm.	BYPASS UPS-A	UPS-A	WIRE WAY 200x100mm. RUN UNDER RAISED FLOOR
IEC01 4x35/10G Sq.mm.	BYPASS UPS-B	UPS-B	
IEC01 4x35/10G Sq.mm.	UPS-A	BYPASS UPS-A	
IEC01 4x35/10G Sq.mm.	UPS-B	BYPASS UPS-B	
IEC01 4x25/10G Sq.mm.	DB SERVER-F3	CRAC-A	
IEC01 4x25/10G Sq.mm.	DB SERVER-F4	CRAC-B	

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.13	ACP4	IN EMT. ø1/2" RUN ON CEILING

CONDUCTOR	FROM	TO	RACEWAY
IEC01 2x4/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.2	A/C-1	IN EMT. ø1" RUN ON CEILING
IEC01 2x4/2.5G Sq.mm.	ELC-CKT.4	A/C-2	

MAIN FEEDER NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

-

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

-

DRAWING TITLE :
MAIN FEEDER NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

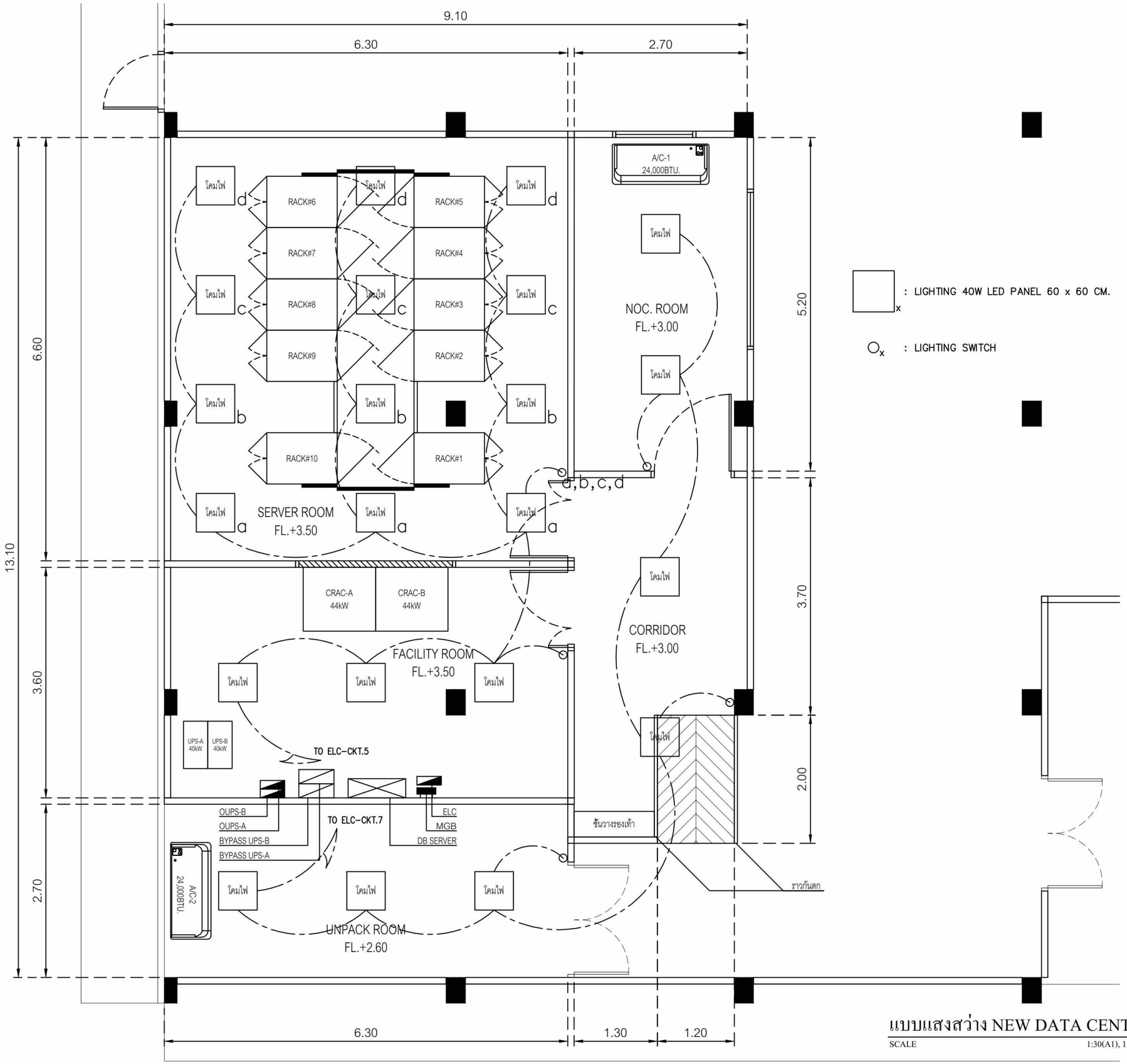
DRAWING NO.	REVISION
STOU-12	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



: LIGHTING 40W LED PANEL 60 x 60 CM.

: LIGHTING SWITCH

แบบแสงสว่าง NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

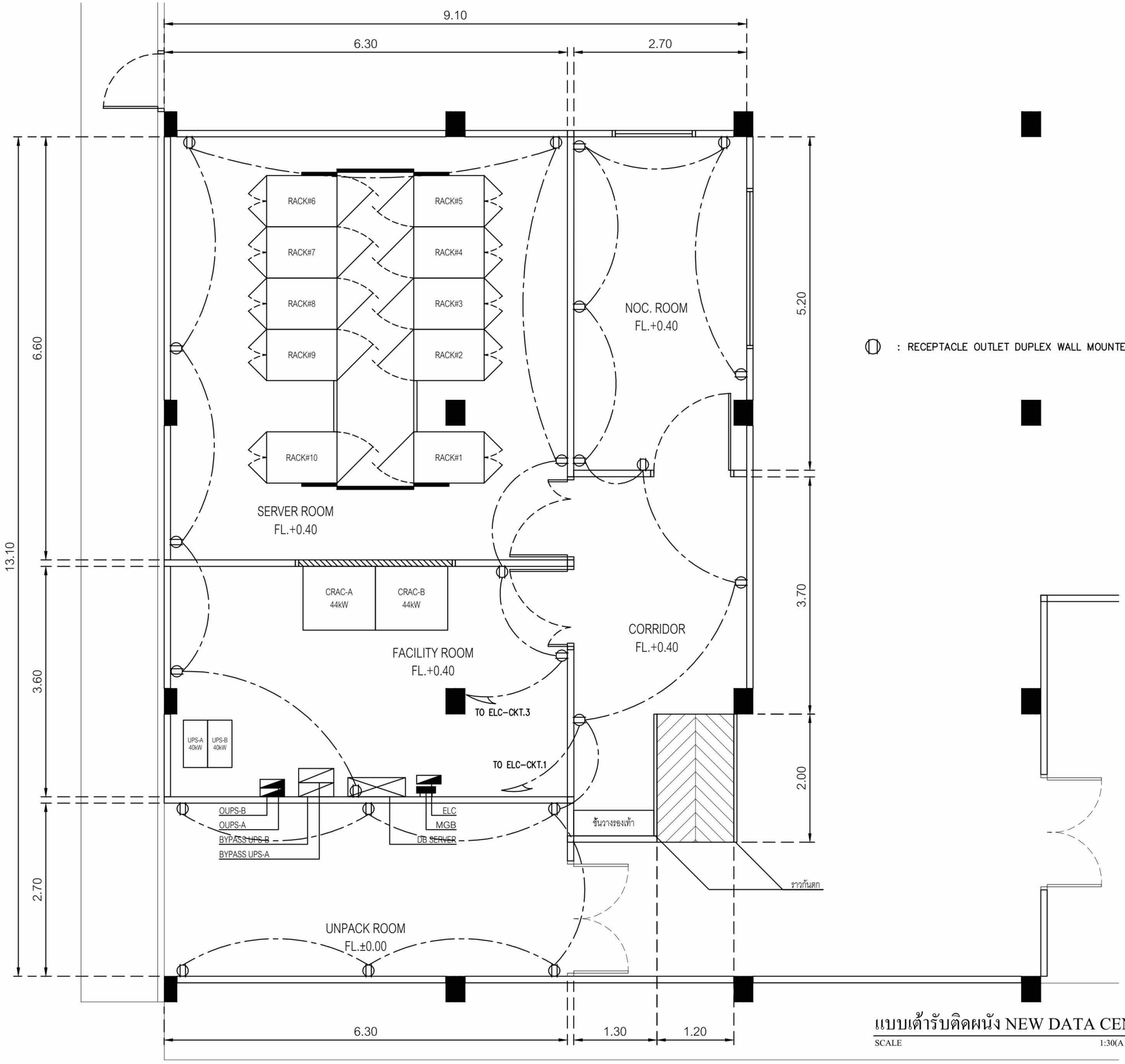
DRAWING TITLE :

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



: RECEPTACLE OUTLET DUPLEX WALL MOUNTED 250V 2P+E

แบบเต้ารับติดผนัง NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

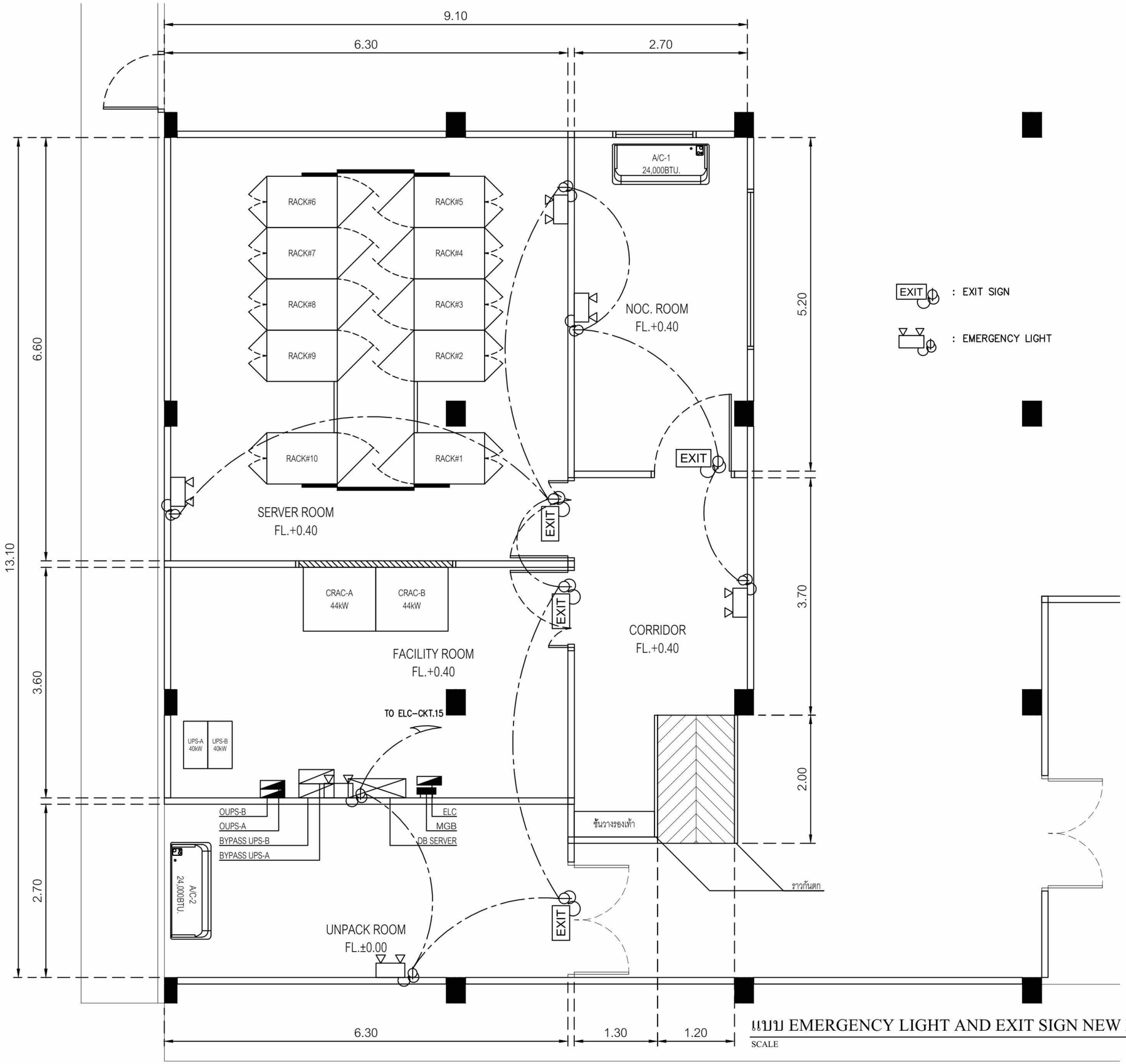
DRAWING TITLE :

แบบเต้ารับติดผนัง 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



EXIT : EXIT SIGN

: EMERGENCY LIGHT

แบบ EMERGENCY LIGHT AND EXIT SIGN NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบ EMERGENCY LIGHT
AND EXIT SIGN NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

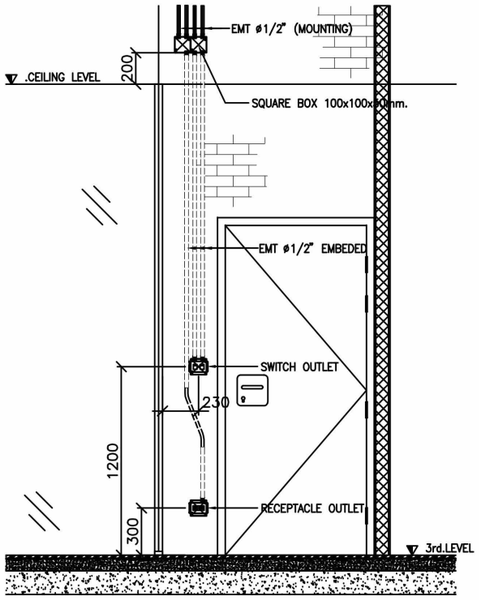
DRAWING NO.	REVISION
STOU-15	00

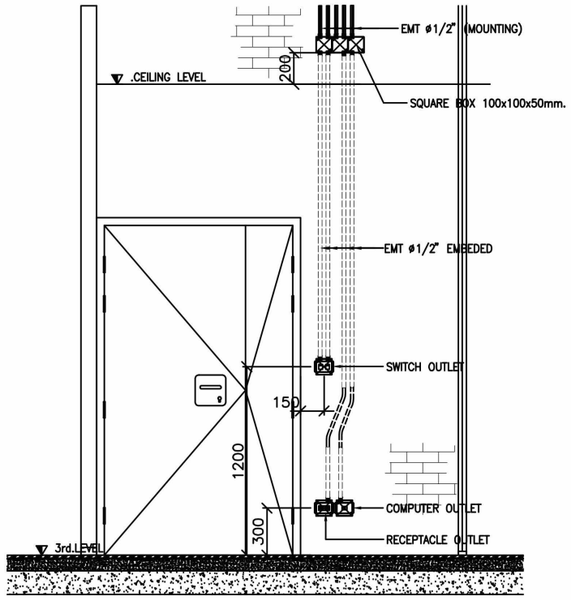
DATE : 8 June 2025

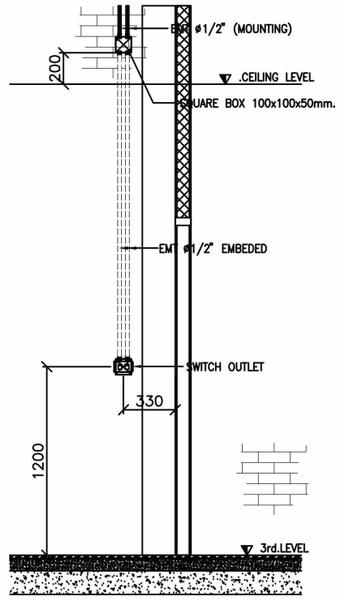
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		

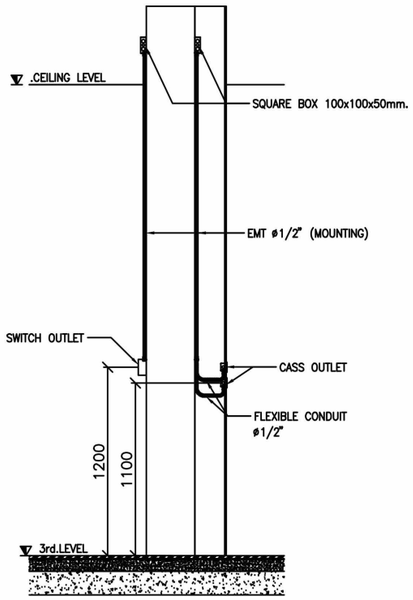
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

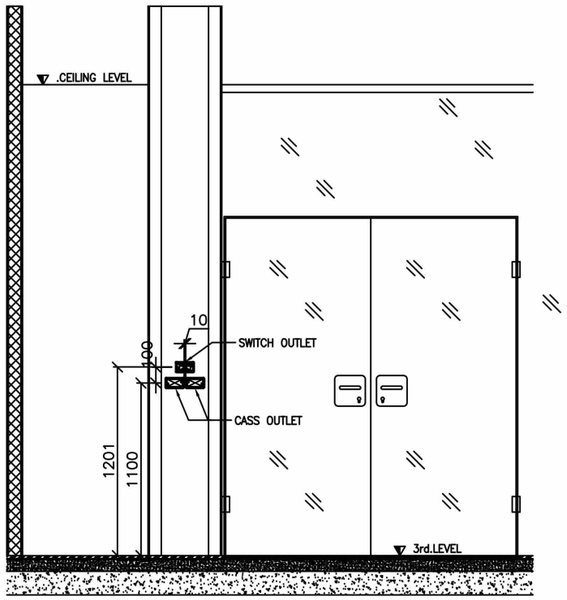
● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง

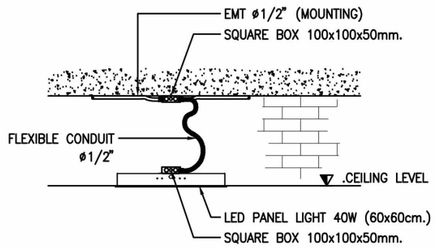


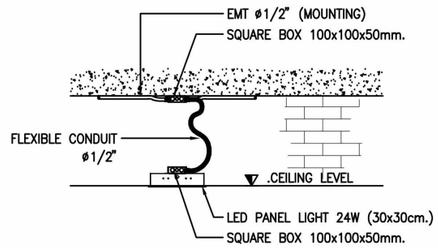












PROJECT NAME :

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

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

DETAIL FOR INSTALLATION 1

SCALE : NOT TO SCALE

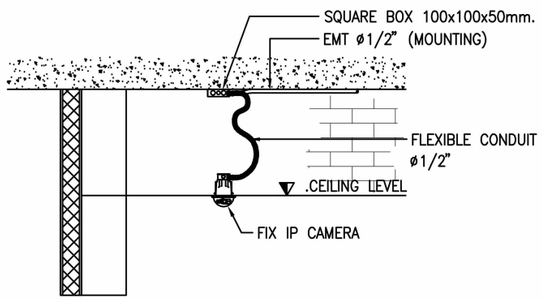
DRAWING NO.	REVISION
STOU-16	00

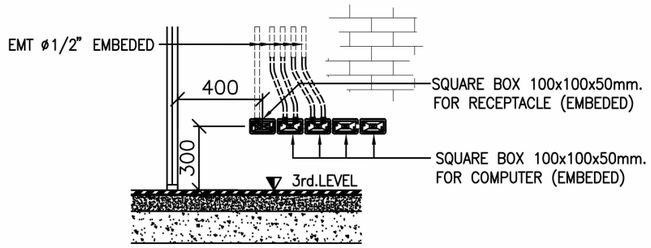
DATE : 8 June 2025

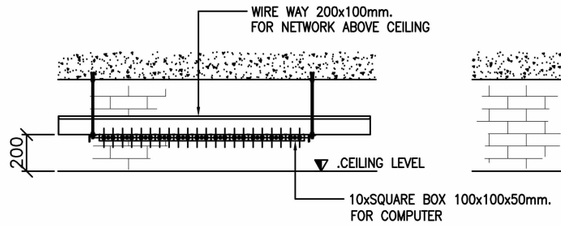
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoome	
APPROVED BY		

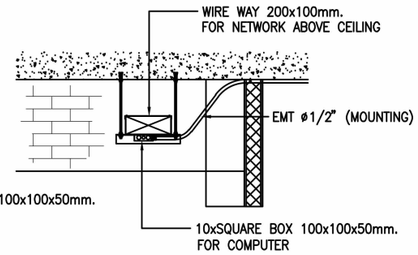
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

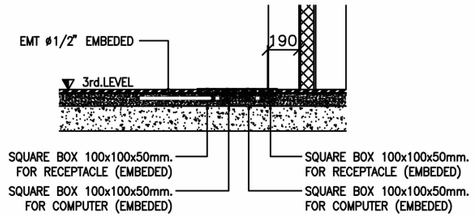
● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง

