



ประกาศมหาวิทยาลัยสวนดุสิต
เรื่อง ประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV)
จำนวน ๕ รายการ
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV) จำนวน ๕ รายการ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ราคาของงานซื้อในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๔,๐๓๐,๙๐๐.๐๐ บาท (สี่ล้านสามหมื่นเก้าร้อยบาทถ้วน) ตามรายการ ดังนี้

- | | |
|--|--------------|
| ๑. เครื่องปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV) คอยล์เย็น
แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร | จำนวน ๓๒ ชุด |
| ๒. เครื่องปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV) คอยล์ร้อน | จำนวน ๓ ชุด |
| ๓. งานพัฒนาระบายอากาศ แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร | จำนวน ๔๗ ชุด |
| ๔. งานระบบไฟฟ้าและควบคุมสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร | จำนวน ๑ ระบบ |
| ๕. งานท่อระบบปรับอากาศและทดสอบระบบ แขวงดุสิต เขตดุสิต
กรุงเทพมหานคร | จำนวน ๑ ระบบ |

(รายละเอียดตามขอบเขตของงาน ดังแนบ)

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานจำหน่ายครุภัณฑ์ / ปรับปรุงและติดตั้งครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศในระบบ VRV/VRF ตามที่ประกวดราคางานซื้อในครั้งนี้ โดยผลงานมีมูลค่างานไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านบาทถ้วน) โดยให้แนบสำเนาสัญญา และสำเนาใบรับรองผลงานที่เป็นงานสัญญาเดียวกันมาในวันที่เสนอราคา โดยหนังสือรับรองผลงานต้องดำเนินการจนแล้วเสร็จตามสัญญาจนถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคาครั้งนี้ เป็นผลงานที่ดีเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานและปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขแห่งสัญญานั้นทุกประการ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่นหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นส่วนราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ (กรณีเป็นผลงานเอกชนจะต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวดตลอดจนหลักฐานการเสียภาษีของงานนั้นจากกรมสรรพากรแนบมาด้วย) โดยให้ส่งสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาหนังสือสัญญาในวันยื่นเอกสารการเสนอราคา โดยผลงานดังกล่าว มหาวิทยาลัยหรือคณะกรรมการประกวดราคามีสิทธิไปดูสถานที่หรือตรวจสอบผลงานนั้น เพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคาที่มีคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการได้

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถขอซื้อเอกสารประกวดราคาด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในราคาชุดละ ๕๐๐.๐๐ บาท (ห้าร้อยบาทถ้วน) ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์และชำระเงินผ่านทางธนาคาร ตั้งแต่วันที่ ถึงวันที่ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ภายหลังจากชำระเงินเป็นที่เรียบร้อยแล้วจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่ เว็บไซต์ www.supply.dusit.ac.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐ ๒๒๔๔ ๕๑๑๐ ถึง ๐ ๒๒๔๔ ๕๑๑๔ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิโรจน์ ผลพันธิน)

(อธิการบดีมหาวิทยาลัยสวนดุสิต)

(ร่าง)

เอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) เลขที่
รายการซื้อครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV) จำนวน ๕ รายการ
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ตามประกาศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ลงวันที่

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “มหาวิทยาลัย” มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV) จำนวน ๕ รายการ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ตามรายการ ดังนี้

- | | |
|--|--------------|
| ๑. เครื่องปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV) คอยล์เย็น
แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร | จำนวน ๓๒ ชุด |
| ๒. เครื่องปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV) คอยล์ร้อน | จำนวน ๓ ชุด |
| ๓. งานพัดลมระบายอากาศ แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร | จำนวน ๔๗ ชุด |
| ๔. งานระบบไฟฟ้าและควบคุมสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร | จำนวน ๑ ระบบ |
| ๕. งานท่อระบบปรับอากาศและทดสอบระบบ แขวงดุสิต เขตดุสิต
กรุงเทพมหานคร | จำนวน ๑ ระบบ |

(รายละเอียดตามขอบเขตของงาน ดังแนบ)

พัสดุที่จะซื้อนี้ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และมีคุณลักษณะเฉพาะตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ฉบับนี้ โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- ๑.๑ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
- ๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ๑.๓ แบบสัญญาซื้อขาย
- ๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน
 - (๑) หลักประกันสัญญา
- ๑.๕ บทนิยาม
 - (๑) ผู้มีผลประโยชน์ร่วมกัน
 - (๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
- ๑.๖ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
 - (๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑
 - (๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานจำหน่ายครุภัณฑ์ / ปรับปรุงและติดตั้งครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศในระบบ VRV/VRF ตามที่ประกวดราคางานซื้อในครั้งนี้ โดยผลงานมีมูลค่างานไม่น้อยกว่า **๒,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านบาทถ้วน)** โดยให้แนบสำเนาสัญญา และสำเนาใบรับรองผลงานที่เป็นงานสัญญาเดียวกัน มาในวันที่เสนอราคา โดยหนังสือรับรองผลงานต้องดำเนินการจนแล้วเสร็จตามสัญญาจนถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคาครั้งนี้ เป็นผลงานที่ดีเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานและปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขแห่งสัญญานั้นทุกประการ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่นหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นส่วนราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ (กรณีเป็นผลงานเอกชนจะต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวดตลอดจนหลักฐานการเสียภาษีของงานนั้นจากกรมสรรพากรแนบมาด้วย) โดยให้ส่งสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาหนังสือสัญญาในวันยื่นเอกสารการเสนอราคา โดยผลงานดังกล่าว มหาวิทยาลัยหรือคณะกรรมการประกวดราคามีสิทธิไปดูสถานที่หรือตรวจสอบผลงานนั้น เพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคาที่มีคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการได้

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

- (๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล
 - (ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีชื่อนิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ยื่น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่ได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี
 - (๔) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)
- ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ครบถ้วนถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๑) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

- (๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น
- (๒) แคตตาล็อก และ/หรือแบบรูปรายการละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ตามข้อ ๔.๔
- (๓) สำเนาสัญญา และ สำเนาหนังสือรับรองผลงาน
- (๔) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

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

๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียวโดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกันให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น ค่าขนส่ง ค่าจดทะเบียน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งปวงไว้แล้ว จนกระทั่งส่งมอบพัสดุให้ **ณ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพฯ**

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๕๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย หรือวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก มหาวิทยาลัย ให้ส่งมอบพัสดุ

๔.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งแคตตาล็อก และหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่ประกวดราคาในครั้งนี้ ไปพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้ มหาวิทยาลัย จะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ

สำหรับแคตตาล็อกที่แนบให้พิจารณา หากเป็นสำเนาภาพถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล หากคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์มีความประสงค์จะขอต้นฉบับแคตตาล็อก ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องนำต้นฉบับมาให้คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ตรวจสอบ ภายใน ๑ วัน

๔.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งตัวอย่างของพัสดุที่เสนอ จำนวน-..... (หน่วย) และ/หรือรายละเอียดประกอบการอธิบายเอกสารตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยลงลายมือผู้ยื่นข้อเสนอพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) กำกับในเอกสารด้วย พร้อมสรุปจำนวนเอกสารที่จัดส่งหรือนำมาแสดง ตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๒) เพื่อใช้ในการตรวจทดลองหรือประกอบการพิจารณาในวันที่-..... ระหว่างเวลา-.....น. ถึง-.....น. ณ.-.....

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัย จะไม่รับผิดชอบในความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นแก่ตัวอย่างดังกล่าว ตัวอย่างที่เหลือหรือไม่ใช้แล้ว มหาวิทยาลัย จะคืนให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ

๔.๖ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจดูร่างสัญญา รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาซื้ออิเล็กทรอนิกส์

๔.๗ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและการเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ มหาวิทยาลัย ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๙ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นตามข้อ ๑.๕ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่า ก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๕ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และมหาวิทยาลัยจะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวเป็นผู้ที่จ้าง วันแต่มหาวิทยาลัย จะพิจารณาเห็นว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นมิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำความดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของมหาวิทยาลัย

๔.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายที่ส่งไปเรียบร้อยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลาที่กำหนด

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๕. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๕.๑ ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัย จะพิจารณาตัดสินโดยใช้ **หลักเกณฑ์ราคา (Price)**

๕.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ มหาวิทยาลัย จะพิจารณาจาก **ราคารวม**

๕.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะขายไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่ มหาวิทยาลัย กำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญและความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสินผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๕.๔ มหาวิทยาลัย สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผันในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ของ มหาวิทยาลัย

(๒) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๕.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือ มหาวิทยาลัย มีสิทธิ์ให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ มหาวิทยาลัย มีสิทธิ์ที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๕.๖ มหาวิทยาลัย ทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกซื้อในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดซื้อเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ มหาวิทยาลัย เป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง มหาวิทยาลัย จะพิจารณายกเลิกการ

ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ที่ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่ากรอกรายการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือ มหาวิทยาลัย จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินการตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ มหาวิทยาลัย มีสิทธิ์ที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จาก มหาวิทยาลัย

๕.๗ ก่อนลงนามในสัญญา มหาวิทยาลัย อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือสื่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๖. การทำสัญญาซื้อขาย

๖.๑ ในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สามารถส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนภายใน ๕ วันทำการ นับแต่วันที่ทำข้อตกลงซื้อ มหาวิทยาลัย จะพิจารณาจัดทำข้อตกลงเป็นหนังสือแทนการทำสัญญาตามแบบสัญญาดังระบุ ในข้อ ๑.๓ ก็ได้

๖.๒ ในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ไม่สามารถส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนภายใน ๕ วันทำการ หรือ มหาวิทยาลัย เห็นว่าไม่สมควรจัดทำข้อตกลงเป็นหนังสือตามข้อ ๖.๑ ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาซื้อขายตามแบบสัญญาดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือ กับ มหาวิทยาลัย ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าสิ่งของที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้ มหาวิทยาลัย ยึดถือไว้ในขณะที่ทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

(๑) เงินสด

(๒) เช็คหรือตราพท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือตราพท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือตราพท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

(๓) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๑) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

(๔) หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๑)

(๕) พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้ขาย) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาซื้อขายแล้ว

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ย ตามอัตราส่วนของพัสดุที่ซื้อซึ่ง มหาวิทยาลัย ได้รับมอบไว้แล้ว

๗. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัย จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และ มหาวิทยาลัย ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

๘. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาซื้อขายแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงซื้อขายเป็นหนังสือ ให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

๙. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้ทำสัญญาซื้อขายตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงซื้อเป็นหนังสือ แล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ มหาวิทยาลัย ได้รับมอบสิ่งของ โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดั้งเดิมภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๐. ข้อสงวนสิทธิ์ในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๐.๑ เงินค่าพัสดุสำหรับการซื้อครั้งนี้ ได้มาจากเงินรายได้ของมหาวิทยาลัย ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๔

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ ต่อเมื่อ มหาวิทยาลัย ได้รับจัดสรร เงินรายได้ของมหาวิทยาลัย ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๔ แล้วเท่านั้น

๑๐.๒ เมื่อ มหาวิทยาลัย ได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้ขาย และได้ตกลงซื้อสิ่งของตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้ขายจะต้องส่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศและของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ ดังนี้

(๑) แจกการส่งหรือนำสิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ขายส่ง หรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย จากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้นโดยเรืออื่นที่มีธงเรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่ไม่มีปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์

๑๐.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่ง มหาวิทยาลัย ได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงซื้อเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนด ดังระบุไว้ในข้อ ๖ มหาวิทยาลัย จะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกเรื่องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกันการยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกชดเชยความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๐.๔ มหาวิทยาลัย สงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงซื้อเป็นหนังสือ ให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๐.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของ มหาวิทยาลัย คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๐.๖ มหาวิทยาลัย อาจประกาศยกเลิกการจัดซื้อในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอ จะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จาก มหาวิทยาลัย ไม่ได้

(๑) มหาวิทยาลัย ไม่ได้ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดซื้อหรือที่ได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดซื้อครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดซื้อหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือสื่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดซื้อครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ มหาวิทยาลัย หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

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

๑๑. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการซื้อ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขายต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๒. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

มหาวิทยาลัย สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขายเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับ มหาวิทยาลัย ไว้ชั่วคราว

.....

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

วันที่.....

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

งานครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ(VRV/VRF) จำนวน 5 รายการ

1. ความเป็นมา

ทางมหาวิทยาลัยสวนดุสิตได้เล็งเห็นความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการจัดครุภัณฑ์อาคารเรียนให้ทันต่อการใช้ประโยชน์ในการบริการวิชาการและบริการสังคม สามารถใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ได้อย่างเพียงพอ เหมาะสมในการเรียน

2. วัตถุประสงค์

งานครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ(VRV/VRF) จำนวน 5 รายการ เพื่อใช้ประกอบอาคารศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษาที่ก่อสร้างแล้วเสร็จในปี พศ. 2564 ซึ่งยังไม่มีครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศ ดังนั้นเพื่อให้นักเรียน นักศึกษา ครูอาจารย์ และผู้ใช้บริการงานวิชาการ สามารถใช้อาคาร ในการจัดกิจกรรม การเรียน การสอน และงานวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย





3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นผู้ซึ่งถูกระงับไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ดังกล่าว

<p>คณะกรรมการกำหนด คุณลักษณะ</p> 	 <p>(นายชาคริช รอดอำพัน) ประธานกรรมการ</p>	 <p>(นายนุง วัฒนสาร) กรรมการ</p>	 <p>(นายสุทธิพงษ์ หาเมื่อดี) กรรมการและเลขานุการ</p>
--	--	--	--

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ณ วันประกาศประกวดราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคา ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอให้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น




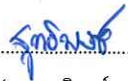
3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement E-GP)

3.11 ตามที่ประกวดราคางานซื้อในครั้งนี้ผู้ขายต้องมีผลงานจำหน่ายครุภัณฑ์/ปรับปรุงและติดตั้งครุภัณฑ์ ระบบปรับอากาศในระบบ VRV/VRF ตามที่ประกวดราคางานซื้อในครั้งนี้โดยมีมูลค่างานไม่น้อยกว่า 2,000,000.00 บาท (สองล้านบาทถ้วน) พร้อมหนังสือรับรองผลงานหรือสำเนาคู่สัญญาที่เป็นงานในสัญญาเดียวกัน นับจากวันทำงานแล้วเสร็จตามสัญญา จนถึงวันที่ยื่นซองเอกสารประกวดราคาครั้งนี้ เป็นผลงานที่ดีเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานทั่วไป และปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขแห่งสัญญานั้นทุกประการ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชน (กรณีเป็นผลงานเอกชนจะต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวด ตลอดจนหลักฐานการเสียหายของงานนั้นจากกรมสรรพากรแนบมาด้วย) พร้อมแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญามาแสดง โดยผลงานดังกล่าวมหาวิทยาลัยหรือคณะกรรมการประกวดราคามีสิทธิเข้าไปดูสถานที่หรือตรวจสอบผลงานนั้นเพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอที่มีคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการได้

4.รูปแบบรายการรายละเอียดคุณลักษณะ

- 4.1 เครื่องปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV) คอยล์เย็น จำนวน 32 ชุด
- 4.2 เครื่องปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF/VRV) คอยล์ร้อน จำนวน 3 ชุด
- 4.3 งานพัดลมระบายอากาศ จำนวน 47 ชุด
- 4.4 งานระบบไฟฟ้าและควบคุมสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ จำนวน 1 ระบบ
- 4.5 งานท่อระบบปรับอากาศและทดสอบระบบ จำนวน 1 ระบบ

รายละเอียดตามขอบเขตของงานดังแนบ

<p>คณะกรรมการกำหนด คุณลักษณะ</p> 	 <p>(นายชาคริช รอดอำพัน) ประธานกรรมการ</p>	 <p>(นายнув วัฒนสาร) กรรมการ</p>	 <p>(นายสุทธิพงษ์ หามัดดี) กรรมการและเลขานุการ</p>
--	---	---	---

5. เงื่อนไขการเสนอราคา

5.1 ผู้ขายต้องแนบแคตตาล็อกแสดง รูปแบบ รุ่น ของครุภัณฑ์ ให้อย่างชัดเจนในวันยื่นซองเสนอราคา

6. รายละเอียดเพิ่มเติมอื่นๆ

6.1 ผู้ขายจะต้องยื่นเอกสาร ประวัติการทำงานทางวิชาชีพของบุคลากรของผู้เสนอราคา ที่เสนอราคาเข้ามา ปฏิบัติงานในโครงการนี้ พร้อมหนังสือยินยอมของบุคลากรและใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) โดยจะต้อง มีวิศวกรเครื่องกล ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป ซึ่งเป็นพนักงานประจำของบริษัทผู้ขาย เพื่อดูแลและควบคุมการติดตั้ง

6.2 ผู้ขายจะต้องยื่นเอกสารและใบวุฒิบัตรของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ (จบ. วิชาชีพ) ซึ่งจะต้องเป็นพนักงานประจำของบริษัทผู้ขายและทำงานดูแลงานด้านความปลอดภัยในบริษัทของผู้ขาย มาแล้วไม่ต่ำกว่า 3 ปี เพื่อดูแลในด้านความปลอดภัยตามกฎหมาย ยื่นมาพร้อมเอกสารการประกวดราคา

6.3 ราคาที่เสนอ รวมค่าติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ค่าดำเนินการ ค่าขนย้าย ภาษีมูลค่าเพิ่ม ฯลฯ

6.4 ในการติดตั้ง/ดำเนินการ หากเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการทำงานเป็นผลจากการกระทำของผู้ เสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบความเสียหายนั้น

6.5 มหาวิทยาลัยจะตรวจสอบ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการติดตั้ง หากมีสิ่งใดที่ผู้เสนอราคาละเลยหรือไม่ทำตาม วัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ยินยอมให้ตรวจสอบ มหาวิทยาลัยสามารถที่จะออกคำสั่งให้รื้อหรือเปลี่ยนแปลงได้ โดยผู้เสนอราคาไม่มีสิทธิ์ที่จะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

(เอกสารรายละเอียดเพิ่มเติมอื่นๆ ยื่น ณ วันลงนามในสัญญา)

7. สถานที่ดำเนินการ





มหาวิทยาลัยสวนดุสิต แขวงดุสิต เขตดุสิต

8. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ 2564

9. ระยะเวลาส่งมอบของหรือส่งมอบงาน

กำหนดส่งมอบงานภายใน 120 วัน นับแต่วันเริ่มทำงานตามสัญญา

<p>คณะกรรมการกำหนด คุณลักษณะ</p> 	 <p>(นายชาคริช รอดอำพัน) ประธานกรรมการ</p>	 <p>(นายนุง วัฒนสาร) กรรมการ</p>	 <p>(นายสุทธิพงษ์ หาเมตตา) กรรมการและเลขานุการ</p>
--	---	---	---





10. วงเงินในการจัดหา

จำนวนเงิน 4,030,900.00 บาท (สี่ล้านสามหมื่นเก้าร้อยบาทถ้วน)

11. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กองคลัง (งานพัสดุ) เลขที่ 295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร โทร. 0 2244 5110 ถึง 5114 โทรสาร 0 2244 5115

E - mail address : supply@dusit.ac.th

<p>คณะกรรมการกำหนด คุณลักษณะ</p> 	 <p>(นายชาคริช รอดอำพัน) ประธานกรรมการ</p>	 <p>(นายนวง วัฒนสาร) กรรมการ</p>	 <p>(นายสุทธิพงษ์ หาเม็ตดี) กรรมการและเลขานุการ</p>
--	---	---	--

แบบรูปรายการ

ครุภัณฑ์ระบบปรับอากาศ

แบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ(VRV/VRF)

จำนวน 5 รายการ



แบบรูปรายการตำแหน่งการติดตั้งระบบไฟฟ้า

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

โซน A




สารบัญแบบระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ			
หมายเลขแบบ	ชื่อแบบ	การแก้ไข	วันที่
AC-01-A	สารบัญแบบ และหมายเหตุทั่วไป		
AC-02-A	สัญลักษณ์ และตัวอักษร		
AC-03-A	ไดอะแกรมเส้นเดียวไฟฟ้า		
AC-04-A	ไดอะแกรมเส้นเดียวท่อน้ำยา ระบบปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ		
AC-05-A	ไดอะแกรมเส้นเดียวระบบควบคุมส่วนกลาง ระบบปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ		
AC-06-A	ตารางเครื่องปรับอากาศ ระบบปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ		
AC-07-A	ตารางพัดลมระบายอากาศ		
AC-08-A	ชั้นที่ 1 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ทอลง)		
AC-09-A	ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ทอลง)		
AC-10-A	ชั้นที่ 1 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ท่อน้ำยา และท่อน้ำทิ้ง)		
AC-11-A	ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ท่อน้ำยา และท่อน้ำทิ้ง)		
AC-12-A	ชั้นตัดฟ้า : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ท่อน้ำยา)		
AC-13-A	รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 01		
AC-14-A	รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 02		
AC-15-A	รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 03		
AC-16-A	รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 04		

หมายเหตุทั่วไป

- THESE DRAWINGS REPRESENT THE APPROXIMATE LOCATION AND SIZE OF DUCT WORK AND EQUIPMENT. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR FINAL ARRANGEMENT AND ROUTING OF DUCT WORK AND EQUIPMENTS. THIS RESPONSIBILITY INCLUDES UTILIZING PENETRATIONS THROUGH WALLS AND FLOORS AND AVOIDING INTERFERENCES WITH BUILDING STRUCTURE, PIPING SYSTEMS AND ELECTRICAL WORK.
- EXACT LOCATION OF CEILING DIFFUSERS AND GRILLES SHALL BE AS DESIGNATED BY THE ARCHITECT.
- ALL DUCT SUPPLYING COLD CONDITIONED AIR TO, AND RETURN FROM, THE CONDITIONED SPACE SHALL BE INSULATED
- ALL SUPPLY AND RETURN-AIR DIFFUSERS, REGISTERS AND GRILLES SHALL BE MADE OF ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM TYPE EXCEPT SPECIFIED OTHERWISE.
- ALL DUCT DIMENSIONS INDICATED ARE IN INCHES, AND WITHOUT THERMAL INSULATION.
- WHERE APPLICABLE, ALL DUCT ELBOWS SHALL BE OF LONG RADIUS TYPE.
- ALL SUPPLY AIR REGISTERS, GRILLES, AND DIFFUSERS SHALL BE FITTED WITH OPPOSED BLADE (EXTRUDED ALUMINIUM) VOLUME CONTROL DAMPER. VOLUME CONTROL DAMPER SHALL ALSO BE FITTED AT ALL BRANCHES OF SUPPLY AIR AND EXHAUST DUCT.
- ALL PIPES AND DUCT SLEEVES PENETRATING EACH FLOOR SHALL BE SEALED WITH FIRE-STOP SEALING MATERIAL.
- LOCALIZED SWITCH PANEL FOR EACH UNIT SHALL BE CONSTRUCTED WITH 1 MM. STEEL SHEET AND SHALL BE CONSIST OF LIGHTING INDICATOR, ON-OFF PUSH BUTTON, AND KEY-LOCK COVER.
- MOTOR HORSE-POWER INDICATED FOR ALL EQUIPMENTS ARE APPROXIMATE VALUES : EXACT HORSE-POWER SHALL BE BASED ON MANUFACTURER STANDARD RATING. SHOULD MOTOR HORSE-POWER
- ALL MACHINE FOUNDATIONS FOR HVAC SYSTEMS SHALL BE A/C CONTRACTOR'S RESPONSIBILITY.
- ALL SLEEVES AND OPENINGS THROUGH BUILDING STRUCTURE FOR PIPING, AIR DUCT, ELECTRICAL CONDUIT ETC. SHALL BE DONE BY A/C CONTRACTOR AT HIS OWN EXPENSES.
- FIRE DAMPER SHALL BE INSTALLED IN ALL DUCT RISERS AT EACH FLOOR IT PENETRATES THROUGH.
- FIRE AND SMOKE DAMPER INSULATIONS SHALL FOLLOW THE CURRENT SMACNA, NFPA 90, UL555S AND UL555 GUIDELINES AS INDICATED IN "FIRE, SMOKE AND RADIATION DAMPER INSULATION GUIDE FOR HVAC SYSTEMS". THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR OBTAINING THE DOCUMENT AND FOLLOWING ITS GUIDELINES.
- SMOKE EXHAUST-AIR SYSTEM, INCLUDING GRILLES, DUCTING, ETC., SHALL BE CONTRACTED FROM FIRE-RATING MATERIALS.



 IP-ARCHTIST CO.,LTD. email: ip.archtist@gmail.com web: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844	โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม. เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-สค.3221	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิริวัชร โคมโหล สย.11207 2.คุณ วิวัฒน์ชัย ทิมพจันทร์ ภย.46374	ภูมิสถาปนิก : 1. 2.คุณ ณัฐชานนกร : 1.	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : -	การแก้ไข : - - -	แผ่นที่ : AC-01-A
		วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อรุณี สมพงษ์ สฟค.3898 2.คุณ ศิวานนท์ เฉือกเทศ ภฟค.50453	วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สก.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภค.33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั่ง ภค.44541	วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส.112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598 3.คุณ อรชชา ยิ่งนอก	ว / ด / ป : 30/08/19 มาตรฐาน : 1:100	แสดงแบบ : สารบัญแบบ และหมายเหตุทั่วไป	จำนวนแผ่น : - แผ่น FOR INFORMATION

หมายเหตุ : งานระบบปรับอากาศไม่ได้อยู่ในขอบเขตงานนี้
แต่ผู้รับจ้างต้องเตรียม SLEEVR ท่อ หรือ BLOCK AT พื้น
เตรียมไว้สำหรับติดตั้งงานระบบปรับอากาศ

สัญลักษณ์ และตัวย่อ	
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	SUPPLY AIR DUCT WITH SPLITTER DAMPER THROAT SIZE AS INDICATED
	ANODIZED EXTRUDED ALUMINUM DIFFUSER WITH OPPOSE BLADE VOLUME DAMPER
	DUCT ELBOW WITH ADJUSTABLE CONNECTOR
	DUCT CROSS SECTION
	CEILING RETURN AIR GRILLE SIZE TO SUIT CEILING PANEL
	DUCT WITH SUPPLY AIR REGISTER
	VOLUME DAMPER (OPPOSE BLADE)
	CONSTANT AIR VOLUME
	MOTORIZED DAMPER
	LOCALIZED SWITCH PANEL (PROVIDED BY A/C CONTRACTOR)
	DUCT OR PIPE INCLINED RISE IN RESPECT TO DIRECTION OF FLOW
	DUCT OR PIPE INCLINED DROP IN RESPECT TO DIRECTION OF FLOW
	90° ELBOW WITH GUIDE VANE
	FLEXIBLE DUCT CONNECTOR
	INSULATED FLEXIBLE ROUND DUCT (FLEXIBLE DUCT LENGTH MUST NOT EXCEED 2m.)
	CHILLED WATER PIPE WITH FLOW DIRECTION
	WATER PIPE
	MAKE-UP WATER PIPE
	CONDENSATE DRAIN PIPE
	DISCONNECTED SWITCH
	FIRE DAMPER(3 Hrs-RATED)
	SMOKE DAMPER
	LIGHTING FIXTURE

SYMBOLS & ABBREVIATION.			
สัญลักษณ์	คำอธิบาย	คำอธิบาย	ตัวย่อ
	AUTOMATIC AIRVENT	CONDENSER WATER RETURN	CDR
		CONDENSATE DRAIN	D
	FIRE SMOKE DAMPER	EXHAUST-AIR FAN	EAF or EF
		EXHAUST-AIR GRILLE	EAG
	PUMP	EXHAUST-AIR DUCT	EAD
	CHECK VALVE W/DIRECTION OF FLOW	EQUALIZED PIPE	EQ
		FRESH-AIR GRILLE	FAG
	GATE VALVE	FRESH-AIR DUCT	FAD
	GLOVE VALVE	FLOW BAR DIFFUSER	FBD
	AUTOMATIC BALANCING VALVE	HIDDEN FLANGE (TITUS)	FD
	UNION OR FLANGES	FIRE DAMPER	FD
	3-WAY MODULATING VALVE MIXING VALVE	FRESH-AIR FAN	FAF or FF
		FAN COIL UNIT	FCU
	FLEXIBLE CONNECTION	FAN COIL'S CONDENSING UNIT	FCDU
	PRESSURE GAUGE COMPLETED W/SNUBBER CONNECTER AND NEEDLE VALVE	FIRE & SMOKE DAMPER	FSD
		FROM ABOVE	F/A
	THERMOMETER INDICATOR	FROM BELOW	F/B
		GRAVITY DAMPER	GD
	WATER STRAINER	KITCHEN EXHAUST DUCT	KED
	BUTTERFLY VALVE	REFRIGERANT LIQUID	L
	DETAIL	LOCALIZED SWITCHED PANEL	LSP
	X = DETAIL NUMBER Y = DRAWING NUMBER	LINEAR BAR GRILLE	LBG
	ROOM THERMOSTAT	MAKE UP AIR DUCT	MAD
	START-STOP SWITCH	MAKE-UP WATER PUMP	MWP
	PRESSURE REGULATOR SENSOR	MAKE-UP WATER	MW
	IN-DUCTED THERMOSTAT	MOTOR CONTROL CENTER	MCC
	MOTORIZED OPERATOR	OSCILLATING CEILING FAN	OCF
	CARBON MONOXIDE SENSOR	PRIMARY CHILLED WATER PUMP	PCHP
	CARBON DIOXIDE SENSOR	PRESSURIZED-AIR FAN	PAF or PF
	VOLATILE ORGANIC	PRIMARY AIR HANDLING UNIT	PAU
	CARBON MONOXIDE SENSOR	PRIMARY AIR DUCT	PAD
	FAN SWITCH W/LAMP	PRESSURIZED DUCT	PD
	TEMPERATURE SWITCH	ROUND CEILING DIFFUSER	RD
	2-WAY CONTROL VALVE	RETURN-AIR GRILLE	RAG
	3-WAY CONTROL VALVE	RETURN-AIR DUCT	RAD
		REFRIGERANT SUCTION GAS	S
		SUPPLY-AIR DUCT	SAD
		SUPPLY-AIR GRILLE	SAG
FAN COIL UNIT	FCU	SECONDARY CHILLED WATER PUMP	SCHP
BACK DRAFT DAMPER	BD	SMOKE EXHAUST-AIR GRILLE	SEAG
BIRD SCREEN	BSC	SMOKE DAMPER	SD
CONDENSING UNIT	CDU	SMOKE EXHAUST DUCT	SED
CHILLED WATER SUPPLY	CHS	SMOKE EXHAUST FAN	SEF
CHILLED WATER RETURN	CHR	TO ABOVE	T/A
COLD WATER	CW	TO BELOW	T/B
CENTRAL CONTROL PANEL	CCP	TYPICAL	TYP
CHILLER MACHINES	CH	VOLUME DAMPER (OPPOSED BLADE)	VD
COOLING TOWER	CT	3-WAY SQUARE CEILING DIFFUSER	3SCD
CHILLED WATER PUMP	CHP	4-WAY SQUARE CEILING DIFFUSER	4SCD
CONDENSER PUMP	CDP		

IP-ARCHTIST CO.,LTD.
email: ip.archtist@gmail.com
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาดูด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา
สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม.
เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก :
1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-สด3221
วิศวกรไฟฟ้า :
1.คุณ อวาศ สมพงษ์ สฟก.3898
2.คุณ ศิวานนท์ เฝือกเทศ ภฟก.50453

วิศวกรโยธา :
1.คุณ ศิววิฑูร์ เหมโอบุช สย.11207
2.คุณ วิวัฒน์ชัย พิมพิจันทร์ ภย.46374
วิศวกรเครื่องกล :
1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สก.3566
2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก.33160
3.คุณ ธวัชชัย หยั่ง ภก.44541

ภูมิสถาปนิก :
1.มัณฑนากร :
1.วิศวกรสุขาภิบาล :
1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส.112
2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598
3.คุณ อรชชา ยิงนอก

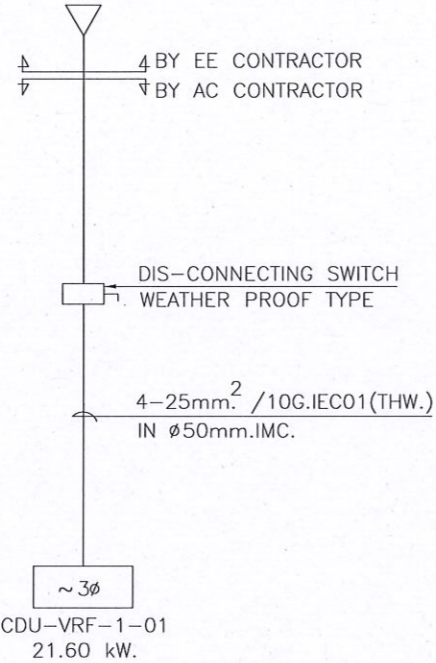
ผู้เขียน :
IP-ARCHTIST
ผู้อนุมัติ :
-
ว / ด / ป :
30/08/19
มาตราส่วน : 1:100

การแก้ไข :
-
-
-
แสดงแบบ :
สัญลักษณ์ และตัวย่อ

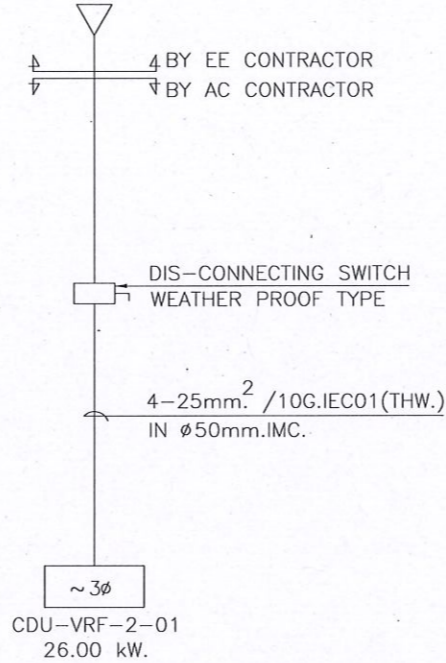


แผ่นที่ :
AC-02-A
จำนวนแผ่น : - แผ่น
FOR INFORMATION

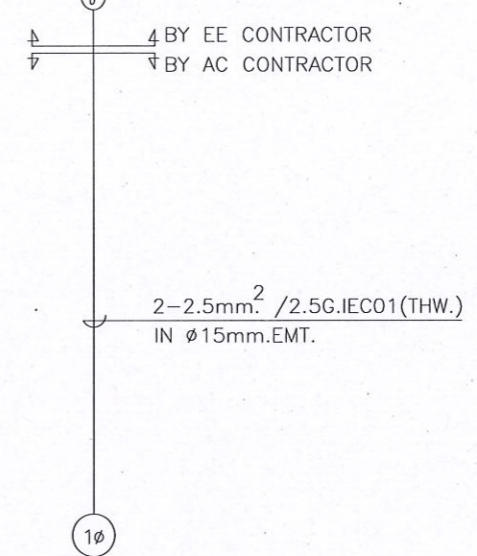
FROM ELECTRICAL DISTRIBUTE BOARD



FROM ELECTRICAL DISTRIBUTE BOARD




JUNCTION BOX FOR FCU.

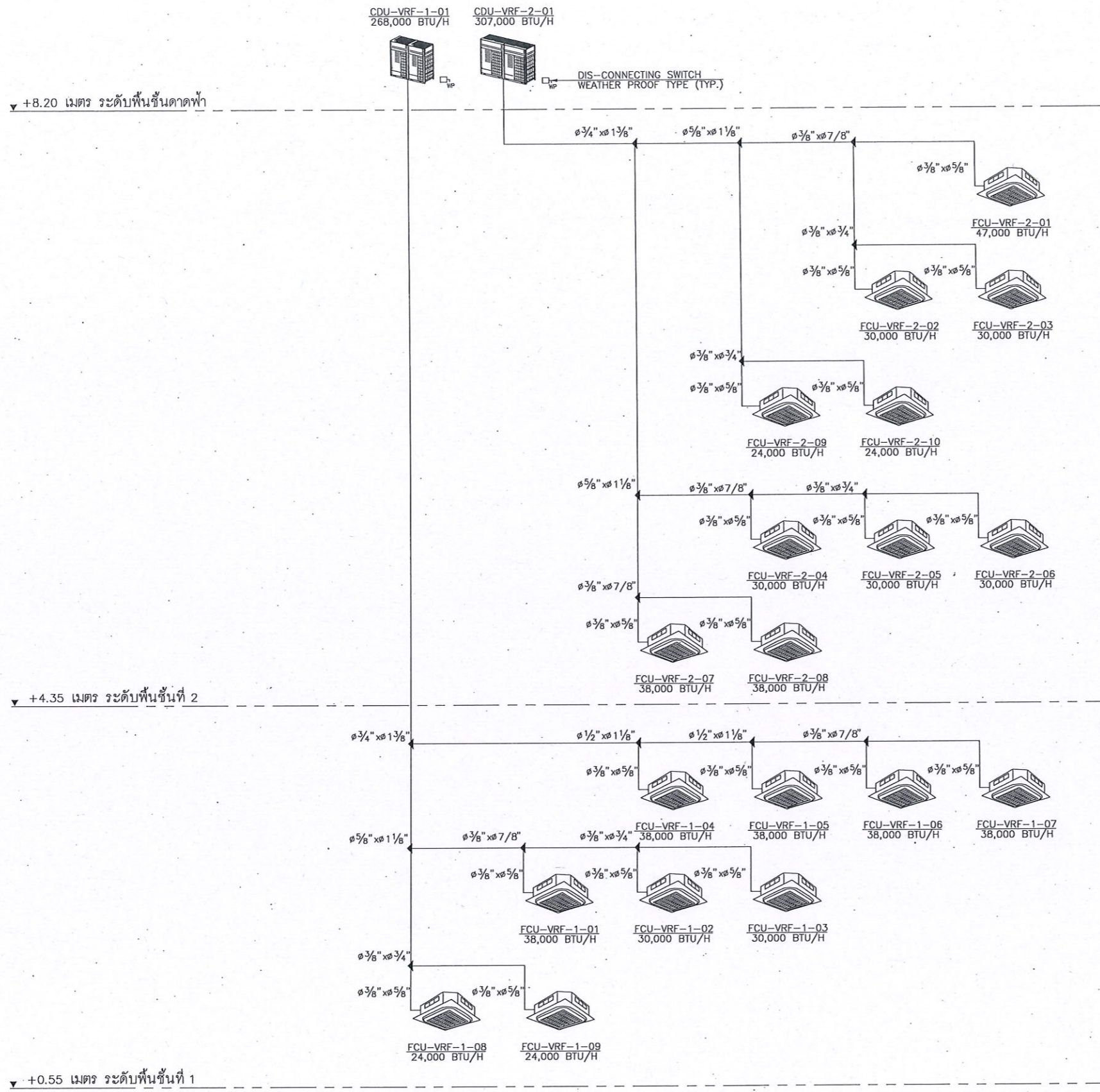


FCU FOR FAN COIL UNIT VRF SYSTEM

ไดอะแกรมเส้นเดียวไฟฟ้า
มาตรฐาน NTS



 IP-ARCHTIST CO.,LTD. email: ip.archtist@gmail.com visit us: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844	โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วย เทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-สถ3221	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิววิฑูร์ เอมโอส สย11207 2.คุณ วิวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย46374	ภูมิสถาปนิก : 1. 2.คุณ ณชานกร : 1.	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : -	การแก้ไข : - - -	แผนที่ : AC-03-A
	สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม.	วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อวูฒิ สมพงษ์ สฟก3898 2.คุณ ศิวานนท์ เผือกเทศ ภฟก50453	วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สก3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั้ง ภก44541	วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส4598 3.คุณ อรธา ยั่งยืน	ว / ด / ป : 30/08/19 มาตรฐาน : 1:100	แสดงแบบ : ไดอะแกรมเส้นเดียวไฟฟ้า	จำนวนแผ่น : - แผ่น
	เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	FOR INFORMATION					
	มาตรฐาน NTS						

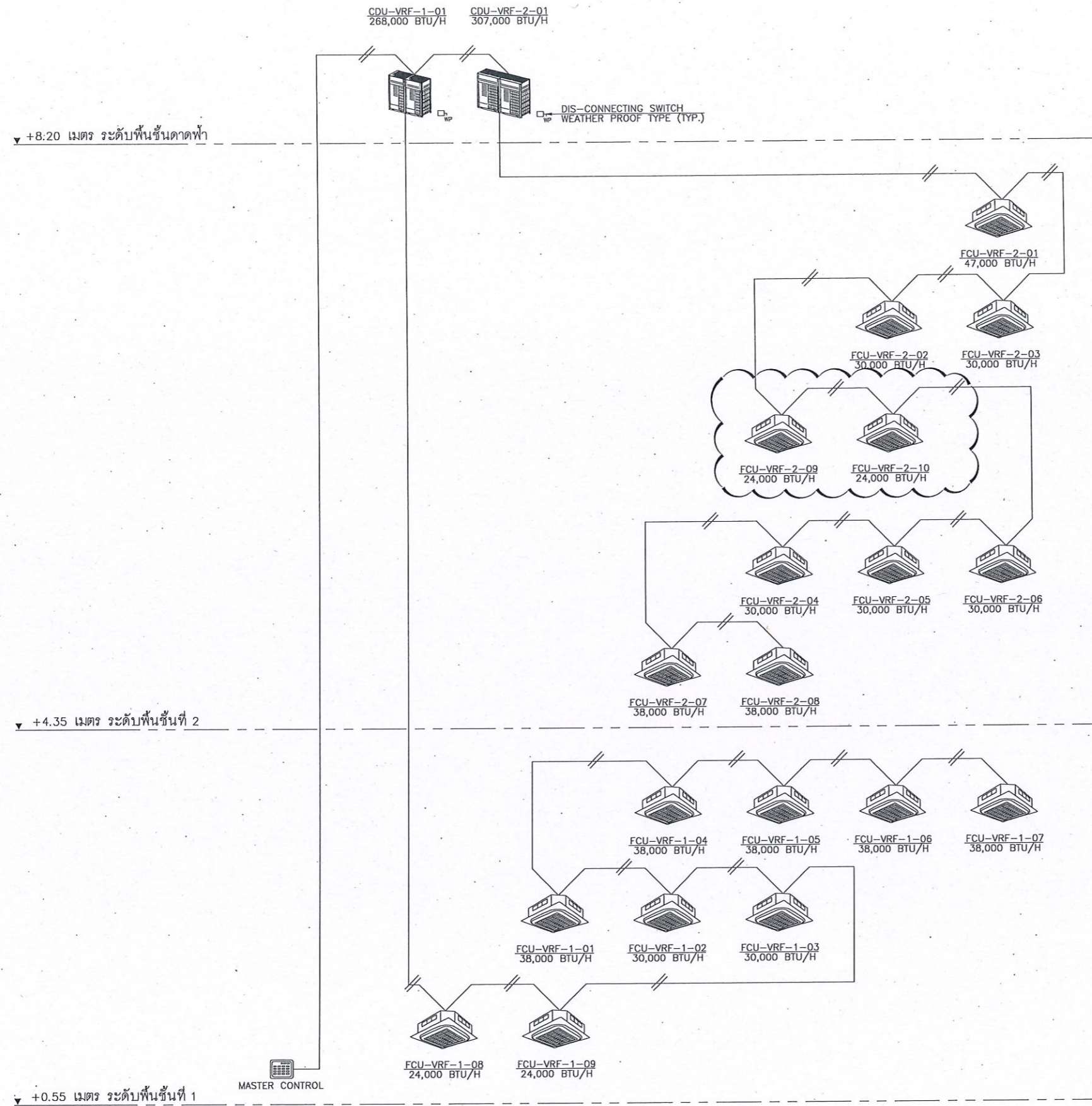




ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวท่อน้ำยา ระบบปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ
มาตราส่วน




 IP-ARCHTIST CO., LTD. email: ip.archtist@gmail.com visit us: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844	โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพพลย์ ส-สจ.3221 วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อวตัม สมพงษ์ สฟท.3898 2.คุณ ศิวานนท์ เลือกเทศ ภฟท.50453	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิววิฑูร์ เอมโอย สย.11207 2.คุณ วิฒนชัย พิมพ์จันทร์ ภย.46374 วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธนศ ไชยพงษ์ สก.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก.33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั่ง ภก.44541	ภูมิสถาปนิก : 1. มีถิ่นฐานการ : 1. วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธนศ ไชยพงษ์ ภส.112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598 3.คุณ อรช่า ยี่งนอก	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : - ว / ด / ป : 30/08/19 มาตรฐาน : 1:100	การแก้ไข : - - - แสดงแบบ : ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวท่อน้ำยา ระบบปรับอากาศ ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ	แผ่นที่ : AC-04-A จำนวนแผ่น : - แผ่น FOR INFORMATION
	<div style="text-align: right;">  </div>						
	A3 LANDSCAPE WINDOWS						



ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวระบบควบคุมส่วนกลาง ระบบปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ



 IP-ARCHTIST CO.,LTD. email: ip.archtist@gmail.com visit us: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844	โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม.	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-สถ.3221	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิววิฑูร์ เอมโอส สย.11207 2.คุณ วิวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.46374	ภูมิสถาปนิก : 1. มัณฑนากร : 1.	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : -	การแก้ไข : - - -	แผ่นที่ : AC-05-A
	เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อวาศม์ สมพงษ์ สฟก.3898 2.คุณ ศิวานนท์ เมือกเทศ ภฟก.50453	วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สก.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก.33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั่ง ภก.44541	วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส.112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598 3.คุณ อรชา ยิ่งนอก	ว / ต / ป : 30/08/19 มาตรฐาน : 1:100	แสดงแบบ : ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวระบบควบคุมส่วนกลาง ระบบปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ	จำนวนแผ่น : - แผ่น FOR INFORMATION

EQUIPMENT SCHEDULE : AIR COOLED VARIABLE REFRIGERANT FLOW (VRF) AIR-CONDITIONING UNITS

UNIT NO.	QTY SET(S)	SERVICES OR APPLICATION	COOLING CAPACITY		ROOM AIR CONDITION		INDOOR UNITS										OUTDOOR UNITS		NO. OF PANEL BOARD	PIPING				REMARKS		
			TOTAL COOLING	SENSIBLE COOLING	TEMP.	HUMID.	TYPE	SUPPLY AIR	OUTSIDE AIR	ENTER AIR CONDITION	EXT ST.PR (APPROX.)	FAN MOTOR (APPROX.)	TYPE OF MOTOR STARTER	POWER SUPPLY SYSTEM	TYPE OF AIR FILTER	UNIT POWER CONSUME (APPROX.)	POWER SUPPLY SYSTEM	LIQUID PIPE SIZE		SUCTION PIPE SIZE	GAS PIPE SIZE	DRAIN PIPE SIZE				
			BTU/HR	BTU/HR	FDB	%RH		CFM	CFM	FDB	FWB	IN.WG	KW		V/ø/HZ		KW	V/ø/HZ		INCH ø	INCH ø	INCH ø	INCH ø			
1st FLOOR																										
FCU-VRF-1-01	1	สำนักงานบัณฑิตศึกษา	38,000	26,600	75±2	55±10	CCS	900	-	80.0	67.0	-	0.20	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
FCU-VRF-1-02 to 03	2	โปรแกรมวิชาภาษาจีน	30,000	21,000	75±2	55±10	CCS	750	-	80.0	67.0	-	0.15	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
FCU-VRF-1-04 to 07	4	โปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ	38,000	26,600	75±2	55±10	CCS	900	-	80.0	67.0	-	0.20	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
FCU-VRF-1-08	1	ห้องน้ชาย	24,000	18,000	77±2	55±10	CCS	700	-	80.0	67.0	-	0.15	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
FCU-VRF-1-09	1	ห้องน้ชาย	24,000	18,000	77±2	55±10	CCS	700	-	80.0	67.0	-	0.15	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
CDU-VRF-1-01	1	CONDENSING UNIT	268,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PV	21.60	380/3/50	-	3/4"	1 3/8"	-	-	-	Refrigerant R410A
2nd FLOOR																										
FCU-VRF-2-01	1	โปรแกรมวิชาภาษาญี่ปุ่น	47,000	32,900	75±2	55±10	CCS	980	-	80.0	67.0	-	0.20	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
FCU-VRF-2-02 to 03	2	หลักสูตรศิลปศึกษา	30,000	21,000	75±2	55±10	CCS	750	-	80.0	67.0	-	0.15	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
FCU-VRF-2-04 to 06	3	โปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษธุรกิจ	30,000	21,000	75±2	55±10	CCS	750	-	80.0	67.0	-	0.15	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
FCU-VRF-2-07 to 08	2	ห้องประชุมใหญ่	38,000	26,600	75±2	55±10	CCS	900	-	80.0	67.0	-	0.20	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
FCU-VRF-2-09	1	ห้องน้ชาย	24,000	18,000	77±2	55±10	CCS	700	-	80.0	67.0	-	0.15	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
FCU-VRF-2-10	1	ห้องน้ชาย	24,000	18,000	77±2	55±10	CCS	700	-	80.0	67.0	-	0.15	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat
CDU-VRF-2-01	1	CONDENSING UNIT	307,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PV	26.00	380/3/50	-	3/4"	1 3/8"	-	-	-	Refrigerant R410A

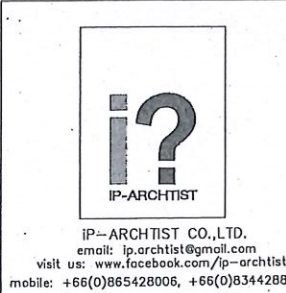
NOTES:-

- MATCHING CAPACITY OF CONDENSING UNIT AND FAN COIL SHALL BE BASED ON THE AMBIENT TEMPERATURE OF 95 FDB. , 83 FWB. AND THE EVAPORATOR ENTERING AIR TEMPERATURE OF 80 FDB. , 67 FWB.
- THICKNESS OF PIPE INSULATION SHALL NOT BE LESS THAN 3/4 INCH FOR SUCTION AND GAS PIPE AND 1/2 INCH FOR DRAIN PIPE.
- COOLING COIL FACE VELOCITY SHALL NOT EXCEED 500 FEET PER MINUTE FOR AHU. AND 450 FEET PER MINUTE FOR FCU.
- EXTERNAL STATIC PRESSURE (EXT. ST.PR) SHOWN IN SCHEDULE SHALL BE THE SUM OF ALL EXTERNAL COMPONENT PRESSURE LOSSES EXCEPT INTERNAL PRESSURE DROP INSIDE THE UNIT OF AHUS OR FCUS.
- TYPE OF INDOOR UNITS.