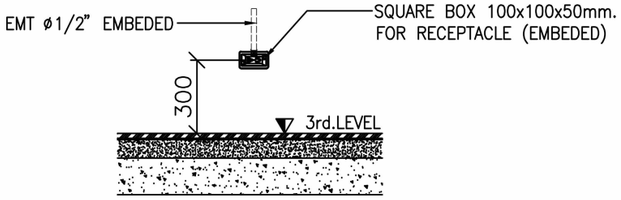


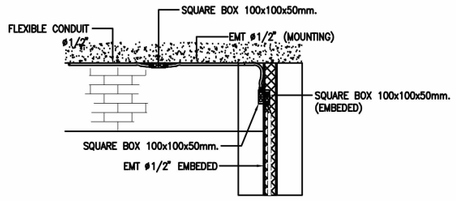


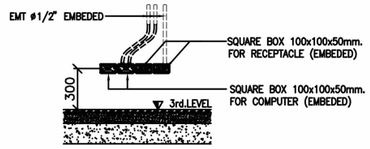


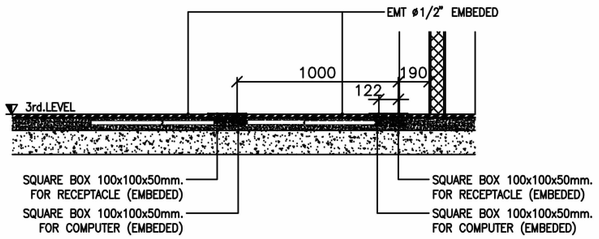


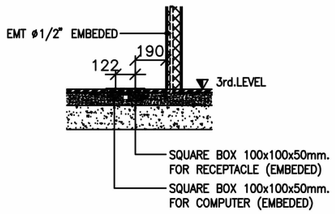


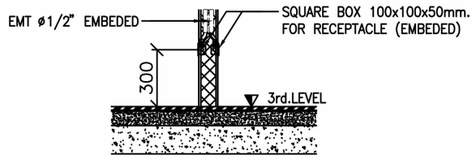


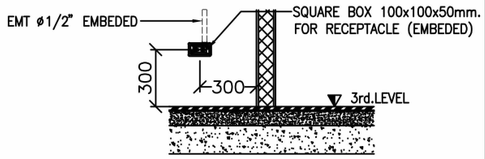












PROJECT NAME :

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

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนูพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

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. Pornpoome	
APPROVED BY		

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง

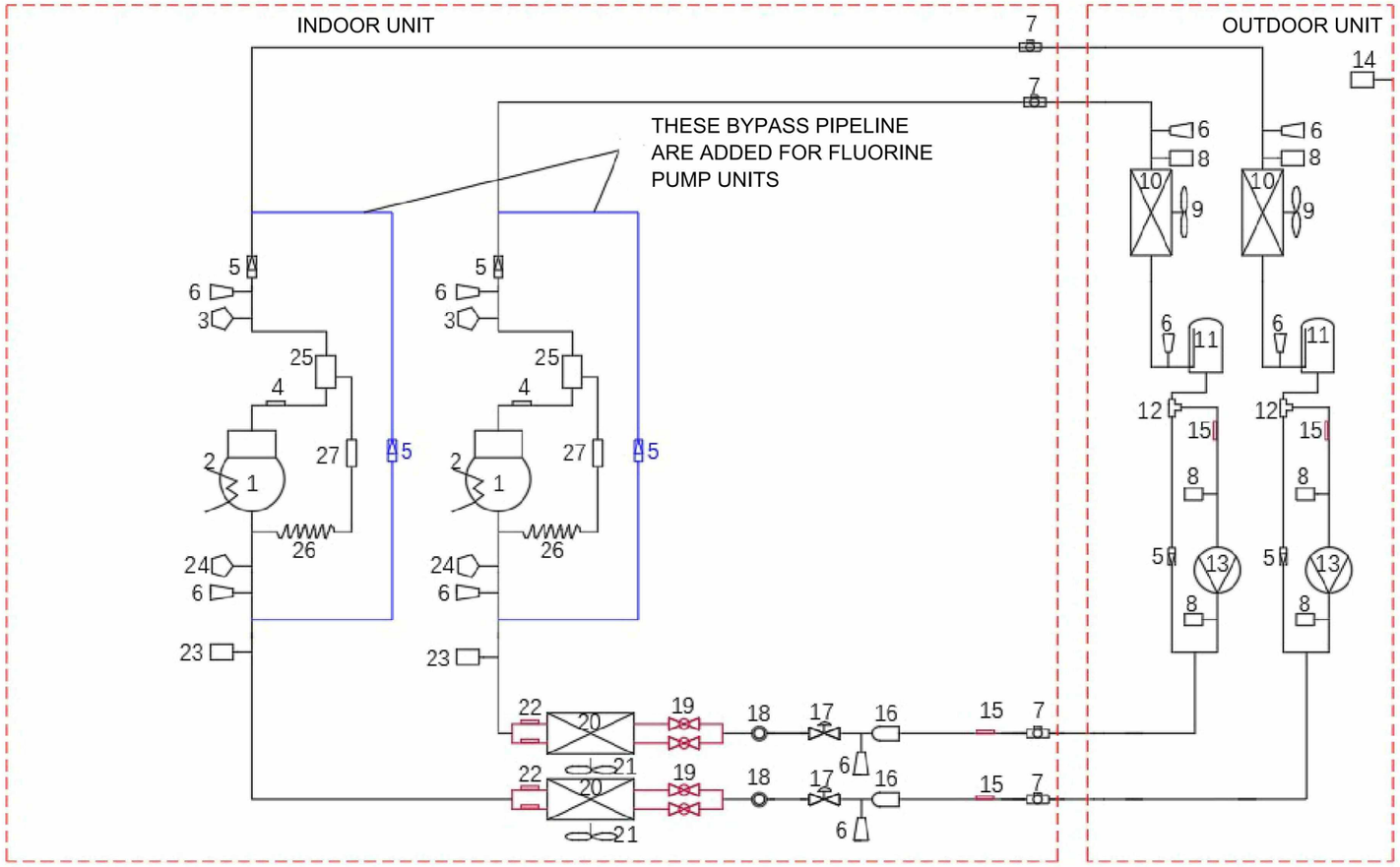


DIAGRAM OF AIR COOLING FLUORINE PUMP SERIES	
NO.	NAME
1	COMPRESSOR
2	ELECTRIC COMPRESSOR HEATER
3	HIGH-VOLTAGE SWITCH
4	EXHAUST TEMPERATURE SENSOR
5	UNIDIRECTIONAL VALVE
6	FLUORINE CHARGING PORT
7	BALL VALVE
8	PRESSURE SENSOR
9	OUTDOOR FAN
10	AIR COOLING CONDENSER
11	ACCUMULATOR
12	T-SHAPED (THREE-WAY)
13	REFRIGERANT PUMP
14	OUTDOOR TEMPERATURE SENSOR (OPTIONAL)
15	LIQUID LINE TEMPERATURE SENSOR
16	DRYING FILTER
17	LIQUID LINE SOLENOID VALVE
18	SIGHT GLASS
19	ELECTRONIC EXPANSION VALVE
20	INDOOR EVAPORATOR
21	INDOOR FAN
22	SUCTION TEMPERATURE SENSOR
23	SUCTION PRESSURE SENSOR
24	LOW-VOLTAGE SWITCH
25	OIL SEPARATOR
26	RETURN OIL CAPILLARY
27	RETURN OIL FILTER

SCHEMATIC DIAGRAM ระบบปรับอากาศควบคุมความชื้น ห้องศูนย์คอมพิวเตอร์หลัก ชั้น 3

SCALE NOT TO SCALE

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :
นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :
นาย พีรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :
ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์
–

IT INFORMATION :
ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา
–

DRAWING TITLE :
SCHEMATIC DIAGRAM
ระบบปรับอากาศควบคุมความชื้น
ห้องศูนย์คอมพิวเตอร์หลัก ชั้น 3

SCALE : NOT TO SCALE

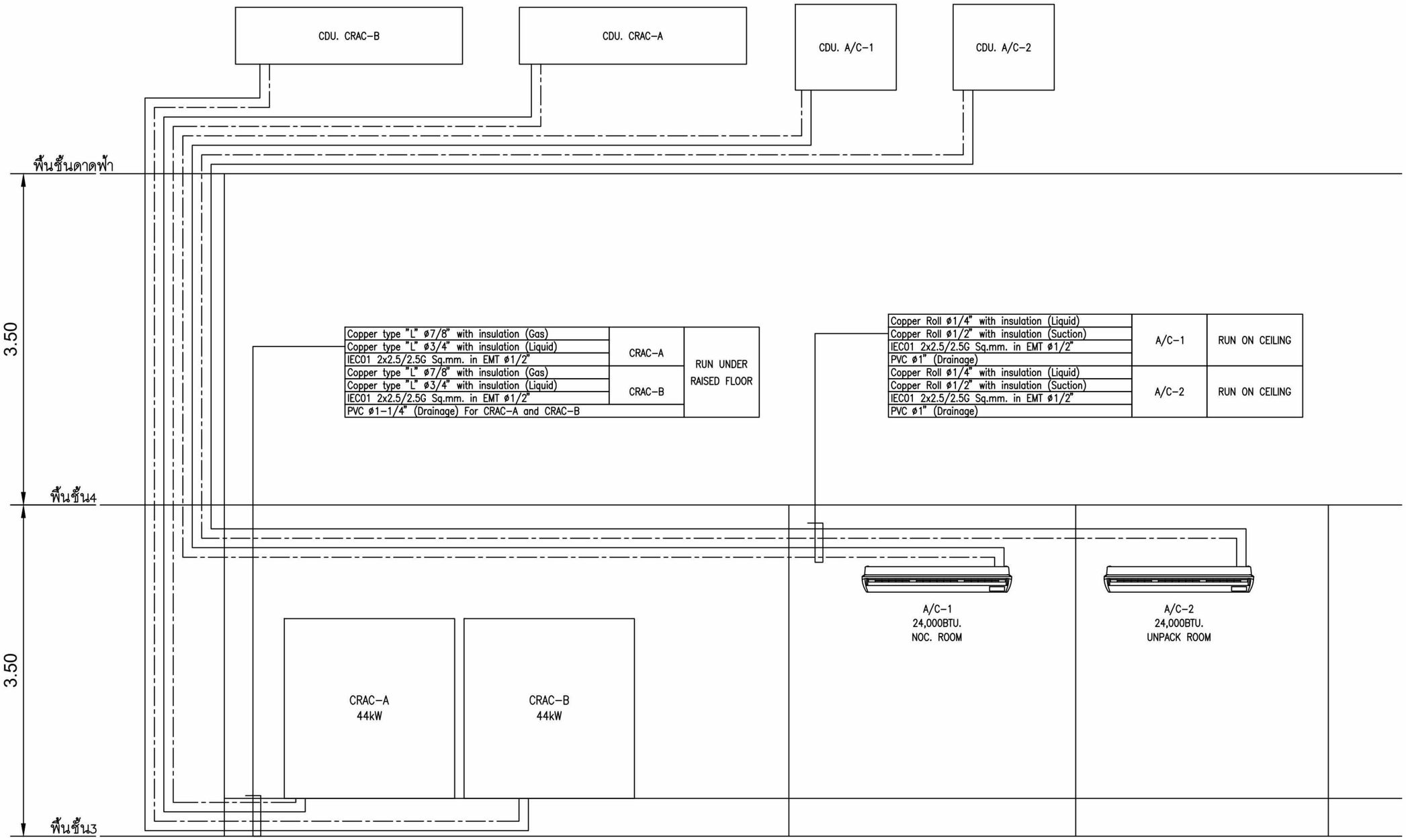
DRAWING NO.	REVISION
STOU-18	00

DATE : 5 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



แบบ AIR CONDITIONING SYSTEM RISER DIAGRAM

SCALE NOT TO SCALE

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :
นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :
นาย พีรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :
ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์
-

IT INFORMATION :
ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา
-

DRAWING TITLE :
แบบ AIR CONDITIONING SYSTEM
RISER DIAGRAM

SCALE : AS SHOW

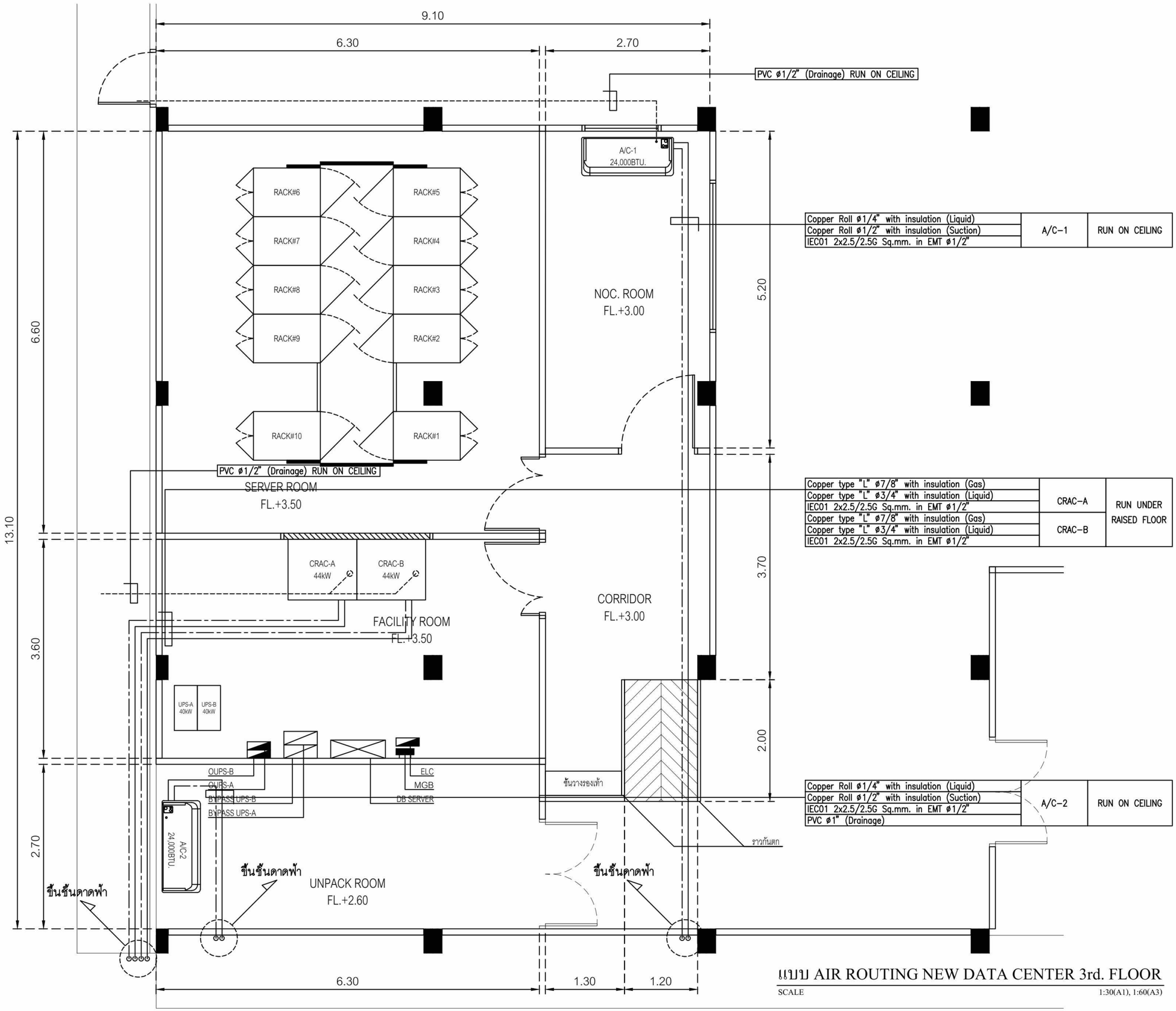
DRAWING NO.	REVISION
STOU-19	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



Copper Roll ø1/4" with insulation (Liquid) Copper Roll ø1/2" with insulation (Suction) IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm. in EMT ø1/2"	A/C-1	RUN ON CEILING

Copper type "L" ø7/8" with insulation (Gas) Copper type "L" ø3/4" with insulation (Liquid) IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm. in EMT ø1/2"	CRAC-A	RUN UNDER RAISED FLOOR
Copper type "L" ø7/8" with insulation (Gas) Copper type "L" ø3/4" with insulation (Liquid) IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm. in EMT ø1/2"	CRAC-B	

Copper Roll ø1/4" with insulation (Liquid) Copper Roll ø1/2" with insulation (Suction) IEC01 2x2.5/2.5G Sq.mm. in EMT ø1/2" PVC ø1" (Drainage)	A/C-2	RUN ON CEILING

แบบ AIR ROUTING NEW DATA CENTER 3rd. FLOOR

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

-

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

-

DRAWING TITLE :

แบบ AIR ROUTING NEW DATA CENTER
3rd. FLOOR

SCALE : AS SHOW

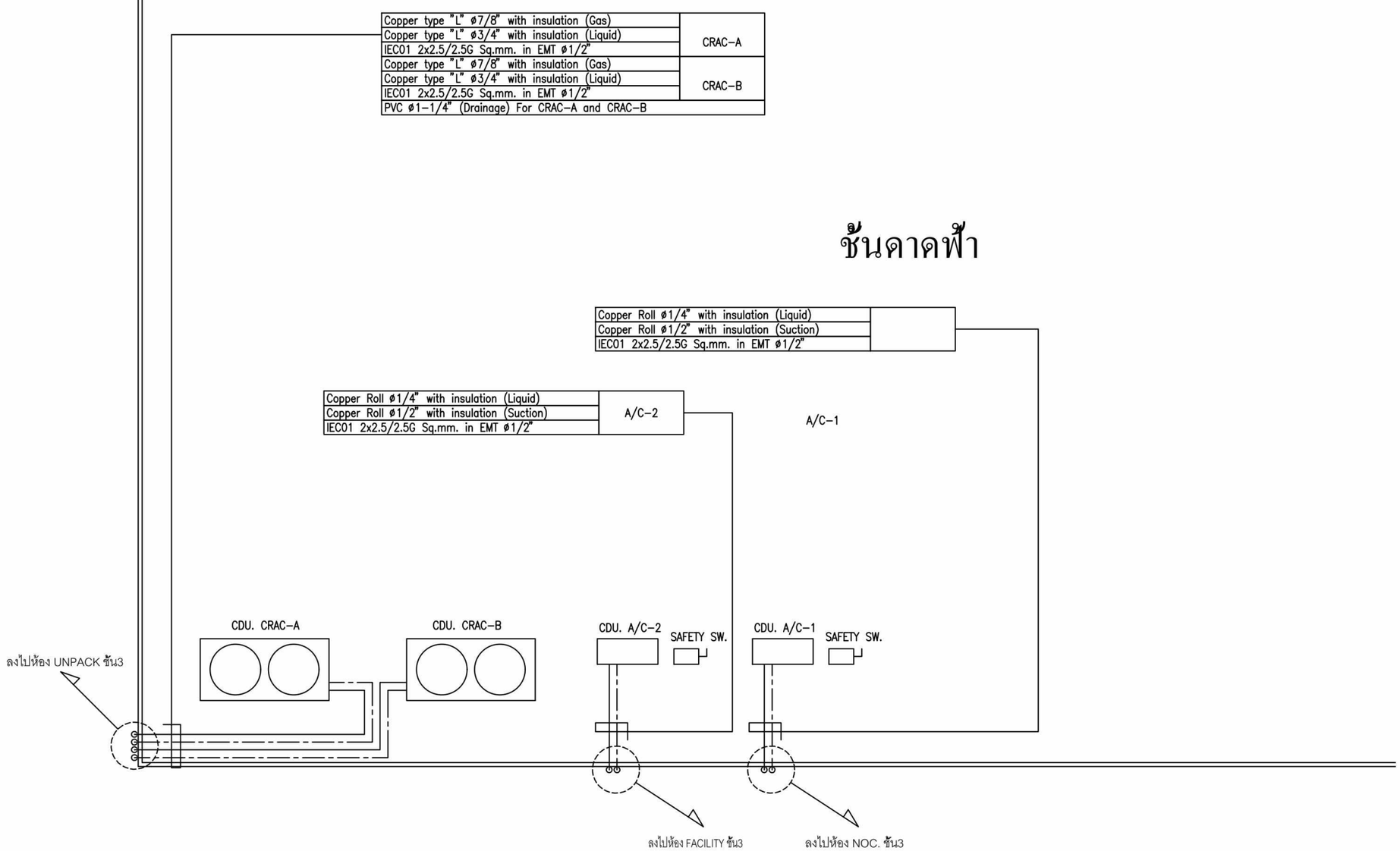
DRAWING NO.	REVISION
STOU-20	00

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 ชั้นดาดฟ้า

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :
นาย มนุพงศ์ นรสิงห์
ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :
นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี
สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :
นาย พีรพล ราชรักษ์
ภฟก. 52837

IT SECURITY :
ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์
–

IT INFORMATION :
ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา
–

DRAWING TITLE :
แบบ AIR ROUTING NEW DATA CENTER
ชั้นดาดฟ้า

SCALE : AS SHOW

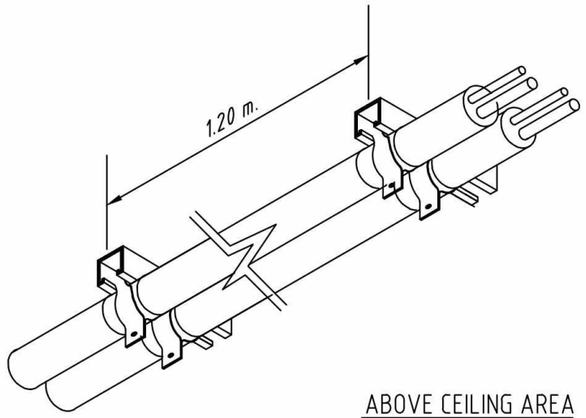
DRAWING NO.	REVISION
STOU-21	00

DATE : 8 June 2025

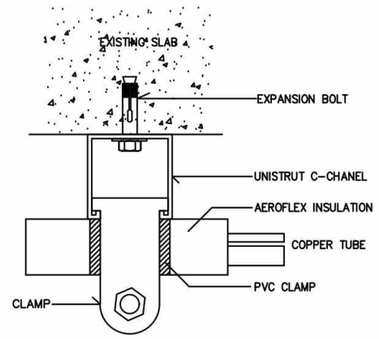
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		

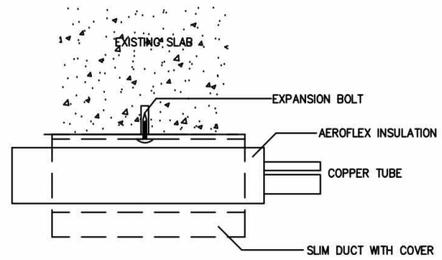
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



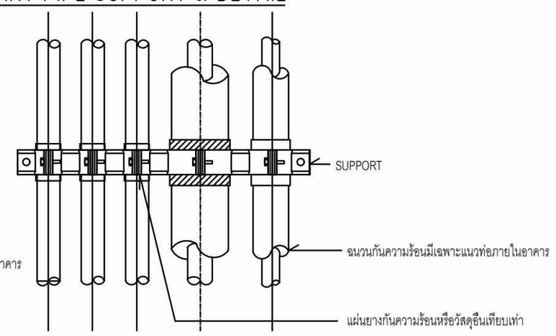
ABOVE CEILING AREA



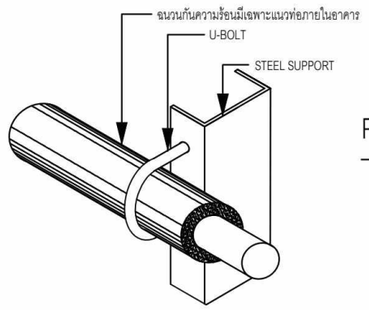


NON CEILING AREA

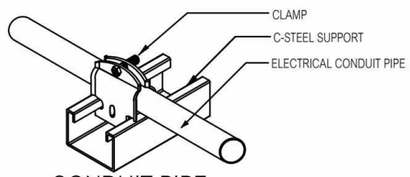
REFRIGERANT PIPE SUPPORT & DETAIL



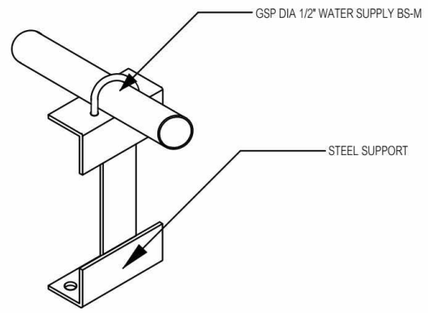
PIPING ON THE WALL



DRAIN PIPE



CONDUIT PIPE



WATER SUPPLY PIPE

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ 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

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

TYPICAL DETAIL OF INSTALLATION

SCALE : AS SHOW

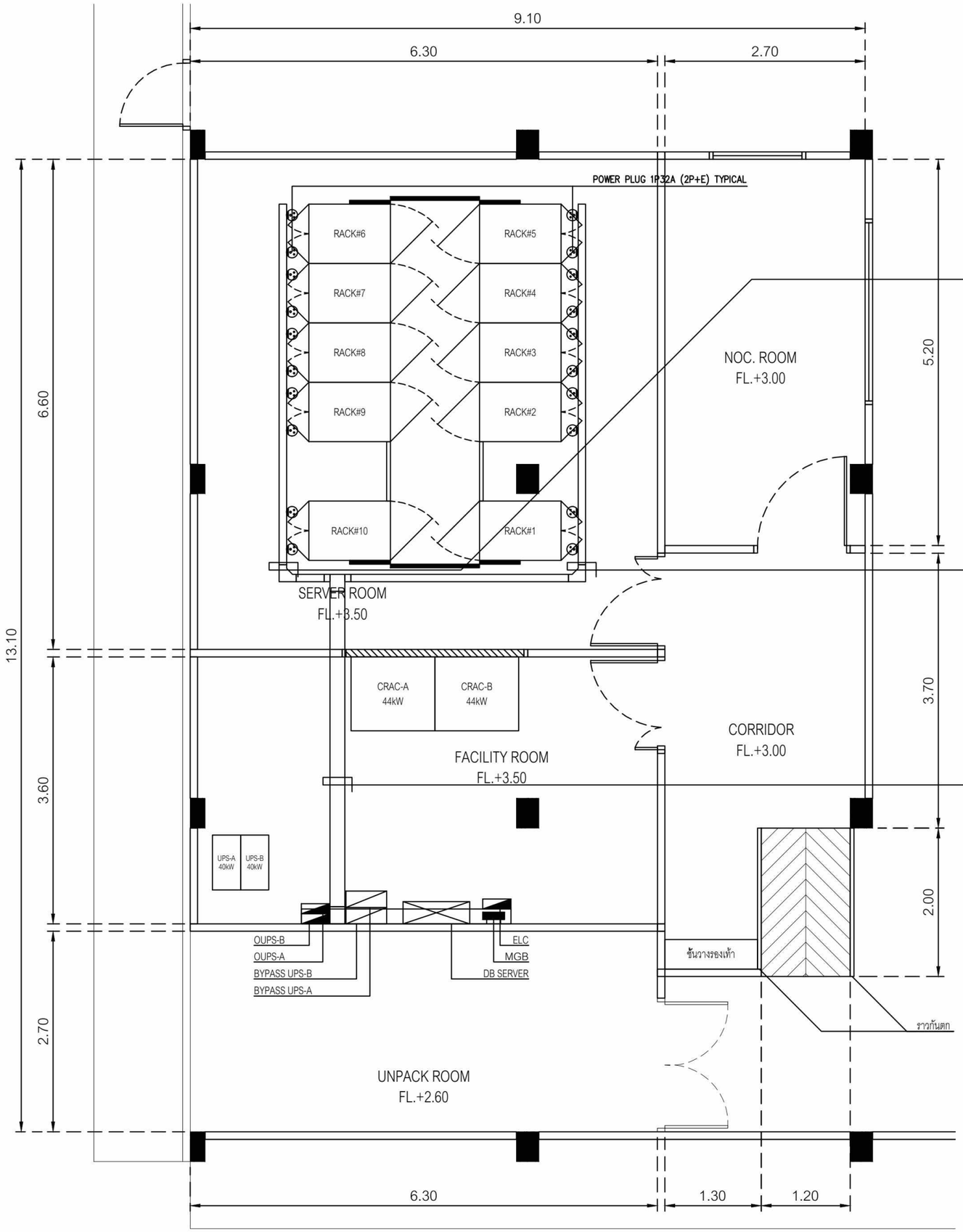
DRAWING NO.	REVISION
STOU-22	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



CONDUCTOR	FROM	TO	RACE WAY
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.	OUPS-A	RACK-6	WIRE WAY 100x100 mm. EPOXY POWDER PAINT RUN OVER HEAD
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-7	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-8	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-9	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-10	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.	OUPS-B	RACK-6	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-7	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-8	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-9	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-10	

CONDUCTOR	FROM	TO	RACE WAY
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.	OUPS-A	RACK-1	WIRE WAY 100x100 mm. EPOXY POWDER PAINT RUN OVER HEAD
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-2	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-3	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-4	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-5	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.	OUPS-B	RACK-1	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-2	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-3	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-4	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-5	

VCTG 2C-6/6G Sq.mm.	OUPS-A	RACK-1	WIRE WAY 200x100 mm. EPOXY POWDER PAINT RUN OVER HEAD
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-2	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-3	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-4	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-5	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-6	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-7	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-8	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-9	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-10	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.	OUPS-B	RACK-1	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-2	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-3	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-4	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-5	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-6	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-7	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-8	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-9	
VCTG 2C-6/6G Sq.mm.		RACK-10	

แบบ POWER PLUG NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบ POWER PLUG NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

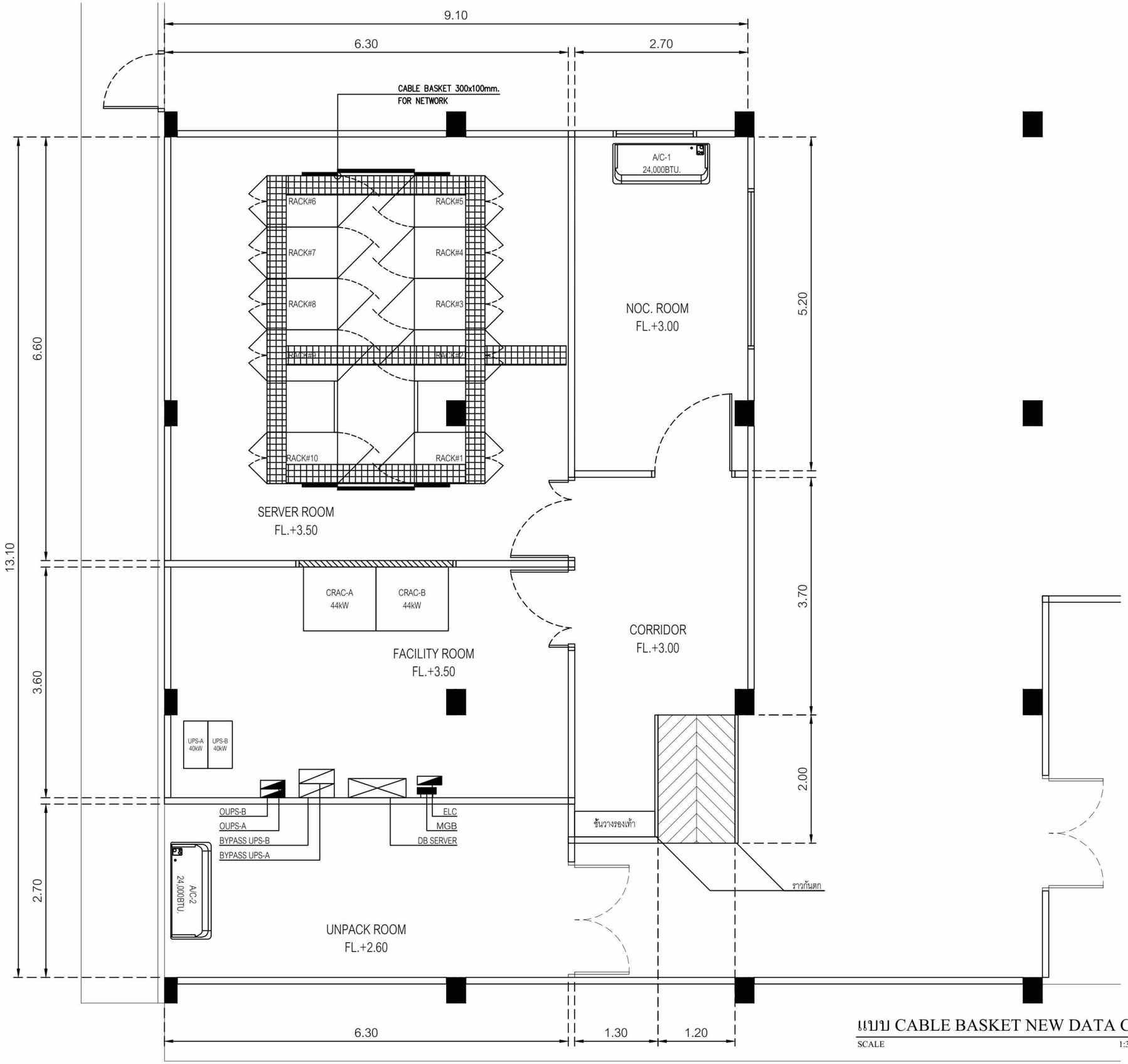
DRAWING NO.	REVISION
STOU-23	00

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 BASKET NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

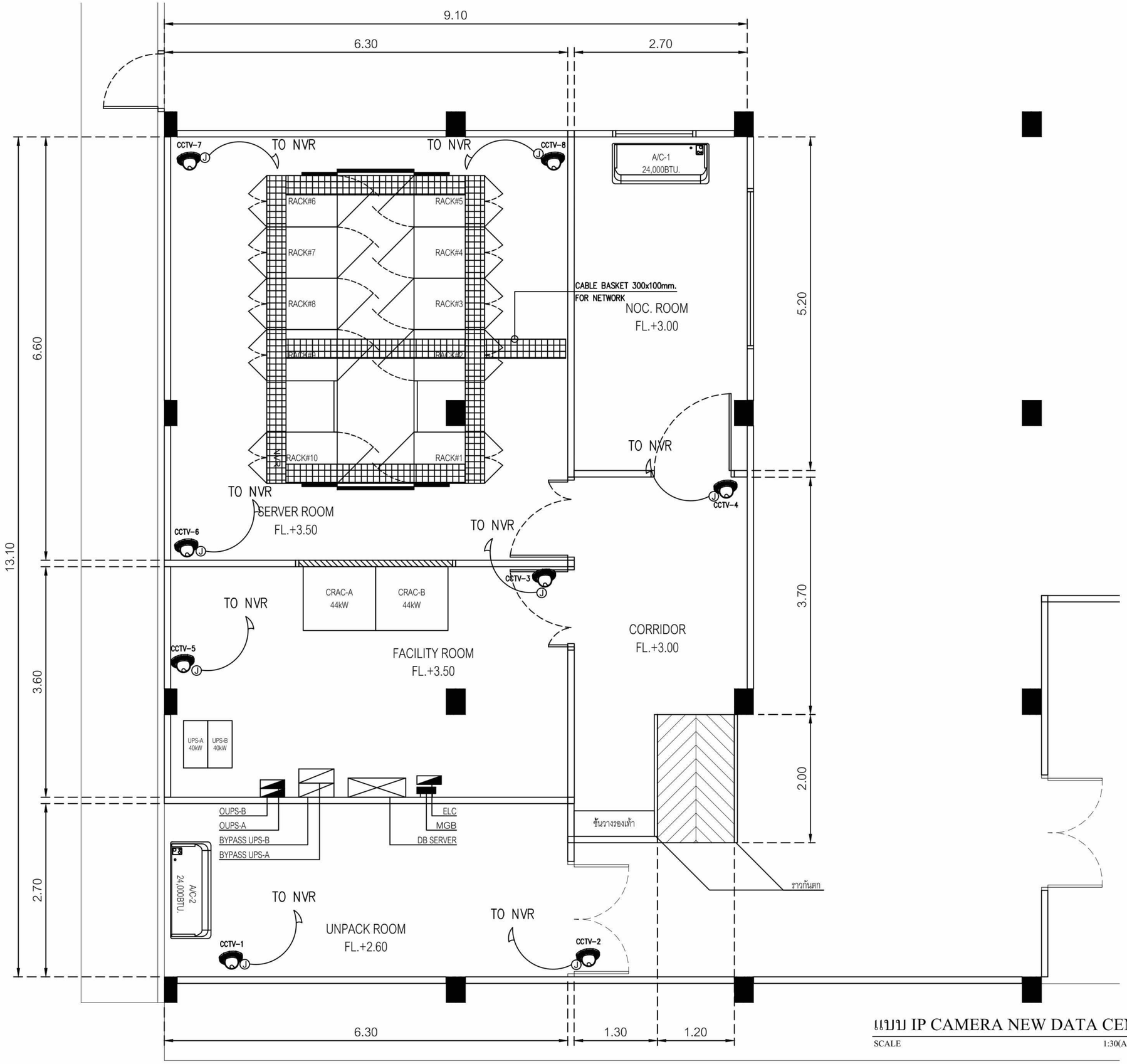
DRAWING TITLE :

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบ IP CAMERA NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

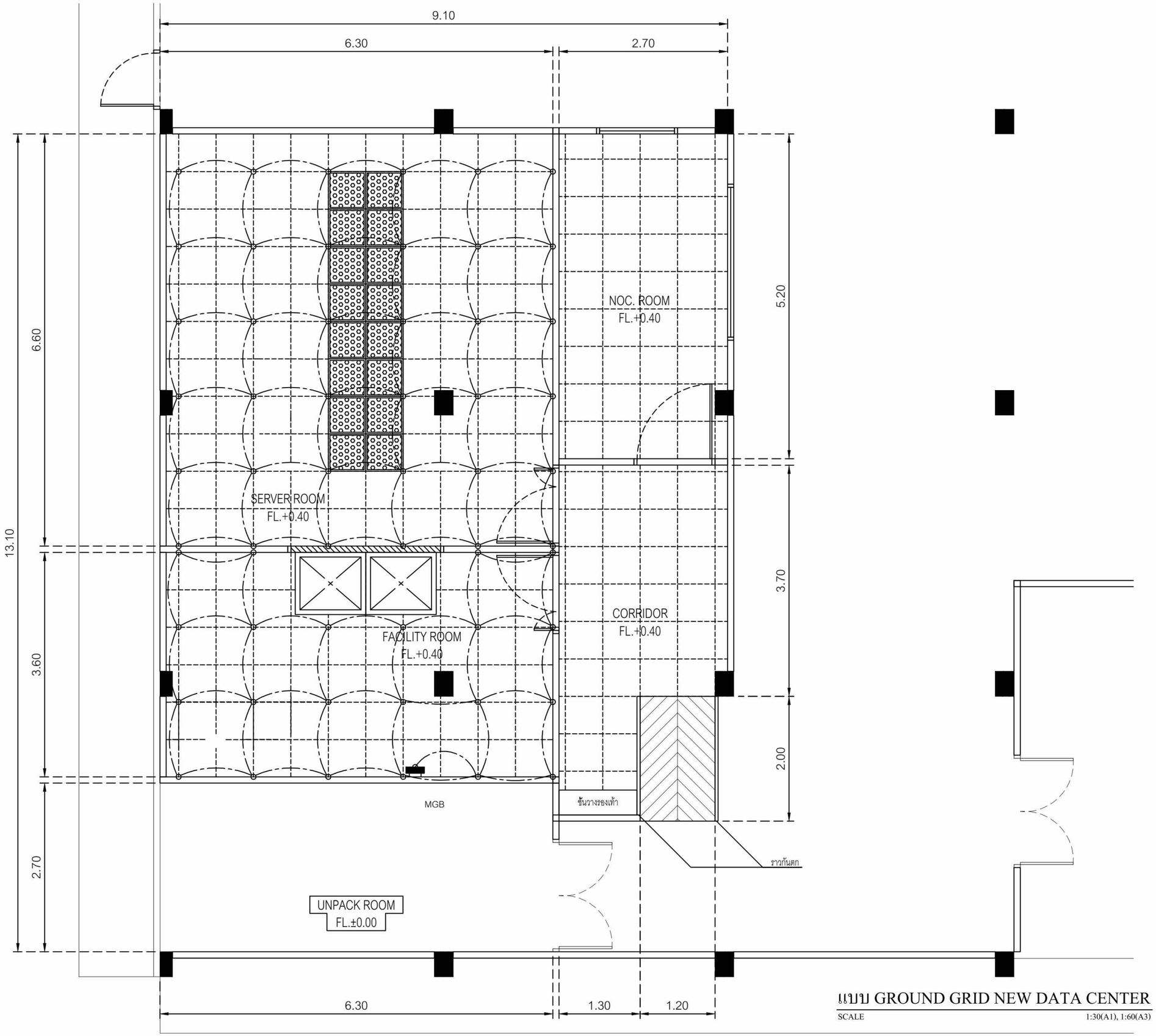
DRAWING NO.	REVISION
STOU-25	00

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบ GROUND GRID NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