CC = CEILING CONCEALED	CC/C = CEILING CONCEALED W/CABINET (FACTORY BUILD)	CCS = CEILING CASSETTE	CE = CEILING EXPOSED
FC = FLOOR MOUNTED, CONCEALED	FE = FLOOR EXPOSED	HH = HORIZONTAL UNIT, HORIZONTAL BLOW	HV = HORIZONTAL UNIT, VERTICAL BLOW
VH = VERTICAL UNIT, HORIZONTAL BLOW	VV = VERTICAL UNIT, VERTICAL BLOW	WE = WALL EXPOSED	
- TYPE OF OUTDOOR UNITS.

CH = CENTRIFUGAL FAN, HORIZONTAL BLOW	PH = PROPELLER FAN, HORIZONTAL BLOW	PV = PROPELLER FAN, VERTICAL BLOW
---------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------
- TYPE OF AIR FILTERS.

STD = STANDARD FILTER FROM MANUFACTURER	PF1 = PRE FILTER, PANEL TYPE, 1 INCH THICK, 20-25% EFF. ASHARE
EAC = ELECTROSTATIC AIR CLEANER, 90% EFF. ASHARE	PF2 = PRE FILTER, PANEL TYPE, 2 INCH THICK, 30-35% EFF. ASHARE



โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถ.นครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม. เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	สถาปนิก :	วิศวกรโยธา :	ภูมิสถาปนิก :	ผู้เขียน :	การแก้ไข : -
	1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-สจ.3221	1.คุณ ศิริวิชัย เอมโธษ สย.11207 2.คุณ วิวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.46374	มณฑานนกร :	IP-ARCHTIST	
	วิศวกรไฟฟ้า :	วิศวกรเครื่องกล :	วิศวกรสุขาภิบาล :	ผู้อนุมัติ :	แสดงแบบ : -
	1.คุณ อวตม์ สมพงษ์ สฟท.3898 2.คุณ ศิวานนท์ เมื่อกเทศ ภทท.50453	1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สท.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภท.33160 3.คุณ ธวัชชัย หย่ง ภท.44541	1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส.112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598 3.คุณ อรชชา ยิงนอก	ว / ต / ป : 30/08/19	
				มาตรฐาน : 1:100	จำนวนแผ่น : - แผ่น
					FOR INFORMATION



EQUIPMENT SCHEDULE : VENTILATION FAN

UNIT NO.	SERVICES OR APPLICATION	TYPE OF FAN	AIR FLOW RATE CFM	EXTERNAL STATIC PRESSURE (APPROX.) IN.WG	MAXIMUM FAN POWER CONSUME (APPROX.) KW	TYPE OF MOTOR STARTER	POWER SUPPLY SYSTEM V/ø/HZ	NO. OF PANEL BOARD	REMARKS
1ST FLOOR									
EF-1-01	ห้องไฟฟ้า	CEF	220	0.25	0.10	--	220/1/50	--	Included Temperature Switch Operated when T > 38 °C & Timer
EF-1-02	ห้องน้ชา	SCF	135	0.40	0.10	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-1-03	ห้องน้หญิง	SCF	150	0.45	0.10	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-1-04	สำนักงานบัณฑิตศึกษา	CEF	90	0.30	0.05	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-1-05	โปรแกรมวิชาภาษาจีน	CEF	190	0.25	0.05	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-1-06	PANTRY	CEF	160	0.30	0.05	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-1-07	โปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ	CEF	200	0.25	0.10	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-1-08	โปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ	SCF	320	0.35	0.10	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-1-09	ห้องป้	PF-W-C	220	--	0.05	--	220/1/50	--	Included Temperature Switch Operated when T > 38 °C & Timer with Automatic Shutter and Rain Hood Protection
2ND FLOOR									
EF-2-01	ห้องไฟฟ้า	CEF	220	0.25	0.10	--	220/1/50	--	Included Temperature Switch Operated when T > 38 °C & Timer
EF-2-02	ห้องน้ชา	SCF	135	0.40	0.10	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-2-03	ห้องน้หญิง	SCF	150	0.45	0.10	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-2-04	โปรแกรมวิชาภาษาญี่ปุ่น	CEF	140	0.25	0.05	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-2-05	หลักสูตรศิลปศึกษา	CEF	190	0.25	0.05	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-2-06	PANTRY	CEF	160	0.30	0.05	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-2-07	โปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษธุรกิจ	CEF	200	0.30	0.10	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-2-08	โปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษธุรกิจ	CEF	100	0.25	0.05	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-2-09	ห้องประชุมใหญ่	CEF	145	0.25	0.05	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp
EF-2-10	ห้องประชุมใหญ่	CEF	145	0.25	0.05	--	220/1/50	--	Included Switch with Lamp

NOTES:-

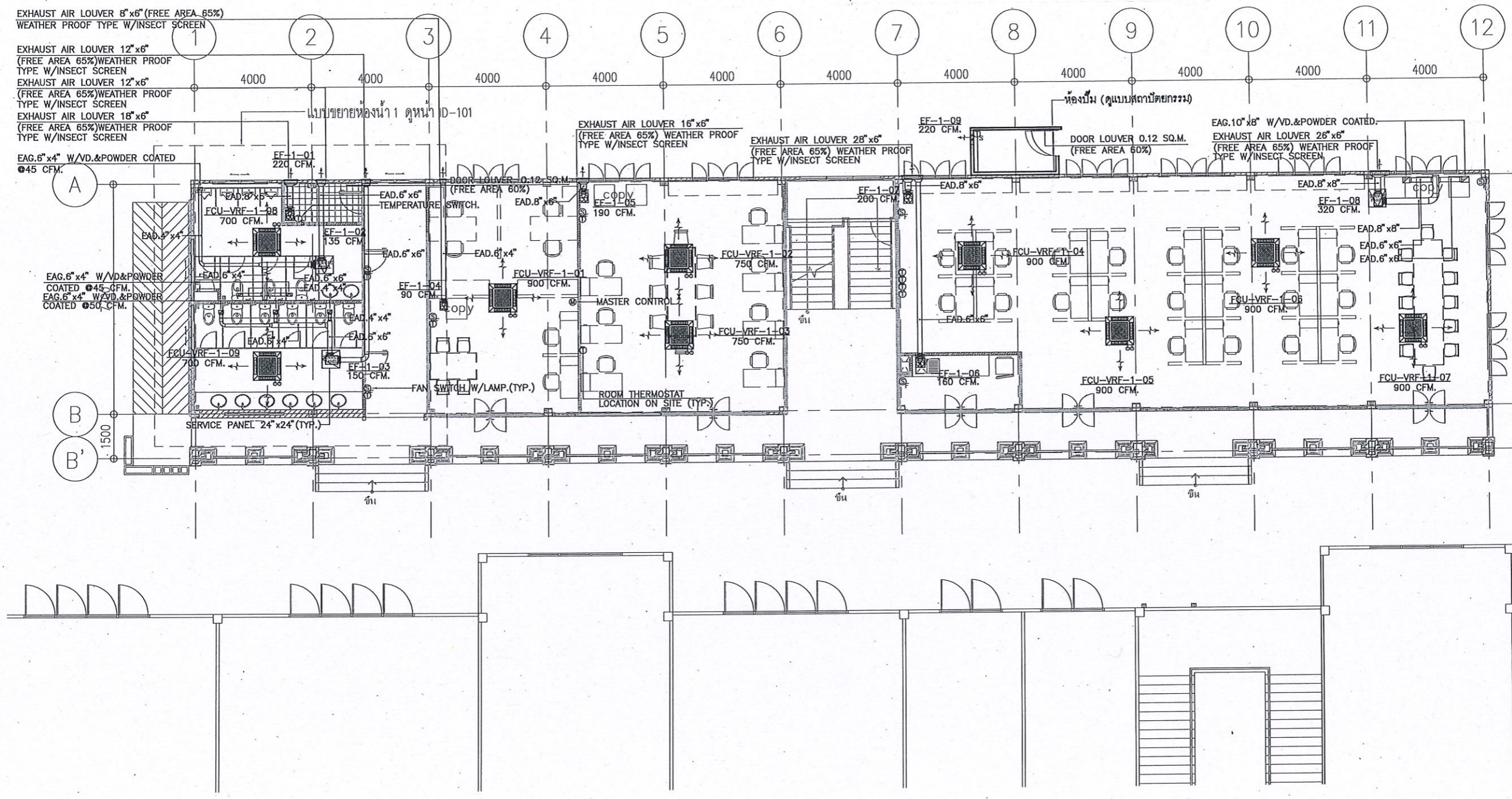
- FOR ALL VENTILATING FANS WITHOUT STARTERS, THE ELECTRICAL CONTRACTOR SHALL PROVIDE ELECTRICAL POWER SUPPLY TO THE LOCATIONS NEAR THE VENTILATING FANS COMPLETED WITH ELECTRICAL OUTLET OR CONNECTION BOX AND ON-OFF SWITCH.
- TYPE OF VENTILATING FANS
 AX-AP-B/D = AXIAL FAN - ADJUSTABLE PITCH - BELT/DIRECT DRIVE
 CEF = CEILING EXHAUST FAN
 PF-W-C/I = PROPELLER FAN, -WALL MOUNT-COMMERCIAL/INDUSTRIAL TYPE
 SCF = SMALL CENTRIFUGAL FAN (SIROCCO TYPE OR EQUIVALENT)
 CF-B/F-D/S-B/D = CENTRIFUGAL FAN - BACKWARD/FORWARD CURVE - DOUBLE/SINGLE INLET - BELT/DIRECT DRIVE
 IDJF = INDUCED JET FAN
 RV-I/G/U = ROOF VENTILATOR - INTAKE/GENERAL/UPBLAST TYPE
 SAX = SMALL AXIAL FAN DIRECT DRIVE
- SMOKE EXTRACT FAN AND PRESSURIZED FAN SHALL BE RATED AT MINIMUM OF 2500C / 2 HOURS AND NON-OVERLOAD FAN TYPE
- FANS DELIVERY CORROSIVE GAS OR AIR. THE MAIN COMPONENT SHALL BE CONSTRUCTED OF PVC OR FRP MATERIAL. FOR THE METAL PARTS, THEY SHALL BE CONSTRUCTED OF STAINLESS STEEL.
- KITCHEN EXHAUST FAN SHALL BE USED WITH OVERHUNG TYPE BACKWARD CURVE BLADE, EPOXY COATED AND HIGH TEMP. FAN TYPE





IP-ARCHTIST CO., LTD.
 email: ip.archtist@gmail.com
 visit us: www.facebook.com/ip-archtist
 mobile: +66(0)855428006, +66(0)834428844

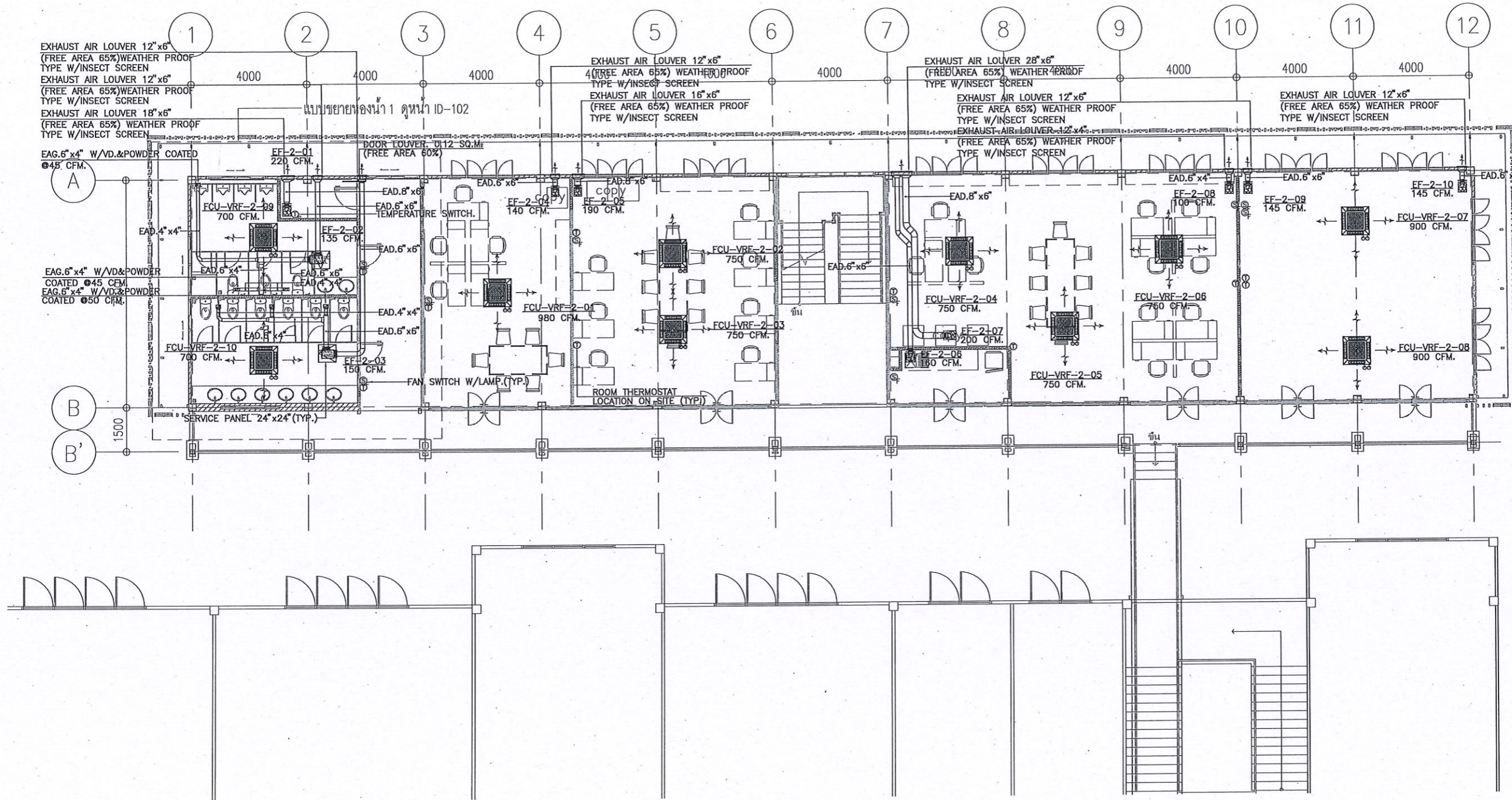
โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนากษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม. เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพพลย์ ส-สจ.3221	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิววิฑูร์ เอมโษ สย.11207 2.คุณ วัฒนชัย พิมพจันทร์ ภย.46374	ภูมิสถาปนิก : 1. มีนทานนกร : 1.	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : -	การแก้ไข : - - -	แผ่นที่ : AC-07-A
	วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อาวุฒิ สมพงษ์ สทก.3898 2.คุณ ศิวานนท์ เลือกเทศ ภทก.50453	วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สก.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก.33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั่ง ภก.44541	วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส.112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598 3.คุณ อรุชา ยิ่งนอก	ว / ต / ป : 30/08/19 มาตราส่วน : 1:100	แสดงแบบ : ตารางพัดลมระบายอากาศ	จำนวนแผ่น : - แผ่น FOR INFORMATION







ชั้นที่ 1 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายนอกอากาศ (ทอลม)
มาตราส่วน 1:150

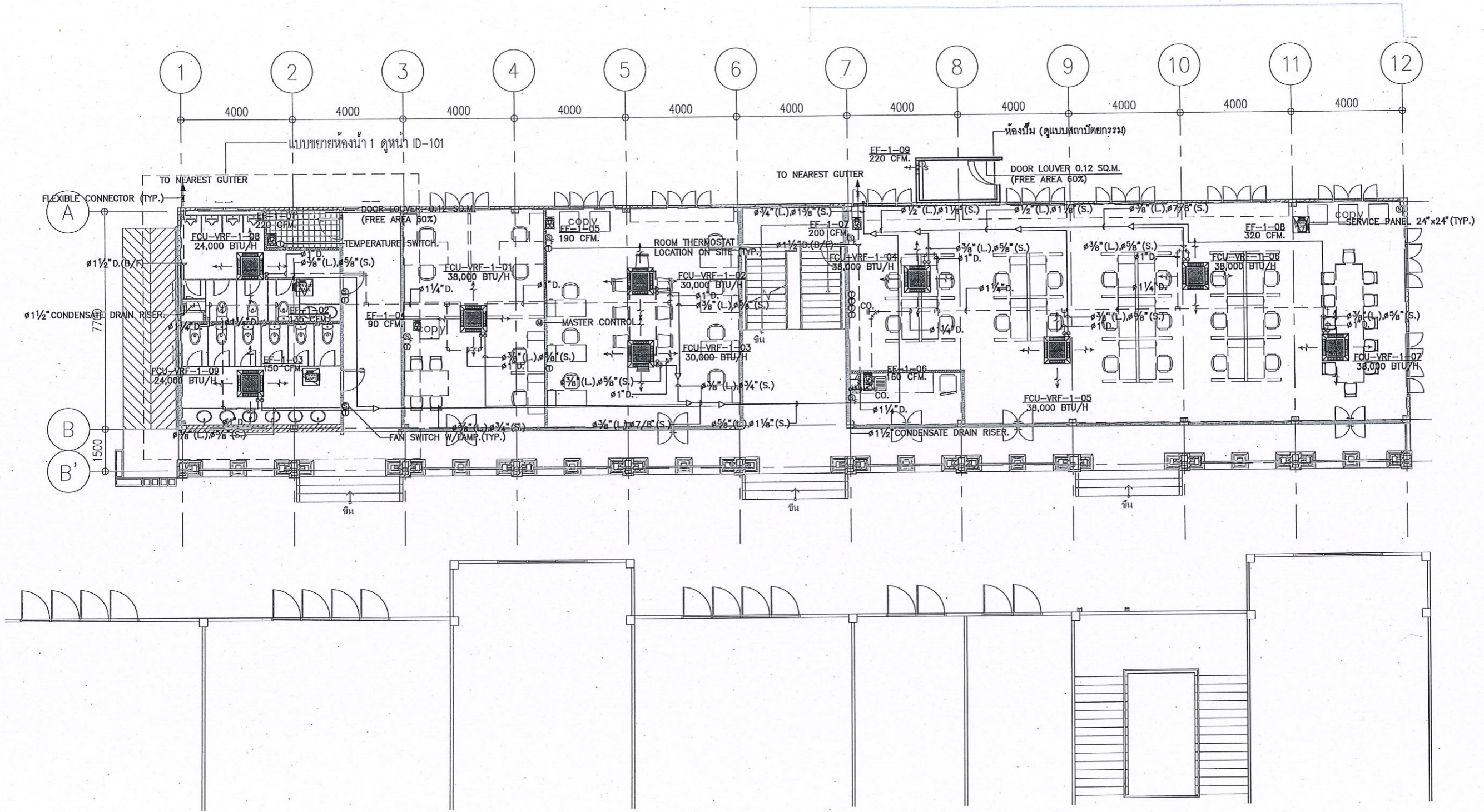
 IP-ARCHTIST CO.,LTD. email: ip.archtist@gmail.com Visit us: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844	โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม. เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-สถ.3221 วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อรุณดี สมพงษ์ สฟท.3898 2.คุณ วิศวกรรม ธีรเทศ ภาท.50453	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิววิฑูร์ โคมโอสถ สย.11207 2.คุณ วิวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภาช.46374 วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธนยศ ไชยพงษ์ สก.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภาค.33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั่ง ภาค.44541	ภูมิสถาปนิก : 1. มัณฑนากร : 1. วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธนยศ ไชยพงษ์ ภาส.112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภาส.4598 3.คุณ อรชชา ยิ่งนอก	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : - ว / ด / ป : 30/08/19 มาตรฐาน : 1:150	การแก้ไข : - - - แสดงแบบ : ชั้นที่ 1 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายนอกอากาศ (ทอลม)	หน้าที่ : AC-08-A จำนวนแผ่น : - แผ่น FOR INFORMATION
							
	A3 LANDSCAPE WINDOWS						





ชั้นที่ 2 : แผนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ทอลม)
มหาดาน
1:150



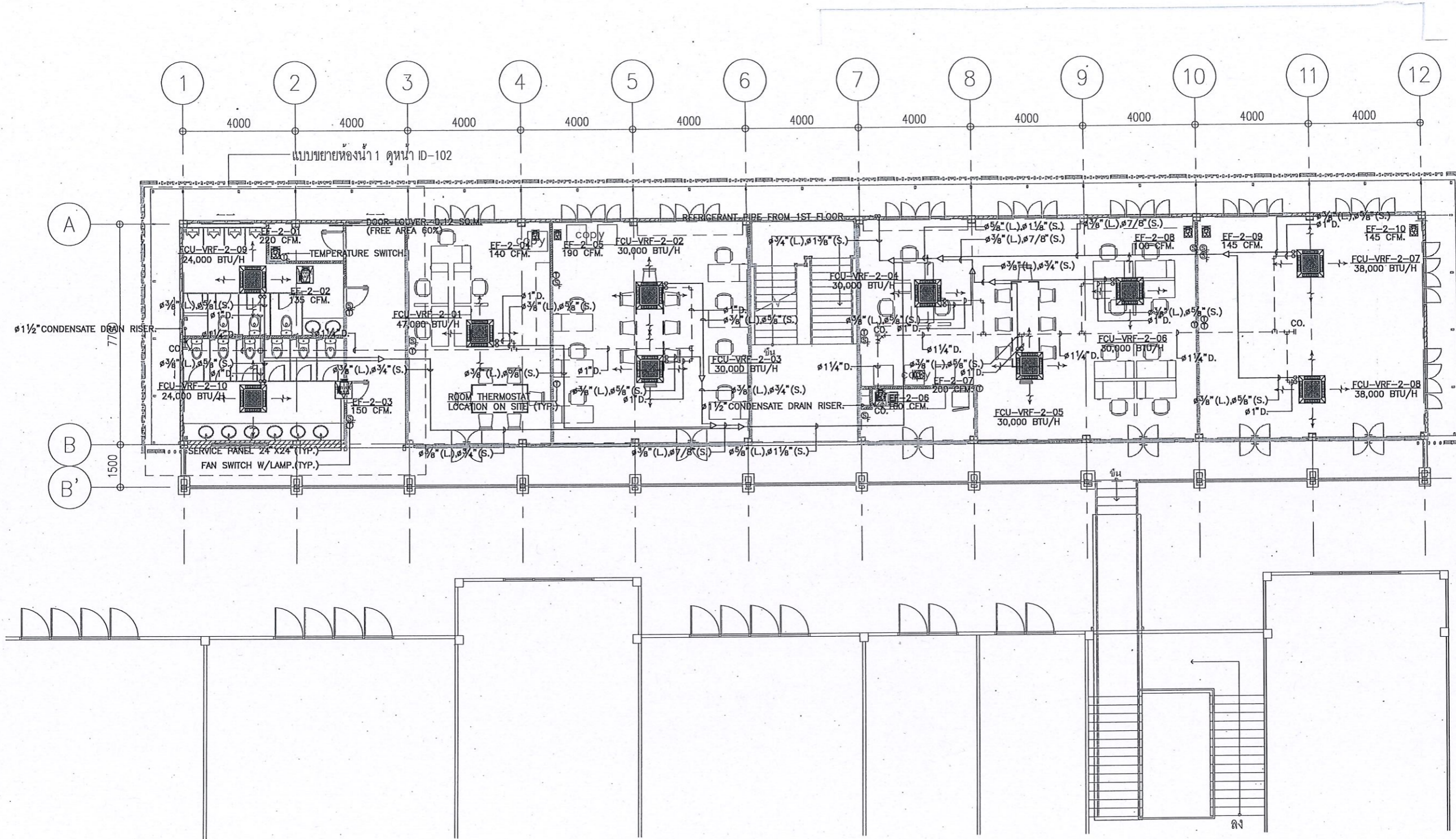
 IP-ARCHTIST CO.,LTD. email: ip.archtist@gmail.com Visit us: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844	โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพพลย์ ส-สถ.3221 วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อวตม์ สมพงษ์ สฟท.3898 2.คุณ ศิวานนท์ เฉือกเทศ ภทพ.50453	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิววิฑูร์ โคมโอสถ สท.11207 2.คุณ วิวัฒน์ชัย พิมพจันทร์ ภท.46374 วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สท.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภท.33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั้ง ภท.44541	ภูมิสถาปนิก : 1. มัณฑนากร : 1. วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส.112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598 3.คุณ อรชชา ยิงนอก	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : - ว / ต / ป : 30/08/19 มาตรฐาน : 1:150	การแก้ไข : - - - แสดงแบบ : ชั้นที่ 2 : แผนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ทอลม)	แผ่นที่ : AC-09-A จำนวนแผ่น : - แผ่น FOR INFORMATION
							
	A3 LANDSCAPE WINDOWS						



ชั้นที่ 1 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ห้องน้ำยา และห้องน้ำทิ้ง)
 1:150


 IP-ARCHTIST CO.,LTD. email: ip.archtist@gmail.com visit us: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844	โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาศาสตร์ เทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม.	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-สถ.3221	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิววิชัย เอมโอส สสถ.11207 2.คุณ วัฒนชัย พิมพ์จันทร์ ภก.46374	ภูมิสถาปนิก : 1. มัณฑนากร : 1.	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : -	การแก้ไข : - - -	แผ่นที่ : AC-10-A
	เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อรุณดี สมพงษ์ สฟก.3898 2.คุณ ศิวานนท์ เมื่อกเทศ ภพท.50453	วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สก.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก.33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั่ง ภก.44541	วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส.112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598 3.คุณ อรชา ยิ่งนอก	ว / ต / ป : 30/08/19 มาตรฐานส่วน : 1:150	แสดงแบบ : ชั้นที่ 1 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ห้องน้ำยา และห้องน้ำทิ้ง)	จำนวนแผ่น : - แผ่น FOR INFORMATION
	<div style="text-align: right;">  </div>						

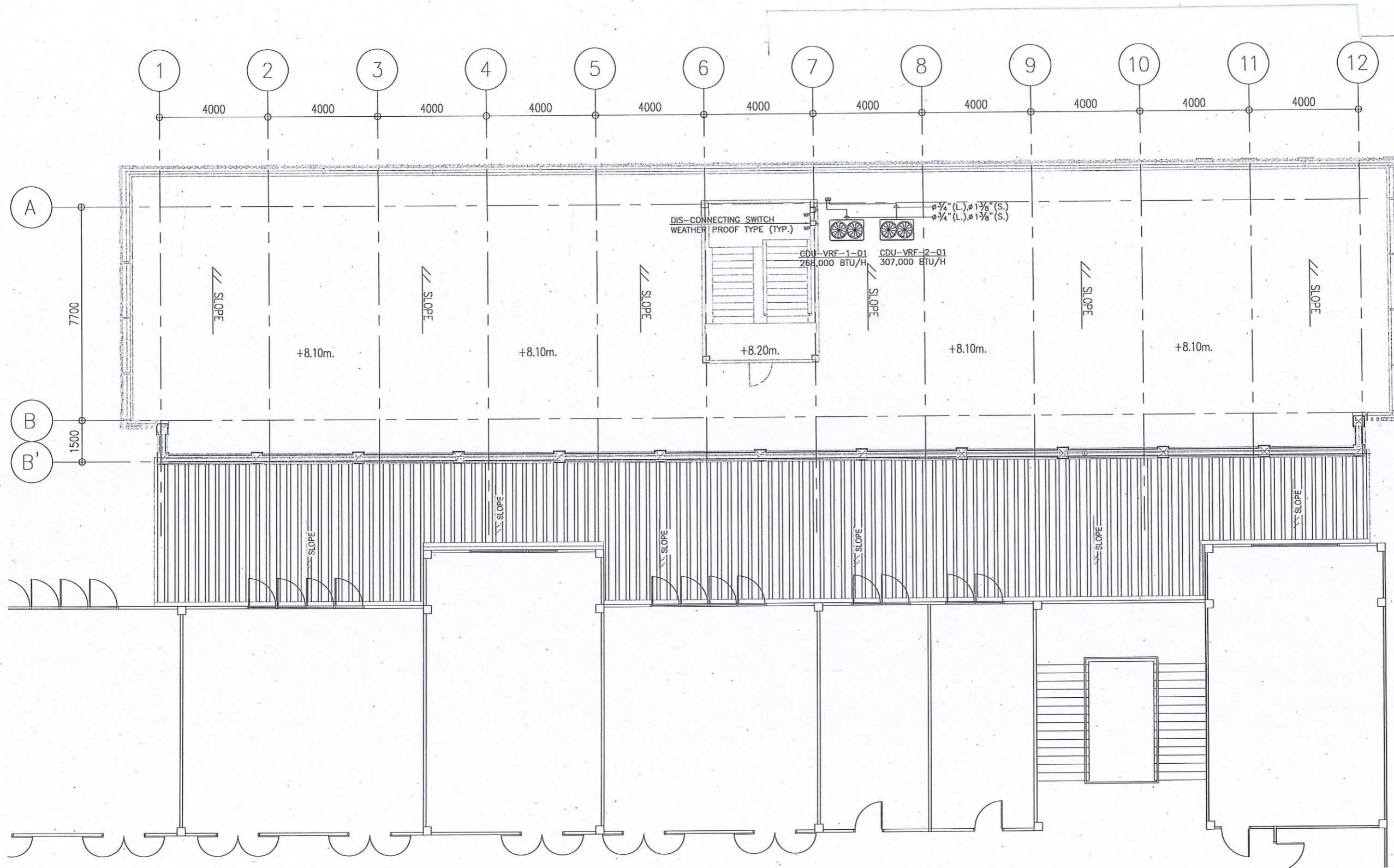
A3 LANDSCAPE WINDOWS



ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ท่อน้ำยา และท่อน้ำทิ้ง)
 1:150




 IP-ARCHTIST CO.,LTD. email: ip.archtist@gmail.com visit us: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844	โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม. เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพบุณย์ ส-สถ.3221	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิววิฑูร์ เอมโธษ สย.11207 2.คุณ วิวัฒน์ชัย พิมพิจันทร์ ภย.46374	ภูมิสถาปนิก : 1. มัณฑนากร : 1.	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : -	การแก้ไข : - - -	หน้าที่ : AC-11-A
		วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อากุณี สมพงษ์ สทก.3898 2.คุณ ศิวานนท์ เลือกเทศ ภทก.50453	วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สก.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก.33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั้ง ภก.44541	วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส.112 2.คุณ ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598 3.คุณ อรชชา ยิ่งนอก	ว / ต / ป : 30/08/19 มาตรฐาน : 1:150	แสดงแบบ : ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ท่อน้ำยา และท่อน้ำทิ้ง)	จำนวนแผ่น : - แผ่น FOR INFORMATION



ชั้นดาดฟ้า : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ท่อน้ำยา)
มาตราส่วน 1:150

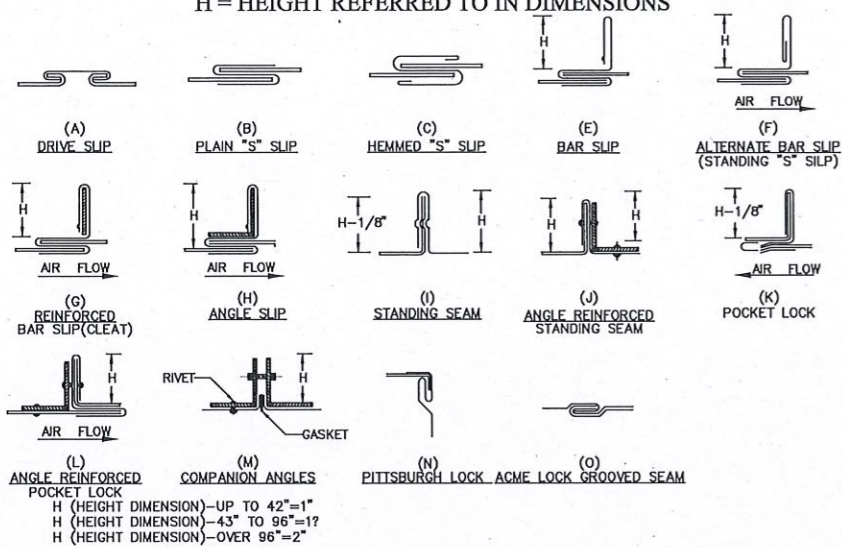


 IP-ARCHTIST CO.,LTD. email: ip.archtist@gmail.com visit us: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844	โครงการ : ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา สถานที่ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม. เจ้าของ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	สถาปนิก : 1.คุณ ณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-สถ.3221	วิศวกรโยธา : 1.คุณ ศิววิธร เอมโอรส สย.11207 2.คุณ วิวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.46374	ภูมิสถาปนิก : 1. มัณฑนากร : 1.	ผู้เขียน : IP-ARCHTIST ผู้อนุมัติ : -	การแก้ไข : - - -	หน้าที่ : AC-12-A
	วิศวกรไฟฟ้า : 1.คุณ อวภูมิ สมพงษ์ สฟท.3898 2.คุณ ศิวานนท์ เมื่อกเทศ ภฟท.50453	วิศวกรเครื่องกล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ สก.3566 2.คุณ ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก.33160 3.คุณ ธวัชชัย หยั่ง ภก.44541	วิศวกรสุขาภิบาล : 1.คุณ ธเนศ ไชยพงษ์ ภส.112 2.คุณ ปรีชา ไชติพลกุล ภส.4598 3.คุณ อรชา ยิงนอก	ว / ต / ป : 30/08/19 มาตรฐานส่วน : 1:150	แสดงแบบ : ชั้นดาดฟ้า : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ท่อน้ำยา)	จำนวนแผ่น : - แผ่น FOR INFORMATION	

A3 LANDSCAPE WINDOWS

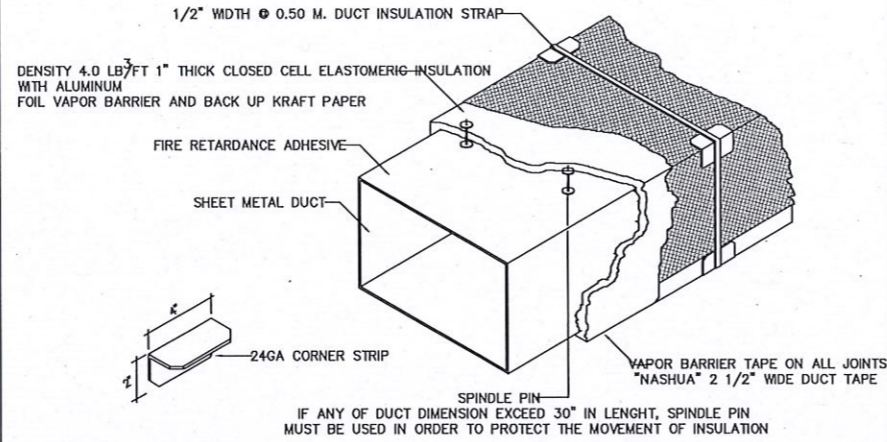
TYPICAL LOW PRESSURE(0-2") DUCT CONSTRUCTION

H = HEIGHT REFERRED TO IN DIMENSIONS

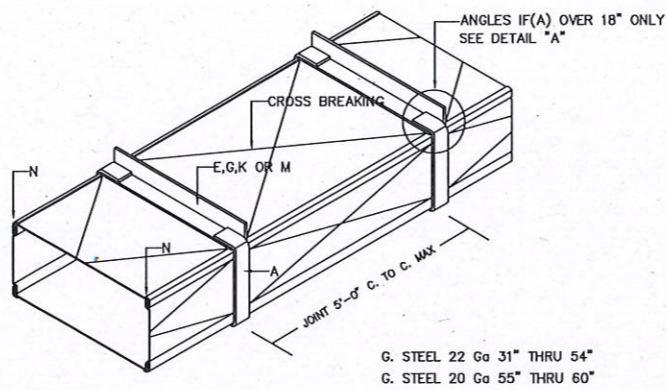


DIMENSIONS OF LONGEST SIDE OF DUCT	GALVANIZED STEEL METAL GAUGES D.W.G. (MM.)	ZINC COATING OZ./FT.		REINFORCING ANGLE SIZE AND MAX. LONGITUDINAL SPACING BETWEEN TRANSVERSE JOINTS AND/OR INTERMEDIATE REINFORCING
THRU 2"	26 (0.45)	0.59	A B K	—
13" THRU 18"	24 (0.55)	0.72	A B K	—
19" THRU 30"	24 (0.55)	0.72	K C E M	1"x1"x1/8" @ 4'cc
31" THRU 42"	22 (0.70)	0.72	K E G M	1"x1"x1/8" @ 4'cc
43" THRU 54"	22 (0.70)	0.72	K E G M	1 1/2"x1 1/2"x1/8" @ 4'cc
55" THRU 60"	20 (0.90)	0.72	K E G M	1 1/2"x1 1/2"x1/8" @ 4'cc
61" THRU 84"	20 (0.90)	0.72	G H F J M	1 1/2"x1 1/2"x1/8" @ 4'cc
85" THRU 96"	18 (1.20)	0.90	H J L M	1 1/2"x1 1/2"x3/16" @ 2'cc
OVER 96"	18 (1.20)	0.90	H J L M	2"x2"x1/4" @ 2'cc

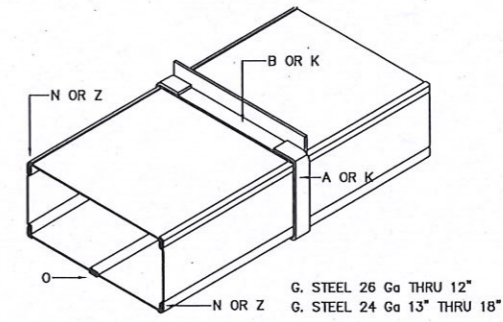
DUCT INSULATION FOR AIR DUCT ABOVE CEILING



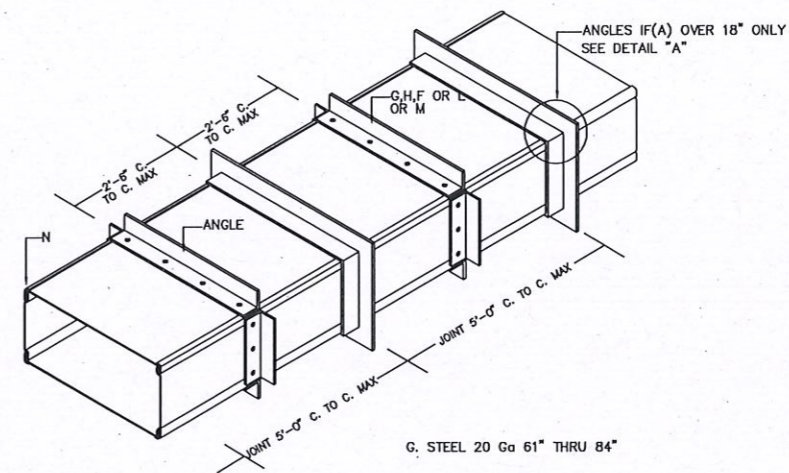
DUCT 31" THRU 60" (CONSTRUCTION WITH CROSS BREAKING)



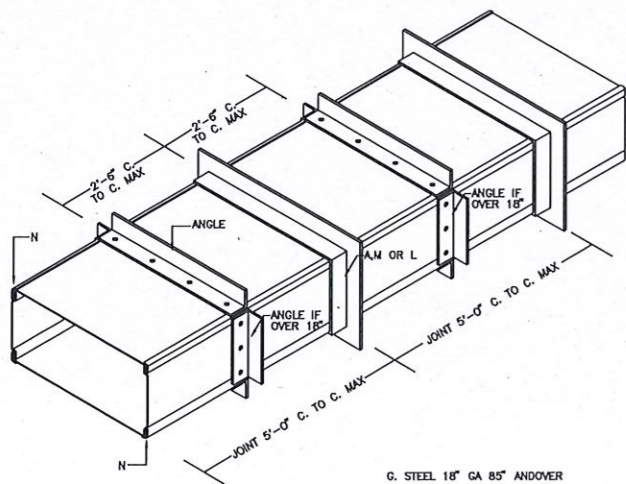
DUCT THRU 18" MAXIMUM DIMENSION



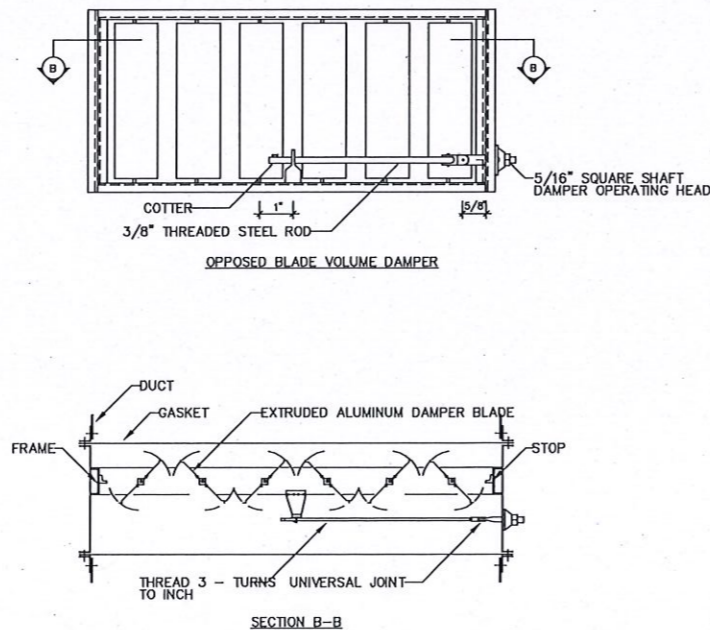
DUCT 61" THRU 84"



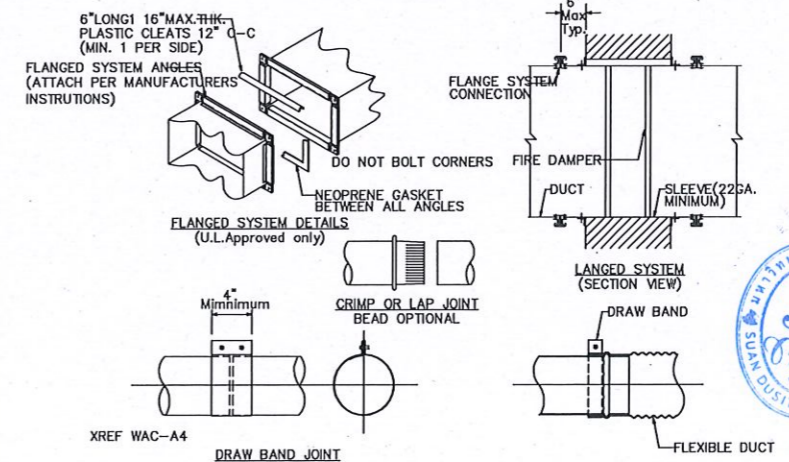
DUCT 85" AND OVER



OPPOSED BLADE VOLUME DAMPER



RECTANGULAR DUCT CONNECTIONS/ROUND DUCT CONNECTIONS



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

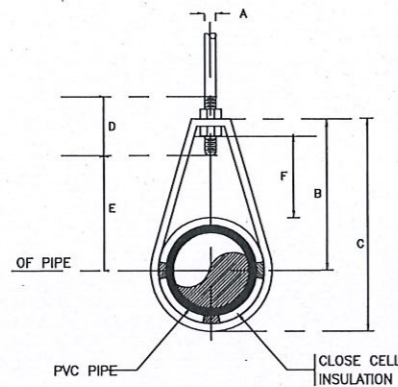
โครงการ :
ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา
สถานที่ก่อสร้าง :
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีห์มาแขวงดุสิต เขตดุสิต กทม
เจ้าของโครงการ :
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
สถาปนิก:
คุณณัฐภูมิ ประไพพลย์ ส-สค. 3221
วิศวกรโครงสร้าง
คุณวัฒน์ชัย ทิมพันธ์ ทย 4634
วิศวกรไฟฟ้า
นาย อาวุฒิ สมพงษ์ สฟก. 3898
นาย ศิวานนท์ เผือกเทศ ภฟก. 50453
วิศวกรเครื่องกล
นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย ธวัชชัย หย้ง ภก. 44541
วิศวกรสิ่งแวดล้อม
นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. ปวีณา โชติพลกุล ภส. 4598
น.ส. อรุษา ยิงนอก

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	31-05-2562

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 01

Project Name.
Job Number 2019-04
Date 09/04/2562
Drawn by ip
CHK.
APP.
A3 Paper on Scale : AC-13-A

DRAIN PIPE HANGER FOR SIZE $\phi 1/2"$ TO $\phi 2"$

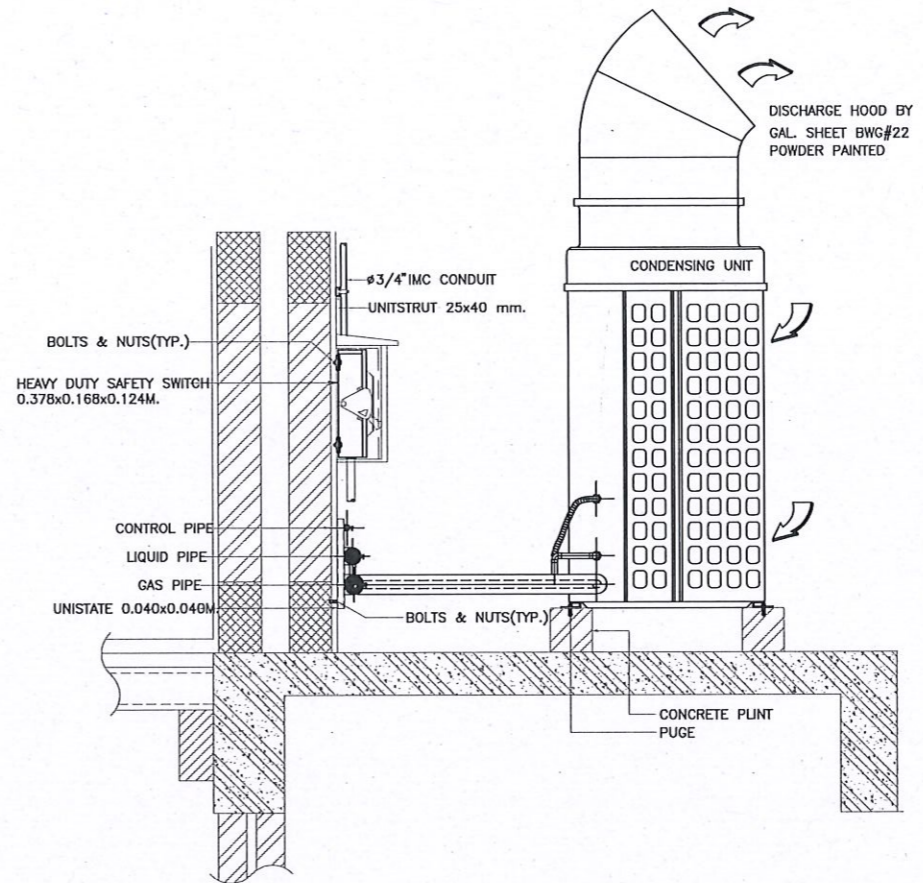


DIMENSIONS(mm.)

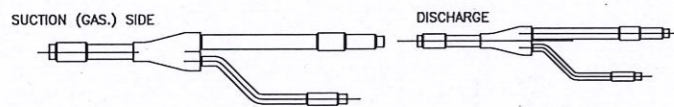
NOMINAL PIPE SIZE	A	B	C	D	ROD TAKE-OUT E	ADJUSTABLE F	STRAP SIZE (mm.xmm.)	MAX. HANGE (FT)
1/2"	9	46	59	64	29	25	2x25	6
3/4"	9	52	67	64	33	25	2x25	8
1"	9	56	73	64	37	25	2x25	8
1-1/4"	9	65	87	64	46	32	2x25	8
1-1/2"	9	70	94	64	49	32	3x25	10
2"	9	75	106	64	56	32	3x25	10

NOTE: NOMINAL PIPE SIZE MEANS PIPES DIAMETER OR PIPE DIAMETER PLUS INSULATION OF ANY

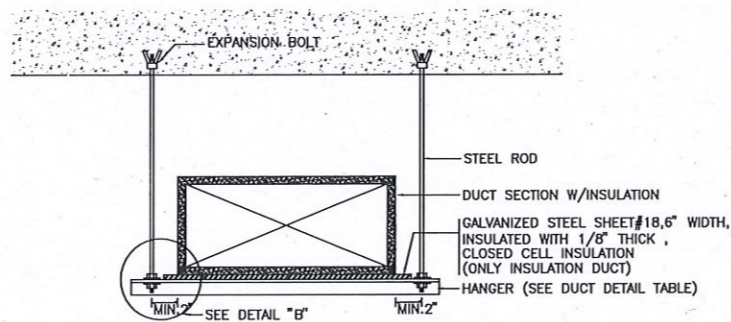
GENERAL CONDENSING UNIT INSTALLATION



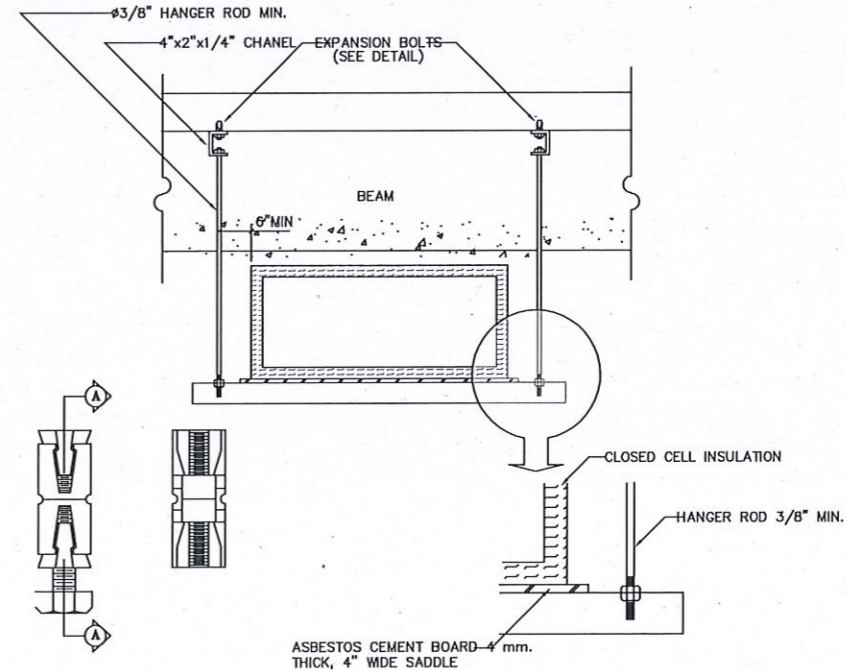
REFNET JOINT



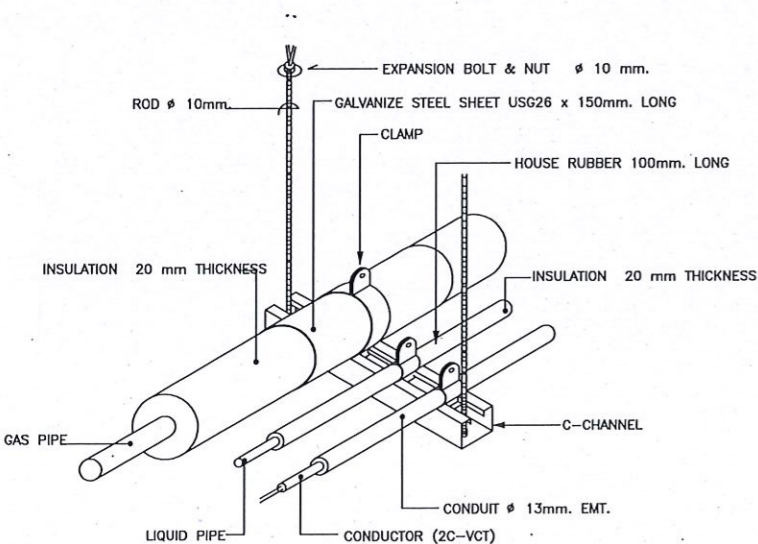
TYP. DUCT INSTALLATION



DUCT HANGER & EXPANSION BOLT DETAIL



REFRIGERANT PIPING CONDUIT & HANGER FOR VRV SYSTEM



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเขียนรูตตามภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีห์มาแขวงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพกุลย์ ส-สค. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณวัฒน์ชัย ทิมจันทร์ ภย4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย อารุณี สมพงษ์ สฟก. 3898
นาย ศิวานนท์ เผือกเทศ ภฟก. 50453

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย ธวัชชัย หยั่ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. ปรีชา โชติพลกุล ภส.4598
น.ส. อรุษา ยั่งยืนนอก

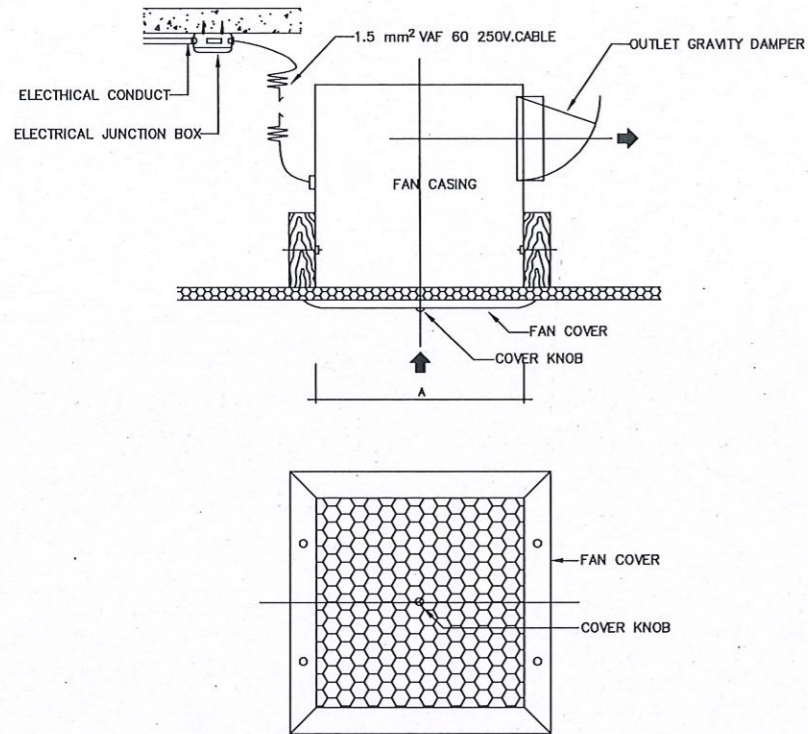
No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	31-05-2562

Sheet Name: (ชื่อแบบ)
รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 02

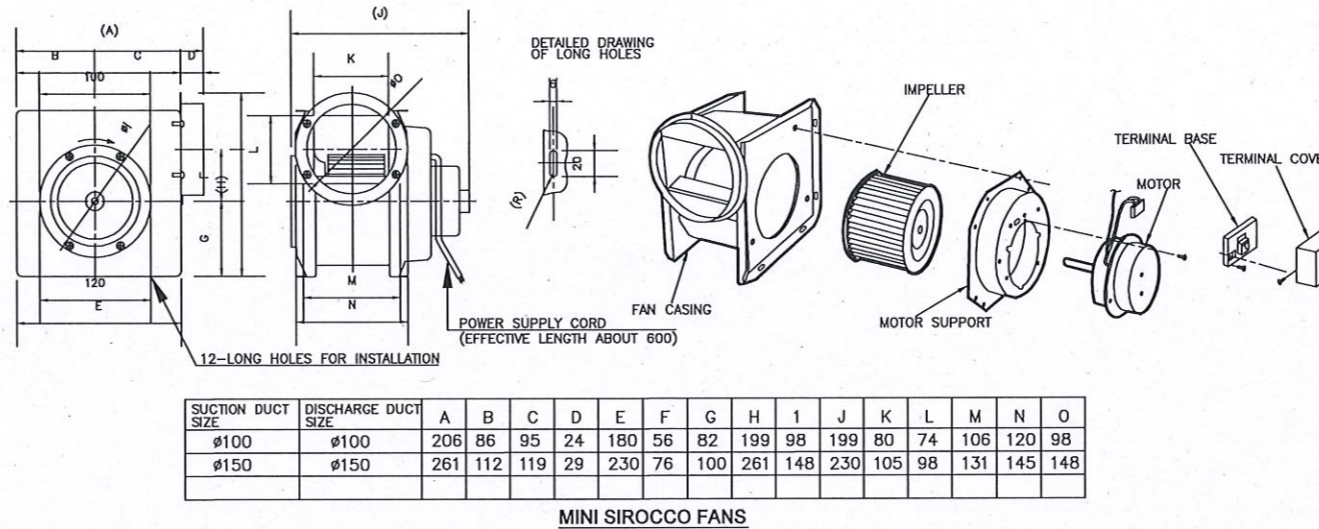
Project Name.	
Job.Number	2019-04
Date	09/04/2562
Drawn by	ip
CHK.	
APP.	

A3 Paper on Scale : AC-14-A

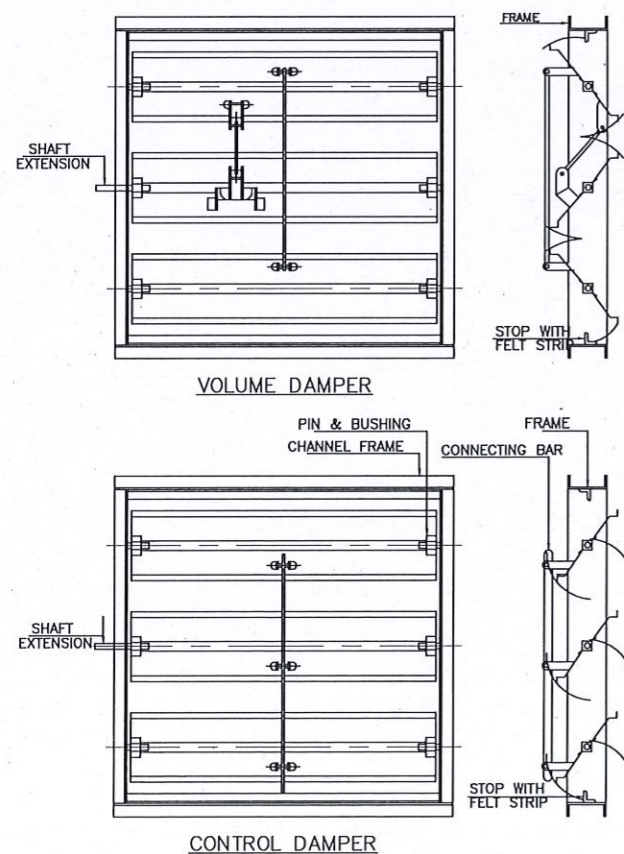
CEILING EXHAUST FAN



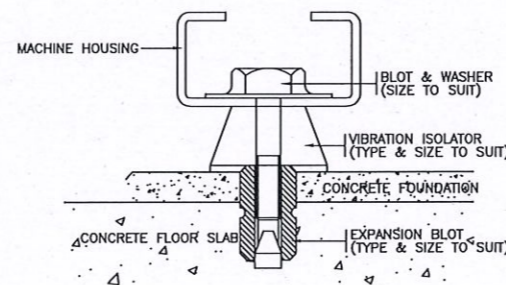
MINI SIROCCO FANS (ISO DETAIL)



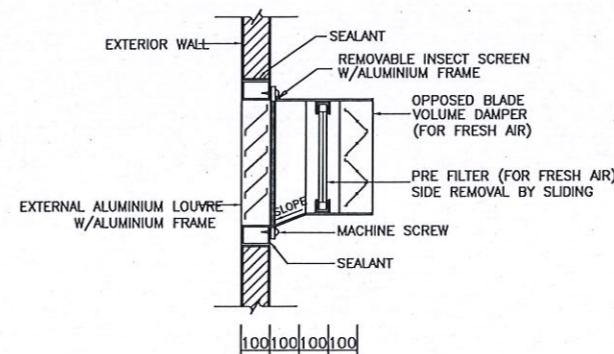
VOLUME DAMPER AND CONTROL DAMPER



TYPICAL DETAIL OF FLOOR MOUNTED MACHINE SUPPORT WITH VIBRATION ISOLATOR



FRESH AIR OR EXHAUST AIR LOUVER INSTALLATION



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.architist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-architist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :
ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา
สถานที่ก่อสร้าง :
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชวิถี แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
สถาปนิก:
คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-สต. 3221

วิศวกรโครงสร้าง
คุณวัฒน์ชัย ทิมพจันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า
นาย อรุณ สัมพงษ์ สฟก. 3898
นาย ศิวานนท์ เมื่อกเทศ ภฟก. 50453

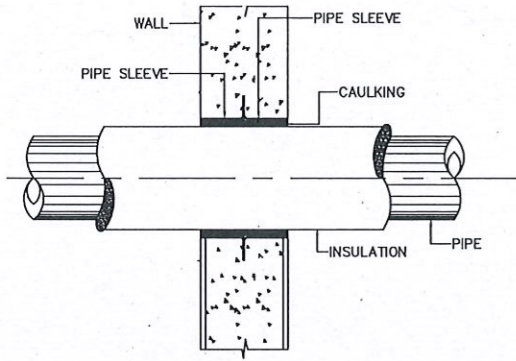
วิศวกรเครื่องกล
นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย อวิชัย หยั้ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม
นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. ปวีณา โชติพลกุล ภส.4598
น.ส. อรุษา ยั่งยืนอก

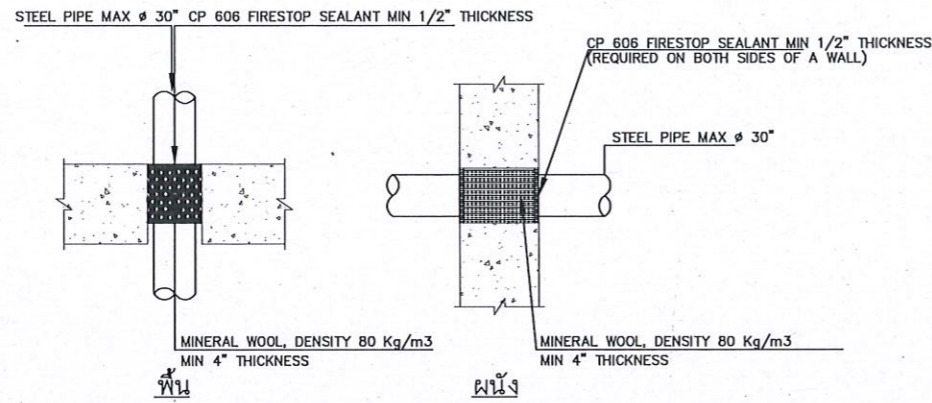
No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	31-05-2562

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 03
Project Name.
Job Number 2019-04
Date 09/04/2562
Drawn by ip
CHK.
APP.
A3 Paper on Scale : AC-15-A

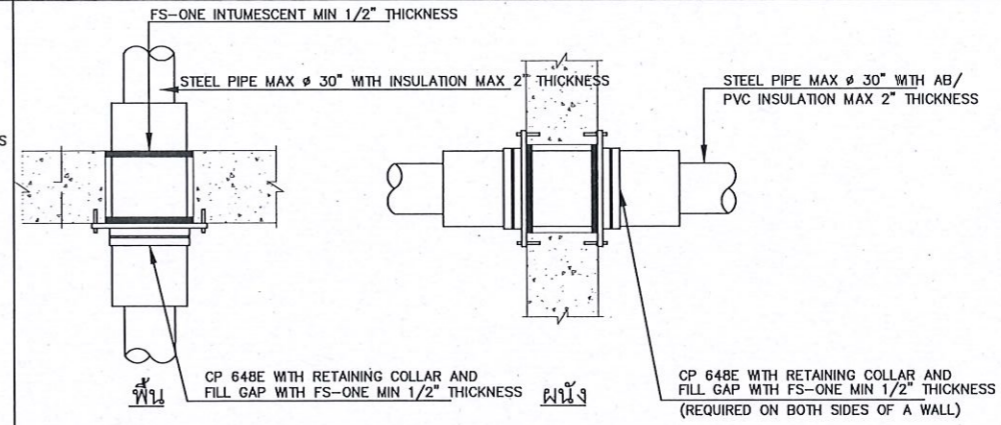
CONCEALED PIPE SLEEVE THROUGH INSIDE WALL



FIRE BARRIER FOR PIPE PASSING THROUGH FLOOR

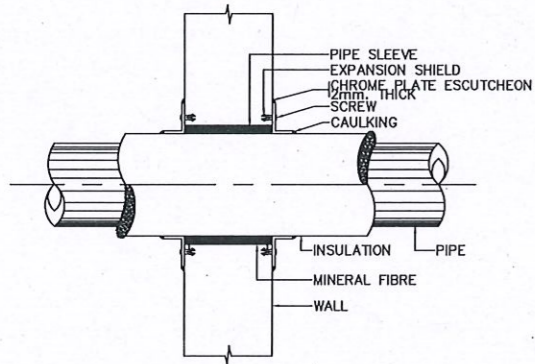


FIRE BARRIER FOR STEEL PIPE W/INSULATION

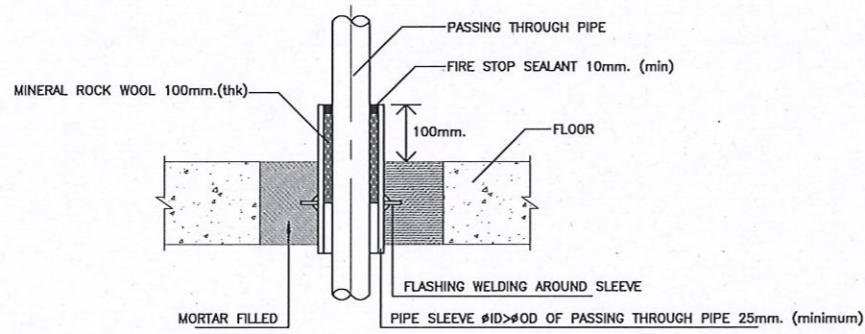


ขนาดท่อเหล็ก (นิ้ว)	ความหนาของฉนวนยางดำ	จำนวนรอบของ CP 648E	จำนวนรอบของ Retaining collar	ความหนา FS-ONE (นิ้ว)
MAX 30"	MAX 2"	4	1	1/2"

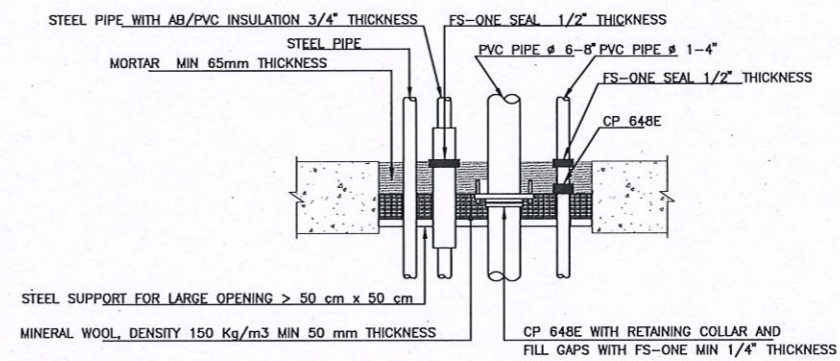
EXPOSED PIPE SLEEVE THROUGH INSIDE WALL



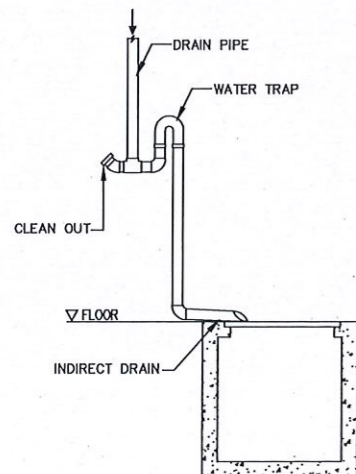
FIRE BARRIER FOR PIPE W/PIPE SLEEVE



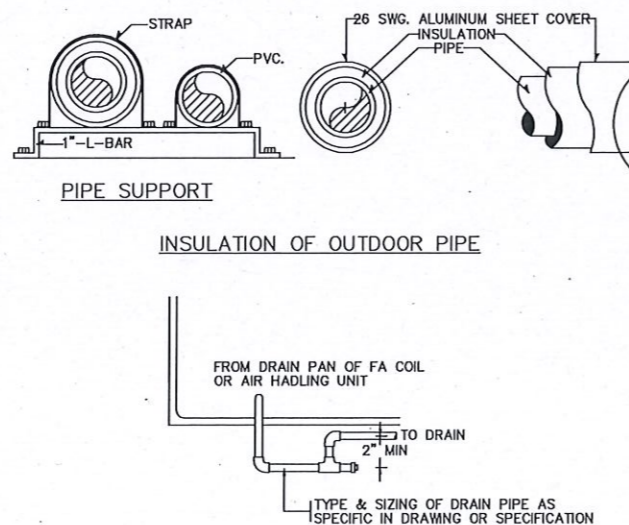
FIRE BARRIER FOR MULTIPLE PIPES THROUGH FLOOR



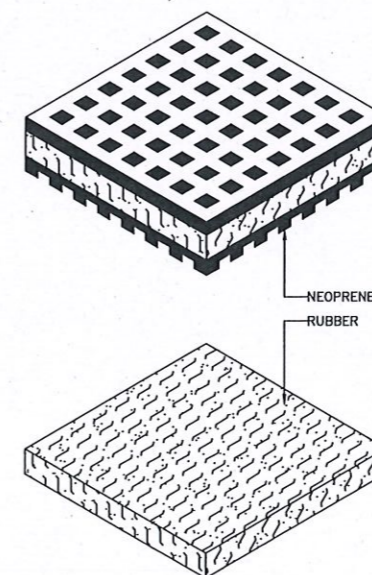
DETAIL OF INDIRECT DRAIN



TYPICAL FAN COIL AND AIR HANDLING UNIT DRAIN PIPE



TYPE W RUBBER-IN-SHEAR WITH NEOPRENE FRICTION PADS



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.architist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-architist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีห์มาแขวงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพพลย์ ส-สต. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณวัชรชัย ทิมพิจันทร์ ภย4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย อาวุฒิ สมพงษ์ สฟก. 3898

นาย ศิวานนท์ เผือกเทศ ภฟก. 50453

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566

นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160

นาย ธวัชชัย นัยง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112

น.ส. ปรัชญา ไชติพลกุล ภส.4598

น.ส. อรุษา ยิ่งนอก

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	31-05-2562

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 04

Project Name.

Job.Number 2019-04

Date 09/04/2562

Drawn by ip

CHK.

APP.

A3 Paper on Scale : AC-16-A



แบบรูปรายการตำแหน่งการติดตั้งระบบไฟฟ้า

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

โซน B





มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีห์มาแขวงดุสิต เขตดุสิต
กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส-ต. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรวัชร เอ็มไอช สย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย อวิชัย หัยย์ ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุตา นิ่มนไย้ง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
สารบัญแบบ และหมายเหตุทั่วไป

Project Name.

Job Number

Date 05-02-2564

Drawn by ip

CHK.

APP.

A3 Paper on Scale :
AS SHOWN AC-01-A

สารบัญแบบระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ			
หมายเลขแบบ	ชื่อแบบ	การแก้ไขล่าสุด	วันที่
AC-01-A	สารบัญแบบ และหมายเหตุทั่วไป	A	05-02-2564
AC-02-A	สัญลักษณ์ และคีย์	A	05-02-2564
AC-03-A	โต๊ะแนกรวมเดินเดี่ยวไฟฟ้า	A	05-02-2564
AC-04-A	โต๊ะแนกรวมเดินเดี่ยวท่อน้ำยา ระบบปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ	A	05-02-2564
AC-05-A	ตารางแสดงรายละเอียดอุปกรณ์	A	05-02-2564
AC-06-A	ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ทอลม)	A	05-02-2564
AC-07-A	ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ท่อน้ำยา)	A	05-02-2564
AC-08-A	รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 01	A	05-02-2564
AC-09-A	รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 02	A	05-02-2564
AC-10-A	รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 03	A	05-02-2564

หมายเหตุทั่วไป
<p>1. THESE DRAWINGS REPRESENT THE APPROXIMATE LOCATION AND SIZE OF DUCT WORK AND EQUIPMENT. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR FINAL ARRANGEMENT AND ROUTING OF DUCT WORK AND EQUIPMENTS. THIS RESPONSIBILITY INCLUDES UTILIZING PENETRATIONS THROUGH WALLS AND FLOORS AND AVOIDING INTERFERENCES WITH BUILDING STRUCTURE, PIPING SYSTEMS AND ELECTRICAL WORK.</p> <p>2. EXACT LOCATION OF CEILING DIFFUSERS AND GRILLES SHALL BE AS DESIGNATED BY THE ARCHITECT.</p> <p>3. ALL DUCT SUPPLYING COLD CONDITIONED AIR TO, AND RETURN FROM, THE CONDITIONED SPACE SHALL BE INSULATED</p> <p>4. ALL SUPPLY AND RETURN-AIR DIFFUSERS, REGISTERS AND GRILLES SHALL BE MADE OF ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM TYPE EXCEPT SPECIFIED OTHERWISE.</p> <p>5. ALL DUCT DIMENSIONS INDICATED ARE IN INCHES, AND WITHOUT THERMAL INSULATION.</p> <p>6. WHERE APPLICABLE, ALL DUCT ELBOWS SHALL BE OF LONG RADIUS TYPE.</p> <p>7. ALL SUPPLY AIR REGISTERS, GRILLES, AND DIFFUSERS SHALL BE FITTED WITH OPPOSED BLADE (EXTRUDED ALUMINIUM) VOLUME CONTROL DAMPER. VOLUME CONTROL DAMPER SHALL ALSO BE FITTED AT ALL BRANCHES OF SUPPLY AIR AND EXHAUST DUCT.</p> <p>8. ALL PIPES AND DUCT SLEEVES PENETRATING EACH FLOOR SHALL BE SEALED WITH FIRE-STOP SEALING MATERIAL.</p> <p>9. LOCALIZED SWITCH PANEL FOR EACH UNIT SHALL BE CONSTRUCTED WITH 1 MM. STEEL SHEET AND SHALL BE CONSIST OF LIGHTING INDICATOR, ON-OFF PUSH BUTTON, AND KEY-LOCK COVER.</p> <p>10. MOTOR HORSE-POWER INDICATED FOR ALL EQUIPMENTS ARE APPROXIMATE VALUES : EXACT HORSE-POWER SHALL BE BASED ON MANUFACTURER STANDARD RATING. SHOULD MOTOR HORSE-POWER</p> <p>11. ALL MACHINE FOUNDATIONS FOR HVAC SYSTEMS SHALL BE A/C CONTRACTOR'S RESPONSIBILITY.</p> <p>12. ALL SLEEVES AND OPENINGS THROUGH BUILDING STRUCTURE FOR PIPING, AIR DUCT, ELECTRICAL CONDUIT ETC. SHALL BE DONE BY A/C CONTRACTOR AT HIS OWN EXPENSES.</p> <p>13. FIRE DAMPER SHALL BE INSTALLED IN ALL DUCT RISERS AT EACH FLOOR IT PENETRATES THROUGH.</p> <p>14. FIRE AND SMOKE DAMPER INSULATIONS SHALL FOLLOW THE CURRENT SMACNA, NFPA 90, UL555S AND UL555 GUIDELINES AS INDICATED IN "FIRE, SMOKE AND RADIATION DAMPER INSULATION GUIDE FOR HVAC SYSTEMS". THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR OBTAINING THE DOCUMENT AND FOLLOWING ITS GUIDELINES.</p> <p>15. SMOKE EXHAUST-AIR SYSTEM, INCLUDING GRILLES, DUCTING, ETC., SHALL BE CONTRACTED FROM FIRE-RATING MATERIALS.</p>





มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสิมาแขวงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส -สค. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรัทธา เอมโอส สย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย รัชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย อภิรักษ์ชัย หัยย์ ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นิ่มน้อ้ง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
สัญลักษณ์ และตัวย่อ

Project Name.

Job Number

Date 05-02-2564

Drawn by ip

CHK.

APP.

A3 Paper on Scale :
AS SHOWN

AC-02-A

สัญลักษณ์ และตัวย่อ	
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	SUPPLY AIR DUCT WITH SPLITTER DAMPER THROAT SIZE AS INDICATED
	ANODIZED EXTRUDED ALUMINUM DIFFUSER WITH OPPOSE BLADE VOLUME DAMPER
	DUCT ELBOW WITH ADJUSTABLE CONNECTOR
	DUCT CROSS SECTION
	CEILING RETURN AIR GRILLE SIZE TO SUIT CEILING PANEL
	DUCT WITH SUPPLY AIR REGISTER
	VOLUME DAMPER (OPPOSE BLADE)
	CONSTANT AIR VOLUME
	MOTORIZED DAMPER
	LOCALIZED SWITCH PANEL (PROVIDED BY A/C CONTRACTOR)
	DUCT OR PIPE INCLINED RISE IN RESPECT TO DIRECTION OF FLOW
	DUCT OR PIPE INCLINED DROP IN RESPECT TO DIRECTION OF FLOW
	90° ELBOW WITH GUIDE VANE
	FLEXIBLE DUCT CONNECTOR
	INSULATED FLEXIBLE ROUND DUCT (FLEXIBLE DUCT LENGTH MUST NOT EXCEED 2m.)
	CHILLED WATER PIPE WITH FLOW DIRECTION
	WATER PIPE
	MAKE-UP WATER PIPE
	CONDENSATE DRAIN PIPE
	DISCONNECTED SWITCH (WEATHER PROOF TYPE)
	FIRE DAMPER(3 Hrs-RATED)
	SMOKE DAMPER
	LIGHTING FIXTURE

SYMBOLS & ABBREVIATION.			
สัญลักษณ์	คำอธิบาย	คำอธิบาย	ตัวย่อ
	AUTOMATIC AIRVENT	CONDENSER WATER RETURN	CDR
	FIRE SMOKE DAMPER	CONDENSATE DRAIN	D
	PUMP	EXHAUST-AIR FAN	EAF or EF
	CHECK VALVE W/DIRECTION OF FLOW	EXHAUST-AIR GRILLE	EAG
	GATE VALVE	EXHAUST-AIR DUCT	EAD
	GLOVE VALVE	EQUALIZED PIPE	EQ
	AUTOMATIC BALANCING VALVE	FRESH-AIR GRILLE	FAG
	UNION OR FLANGES	FRESH-AIR DUCT	FAD
	3-WAY MODULATING VALVE MIXING VALVE	FLOW BAR DIFFUSER HIDDEN FLANGE (TITUS)	FBD
	FLEXIBLE CONNECTION	FIRE DAMPER	FD
	PRESSURE GAUGE COMPLETED W/SNUBBER CONNECTER AND NEEDLE VALVE	FRESH-AIR FAN	FAF or FF
	THERMOMETER INDICATOR	FAN COIL UNIT	FCU
	WATER STRAINER	FAN COIL'S CONDENSING UNIT	FCDU
	BUTTERFLY VALVE	FIRE & SMOKE DAMPER	FSD
	X = DETAIL NUMBER Y = DRAWING NUMBER	FROM ABOVE	F/A
	ROOM THERMOSTAT	FROM BELOW	F/B
	START-STOP SWITCH	GRAVITY DAMPER	GD
	PRESSURE REGULATOR SENSOR	KITCHEN EXHAUST DUCT	KED
	IN-DUCTED THERMOSTAT	REFRIGERANT LIQUID	L
	MOTORIZED OPERATOR	LOCALIZED SWITCHED PANEL	LSP
	CARBON MONOXIDE SENSOR	LINEAR BAR GRILLE	LBG
	CARBON DIOXIDE SENSOR	MAKE UP AIR DUCT	MAD
	VOLATILE ORGANIC	MAKE-UP WATER PUMP	MWP
	CARBON MONOXIDE SENSOR	MAKE-UP WATER	MW
	FAN SWITCH W/LAMP	MOTOR CONTROL CENTER	MCC
	TEMPERATURE SWITCH	OSCILLATING CEILING FAN	OCF
	2-WAY CONTROL VALVE	PRIMARY CHILLED WATER PUMP	PCHP
	3-WAY CONTROL VALVE	PRESSURIZED-AIR FAN	PAF or PF
	REFRIGERANT SUCTION GAS	PRIMARY AIR HANDLING UNIT	PAU
	SUPPLY-AIR DUCT	PRIMARY AIR DUCT	PAD
	SUPPLY-AIR GRILLE	PRESSURIZED DUCT	PD
	SECONDARY CHILLED WATER PUMP	ROUND CEILING DIFFUSER	RD
	SMOKE EXHAUST-AIR GRILLE	RETURN-AIR GRILLE	RAG
	SMOKE DAMPER	RETURN-AIR DUCT	RAD
	SMOKE EXHAUST DUCT	REFRIGERANT SUCTION GAS	S
	SMOKE EXHAUST FAN	SUPPLY-AIR DUCT	SAD
	TO ABOVE	SUPPLY-AIR GRILLE	SAG
	TO BELOW	SECONDARY CHILLED WATER PUMP	SCHP
	TYPICAL	SMOKE EXHAUST-AIR GRILLE	SEAG
	VOLUME DAMPER (OPPOSED BLADE)	SMOKE DAMPER	SD
	3-WAY SQUARE CEILING DIFFUSER	SMOKE EXHAUST DUCT	SED
	4-WAY SQUARE CEILING DIFFUSER	SMOKE EXHAUST FAN	SEF
	FCU	TO ABOVE	T/A
	BD	TO BELOW	T/B
	BSC	TYPICAL	TYP
	CDU	VOLUME DAMPER (OPPOSED BLADE)	VD
	CHS	3-WAY SQUARE CEILING DIFFUSER	3SCD
	CHR	4-WAY SQUARE CEILING DIFFUSER	4SCD
	CW		
	CCP		
	CH		
	CT		
	CHP		
	CDP		





มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเขียนนิตานภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีมาแขวงดุสิต เขตดุสิต
กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส.สถ. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรวิทย์ เอมโอรส สย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย ธวัชชัย หยั่ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นิ่มนิตย์ ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
ไดอะแกรมเส้นเดียวไฟฟ้า

Project Name.

Job.Number

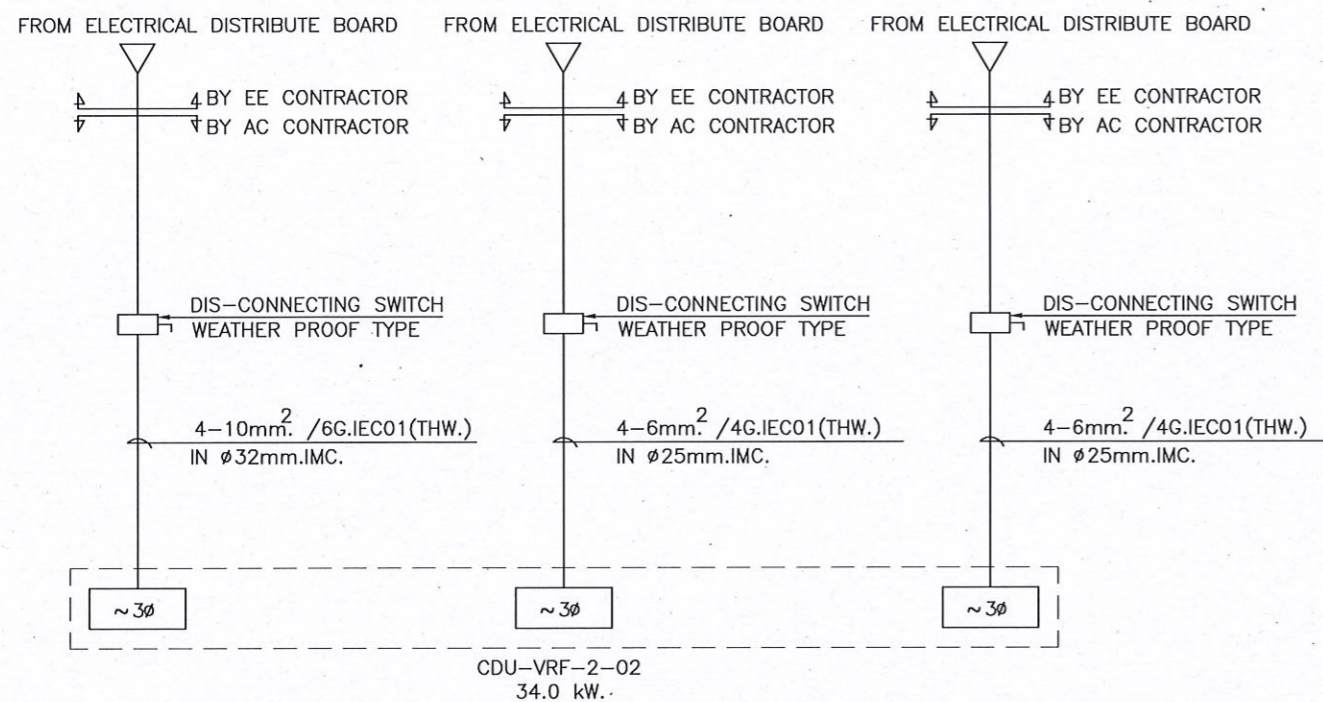
Date 05-02-2564

Drawn by ip

CHK.