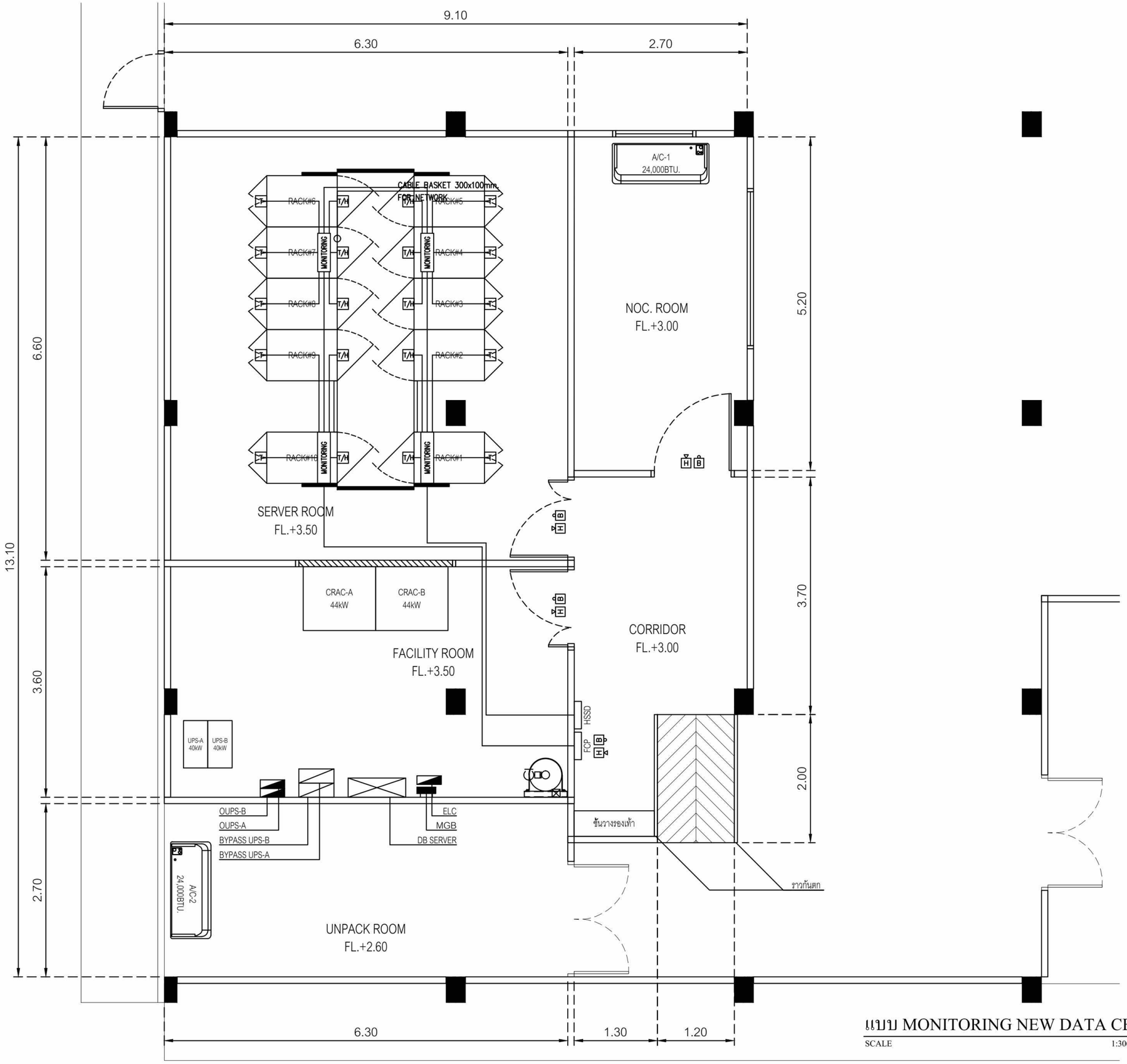
DRAWING NO.	REVISION
STOU-26	00

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบ MONITORING NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

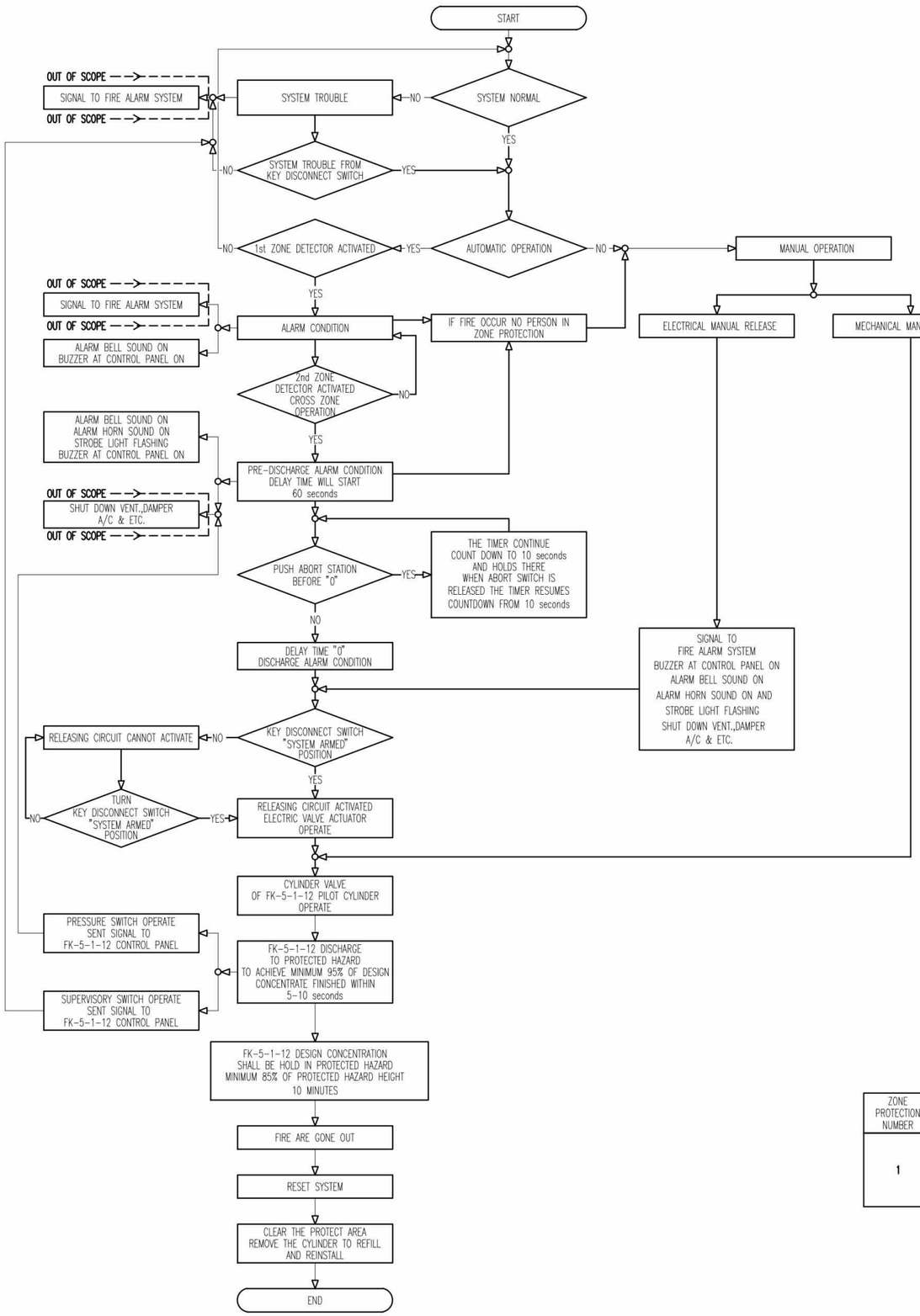
DRAWING NO.	REVISION
STOU-27	00

DATE : 8 June 2025

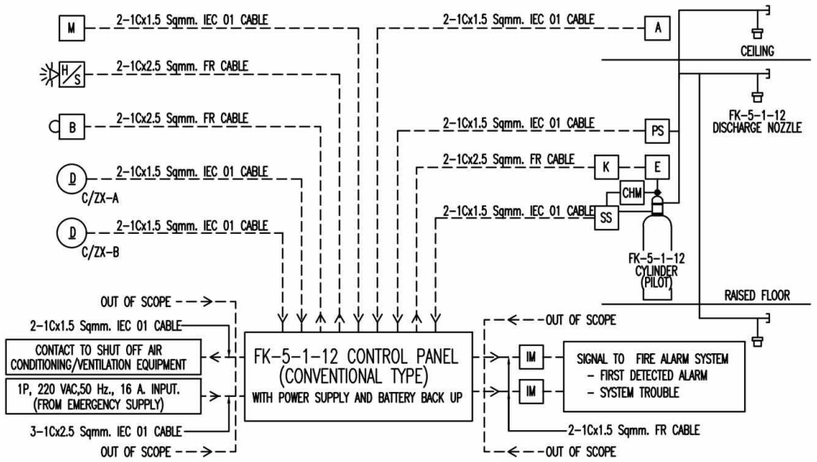
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		

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 NOAEL 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 ø80mm. AND SMALLER. 1000-LB. OR BETTER RATE DUCTILE IRON OR FORGED STEEL FITTING FOR PIPE SIZE GREATER THAN ø80mm.
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
- A = ABORT SWITCH
- PS = DISCHARGE PRESSURE SWITCH
- IM = INPUT MODULE OR INPUT CIRCUIT
- CHM = CONTROL HEAD MONITOR
- E = ELECTRIC VALVE ACTUATOR WITH MECHANICAL MANUAL RELEASE
- SS = SUPERVISORY LOW PRESSURE ALARM SWITCH
- H/S = ALARM HORN WITH STROBE LIGHT
- B = ALARM BELL
- K = KEY DISCONNECT SWITCH
- D = DETECTOR
  - C/ZX-X
    - ZONE DETECTOR A OR B
    - ZONE PROTECTION NUMBER
    - DETECTOR TYPE DEPEND ON TYPE OF FIRE IN ZONE PROTECTION
      - SD = SMOKE DETECTOR
      - H = HEAT DETECTOR

FK-5-1-12 CYLINDER SCHEDULE

ZONE PROTECTION NUMBER	ROOM NAME	PROTECTED AREA	DESIGN CONCENREATION (%)	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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

-

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

-

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

SCALE : NOT TO SCALE

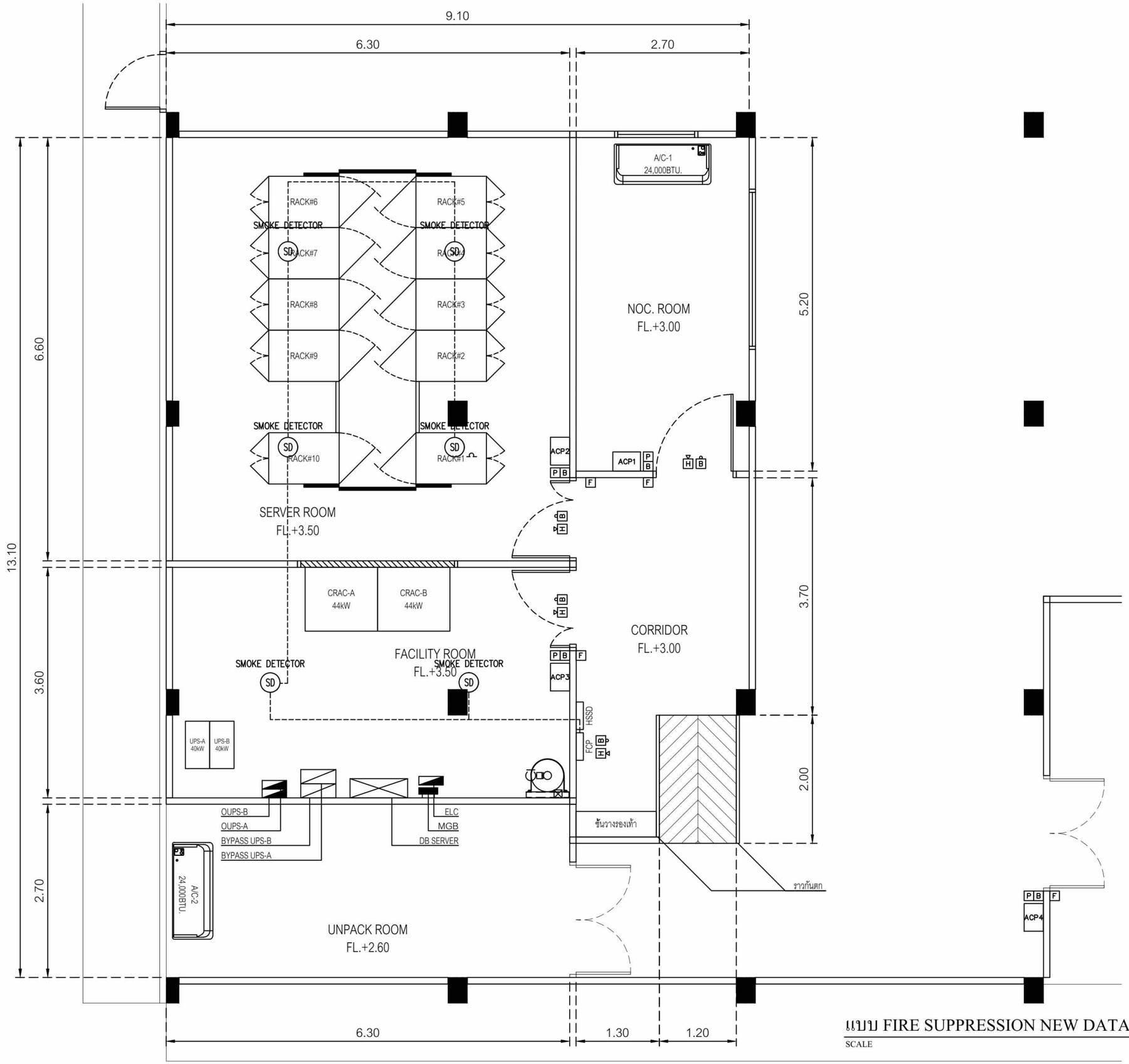
DRAWING NO. STOU-28
REVISION 00

DATE : 8 May 2025

DRAW BY S. Sompoch
CHECKED BY Sh. Pornpoome
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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

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

SCALE : AS SHOW

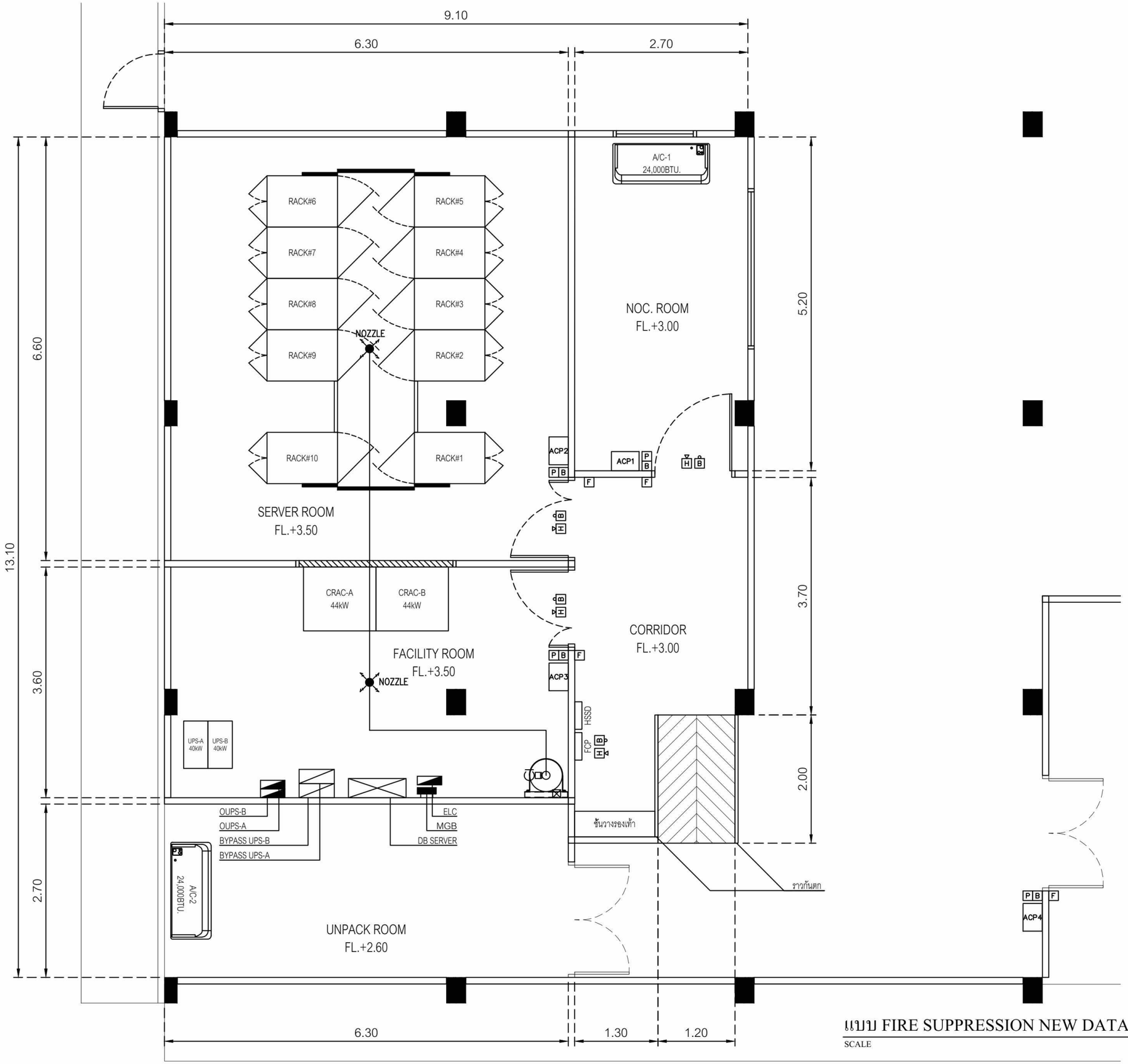
DRAWING NO.	REVISION
STOU-29	00

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

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

SCALE : AS SHOW

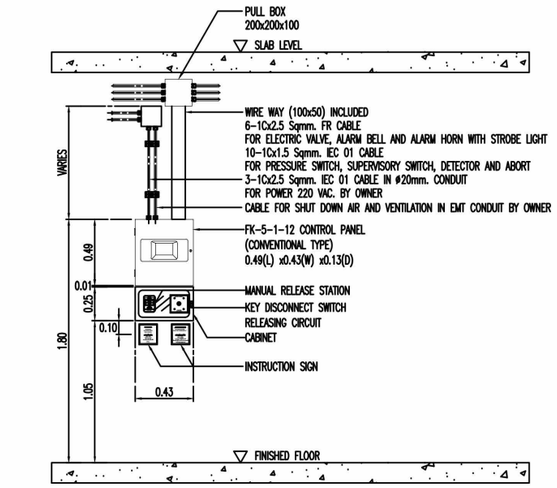
DRAWING NO.	REVISION
STOU-30	00

DATE : 8 June 2025

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

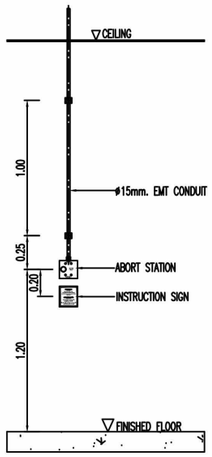
NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



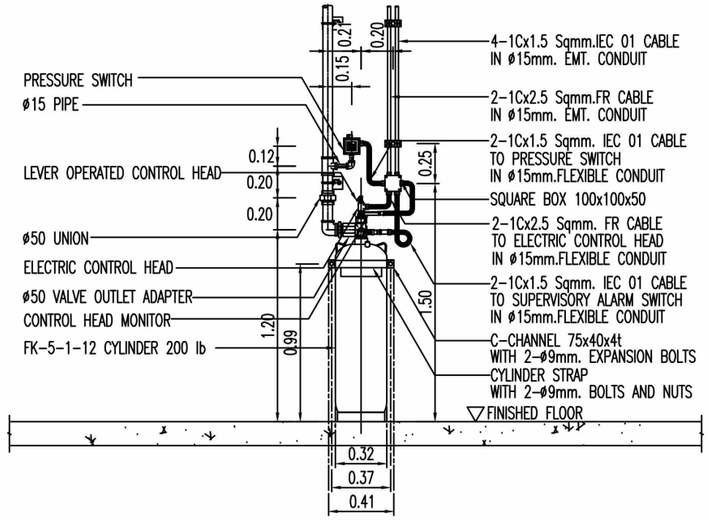
FK-5-1-12 CONTROL PANEL INSTALLATION DETAIL

1:20 A1
1:40 A3



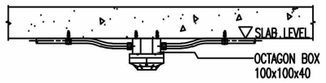
ABORT STATION INSTALLATION DETAIL

1:20 A1
1:40 A3

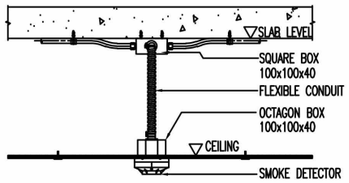


FK-5-1-12 CYLINDER CAPACITY 200 lb DETAIL

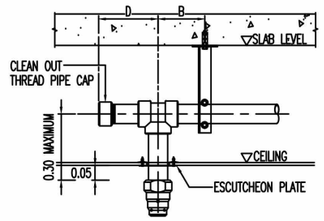
1:25 A1
1:50 A3



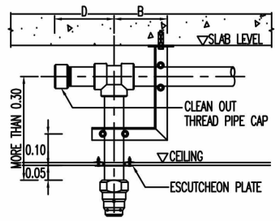
SLAB TYPE



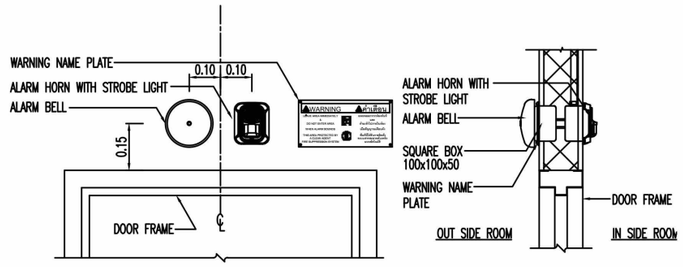
CEILING TYPE



CEILING TYPE

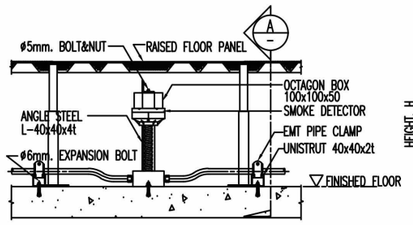


CEILING TYPE

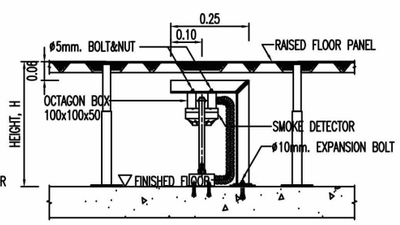


VISIBLE AND AUDIBLE INSTALLATION DETAIL

1:10 A1
1:20 A3



UNDER RAISED FLOOR TYPE

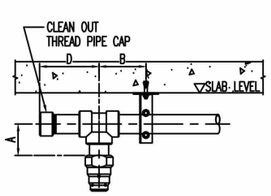


SECTION A

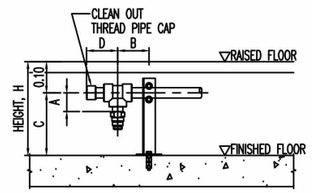
1:10 A1
1:20 A3

TYPICAL SMOKE DETECTOR INSTALLATION DETAIL

1:10 A1
1:20 A3



SLAB TYPE

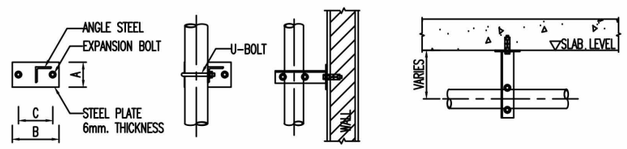


UNDER RAISED FLOOR

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

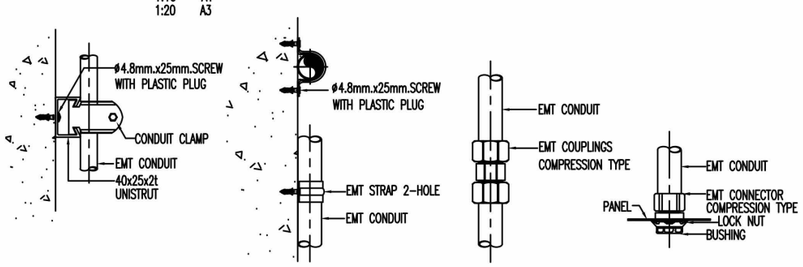
1:10 A1
1:20 A3



NOMINAL PIPE DIMENSION (mm.)	STEEL PLATE (mm.)			ANGLE STEEL (mm.)	U-BOLT (mm.)	BOLT SIZE FOR EXPANSION ANCHOR
	A	B	C			
15 TO 20	75	130	90	32x32x4t	6.3	6.3
25 AND 50	75	150	110	40x40x4t	7.9	7.9
65 AND 80	75	150	110	50x50x4t	9.5	9.5