APP.

A3 Paper on Scale :
AS SHOWN AC-03-A



FCU FOR FAN COIL UNIT VRF SYSTEM

ไดอะแกรมเส้นเดียวไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต





มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชมาราธิราชพหลโยธิน เขตดุสิต
กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส -สก. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรวิทย์ เอมโอส สย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย ธวัชชัย หยั่ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นิ่มนั้ง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวท่อน้ำยา ระบบปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

Project Name.

Job Number

Date 05-02-2564

Drawn by ip

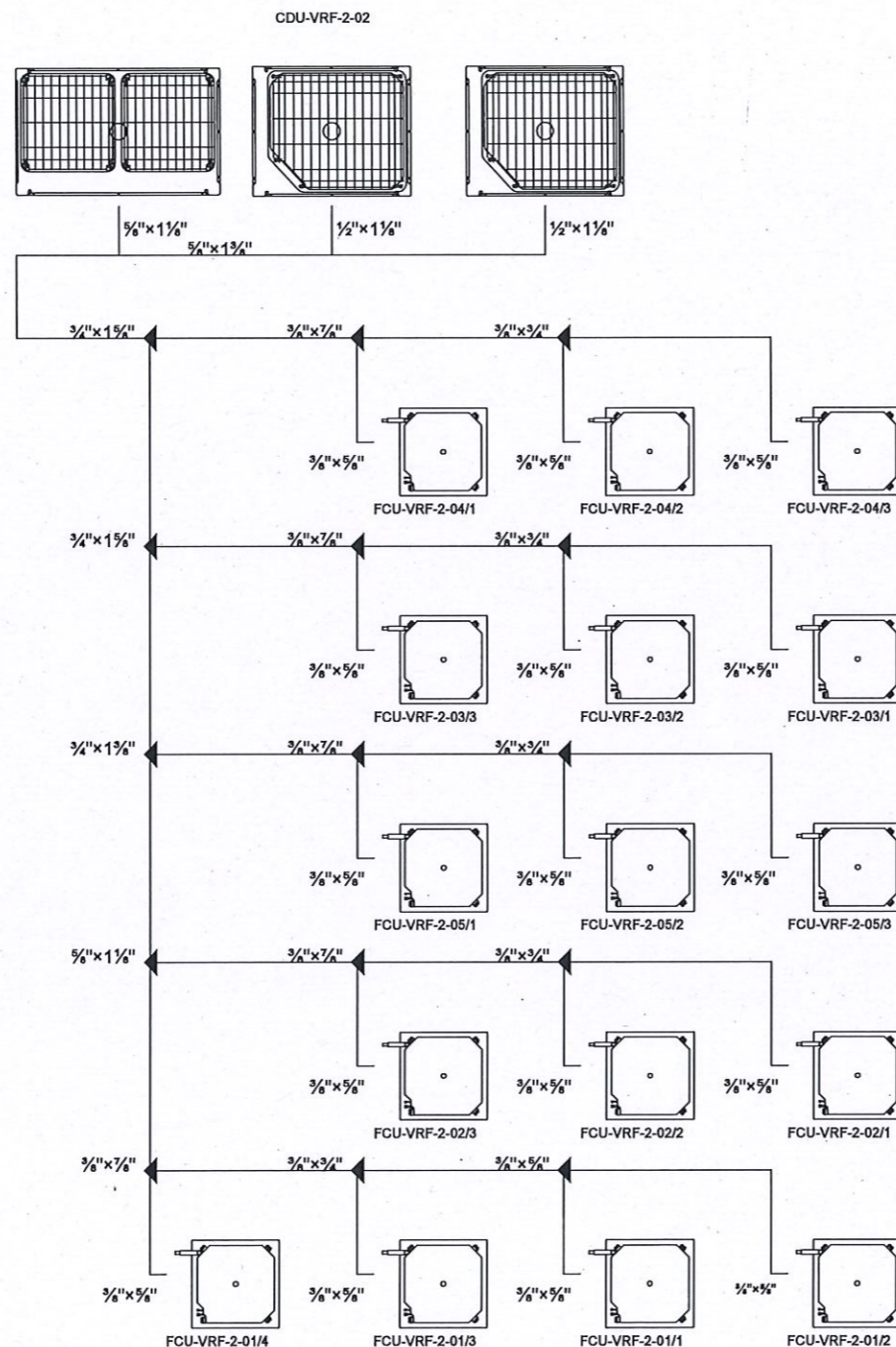
CHK.

APP.

A3 Paper on Scale :
AS SHOWN

AC-04-A

ระดับหลังคา



ระดับพื้นที่ 2

ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวท่อน้ำยา ระบบปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ
นตว.สว. NTS



EQUIPMENT SCHEDULE : AIR COOLED VARIABLE REFRIGERANT FLOW (VRF) AIR-CONDITIONING UNITS

UNIT NO.	QTY SET(S)	SERVICES OR APPLICATION	COOLING CAPACITY		ROOM AIR CONDITION		INDOOR UNITS										OUTDOOR UNITS		NO. OF PANEL BOARD	PIPING				REMARKS		
			TOTAL COOLING	SENSIBLE COOLING	TEMP.	HUMID.	TYPE	SUPPLY AIR	OUTSIDE AIR	ENTER AIR CONDITION	EXT. ST.PR	FAN MOTOR (APPROX.)	TYPE OF MOTOR STARTER	POWER SUPPLY SYSTEM	TYPE OF AIR FILTER	UNIT POWER CONSUME (APPROX.) KW	POWER SUPPLY SYSTEM	LIQUID PIPE SIZE		SUCTION PIPE SIZE	GAS PIPE SIZE	DRAIN PIPE SIZE				
			BTU/HR	BTU/HR	FDB	%RH		CFM	CFM	FDB	FDB	IN.WG	KW		V/ø/HZ		V/ø/HZ	INCH ø		INCH ø	INCH ø	INCH ø				
ชั้นที่ 2																										
FCU-VRF-2-01/1 to 01/4	4	ห้องเรียน 1208/1	24,200	16,940	75±2.55±10	CCS	700	-	80.0	67.0	-	0.10	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat	
FCU-VRF-2-02/1 to 02/3	3	ห้องเรียน 1208	30,700	21,490	75±2.55±10	CCS	790	-	80.0	67.0	-	0.20	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat	
FCU-VRF-2-03/1 to 03/3	3	ห้องเรียน 1207	30,700	21,490	75±2.55±10	CCS	790	-	80.0	67.0	-	0.20	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat	
FCU-VRF-2-04/1 to 04/3	3	ห้องเรียน 1206	30,700	21,490	75±2.55±10	CCS	790	-	80.0	67.0	-	0.20	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat	
FCU-VRF-2-05/1 to 05/3	3	ห้องเรียน 1209	30,700	21,490	75±2.55±10	CCS	790	-	80.0	67.0	-	0.20	-	220/1/50	STD.	-	-	-	-	3/8"	5/8"	-	1"	-	Included Room Thermostat	
CDU-VRF-2-02	1	CONDENSING UNIT	399,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PV	34.0	380/3/50	-	3/4"	1 5/8"	-	-	-	Refrigerant R410A

NOTES:-

1. MATCHING CAPACITY OF CONDENSING UNIT AND FAN COIL SHALL BE BASED ON THE AMBIENT TEMPERATURE OF 95 FDB. , 83 FWB. AND THE EVAPORATOR ENTERING AIR TEMPERATURE OF 80 FDB. , 67 FWB.
2. THICKNESS OF PIPE INSULATION SHALL NOT BE LESS THAN 3/4 INCH FOR SUCTION AND GAS PIPE AND 1/2 INCH FOR DRAIN PIPE.
3. COOLING COIL FACE VELOCITY SHALL NOT EXCEED 500 FEET PER MINUTE FOR AHU. AND 450 FEET PER MINUTE FOR FCU.
4. EXTERNAL STATIC PRESSURE (EXT. ST.PR) SHOWN IN SCHEDULE SHALL BE THE SUM OF ALL EXTERNAL COMPONENT PRESSURE LOSSES EXCEPT INTERNAL PRESSURE DROP INSIDE THE UNIT OF AHUS OR FCUS.
5. TYPE OF INDOOR UNITS.

CC = CEILING CONCEALED	CC/C = CEILING CONCEALED W/CABINET (FACTORY BUILD)	CCS = CEILING CASSETTE	CE = CEILING EXPOSED
FC = FLOOR MOUNTED, CONCEALED	FE = FLOOR EXPOSED	HH = HORIZONTAL UNIT, HORIZONTAL BLOW	HV = HORIZONTAL UNIT, VERTICAL BLOW
VH = VERTICAL UNIT, HORIZONTAL BLOW	VV = VERTICAL UNIT, VERTICAL BLOW	WE = WALL EXPOSED	
6. TYPE OF OUTDOOR UNITS.

CH = CENTRIFUGAL FAN, HORIZONTAL BLOW	PH = PROPELLER FAN, HORIZONTAL BLOW	PV = PROPELLER FAN, VERTICAL BLOW
---------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------
7. TYPE OF AIR FILTERS.

STD = STANDARD FILTER FROM MANUFACTURER	PF1 = PRE FILTER, PANEL TYPE, 1 INCH THICK, 20-25% EFF. ASHARE
EAC = ELECTROSTATIC AIR CLEANER, ≥ 90% EFF. ASHARE	PF2 = PRE FILTER, PANEL TYPE, 2 INCH THICK, 30-35% EFF. ASHARE

EQUIPMENT SCHEDULE : VENTILATION FAN

UNIT NO.	SERVICES OR APPLICATION	TYPE OF FAN	AIR FLOW RATE	EXTERNAL STATIC PRESSURE (APPROX.)	MAXIMUM FAN POWER CONSUME (APPROX.) KW	TYPE OF MOTOR STARTER	POWER SUPPLY SYSTEM	NO. OF PANEL BOARD	REMARKS
			CFM	IN.WG	KW		V/ø/HZ		
ชั้นที่ 2									
EF-BD1-2-01	ห้องเรียน 1208/1	CEF	240	0.20	0.10	-	220/1/50	-	Included Switch with Lamp
EF-BD1-2-02	ห้องเรียน 1208	CEF	260	0.20	0.10	-	220/1/50	-	Included Switch with Lamp
EF-BD1-2-03	ห้องเรียน 1207	CEF	260	0.20	0.10	-	220/1/50	-	Included Switch with Lamp
EF-BD1-2-04	ห้องเรียน 1206	CEF	260	0.20	0.10	-	220/1/50	-	Included Switch with Lamp
EF-BD1-2-05	ห้องเรียน 1209	CEF	230	0.20	0.10	-	220/1/50	-	Included Switch with Lamp

NOTES:-

1. FOR ALL VENTILATING FANS WITHOUT STARTERS, THE ELECTRICAL CONTRACTOR SHALL PROVIDE ELECTRICAL POWER SUPPLY TO THE LOCATIONS NEAR THE VENTILATING FANS COMPLETED WITH ELECTRICAL OUTLET OR CONNECTION BOX AND ON-OFF SWITCH.
2. TYPE OF VENTILATING FANS

AX-AP-B/D = AXIAL FAN - ADJUSTABLE PITCH - BELT/DIRECT DRIVE	CF-B/F-D/S-B/D = CENTRIFUGAL FAN - BACKWARD/FORWARD CURVE - DOUBLE/SINGLE INLET - BELT/DIRECT DRIVE
CEF = CEILING EXHAUST FAN	IDJF = INDUCED JET FAN
PF-W-C/I = PROPELLER FAN, -WALL MOUNT-COMMERCIAL/INDUSTRIAL TYPE	RV-1/G/U = ROOF VENTILATOR - INTAKE/GENERAL/UPBLAST TYPE
SCF = SMALL CENTRIFUGAL FAN (SIROCCO TYPE OR EQUIVALENT)	SAX = SMALL AXIAL FAN DIRECT DRIVE
3. SMOKE EXTRACT FAN AND PRESSURIZED FAN SHALL BE RATED AT MINIMUM OF 2500C / 2 HOURS AND NON-OVERLOAD FAN TYPE
4. FANS DELIVERY CORROSIVE GAS OR AIR. THE MAIN COMPONENT SHALL BE CONSTRUCTED OF PVC OR FRP MATERIAL. FOR THE METAL PARTS, THEY SHALL BE CONSTRUCTED OF STAINLESS STEEL.
5. KITCHEN EXHAUST FAN SHALL BE USED WITH OVERHUNG TYPE BACKWARD CURVE BLADE, EPOXY COATED AND HIGH TEMP. FAN TYPE



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชวิถี แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุณย์ ส.ศก. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรวิทย์ เอมโอสถ สย.11207
คุณวัฒน์ชัย ทิมพจันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย อธิชัย หย่ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นามันไธสง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
ตารางแสดงรายละเอียดอุปกรณ์

Project Name.

Job Number

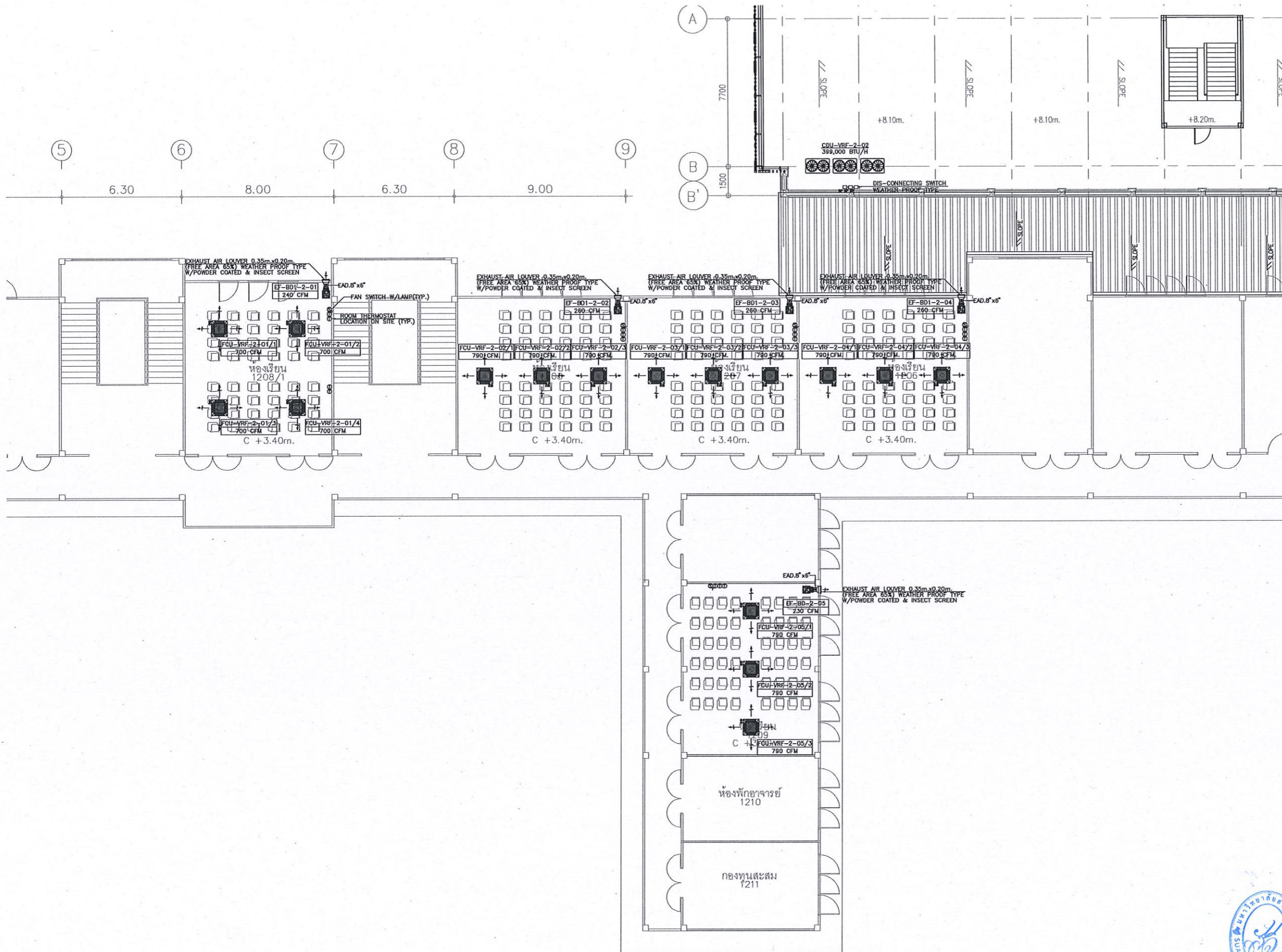
Date 05-02-2564

Drawn by ip

CHK.

APP.

A3 Paper on Scale :
AS SHOWN AC-05-A



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีห์มาแรงดุสิต เขตดุสิต
กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส -สก. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรัทธา ेमโอซ สย.11207
คุณวิวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย ชุตตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย ธวัชชัย หยั่ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นิ่มนัยัง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และ
ระบบอากาศ (ทอลม)

Project Name.

Job.Number

Date 05-02-2564

Drawn by ip

CHK.

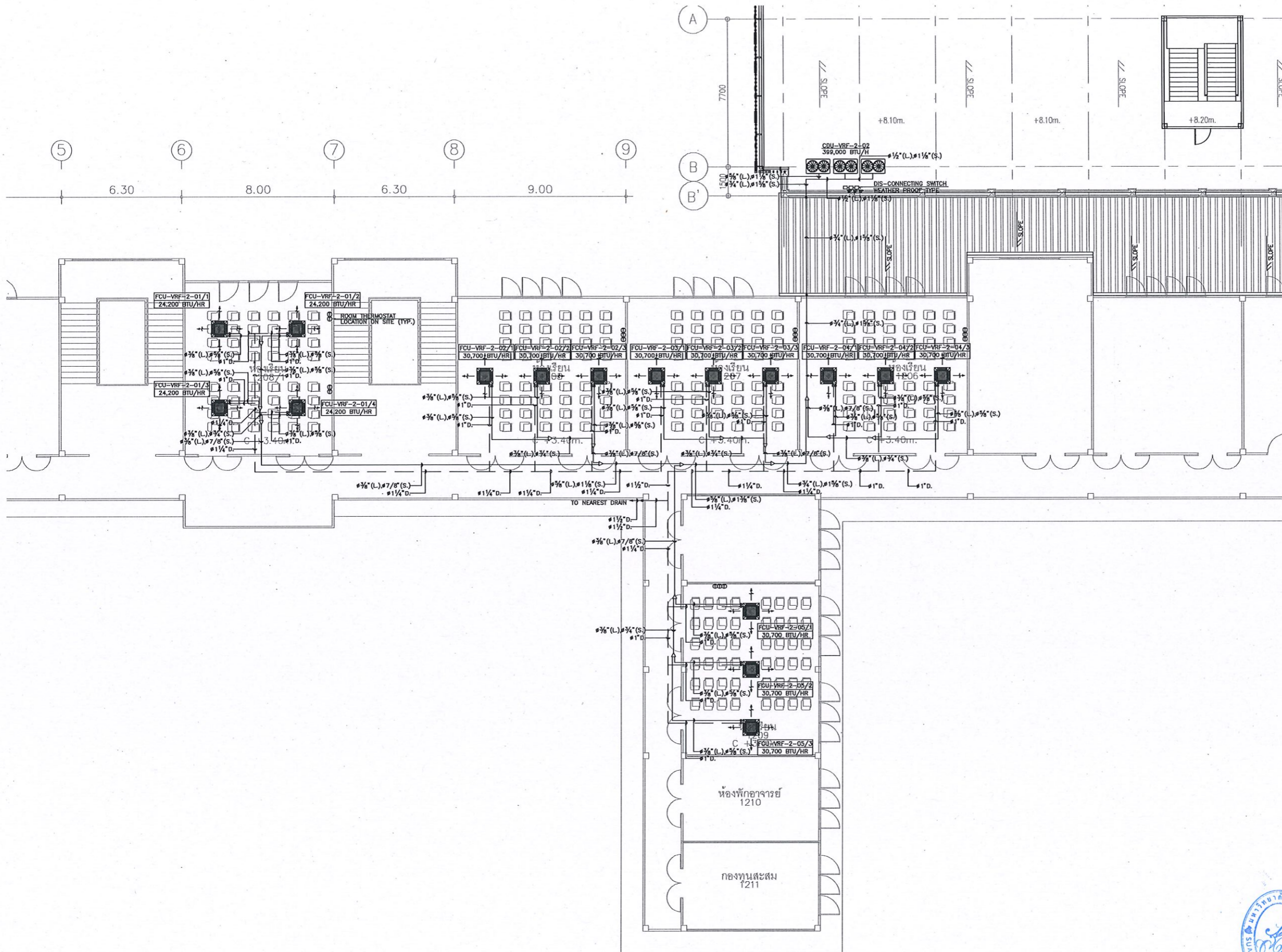
APP.

A3 Paper on Scale :
AS SHOWN

AC-06-A

ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (ทอลม)
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 1:200





มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtlist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtlist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีห์มาแรงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส. - สก. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรวิทย์ เอมโฆส สย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย รัชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ นิลศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย ธวัชชัย หัยัง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นามินไธง ภส. 4869

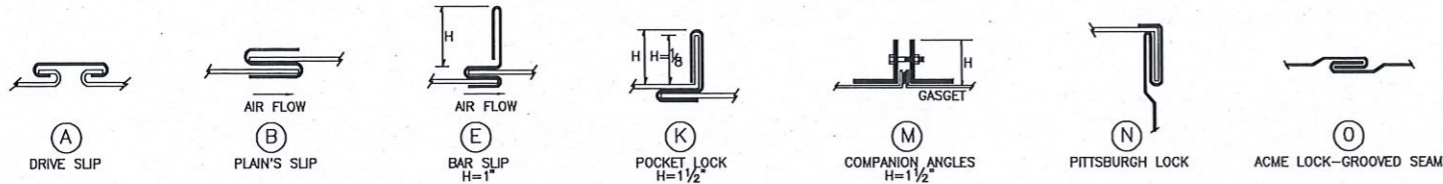
No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)	
ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ (ท่อน้ำยา)	
Project Name.	
Job.Number	
Date	05-02-2564
Drawn by	ip
CHK.	
APP.	
A3 Paper on Scale : AS SHOWN	AC-07-A

ชั้นที่ 2 : แปลนระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ (ท่อน้ำยา)
มาตราส่วน 1:200



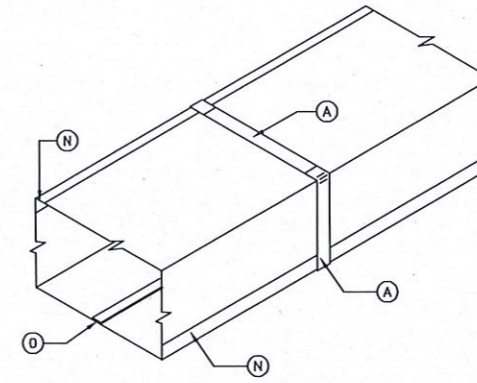
THICKNESS & REINFORCING SCHEDULE—LOW VELOCITY DUCT WORK



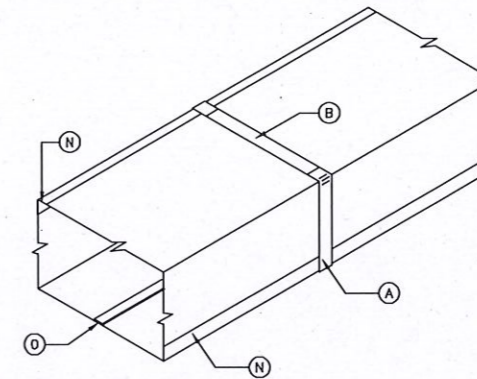
THICKNESS & REINFORCING SCHEDULE—LOW VELOCITY DUCT WORK

GREATEST DUCT DIMENSION (INCH)	METAL GAUGE				LONGITUDINAL SEAM	TRANSVERSE JOINT SMALLEST DIMENSION	TRANSVERSE JOINT SMALLEST DIMENSION	REINFORCING ANGLE SIZE & LONGITUDINAL SPACING BETWEEN TRANSVERSE JOINTS AND/OR INTERMEDIATE REINFORCING OR CROSSING BREAKING	ROD-HANGER SIZE & SPACING & TRANSFER HANGER
	USG. NO.	THICKNESS MM.	B&S G.NO.	THICKNESS MM.					
12" OR LESS	26	0.478	24	0.508	(O) ACME LOCK (N) PITTSBURGH LOCK	(A) DRIVE SLIP	(A) DRIVE SLIP	---	#9MM. L 25x25x3 MM. 2.4 M.
13" - 18"	24	0.635	22	0.635	(O) ACME LOCK (N) PITTSBURGH LOCK	(A) DRIVE SLIP	(B) PLAIN'S SLIP	---	#9MM. L 25x25x3 MM. 2.4 M.
19" - 30"	24	0.635	22	0.635	(O) ACME LOCK (N) PITTSBURGH LOCK	(A) DRIVE SLIP	(E) BAR SLIP	L 25x25x3 MM. 1.2 M.	#9MM. L 25x25x3 MM. 2.4 M.
31" - 42"	22	0.794	20	0.8128	(N) PITTSBURGH LOCK	(A) DRIVE SLIP	(E) BAR SLIP	L 25x25x3 MM. 1.2 M.	#9MM. L 25x25x3 MM. 2.4 M.
43" - 54"	22	0.794	20	0.8128	(N) PITTSBURGH LOCK	(K) 1-1/2" POCKET LOCK	(K) 1-1/2" POCKET LOCK	L 40x40x3 MM. 1.2 M.	#9MM. L 40x40x3 MM. 2.4 M.
55" - 60"	20	0.953	18	1.016	(N) PITTSBURGH LOCK	(K) 1-1/2" POCKET LOCK	(K) 1-1/2" POCKET LOCK	L 40x40x3 MM. 1.2 M.	#9MM. L 40x40x3 MM. 2.4 M.
61" - 84"	20	0.953	18	1.016	(N) PITTSBURGH LOCK	(M) 1-1/2" COMPANION ANGLE	(M) 1-1/2" COMPANION ANGLE	L 40x40x3 MM. 0.6 M.	#9MM. L 50x50x4 MM. 2.4 M.
85" - 96"	18	1.22	18	1.295	(N) PITTSBURGH LOCK	(M) 1-1/2" COMPANION ANGLE	(M) 1-1/2" COMPANION ANGLE	L 40x40x3 MM. 0.6 M.	#9MM. L 50x50x5 MM. 2.4 M.

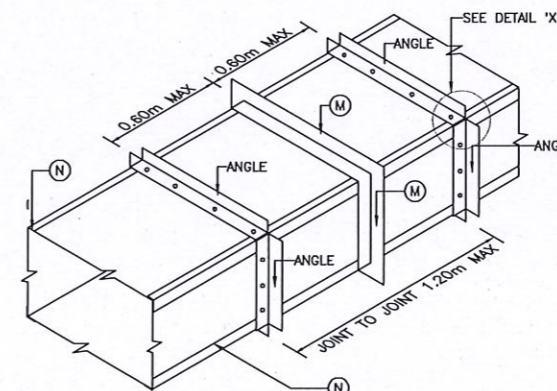
DUCT THRU 12" OR LESS



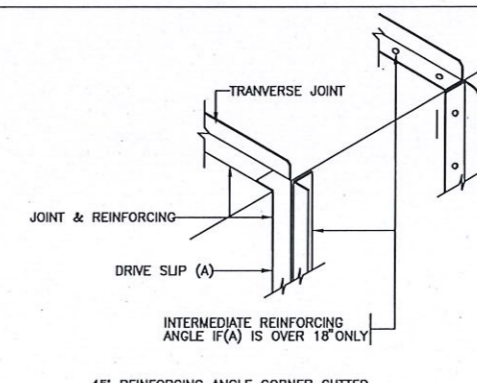
DUCT 13" THRU 18"



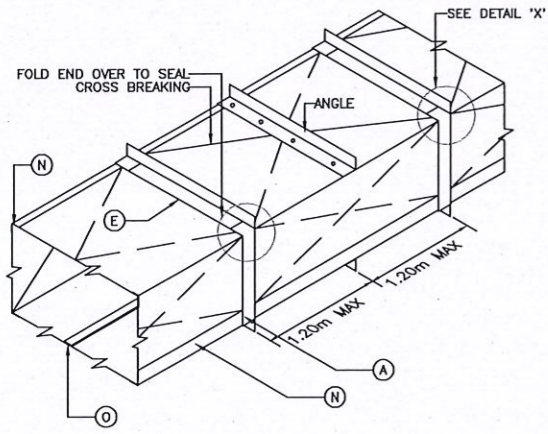
DUCT 61" THRU 84"
DUCT 85" THRU 96"



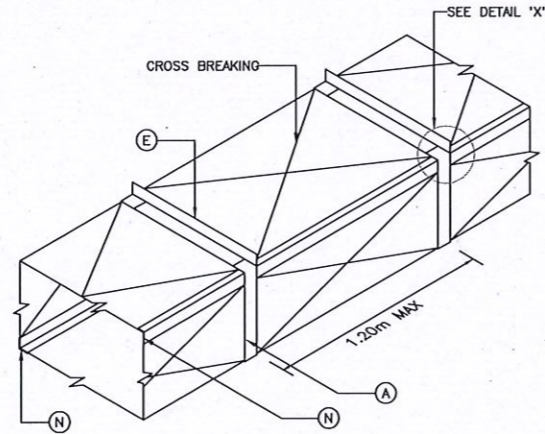
DETAIL 'X'



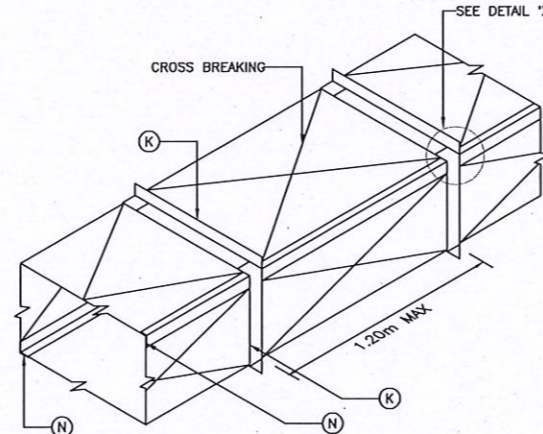
DUCT 19" THRU 30"
(ALTERNATE CROSS BREAKING)



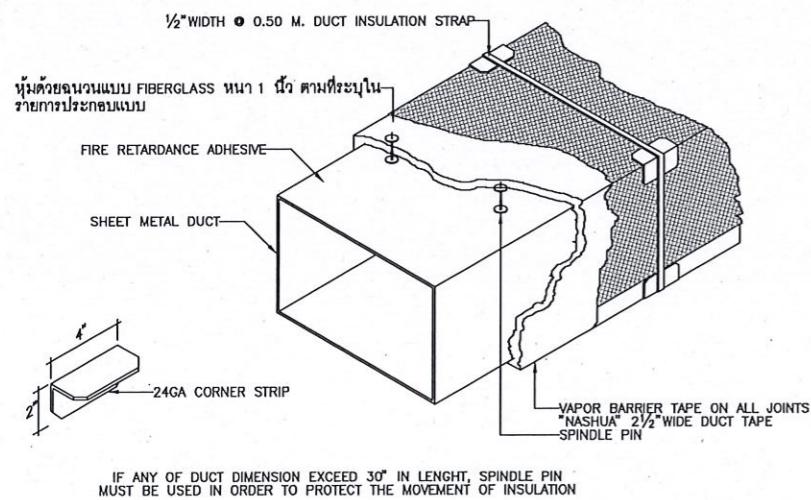
DUCT 31" THRU 42"



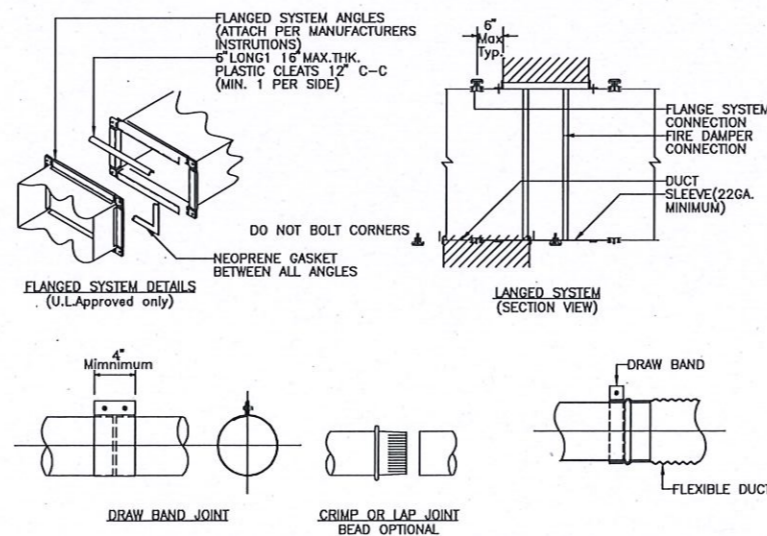
DUCT 43" THRU 54"
DUCT 55" THRU 60"



DUCT INSULATION FOR AIR DUCT ABOVE CEILING



RECTANGULAR DUCT CONNECTIONS/ROUND DUCT CONNECTIONS



email: ip.archtlist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtlist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเขียนนิตานภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชมารดา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก :

คุณณัฐภูมิ ประไพพลย์ ส-สถ. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรัทธา เอมโอส สย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟท. 2699
นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟท. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย อวิชัย หัยย์ ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นามินไธสง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 01

Project Name.

Job Number

Date 05-02-2564

Drawn by

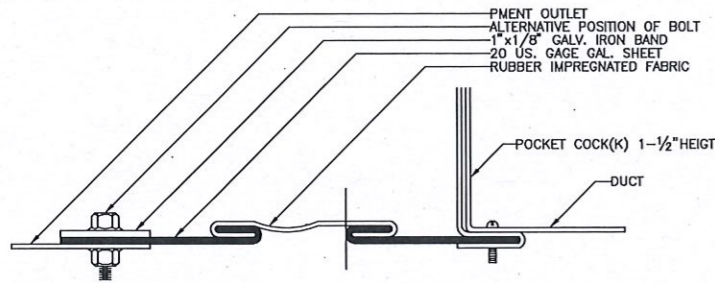
CHK.

APP.

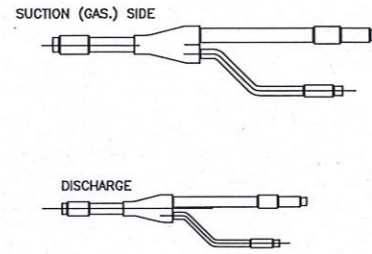
A3 Paper on Scale :
AS SHOWN

AC-08-A

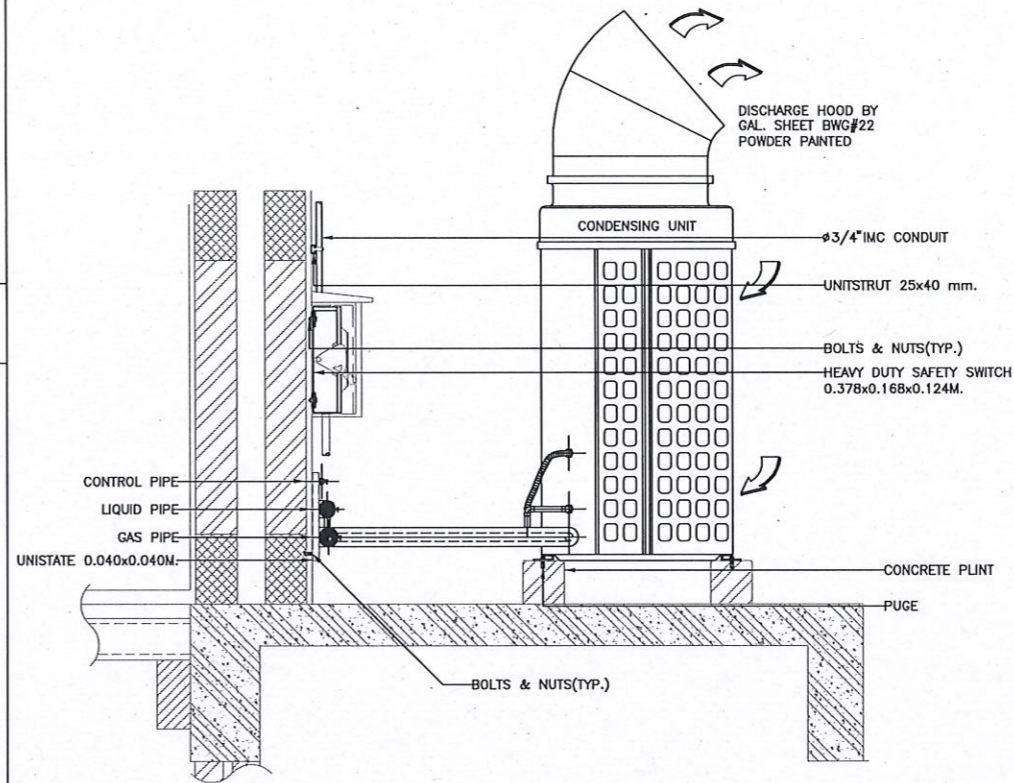
FLEXIBLE CONNECTION DETAIL



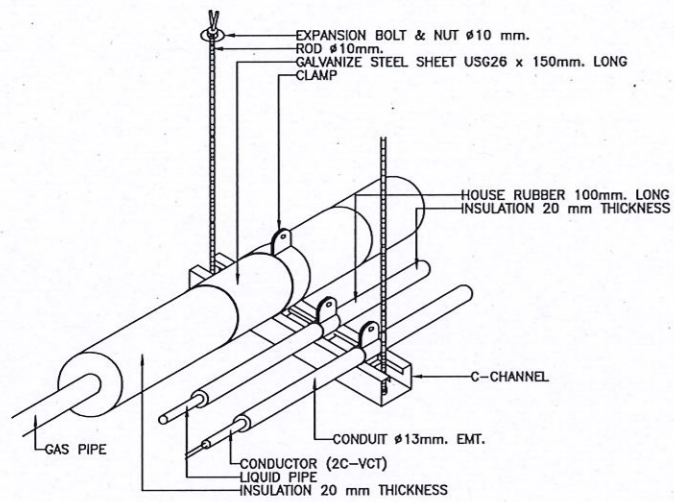
REFNET JOINT



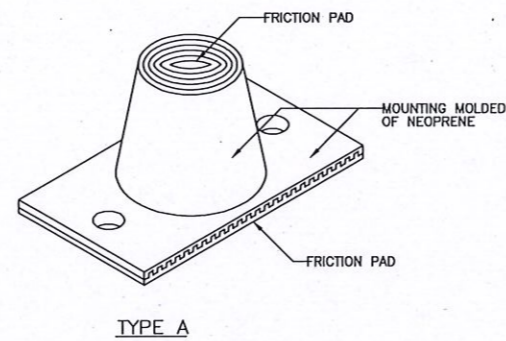
GENERAL CONDENSING UNIT INSTALLATION



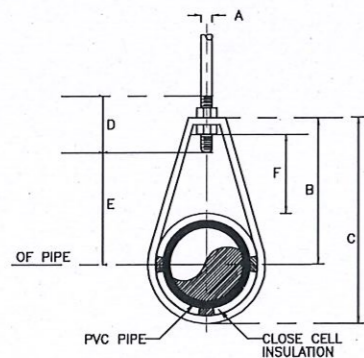
REFRIGERANT PIPING CONDUIT & HANGER



NEOPRENE VIBRATION ISOLATOR



DRAIN PIPE HANGER FOR SIZE 1/2\"/>

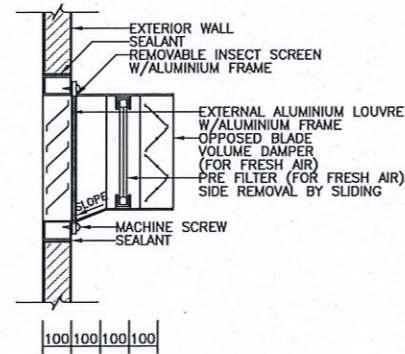


DIMENSIONS(mm.)

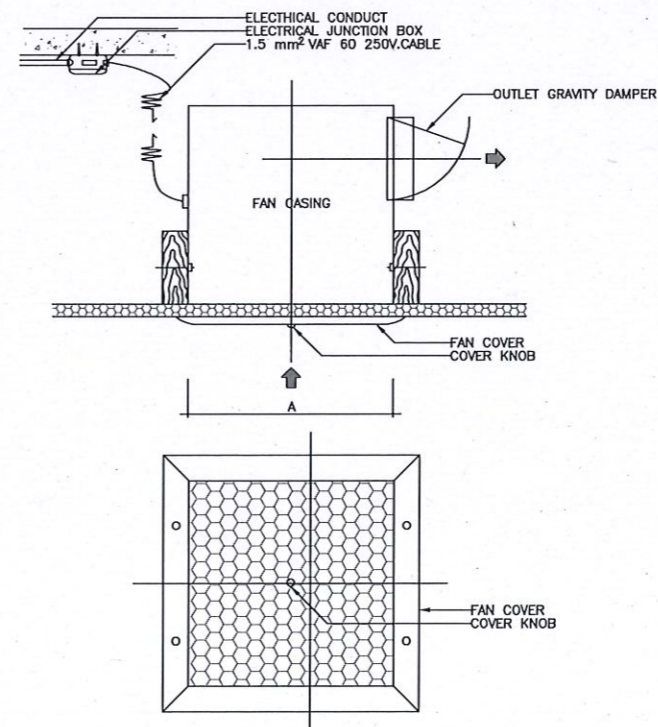
NOMINAL PIPE SIZE	A	B	C	D	ROD TAKE-OUT	ADJUSTABLE F	STRAP SIZE (mm.xmm.)	MAX. HANGE (FT)
1/2"	9	46	59	64	29	25	2x25	6
3/4"	9	52	67	64	33	25	2x25	8
1"	9	56	73	64	37	25	2x25	8
1 1/4"	9	65	87	64	46	32	2x25	8
1 1/2"	9	70	94	64	49	32	3x25	10
2"	9	75	106	64	56	32	3x25	10

NOTE
NORMINAL PIPE SIZE MEANS PIPES DIAMETER OR PIPE DIAMETER PLUS INSULATION OF ANY)

FRESH AIR OR EXHAUST AIR LOUVER INSTALLATION



CEILING EXHAUST FAN



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.architst@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-architst
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเขียนรื้อด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชวิถี แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส. - สด. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรัทธา งามโอช สย.11207
คุณวิวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภาย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย ธวัชชัย หัยยัง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นิ่มนัยัง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 02

Project Name.

Job.Number

Date 05-02-2564

Drawn by ip

CHK.

APP.

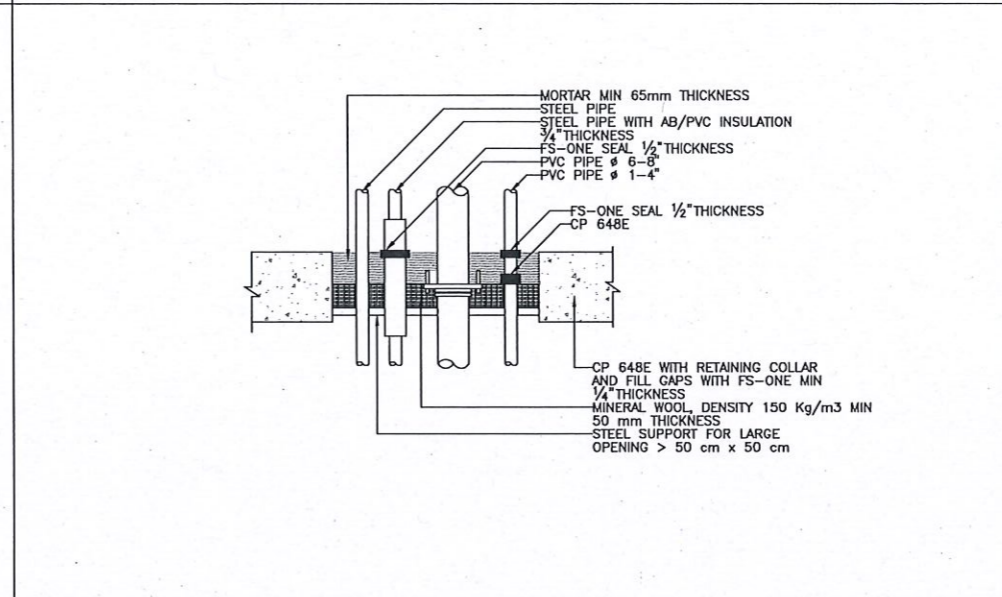
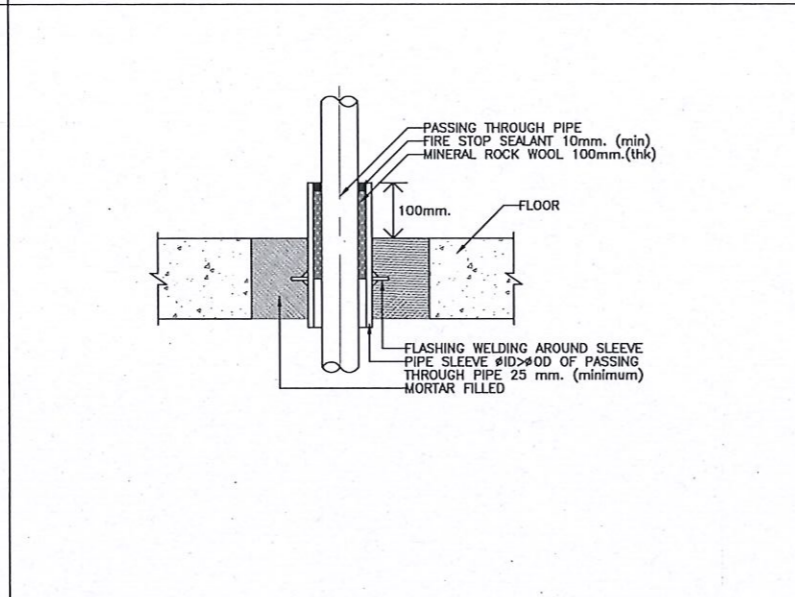
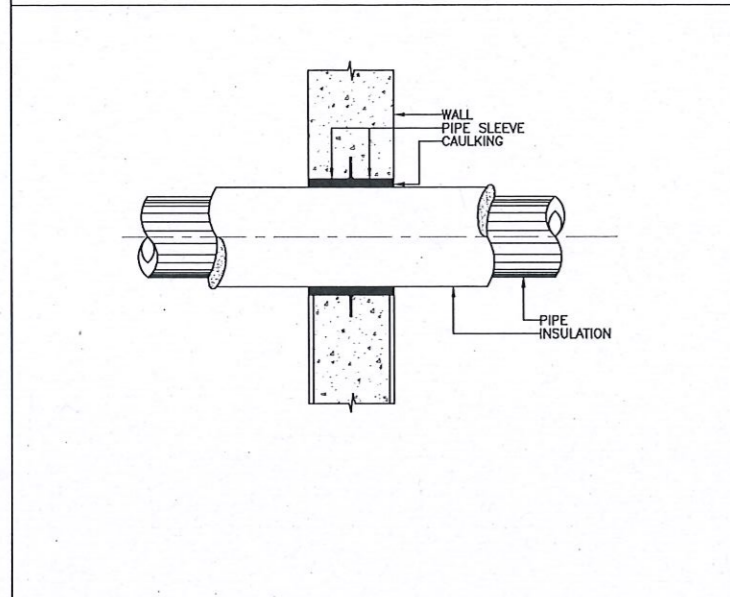
A3 Paper on Scale :
AS SHOWN AC-09-A



CONCEALED PIPE SLEEVE THROUGH INSIDE WALL

FIRE BARRIER FOR PIPE W/PIPE SLEEVE

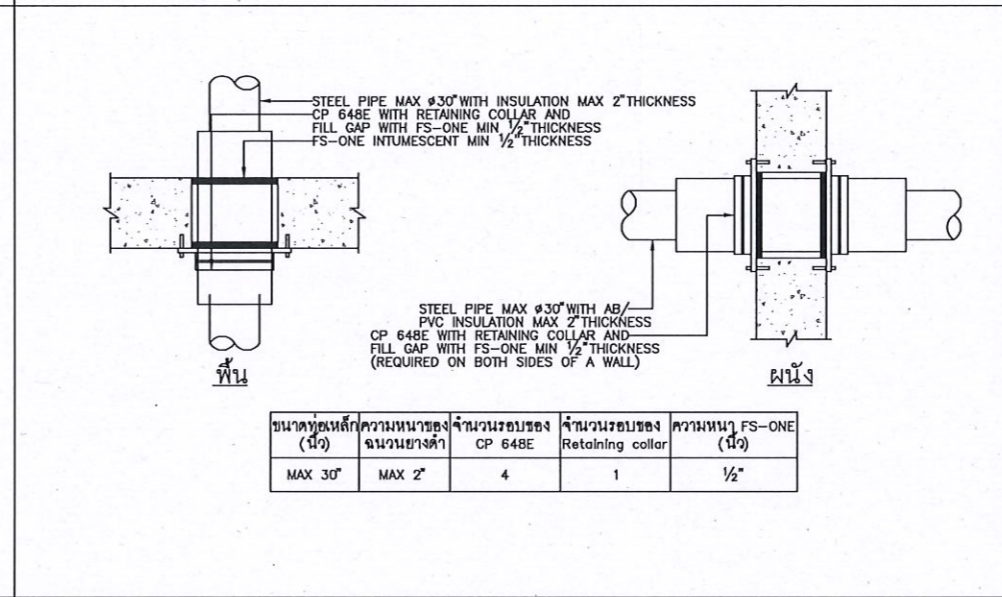
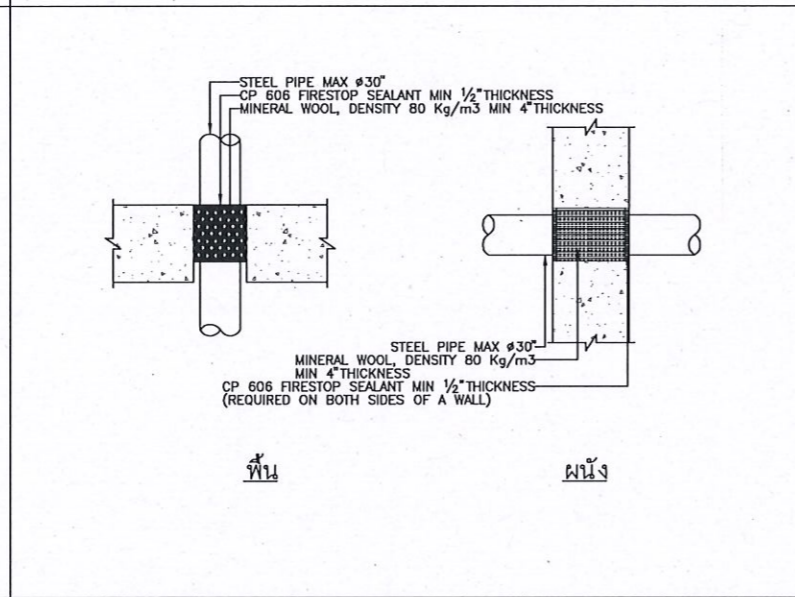
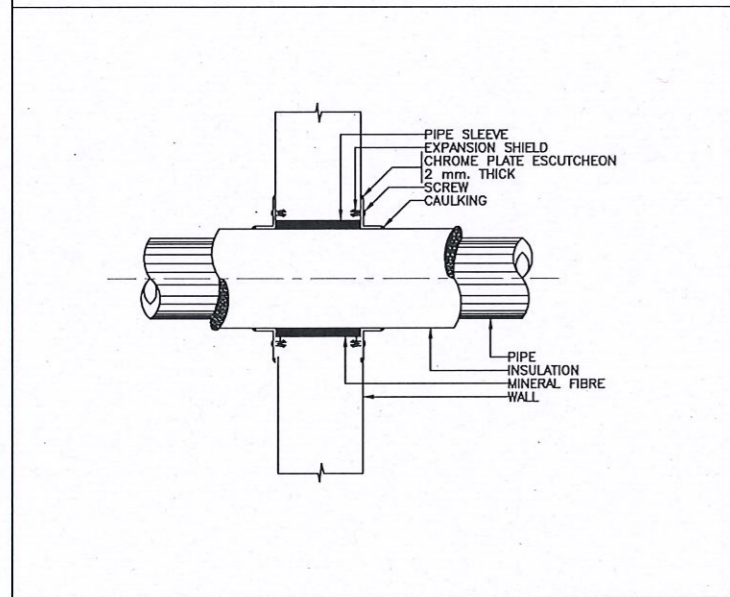
FIRE BARRIER FOR MULTIPLE PIPES THROUGH FLOOR



EXPOSED PIPE SLEEVE THROUGH INSIDE WALL

FIRE BARRIER FOR PIPE PASSING THROUGH FLOOR

FIRE BARRIER FOR STEEL PIPE W/INSULATION

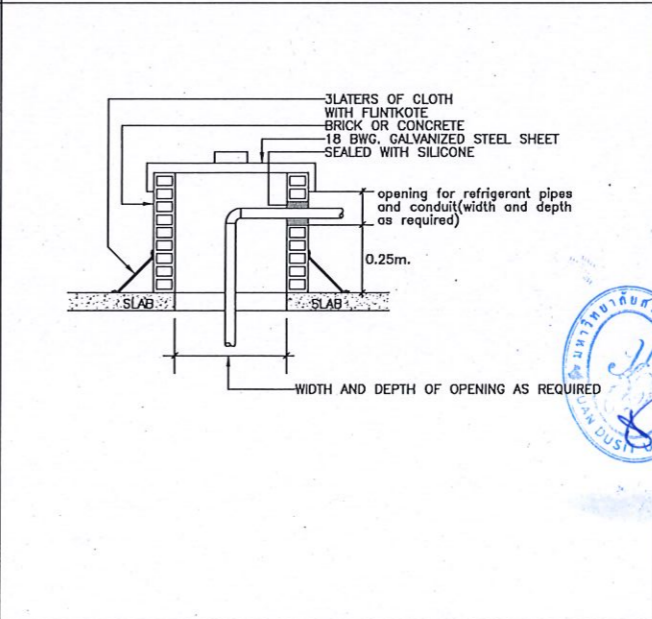
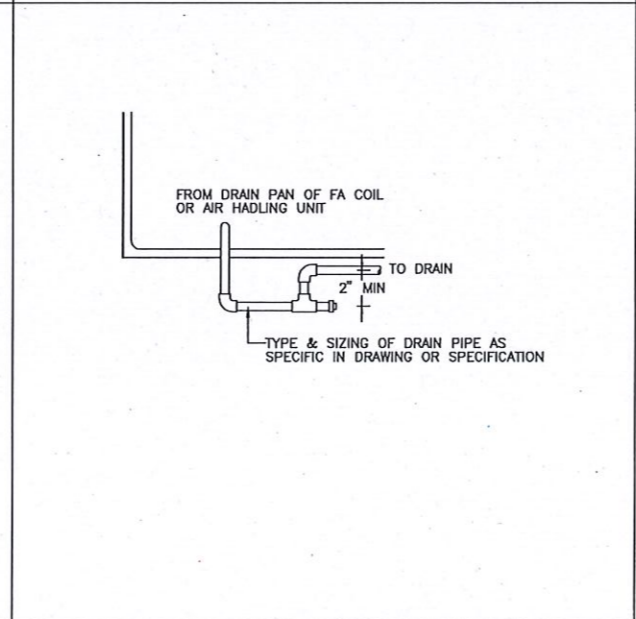
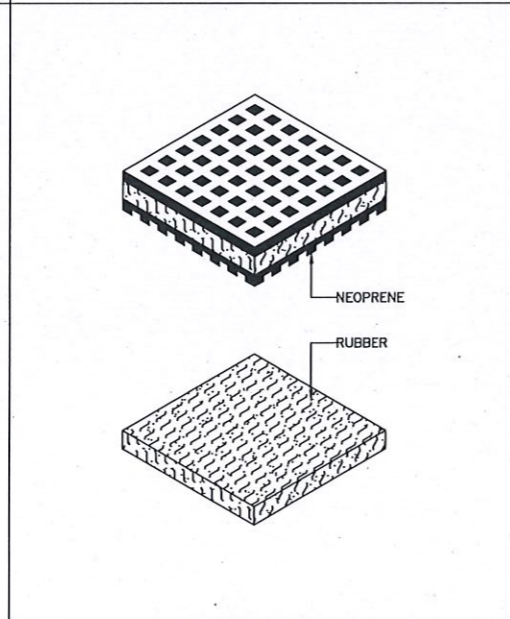
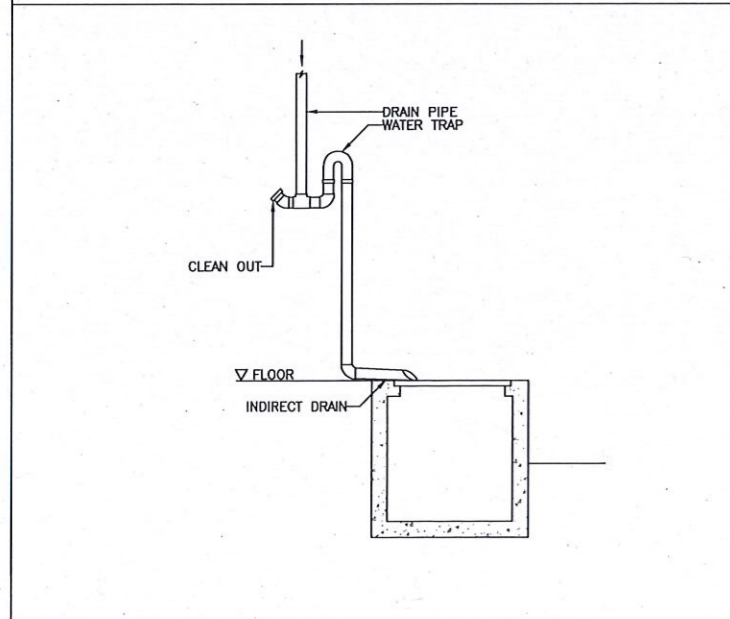


DETAIL OF INDIRECT DRAIN

TYPE W RUBBER-IN-SHEAR WITH NEOPRENE FRICTION PADS

TYPICAL FAN COIL AND AIR HANDLING UNIT DRAIN PIPE

ROOF OPENING DETAIL



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเขียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนควราสีมาแขวงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก :

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส. - สก. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรวัชร ेमอโษ สย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ รย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย อวิชชัย หยั่ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นามินไธสง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน 03

Project Name.

Job.Number

Date 05-02-2564

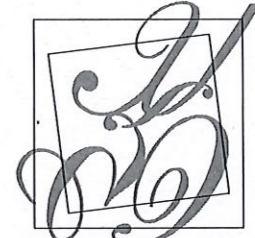
Drawn by ip

CHK.

APP.

A3 Paper on Scale : AS SHOWN AC-10-A





มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com, visit us: www.facebook.com/ip-archtist mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส.สท. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรัทธา งามโสม สย.11207

คุณวัฒน์ชัย ทิมพิจันทร์ ทย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699

นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566

นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160

นาย อวิชัย หยั่ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112

น.ส. วิชชุดา หมั่นไธสง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
สารบัญแบบ และสัญลักษณ์ทั่วไป

Project Name.

Job Number

Date 05-02-2564

Drawn by ip

CHK.

APP.

A3 Paper on Scale :
AS SHOWN

EE-01-A

สารบัญแบบระบบไฟฟ้า และสื่อสาร

หมายเลขแบบ	ชื่อแบบ	การแก้ไข ล่าสุด	วันที่
EE-01-A	สารบัญแบบ และสัญลักษณ์ทั่วไป	A	05-02-2564
EE-02-A	สัญลักษณ์ และตัวย่อ	A	05-02-2564
EE-03-A	ไดอะแกรมเดินสายระบบไฟฟ้ากำลัง ไดอะแกรมแนวตั้งระบบไฟฟ้ากำลัง และตารางโหลด	A	05-02-2564
EE-04-A	ชั้นที่ 2 : แปลนระบบอาคารไฟฟ้า	A	05-02-2564
EE-05-A	รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน	A	05-02-2564

สัญลักษณ์ทั่วไป

SYMBOLS	DESCRIPTION	
LV	LOW VOLTAGE	ไฟฟ้าแรงต่ำ
LX	Lux	ลักซ์
MCC	MOTOR CONTROL CENTER	แผงควบคุมมอเตอร์
MDB	MAIN DISRIBUTION BOARD	แผงสวิตช์จ่ายไฟรวม
PP	POWER PANELBOARD	แผงสวิตช์จ่ายกำลัง
PABX	PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE	
PVC	RIGID PVC CONDUIT, THICK WALL TYPE	ท่อร้อยสาย พีวีซี ชนิดหนา
RSC	RIGID STEEL CONDUIT	ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดหนา
SCP	SECURITY CONTROL PANEL	แผงควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย
TC	TERMINAL CABINET FOR TELEPHONE, SIGNAL, ETC.	ตู้แผงต่อสายโทรศัพท์
V	VOLT	โวลต์ (หน่วยวัดแรงดันไฟฟ้า)
VA	VOLT-AMPERE	โวลต์แอมแปร์
W	WATT	วัตต์ (หน่วยวัดกำลังไฟฟ้า)
WP	WEATHERPROOF	ทนสภาวะอากาศนอกอาคาร
ø	PHASE	เฟส
A	AMPERE	แอมแปร์ (หน่วยวัดกระแสไฟฟ้า)
AF	FRAME SIZE OF CIRCUIT BREAKER IN AMPERE	ขนาดเฟรม ของสวิตช์ตัดคอนดัคต์ในมิติเป็นแอมแปร์
AT	SETTING OF OVERLOAD TRIP OF CIRCUIT BREAKER IN AMPERE	ขนาดตั้งโอเวอร์โหลด ของสวิตช์ตัดคอนดัคต์ในมิติเป็นแอมแปร์
CCP	CENTRAL CONTROL PANEL	แผงควบคุมรวม
CKT	CIRCUIT	วงจร
DB	DISTRIBUTION BOARD	แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย
DEG. C	DEGREE CELCIUS	องศาเซลเซียส
DIA	DIAMETER	เส้นผ่านศูนย์กลาง
E OR EMT	ELECTRICAL METALLIC TUBING	ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดบาง
F	FEEDER	สายป้อน
FCU	FAN COIL UNIT	คอยล์เย็น
HV	HIGH VOLTAGE	ไฟฟ้าแรงสูง
I OR IMC	INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT	ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดกลาง
IC	INTERRUPTING CAPACITY (BREAKING CAPACITY)	ขนาดตัดกระแสไฟลัดวงจร
LC	LOAD CENTER	แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย
LB	LOAD BREAK SWITCH	สวิตช์ตัดคอน
LP	LIGHTING PANELBOARD	แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย





มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :

ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา

สถานที่ก่อสร้าง :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชสีห์มาแรงดุสิต เขตดุสิต
กทม

เจ้าของโครงการ :

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาปนิก:

คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส -สถ. 3221

วิศวกรโครงสร้าง

คุณศรัทธา ेमไอช สย.11207
คุณวัฒน์ชัย ทิมพิจันทร์ ภย.4634

วิศวกรไฟฟ้า

นาย สุรพล เลิศศิวิบุญ สฟก. 2699
นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟก. 52423

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ นลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย อวิชัย หัยัง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา หมั่นไธ้อยัง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
สัญลักษณ์ และตัวย่อ

Project Name.

Job Number

Date 05-02-2564

Drawn by ip

CHK.

APP.

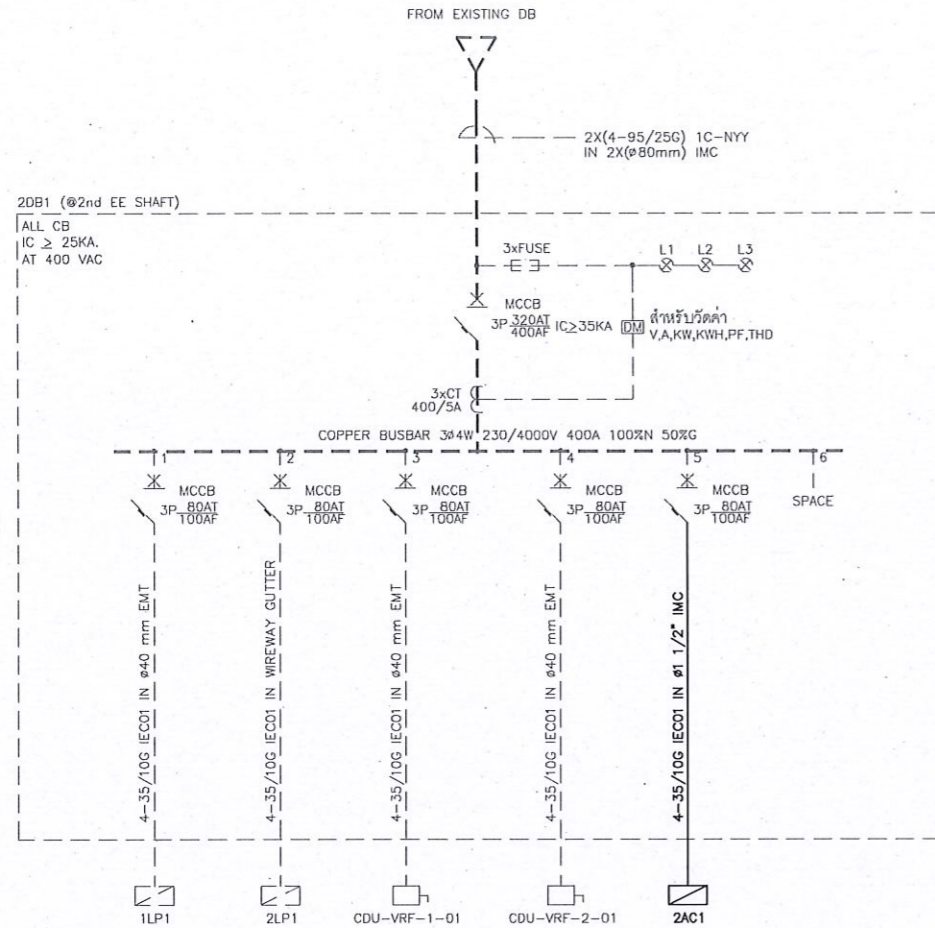
A3 Paper on Scale :
AS SHOWN

EE-02-A

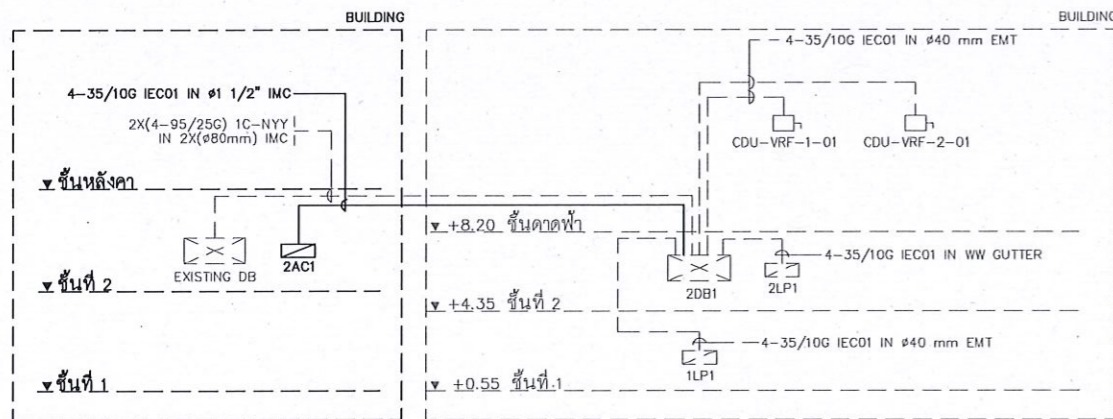
สัญลักษณ์ และตัวย่อ	
CIRCUITING	
SYMBOLS	DESCRIPTION
	WIRING CONCEALED IN CEILING OR WALL
	WIRING CONCEALED IN FLOOR
	WIRING EXPOSED
	BRANCH CIRCUIT HOME RUN TO PANELBOARD, NUMBER OF ARROWS INDICATES NUMBER OF CIRCUIT
	3 WIRES
	n WIRES (n > 3) WIRING HAVE NO IDENTIFIED MEANS 2 WIRES
	CROSSING OF PATHS OR CONDUCTORS NOT CONNECTED (NOT NECESSARY AT EACH 90° ANGLE)
	JUNCTION OF CONNECTED PATHS, CONDUCTORS
	CABLE TERMINATION
	EXIT SIGN DOUBLE FACE LIGHTING WITH BATTERY BACKUP 2 Hrs.
	EXIT SIGN & SINGLE DIRECTION DOUBLE FACE LIGHTING WITH BATTERY BACKUP 2 Hrs.
	EXIT SIGN & DOUBLE DIRECTION DOUBLE FACE LIGHTING WITH BATTERY BACKUP 2 Hrs.
SWITCH	
SYMBOLS	DESCRIPTION
S	1 GANG SWITCH
2S	2 GANG SWITCH
nS	n GANG SWITCH (n > 2)
S3	3 WAY SWITCH
S4	4 WAY SWITCH
K	KEY-OPERATED SWITCH
	DIMMER SWITCH
SP	SWITCH AND PILOT LAMP
So	SWITCH FOR FIXTURE MARKED "o"
So-d	SWITCH FOR FIXTURE MARKED "o" TO "d"
SWITCH	
SYMBOLS	DESCRIPTION
	SIMPLEX RECEPTACLE OUTLET
	DUPLEX RECEPTACLE OUTLET
	DUPLEX RECEPTACLE OUTLET (WATER PROOF)
	CEILING DUPLEX RECEPTACLE OUTLET
	HAND DRYER UNIT
	FLOOR SIMPLEX RECEPTACLE OUTLET
	FLOOR DUPLEX RECEPTACLE OUTLET
	TIME RECORDER OUTLET
	EMERGENCY SIMPLEX RECEPTACLE OUTLET
	EMERGENCY DUPLEX RECEPTACLE OUTLET
	JUNCTION BOX FOR AIR CONDITIONER
	JUNCTION BOX FOR HOOD FAN
	JUNCTION BOX FOR WATER HEATER
	3P+N+E, Power outlet, 32A 400VAC
	2P+E, Power outlet, 16A 230VAC
	DUPLEX RECEPTACLE, TELEPHONE AND DATA OUTLET IN FLOOR BOX
FIRE ALARM	
SYMBOLS	DESCRIPTION
	FIRE ALARM CONTROL PANEL, MULTIPLEX SIGNAL LOOP, PRESIGNAL, NON-CODED COMPLETED STORED VOICE PROGRAMMED SPEAKER EVACUATION AND TWO-WAYS FIRE PHONE, SHOW WITH INDIVIDUAL PATHS AT EACH SIDE OF DIAGRAMMATIC INTERRUPTION
	GRAPHIC ANUNCIATOR PANEL FOR FIRE ALARM SYSTEM AND ANOTHER GAN PANEL FOR FIRE SUPERVISORY PANEL
	REMOTED MULTIPLEX (ADDRESSED MODULE) PANEL X-DENOTES FLOOR
	REMOTE FIRE ALARM/FIRE SUPERVISORY ANUNCIATOR PANEL
	ADDRESSABLE MONITOR MODULE
	ADDRESSABLE CONTROL MODULE
	ADDRESSABLE SUPERVISORY MONITOR MODULE
	ADDRESSABLE SUPERVISORY MONITOR MODULE
	PHOTO-ELECTRIC (OPTICAL) SMOKE DETECTOR UNIT (ZONE UNIT)
	ADDRESSABLE PHOTO SMOKE DETECTOR
	ADDRESSABLE PHOTO SMOKE DETECTOR WITH SOUND BASE UNIT
	RATE-OF-RISE HEAT DETECTOR
	FIXED TEMPERATURE (200°F) HEAT DETECTOR
	ADDRESSABLE (SMART) HEAT DETECTOR
	ADDRESSABLE (SMART) HEAT DETECTOR WITH SOUND BASE UNIT
	MANUAL FIRE ALARM PULL STATION
	MANUAL FIRE ALARM PULL STATION WITH KEY GENERAL ALARM ACTIVATION
	NOTIFICATION ALARM SPEAKER UNIT WITH STROBE LIGHT

สัญลักษณ์ และตัวย่อ	
DATA & TELEPHONE, DIGITAL VIDEO ON DEMAND	
SYMBOLS	DESCRIPTION
	COMPUTER OUTLET
	CEILING COMPUTER OUTLET
	FLOOR COMPUTER OUTLET
	WIRELESS LAN ACCESS POINT
	WIRELESS LAN ACCESS POINT (CEILING)
	PRIVATE TELEPHONE OUTLET
	PUBLIC TELEPHONE OUTLET
	FLOOR TELEPHONE OUTLET
	DIGITAL VIDEO ON DEMAND OUTLET (RJ45)
	TELEPHONE PANEL BOARD
	DATA PANEL BOARD
SOUND	
SYMBOLS	DESCRIPTION
	PUBLIC ADDRESS AMPLIFIER
	SOUND DISTRIBUTION FRAME
	CEILING SPEAKER
	HORN SPEAKER
	VOLUME CONTROL
	MICROPHONE
MATV	
SYMBOLS	DESCRIPTION
	TV. AND FM. ANTENNA JACK
	SPLITTER 2 WAY
	SPLITTER 3 WAY
	SPLITTER 4 WAY
	TAP OFF 2 WAY
	TAP OFF 3 WAY
	TAP OFF 4 WAY
	SATELLITE DISK
CCTV	
SYMBOLS	DESCRIPTION
	COLOUR CAMERA, x = NUMBER OF CAMERA, y = NUMBER OF FLOOR
	COLOUR CAMERA WITH HOUSING (WATER PROOF)
	DOMED COLOUR CAMERA
	P/T/Z DOME COLOUR CAMERA
	DIGITAL VIDEO RECORDER
	DAY/NIGHT FUNCTION
	WATER PROOF HOUSING
	MULTIPLEXER/SWITCHER
	POLE
	BRACKET SET
EMERGENCY LIGHT	
SYMBOLS	DESCRIPTION
	FLOODLIGHT
	EXIT LIGHT
	JUNCTION BOX
	FIRE EXIT LIGHT
	EMERGENCY LIGHT (BATTERY OPERATED)
	EMERGENCY LIGHT (SLAVE LUMINAIRE)
PANELBOARD, SWITCHBOARDS & DEVICES	
SYMBOLS	DESCRIPTION
	DISTRIBUTION PANEL BOARD
	LOAD CENTER
	LIGHTING CONTROL PANEL
	TELEPHONE CABINET
	DISCONNECTION SWITCH
	MOTOR CONTROLLER
	COMBINATION CONTROLLER DISCONNECTION SWITCH





ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวระบบไฟฟ้ากำลัง
มาตราส่วน NTS.



ไดอะแกรมแนวตั้งระบบไฟฟ้ากำลัง
มาตราส่วน NTS.

STANDARD PANEL BOARD SCHEDULE											
PANEL NAME : 2DB1		LOCATION : 2nd EE SHAFT									
CAPACITY : 6 FEEDER		MAIN BAR : 400 A									
TYPE : 3 PHASE, 4 WIRE		MOUNTING : SERFACE MOUNTED									
CKT. NO.	DESCRIPTION	CONNECTED LOAD VA			CIRCUIT BREAKER				WIRE/CABLE (Sq.mm.)		RACEWAY
		L1	L2	L3	TYPE	POLE	AT	AF	IC	PHASE & NEU.	
1	1LP1	11,300	11,500	11,500	MCCB	3	80	100	5	4-35/10G	IEC01 #40 mm EMT
2	2LP1	10,000	10,000	9,100	MCCB	3	80	100	5	4-35/10G	IEC01 WIREWAY GUTTER
3	SAFETY SWITCH (CDU-VRF-1-01)	8,800	8,800	8,800	MCCB	3	80	100	5	4-35/10G	IEC01 #40 mm IMC
4	SAFETY SWITCH (CDU-VRF-2-01)	13,300	13,300	13,300	MCCB	3	80	100	5	4-35/10G	IEC01 #40 mm IMC
5	2AC1	17,300	17,325	17,325	MCCB	3	80	100	25	4-35/10G	IEC01 #1 1/2" IMC
6	SPACE										
TOTAL CONNECTED LOAD		60,700	60,925	60,025	MAIN CIRCUIT BREAKER 3P,320A/400AF				FEEDER & CONDUIT 2X(4-95/25G) 1C-NYY IN 2X(#80mm) IMC		
DEMAND FACTOR					IC ≥ 35kA AT 400V						
TOTAL DEMAND LOAD		145,320							CONNECTED TO : EXISTING DB		

STANDARD PANEL BOARD SCHEDULE											
PANEL NAME : 2AC1		LOCATION : 2nd FLOOR									
CAPACITY : 36 CKT.		MAIN BAR : 100 A									
TYPE : 3 PHASE, 4 WIRE		MOUNTING : Wall Mounted Type									
CKT. NO.	DESCRIPTION	CONNECTED LOAD IN VA			CIRCUIT BREAKER				WIRE/CABLE (Sq.mm.)		RACEWAY
		L1	L2	L3	TYPE	POLE	AT	AF	IC	PHASE & NEU.	
1		6250									
3	CDU-VRF-2-02/1		6250		MCB	1	40	63	5	4x1C-10/4G	IEC01 #1 IMC
5				6250							
7		4750									
9	CDU-VRF-2-02/2		4750		MCB	1	32	63	5	4x1C-10/4G	IEC01 #1 IMC
11				4750							
13		4750									
15	CDU-VRF-2-02/3		4750		MCB	1	32	63	5	4x1C-10/4G	IEC01 #1 IMC
17				4750							
19	FCU-VRF-2-01/1	125			MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
21	FCU-VRF-2-01/2		125		MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
23	FCU-VRF-2-01/3			125	MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
25	FCU-VRF-2-01/4	125			MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
27	FCU-VRF-2-02/1		250		MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
29	FCU-VRF-2-02/2			250	MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
31	SPARE	150			MCB	1	16	63	5	-	-
33	SPARE		150		MCB	1	16	63	5	-	-
35	SPARE			150	MCB	1	16	63	5	-	-
2	FCU-VRF-2-02/3	250			MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
4	FCU-VRF-2-03/1		250		MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
6	FCU-VRF-2-03/2			250	MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
8	FCU-VRF-2-03/3	250			MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
10	FCU-VRF-2-04/1			250	MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
12	FCU-VRF-2-04/2			250	MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
14	FCU-VRF-2-04/3	250			MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
16	FCU-VRF-2-05/1			250	MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
18	FCU-VRF-2-05/2			250	MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
20	FCU-VRF-2-05/3	250			MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
22	EF-BD1-2-01		125		MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEG01 #1/2" EMT
24	EF-BD1-2-02			125	MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEG01 #1/2" EMT
26	EF-BD1-2-03	125			MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
28	EF-BD1-2-04		125		MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
30	EF-BD1-2-05			125	MCB	1	16	63	5	2x1C-2.5/2.5G	IEC01 #1/2" EMT
32	SPACE										
34	SPACE										
36	SPACE										
TOTAL CONNECTED LOAD		17,300	17,325	17,325	MAIN CB 3P,80A/100AF				FEEDER & CONDUIT 4-35/10G IEC01 IN #1 1/2" IMC		
DEMAND FACTOR					IC ≥ 25kA AT 400V						
TOTAL DEMAND LOAD		41,560							CONNECTED TO : 2DB1		



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

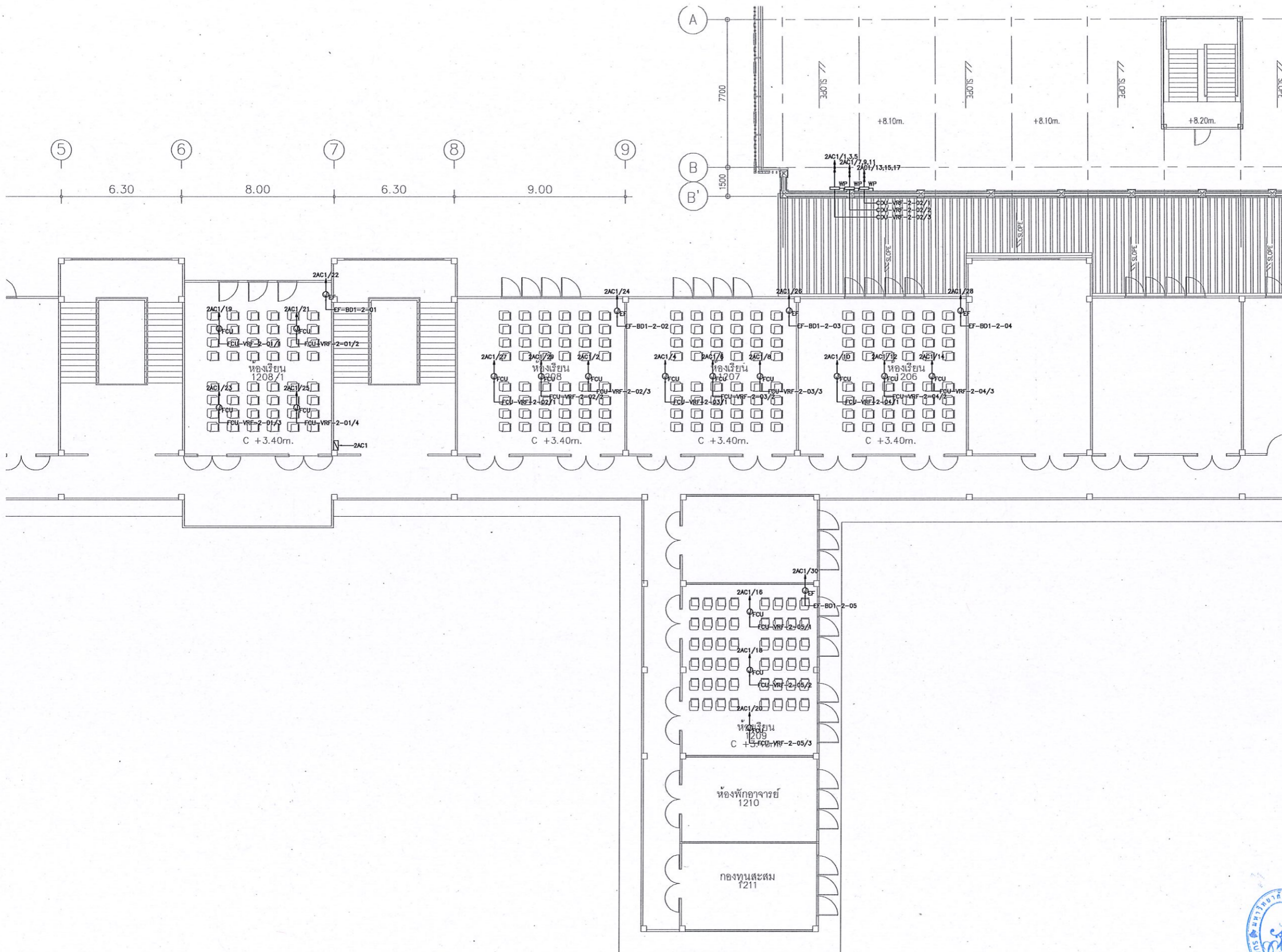


email: ip.archtist@gmail.com
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ:
ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา
สถานที่ก่อสร้าง:
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชวิถี แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม
เจ้าของโครงการ:
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
สถาปนิก:
คุณณัฐภูมิ ประไพพลย์ ส.สก. 3221
วิศวกรโครงสร้าง
คุณศรัทธา เอมโอสย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพ์จันทร์ ภย.4634
วิศวกรไฟฟ้า
นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟก. 2699
นาย รัชตะ เงินธรรม ภฟก. 52423
วิศวกรเครื่องกล
นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย อธิชัย หัยย์ ภก. 44541
วิศวกรสิ่งแวดล้อม
นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา นามนั้ง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวระบบไฟฟ้ากำลัง
ไดอะแกรมแนวตั้งระบบไฟฟ้ากำลัง และตารางโหลด
Project Name.
Job Number
Date 05-02-2564
Drawn by ip
CHK.
APP.
A3 Paper on Scale : EE-03-A
AS SHOWN



ชั้นที่ 2 : แปลนระบบตัวรับไฟฟ้า
มหาสาร 1:200



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :
ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่
เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา
สถานที่ก่อสร้าง :
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชมาราธิราชพหลโยธิน เขตดุสิต กทม.
เจ้าของโครงการ :
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
สถาปนิก:
คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส - สก. 3221

วิศวกรโครงสร้าง
คุณศรัวัชร เอมโอช สย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพจันทร์ ทย.4634

วิศวกรไฟฟ้า
นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟท. 2699
นาย รัชตะ เจริญธรรม ภฟท. 52423

วิศวกรเครื่องกล
นาย ธเนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย ธวัชชัย หยั่ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม
นาย ธเนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา หมั่นไธสง ภส. 4869

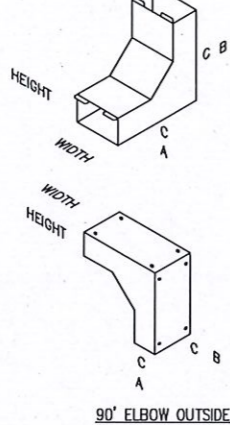
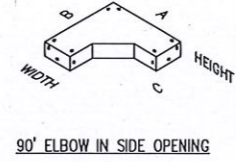
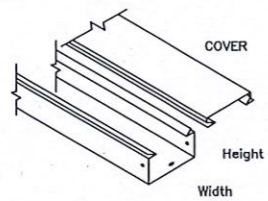
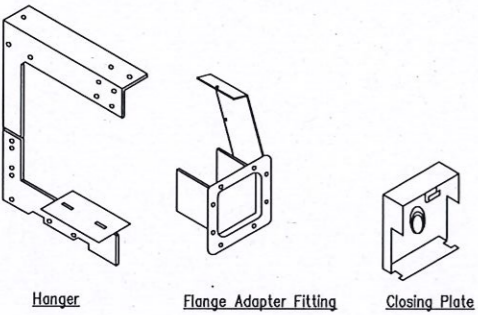
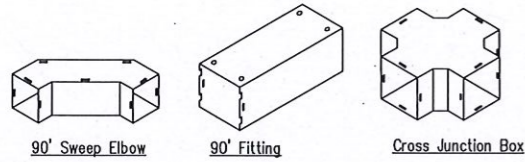
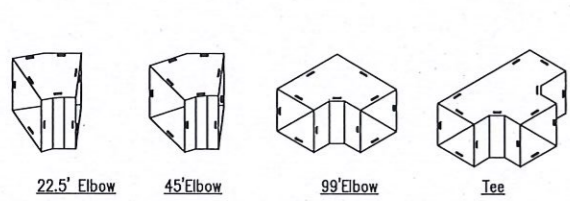
No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ) ชั้นที่ 2 : แปลนระบบตัวรับไฟฟ้า	
Project Name.	
Job Number	
Date	05-02-2564
Drawn by	lp
CHK.	
APP.	
A3 Paper on Scale : AS SHOWN	EE-04-A



WIREWAY

WIREWAYS ACCESSORIES



STANDARD SIZE

TYPE	Size (Height x Width)
ชนิด	ขนาด (สูง x กว้าง)
-	mm. (mm.)
ww1	50 x 75
ww2	50 x 100
ww3	100 x 75
ww4	100 x 100
ww5	150 x 100
ww6	150 x 150
ww7	100 x 200
ww8	150 x 200
ww9	100 x 250
ww10	150 x 250
ww11	150 x 300
ww12	200 x 300

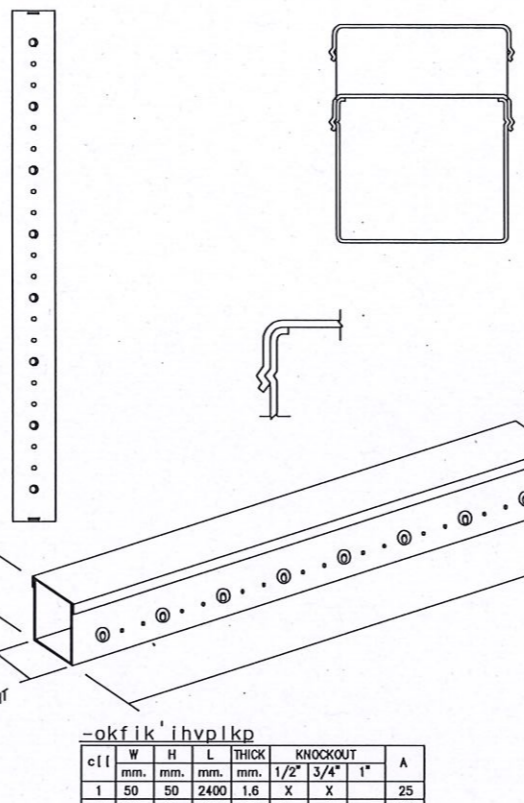
Dimension, mm.			
A	B	C	
205	205	167.5	
230	230	180	
230	230	180	
230	230	180	
280	280	205	
330	330	230	
330	330	230	