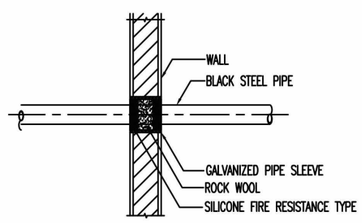
TYPICAL PIPE SUPPORT DETAIL

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต ศู้รักษา

–

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

SCALE : NOT TO SCALE

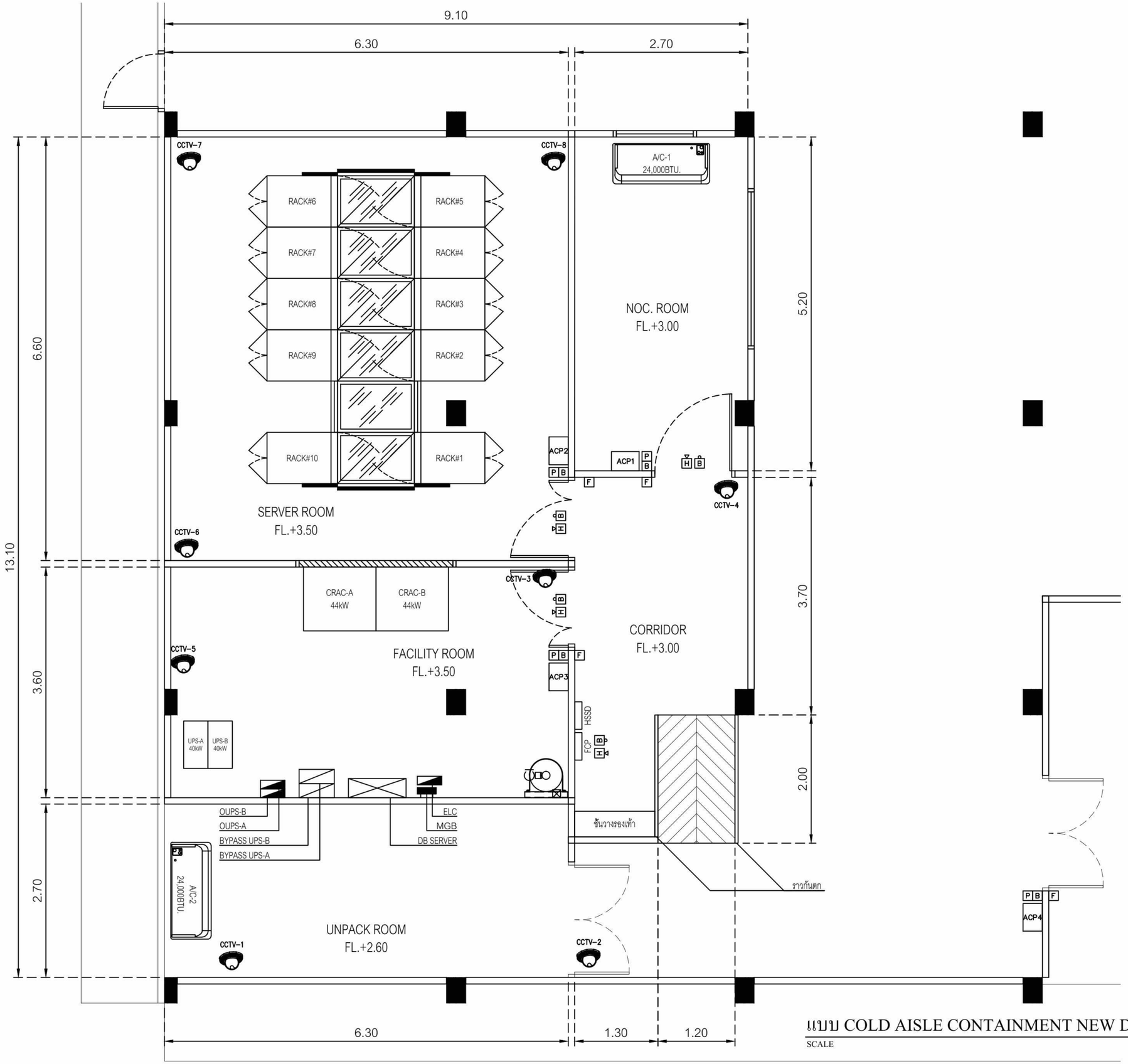
DRAWING NO. STOU-31
REVISION 00

DATE : 8 May 2025

DRAW BY S. Sompoch
CHECKED BY Sh. Pornpoome
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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบ COLD AISLE CONTAINMENT
NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

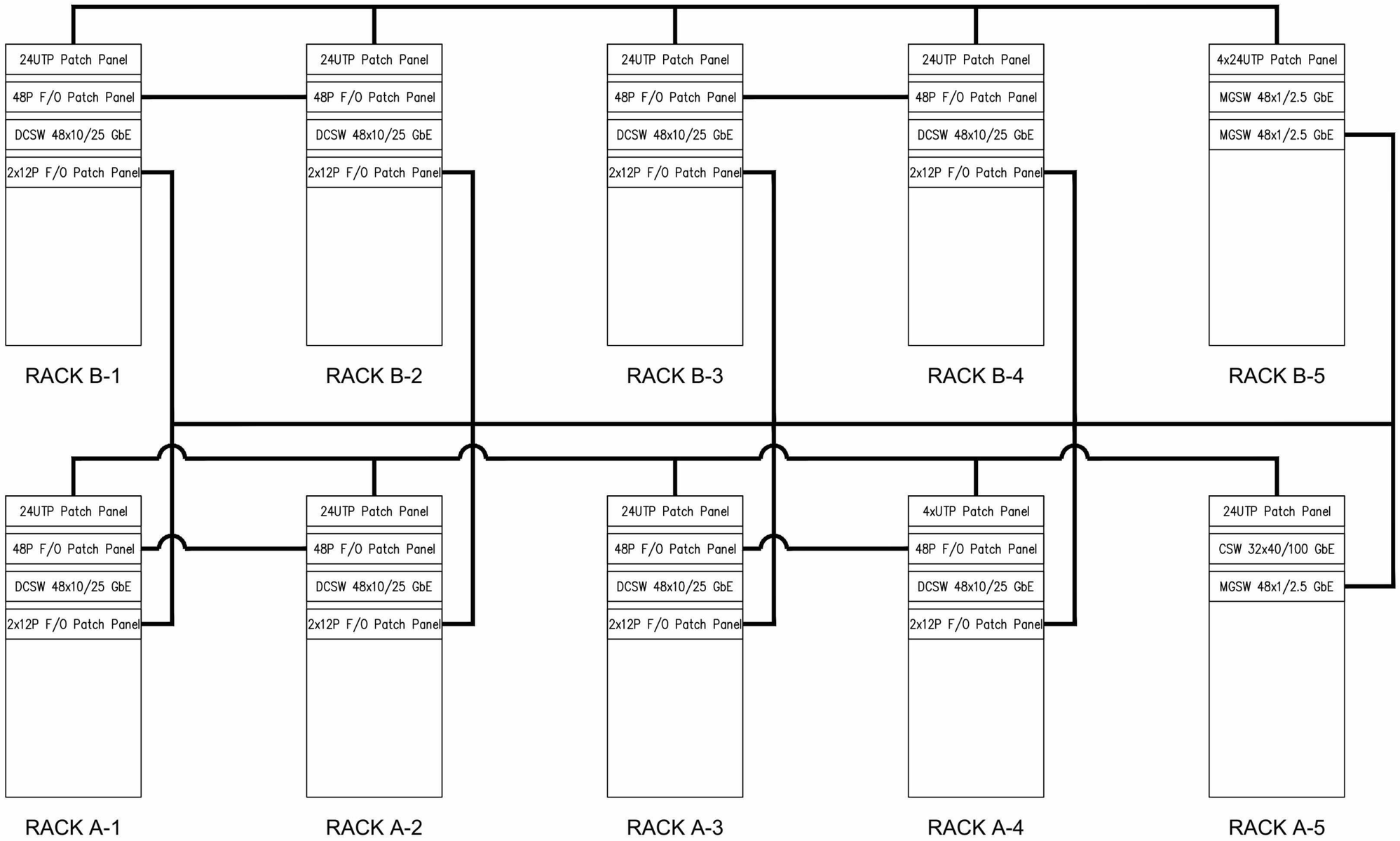
DRAWING NO.	REVISION
STOU-32	00

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 :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

NETWORK DIAGRAM
NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

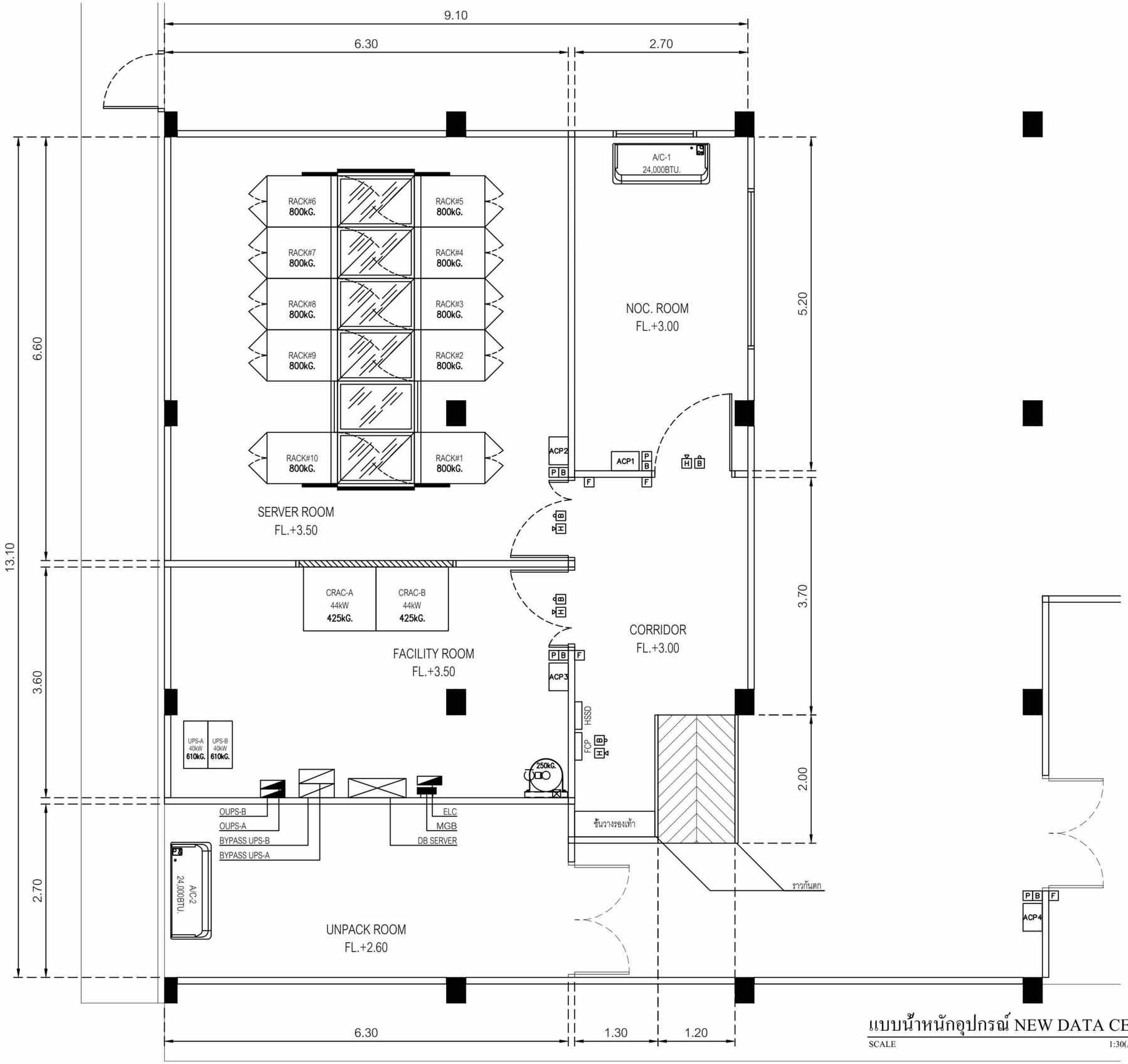
DRAWING NO.	REVISION
STOU-33	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



แบบน้ำหนักอุปกรณ์ NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบน้ำหนักอุปกรณ์
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

รายการคำนวนฐานกระจายน้ำหนัก ห้อง FACILITY

น้ำหนักอุปกรณ์ UPS 40kVA รวม BATTERY ในตัว 2 SET	= 610 x 2	= 1,220 กก.
น้ำหนักอุปกรณ์ แอร์ 2 SET	= 425 x 2	= 850 กก.
น้ำหนักผนังยิปซัมทนไฟ 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.
เหล็กแท่นเครื่องแอร์	= 69.4	= 69.4 กก.
ถังสารดับเพิลงอัตโนมัติ	= 210	= 210 กก.
น้ำหนักประตูเหล็กทนไฟบานสวิงคู่	= 120	= 120 กก.
น้ำหนักอุปกรณ์ ห้อง FACILITY รวมทั้งหมด		= 4,567.3 กก.
พื้นที่รองรับน้ำหนักห้อง FACILITY	= 3.6 x 6.3	= 22.68 ตร.ม.
น้ำหนักที่พื้นอาคารต้องรองรับ	= 4,567.3 กก. / 22.68 ตร.ม.	= 201.38 กก./ตร.ม.
การกระจายน้ำหนักต่อตารางเมตร	= 201.38 กก./ตร.ม.	

รายการคำนวนฐานกระจายน้ำหนัก ห้อง SERVER

น้ำหนักอุปกรณ์ตู้แร้ค (800 กก./1 ตู้แร้ค	= 800 x 10	= 8,000 กก.
น้ำหนักอุปกรณ์ห้องกักเก็บลมเย็น	= 135	= 135 กก.
น้ำหนักผนังยิปซัมทนไฟ 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.
น้ำหนักประตูเหล็กทนไฟบานสวิงคู่	= 120	= 120 กก.
น้ำหนักอุปกรณ์ ห้อง SERVER รวมทั้งหมด		= 12,527.3 กก.
พื้นที่รองรับน้ำหนักห้อง SERVER	= 6.3 x 6.6	= 41.58 ตร.ม.
น้ำหนักที่พื้นอาคารต้องรองรับ	= 12,527.3 กก. / 41.58 ตร.ม.	= 301.28 กก./ตร.ม.
การกระจายน้ำหนักต่อตารางเมตร	= 301.28 กก./ตร.ม.	

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

LOAD CALCULATION FOR
NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

DRAWING NO. STOU-35

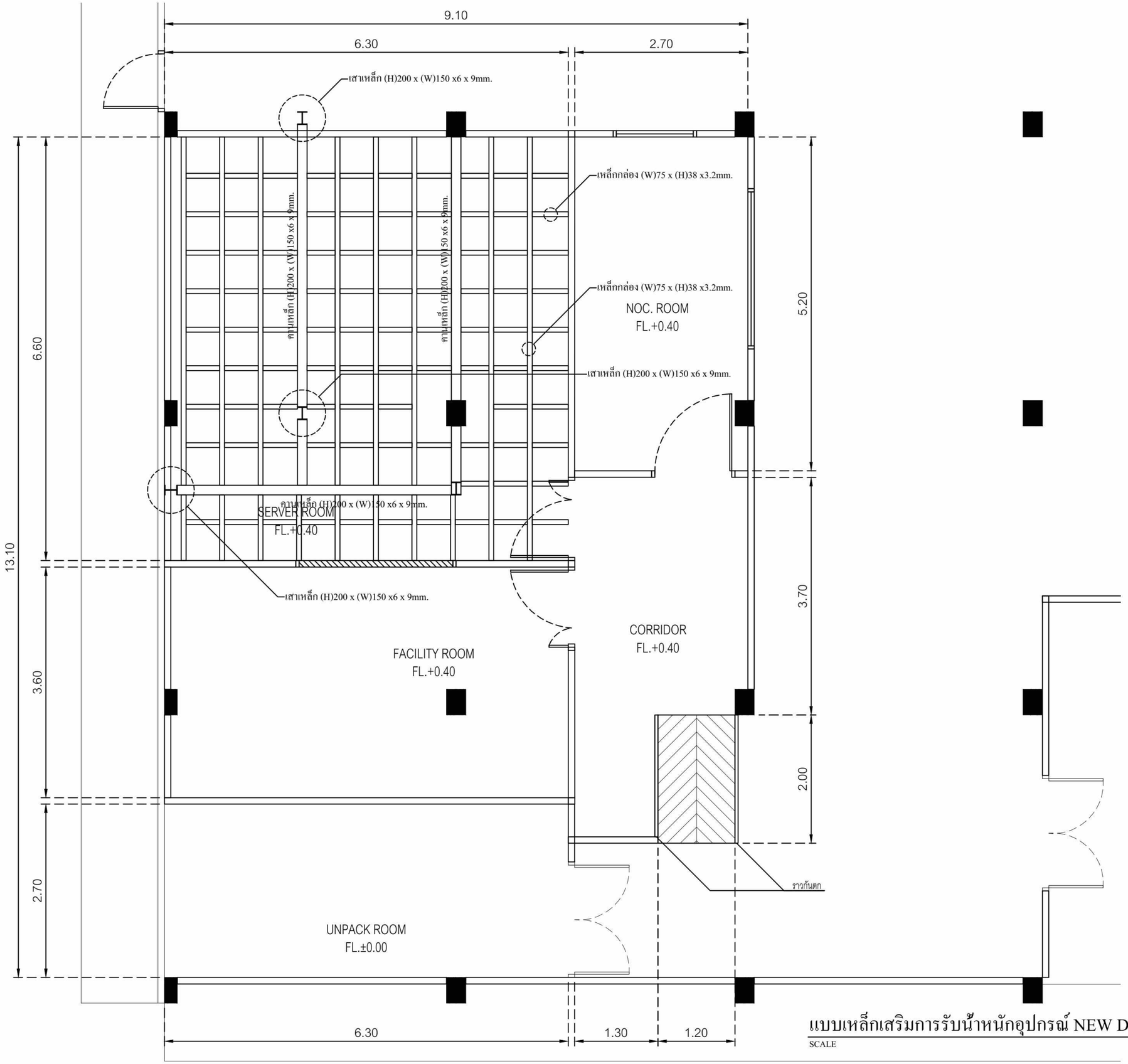
REVISION 00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ◯ สำหรับก่อสร้าง



แบบเหล็กเสริมการรับน้ำหนักอุปกรณ์ NEW DATA CENTER

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

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

แบบเหล็กเสริมการรับน้ำหนักอุปกรณ์
NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