Dimension, mm.			
A	B	C	
335	205	167.5	
360	230	180	
360	230	180	
360	230	180	
360	230	180	
410	280	205	
410	280	205	
460	330	230	
460	330	230	

Dimension, mm.			
A	B	C	
180	180	155	
180	180	155	
205	205	167.5	
230	230	180	
230	230	180	
280	280	205	
280	280	205	
280	280	180	

Dimension, mm.			
A	B	C	
335	335	167.5	
360	360	180	
360	360	180	
360	360	180	
410	410	205	
410	410	205	
460	460	230	
460	460	230	

จางร้อยลําย



c/l	W	H	L	THICK	KNOCKOUT			A
					1/2"	3/4"	1"	
1	50	50	2400	1.6	X	X	25	
2	75	50	2400	1.6	X	X	25	
3	100	75	2400	1.6	X	X	35	
4	100	100	2400	1.6	X	X	50	
5	150	75	2400	1.6	X	X	35	
6	150	100	2400	1.6	X	X	50	
7	150	150	2400	1.6	X	X	70	
8	200	200	2400	1.6	X	X	100	

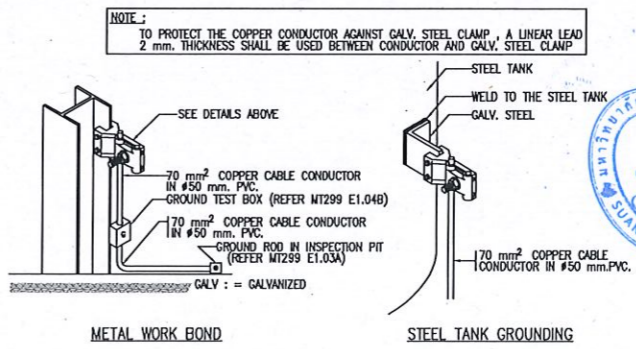
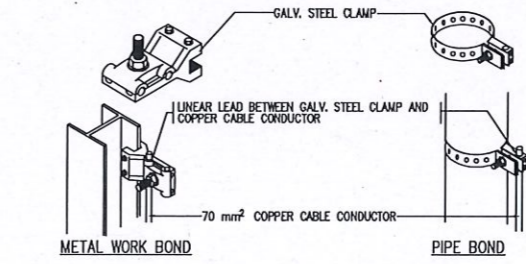
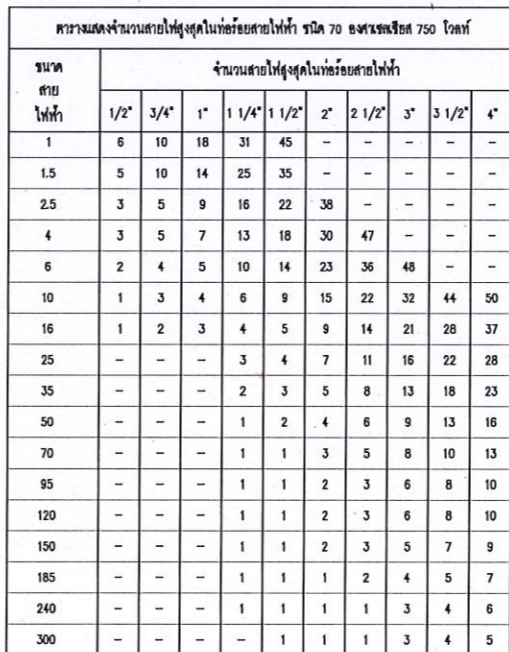
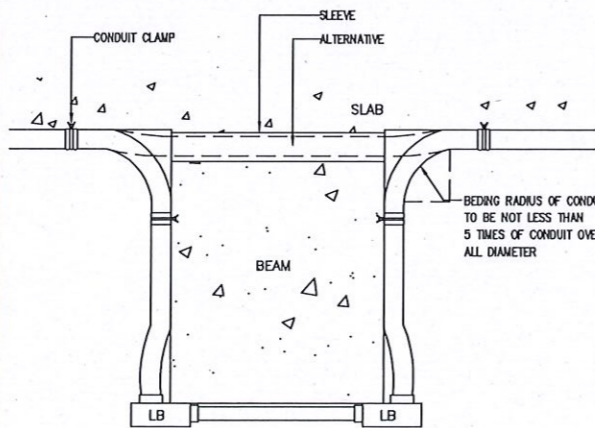
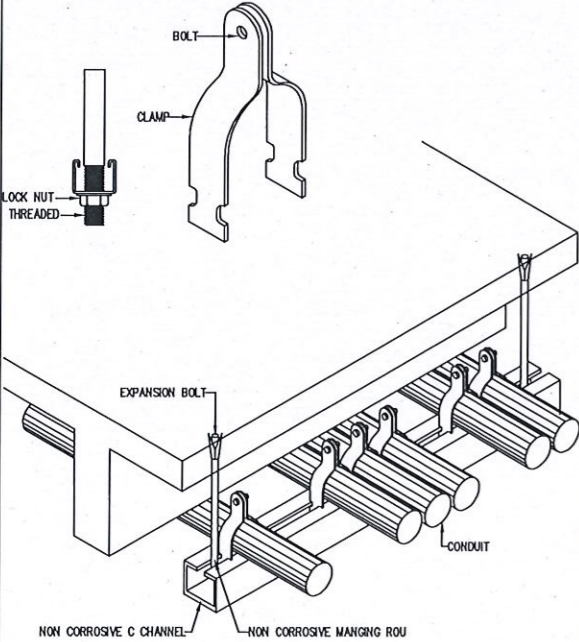
CONDUIT INSTALLATION DETAIL

TYPICAL CONDUIT RUN UNDER SIDE OF BEAM

ตารางแสดงจำนวนสายไฟสูงสุดในห้องร้อยสายไฟฟ้า ชนิด 70 องศาเซลเซียส 750 โวลท์

ขนาด สาย ไฟฟ้า	จำนวนสายไฟสูงสุดในห้องร้อยสายไฟฟ้า									
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"
1	6	10	18	31	45	-	-	-	-	-
1.5	5	10	14	25	35	-	-	-	-	-
2.5	3	5	9	16	22	38	-	-	-	-
4	3	5	7	13	18	30	47	-	-	-
6	2	4	5	10	14	23	36	48	-	-
10	1	3	4	6	9	15	22	32	44	50
16	1	2	3	4	5	9	14	21	28	37
25	-	-	-	3	4	7	11	16	22	28
35	-	-	-	2	3	5	8	13	18	23
50	-	-	-	1	2	4	6	9	13	16
70	-	-	-	1	1	3	5	8	10	13
95	-	-	-	1	1	2	3	6	8	10
120	-	-	-	1	1	2	3	6	8	10
150	-	-	-	1	1	2	3	5	7	9
185	-	-	-	1	1	1	2	4	5	7
240	-	-	-	1	1	1	1	3	4	6
300	-	-	-	1	1	1	1	3	4	5

TYPICAL CLAMPS USED IN METAL WORK



มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



email: ip.archtist@gmail.com ,
visit us: www.facebook.com/ip-archtist
mobile: +66(0)865428006, +66(0)834428844

โครงการ :
ศูนย์การเรียนรู้ด้านภาษาด้วยเทคโนโลยีใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา
สถานที่ก่อสร้าง :
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนราชมารา แขวงดุสิต เขตดุสิต กทม.
เจ้าของโครงการ :
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
สถาปนิก:
คุณณัฐภูมิ ประไพบุลย์ ส.ก. 3221

วิศวกรโครงสร้าง
คุณศรัทธา งามโสม สย.11207
คุณวัฒน์ชัย พิมพจันทร์ กย.4634

วิศวกรไฟฟ้า
นาย สุรพล เลิศศิริวิญญู สฟท. 2699
นาย รชตะ เจริญธรรม ภฟท. 52423

วิศวกรเครื่องกล
นาย ธนศ ไชยพงษ์ สก. 3566
นาย ภูมิพัฒน์ หลิมศิริวงษ์ ภก. 33160
นาย ธวัชชัย หยั่ง ภก. 44541

วิศวกรสิ่งแวดล้อม
นาย ธนศ ไชยพงษ์ ภส. 112
น.ส. วิชชุดา หมั่นไฉ้ง ภส. 4869

No.	Description	Date
1.	แบบก่อสร้าง Rev.A	05-02-2564

Sheet Name. (ชื่อแบบ)
รายละเอียดการติดตั้งมาตรฐาน
Project Name.
Job.Number
Date 05-02-2564
Drawn by ip
CHK.
APP.
A3 Paper on Scale :
AS SHOWN EE-05-A

รายละเอียดคุณลักษณะ



สารบัญ

บทที่		หน้า
1	เงื่อนไขทั่วไป	2-7
2	เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน	8-9
3	CONDENSING UNIT	10
4	เครื่องเป่าลมเย็นชนิดแยกส่วน	11-12
5	FAN COIL UNIT	13
6	เครื่องปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ(VRV/VRF)	14-17
7	อุปกรณ์ระบายอากาศ	18-20
8	การติดตั้ง	21-22
9	ท่อลมและระบบการกระจายลม	23-28
10	งานไฟฟ้า	29-33
11	การสันสะเทือน และเสียง	34-35
12	ระบบควบคุมเพลิง และควันไฟ (Fire and Smoke Control System)	36
13	รายการอุปกรณ์มาตรฐานและผู้ผลิต	37-40



บทที่ 1
เงื่อนไขทั่วไป

1. งานที่ต้องทำ

- 1.1 จัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาด โนมติ หรือเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน ขนาดที่ไม่เล็กกว่ากำหนด พร้อมอุปกรณ์และส่วนประกอบอื่นๆที่กำหนดและที่จำเป็นต้องใช้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้ตามจุดประสงค์ของผู้ว่าจ้าง และผ่านการทดสอบแล้ว
- 1.2 จัดหาและติดตั้งพัดลมระบายอากาศ, ท่อลม, หัวจ่าย, ช่องลมกลับและส่วนประกอบอื่นๆ ที่กำหนด และที่จำเป็นต้องใช้ต่อ เข้ากับเครื่องปรับอากาศ หรือพัดลม ทำการปรับลมนจนแล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้ผลดี
- 1.3 จัดหาและติดตั้งตู้ควบคุม, สายไฟฟ้า, ท่อร้อยสายโลหะ และอุปกรณ์ต่างๆ โดยต่อจาก Disconnection Switch (Weather Proof) ซึ่งอยู่ใกล้กับคอนเดนซิ่งไปยังเครื่องปรับอากาศจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ มีไฟใช้เดินเครื่องและอุปกรณ์ได้ตามปกติ
- 1.4 รับประกันคุณภาพเครื่องปรับอากาศ, ชิ้นส่วนอุปกรณ์ และงานติดตั้งเป็นระยะเวลา 2 ปี นับแต่วันที่ ผู้ว่าจ้างรับมอบงาน ซึ่งรวมทั้งการตรวจและการบำรุงรักษาเครื่อง ล้างฟิลเตอร์และเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียและ/หรือเสื่อมคุณภาพ โดยให้ทำทุกเดือนเป็นเวลา 2 ปี รวม 24 ครั้ง

2. การเสนอราคา ในการเสนอราคาให้ผู้เสนอราคาแสดงรายละเอียดต่างๆ อย่างน้อยดังนี้
แสดงขนาดความเย็นสุทธิ (Matched Net Rating or Combination Rating) ที่สภาวะ

Ambient Temperature	: 95° FDB 83° FWB (35°CDB28°CWB)
	100° FDB สำหรับ Condensing Unit ที่ตั้งภายนอกอาคาร
Air Entering Coil	: 80° FDB 67° FWB (27°CDB19.5° CWB)
Air Capacity	: At Specified CFM. or M ³ /HR.
Power Supply	: 50 Hz at Rated Voltage

แสดงการคำนวณขนาดความเย็นสุทธิ พร้อมทั้งแนบแคตตาล็อกของผู้ผลิตเครื่องเพื่อเป็นหลักฐาน
แสดงกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จ, ระยะเวลาและแผนการทำงานเป็นช่วงตอน
ราคาที่เสนอให้แสดงแยกเป็นหัวข้อดังนี้

- ค่าเครื่องปรับอากาศ
- ค่าติดตั้งเครื่องปรับอากาศรวมทั้งวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้, ค่าขนส่ง, ค่าแรง ฯลฯ
- ค่าท่อลมและฉนวนหุ้ม, หัวจ่าย, ช่องลมกลับ, ช่องอากาศบริสุทธิ์ ฯลฯ
- ค่าเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด
- ค่าตรวจและบำรุงรักษาเครื่องทุกเดือนระยะเวลา 2 ปี รวม 24 ครั้ง

3. การตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตรวจสอบแบบแปลนทั้งแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบไฟฟ้า แบบประปาสุขาภิบาล ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง (ถ้าเห็นว่าจำเป็น) และทำการสำรวจระบบไฟฟ้าที่จะใช้กับเครื่องก่อน



ดำเนินการจัดหาและติดตั้งเครื่อง การเจาะรู การเว้นช่อง ฯลฯ ที่จำเป็นต้องทำที่สถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ
ดำเนินการเองทั้งสิ้น รวมทั้งการซ่อมแซมอาคารให้กลับอยู่ในสภาพดีดังเดิม

4. วัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่แบบล่าสุด มีคุณภาพดี อยู่ในสภาพดีถูกต้องตามข้อกำหนดตามความต้องการของผู้
ว่าจ้าง เป็นมาตรฐานของผู้ทำผ่านการตรวจสอบอนุมัติโดยผู้ว่าจ้างแล้ว สิ่งใดที่ผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบแล้วและเห็นว่าไม่
ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องขนย้ายออกจากสถานที่ปฏิบัติงาน โดยเร็วที่สุด

5. กรรมสิทธิ์

วัสดุอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหา และงานที่เสร็จแล้วยังคงถือว่าเป็นทรัพย์สินของผู้รับจ้างที่จะต้องรับผิดชอบเต็มที่ในการ
บำรุงรักษาความเสื่อมสภาพ, สูญหาย, ถูกทำลายและ/หรือความเสียหายใดๆ จนกว่า ผู้ว่าจ้างจะได้รับมอบงานที่เสร็จหรือ
ได้รับงานที่เสร็จมาเปิดใช้งานของผู้ว่าจ้างเป็นประจำ

6. การปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดทั้งในแบบแปลนและในรายการประกอบแบบ (Spec.) ถึงแม้ว่างานบางรายการมี
แสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการ หรือมีกำหนดในรายการและไม่แสดงในแบบก็ตาม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานนั้น
เช่นกัน เสมือนกับว่าแสดงไว้ทั้งสองแห่ง งานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำ เพื่อให้งานลุล่วงถูกต้องตามหลักวิชาการ แต่
ไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในแบบและรายการ และ/ หรือบัญชีรายการวัสดุและอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้าง (ซึ่งให้ถือว่าเป็นเพียง
แนวทางในการคิดราคาเท่านั้น) และ/ หรือบัญชีใบเสนอราคาของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำให้ถูกต้องครบถ้วน โดยไม่มี
เงื่อนไขใดๆทั้งสิ้น ในกรณีที่รายการ และ/ หรือแบบมีข้อขัดแย้ง และ/ หรือมีความจำเป็นที่ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงจาก
แบบและรายการแต่ประการใด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นหนังสือทันที เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบ
โดยหากจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ ขนาดของอุปกรณ์ที่บ่งไว้ หรือกรณีใดก็ตาม เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้
ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นให้ถือว่ารวมอยู่ในรายการจ้างเหมาแล้ว หากผู้
รับจ้างดำเนินการ ไปก่อนได้รับอนุญาต ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขใหม่ให้ถูกต้องทุกประการได้ โดยผู้รับ
จ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย โดยทั่วไปหากรายละเอียดในข้อกำหนดและในแบบไม่ตรงกัน ให้ถืออันที่ถูกต้อง และ/หรือ
ดีกว่าเป็นหลักแบบที่ใช้ในการประมูลนี้เป็นเพียงการแสดงถึงแนวความคิด และความต้องการในการออกแบบ ในการ
ทำงานติดตั้งจริง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ขึ้นมาเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงานติดตั้ง รวมทั้ง
ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจเช็คค่าวิศวกรรมต่างๆ ที่อาจจะเปลี่ยนไปตามแบบ Shop Drawing เพื่อใช้ในการทำงานให้
สำเร็จลุล่วงตามจุดประสงค์ในการออกแบบระบบ ค่าคงที่กล่าวมานี้ เช่น Friction Loss ของท่อลม, ท่อน้ำ ฯลฯ และกรณีที่
ผู้ว่าจ้างอนุมัติให้ทำได้ตามที่เสนอ มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบในความผิดพลาดต่างๆ ผู้รับจ้างยังคง
รับผิดชอบต่องานที่จัดทำทุกประการหากมีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงแบบ หรือรายการ ที่ไต่บ่งไว้เพื่อให้ระบบ
สามารถทำงานได้ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบ
ทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาที่ดี และเป็นไปตามมาตรฐานและกฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง กฎข้อบังคับของ
หน่วยงานท้องถิ่น กฎข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่น มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของประเทศไทย มาตรฐาน
ต่างๆของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ผู้รับจ้างต้องรับแก้ไขงานที่ผิดกฎต่างๆ ให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบแปลนระบบปรับอากาศและแบบแปลนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบ โครงสร้าง แบบสถาปัตยกรรมต่างๆ

เป็นต้น ให้มีความเข้าใจถึงความต้องการของงานในส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน และให้ความร่วมมือประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นที่ปฏิบัติงานในสถานที่เกี่ยวข้องกันอย่างเต็มที่ สิ่งใดสำคัญ และเกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างรายอื่นแล้ว ผู้รับจ้างงานระบบปรับอากาศจะต้องจัดทำรายละเอียดและแจ้งให้ผู้รับงานนั้นๆ ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรพร้อมทำสำเนาถึงผู้ว่าจ้างเสียแต่เนิ่นๆ เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่นไม่มีอุปสรรคจนเกิดความล่าช้าขึ้นได้ ในกรณีที่ผู้รับจ้างงานระบบปรับอากาศดำเนินงานโดยพลการ จนก่อให้เกิดความเสียหายในส่วนที่เกี่ยวกับผลงานของผู้รับจ้างอื่นแล้ว ผู้รับจ้างงานระบบปรับอากาศต้องรับผิดชอบในการแก้ไขงานนั้นๆ ให้ถูกต้อง และเสียค่าใช้จ่ายเองตามคำชี้ขาดของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอสังหาริมทรัพย์สิน นุคคตต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน และต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

7. พนักงาน

ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่ชำนาญงานตาม พ.ร.บ. ควบคุมวิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการสร้างและอำนวยความสะดวกให้เป็นไปตามแบบและรายการ และให้ถูกต้องตามกฎหมายและหลักวิชาที่ดี ผู้รับจ้างต้องมีหัวหน้าที่ดี เพื่อสั่งและควบคุมงานในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาปฏิบัติงาน และต้องใช้คนงานที่มีความรู้ความสามารถในการทำงานตามวิธีการที่ถูกต้องทำตามหลักวิชาช่างที่ดีด้วยฝีมือที่ดีและมีจำนวนคนงานเพียงพอที่จะปฏิบัติงานให้เสร็จตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง

8. ขอบเขตของการเห็นชอบ

การที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติเห็นชอบและ/หรือยินยอมใดๆ เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ ฝีมือ รูปแบบ รายการ วิธีการหรือกรรมวิธี นัยแห่งการกระทำใดๆ สิ่งที่จะทำการติดตั้งและ/หรือข้อเสนอใดๆ โดยผู้รับจ้าง ให้เป็นที่เข้าใจเพียงว่าเป็นการรับรองของผู้ว่าจ้างในขณะนั้นซึ่งยังไม่มีความผูกพันสมควรถูกคัดค้านเรื่องต่างๆดังกล่าว การกระทำดังกล่าวโดยผู้ว่าจ้างย่อมไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นภาระจากความรับผิดชอบเต็มที่ในเรื่องความถูกต้อง และสมบูรณ์ของงานที่ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามรูปแบบและรายละเอียดข้อกำหนดและ/หรือพันธภาระจากหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างเกี่ยวกับพันธกรรม หนี้สินและ/หรือความรับผิดชอบต่อความเสียหายต่อทรัพย์สินและ/หรือบุคคล

9. การทดสอบ

ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่นำมาใช้งานนี้ หรือถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการ และเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้นเมื่องานเสร็จแล้วต้องมีกรตรวจรับมอบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์การใช้งาน และอื่นๆ เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำและอุปกรณ์ถูกต้องตามรายการและแบบทุกประการ ก่อนผู้ว่าจ้างจะชำระเงินงวดสุดท้ายนี้ ยกเว้นค่าใช้จ่ายกระแสไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในส่วนของผู้ว่าจ้าง

10. แผนผัง แบบ และคู่มือ

10.1 แบบใช้งาน (Shop Drawings)



ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบงานและแบบแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนการดำเนินการติดตั้งตามที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำกับให้ ขนาดของแบบต้องเท่ากับแบบของผู้ว่าจ้างหรือขนาดตาม มอก.33 (ฉบับล่าสุด) เมื่อผู้ว่าจ้างเห็นชอบด้วยแล้วผู้รับจ้างต้องส่งแบบพิมพ์ให้ผู้ว่าจ้าง (3) ชุดเพื่อใช้ในการควบคุมงาน

10.2 แบบผังและแบบตามที่สร้างจริง (As-Built Drawings)

ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานไปจากแบบ เช่น เปลี่ยนแนวทางเดินท่อเป็นดิน หรือ มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่ผู้ว่าจ้างไม่ได้จัดทำแบบให้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผังตามที่สร้างจริง โดยให้สร้างแบบพิมพ์ 1 ชุด ซึ่งวิศวกรเครื่องกลของผู้รับจ้างลงนามรับรองความถูกต้องแล้วให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน นับแต่วันทำงานแล้วเสร็จ เมื่อผู้ว่าจ้างตรวจรับรองความถูกต้อง และส่งแบบคืนให้แก่ผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเขียนลงกระดาษเขียนแบบชนิดหนักไม่น้อยกว่า 100/105 กรัม /ม² พร้อมแบบพิมพ์อีก (3) ชุด และคืนต้นฉบับที่ผู้ว่าจ้างรับรองให้แก่ผู้ว่าจ้างแล้วจึงจะชำระเงินงวดสุดท้ายให้ตามเงื่อนไขการชำระเงินต่อไป

10.3 หนังสือคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ทุกชนิดประกอบด้วยวิธีใช้ วิธีบำรุงรักษา วงจรไฟฟ้า ทั้งภายนอกและภายในเครื่อง รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทยและ / ภาษาอังกฤษ จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนที่จะได้รับเงินงวดสุดท้าย

11. บัญชี

ผู้รับจ้างต้องจัดทำบัญชีติดตั้งที่แผงสวิทช์ อุปกรณ์ต่างๆ หลอดไฟสัญญาณ สวิตซ์พิเศษต่างๆ เครื่องวัดและอื่นๆ เพื่อแสดงชื่อขนาด ของอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทยและ / หรือภาษาอังกฤษ และระบบเมตริก จะต้องสลักตัวอักษร โดยไม่ต้องใช้สีเติมหรือใช้ป้ายชนิดอื่นที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ บัญชีต้องยึดติดให้มั่นคง ถาวร

12. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องฝึกพนักงานของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และบำรุงรักษางานที่ผู้รับจ้าง เป็นผู้ทำ

13. การเปลี่ยนแปลง และลดงาน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์เปลี่ยนแปลง เพิ่มและ/หรือลดงาน และอุปกรณ์จากที่ระบุในข้อกำหนดและแบบ การเปลี่ยนแปลงราคาจะถือตามราคาต่อหน่วยที่เสนอราคาไว้แล้ว หรือในกรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วยจะคิดโดยวิธีต่อราคากับผู้รับจ้าง การเปลี่ยนแปลงเพิ่มและ/หรือลดงานจะทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเป็นหนังสือเท่านั้น หากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนระยะเวลาการทำงาน ให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ว่าจ้างเพื่อความตกลงกันต่อไป

14. การส่งมอบงาน

ในการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ ดังนี้

- ก่อนถึงกำหนดเวลาส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องเดินระบบปรับอากาศและอุปกรณ์ต่างๆเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ติดต่อกันผู้รับจ้างต้องส่งมอบเอกสารและวัสดุ-อุปกรณ์เหล่านี้พร้อมกันในวันส่งมอบงาน
- ข้อมูลการใช้งาน และผลการทดสอบ จำนวน 4 ชุด



- As-Built Drawing ที่วิศวกรเครื่องกลของผู้รับจ้างเซ็นรับรองความถูกต้องเขียนลงบนกระดาษ ไซตั้นฉบับ 1 ชุด พิมพ์บนกระดาษพิมพ์ จำนวน 3 ชุด
- As-Built Drawing บันทึกลงบน CD-ROM จำนวน 1 ชุด
- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา จำนวน 4 ชุด
- เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย หรือตามข้อกำหนด
- แบบงานการฝึกอบรมการใช้งาน เอกสารและวัสดุ - อุปกรณ์ข้างต้นจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้จ้าง ก่อนวันส่งมอบงาน

15. การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกัน การเปลี่ยนแปลง และ/หรือแก้ไขวัสดุ อุปกรณ์ และแก้ไขงานตามข้อกำหนดนี้ ซึ่งในความเห็นของผู้จ้าง จำเป็นต้องให้ผู้รับจ้างทำให้วัสดุ อุปกรณ์ และงานเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้จ้าง กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น และกฎอื่นๆที่กำหนดให้ปฏิบัติตาม รวมทั้งข้อผิดพลาดและสิ่งตกหล่นที่เกิดขึ้นเพราะผู้รับจ้างในการเสนอราคา ซึ่งผู้จ้างตรวจพบ ไม่ว่าจะก่อน และ/หรือหลังการตรวจรับในระหว่างระยะเวลาการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยน แก้ไข และ / หรือติดตั้งเพิ่มเติม ตามที่ผู้จ้างสั่ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายต่างๆ จากผู้จ้างทั้งสิ้นหากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามที่ได้รับแจ้งภายในสิบห้า (15) วัน ผู้จ้างมีสิทธิ์จ้างผู้อื่น หรือดำเนินการเอง แล้วคิดเงินจากผู้รับจ้างสำหรับค่าใช้จ่ายทุกชนิด ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศ ทำการแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุ และอุปกรณ์ที่เสีย หรือเสื่อมคุณภาพรวมทั้งการบริการรายเดือนและในกรณีฉุกเฉินภายในระยะเวลาเจ็ดร้อยสามสิบ (730) วัน นับแต่วันที่ผู้จ้างรับมอบงานหรือนับแต่วันที่ผู้จ้างเริ่มใช้งาน เป็นประจำ โดยถือว่าถึงกำหนดก่อนเป็นเกณฑ์ หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จโดยเร็วแล้ว ผู้จ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเอง แล้วคิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในระหว่างระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องมีหลักทรัพย์วงค้ำประกันไว้ ตามจำนวนที่กำหนดไว้ โดยผู้จ้างมีสิทธิ์นำมาใช้จ่ายได้ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกัน

16. อื่นๆ

เครื่องเป่าลมเย็นชนิดที่แขวนในฝ้าเพดานให้จัดเตรียมช่องที่เหมาะสมสำหรับตรวจซ่อมดูแลรักษา และทำความสะอาดเครื่องได้ โดยตำแหน่งของเครื่องและช่องต่างๆที่จัดทำ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้จ้างก่อนและผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง จัดทำแทนเครื่องและอุปกรณ์ลดการสิ้นสละเทือนของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศทั้งหมด จัดหา และติดตั้ง Smoke Detector ไว้ที่ด้านหน้าทางลมกลับของเครื่องเป่าลมเย็นทุกเครื่อง (AHU) เพื่อควบคุมให้เครื่องหยุดทำงานขณะเกิดเพลิงไหม้ จัดเตรียมช่องเพื่อติดตั้งเกล็ดระบายลมออก เกล็ดลมกลับ และเกล็ดอากาศบริสุทธิ์ พร้อมตะแกรงกันแมลงสำหรับเกล็ดอากาศบริสุทธิ์ และ Volume Damper ที่ผนัง และ/หรือพื้น แล้วทำการตกแต่งช่องให้เรียบร้อยโดยร่วมมือประสานงานกับผู้รับจ้างงานก่อสร้างอาคาร แต่ผู้รับจ้างงานระบบปรับอากาศต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง จัดหา และติดตั้ง Fire Damper สำหรับท่อลมที่เดินทะลุผ่านพื้นแต่ละชั้น และส่วนที่ผ่านผนังกันไฟ จัดทำการเว้นรูรอบท่อลม ท่อน้ำ ท่อสายไฟ ที่ทะลุผ่านคาน พื้น หรือส่วนโครงสร้างต่างๆ โดยให้ทำพร้อมงานก่อสร้างอาคาร



17. นิยาม

ผู้ว่าจ้าง หมายถึง เจ้าของงานผู้มีสัญญาโดยตรงกับผู้ว่าจ้าง และรวมถึงผู้แทนของผู้ว่าจ้าง คือ สถาปนิก วิศวกร ผู้ตรวจงาน ผู้ควบคุมงาน และผู้อื่นที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนของผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้าง หมายถึง บริษัท ห้าง บุคคล ผู้ปฏิบัติงานตามสัญญาและรวมถึงพนักงาน ผู้แทนของผู้รับจ้าง ซึ่งได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานนี้โดยผู้รับจ้าง

งาน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และการปฏิบัติงานตามสัญญา

แบบ หมายถึง แบบแปลนที่แนบท้ายสัญญา และรวมถึงแบบที่จัดทำเพิ่มเติมโดยผู้ว่าจ้าง

วัน หมายถึง วันในปฏิทินของปี หรือ 24 ชั่วโมง นับเป็นหนึ่งวัน

เดือน หมายถึง 30 วัน นับเป็น 1 เดือน

ปี หมายถึง 365 วัน นับเป็น 1 ปี

มาตรฐานต่างๆที่อ้างถึง หมายถึง มาตรฐานฉบับล่าสุดในวันที่ลงนามในสัญญา



รายละเอียดคุณลักษณะระบบปรับอากาศ



บทที่ 2
เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน

ต้องเป็นเครื่องแบบ Air-Cooled Split System หรือ Air-Cooled Remote Condenser System ประกอบด้วย คอนเดนซิ่งยูนิต แฟนคอยล์ยูนิต และส่วนประกอบ ถ้าใช้คอนเดนซิ่งยูนิตสองเครื่องหรือใช้คอมเพรสเซอร์มากกว่า 1 อัน ร่วมกับ แฟนคอยล์เครื่องเดียว ต้องแยกวงจรน้ำยาเป็น 2 วงจร เครื่องทั้งหมดต้องเป็นของผู้ทำเดียวกัน และเป็น Matched Units ที่ผู้ทำแนะนำ โดยมีหลักฐานแสดงเช่น ในแคตตาล็อก

1. ระบบไฟฟ้า

เครื่องปรับอากาศทั้งหมดต้องสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ผู้ว่าจ้างติดตั้งใช้ใน สถานที่ติดตั้งโดยไม่ต้องมีการดัดแปลงหรือใช้หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า ยกเว้นสำหรับระบบควบคุม

2. ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์

ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ของเครื่องปรับอากาศทั้งหมดขณะใช้งานไม่ว่าเวลาใดต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.85 ถึง 1.00

ถ้าค่าต่ำกว่าผู้รับจ้างต้องติดตั้งแคปแชนิเตอร์เพิ่มเติมสำหรับมอเตอร์ทุกตัว และคอมเพรสเซอร์เพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้อยู่ในระดับที่กำหนดตลอดเวลา โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มจากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น ในการทดสอบเพื่อตรวจรับผู้ว่าจ้างต้องวัดค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ทั้งขณะคอมเพรสเซอร์ทำงาน และขณะหยุด พร้อมทั้งส่งหลักฐานแสดงผลการวัดให้ผู้ว่าจ้างด้วย แคปแชนิเตอร์ที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่มีความต้านทานต่อคร่อมสำหรับปล่อยประจุ และต้องเป็นแคปแชนิเตอร์ที่มีคุณภาพดี ทำสำหรับใช้กับมอเตอร์และทนแรงดันไฟฟ้าได้เพียงพอ สำหรับระบบไฟฟ้าที่ใช้แคปแชนิเตอร์แล้วต้องปรับลดเครื่องป้องกันกระแสเกินขนาด และการใช้เกินกำลังของมอเตอร์ และคอมเพรสเซอร์เพื่อให้มีขนาดเหมาะสมกับค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ลดลง

3. สมรรถภาพ

เครื่องปรับอากาศที่นำมาใช้จะต้องเป็นแบบที่ผลิตมาสำหรับการประหยัดพลังงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องปรับอากาศที่มีค่า EER สูง เทียบเท่ากับเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 ตามประกาศฯ มาใช้สำหรับโครงการ ยกเว้นในกรณีที่สามารถพิสูจน์เป็นลายลักษณ์อักษรได้ว่าเครื่องปรับอากาศขนาดนั้นๆ ทางบริษัทผู้ผลิตยังมีได้ผลตามจำหน่าย

4. ระบบควบคุม และระบบอุปกรณ์มาตรฐาน

High And Low Pressure Cutout

Compressor Overload Protection Device

Compressor Time Delay

Filter and Dryer

Sight Glass

Charging Port

Suction / Liquid / Hot Gas Shut-off Valve

อุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ ต้องมีครบตามที่ผู้ทำเครื่องแนะนำ



ระบบควบคุมอุณหภูมิให้ใช้ Remote Thermostat with Thermometer and Built-In , On-Off Switch or Separate Push Buttons On-Off Switch Thermostat ให้ใช้ของ HONEYWELL , PENN หรือ ของผู้ที่ เครื่อง ยกเว้นถ้า Fan Coil Unit ชนิดตั้งพื้นแบบมีตัวถัง (Exposed with Cabinet) ให้ใช้ชนิดติดตั้งในตัวเครื่อง

5. มอเตอร์พัดลม

ถ้าผู้รับจ้างติดตั้งมอเตอร์สำหรับแฟนคอยล์ยูนิตให้ใช้มอเตอร์ชนิด Totally Enclosed , Fan Cooled ขนาดตามที่กำหนดหรือสามารถเป่าลมได้ตามปริมาณตามที่กำหนดมอเตอร์ขนาด 0.55 กิโลวัตต์ และเล็กกว่าชนิด Single Phase หรือ Three Phase ขนาด 0.75 กิโลวัตต์ และใหญ่กว่าชนิด Three Phase มอเตอร์ทุกชนิด และขนาดต้องมีเครื่องประกอบการเริ่มเดินพร้อมเครื่องป้องกันกระแสเกินขนาด และการใช้เกินกำลัง มอเตอร์ขนาด 1 กิโลวัตต์ และใหญ่กว่าต้องมีเครื่องช่วยการเริ่มเดินเพื่อลดปริมาณกระแสไฟฟ้าตอนเริ่มเดิน เช่น ใช้โอโตเมติก สตาร์ทเคลด้าสตาร์ทเตอร์ เป็นต้น

6. ฟิวส์เตอร์

ฟิวส์เตอร์รองผู้รับใช้ขนาดหน้าตามที่กำหนด ฟิวส์เตอร์ทุกชนิดต้องมีกรอบที่แข็งแรงพอและสามารถถอดออกมาทำความสะอาดได้สะดวก



บทที่ 3

CONDENSING UNIT

1. **ตัวถัง (Casing)**
ทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสีแล้วพ่นด้วยสีน้ำมัน ชนิดอบความร้อนตามมาตรฐานของผู้ผลิต สามารถทนทานต่อสภาพลมฟ้า อากาศ และการกัดกร่อนนอกอาคาร ฝาต้องสามารถถอดออก เพื่อการบำรุงรักษา และตรวจสอบได้สะดวก
2. **คอยล์ระบายความร้อน**
ทำด้วยท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บ เชื่อมติดโดยวิธีกลเข้ากับครีบอลูมิเนียม สามารถระบายความร้อนของคอยล์ทำความเย็นออกได้ทั้งหมด และยังมี Sub-cool สารความเย็นเหลว ให้มีอุณหภูมิพอเหมาะตามมาตรฐานของผู้ผลิต
3. **พัดลม และมอเตอร์ขับเคลื่อน**
พัดลมต้องเป็นชนิดใบพัด หรือเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ติดตั้งอยู่ภายใน Fan Guard เป่าลมออกในแนวตั้งหรือแนวนอน ตัวใบต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมตามมาตรฐานของผู้ทำ มอเตอร์เป็นแบบ Drip Proof หรือ Totally Enclosed ขับเคลื่อนพัดลมโดยตรง
4. **คอมเพรสเซอร์**
เป็นชนิดลูกสูบ (Reciprocating) หรือชนิด Rotary แบบ Hermetic หรือ Scroll มี Over Load Protection
5. **Hot Air Discharge Deflector**
ในการติดตั้งหน้างาน ถ้าปรากฏว่าลมร้อนจาก Condensing Unit เมื่อถูกเป่าออกไปแล้วจะไปกระทบกับสิ่งกีดขวาง ให้ผู้รับจ้างทำการจัดหาและติดตั้ง Deflector ทำจาก Galvanized Steel Sheet เพื่อทำการปรับทิศทางของลมมิให้เกิดการ Short Circuit ขึ้นได้ โดยการทำให้ Deflector นี้จะต้องไม่ทำให้เกิดการระคายพัดลมระบายอากาศของ Condensing Unit จนมิสามารถระบายอากาศร้อนได้ ตัว Deflector เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะต้องทา Primer และ Finished Painting ทับเพื่อความสวยงาม
6. **อุปกรณ์ควบคุมต่างๆ**
ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ตามข้อกำหนด และมาตรฐานของผู้ทำที่ได้รับการต่อวงจรเรียบร้อยแล้วมาจากโรงงาน หากไม่มี Time Delay Relay สำหรับป้องกันการ Short Cycling ให้จัดหาและติดตั้งเพิ่มเติม เป็นชนิดหน่วงเวลาการทำงาน ของคอมเพรสเซอร์ได้ไม่น้อยกว่า 3 นาที



บทที่ 4

เครื่องเป่าลมเย็นชนิดแยกส่วน

1. เครื่องเป่าลมเย็น Air Hand Unit (AHU)
ต้องเป็นผู้ผลิตเดียวกับเครื่องปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF) โดยอาจถอดมาเป็นชิ้นส่วน (Knock-Down) เพื่อความสะดวกในการขนส่งและนำมาประกอบให้เข้ารูป ณ สถานที่ติดตั้งก็ได้ ตัวเครื่องจะผ่านการทดสอบมาตรฐาน ARI Standard
2. ส่วนประกอบของเครื่อง
แต่ละเครื่องจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นพัดลม ส่วนที่เป็นคอยล์เย็น ส่วนที่เป็นแผ่นกรองอากาศ ถาดน้ำทิ้ง ชุดขับเคลื่อนพัดลมพร้อมแผงป้องกัน และ ส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้การทำงานถูกต้องสมบูรณ์ตามที่สภาพกำหนด จะต้องทำสีแทนมอเตอร์ และเพลากลวง ส่วนเพลาดันจะต้องใช้วิธีป้องกันสนิม
3. ตัวถังของเครื่อง (Casing)
ทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสีมีการยึดเสริมเพื่อความแข็งแรง ภายในส่วนของคอยล์น้ำเย็นและเครื่องประกอบที่อยู่ได้ กระแสลมเย็นจะต้องหุ้มด้วยใยแก้วหนา 1" ฉนวนน้ำยา หน่วงไฟ และติดให้เข้าที่ด้วยกาวชนิดกันน้ำ ถาดน้ำทิ้งจะต้องมีขนาดพอเหมาะที่จะรองรับน้ำจากไอน้ำที่กลั่นตัว มีข้อต่อชนิดเกลียวสำหรับต่อท่อน้ำทิ้งและจะต้องหุ้มฉนวนด้วย Closed Cell Self-Distinguishing Foam ที่กันน้ำได้ จะต้องมีช่องเปิด (Access Door) ขนาดและตำแหน่งที่เหมาะสมที่สามารถให้ความสะดวกในการซ่อมปรับแต่งและทำความสะอาดเครื่องได้โดยสะดวก
4. พัดลม
Fan Wheel และเพลापัดลมจะต้องได้รับการถ่วงให้สมดุลทั้งขณะหยุดนิ่ง และหมุน (Statically and Dynamically Balanced) เพลापัดลมจะต้องเป็น โลหะชนิดเดียวกันตลอดแบบกลวงหรือตัน ความคลาดเคลื่อนของขนาดเพลายู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับขนาด Ball Bearing มาตรฐาน ล้อพัดลมจะต้องยึดติดแน่นกับเพลาออกที่แบบไว้สำหรับทำงานตลอดเวลาที่ Static Pressure สูงสุด ตามที่กำหนด Ball Bearing จะต้องเป็นแบบปรับแนวศูนย์กลางได้เอง คุณภาพสูงวางใจได้ และมีที่สำหรับอัดจารบี
5. ชุดขับเคลื่อนพัดลม (Fan Driver)
Bearing ที่ปลายสุดของพัดลมจะต้องมีฝาปิด มู่เล่ของมอเตอร์พัดลมจะต้องเป็นแบบปรับ Pitch ได้จากโรงงานโดยตรง และมี Belt Guard สำหรับส่วนประกอบต่างๆที่หมุนได้ทั้งหมด มอเตอร์จะต้องเป็นแบบ 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิทส์ 1450 รอบต่อนาทีและถูกต้องตามมาตรฐานของ IEC
6. คอยล์ทำความเย็น
คอยล์ทำความเย็นจะต้องมีพื้นที่ผิว จำนวนขด (Rows) และจำนวนครีป (Fins) เพียงพอที่จะปรับสภาวะอากาศให้ออกจากเครื่องให้ได้ตามที่กำหนดใน Equipment Schedule ตัวคอยล์จะต้องทำด้วยท่อทองแดงชนิดหนา มีครีปอลูมิเนียมยึดติดแน่นกับ



ตัวท่ออย่างสม่ำเสมอ โดยวิธีกล ตัวคอยล์ต้องได้รับการผลิต และทดสอบตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต ขนาดพื้นที่หน้าตัดของคอยล์ต้องมีขนาดที่ความเร็วลมผ่านคอยล์ต้องไม่เกิน 500 ฟุต / นาที

7. แผ่นกรองอากาศ (Air Filter)

Filter เป็นแบบถอดล้างได้ (Washable) ทำจาก Synthetic Fiber มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 2” และมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 85% Arrestance ตรวจสอบโดย ASHRAE Method และความเร็วผ่านแผ่นกรองอากาศจะต้องไม่เกิน 400 fpm.

8. มอเตอร์ขับเคลื่อน

มอเตอร์ขับเคลื่อนจะต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor, Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC) Class F. ใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์ 1450 รอบต่อนาที มอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 1 แรงม้า ให้ใช้ระบบไฟฟ้า 220 V.1 PH 50 Hz. ได้ กำลังขับเคลื่อนต้องไม่น้อยกว่า 1.2 เท่าของ Brake Horse Power ของพัดลม

9. Firestat

ต้องมี Firestat ที่ด้านหน้าทางลมกลับของเครื่องทุกเครื่องเพื่อตัดการทำงานของเครื่องกรณีเกิดเพลิงไหม้

10. Vibration Isolator

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring Isolator และ / หรือ Neoprene Rubber ในกรณีดังต่อไปนี้

- AHU แบบแขวนจะต้องมี Spring Isolation เป็นตัวรองรับการสั่นสะเทือนสู่อาคาร โดยเลือกตามคำแนะนำของผู้ผลิตสปริง
- AHU แบบตั้งพื้นจะต้องมีการติดตั้ง Spring Isolator ตามคำแนะนำของผู้ติดสปริง ยกเว้น ในกรณีพิสูจน์ได้ว่า ส่วนของพัดลมและมอเตอร์ภายใน AHU ได้มีการติดตั้ง Spring Isolator อยู่ก่อนแล้ว ในกรณีนี้ให้ใช้ Neoprene Rubber Pad แทนได้



บทที่ 5

FAN COIL UNIT

1. ส่วนประกอบของเครื่อง

ประกอบด้วยคอยล์ทำความเย็น ถาดน้ำทิ้ง พัดลม มอเตอร์ แผ่นกรองอากาศ Thermostatic Expansion Valve อยู่ในตัวถังที่มีลักษณะบางยาว ซึ่งพ่นสไลอย่างสวยงาม ความหนาต้องไม่เกิน 0.03 ม. หากเป็นชนิดตั้งพื้น ต้องมีสวิทช์ควบคุมปริมาณลม และ Thermostat อยู่ในตัวเครื่องด้วย ส่วนชนิดแขวนติดเพดาน สวิทช์ควบคุม พัดลม และ Thermostat ต้องเป็นแบบชนิดผนัง และรวมเป็นชิ้นเดียวกัน แสดงค่าอุณหภูมิและการตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลข (Digital Temperature Controller) เป็นผลิตภัณฑ์ของ HONEYWELL หรือเทียบเท่า
2. ตัวถัง (Casing)

ทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสีแล้วพ่นด้วยสีน้ำมันชนิดอบความร้อน ให้แลดูสวยงามตามมาตรฐานของผู้ผลิตสามารถเพื่อทำการบำรุงรักษา มีเกล็ดกระจายลม และฝาสำหรับปิด-เปิด ช่องที่จะเข้าไปตั้งปรับตัว Thermostat และสวิทช์พัดลมได้ สำหรับ Fan Coil ซึ่งตั้งซ่อนในฝ้า หรือในเพอร์นเจอร์ ตัวถังให้ทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสี และออกแบบให้เหมาะสมกับการติดตั้งภายในตัวถัง ต้องมีถาดรองรับน้ำ ที่กลั่นจากคอยล์ทำความเย็น และวาล์วต่างๆ
3. การหุ้มฉนวน

ตัวถังส่วนที่อยู่หลังคอยล์ทำความเย็น และโดยรอบถาดน้ำทิ้ง ซึ่งสัมผัสกับอากาศเย็นที่ออกจากตัวคอยล์ต้องหุ้มฉนวนความร้อนที่มีความหนาเพียงพอที่ป้องกันการกลั่นตัว
4. พัดลม และมอเตอร์

ตัวพัดลมต้องเป็นชนิดเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ขับเคลื่อนโดยตรง ตัวมอเตอร์ที่ใช้กับระบบไฟ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต สามารถเปลี่ยนความเร็วรอบในการหมุนได้ 3 จังหวะ การทำงานของพัดลมที่ทุกความเร็วต้องไม่ทำให้เกิดเสียงดังมากเกินไป
5. คอยล์ทำความเย็น

ทำด้วยทองแดงไม่มีตะเข็บ เชื่อมติดโดยวิธีกลเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งใช้ในการถ่ายเทความร้อน สามารถทำความเย็นไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ ในขณะที่มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วสูงสุด
6. แผ่นกรองอากาศ

แผ่นกรองอากาศเป็นแบบถอดล้างได้ (Washable) ทำจาก Synthetic Fiber ความหนาเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต เครื่องปรับอากาศ สามารถออกมาล้างทำความสะอาดได้ โดยไม่ต้องรื้อตัวถังออกก่อน



บทที่ 6

เครื่องปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

เครื่องปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (Variable Refrigerant Flow, VRF.) ประกอบด้วยคอนเดนซิ่งยูนิตแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air cooled condensing Unit) ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ได้ไม่น้อยกว่า ที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ ต่อคอนเดนซิ่งยูนิต และสามารถทำงานได้ที่ 20% ของภาระความเย็นที่ต้องการและสามารถควบคุมได้จากระบบควบคุมกลาง (Central Control Unit) โดยทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น และจะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน โดยจะต้องสามารถทำความเย็นรวม (Matching Capacity) ได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ (Drawings) โดยมีเงื่อนไขดังนี้

- สภาพอากาศเข้าคอล์ยเย็น (Air Temperature Entering Cooling Coil) 80 F DB. 67 F WB.
- ช่วงอุณหภูมิน้ำยาทางด้านดูดกลับ (Saturated Suction Temperature Range) 34 – 47 F
- สภาพอากาศก่อนเข้าคอล์ยร้อน (Ambient Entering Air Temperature) 95 F DB. 83 F WB

2. เครื่องปรับอากาศแบบ VRF

ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่ใช้ใน โครงการจะต้องมีที่ใช้แพร่หลายในประเทศไทยและผลิตภัณฑ์ผ่านการติดตั้งภายในโครงการอื่น โดยมีจำนวนตันความเย็นที่เคยติดตั้ง โครงการ ไม่น้อยกว่า 500 ตันความเย็น

เครื่องปรับอากาศเป็นแบบขยายตัวรับความร้อนโดยตรง ระบบร่วมแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (Direct Expansion Air-Cooled Spilt System) ซึ่งคอนเดนซิ่งยูนิต 1 ชุดสามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410A มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ และมีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศ ดังต่อไปนี้

2.1 คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit)

- Casing : ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิม และกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคง แข็งแรงไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
- Compressor : เป็นแบบกันหอย, มอเตอร์หุ้มปิด (Hermetic Scroll Type) โดยแต่ละ Module ต้องออกแบบให้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย Digital Scroll Compressor 1 ชุด ซึ่งควบคุมการทำงานโดย PWM (PULSE WIDTH MODULATION) หรือชนิด Twin Rotary สำหรับคอล์ยร้อนโดยมีชุด Inverter ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ ในกรณีที่คอนเดนซิ่งยูนิต มีขนาดทำความเย็นเกินกว่า 136,400 Btu/hr ให้มีจำนวนคอมเพรสเซอร์ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป และ คอนเดนซิ่งยูนิตในแต่ละชุดให้ใช้คอมเพรสเซอร์ที่ควบคุมด้วยวงจร Inverter อย่างต่ำ 1 ชุด
- Condenser Coil : ทำด้วยท่อทองแดงมีครีระบายความร้อนทำด้วย Aluminium ชนิด Plate Fin ยึดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกลตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- พัดลม : เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ

- มอเตอร์พัดลม : เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบรองลิ้นแบบ ตลับลูกปืน หรือแบบปลอก ที่มีการหล่อลื่นระยะยาว สามารถปรับปริมาณลมระบายความร้อน ได้อย่างน้อย 4 ระดับ
- ระบบควบคุม : มีแมกเนติกคอนแทคเตอร์, เครื่องป้องกันเมื่อความดันสูงเกินเกณฑ์ (High Pressure Cut Out) และมีฟิวส์ป้องกันวงจรควบคุม

2.2 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit)

- เป็นเครื่องส่งลมเย็น ซึ่งประกอบและผ่านการทดสอบเรียบร้อยแล้วมาจากโรงงานผู้ผลิต และมีขนาดไม่น้อยกว่าที่ แสดงค่าในแบบ(Drawing) มีอุปกรณ์ควบคุมน้ำยาเป็นแบบ Microprocessor ซึ่งเชื่อมโยงสัญญาณกับชุด ควบคุมของคอนเดนซิ่งยูนิตมีชุด Liquid Electronic Expansion Valve เป็นตัวควบคุมปริมาณน้ำยาโดยทำงาน ร่วมกับ Thermostat และชุดควบคุม
- ตัวถัง เป็นแบบที่ตกแต่งสำเร็จสวยงาม และแข็งแรงทำด้วยแผ่นเหล็กมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.2 มม. ที่ผ่าน กระบวนการกันสนิม และกระบวนการเคลือบสีและอบสีกรณีเป็นเครื่องรุ่นต่อท่อลมซ่อนในฝ้าตัวถังภายนอก ไม่ต้องทำสี ภายในบุด้วยฉนวนใยแก้วที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 2 ปอนด์/ลูกบาศก์ฟุต ความหนาของ ฉนวนต้องไม่น้อยกว่า 1/2" หรือ บุด้วยฉนวน Polyurethane Foam หนาไม่น้อยกว่า 1/2" ที่ถาดน้ำทิ้งหุ้มด้วย ฉนวนดังกล่าวด้วย
- พัดลม เป็นแบบ Centrifugal Fan ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์เครื่องที่มีขนาดทำความเย็นต่ำกว่า 4 ตัน ความเย็น สามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 2 ระดับส่วนเครื่องที่มีขนาดตั้งแต่ 6 ตันความเย็นเป็นชนิด ระดับความเร็วเดียวใบพัดและตัวพัดลมทำมาจากพลาสติกหรือเหล็กอาบสังกะสีได้รับการถ่วงสมดุลทั้ง Static และ Dynamic
- มอเตอร์พัดลม มอเตอร์เป็นชนิด Permanent Split Capacitor ฉนวนไฟฟ้าเป็น Class B ที่มีอุปกรณ์ภายใน ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ ใช้ระบบไฟฟ้า 220V./1Ph./50Hz.
- คอลลิเยชั่นเป็นท่อทองแดงแบบไม่มีตะเข็บอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมซึ่งยึดติดกันอย่างสม่ำเสมอโดยวิธีกล (Mechanical Bonding) และจะต้องผ่านการทดสอบรั่วที่ความดัน 200 PSI จำนวนครีบบูในช่อง 9-12 ครีบบต่อ นิ้ว และจำนวนแถว 2-4 แถว ผ่านการทดสอบรอยรั่วมาจากโรงงานผู้ผลิต
- ระบบไฟฟ้าและควบคุม มีสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง พร้อมทั้งปรับความเร็วพัดลม ทั้งสวิตช์ตั้งอยู่ที่เครื่อง หรือเป็น ชนิดตั้งแยก (Remote Type) ตามที่ระบุในแบบ (Drawings)

3. ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์

ท่อสารทำความเย็น ใช้ท่อทองแดงอย่างแข็ง(Hard Drawn TYPE " L " และใช้ Pipe Fitting ชนิด Forged or Wrought , Solder Type ในการเชื่อมต่อ ท่อสารทำความเย็นเหลว (Liquid line) และท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับ (Suction Line) ให้หุ้มรอบด้วย Closed Cell, Elastomeric Thermal Insulation ชนิดไม่ลามไฟ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 " ที่กำหนดไว้ในแบบ ขนาดของท่อสารทำความเย็นติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต หรือ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ

ท่อน้ำทิ้งขนาดไม่เล็กกว่า 3/4" เป็นท่อพี.วี.ซี ชั้น 8.5 ตาม มอก.17-2523 ท่อส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดานหรือท่อ ส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศ ให้หุ้มด้วยฉนวน เช่นเดียวกับท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับ ความหนาไม่น้อยกว่า 1/2"

การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามแนวในแบบ ในส่วนที่ผ่านคาน กำแพง หรือพื้น จะต้องมีการวางปลอก (Sleeve) ถ้าปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จำต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็น และปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งตกแต่งอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับจะต้องสามารถให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้สะดวกในทุกภาวะของการทำงาน โดยไม่ต้องติดตั้ง OIL TRAP ท่อสารทำความเย็นต้องมีขนาดพอเหมาะคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกินกว่าค่าที่ทำให้อุณหภูมิความดันเปลี่ยนไปเกินกว่า 1 – 2C หรือมีขนาดตามที่กำหนดในแบบ

ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (Support Hanger) โดยใช้ประกบกับเหล็กอาบสังกะสี หรืออลูมิเนียมรีดตัวต่อเข้ากับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคงทุกระยะไม่เกิน 3 เมตร สำหรับท่อสารทำความเย็นเหลว (Liquid Line) และท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับจะต้องหุ้มฉนวน ณ จุดที่วางบนอุปกรณ์รองรับ (Support ,Hanger) ต้องป้องกันมิให้น้ำหนักท่อตกทับฉนวน ณ จุดรองรับจนเสียหาย โดยอาจใช้ท่อ พี.วี.ซี. ผ่าครึ่งตามยาว หรือแผ่นเหล็กอาบสังกะสีไม่บางกว่าเบอร์ 22B.W.G. ยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. หรือหุ้มโดยรอบ

ภายหลังการเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยก๊าซไนโตรเจนที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 42 กก./ ซม.² เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชม. โดยที่ความดันอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (0.1 C / 1 กก./ซม.²) แล้วจึงทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศ ด้วยเป็นสุญญากาศ ด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (Vacuum Pump) จนมีความดันประมาณ 2.1 กก./ซม. อย่างน้อย 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความเย็นเพิ่ม

4. การติดตั้งเครื่อง

บุคคลากรที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบ VRF ต้องเป็นช่างฝีมือที่ได้รับ การฝึกอบรม และมีประสบการณ์ในการติดตั้ง จนมีความชำนาญในการทำงานด้านนี้ โดยมีการรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ เครื่อง CDU จะต้องมีที่รองรับการสั่นสะเทือนประเภทยางหรือสปริงและสำหรับเครื่อง Fan Coil Unit ชนิดแขวนจะต้องติดตั้งโดยมีเหล็กยึดแขวนติดกับ โครงสร้างอย่างแข็งแรง ท่อน้ำน้ำเข้ามาเก็บที่หน่วยงานจะต้องมีการอุดหัวท้ายท่อด้วยปลั๊กอุด เพื่อป้องกันสิ่งของที่จะเข้าไปในท่อ ในขณะที่ติดตั้งท่อเมื่อเลิกงานให้อุดด้วยปลั๊กอุด ที่ปลายท่อที่ยังไม่ได้ต่อ จำนวนน้ำยาและน้ำมันหล่อลื่นที่ ต้องใช้ชัด ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต เพื่อให้อายุการใช้งานของเครื่องอัดน้ำยา ยาวนาน

แผงกรองอากาศเป็นชนิด Aluminium หนา 1/2" อยู่ในกรอบที่แข็งแรงและความสะอาดได้ จัดหาโดยผู้รับจ้างติดตั้ง

5. ขอบเขตของงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า

- 5.1 สำหรับระบบ VRF ผู้รับจ้างจะต้องเดินสายไฟจาก Safety Switch ไปยัง Condensing Unit แต่ละ Unit และสำหรับ Fan Coil Unit ผู้รับจ้างจะต้องเดินสายไฟจาก Junction Box ไปยัง Fan Coil Unit สำหรับสายควบคุมผู้รับจ้างระบบปรับอากาศเป็นผู้จัดหาและติดตั้งทั้งหมด
- 5.2 พัดลมระบายอากาศทุกชุด ผู้รับจ้างมีหน้าที่เดินสายไฟจาก Junction Box มายังพัดลมระบายอากาศ โดย สายเมนไฟฟ้าจาก Switch มายัง Junction Box และ Junction Box อยู่ในขอบเขตงานของผู้รับจ้างระบบไฟฟ้า
- 5.3 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าในการให้ข้อมูลของกำลังไฟฟ้าจริงของอุปกรณ์ ต่างๆ เทียบกับกำลังไฟฟ้าตามแบบก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบขนาด Circuit Breaker

6. การรับประกันการบำรุงรักษา (Warranty)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากชิ้นส่วนที่ชำรุดบกพร่องที่เกิดจากการผลิต และการติดตั้งที่ผิดวิธี โดย

- คอมเพรสเซอร์ มีอายุการรับประกันไม่น้อยกว่า 5 ปี
- ชิ้นส่วนอื่น ๆ มีอายุการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี



บทที่ 7
อุปกรณ์ระบายอากาศ

1. ความทั่วไป

- 1.1 พัดลมระบายอากาศที่ใช้ต้องสามารถระบายอากาศได้ในปริมาณที่ต้องการตารางในแบบ และวัดค่าสมรรถภาพจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน AMCA Standard ที่เกี่ยวข้อง และระดับความดังของเสียงต้องเหมาะสมกับการใช้งาน โดยต้องแสดง Sound Power Level มาด้วย
- 1.2 ระดับความดังของเสียงจากพัดลมไม่ควรเกิน 75 dBA และพัดลมแบบ Free Blow ไม่ควรเกิน 55 dBA วัดห่างจากพัดลม 1.5 m. ถ้าตรวจพบว่ามีความดังของเสียงมากกว่าที่กำหนดผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบจัดการติดตั้งอุปกรณ์เก็บเสียง เพื่อให้ระดับของเสียงได้ตามต้องการ
- 1.3 พัดลมสำหรับ Waste Treatment Plant จะต้องเป็นแบบป้องกันสารเคมี (Chemical Proof Type) ตัวโครงสร้าง, ใบพัด และชิ้นส่วนอื่นที่สัมผัสกับกระแสลมควรทำด้วย PVC ชนิดแข็ง, Fiberglass หรือแผ่นเหล็กเคลือบด้วย สี Epoxy เพลาขับทำด้วย Stainless Steel
- 1.4 พัดลมระบายอากาศที่ใช้จะต้องผลิตจากโรงงานผู้ผลิตที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ รายชื่อผู้ผลิตมาตรฐานเช่น PANASONIC, ACME, LOREN COOKs, KRUGER

2. พัดลมแบบเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Fan)

2.1 ความทั่วไป

พัดลมทั้งชุดจะต้องประกอบด้วย Housing, Wheel, เพลา, แบริ่ง และอุปกรณ์เพิ่มเติมอื่นๆ ที่ระบุไว้ใน Ventilating Fan Schedule ของแบบโดยประกอบเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต และถ้าจำเป็นต้องติดตั้ง Vibration Isolator ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.2 สมรรถนะ

ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน Ventilating Fan Schedule ของแบบโดยได้รับการทดสอบ และ วัดค่าสมรรถนะจากโรงงานผู้ผลิตทำตามมาตรฐาน AMCA 210 and The Certified Rating Program ฉบับล่าสุดและต้องได้รับการรองรับสมรรถนะที่ทดสอบได้จาก AMCA ด้วยเสียงต้องเหมาะสมกับการใช้งาน โดยให้แสดง Sound Power Level ด้วย

2.3 Housing

ประกอบจากแผ่นเหล็กกล้าอย่างหนาเชื่อมติดกันแล้วใช้เหล็ก โครงสร้างเสริมให้แข็งแรงอีกทีหนึ่ง และได้รับการพ่นสีเรียบร้อยแล้วจาก โรงงานผู้ทำ

2.4 Fan Wheel

เป็นชนิด Forward, Backward หรือ Backward Inclined Air-Foil ตามความเหมาะสมของการใช้งาน ทำด้วยเหล็กกล้าหรืออลูมิเนียม หากใช้เหล็กกล้าจะต้องได้รับการพ่นสีตามมาตรฐานโรงงานของผู้ผลิตหรือผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม, ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลแล้ว (Statically and Dynamically Balance)

2.5 เพลา

ทำด้วยเหล็กกล้าตามมาตรฐานของผู้ผลิต

- 2.6 มอเตอร์ (Motor)
 มอเตอร์ขับเคลื่อนเป็นแบบ Totally Enclosed Fan Cooled, IP 55 มีความเร็ว 1,450 รอบ / นาที ตามมาตรฐาน IEC ใช้กับไฟฟ้า 380 V / 3 Ø / 50 Hz จำนวนของขดลวดเป็นแบบ Class F มี Service Factor ของมอเตอร์เป็น 1.15 เมื่อใช้ใบพัดลมเป็นแบบ Backward Curve หรือ Air Foil Blade และมี Service Factor 1.2 เมื่อใช้ใบพัดลมเป็นแบบ Forward Curve
- 2.7 พัดลมที่มีขนาดใหญ่ต้องติดตั้งและรองรับด้วย Spring Vibration Isolator โดยมี Static Deflection ตามตารางในแบบ และในการเลือก Isolator ควรทำการเลือกให้สอดคล้องกับคำแนะนำของผู้ผลิต Spring Isolator
- 2.8 พัดลมที่มีความสามารถในการระบายอากาศน้อยกว่า 600 CFM ควรเป็นแบบ Low Noise Type ขับโดยตรง และมี Neoprene Vibration Isolator ความหนาไม่น้อยกว่า 1"
- 2.9 ทางเข้าและทางออกของพัดลมที่ไม่ได้ค้ำกับท่อลมจะต้องมีตะแกรงลวด (Wire Mesh) ปิดเพื่อป้องกันอันตราย
3. พัดลมระบายอากาศ แบบ Propeller
- 3.1 โครงสร้าง
 พัดลม มอเตอร์ และที่กำบังพัดลมจะต้องยึดติดบน โครงโลหะที่มั่นคงแข็งแรง และทำสีตามมาตรฐานของโรงงาน
- 3.2 ใบพัด
 ทำด้วยเหล็กกล้า , อลูมิเนียม หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ตั้งศูนย์ได้ถูกต้องสมบูรณ์ทั้งแบบ Static และ Dynamic
- 3.3 สมรรถนะ
 โกลด์เคียวที่สุดกับที่แสดงไว้ทั้งปริมาณลม และ Static Pressure โดยมีระดับความดังของเสียงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับสถานที่ที่ใช้งาน
- 3.4 การขับเคลื่อน
 แบบขับเคลื่อนโดยตรง มี Ball Bearing แบบอัดจารบีไว้ถาวร
- 3.5 ต้องมี Gravity Shutter
- 3.6 ต้องมี Safety Guard / Louver ติดอยู่ที่ด้าน Inlet ของพัดลม
- 3.7 มอเตอร์
 ระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานของผู้ผลิต เป็นแบบ Totally – Enclosed ความเร็วรอบของมอเตอร์ชนิดขับเคลื่อนพัดลมโดยตรงที่สมรรถนะ 300 CFM หรือมากกว่าจะต้องไม่เกิน 1,450 รอบต่อนาที
4. พัดลมระบายอากาศแบบฝังเพดาน (Ceiling Mounted Type)
- 4.1 ความทั่วไป
 พัดลมจะต้องได้รับการออกแบบสำหรับการติดตั้งฝังเพดาน มีช่องลมออกสำหรับต่อท่อลม และมี Gravity Shutter ติดอยู่ที่ทางออกของพัดลม
- 4.2 โครงสร้าง
 พัดลม มอเตอร์ จะต้องติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ ที่มั่นคงแข็งแรง และพ่นสีตามมาตรฐานของโรงงาน
- 4.3 Fan Wheel
 ทำด้วยเหล็ก,อลูมิเนียมหรือพลาสติก ได้รับการถ่วงและตั้งศูนย์ให้สมดุลย์ทั้งในขณะที่หยุดนิ่งและหมุน



5. พัดลมแบบเพดานแบบ โคจร (Cycling Fan 360°)
 - 5.1 ความทั่วไป
พัดลมต้องได้รับการออกแบบสำหรับติดตั้งบนเพดาน การติดตั้งต้องทำการติดตั้งให้มั่นคงแข็งแรง โดยการติดตั้งให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต
 - 5.2 ใบพัดลม มอเตอร์ และตัวเรือนจะต้องถูกประกอบยึดติดกันอย่างมั่นคง และทำการเคลือบและอบสีมาจากโรงงานผู้ผลิต
 - 5.3 อุปกรณ์อื่นๆ
 - 5.3.1 มี Regulator เพื่อทำการควบคุมความเร็ว 3 จังหวะ
 - 5.3.2 สามารถหมุนได้รอบตัว 360 องศา
 - 5.3.3 ใบพัดลมทำจากเหล็กแล้วนำไปเคลือบสี

6. พัดลมแบบติดเพดาน (Ceiling Fan)
 - 6.1 วัสดุที่เป็นเหล็กกล้า เคลือบและอบสีจากโรงงาน (Baked Enamel) ใบพัด 3 ใบ และได้รับการถ่วงสมดุลย์ จากโรงงานผู้ผลิต พัดลมมี Safety Wire เพื่อป้องกันอันตราย
 - 6.2 สวิตช์ควบคุม 5 ระดับ สำหรับควบคุมพัดลมจากระดับพื้นห้อง
 - 6.3 ความเร็วรอบของพัดลมเมื่อทำงานในระดับความเร็วสูงสุด ไม่เกิน 300 รอบต่อนาที

7. พัดลมแบบหลังคา (Roof Ventilator)
 - 7.1 ความต้องการทั่วไป
พัดลมแบบหลังคาต้องทำจากวัสดุที่แข็งแรง น้ำหนักเบา และง่ายต่อการติดตั้งและสามารถป้องกันน้ำฝนจากภายนอกได้เป็นอย่างดี โดยการติดตั้งจะต้องติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดและให้นำเอกสารแนะนำการติดตั้งส่งพร้อมกับเอกสารอนุมัติ Shop Drawing ทางด้าน Discharge จะต้องมียะแรงแงกกันนกดติดตั้งไว้



บทที่ 8
การติดตั้ง

1. การติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิท

- 1.1 การติดตั้งบนทางเท้า หรือถนน ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดสูงไม่น้อยกว่า 150 มม. จากระดับพื้นที่ติดตั้ง ขนาดฐานใหญ่ไม่น้อยกว่าขนาดของคอนเดนซิ่งยูนิท หรือทำฐานเฉพาะแต่ละขาของเครื่องก็ได้ ฝิวให้ลาดปูนขัดมัน ให้เรียบขาต้องยึดติดกับฐานด้วยสลักเกลียวฝังในฐานและใช้เป็นเกลียวยึดติดและต้องทำไม่ให้มีโอกาสที่น้ำจะ ชั่งค้างอยู่ที่ขาส่วนที่เป็นหลักได้
- 1.2 การติดตั้งบนพื้นดิน ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดใหญ่ตลอดตัวเครื่องและโดกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 500 มม. รอบทุกด้าน ฐานสูงกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 200 มม. ฐานต้องทำสีให้เหมาะสมกับสภาพดินและสามารถรับ น้ำหนักเครื่องได้โดยไม่ทรุด การติดตั้งให้ทำเช่นเดียวกันกับข้อ 1.1
- 1.3 การติดตั้งบนหลังคาหรือกันสาด เครื่องต้องตั้งอยู่บนเหล็กรูปตัว (I) หรือตัว (C) เพื่อเหลียน้ำหนักยึดขาทุกขาให้ ติดแน่นกับเหล็ก โดยใช้สลักเกลียวหรือแป้นเกลียว ตัวเหล็กให้ยึดติดกับพื้นหลังคาหรือกันสาดด้วย ก่อนติดตั้งให้ ปรึกษาผู้ว่าจ้างก่อน ถ้าหากพื้นหลังคาหรือกันสาดสามารถรับน้ำหนักได้โดยไม่ต้องมีเหล็กรับเพื่อเหลียน้ำหนักก็ ให้ยึดเครื่องให้ติดกับพื้นได้เลย หรือทำฐานคอนกรีตเพิ่มขึ้นสำหรับแต่ละขา ทั้งนี้ต้องป้องกันน้ำขังได้ขาค้าง จะต้องติดตั้ง Vibration Isolator เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนด้วย

2. การติดตั้งแฟนคอยล์ยูนิท

- 2.1 การติดตั้งบนพื้น แฟนคอยล์ต้องตั้งบนพื้น โดยมี ขาเหล็กทรงเครื่อง และให้มีที่ว่างใต้เครื่องไม่น้อยกว่า 300 มม. ขาเหล็กให้มีแผ่นยาง หรือวัสดุอื่นรองเพื่อกันน้ำขังได้ขาให้ยึดขาติดกับพื้นห้องด้วย
- 2.2 การติดตั้งแขวนจากเพดาน ให้ยึดด้วยโครงเหล็กติดกับพื้นของชั้นบน โดยตรง โดยใช้สลักเกลียว และเป็นเกลียว หรือใช้ Expansion Bolts ซึ่งสามารถรับน้ำหนักเครื่องได้อย่างปลอดภัย
- 2.3 ท่อน้ำทิ้ง ให้ต่อท่อน้ำทิ้งจากถาดรองรับน้ำของ แฟนคอยล์ไปหาท่อระบายน้ำที่ใกล้ที่สุด ตรงจุดที่ต่อออกจาก เครื่องต้องมีข้องอเพื่อค้ำงและเปิดออกเพื่อทำความสะอาดได้ง่าย ท่อน้ำทิ้ง ให้ใช้ท่อพีวีซีตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 ประเภท 8.5 จะต้องหุ้มฉนวนชนิดเดียวกันกับท่อน้ำยา ความหนา $\frac{1}{2}$ นิ้ว การยึดติดกับผนัง ฯลฯ ให้ใช้ ประกับเหล็กสังกะสีหรืออลูมิเนียมชนิดสำหรับใช้รัดท่อรัดติดเหนือท่อก่อนยึดเพื่อป้องกันความเสียหาย ท่อน้ำ ทิ้งส่วนที่วิ่งออกไปนอกอาคารหรือส่วนที่มองเห็นได้ให้ทำการทาสีเพื่อความสวยงามและป้องกัน UV โดยสีที่ทา จะต้องลง PRIMER ก่อนและสีจะต้องเป็นสีสำหรับทาท่อชนิดนี้โดยเฉพาะ

3. ท่อน้ำยา

- 3.1 ท่อน้ำยา ให้ใช้ท่อทองแดงชนิด Hard Drawn ตามมาตรฐาน ASTM Type L หรือตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ข้อ ต่อใช้ชนิด Forget or Wrought Copper, Solder Type รอยต่อเชื่อมด้วย Silver Solder ขนาดท่อน้ำยาให้คำนวณตาม สภาพหน้างานการติดตั้งจริงและตามคำแนะนำของผู้ทำเครื่องปรับอากาศ
- 3.2 การเดินท่อน้ำยา ท่อต้องอยู่ในแนวขนานและ/หรือตั้งฉากไปกับตัวอาคาร ถ้าเดินผ่านทางเท้าที่มีคนเดิน สายดิน และ/หรือถนน ให้ทำคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝักรอบเหล็กหล่อเพื่อใส่ท่อน้ำยาและ ท่อร้อยสายไฟ ถ้าอยู่บน ถนนต้องทำให้รับน้ำหนักรถยนต์ที่อาจวิ่งผ่านได้ด้วย ท่อต้องมี Anchors and Expansion Bends เพื่อรับการ

ขยายตัวของท่อในกรณีที่เป็น ต้องใช้ Flexible Woven Metal Connector ต่อเข้ากับคอมเพรสเซอร์เพื่อป้องกันท่อแตกเพราะการสั่นสะเทือน การยึดท่อให้ใช้เหล็กและ/หรือเหล็กฉากยึดให้แข็งแรง ท่อที่อยู่ในสภาพที่ถูกระทบให้เสียหายได้ ต้องมีการป้องกัน เช่น มีฝาครอบ เป็นต้น ท่อน้ำยาขนาดใหญ่เกิน 1-1/4" ต้องมีการยึดท่อทุกท่อด้วย Clamp ทุกระยะไม่เกิน 3,000 มม.

- 3.3 ฉนวนหุ้มท่อน้ำยา ให้ใช้ชนิด Closed-Cell Foamed Plastic ท่อขนาด 3/8" ให้ใช้ฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 1/2" ท่อขนาด 5/8" ขึ้นไป ให้ใช้ฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 3/4" ตรงที่แขนท่อหรือยึดท่อ ฉนวนหุ้มท่อต้องเป็นชนิดแข็งและยาวไม่น้อยกว่า 100 มม. ตรงจุดแขนท่อหรือยึดท่อทุกแห่งต้องใส่แผ่นเหล็กอาบสังกะสีหนา 1 มม. ค้นไว้ระหว่างอุปกรณ์แขนท่อหรือยึดท่อกับฉนวน และท่อน้ำยาที่เดินภายนอกอาคารให้ทำสีเคลือบ Insulation โดยใช้สีที่ผลิตมาสำหรับทาท่อ Insulation โดยเฉพาะ เมื่อทาแล้วยังมีความยืดหยุ่นสูง และมีสารช่วยยึดเกาะระหว่างชั้นสีกับผิวฉนวน โดยทาสีอย่างน้อย 3 ครั้ง
- 3.4 อุปกรณ์อื่นๆ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม (ถ้าไม่มีติดมาพร้อมเครื่องปรับอากาศ) เช่น Drier, Filter, Liquid Sight Glass, Charging Valve, Shut-Off Valve, Hot Gas Muffler (เฉพาะเครื่องขนาด 100,000 BTU ขึ้นไป) Service Valve อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า เป็นต้น ทั้งนี้ต้องไม่ขัดกับคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่อง
- 3.5 การทาสี ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กให้ทาสีกันสนิมอย่างดีที่สามารถทนต่อการกัดกร่อนของไอทะเลได้เป็นอย่างดี โดยต้องทำการขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง



บทที่ 9

ท่อลม และระบบการกระจายลม

1. ความทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือดี และได้รับการเห็นชอบด้านผลงานจากผู้ว่าจ้าง ทำและติดตั้งงานท่อลม ตะแกรงลมกลับช่องอากาศบริสุทธิ์ ตามชนิด ขนาด และตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในแบบ รอยต่อของท่อแต่ละท่อต้องแน่นสนิท ลมไม่สามารถรั่วออกได้ ตัวท่อยึดติดกับโครงสร้างของอาคารอย่างแข็งแรง ปราศจากการสั่นสะเทือนในทุกสภาวะการใช้งาน และรอยตะเข็บของท่อลมจะต้องทำการ seal ด้วยสารที่ไม่ลามไฟ เพื่อป้องกันการรั่วของลม การทำท่อต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE และ SMACNA

2. การทำท่อลม (Duct Construction)

2.1 แผ่นโลหะ (Sheet Metal)

ท่อลมจะต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอบสังกะสี มาตรฐาน มอก.50-2516 ชูหนาไม่น้อยกว่า 172 กรัม/ม² (0.72 ออนซ์/ฟุต) ยกเว้นขนาดหนา 0.45 มม.(เบอร์ 26) ชูหนาไม่น้อยกว่า 147 กรัม/ม² (0.59 ออนซ์/ฟุต) ความหนาของแผ่นเหล็กอบสังกะสี และการเสริมท่อลมให้แข็งแรงและต้องเป็นไปตามตารางดังนี้

ความกว้างของท่อลม มม.(นิ้ว)	ความหนาของแผ่นเหล็ก มม.(BWG)	รอยต่อตามขวาง	ขนาดเหล็กฉากเสริมความ แข็งแรงของท่อลม มม.
UP TO 305 (12)	0.45 (26)	DRIVE SLIP OR PLAIN "S" SLIP OR POCKET LOCK	NONE
303 TO 457 (13 TO 18)	0.55 (24)	SAME AS UP TO 305	NONE
483 TO 762 (19 TO 30)	0.55 (24)	POCKET LOCK OR HAMMED "S" SLIP OR BAR SLIP OR 25 mm. COMPANION ANGLES	25×25×3 1200 CC.
787 TO 1067 (31 TO 42)	0.70 (22)	POCKET LOCK OR BAR SLIP OR REINFORCED BAR SLIP OR 25 mm. COMPANION ANGLES	25×25×3 1200CC.



1092 TO 1372 (43 TO 54)	0.70 (22)	SAME AS 787 TO 1067 BUT 38 mm. COMPANION ANGLES	38×38×3 1200 CC.
1398 TO 1524 (55 TO 60)	0.90 (20)	SAME AS 1092 TO 1372	38×38×3 1200 CC.
1549 TO 2134 (61 TO 84)	0.90 (20)	REINFORCES BAR SLIP OR ANGLES SLIP OR ALTERNATE BAR SLIP OR ANGLES REINFORCED STANDING SEAM OR 38 mm. COMPANION ANGLE	38×38×3 600 CC.
2195 TO 2438	1.20 (18)	ANGLE SLIP OR ANGLE REINFORCED STANDING SEAM OR ANGLE REINFORCED PACKET LOCK OR 38 mm. COMPANION ANGLES	38×38×5 600 CC.

2.2 ขนาดของท่อลม

ขนาดของท่อลมที่กำหนดในแบบเป็นขนาดภายในของท่อลม มิได้รวมความหนาของฉนวน โดย
ตัวเลขตัวแรก หมายถึง ขนาดด้านแนวนอนของท่อลม
ตัวเลขตัวหลัง หมายถึง ขนาดด้านแนวตั้งของท่อลม

2.3 การประกอบท่อลม

ห้ามใช้เศษ หรือชิ้นส่วนของแผ่นเหล็กอาบสังกะสีมาต่อกัน ข้องอ และส่วนโค้งทุกอันต้องเป็นแบบ Full Band
ซึ่งมีรัศมีภายใน (Throat Radius) เท่ากับ ¼" เท่าของความกว้างของท่อลม ถ้าข้องออันนั้นไม่สามารถทำแบบ Full
Radius Bend ได้เนื่องจากที่จำกัดให้ติดตั้ง Guide Vanes ไว้ในข้องอ โดยมีระยะห่าง และจำนวน Vane ตาม
มาตรฐาน ASHARE / SMACNA



- 2.4 แผ่นแบ่งแนวลม (Splitter Damper)
 ต้องติดตั้ง ณ ทุกท่อแยกที่ไปจ่ายกิ่งย่อย (Branch Take - Off) ไป Damper ทำด้วยแผ่น โลหะซึ่งหนากว่าขนาดที่ใช้ทำลมช่วงนั้นๆ หนึ่งเบอร์ และยาวอย่างน้อย 1 1/2 เท่า ของความกว้างของ Branch Throat ปลายด้านหนึ่งติดบานพับเป็นจุดหมุนยึดกับท่อทำให้สามารถเลื่อน ไป Damper ไปมาได้โดยไม่หลุดหรือมีเสียงดัง ก้านชักเป็นแกนโลหะอบสังกะสีที่ยึดพื้นด้านข้างของท่อลมออกมาภายหลังจากที่ได้แบ่งปรับลมเรียบร้อยแล้ว ต้องยึดก้านนี้ให้แน่นกับตัวท่อด้วย Lock Screw และ Locking Pin ซึ่งอยู่ด้านนอกของแผ่นฉนวน ก้านนี้ให้เลื่อนกับเข้าไปในท่อได้อีก สำหรับบริเวณท่อแยกแบบ Tap-In ผู้รับจ้างอาจติด Splitter Damper แบบที่ได้กล่าวมาแล้วหรือใช้ Air Extractor ที่ทำสำเร็จรูปมาจากโรงงานก็ได้แต่ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนติดตั้ง
- 2.5 Volume Damper
 ต้องติดตั้งตามที่กำหนดในแบบ ซึ่งมีอยู่ 2 อย่าง คือ
- แบบ Single Leaf ทำด้วย โลหะแผ่นชนิดเดียวกับที่ใช้ทำท่อลม ปลายของ Blade แต่ละใบต้องพับงอขึ้นเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ขนาดของ Damper แบบนี้ต้องกว้างไม่เกิน 16 นิ้ว และยาวไม่เกิน 48 นิ้ว หากจำเป็นต้องยาวกว่านี้ ให้ทำเป็นชุดย่อยหลายชุดแต่ละชุดขนาดเท่ากัน
 - แบบ Multi-Leaf ต้องเป็นชนิด Opposed Blade แต่ละใบเชื่อมต่อกันหมด เพื่อให้สามารถ เปิด-ปิด ได้ทีเดียวพร้อมกันแบบนี้ใช้กับ Damper ที่มีความกว้างเกินกว่า 17" ขึ้นไป
- 2.6 Fire Damper
 ต้องติดตั้งที่ท่อลมที่ทะลุผ่านพื้น, ผนังกันไฟและตามที่ระบุในแบบ Fire Damper ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA No.90 A และ UL 555 แบบ Dynamic Curtain Type มี Fusible Link ใช้เป็นแบบ 165°F Rating บริเวณที่ติดตั้งจะต้องทำ Access Door สำหรับเข้าไปตั้งปรับ ตรวจสอบ และแก้ตัว Damper และ Fusible Link ได้
- 2.7 Damper Hardware
 ก้าน Damper, Yokes แบริ่ง แหวนรอง (Washers) Saddles และอื่นๆ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ YOUNG REGULATOR CO หรือเทียบเท่า
- 2.8 Access Doors
 ต้องติดตั้ง ณ ที่ทุกแห่ง ซึ่งจำเป็นต้องเข้าไปบำรุงรักษาเครื่องมือวัดระบบควบคุม หรือ คล้อย ฯลฯ ทำความเย็นเป็นประจำตัวประตูทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสี ยึดกับตัวท่อทางด้านหนึ่งด้วยบานพับของเหล็กรูปตัว C ส่วนอีกด้านเป็นกลอนสองตัวทำด้วยทองเหลืองเช่นกัน บานประตูต้องหุ้มด้วยฉนวนชนิดเดียวกับที่ใช้หุ้มท่อลม หรือตัวถัง (Casing) ขอบประตูโดยรอบต้องกรุด้วยแผ่นประเก็น Neoprene ยาวตลอดเพื่อกันมิให้ลมรั่วได้ การติดตั้งถ้าเป็นที่ท่อลมต้องมีขนาด 14"x20" ในกรณีที่ท่อลมช่วงนั้นมีขนาดเล็กเกินไป ให้ทำช่องใหญ่ที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ ส่วนที่ Return Air Plenum นั้น ขนาดช่องต้องเป็น 60" x24" หรือ 24" x24" หรือตามแต่จะกำหนด
- 2.9 การแขวนท่อลม
 การแขวนท่อลมให้ใช้เหล็กฉาก ขนาดตามตารางที่แสดงข้างล่าง ยึดติดกับตอนกรัดด้วย Expansion Bolts เท่านั้น ระยะห่างของการแขวนท่อลม ต้องไม่เกินที่กำหนดไว้ในตารางข้างล่าง



ความกว้างของท่อลม มม.(นิ้ว)	ระยะห่างที่แขนท่อลม มม.	ขนาดเหล็กฉาก มม.
ไม่เกิน 762 (30)	3,000	25×25×3
787 ถึง 1,524 (31 ถึง 60)	3,000	38×38×3
1,550 ถึง 2,154 (61 ถึง 84)	2,400	50×50×3
2,159 ถึง 2,438 (85 ถึง 96)	2,400	50×50×5

2.10 Apparatus Connections

ปลายท่อลมส่วนที่จะต่อเข้ากับพัดลม หรืออุปกรณ์ที่มีการสันสะเทือนให้ใช้ Woven Asbestos ชนิดหนัก 15 ออนซ์ หรือวัสดุอื่นที่กันไฟได้กว้างประมาณ 6 นิ้ว คั่นกลางไว้

2.11 ช่องสำหรับสอดเครื่องมือวัด (Instrument Insert Holes) ท่อลม หรือ Plenum ส่วนใดที่ติดตั้ง Pitot Tubes หรือเครื่องมือวัดอย่างอื่นไว้เพื่อให้ทราบการไหลของอากาศ และ Balance ระบบลมนั้นต้องทำช่องขนาดพอเหมาะไว้ตามแต่กำหนด หรือความจำเป็น ช่องดังกล่าวต้องหุ้มปิดด้วยฉนวน และทำเครื่องหมายไว้ให้เห็นได้เด่นชัด

2.12 Duct Sleeves

ท่อลมส่วนใดที่ระบุให้เดินผ่าน พื้น เพดาน ผนัง หรือหลังคา จะต้องเดินเฉพาะในช่องที่เจาะเตรียมไว้ให้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องใช้ เหล็กแผ่นอบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 20 BWG ทำเป็น Sleeve ให้ใหญ่กว่าขนาดท่อที่หุ้มฉนวนท่อแล้ว 1 นิ้ว โดยรอบฝังไว้ในช่อง และช่องว่าง 1" นี้ จะต้องมีสารทนไฟใส่ไว้ก่อนที่จะทำการปิดด้วย Flashing ถ้าปรากฏว่า Block out ที่ได้เตรียมไว้ให้โดยงาน โครงสร้างมีขนาดใหญ่กว่าตัวท่อลมมาก (รับจ้างต้องจัดการต่อเสริมส่วน โครงสร้างคอนกรีตเข้ามาจนใกล้เคียงกับขนาดของท่อ สำหรับท่อลมซึ่งผ่านทะลุพื้นทุกชั้นและผนังกันไฟจะต้องทำการอุดช่องว่างโดยรอบด้วยการกันไฟ โดยค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3. ระบบการกระจายลม (Air Distribution)

3.1 ความทั่วไป

Diffusers, Registers, Louver, Extractor และ Griller ทุกอันต้องทำด้วย Anodized Extruded Aluminium (ยกเว้นแต่จะต้องระบุว่าใช้วัสดุอย่างอื่น) ของทุกชั้นต้องประกอบเรียบร้อย เคลือบและอบสี (กำหนดภายหลัง)มาจากโรงงานผู้ผลิต ส่วนขนาด และตำแหน่งที่ติดตั้งให้ดูจากแบบฝ้าเพดาน

3.2 Diffusers

รูปร่างของ Diffuser ที่ใช้อาจเป็นสี่เหลี่ยมจตุรัส, สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือแบบ Slot ยาวซึ่งมีการกระจายลมเป็นแบบแน่นอนตายตัว (Fixed) หรือแบบปรับได้ (Adjustable) ตามแต่จะกำหนดไว้ในแบบ คอห้วยจ่ายทุกอันต้องยาวพอที่จะใส่ Volume Damper สำหรับปรับปริมาณลมเข้าไว้ภายในท่อได้ ท่อลมส่งต้องยาวเลยหัวจ่ายสุดท้ายออกไปอีกอย่างน้อย 8"

3.3 Registers

เป็นแบบ Double Deflection มีก้าน โยกเปิดปิด Volume Damper ได้จากด้านหน้าที่ตรงต่อแยก (Take-Off) อาจติดตั้ง Air Extractor เพื่อช่วยให้ลมเย็นออกได้เต็มปริมาณที่ระบุไว้ เกิดกระจายทางด้านหน้าจะเป็นแนวนอนหรือตั้งขึ้นอยู่กับ Spread และ Drop ที่ต้องการ ปีกหัวจ่ายที่ติดกับกำแพง หรือตัวถังเครื่อง (Casing) ต้องมีประกัน ทำด้วยฟองน้ำอัดอยู่โดยรอบมิให้ลมรั่วได้