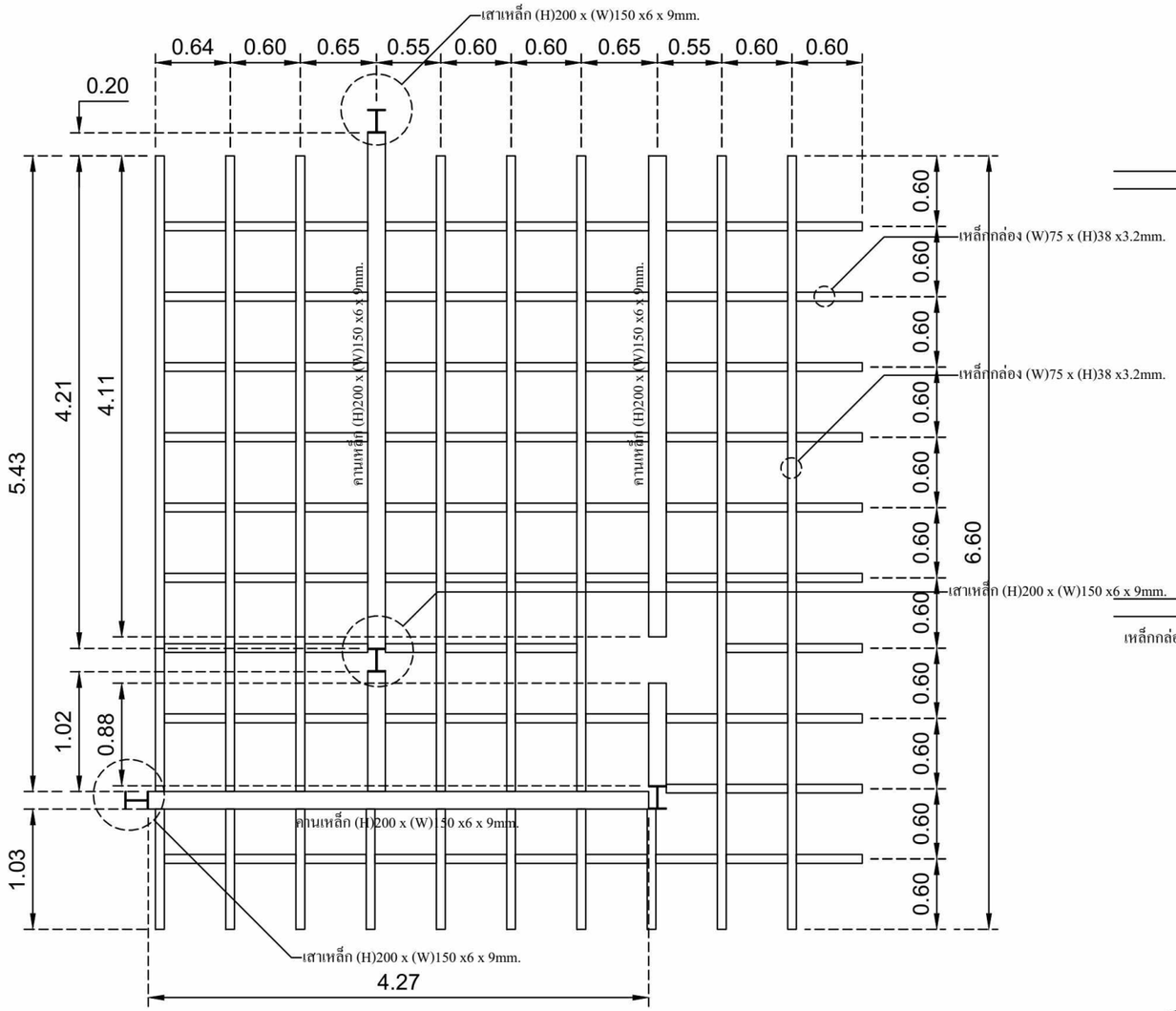
DRAWING NO.	REVISION
STOU-36	00

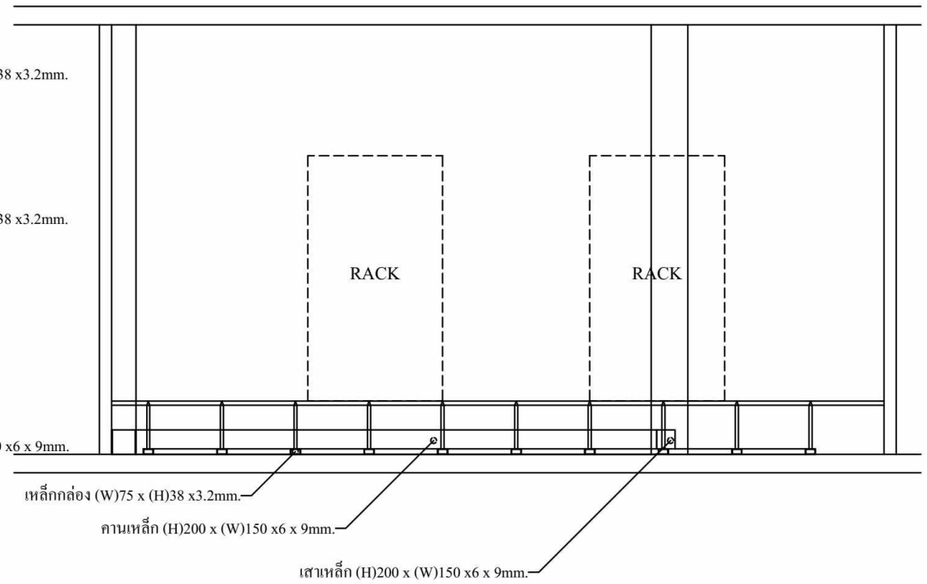
DATE : 8 June 2025

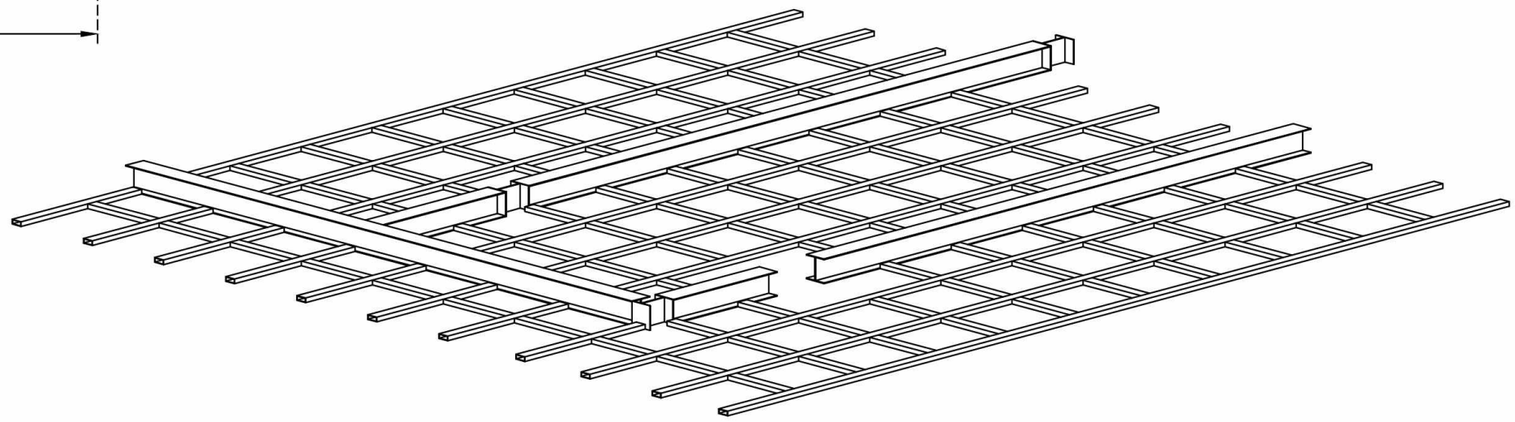
DRAW BY	S. Sompoch	
CHECKED BY	Sh. Pornpoom	
APPROVED BY		

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ◎ สำหรับก่อสร้าง







SHARE LOAD INSTALLATION DETAIL NEW DATA CENTER

SCALE 1:25(A1), 1:50(A3)

PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :

SHARE LOAD INSTALLATION DETAIL
NEW DATA CENTER

SCALE : AS SHOW

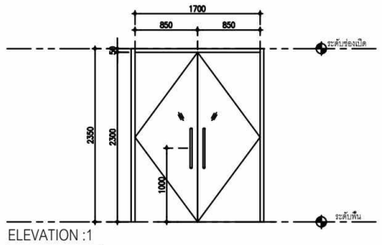
DRAWING NO.	REVISION
STOU-37	00

DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

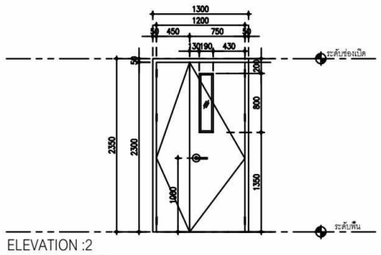
● สำหรับอนุมัติ ○ สำหรับก่อสร้าง



ELEVATION :1

TYPE - UNPACK ROOM

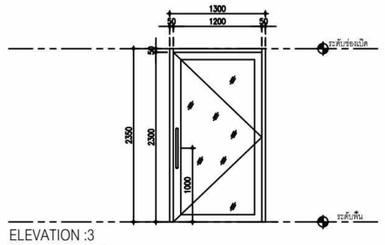
รายการ	D1		
ลักษณะบาน	บานเปิดคู่	ขนาดประตู	850x2300 mm. 850x2300 mm.
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	1800 x 2350 mm.		
วงกบ	-		
กรอบบาน	TEMPER GLASS		
ลูกฟัก	TEMPER GLASS		
บานพับ	-		
ลูกปิด	-		
มือจับ	-		
กลอน บน	-		
กลอน ล่าง	-		
อื่นๆ	-		



ELEVATION :2

TYPE - FACILITY AND SERVER ROOM

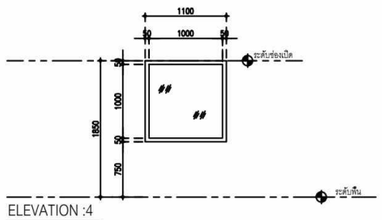
รายการ	D2		
ลักษณะบาน	บานเปิดคู่	ขนาดประตู	450x2300 mm. 750x2300 mm.
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	1300 x 2350 mm.		
วงกบ	เหล็ก 2"X4" ทาสีน้ำมัน		
กรอบบาน	บานเหล็ก		
ลูกฟัก	กระจกทนไฟ		
บานพับ	-		
ลูกปิด	-		
มือจับ	-		
กลอน บน	-		
กลอน ล่าง	-		
อื่นๆ	-		



ELEVATION :3

TYPE - NOC. ROOM

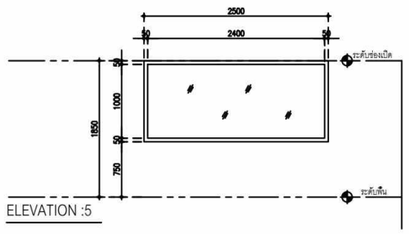
รายการ	D3		
ลักษณะบาน	บานเปิดเดี่ยว	ขนาดประตู	850x2300 mm.
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	1300 x 2350 mm.		
วงกบ	อะลูมิเนียมอบขาว		
กรอบบาน	TEMPER GLASS		
ลูกฟัก	-		
บานพับ	-		
ลูกปิด	-		
มือจับ	-		
กลอน บน	-		
กลอน ล่าง	-		
อื่นๆ	-		



ELEVATION :4

TYPE - NOC. ROOM

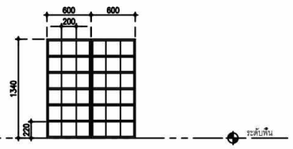
รายการ	5		
ลักษณะบาน	หน้าต่างกระจกบานตาย	ขนาดหน้าต่าง	1000x1200 mm.
ขนาดช่องเปิด (รวมกรอบวงกบ)	1100 x 1300 mm.		
วงกบ	อะลูมิเนียมอบขาว		
กรอบบาน	กระจกบานตาย		
ลูกฟัก	-		
บานพับ	-		
ลูกปิด	-		
มือจับ	-		
กลอน บน	-		
กลอน ล่าง	-		
อื่นๆ	-		



ELEVATION :5

TYPE - NOC. ROOM

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



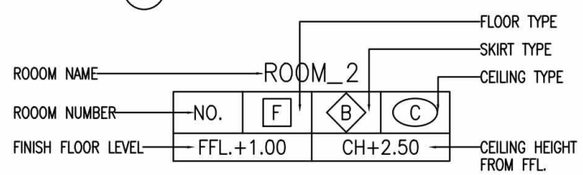
ELEVATION :6

TYPE - CORRIDOR

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

SYMBOL

F	SPEC_FLOOR
W/F (WALL FINISHING / WALL TYPE)	SPEC_WALL
C	SPEC_CEILING
S	SPEC_SKIRTING
D	SPEC_DOOR TYPE



PROJECT NAME :
โครงการปรับปรุงศูนย์ข้อมูล (Data Center)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี
จำนวน 1 งาน

OWNER:

สถาปนิก :

นาย มนุพงศ์ นรสิงห์

ภ-สถ 14646

วิศวกรโยธา :

นาย จักรพงษ์ ศรีภักดี

สย. 13642

วิศวกรไฟฟ้า :

นาย พีรพล ราชรักษ์

ภฟก. 52837

IT SECURITY :

ผศ.ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

–

IT INFORMATION :

ศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา

–

DRAWING TITLE :
รายละเอียดประตูและหน้าต่าง

SCALE : NOT TO SCALE

DRAWING NO.	REVISION
STOU-38	00

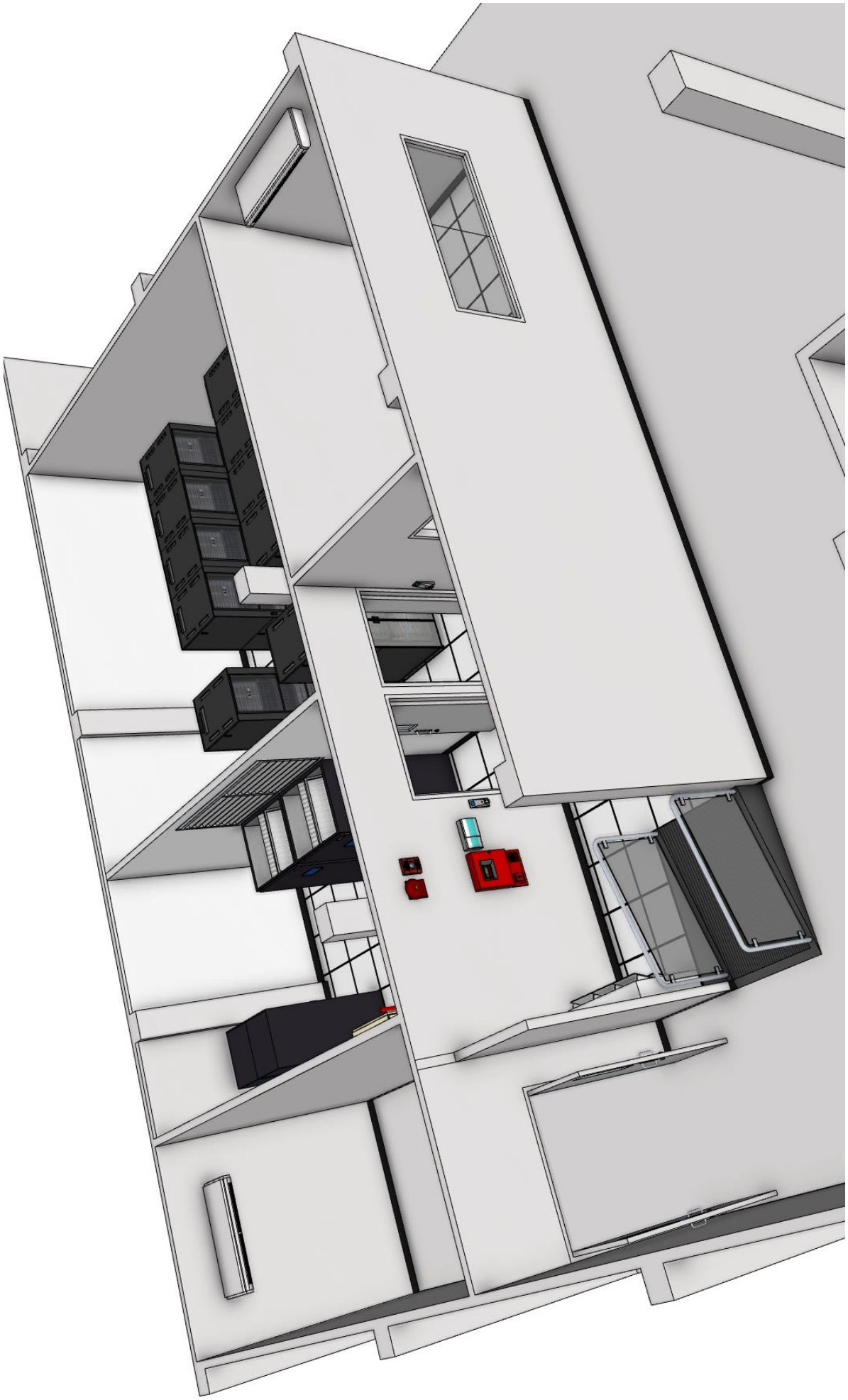
DATE : 8 June 2025

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

NOTE : STATUS 'shp' TO BE SHOP DRAWING

● สำหรับอนุมัติ ◯ สำหรับก่อสร้าง

ภาพทัศนมิติ(Perspective)



รายละเอียดประกอบแบบ

1.1 แบบโครงสร้างและสถาปัตยกรรม จำนวน 1 ระบบ

-

1.2 ระบบเครื่องปรับอากาศและควบคุมความชื้น (Precision Air Condition Unit) จำนวน 1 ระบบ

1.2.1 เครื่องปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ แบบส่งลมเย็นจากด้านล่าง (Down Flow) มีความสามารถทำความเย็นสัมพัทธ์สุทธิ (Net Sensible Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 150,000BTU หรือ 44kW จำนวน 2 ชุด ทำงานแบบ (N+1) ที่อุณหภูมิลมกลับ 24 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 50%RH (Relative Humidity) ความดันลมส่ง (External Static Pressure) = 100Pa และอุณหภูมิภายนอก 35 °C โดยค่า โดยติดตั้งภายในห้อง Facility Room

1.2.2 ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เสนอต้องมีโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

1.2.3 แผงกรองอากาศมีขนาดเต็มพื้นที่คอยล์เย็นและมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า EU4

1.2.4 ชุดทำความชื้น (Humidifier) เป็นชนิด Electrode Stream ขนาดไม่น้อยกว่า หรือเทียบเท่า 8 L/h

1.2.5 เครื่องเพิ่มความร้อน (Heater) มีขนาดไม่น้อยกว่า 9kW

1.2.6 ชุดลดความชื้น (De-Humidifier) ควบคุมการทำงานด้วย Micro Processor ทำงานร่วมกันกับ Electronic Expansion Valve และ Electric Heater โดยขณะทำการลดความชื้น ปริมาณลมส่งคงที่ และลมที่ส่งออกจากเครื่องจะต้องได้รับการลดความชื้นทั้งหมด เพื่อประสิทธิภาพในการควบคุมความชื้นภายในห้องได้อย่างรวดเร็ว

1.2.7 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นชนิด Scroll Compressors ออกแบบให้ใช้ร่วมกับน้ำยา R410A และมีวงจรน้ำยาตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.2.8 เครื่องปรับอากาศควบคุมความชื้นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ สามารถควบคุมเปิด – ปิด ปริมาณน้ำยาจาก Electronic Expansion Valve ที่อยู่ภายในเครื่อง เพื่อการควบคุมการทำความเย็นที่แม่นยำ

1.2.9 เครื่องปรับอากาศควบคุมความชื้นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศมี Network Management Card สำหรับ Monitor ผ่านระบบเครือข่าย

1.3 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System)

1.3.1 ผู้เสนอราคาได้ต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารสะอาด Clean Agent ชื่อเรียก Novec 1230 ชื่อทางเคมี Fluorinated Ketone (FK-5-1-12) หรือเทียบเท่าจำนวน 1 โซน ได้แก่บริเวณ Server Room และ Facility Room จนสามารถใช้งานได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยมีหัวฉีดที่ทำหน้าที่ฉีดสารติดตั้งภายในห้อง ทั้งบริเวณเหนือพื้นยกและใต้บริเวณพื้นยก

1.3.2 ต้องออกแบบให้มีความเข้มข้นของสารไม่ต่ำกว่า 4.52% แต่ไม่เกิน 10% แบบครอบคลุมทั่วทั้งห้อง (Total Flooding) และใช้ระยะเวลาในการฉีดสารให้หมดภายใน 10 วินาที (เสนอพร้อมผลการคำนวณ)

1.3.3 ระบบมีการหน่วงเวลาก่อนการฉีดสารดับเพลิง โดยจะเริ่มนับเวลาถอยหลังตามค่าที่ตั้งไว้

1.3.4 ถังบรรจุน้ำยา Novec 1230 ชื่อทางเคมี Fluorinated Ketone (FK-5-1-12) Cylinder หรือสารที่เทียบเท่า

1.3.5 ต้องมีมาตรวัดวัดแรงดัน แสดงสภาพแรงดันภายในเพื่อการตรวจสอบ

1.3.6 หัวจ่ายก๊าซ (Discharge Nozzle) ทำจากวัสดุทองเหลือง หรือสแตนเลส

1.3.7 ตู้ควบคุมการทำงานของระบบ (Releasing Control Panel)

1.3.8 รองรับการทำงานแบบ Cross-Zone

1.3.9 มีจอแสดงผลชนิด LCD

1.3.10 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) เป็นชนิด Photoelectric

1.3.11 อุปกรณ์สั่งการฉีดด้วยบุคคล (Manual Release Station)

1.3.12 อุปกรณ์ยกเลิกการสั่งฉีดชั่วคราว (Abort Station) ใช้สำหรับยกเลิกการสั่งฉีดสารชั่วคราว (หยุดการนับถอยหลัง)

1.3.13 กระดิ่งสัญญาณ (Bell)

1.3.14 ป้ายสัญญาณเตือน (Warning Sign) ใช้เพื่อเตือนให้ทราบว่าพื้นที่นั้นได้รับ

1.3.15 การติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และบอกถึงวิธีการปฏิบัติขณะเกิดเหตุ

1.3.16 ท่อนำก๊าซเป็นท่อ Black Steel Pipe ตามมาตรฐานกำหนด

1.3.17 ผู้เสนอราคาได้ต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ โดยทำการทดสอบอุปกรณ์ในระบบเสมือนการทำงานจริง ยกเว้นการฉีดก๊าซจริง (Dry Run Test)

1.4 ระบบเครื่องตรวจจับควันไฟความไวสูง (High Sensitivity Smoke Detector)

1.4.1 ระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง เป็นระบบที่ทำงานโดยการดูดอากาศตัวอย่างจากพื้นที่ที่ป้องกันอย่างต่อเนื่องผ่านท่อสุ่มตัวอย่างและส่งต่อไปยังส่วนตรวจจับควัน

1.4.2 ระดับการแจ้งเตือนอัคคีภัยมีอย่างน้อย 1 ระดับ

1.4.3 สามารถคลอบคลุมพื้นที่การตรวจจับได้ไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตร

1.4.4 ระบบตรวจจับเป็นแบบ 1 Pipe หรือมากกว่าตามความเหมาะสม โดยความยาวท่อสุ่มอากาศไม่น้อยกว่า 70 เมตร

1.4.5 มี LED เพื่อดู Status การทำงาน

1.4.6 มีระดับการแจ้งเตือนอัคคีภัย (Alarm Level) อย่างน้อย 2 ระดับ

1.4.7 ท่อสุ่มอากาศ (Sampling Pipe) เป็นชนิด PVC หรือ ABS ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (Internal Diameter) 15 – 25 มิลลิเมตร ตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องตรวจจับควัน และจะต้องมีอุปกรณ์รองรับท่อ (Support) ทุกๆ ระยะ 1.5 เมตร

1.5 ระบบอุปกรณ์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Environmental Monitoring System) จำนวน 1 ระบบ

โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.5.1 อุปกรณ์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Appliance) จำนวน 1 ชุด

1.5.1.1 เป็นอุปกรณ์ที่รองรับเซ็นเซอร์เป็นแบบ Hardware Applianceสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ โดยอุปกรณ์สามารถติดตั้งเข้ากับ ตู้ Rack ได้อย่างสมบูรณ์ (rack mount)

1.5.1.2 สามารถจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web Browser ได้

1.5.1.3 มีพอร์ต RJ45 แบบ Ethernet 10/100 Base-T อย่างน้อย 1 พอร์ต

1.5.1.4 สามารถรองรับเซ็นเซอร์ชนิดต่างๆเช่น Temperature/Humidity, Temperature and Airflow Sensor, Flood Sensor, Digital Active Sensor, Room Entry Sensor.

1.5.1.5 สามารถติดต่อสื่อสารผ่านโปรโตคอล TCP/IP, HTTP, HTTPS, SMTP v1, SNMP v3 ได้เป็นอย่างน้อย

1.5.1.6 ติดตั้งเซนเซอร์ตรวจสอบสภาพแวดล้อม ดังต่อไปนี้

1.5.1.6.1 เซ็นเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นแบบมีสาย จำนวน 10 ชุด

1.5.1.6.2 เซ็นเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิแบบมีสาย จำนวน 10 ชุด

1.5.1.6.3 เซนเซอร์ตรวจสอบน้ำรั่ว ติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ 20 เมตร

1.5.2 ซอฟต์แวร์ตรวจจับสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ข้อมูล (Central Monitoring Software)

1.5.2.1 เป็นซอฟต์แวร์การจัดการแบบรวมศูนย์ (Centralize Monitoring)

1.5.2.2 มีแดชบอร์ดภาพรวม (overview dashboard) ที่ให้ผู้ใช้ดูสถานะของสถานที่ที่เชื่อมต่อทั้งหมดบนแผนที่เพื่อระบุสถานที่ที่มีการแจ้งเตือนที่สำคัญ

1.5.2.3 สามารถแสดงสถานะคำเตือนได้ เช่น warning หรือ critical

1.5.2.4 สามารถตั้งค่าระงับการแจ้งเตือนเฉพาะอย่างหรือการแจ้งเตือนทั้งหมด

1.5.2.5 สามารถตั้งค่าที่อยู่อีเมลเพื่อส่งการแจ้งเตือนไปยังบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ หรือส่งไปยังระบบ ticketing system ได้

1.5.2.6 สามารถกำหนดกลุ่มผู้รับและกรองการเตือนตามตำแหน่งและประเภทอุปกรณ์ที่จะส่งไปยังกลุ่มผู้รับที่ถูกต้องได้

1.5.2.7 สามารถส่งออกรายงานพร้อมข้อมูลอุปกรณ์ รวมถึงรุ่นอุปกรณ์ ที่อยู่ IP ของอุปกรณ์ และชื่อตำแหน่งของอุปกรณ์

1.5.2.8 สามารถสร้างรายงานได้ (Report)

1.6 ระบบกล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (CCTV System) จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

1.6.1 กล้องวงจรปิดชนิดเครือข่าย (IP Camera) แบบมุมมองคงที่รูปทรงโดม จำนวน 8 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.6.1.1 มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 4 ล้านพิกเซล และมีอัตราความเร็วในการส่งภาพไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที

1.6.1.2 มีเลนส์แบบคงที่ ความยาวโฟกัสไม่ต่ำกว่า 2.8 mm

1.6.1.3 รองรับการปรับระบบภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนแบบ IR cut filter ได้ หรือดีกว่า

1.6.1.4 มีหลอดอินฟราเรดส่องแสงได้ไกลในระยะไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือดีว่า

1.6.1.5 รองรับการบีบอัดข้อมูลแบบ H.265 และส่งภาพได้อย่างน้อย 3 สตรีม หรือดีกว่า

1.6.1.6 มีช่องสื่อสารระบบเครือข่ายชนิด RJ45 10/100 Mbps จำนวน 1 ช่อง หรือดีกว่า

1.6.1.7 ตัวกล้องติดตั้งไมโครโฟนมาในตัว เพื่อให้สามารถบันทึกเสียงได้

1.6.1.8 รองรับการดูภาพผ่านโปรแกรมบนอุปกรณ์มือถือ และ Web browser ได้ หรือดีกว่า

1.6.1.9 รองรับการวิเคราะห์ภาพบนตัวกล้องในรูปแบบ Line crossing detection, intrusion detection

1.6.1.10 รองรับการแจ้งเตือนเมื่อมีความเปลี่ยนแปลงของภาพจากตัวกล้องในลักษณะ Motion detection, Tampering alarm ได้

1.6.1.11 ได้รับมาตรฐาน ONVIF (Profile S, Profile G) และ ISAPI หรือดีกว่า

1.6.1.12 รองรับแรงดันไฟฟ้า 12 VDC และ PoE ตามมาตรฐาน IEEE802.3af ได้ หรือดีกว่า

1.6.2 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 8 ช่อง จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.6.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดโดยเฉพาะ

1.6.2.2 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า

1.6.2.3 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

1.6.2.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.6.2.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง ที่สามารถจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ที่รองรับ ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่อง เดียวกันได้

1.6.2.6 สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 3840 × 2160 pixel หรือไม่น้อยกว่า 8,294,400 pixel

1.6.2.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาด ความจุรวมไม่น้อยกว่า 12 TB

1.6.2.8

1.7 ระบบควบคุมการเข้า - ออก อัตโนมัติ (Access Control System)

1.7.1 อุปกรณ์เครื่องควบคุมการเปิด-ปิดประตู จำนวน 4 ชุด

1.7.1.1 เครื่องต้องรองรับการสแกนใบหน้าได้

1.7.1.2 มีฟังก์ชั่นด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการปลอมแปลงของข้อมูลภาพถ่ายใบหน้าเพื่อใช้ในการสแกน (Face anti-spoofing)

1.7.1.3 มีค่าความเที่ยงตรงในการสแกนใบหน้ามากกว่าหรือเท่ากับ 99%

1.7.1.4 มีระยะการตรวจจับใบหน้าตั้งแต่ 30 เซนติเมตร จนถึง 150 เซนติเมตร

1.7.1.5 สามารถรองรับการจัดเก็บข้อมูลลายนิ้วมือได้

1.7.1.6 สามารถรองรับการจัดเก็บข้อมูลบัตรได้

1.7.1.7 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD สัมผัสได้ ขนาดไม่น้อยกว่า 4.3 นิ้ว

1.7.1.8 มีโปรแกรมบริหารจัดการระบบภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวอุปกรณ์

1.7.1.9 รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Local Area Network ความเร็ว 10/100 Mbps ได้เป็นอย่างน้อย

1.7.1.10 ตัวเครื่องสามารถรองรับการรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB

1.7.1.11 รองรับการส่งออกและนำเข้าข้อมูลผู้ใช้งานจากตัวอุปกรณ์ผ่านเครือข่าย และผ่านอุปกรณ์ USB Flash drive ได้เป็นอย่างน้อย

1.7.1.12 มีไมโครโฟนและลำโพงภายในตัวอุปกรณ์ เพื่อรองรับการติดต่อสื่อสารด้วยเสียงแบบสองทาง (Two way audio)

1.7.1.13 สามารถตั้งค่าต่างๆ ผ่าน Web Based ได้

1.7.1.14 อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรง 12 VDC หรือ รองรับการทำงานด้วยระบบ PoE ตามาตรฐาน IEEE802.3at ได้

1.7.1.15 ตัวอุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการติดตั้งและใช้งานแบบภายนอกได้โดยมีมาตรฐานการป้องกันน้ำและป้องกันฝุ่นละอองที่ IP65 หรือดีกว่า

1.7.1.16 ตัวอุปกรณ์รองรับและสามารถปรับเปลี่ยนภาษาได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

1.7.2 อุปกรณ์จับยึดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด

1.7.2.1 เป็นอุปกรณ์จับยึดชนิด LZ ที่ใช้งานร่วมกับกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าได้

1.7.2.2 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการติดตั้งตามชนิดและรูปแบบของประตูได้

1.7.3 กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Electric Lock) จำนวน 4 ชุด

1.7.3.1 เป็นอุปกรณ์ล็อคประตูให้ใช้แบบ Electromagnetic (สวิงทางเดียว/ ไฟดับคลายล็อก)

1.7.3.2 มีหลอด LED แสดงสถานะของอุปกรณ์ เพื่อแจ้งให้ทราบสถานะได้สองสี ได้แก่ สีแดงเมื่อระบบสั่งล็อคแต่ประตูยังคงเปิด และสีเขียวเมื่อระบบสั่งล็อคและประตูปิด

1.7.3.3 ในตัวอุปกรณ์ชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าต้องมีเซ็นเซอร์ไว้ตรวจเช็คสถาณะการปิดเปิดของประตู

1.7.3.4 อุปกรณ์ต้องออกแบบมาเพื่อป้องกันสนามแม่เหล็กตกค้างในกรณีที่สั่งปลดล๊อค

1.7.4 ชุดจ่ายไฟ Power Supply 12 VDC สำหรับชุดแม่เหล็กควบคุมประตู จำนวน 4 ชุด

1.7.4.1 รองรับการจ่ายไฟให้กับเครื่องสแกนใบหน้าและ ชุดแม่เหล็กควบคุมประตู

1.7.4.2 ใช้แหล่งจ่ายไฟขาเข้าเป็นแบบไฟกระแสสลับ ตั้งแต่ 100v-230 VAC

1.7.4.3 สามารถจ่ายไฟให้อุปกรณ์แรงดันไฟกระแสตรงที่แรงดัน 12 VDC

1.7.4.4 มีวงจรการป้องกันการ Short-circuit, excess load, and over-voltage protection

1.7.5 ปุ่มแบบไร้สัมผัสสำหรับใช้งานกับระบบควบคุมการเข้าออกประตู จำนวน 4 ชุด

1.7.5.1 เป็นปุ่มกดแบบไร้สัมผัสเพื่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการเข้าออกประตู Access Control Device เพื่อสั่งปลดล๊อคประตู

1.7.5.2 สามารถใช้ได้ในระยะห่างตั้งแต่ 4 ซม.ถึง 12 ซม.หรือดีกว่า และสามารถปรับตั้งค่าระยะห่างดังกล่าวได้

1.7.5.3 มีหน้า Contact สามารถเลือกต่อใช้งานได้ทั้งแบบ Normal Open (NO) และ Normal Close (NC) ได้

1.7.5.4 อุปกรณ์สามารถทำงานได้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 VDC

1.7.6 อุปกรณ์ปลดล็อคประตูฉุกเฉิน (Emergency Break Glass) จำนวน 4 ชุด

1.7.6.1 บริเวณด้านหน้าต้องเป็นแผ่นพลาสติกหรือกระจกใสที่สามารถแตกได้เมื่อทุบ

1.7.6.2 อุปกรณ์จะต้องผลิตจากวัสดุที่แข็งแรงทนทาน หรือทนต่อการเผาไหม้

1.7.6.3 อุปกรณ์ต้องมีรูปแบบการเชื่อมต่อวงจรให้เลือกใช้ทั้งแบบ NC และ NO

1.7.6.4 อุปกรณ์สามารถรองรับการต่อใช้งาน Output แบบ NO/NC/COM ได้

1.8 ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply) จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

1.8.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply) ขนาด 40kVA จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.8.1.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ต้องมีขนาด 40kVA/40kW

1.8.1.2 เป็น UPS ชนิด On-Line Double Conversion

1.8.1.3 มีแบตเตอรี่ข้างในเครื่องสำรองไฟที่สามารถสำรองไฟฟ้า Full Load ได้นานไม่น้อยกว่า 10นาที

1.8.1.4 สามารถต่อขนานได้ทั้งแบบ Parallel Capacity และ Redundancy

1.8.1.5 มีตู้ External Service Bypass

1.8.1.6 คุณสมบัติด้านขาเข้า (Input Characteristic)

1.8.1.6.1 ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (Input Voltage Range): 201 - 478V

1.8.1.6.2 ช่วงความถี่ไฟฟ้าขาเข้า (FrequencyRange): 40 - 72 Hz

1.8.1.6.3 Input Power Factor : เท่ากับ 0.99

1.8.1.7 คุณสมบัติด้านขาออก (Output Characteristic)

1.8.1.7.1 Output Power Rating 40kVA/40kW

1.8.1.7.2 แรงดันไฟฟ้าขาออก (Output Voltage) ± 1%

1.8.1.7.3 ความถี่ไฟฟ้าขาออก (Output Frequency) 50Hz ± 0.1 Hz

1.8.1.7.4 แรงดันฮาร์โมนิค (THDU) <2% Linear Load และ<5% Non-Linear Load

1.8.1.7.5 Overload Capacity(Normal Operation) 125% ไม่น้อยกว่า 10 นาที, 150% ไม่น้อยกว่า 1 นาที

1.8.1.7.6 Output Power Factor 1

1.8.1.8 Static Bypass Unit

1.8.1.8.1 Bypass Voltage Range: ± 15%

1.8.1.8.2 Bypass Frequency Range: 50Hz

1.8.1.9 ประสิทธิภาพระบบเครื่องสำรองไฟฟ้า (AC-AC Efficiency) ที่ระดับแรงดัน 400Vในสภาวะทำงานปกติ > 95.5% ที่โหลด 25 - 100%

1.8.1.10 Noise Level ไม่เกิน 65 dBA

1.8.1.11 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD

1.9 ระบบไฟฟ้าสำหรับห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Electrical System)

1.9.1 ติดตั้งเมนไฟฟ้าให้กับ Data Center โดยให้มีไฟฟ้าจาก 2 แหล่งจ่าย โดยแหล่งจ่ายที่1 ให้ใช้ไฟฟ้าจากตู้ MDB เดิมที่ชั้น 1 ของอาคาร และแหล่งจ่ายที่ 2 ให้จัดหา Generator ขนาดไม่น้อยกว่า 200kVA เพื่อรองรับการใช้งานของ Data Center ในกรณีไฟฟ้าของอาคารดับ

1.9.2 ติดตั้ง ATS ขนาดไม่น้อยกว่า 250A สำหรับรองรับไฟฟ้าจาก MDB เดิม และ Generator ใหม่ขนาด 200kVA และติดตั้งสายไฟฟ้าจาก ATS ไปให้กับ Data Center โดยใช้สายไฟและท่อเหล็กตามมาตราฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าของประเทศไทย

1.9.3 ติดตั้งระบบไฟฟ้าใหม่ สามารถรองรับการจ่ายไฟฟ้าแยกเป็น 2 แหล่งได้อย่างอิสระต่อกัน โดยให้คำนวณปริมาณการใช้งานกระแสไฟฟ้าให้เพียงพอและสามารถรองรับการใช้งานของระบบทั้งหมดภายในห้อง

1.9.4 ต้องเสนอรายละเอียดรูปแบบระบบไฟฟ้า โดยจัดทำแบบ Single Line Diagram แบบแสดงตำแหน่งการจัดวางตู้ไฟฟ้าภายในพื้นที่ห้อง Data Center โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

1.9.5 จัดหาและติดตั้งรางเดินสาย (Wire Way) ขนาดตามความเหมาะสมทางวิศวกรรม หนาไม่น้อยกว่า 1.60 มม. จากแผงเดินย่อยเดินเหนือหรือใต้ Rack สำหรับติดตั้ง Power plug ที่จะจ่ายไฟฟ้าให้กับตู้ Rack

1.9.6 จัดหาและติดตั้งโคมไฟแสงสว่าง ให้เพียงพอกับการใช้งานสำหรับ DATA CENTER

1.9.7 ติดตั้งไฟแสงสว่างภายใน Containment

1.9.8 ติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้าและรางสำหรับสายสัญญาณด้านบนหรือใต้พื้น โดยจะต้องแยกรางสายไฟฟ้าและรางสำหรับสายสัญญาณออกจากกัน

1.9.9 ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าชนิด Power Plug (ตัวเมีย) ขนาดไม่น้อยกว่า 32A 230V (2P+E) ที่รางเดินสาย (Wire Way) จำนวนไม่น้อยกว่า 20 จุด พร้อมเดินสายขนาด 2C x 6/6G VCTG (จำนวน 1 เต้ารับต่อ 1 วงจรย่อย)

1.9.10 ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าคู่ชนิด Universal Type พร้อมขาดิน ขนาด 16A จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ภายใน Server Room, 4 จุด ภายในห้อง NOC. ROOM และ 4 จุด สำหรับ Facility Room

1.9.11 ติดตั้งโคมไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Light) และ Charger สามารถสำรองไฟฟ้าได้ 2 ชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ติดตั้ง Server Room, 1 จุด ภายในห้อง NOC. และ 1 จุด สำหรับ Facility Room

1.9.12 ติดตั้งระบบสายดินแบบตาข่าย (Ground Grid) ใต้พื้นยก โดยใช้สาย Bare Copper ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ตร.มม. เดินเป็นตาข่ายยึดกับขาส่วนที่เป็นโลหะของพื้นยกทั้งหมดโดยใช้ U-Clamp พร้อมติดตั้ง Ground Bar สำหรับต่อเชื่อมระบบสายดินทั้งหมด รวมถึงการต่อเชื่อมระบบสายดินเข้ากับระบบสายดินของอาคารอย่างเหมาะสม

1.9.13 ติดตั้งระบบป้องกันไฟฟ้ากระโชก (Surge Protection) ที่ตู้ไฟฟ้า ภายในห้องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Data Center) จำนวน 1 ชุด

1.9.14 ตู้วงจรไฟฟ้าย่อยทั่วไปและระบบรางจ่ายไฟฟ้า เต้ารับไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์อื่นๆภายในห้อง Server Room โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.9.14.1 ระบบควบคุมการเปิด-ปิด ประตู

1.9.14.2 ระบบแสงสว่าง

1.9.14.3 ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน

1.9.14.4 ระบบเต้ารับไฟฟ้า

1.9.14.5 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

1.9.14.6 ระบบอื่นๆ ภายในห้อง Server Room, ห้อง NOC และห้อง Facility Room

1.10 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) จำนวน 1 ระบบ

โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.10.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator set) ต้องมีกำลังการผลิตไฟฟ้าที่ Standby Power Rating ได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลโวลท์แอมป์ (kVA) และมี Prime Power Rating ไม่น้อยกว่า 160 กิโลโวลท์แอมป์ (kVA)

1.11 ระบบงานปรับปรุงพื้นที่และพื้นยกสำเร็จรูปสำหรับศูนย์คอมพิวเตอร์หลัก (Data Center)

จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

1.11.1 งานระบบพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor)

1.11.1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งยกพื้นสำเร็จรูป (Raised Floor) โดยให้พื้นยกมีความสูงจากพื้นอาคารไม่น้อยกว่า 40 ซม. ตามพื้นที่ ที่กำหนดดังต่อไปนี้

1.11.1.1.1 ห้อง Server Room, ห้อง NOC., ห้อง Facility และโถงทางเดิน

1.11.1.1.2 คุณลักษณะของงานพื้นยก ต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.11.1.1.2.1 แผ่นพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor) ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดต่อแผ่นประมาณ 60 x 60 ซม.

1.11.1.1.2.2 แผ่นพื้นยกสำเร็จรูปต้องทำด้วยเหล็กปั๊มขึ้นรูป หรือเชื่อมต่อเป็นรูปหล่อ ภายในบรรจุสารซีเมนต์มวลเบา (Lightweight Cement)

1.11.1.1.2.3 ผิวปิดของพื้นยกสำเร็จรูปด้านบนเป็นชนิด High Pressure Laminate (HPL)

1.11.1.1.2.4 การรับน้ำหนัก Concentrate Load ต้องสามารถรับได้ไม่น้อยกว่ากว่า 500 กก.

1.11.1.1.2.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับยกพื้นยก (Panel Lifter) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.11.1.1.2.6 พื้นยกสำเร็จรูป ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน CISCA เป็นอย่างน้อย

1.11.1.1.2.7 มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนใต้พื้นยกในห้อง Server Room และ Facility Room โดยฉนวนต้องหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว

1.11.2 งานปรับปรุงพื้นที่กั้นห้อง

1.11.2.1 งานปรับปรุงพื้นที่กั้นห้อง Server Room

1.11.2.1.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผนังห้องแบบยิปซั่มที่มีคุณสมบัติทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

1.11.2.1.2 จัดหาและติดตั้งประตูทางเข้า-ออก ห้องเป็นประตูเหล็กบานสวิงคู่ทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

1.11.2.1.3 รื้อฝ้าเพดานเดิม และติดตั้งแผ่นฉนวนกันความเย็น หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว โดยติดตั้งที่เพดานห้อง

1.11.2.2 งานกั้นห้องเพื่อทำเป็นห้อง NOC.

1.11.2.2.1 ผู้รับจ้างต้องทำกั้นพื้นที่ให้เป็นห้อง NOC. โดยให้มีขนาด และใช้วัสดุตามแบบ

1.11.2.2.2 ติดตั้งผนังห้องด้วยยิปซั่มกันชื้นทาสีทับให้เรียบร้อย และติดตั้งฝ้าเพดานแบบ T-BAR

1.11.2.2.3 ติดตั้งผนัง 1 ด้านมีช่องแสงติดตายขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.2 x สูง 1.0 เมตร

1.11.2.2.4 ติดตั้งประตูกระจกเทมเปอร์ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.2 x สูง 2.3 เมตร

1.11.2.3 งานกั้นห้องเพื่อทำเป็นห้อง Facility Room

1.11.2.3.1 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งผนังห้องแบบยิปซั่มทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

1.11.2.3.2 ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งประตูเข้า-ออก ห้องเป็นประตูเหล็กบานสวิงคู่ทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

1.11.2.3.3 รื้อฝ้าเพดานเดิม และติดตั้งแผ่นฉนวนกันความเย็น หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว โดยติดตั้งที่เพดานห้อง

1.11.2.4 งานกั้นห้อง Unpack Room

1.11.2.4.1 ผู้รับจ้างต้องทำการกั้นห้องให้เป็นไปตามแบบที่นำเสนอ โดยใช้แผ่นยิปซั่มกันชื้นและทาสีทับ ในกรณีที่ผนังใช้ผนังเดิมให้ทาสีใหม่ทับให้กลมกลืนกับผนังที่ทำใหม่

1.11.2.4.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งประตูกระจกเทมเปอร์บานสวิงคู่ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.7 x สูง 2.3 เมตร

1.11.2.4.3 ผู้รับจ้างทำการรื้อฝ้าเพดานเดิม และติดตั้งฝ้าเพดานใหม่แบบ T-BAR ขนาด 60 x 60 ซม.

1.11.2.4.4 ผู้รับจ้างรื้อพื้นกระเบื้องยางเดิมออก แล้วติดตั้งพื้นกระเบื้องยางใหม่ โดยชนิดกระเบื้องยางให้นำเสนอก่อนทำการติดตั้งจริง

1.11.2.5 พื้นที่ Corridor

1.11.2.5.1 ผู้รับจ้างกั้นพื้นที่ Corridor ให้เป็นไปตามแบบที่มสธ.กำหนด

1.11.2.5.2 ผู้รับจ้างทำการติดตั้งทางลาดสำหรับขนของเข้า Data Center โดยทางลาดต้องมีองศาความลาดชันไม่เกิน 15 องศา

1.11.2.5.3 ติดตั้งฝ้าเพดานแบบ T-BAR ขนาด 60 x 60 ซม.

1.11.2.5.4 ติดตั้งชั้นวางรองเท้า

1.11.2.6 งานพื้นกระจายน้ำหนัก

1.11.2.6.1 ติดตั้งฐานกระจายน้ำหนักในห้อง Server Room เพื่อรองรับน้ำหนักของตู้ Rack จำนวน 10 ตู้ และ Cold Containment

1.11.2.6.2 ติดตั้งฐานกระจายน้ำหนักในห้อง facility Room เพื่อรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ภายในห้องทั้งหมด

1.12 ระบบจัดเก็บอุปกรณ์และบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Datacenter Rack & Aisle containment) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.12.1 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Rack) จำนวน 10 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.12.1.1 ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ มีความสูง 42U หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 80 ซม. ความลึกไม่น้อยกว่า 110 ซม. ความสูงไม่น้อยกว่า 200 ซม. สีดำ จำนวน 10 ตู้

1.12.1.2 สามารถรองรับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า 1,500 กก. ที Static Load

1.12.1.3 ประตูหน้าและประตูหลัง จะต้องมีลักษณะเป็นประตูเหล็กมีรูพรุนคล้ายรวงผึ้ง

1.12.1.4 ประตูหลัง ต้องออกแบบเป็นประตู 2 บาน

1.12.1.5 ประตูหน้า (Front Door) จะต้องมีลักษณะเป็นประตูเรียบ ซึ่งมีรูพรุนคล้ายรวงผึ้งที่สามารถถ่ายเทความร้อนได้

1.12.1.6 ประตูหลัง (Back Door) ต้องออกแบบเป็นประตูบานพับ 2 บานเพื่อประหยัดพื้นที่ใช้สอย และสะดวกมากขึ้น มีลวดลายฉลุเป็นแบบรูพรุน

1.12.1.7 สามารถปรับเสายึดอุปกรณ์เข้า-ออกได้ และเสาจะต้องยึดตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต

1.12.1.8 มีล้อเลื่อน 4 ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และมีขาตั้งที่สามารถปรับระดับได้

1.12.1.9 ติดตั้งระบบควบคุมการเข้าถึงตู้ (Rack Access) โดยจะต้องสามารถเปิดตู้ Rack ได้ผ่าน RFID Card, Pin Code, Finger Print และ Key ได้เป็นอย่างน้อย

1.12.2 ระบบบริหารสภาพแวดล้อมอุณหภูมิสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Aisle Containment) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.12.2.1 เป็นชุดมาตรฐานซึ่งประกอบด้วย แผ่นโครงสร้างและปิดหลังคา โครงสร้างประตูและบานประตู

1.12.2.2 ชุด Modular containment จะต้องถูกติดตั้งระหว่างแร็คในช่องร้อน (Cold Aisle) เพื่อป้องกันไม่ให้ลมร้อนไหลย้อนกลับมาทางด้านบนของแร็ค

1.12.2.3 ชุดควบคุมการทำงาน (Controller)

1.12.2.3.1 มีกุญแจสำหรับการตั้งค่าให้ทำงานแบบอัตโนมัติ (automatic) หรือในแต่ละบาน

1.12.2.3.2 ชุดควบคุมการทำงาน (Controller) ของหลังคาสามารถควบคุมการทำงานของหลังคาได้ไม่น้อย 12 บาน

1.13 ระบบเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Network Infrastructure) จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

1.13.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) แบบที่ 1 จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.13.1.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

1.13.1.2 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 40/100 Gigabit แบบ QSFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง

1.13.1.3 รองรับการทำงาน VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q จำนวนไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs เป็นอย่างน้อย

1.13.1.4 สนับสนุนการทำ Ethernet Fabric เพื่อสร้างการเชื่อม Network Fabric หรือ Network Virtualization ในแบบ Automatic หรือ Automation

1.13.1.5 สามารถทำ Server Load Balancing ได้

1.13.1.6 สนับสนุนการทำ Virtual Network Profile (VNP) ได้

1.13.1.7 รองรับการทำ In-service software upgrade (ISSU) ได้

1.13.1.8 สามารถทำ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) หรือ Digital Optical Monitoring (DOM) ได้เป็นอย่างน้อย

1.13.1.9 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในแบบ Flow base Filtering ได้ หรือ เทียบเท่า

1.13.1.10 สามารถส่งข้อมูล Log File แบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย

1.13.1.11 มีระบบจ่ายไฟสำรองแบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน

1.13.1.12 สามารถติดตั้งบน RACK ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้

1.13.1.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานนี้และอ้างอิงเลขที่ประกาศโครงการนี้ โดยมีเอกสารรับรองการ

แต่งตั้ง และรับรองว่ารายการที่เสนอเป็นของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ในวันยื่นข้อเสนอ

1.13.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) แบบที่ 2 จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.13.2.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

1.13.2.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 Gigabit แบบ SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 26 ช่อง

1.13.2.3 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 40/100 Gigabit แบบ QSFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.13.2.4 สนับสนุนการทำ Ethernet Fabric เพื่อสร้างการเชื่อม Network Fabric หรือ Network Virtualization ในแบบ Automatic หรือ Automation

1.13.2.5 สามารถทำ Server Load Balancing ได้

1.13.2.6 สนับสนุนการทำ Virtual Network Profile (VNP) ได้

1.13.2.7 รองรับการทำ In-service software upgrade (ISSU) ได้

1.13.2.8 สามารถทำ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) หรือ Digital Optical Monitoring (DOM) ได้เป็นอย่างน้อย

1.13.2.9 มีระบบจ่ายไฟสำรองแบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน

1.13.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Datacenter Switch) จำนวน 8 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.13.3.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

1.13.3.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10/25 Gigabit แบบ SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง

1.13.3.3 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 40/100 Gigabit แบบ QSFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

1.13.3.4 สนับสนุนการทำ Ethernet Fabric เพื่อสร้างการเชื่อม Network Fabric หรือ Network Virtualization ในแบบ Automatic หรือ Automation ได้

1.13.3.5 สามารถทำ Server Load Balancing ได้

1.13.3.6 สนับสนุนการทำ Virtual Network Profile (VNP) ได้

1.13.3.7 รองรับการทำ In-service software upgrade (ISSU) ได้

1.13.3.8 สามารถทำ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) หรือ Digital Optical Monitoring (DOM) ได้เป็นอย่างน้อย

1.13.3.9 มีระบบจ่ายไฟสำรองแบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน

1.13.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับบริหารจัดการ (Management Switch) จำนวน 4 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.13.4.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer2 ของ OSI Model

1.13.4.2 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และมีพอร์ต Combo Gigabit RJ-45/SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ตหรือดีกว่า

1.13.4.3 มีพอร์ตชนิด 1G/10G แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

1.13.5 ระบบบริหารจัดการระบบเครือข่าย (Network Management Software) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.13.5.1 เป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการระบบเครือข่าย ที่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณและอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายที่นำเสนอได้ โดยสามารถติดตั้งในลักษณะ Virtual Machine หรือ Virtual Appliance ได้ พร้อมสิทธิ์ในการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เสนอได้

1.13.5.2 มี Dashboard สำหรับดูภาพรวมข้อมูลอุปกรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพอุปกรณ์ในระบบได้

1.13.5.3 สามารถทำ Network Topology เพื่อดูถึงการเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์

1.13.5.4 สามารถทำ Configuration Management สำหรับการตั้งค่าอุปกรณ์กระจายสัญญาณได้

1.13.5.5 สามารถบริหารจัดการระบบโดยใช้ Web HTTPS หรือ HTTP ได้

1.14 ระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Hyper Converged Infrastructure) จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

1.14.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure จำนวน 1 ระบบ

โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.14.1.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper Converged Infrastructure และมี Node Server ติดตั้งมาพร้อมจำนวนไม่น้อยกว่า 3 Nodes Servers ใน 1 cluster

1.14.1.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง Intel ที่มีแกนหลัก (Core) ไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16 core) และมีสัญญาณความเร็วนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2 GHz ต่อหน่วยประมวลผลกลาง หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยต่อ Node Server

1.14.1.3 หน่วยความจำหลัก (Memory) ที่มีขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 256 GB ต่อ Node Server

1.14.1.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) แบบ NVMe หรือดีกว่า ขนาดความจุรวมก่อนการฟอร์แมต (RAW Capacity) ไม่น้อยกว่า 23 TB

1.14.1.5 มีความสามารถ หรือมีซอฟต์แวร์ ในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้หลายๆ ชุดพร้อมกันในการกำหนดค่าเพียงครั้งเดียว โดยสามารถกำหนด Policy ในการสำรองข้อมูล, กำหนด Retention และตั้ง Schedule ได้ โดยสามารถสำรองข้อมูลได้ไม่จำกัดจำนวน VM และ เท่ากับจำนวนทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure ที่นำเสนอ

1.14.1.6 สามารถกำหนดการสำรองข้อมูลแบบ Application Consistent ได้ และสามารถกู้คืน (Restore) ข้อมูลได้แบบ File และ Full VM

1.14.1.7 รองรับการทำสำเนา (Replicate) เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ระหว่าง Hyper Converged Infrastructure Cluster 2 Clusters ที่มี Hypervisor แตกต่างกันได้ (Cross Hypervisor) โดยสามารถกำหนด Policy ในการทำสำเนา (Replicate), กำหนด Retention และตั้ง Schedule ได้

1.14.1.8 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) แบบ HDD หรือดีกว่า ขนาดความจุรวมก่อนการฟอร์แมตไม่ (RAW Capacity) น้อยกว่า 96 TB

1.14.1.9 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface ที่ความเร็ว 25/10 GbE หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports ต่อ Node Server

1.14.1.10 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface ที่ความเร็ว 10 Gb Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports ต่อ Node Server

1.14.1.11 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Management จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ports ต่อ Node Server

1.14.1.12 มี Power Supply แบบ Redundancy จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ต่อ Block หรือ Chassis หรือ Enclosure

1.14.1.13 สามารถติดตั้งบนมาตรฐาน RACK 19 นิ้ว ได้ โดยมีขนาดความสูงไม่เกินกว่า 2U

1.14.2 ระบบบริหารการจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 1 ระบบ

โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.14.2.1 สามารถเรียกใช้งานระบบงาน ผ่าน Web Browser หรือ GUI ได้

1.14.2.2 สามารถจัดสรรแบ่งส่วนทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยความจำ (Memory) และหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ให้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

1.14.2.3 มีเครื่องมือบริหารการจัดการสำหรับช่วยสร้าง แก้ไข สำเนา หรือ ลบ เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้

1.14.2.4 มีเครื่องมือบริหารจัดการที่สามารถบริหารจัดการได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper-converged Infrastructure และ Hypervisor ภายในเครื่องมือบริหารจัดการเดียวกัน จำนวนอย่างน้อย 2 ชุดทำงานแบบ redundant

1.14.2.5 สามารถจัดการเน็ตเวิร์คเสมือนจากส่วนกลางได้ โดยไม่ต้องไปทำที่ Hypervisor Server ทีละเครื่อง

1.14.2.6 สามารถจัดการ patch และ update BIOS ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure และ ซอฟต์แวร์ Hyper-Converged Infrastructure (HCI) และซอฟต์แวร์ Hypervisor และซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการ ได้จากเครื่องมือบริหารจัดการส่วนกลางเดียวกัน

1.14.2.7 มีระบบให้ผู้ใช้สามารถบริการตัวเอง (Self-service portal) ที่สามารถจัดแบ่งกลุ่มทรัพยากร (Quota) และสร้างหน้าต่าง Web Portal สำหรับกลุ่มผู้ใช้งานย่อย ๆ เพื่อสร้างและบริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายเสมือนได้อย่างเป็นอิสระ โดยสามารถบริหารจัดการได้จากเครื่องมือบริหารจัดการส่วนกลาง

เดียวกันกับเครื่องมือบริหารจัดการของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Hyper-Converged Infrastructure และต้องสามรถใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวน VM

1.14.2.8 สามารถย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายอีกเครื่องหนึ่งได้อัตโนมัติเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งมีการใช้งานทรัพยากรมากเกินกำหนด (Distributed Resource Scheduler หรือ Dynamic Scheduler) โดยไม่ทำให้บริการบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนหยุดการทำงาน

1.14.2.9 สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพและแสดงสถานะประสิทธิภาพ (Health-Check) ของ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยความจำหลัก (Memory) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน และ ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย, หน่วยจัดเก็บข้อมูล, Storage Pool, และ Hyper-converged cluster ได้

1.14.2.10 เครื่องมือบริหารจัดการของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Hyper-Converged Infrastructure และ ซอฟต์แวร์บริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtualization Software หรือ Hypervisor) ต้องสามารถวิเคราะห์และแจ้งเตือนปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบพร้อมบอกถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา พร้อมมี Knowledge based ในการแก้ปัญหา

1.14.2.11 ระบบบริหารการจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization ที่เสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure ที่นำเสนอ

1.14.2.12 รองรับการทำงานแบบ High Availability (HA) ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งหยุดทำงาน ต้องสามารถรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนเพื่อให้บริการด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องอื่นในระบบที่เสนอโดยอัตโนมัติ

1.15 ระบบสายสัญญาณเครือข่ายสำหรับศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์หลัก (Cabling System) จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

1.15.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics แบบ Multi-Mode จำนวน 17 เส้นทาง

1.15.1.1 สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายในอาคาร (Indoor Fiber Optic Cable) มีคุณสมบัติดังนี้

1.15.1.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Multimode 50/125 ไมโครเมตร ตามมาตรฐาน โดยมีจำนวนใยแก้วที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 12 Cores

1.15.1.1.2 ผลิตตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D

1.15.1.2 สายสัญญาณแกนหลักใยแก้วนำแสง (Fiber Optic MPO Cable) มีคุณสมบัติดังนี้

1.15.1.2.1 สายใยแก้วนำแสงเป็นชนิด multi-mode (OM4) ขนาดไม่น้อยกว่า 12 core โดยมีหัว Connector ทั้งสองด้านเป็นแบบ 12-MPO/Female หรือ 12-MPO/Male ตามการใช้งาน

1.15.1.3 แผงพักสายสัญญาณ (Optical Fiber Patch Panel) มีคุณสมบัติดังนี้

1.15.1.3.1 แผงพักสายสัญญาณ สามารถเลื่อนเข้า-ออกได้ง่าย เพื่อความสะดวกในการจัดการ

1.15.1.3.2 แผงพักสายสัญญาณสามารถรองรับ Fiber Optic ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 96 Fibers ด้วยขนาด 1U

1.15.1.4 อุปกรณ์ต่อพ่วง (Fiber Optics Cassette or Adapter) มีคุณสมบัติดังนี้

1.15.1.4.1 เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงของระบบ Fiber Optic ชนิด Multimode (OM4)

1.15.1.4.2 ออกแบบให้บริเวณด้านหน้าเป็น LC Connector หรือ MPO Connector

1.15.1.5 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord) มีคุณสมบัติดังนี้

1.15.1.5.1 เป็นสายชนิด MPO–MPO หรือ LC-LC Duplex มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

1.15.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optics แบบ Single Mode จำนวน 2 เส้นทาง

1.15.2.1 สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (Outdoor Fiber Optic Cable) มีคุณสมบัติดังนี้

1.15.2.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ Single mode โดยโครงสร้างของสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เป็นแบบ loose

tube และมีส่วนประกอบของ Corrugated Steel Tape Armored เพื่อช่วยในการป้องกันการกัดแทะสายสัญญาณของสัตว์ต่าง ๆ

1.15.2.1.2 มีจำนวนแกนของสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ไม่น้อยกว่า 12 แกน (core) ต่อหนึ่งเส้น

1.15.2.2 แผงกระจายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Panel) มีคุณสมบัติดังนี้

1.15.2.2.1 แผงกระจายสายใยแก้วนำแสง มีขนาด 1U สามารถรองรับหัวต่อ Fiber (Connector) ชนิด SC ได้ไม่น้อยกว่า 36 หัวต่อ หรือ LC ได้ไม่น้อยกว่า 48 หัวต่อ

1.15.2.2.2 สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้วได้

1.15.2.3 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Patch Cord) มีคุณสมบัติดังนี้

1.15.2.3.1 เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง ที่มีหัวต่อ ST หรือ SC หรือ LC ที่ปลายทั้งสองด้านหรือเป็นหัวต่อต่างชนิดกันที่ปลายทั้งสองด้าน ตามความเหมาะสมในการใช้งาน

1.15.2.3.2 มีความยาวของสายอย่างน้อย 3 เมตร