- 3.4 Grilles
- Supply Air Grilles เกล็ดที่ใช้ต้องเป็นแบบ Double Deflection เช่นเดียวกับ Register
 - Exhaust Air Grilles ให้ใช้เกล็ดแบบ Air Louver ตัวเกล็ดที่ใช้ภายนอกจะต้องสามารถป้องกันน้ำฝนจากภายนอกได้
 - Transfer Grilles ให้ใช้เกล็ดแบบ Air Louver
- 3.5 ช่องนำอากาศบริสุทธิ์เข้า (Fresh Air Intake)
- เป็นแบบเกล็ดติดตาย ตัวเกล็ดมีลักษณะเดียวกันกับ Air Louver ความเอียงของใบเกล็ดต้องมากพอที่น้ำฝนจากภายนอกจะสาดเข้ามาไม่ได้ มีตะแกรงกันแมลงและ Volume Damper ติดอยู่ด้านหลังตัวเกล็ด หรือภายในท่อ Fresh Air Duct ที่ซึ่งสามารถเข้าไปปรับปริมาณลมหรือถอดแผ่นตะแกรงลงมาล้างทำความสะอาด ได้โดยง่าย
- 3.6 Air Louver
- ทำด้วย Extruded Aluminium มีใบยึดติดแน่นกับโครงในแนวนอนทำมุม 45 องศา ปลายใบทั้งด้านในและด้านนอกหักมุมป้องกันฝนสาดความหนาของโครงต้องไม่ต่ำกว่า 4 นิ้ว ด้านในบุด้วย Wire Mesh มีขนาดไม่ต่ำกว่า 1 ตารางนิ้ว และ Wire Mesh สามารถถอดล้างได้ช่องว่างระหว่างโครงกับผนังอาคารอุดด้วยสารกันน้ำทั้งสองด้าน
- 3.7 Round Flexible Duct
- Flexible Duct จะต้องทำด้วย Aluminium /Polyester คุณภาพสูง หนาที่ใช้เป็นแผ่นใยแก้วชนิด อ่อน (Fiberglass) มีความหนา และความหนาไม่น้อยกว่า 1" และ 1.5 LB/Ft³ ตามลำดับ ในส่วนของ Vapour Barrier จะต้องประกอบด้วย ใยแก้ว (Fiberglass) เคลือบด้วยสาร Black Elastomer และประกอบกันเป็นชั้นๆ ด้วย Aluminized Polyester Film ในการต่อท่อ Flexible Duct ห้ามต่อให้มีความยาวเกิน 2 เมตรเป็นอันขาด
4. ท่อลมระบายควัน สำหรับห้องครัว
- 4.1 ความทั่วไป
- การดำเนินการติดตั้งท่อระบายลม สำหรับห้องครัวให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของ ASHRAE และ SMACNA,NFPA 96 เว้นแต่จะได้ออกแบบเป็นอย่างอื่น การติดตั้งท่อลมจะต้องมี Slope และมีที่ดักขัง Grease เป็นระยะๆตามที่กำหนดในมาตรฐาน NFPA และจะต้อง Access Door เพื่อทำการล้างทำความสะอาด
- 4.2 วัสดุสำหรับท่อลม
- ท่อลมต้องประกอบขึ้นจากโลหะแผ่นดำ (Black Steel Sheet) ขนาดความหนาไม่ต่ำกว่า 2.00 มม. ขนาดท่อลมและระยะห่างของเหล็กแขวนให้เป็นไปตามแบบและมาตรฐานข้างต้น
- 4.3 รอยต่อท่อลม
- รอยต่อสำหรับท่อลมให้ใช้การเชื่อมด้วยไฟฟ้าหรือแก๊สให้สนิทไม่มีรอยรั่ว พร้อมทั้งกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการทาหรือพ่นสีตามข้อกำหนด เรื่องการตกแต่งรอยต่อระหว่างท่อน ให้ต่อด้วยหน้าแปลน พร้อมด้วยประเก็นชนิดทนความร้อน
- 4.4 Volume Damper
- ให้ใช้ตามข้อกำหนด เรื่องท่อลม และการกระจายลม, Damper Hardware ต้องเป็นเหล็กทองเหลือง, บรอนซ์ หรือโลหะอื่นที่ไม่ติดไฟ
- 4.5 Access Door



ต้องติดตั้ง ณ ที่ทุกแห่ง ซึ่งจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดภายในท่อลม ตัวประตูทำด้วยแผ่นเหล็กค่าขนาดเดียวกับท่อลม และหุ้มด้วยฉนวนชนิดเดียวกับที่หุ้มท่อลม ขอบบานประตูต้องมีประเก็นชนิดทนความร้อนได้รอบเพื่อกันมิให้ลมรั่ว

4.6 Insulation

ฉนวนท่อลมระบายควันสำหรับห้องครัวให้ใช้ฉนวนใยหิน (Rock Wool) ความหนาไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว ความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 3 lb/ft³ สัมประสิทธิ์การนำความร้อนเท่ากับ หรือต่ำกว่า 0.034 w/mk ที่ 20 C การยึดฉนวนบริเวณ Exposed ให้ใช้กาวไม่ติดไฟ หรือ Stick Pin, ปิดทับด้วยลวดตาข่ายและปิดทับด้วย Aluminium Jacket อีกครึ่งส่วนบริเวณ Concealed ให้ใช้ฉนวนชนิดที่มี AL.Foil ติดด้วยกาวชนิดไม่ติดไฟและปิดทับรอยต่อด้วย AL.Tape ขนาด 2 ½" ชนิดไม่ลามไฟ สำหรับท่อส่งลมเย็น (Supply Air Duct, Return Air Duct & Pre-cooled Fresh Air Duct) ฉนวนที่ใช้เป็นแผ่นใยแก้วชนิด อ่อน (Fiber glass) มีความหนา และความหนาไม่น้อยกว่า 1" และ 1.5 LB/ft³

4.7 Jacket

ทำด้วย Aluminium Sheet Gauge 24 B.W.G. กรรมวิธีการติดตั้งตามข้อกำหนดเรื่องท่อลม และต้องทำการซีลตะเข็บต่างๆ ด้วย Silicone Sealant



บทที่ 10
งานไฟฟ้า

1. ความทั่วไป

ขอบเขตของงานนี้รวมถึง การจัดหา การติดตั้ง ทดสอบและตรวจรับงาน ศูนย์ควบคุมมอเตอร์ แผงควบคุมไฟฟ้า การเดินสายไฟทั้งหมด มายังแผงไฟที่เตรียมไว้ รวมถึง "ศูนย์ควบคุม" ของเครื่องจักรกลทั้งหมด มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุม การติดตั้ง อุปกรณ์ควบคุม ฯลฯ การติดตั้งและการทดสอบจะต้องปฏิบัติตามกฎของ NEC, การไฟฟ้า ฯ และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด ของ วสท อย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะเรื่องมาตรฐานการทนไฟของสายไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต และอาคารสาธารณะได้ผิวดิน แบบ Shop Drawings ทั้งหมดของระบบไฟฟ้า รวมถึงเดินสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟสายไฟและรายละเอียดอื่นๆ จะต้องยื่นเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งงานแต่ละช่วง

ข้อกำหนดในแบบ และข้อกำหนดอื่นๆ ที่ปรากฏให้ถือเป็นแนวทางในการทำงานเท่านั้น ขนาดของสายไฟ สวิตซ์ ตัดคอนแอต์ โนมัล ฯลฯ เป็นขนาดที่เล็กที่สุด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้งานจริง และเทียบกับแบบงานระบบไฟฟ้าและงานระบบอื่นๆ และในส่วนของผู้รับจ้าง หากพบว่า ต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพการ ใช้งานให้ทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นถือว่ารวมอยู่ในการเสนอราคาตามเหมา นี้แล้ว

ผู้รับจ้างงานระบบปรับอากาศต้องรับผิดชอบในการจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ขัดต่อข้อกำหนดล่าสุด ของการไฟฟ้าท้องถิ่น โดยการจัดหาและติดตั้งนี้จะรวมไปถึงอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- 1.1 มอเตอร์สำหรับเครื่องเป่าลมเย็น (Air Handling Unit) พัดลมระบายอากาศ
- 1.2 เครื่องช่วยในการเริ่มเดิน (Starters) สำหรับมอเตอร์ที่ระบุในข้อ 1.1
- 1.3 สายไฟควบคุม (Control Wiring) สำหรับระบบปรับอากาศทั้งหมด

2. มอเตอร์

2.1 มอเตอร์ทุกตัวต้องเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานจาก โรงงานที่ทำเครื่องจักรกลไฟฟ้าชนิดนี้ต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน มีลักษณะเป็นของใหม่ได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน IEC ขนาดมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่างๆ ต้องพอเหมาะกับความต้องการสามารถทำงานได้โดยไม่เกินสมรรถนะที่ปรากฏบนแผ่น Nameplate เป็นชนิดที่ออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานอย่างต่อเนื่อง โดยยึดถืออุณหภูมิของอากาศโดยรอบเท่ากับ 40 องศาเซลเซียสเป็นเกณฑ์คุณลักษณะอื่นๆ คือต้องเป็นชนิดที่มีแรงบิดปกติ (Normal Torque) ใช้กระแสไฟฟ้าน้อย ตอนเริ่มเดิน (Low Starting Current) และ Slip ต่ำ (Low Slip) ขณะใช้งานโดยถือว่า Synchronous Speed เป็น 1,450 รอบต่อนาที เว้นแต่จะได้ระบุเป็นอย่างอื่นมอเตอร์ทุกตัวต้องเป็นแบบ Totally Enclosed Fan-Cooled มอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 1 แรงม้า ต้องสามารถใช้กับระบบไฟ 1 เฟส 220/230 โวลท์ 50 เฮิรตซ์ ได้ ส่วน Control Motor สำหรับระบบควบคุมต่างๆ ต้องเป็นชนิดที่ออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละประเภทตาม มาตรฐานของผู้ผลิต

2.2 เครื่องช่วยการเริ่มเดินของมอเตอร์ (Motor Starter)

แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.2.1 Direct – On - Line (DOL) Starters ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้



- ก. Tropicalized Air-Break Contactor, with Thermal Overload Release for All Phases, to VDE 0660 and/or IEC 158-1
- ข. Coil Voltage : ตามที่กำหนดในแบบ
- ค. AC.3 Duty
- ง. Contact Rating : ตามขนาดของมอเตอร์ (5.5 Kw.) ขึ้นไป ที่กำหนดในแบบ
- จ. Auxilary Switch อย่างน้อย 1 No. 1 NC

2.2.2 Automatic Star-Delta Starters ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- ก. Tropicalized Air-Break Contactor, Automatic Star-Delta, Contactor, with Thermal Overload Release for all phases
- ข. Coil Voltage : ตามที่กำหนดในแบบ
- ค. AC.3 Duty
- จ. Auxiliary Switch : อย่างน้อย INC INO ที่ Main Contactor และที่อื่นๆ ตามที่จำเป็นต้องใช้สำหรับ Automatic Star-Delta Contactors Protection : IP OO (DIN Standard)

3. ผู้ควบคุม

ต้องผลิตตามมาตรฐาน ANSI หรือ VDE สำหรับระบบไฟฟ้า 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตส ดังต่อไปนี้

3.1 แผงสวิทช์จ่ายไฟเฉพาะแห่ง (LSP : Localized Switch Panel)

แผงสวิทช์ต้องควบคุมการทำงานของมอเตอร์ซึ่งติดตั้งกระจายตามที่ตั้งต่างๆนั้น ต้องได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน ตัวแผงต้องเป็นแบบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน ตัวแผงต้องเป็นแบบ General Purpose หรือเป็นแบบกันน้ำได้ (Watertight) ขนาดแผงต้องมีขนาดที่เหมาะสมจะบรรจุเครื่องช่วยการเริ่มเดินมอเตอร์ (Motor Starter) พร้อมวงจร Interlock วงจรควบคุมจากระยะไกล (Remotely Control Circuits) และปุ่มกด ปิด-เปิด (Push Button) Toggle Switch หลอดไฟสัญญาณสีแดงซึ่งแสดงว่ามอเตอร์กำลังทำงาน บานประตูหน้าแผงต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่ออุปกรณ์ทุกชนิด

3.2 วงจรควบคุม (Control Wiring)

สายที่ใช้ต้องเป็นชนิด มอก. 11 (ฉนวนล้าสุด), 60 องศาเซลเซียส สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. ฉนวนหุ้มสายต้องมีหลายสีเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา การเดินสายให้ใช้รางหรือท่อพลาสติกทั้งหมด ส่วนที่ต่อเข้าสวิทช์เลือก ฟิวส์ เครื่องวัด และอุปกรณ์อื่นๆ ร้อยในท่อพลาสติก ก่อนเพื่อป้องกันลัดวงจร การต่อสายระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ห้ามใช้วิธี โดยตรงแต่ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน (Terminal Rail) เพื่อการสะดวกในการทดสอบแก้ไขเหตุเสียหายต่างๆ สายที่ต้องมีการเคลื่อนไหวบ่อยๆ ให้ใช้สายชนิดอ่อน ส่วนสายที่ติดตั้งอยู่นอกตู้ให้ใช้สายชนิดหลายแกนหุ้มฉนวน 2 ชั้น

3.3 ป้ายชื่อ

ตู้ทุกใบต้องมีป้ายชื่อติดที่ฝาตู้ด้านหน้าของช่องใส่อุปกรณ์เพื่อแสดงชื่อของอุปกรณ์ และการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษที่กำหนด หลอดไฟสัญญาณแผ่นป้ายทำด้วยพลาสติกแกะสลักตัวอักษร (Engraved) สามารถเห็นตัวอักษรชัดเจน และขีดตัดให้มันคง

3.4 Mimic Diagram

แผงสวิทช์ต้องมี Mimic Diagram เพื่อแสดง Single line Diagram ติดไว้ที่ด้านหน้าของแผงอย่างมั่นคง



4. การเดินสายไฟกำลัง

- สายไฟกำลังต้องเป็นชนิด มอก.11 ฉนวนลุ่มสุด 75 องศาเซลเซียส ตัวนำแกนเดี่ยวขนาดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ ขนาดสายต้องทนกระแสไฟฟ้าได้ตาม NEC แต่ไม่น้อยกว่า 125% ของกระแสสูงสุด ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และแรงดันไฟฟ้าต้องตกไม่เกิน 2 % ที่กระแสไฟฟ้าสูงสุด โดยวัดจากแผง MDP สายไฟที่เดินภายในอาคารให้ร้อยในท่อชนิดบาง(EMT) หรือท่อโลหะชนิดอ่อน(Flexible Metallic Conduit) ที่สามารถกันน้ำได้ ส่วนสายไฟที่เดินฝังในคอนกรีตหรืออยู่ภายนอกอาคารให้ร้อยในท่อชนิดกลาง (IMC) ท่อร้อยสายต้องเป็นชนิด UL-Approved การติดตั้งงานทางด้านไฟฟ้าทั้งหมดต้องทำตามกฎของการไฟฟ้านครหลวงมาตรฐานควบคุมการก่อสร้าง และติดตั้งไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และ US NEC โดยยึดฉบับล่าสุดเป็นหลัก ผู้รับจ้างต้องแก้ไขงานที่ทำผิดกฎต่างๆ ดังกล่าวให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มทั้งสิ้น
- สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งบริเวณชั้นใต้ดินในแต่ละอาคาร สายไฟฟ้าทั้งหมดจะต้องเป็นชนิด LSF (Low Smoke and Fume) เป็นอย่างต่ำ
- สายไฟฟ้าที่ใช้สำหรับจ่ายให้แก่ วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต และอาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดิน ตามที่กำหนดในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 บทที่ 11,12 และ13 ต้องใช้สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Fire Resistance Cable) และต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ได้รับการทดสอบและรับรองแล้ว โดยผู้มีอำนาจรับผิดชอบสำหรับมาตรฐานนั้นๆ ว่าใช้ได้

5. สวิตซ์ตัดคอนอิต โนมติ

ต้องใช้ของผู้ทำเดียวกันทุกตัวขนาดของเฟรมต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนด สามารถทนกระแสไฟลัดวงจรที่ 380 โวลต์ ได้ไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ โดยไม่ต้องมีฟิวส์ป้องกันหากจำเป็นต้องใช้ ให้ใช้ฟิวส์แบบที่สามารถตัดคอนอิต โนมติได้เอง ในกรณีที่มีฟิวส์อันใดอันหนึ่งขาด โดยจัดให้มี Control Power Supply ตามที่จำเป็น ส่วนขนาดทริปคอล์ย ต้องเหมาะสมกับภาระการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริงของอุปกรณ์ต่างๆ เป็นชนิดผลิตสำหรับใช้กับไฟระบบ 380 โวลต์ แต่ต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ สำหรับชนิด 1 เฟส และ 440 โวลต์ สำหรับชนิด 2 เฟส และ 3 เฟส และเป็นชนิด Tropicalized มีคุณสมบัติและลักษณะดังนี้

- 5.1 - ขนาดเฟรม (Frame Size) ขึ้นไปถึง 400 แอมแปร์ ต้องเป็นชนิด Molded Case
 - ขนาดเฟรมเกินกว่า 400 แอมแปร์ เป็นชนิด Molded Case หรือ Open-Frame
- 5.2 Mounting เป็นชนิดติดตั้งแบบ Fixed หรือ Draw-Out ตามที่กำหนดในแบบ
 - Fixed Type เป็นแบบติดตั้งถาวร ยึดติดกับ โครงโลหะในตู้ด้วยสลัก และแป้นเกลียว
 - Draw-Out สำหรับขนาดเฟรมเกินกว่า 400 แอมแปร์ ต้องติดตั้งบนรางเลื่อนเข้าออก โดยมี 2 จังหวะคือสามารถดึงออกมาช่วงหนึ่งได้ โดยยังไม่ตัดขาดเพื่อให้สามารถทำการทดสอบขณะมีกระแสไฟอยู่ได้ ต้องมีสายคอนโทรลชนิดอ่อน และ Plug และ Socket สำหรับต่อสายคอนโทรล
- 5.3 Manual Drive เป็นแบบสับเข้า ละเอียดได้ด้วยมือโยกวิธีปิด หรือสับขึ้นลง อาจจะเป็นแบบ สปริง (Spring Loaded) ก็ได้
- 5.4 Terminals แบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้
 - สำหรับขนาดเฟรมขึ้นไป 250 แอมแปร์ ใช้ขั้วชนิดต่อสายไฟเข้าโดยตรง หรือแบบต่อบัสบาร์เข้า
 - สำหรับขนาดเฟรม 320 แอมแปร์ และใหญ่กว่าให้ใช้ขั้วชนิดต่อบัสบาร์
- 5.5 Releases ต้องเป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับวงจรมอเตอร์ ดังนี้



- Over current Release ต้องเป็นชนิด Adjustable Thermal Overload Release, Ambient Temperature Compensated ให้ตั้งกระแสไฟฟ้าสำหรับโอเวอร์โหลดตามที่กำหนดในแบบ
 - Shot-Circuit Release ต้องเป็นชนิด Adjustable or Instantaneous Magnetic Short Circuit Release
- 5.6 Interrupting Capacity (IC) ต้องสามารถป้องกันกระแสไฟลัดวงจรที่ 380 โวลต์ เอซี ให้ได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ ถ้าสวิตช์ตัดคอนอต์ โนมติที่ใช้ ไม่สามารถป้องกันกระแสไฟลัดวงจรได้ตามที่กำหนดในแบบแล้ว ต้องติดตั้งฟิวส์ชนิด HRC ป้องกันตามที่กล่าวไว้
6. Under Voltage Relay
เป็นรีเลย์ชนิด Solid State Controlled สำหรับใช้กับไฟฟ้า 380 โวลต์ หรือ 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ สามารถปรับตั้งค่า Cut - Out Point ได้โดย Cut - Out Point จะแปรเปลี่ยนตามไปด้วย ค่า Cut-Out Point ต่ำสุดที่ตั้งได้ต้องไม่น้อยกว่า 342 โวลต์ มีคอนแทกชนิด Changeover จำนวนอย่างน้อย 2 อัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 380 โวลต์ และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 แอมแปร์รีเลย์ต้องเป็นแบบ Tropicalized ชนิด Plug- In หรือ Socket หรือต่อสายออกมามี Plug and Socket ให้พร้อมทั้งชุด
7. Asymmetrical Relay
เป็นรีเลย์ชนิด Solid State Controlled สำหรับใช้กับไฟฟ้าระบบ 380/220 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์ ซึ่งจะทำงานเมื่อแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสแตกต่างกัน โดยสามารถตั้งจุดที่ทำงานได้ระหว่าง 5 % asymmetry มีคอนแทกชนิด changeover จำนวนอย่างน้อย 2 อัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 380 โวลต์ และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 แอมแปร์รีเลย์ต้องเป็นแบบ tropicalized ชนิด Plug- In หรือ Socket หรือต่อสายออกมามี Plug and Socket ให้พร้อมทั้งชุด
8. Time Delay Relay
เป็นชนิด Off-Delay สามารถถ่วงระยะเวลาได้ 1.5 วินาที
9. Load-Break Switch
เป็นสวิตช์แบบเดียวกับสวิตช์ตัดคอนอต์ โนมติ แต่ไม่มี Over current Release และ Short - Circuit Release ส่วนคุณสมบัติอื่นๆ เหมือนกันทุกประการ และต้องมี Arc Chamber ด้วย
10. ฟิวส์ และฐาน
- 10.1 ฟิวส์สำหรับป้องกันสวิตช์ตัดคอนอต์ โนมติ และสวิตช์อื่นๆ ให้ใช้ฟิวส์ชนิด HRC ตามมาตรฐาน DIN 43620 และ VDE 0660 ซึ่งสามารถป้องกันกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 100 KA. ที่ 380 โวลต์ ฐานฟิวส์ให้ใช้ชนิด Triple-Pole with Phase Barriers สำหรับฟิวส์ขนาดถึง 220 แอมแปร์ (size 00, 0.1) และใช้ฐานฟิวส์ชนิด Single Pole ติดชิดกัน 3 อัน โดยมี Phase Barriers สำหรับฟิวส์ขนาด 224 แอมแปร์ขึ้นไป
- 10.2 ฟิวส์สำหรับระบบคอนโทรล และสำหรับป้องกันเครื่องวัดต่างๆ ให้ใช้ฟิวส์ชนิด Cartridge ตามมาตรฐาน DIN 49360 และ 49515 และ VDE 0653 ซึ่งสามารถป้องกันกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 KA ที่ 380 โวลต์ ฐานฟิวส์ให้ใช้ชนิด Flush-Mounting สำหรับฟิวส์ที่ติดกับฝาตู้ และชนิดธรรมดาสำหรับฟิวส์ที่ติดในตู้

11. คอนแทคเตอร์
ชนิดที่ต้องใช้มีคุณสมบัติ ดังนี้
- Tropicalized, Air-Break Contactor, to VDE 0660 and IEC 158-1
 - Coil Voltage : 220 V.50 Hz
 - AC 1 Duty
 - Contact Rating ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
 - Auxiliary Switch : 1 No.
 - Protection Grade IPOO (DIN Standard)
12. Current Transformer (CT)
ต้องเป็นชนิด Secondary Current : 5 A, Primary Current ตามที่กำหนดในแบบ Accuracy Class : 0.5 หรือดีกว่า Tropical Proof, ทนแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ Rated Burden ตามที่จำเป็นต้องใช้
13. Voltmeter
เป็นชนิดต่อตรงมีสเกลอ่านได้ 0.05 โวลต์ หรือตามแบบ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า
14. Voltage Switch (VS)
เป็นชนิดเลือกได้ 7 จังหวะ (RS-ST-TR-O-RO-RO-TO) สำหรับ 3 เฟส 4 สาย สามารถวัดค่าได้ทั้ง 3 เฟส พร้อมค่าของเส้นเฟสเทียบกับเส้นศูนย์และมีจังหวะปิดด้วย
15. Ammeter
เป็นชนิด CT Type Ammeter สามารถอ่านค่าได้ตามขนาด Primary Current Rating เป็นแบบใช้ต่อกับ Current Transformer ชนิด 5A, Secondary Rated, Current, Accuracy Class : 1.5 หรือดีกว่า
16. Ammeter Switch (AS)
เป็นชนิดเลือกได้ 4 จังหวะ เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าได้ทั้ง 3 เฟส และมีจังหวะปิดด้วย (O - R - S - T) ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ สำหรับใช้กับแอมมิเตอร์แบบใช้ CT
17. Indicator Lamps
ใช้ชนิดที่ผลิตตามมาตรฐาน DIN มีเลนส์สี ด้านหน้า ฐานหลอดแบบ E 14 และหลอดนีออน 220 V



บทที่ 11
การสั่นสะเทือน และเสียง

การควบคุมการสั่นสะเทือน

1. ความทั่วไป

เครื่องจักรกลทุกชิ้นของระบบปรับอากาศจะต้องได้รับการติดตั้งบนตัวกันสะเทือนตามระบุไว้ใน Equipment Schedule ของแบบเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน และเสียงไปตาม โครงสร้างของอาคาร การเลือกขนาดของแท่นกันสั่นสะเทือนต้องเหมาะสมกับการกระจายน้ำหนัก (Weight Distribution) ของเครื่องจักรกลที่เสนอเพื่อทำให้เกิด Static Deflection อย่างสม่ำเสมอตามต้องการ

2. อุปกรณ์การสั่นสะเทือนสำหรับเครื่องเป่าลมเย็น (Air Handling Unit Isolators)

2.1 เครื่องเป่าลมเย็นแบบตั้งพื้น

ให้รองหนุนใต้เครื่องด้วยตัวกันสั่นสะเทือนแบบ Rubber-In-Shear หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าซึ่งสามารถทนต่อการกัดกร่อนของน้ำมัน ได้ ผิวด้านบนและด้านล่างของอุปกรณ์กันสั่นสะเทือนต้องมีลักษณะเป็น Friction Pad เพื่อตรึงเครื่องให้อยู่กับที่โดยไม่ต้องใช้สลักเกลียวยึด

2.2 เครื่องเป่าลมเย็นแบบแขวน

สำหรับด้านบนของเหล็กแขวนเครื่องส่วนที่ยึดติดกับเพดานให้ใช้ตัวการสั่นสะเทือนแบบที่มี Rubber-In-Shear และขดสปริงอยู่ใน Hanger Box เดียวกัน รูด้านล่างของ Hanger Box ส่วนที่กั้นเหล็กแขวนสามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้บ้าง โดยไม่แตะถูกขอบรูอื่นจะทำให้เกิดการสั่นของแรงสั่นสะเทือนผ่านขดสปริง และสำหรับ FCU ด้านบนและด้านล่างของเหล็กแขวนเครื่องที่ยึดติดกับตัวกันสั่นสะเทือนแบบ Neoprene Impregnated Duck Washer ร้อยผ่านเหล็กแขวน

3. อุปกรณ์การสั่นสะเทือนสำหรับแขวนท่อน้ำ (Piping Isolators)

ท่อน้ำที่ต่อเข้ากับเครื่องทำความเย็นและเครื่องสูบน้ำไม่ว่าจะเป็นท่อน้ำเข้า หรือท่อน้ำออกให้ใช้อุปกรณ์การสั่นสะเทือนแบบเดียวกับในข้อ 2.2 ทำการแขวนท่อให้ติดกับเพดานห่างออกมาจากเครื่องจักรกลนั้นๆ เส้นท่อละไม่น้อยกว่า 3 จุด ภายหลังจากนั้นจึงเปลี่ยนไปใช้ที่แขวนท่อแบบไม่มีตัวกันสั่นสะเทือน

4. ท่อน้ำที่เดินทะลุผ่านพื้นหลัง

ให้ดูรายละเอียดจากแบบ (Standard Detail) และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

5. ท่อร้อยสายที่ต่อกับมอเตอร์ไฟฟ้า

สายไฟที่เดินออกจากกล่องต่อสายของมอเตอร์ ให้ร้อยผ่านท่อร้อยสายแบบ Water Proof Flexible Conduit

6. ท่อลมที่ผ่านกำแพงหรือพื้น

ที่ลมที่เดินผ่าน Sleeve ที่กำแพง หรือพื้น แล้วต้องอัด โดยรอบด้วยใยแก้ว/ใยหิน และปิดทับด้วยวัสดุกันไฟก่อนปิดด้วยปลอกที่ไม่ยึดแน่นกับตัวท่อลมอีกทีหนึ่ง (ดูได้จาก Standard Detail ในแบบ)



7. การลดเสียง

เมื่อผู้รับจ้างได้ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบปรับอากาศ และระบายอากาศแล้ว หากปรากฏว่าอุปกรณ์ดังกล่าวมีเสียงดัง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ลดเสียง หรือ Sound Attenuator เพื่อลดเสียงของเครื่องเป่าลมเย็น และลมพัดทุกตัวให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด โดยต้องแสดงการคำนวณมาเพื่อขออนุมัติ โดยกำหนดระดับเสียงดังนี้

ประเภทของพื้นที่ใช้งาน	RC Level
Private Residences, Apartments, Condominiums	25-35
Hotels/Motels	
Individual Room or Suits	25-35
Meeting/Banquet Rooms	25-35
Halls, corridors, Lobbies	35-45
Services/ Support Areas	35-45
Office Buildings	
Executive and Private Offices	25-35
Conference Rooms	25-35
Teleconference Rooms	25 (max)
Open Plan Offices	30-40
Circulation and Public Lobbies	40-45
Hospitals and Clinics	
Private Rooms	25-35
Wards	30-40
Operating Rooms	25-35
Corridors	30-40
Public Areas	30-40
Schools	
Classrooms Up to 70m ²	40 (max)
Classrooms Over 70m ²	35 (max)
Lecture Rooms for More Than 50 (Unamplified Speech)	35 (max)
Libraries	30-40
Courtrooms	
Unamplified Speech	25-35
Amplified Speech	30-40



บทที่ 12

ระบบควบคุมเพลิง และควันไฟ
(Fire and Smoke Control System)

1. ระบบควบคุมสำหรับเป่าลมเย็น ขนาดใหญ่ขนาดที่มีแรงลมตั้งแต่ 50 CMM ขึ้นไป (AHU, FCU)
 - 1.1 เครื่องเป่าลมเย็น ขนาดใหญ่ที่มีแรงลมตั้งแต่ 50 CMM ขึ้นไป(AHU) ทุกๆเครื่องจะต้องติดตั้ง Firestat ไว้ ณ ทางลมกลับของเครื่องแต่ละชุด เมื่อเกิดเพลิงไหม้และอุณหภูมิของลมกลับสูงเกินกว่า 50 °C Firestat จะตัดวงจรควบคุมของเครื่องปรับอากาศชุดนั้นออก ทำให้เครื่องหยุดทำงาน
 - 1.2 เครื่องส่งลมเย็นสำหรับบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ต้องหยุดทำงานทันที ในกรณีที่ Detector จากระบบเตือนเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) สามารถตรวจจับเพลิงไหม้ได้
 - 1.3 Firestat เป็น Limit Control Snap Acting SPST. Normally Closed Switch ลักษณะเป็นแผ่น Bi-Metal ใช้สำหรับตัดวงจรควบคุมของมอเตอร์เครื่องเป่าลมเย็น หรือของเครื่องปรับอากาศที่ผ่านตัวสวิตซ์สูงขึ้นไปจนถึงประมาณ 50 °C มี Manual Reset เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรองรับจาก U.L.



บทที่ 13

รายการอุปกรณ์มาตรฐานและผู้ผลิต

การพิจารณารายชื่อผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ใน โครงการ ให้ผู้รับจ้างพิจารณาจากรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตารางข้างล่างเป็นสิ่งแรก ถ้าหากรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ไม่สามารถติดต่อผู้แทนจำหน่ายได้ หรือเสนอผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ได้รับลิขสิทธิ์ให้สร้างแทน ก็ให้แจ้งทางผู้ออกแบบทราบ เพื่ออนุมัติพิจารณาวัสดุอุปกรณ์เทียบเท่าเป็นลำดับต่อไป

แต่ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เทียบเท่าที่ได้รับในรายชื่อผลิตภัณฑ์ข้างล่างนี้แล้ว ผู้รับจ้างต้องชี้แจงเหตุผลหรือข้อขัดข้องใดก็ตาม ที่มีผลให้ผู้รับจ้างไม่สามารถเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ได้ เมื่อผู้ออกแบบได้พิจารณาและให้ความเห็นชอบให้สามารถใช้วัสดุอุปกรณ์เทียบเท่าได้แล้ว ผู้ออกแบบอาจเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกันกับวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ โดยสถานที่ ที่ทดสอบต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อน ค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นก็ตาม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ในการนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่ออนุมัติให้ผู้รับจ้างแจ้งชื่อของประเทศต้นกำเนิดผลิตภัณฑ์ (Country of Origin) และประเทศที่โรงงานผลิตตั้งอยู่ (Country of Production Plant) มาเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา รวมทั้งให้ผู้รับจ้างทำการเปรียบเทียบข้อกำหนดตามข้อกำหนดเล่มนี้ และข้อกำหนดของอุปกรณ์ที่นำเสนอ โดยทำการเปรียบเทียบดังตารางนี้

Required Specifications	Offered Specifications	Complied (Yes or No)	Deviation (If Any)	Remarks

รายการอุปกรณ์มาตรฐาน

อุปกรณ์ตามข้อต่อไปนี้ต้องเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการและเลือกใช้จากผู้ผลิตที่กำหนดไว้ดังนี้ :

- Centrifugal Fan and Axial Flow Fan
 - ACME / KRUGER / PANASONIC
 - OR EQUIVALENT
- Propeller Fan and Ceiling Fan
 - MITSUBISHI / PANASONIC
 - OR EQUIVALENT
- PVC Pipe
 - C.P. PETROCHEMY /ELEPHANT / THAI PIPE INDUSTRY
 - OR EQUIVALENT



4. Copper Tube
 - KEMBLA / MULLER / NIBCO / SAMBO / K COPPER TUBE
 - OR EQUIVALENT

5. Flexible Pipe Connection (Rubber), Vibration Isolator
 - MASON / METRAFLEX / TOZEN / VIBRATION MOUNT & CONTROL
 - OR EQUIVALENT

6. Closed Cell Foamed Elastomeric Isolator
 - AEROFLEX / ARMAFLEX (ARMACELL) / K-FLEX
 - OR EQUIVALENT

7. Galvanized Steel Sheet / Black Steel Sheet
 - BLUESCOPE STEEL / SINGHA / THAI GALVANIZED STEEL / SAHATHAI STEEL
 - OR EQUIVALENT

8. Flexible Duct
 - AERO DUCT / DEC
 - OR EQUIVALENT

9. Diffusers, Grilles & Louvers
 - FLOTHRU / KRUEGER / KOMFORT FLOW / METAL – AIRE
 - OR EQUIVALENT

10. Fiberglass / Rock wool Insulation
 - MICRO FIBER / SFG INSULATION / ROCK WOOL
 - OR EQUIVALENT

11. Aluminium Foil Vapour Barrier
 - AHI FLAMESTOP (524) / SISALATION (431)
 - OR EQUIVALENT

12. Air Filter
 - AIR GUARD / AMERICAN AIR FILTER / FARR / AFPRO
 - OR EQUIVALENT



13. Low Voltage Circuit Breaker and Safety Switch
- ABB / FUJI / GE / MERIN GERIN / SIEMENS / SQUARE-D
 - OR EQUIVALENT
14. Contactor and Control Relay
- ABB / FUJI / MITSUBISHI / SIEMENS
 - OR EQUIVALENT
15. Metering
- ABB/ CROMPTION / FUJI / GENT / MITSUBISHI / SIEMENS
 - OR EQUIVALENT
16. LV Current Transformer
- AEG / CROMPTION / GOSSEN / SIEMENS / WESTINGHOUSE
 - OR EQUIVALENT
17. Electrical Conduit
- ARROW PIPE / PANASONIC / PAT
 - OR EQUIVALENT
18. Electrical Wiring / Cable
- BANGKOK CABLE / PHELPS DODGE / THAI YAZAKI
 - OR EQUIVALENT
19. Low Voltage Switchboard Manufacturer
- ASEFA / PMK / SMD / TIC
 - OR EQUIVALENT
20. Fire Barrier
- 3 M / HILTI / METACAULK
 - OR EQUIVALENT
21. Smoke Damper, Fire Damper and Fire / Smoke Damper
- POTTORFF / RUSKIN
 - OR EQUIVALENT



22. Fire Resistant Cable

- ALCATEL / MCI-DRAKA / NESANS / PIRELLI / RADOX / STUDER
- OR EQUIVALENT



รายละเอียดคุณลักษณะระบบไฟฟ้า



สารบัญ

บทที่		หน้า
1	รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป	2-4
2	มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง	5
3	ขอบเขตของงาน	6
4	แผนผังสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป	7-9
5	ระบบท่อร้อยสาย	10-13
6	สายไฟฟ้าแรงต่ำ	14-16
7	รายการอุปกรณ์มาตรฐานและผู้ผลิต	17-18

หมายเหตุ ห้ามมิให้คัดลอกไม่ว่าโดยวิธีใด และห้ามนำไปใช้งานใด ไม่ว่าทั้งหมดหรือแม้แต่บางส่วน เว้นไว้แต่โดยอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร



บทที่ 1

รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

(GENERAL SPECIFICATION)

- ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION) ผู้รับจ้างจะต้องคิดตั้งระบบตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
 - คำว่า “อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า” ในรายละเอียดข้อกำหนด หรือ ในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือ ผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
 - คำว่า “วิศวกร” ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึงวิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของ หรือผู้ว่าจ้าง
 - ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลนหรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
 - ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่น ๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือข้อขัดข้องใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ ก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้าง จะถือว่า ผู้รับจ้าง ได้ศึกษาแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่น ๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา
- แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพ และลักษณะ โครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน
- วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)
 - วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนด จะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต
 - วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนด ที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ หรือแคตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติ เป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อน โดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร แล้วปรากฏว่าวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้น ๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรืออุปกรณ์นั่นเอง
 - ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงาน การส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ ตามข้อ ข. โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติและวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการเพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง
- เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบว่าส่วนใดของอาคารที่พื้นเพดานหรือไม่มี ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจกหรือเป็นผนังลอย ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงาน โครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจพบว่าเกิดข้อขัดแย้งขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น

5. ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน หรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสี วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดสีและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง
6. การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)
หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ของระบบ ต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกร ตามวิธีการ ในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด
7. การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)
ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด และคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยวิศวกร หรือผู้ว่าจ้าง ในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนชำรุด ใช้งานไม่ได้หรือทำงานไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รีบดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าว ผู้ว่าจ้างทรงสิทธิไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเท่ากับผู้รับจ้าง
8. แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING)
ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง
9. แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)
ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุก ๆ เดือน ต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ไม่เกินวันที่ 5 ของทุก ๆ เดือน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ
10. วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)
ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพใบอนุญาต (กว.) ประจำหน่วยงาน ตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 ท่าน โดยวิศวกร หรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง
11. การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)
ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรมีสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิ์ที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้งหรือบุคคลดังกล่าว ไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน
12. ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย



ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ โดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน และบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง และในระหว่างช่วงเวลาที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำประกันภัยการก่อสร้างผลกระทบบุคคลที่ 3 และผลกระทบอื่นจากการก่อสร้าง

13. แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลน ที่ติดตั้งจริงมาตราส่วน 1:100 จำนวน 1 ชุด เสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้ง ตามที่วิศวกรจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง พร้อมวิศวกรงานระบบเซ็นรับรองความถูกต้อง และภายหลังจากติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลนที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นพิมพ์เขียว 3 ชุด พร้อมกระดาดไขอีก 1 ชุด และแผ่น DISC/FLASH DRIVE ที่บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วย โปรแกรม CAD,PDF,BIM อีก 3 ชุด ก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน

14. ป้ายชื่อ (NAME PLATE)

อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อเพื่อระบุความสามารถหน้าที่ และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ ให้ติดตั้งป้ายชื่อ หรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็ก ไร้สนิม ขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

15. การฝึกอบรม และคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำ และฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้ และควบคุมการทำงาน ตลอดจนบำรุงรักษา วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด จนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

16. คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

17. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพ

แสดงการทำงาน โดยระบุ ขนาด, ชื่อ และตำแหน่งของอุปกรณ์หลักแต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติก หนา 3 มม.ขนาดเหมาะสม ทั้งนี้แผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพดังกล่าว จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการจัดทำ



บทที่ 2

มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง

(STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

1. อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบ ประกอบ และทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
IEC	-	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
UL	-	UNDERWRITERS LABORATORIES
ANSI	-	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ASA	-	AMERICAN STANDARD ASSOCIATION
IEEE	-	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEER
JIS	-	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
DIN	-	DEUTSCHE INDUSTRIE NORM
EIT	-	ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND
MEA	-	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
PEA	-	PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
NFPA	-	NATIONAL FIRE PROTECTION STANDARD
FM	-	FACTORY MANUAL
IES	-	ILLUMINATION ENGINEERING SOCIETY
TISI	-	THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE
TOT	-	TELEPHONE ORGANIZATION OF THAILAND



บทที่ 3

ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

1. หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือ แรงงานและเครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็น ตามหลักวิชาช่างที่ดี คิดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่แบบแปลน หรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและสอดคล้องต่อเนื้อที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ หรือในกรณีที่มิข้อขัดแย้งที่ผู้รับจ้างมีอาจดำเนินการได้ และผู้รับจ้างไม่จำเป็นต้องให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า ก่อนการลงนามในสัญญาติดตั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเองทั้งหมดแทนผู้ว่าจ้าง
2. เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน โดยศึกษาแบบแปลนของงานสถาปัตยกรรม, โครงสร้าง และระบบอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่ประกอบขึ้น และรวมอยู่ในโครงการนี้ทั้งหมดให้มีความสอดคล้องไม่เกิดการกีดขวางในงานแต่ละระบบซึ่งกันและกัน ไม่ก่อให้เกิดติดขัดกับงานระบบอื่น อันมีผลทำให้งานระบบอื่นมีอุปสรรคและเกิดความล่าช้าได้
3. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งงานระบบอำนวยความสะดวกตามแบบทั้งหมด ให้สามารถทำงานได้และมีความสัมพันธ์กับระบบอำนวยความสะดวกเดิมของอาคารได้อย่างสมบูรณ์
4. ท่อร้อยสายในส่วนที่เดินลอยให้ทำสีเดียวกับ โครงสร้าง ให้เรียบร้อยสวยงาม



บทที่ 4
แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป
(PANEL BOARD)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิตช์กระจายไฟฟ้าแรงต่ำ (Distribution Board) แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board) และสวิตช์คัตวกรอื่นๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (Wall Mounted)

2. แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (Distribution Board)

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ตำแหน่งการติดตั้งตลอดจนการจัดแนวท่อร้อยสาย หรือรางเดินสายอื่น ๆ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 2.2 แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้าเป็นแผงสวิตช์ประธานของโหลดแต่ละส่วน โดยกระจายกำลังไฟฟ้าให้แก่แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board) หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าตามจุดต่างๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบไฟฟ้าปกติ (Normal Power Supply) และระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Essential Power Supply) ตามกำหนดในแบบและรายละเอียดดังนี้
- 2.3 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้างการติดตั้งแผงสวิตช์ต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ แผงสวิตช์ต้องติดตั้งกับผนัง โดย Expansion Bolts ที่เหมาะสมและต้องติดตั้งสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์
 - การออกแบบและการสร้างต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI, NEMA, IEC หรือ DIN เพื่อนำมาใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ 416Y/240 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต
 - Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet With Gray-Baked Enamel Finish มีประตูปิด-เปิด ด้านหน้าเป็น Flush Lock และต้องมี Key Lock ด้วย และต้องมี Circuit Directory With Clear Plastic Covering บอกรางจร (Circuit) ต่างๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน
 - Bus bar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type
 - Main Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker มี Ampere Trip และ Interrupting Current Capacity ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Feeder Circuit Breaker ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-ordination)
 - Branch Circuit Breaker ใช้ Circuit Breaker ชนิด Molded Case Circuit Breaker, Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker
 - Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
 - ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และโหลดชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

3. แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board)

- 3.1 แผงสวิตช์ย่อย เป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ โหลดไฟฟ้าต่างๆ โดยมี Branch Circuit Breaker เป็นตัวควบคุมโหลดแต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม Panel Board Schedule



3.2 ความต้องการทางด้านกรอกแบบและการสร้าง

- Panel Board ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต Circuit Breaker ที่ใช้สำหรับ Panel Board นี้เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 416Y/240 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮอร์ท หรือ 240 โวลท์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮอร์ท ตามกำหนดในแบบและ Panel Board Schedule
- Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet With Gray-Baked Enamel Finish มีประตูปิด-เปิด ด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock
- Bus bar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ Plug-On หรือ Bolt-On Circuit Breaker
- Main Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker มี Ampere Trip และ Interrupting Current Capacity ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Feeder Circuit Breaker ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-ordination)
- Branch Circuit Breaker ใช้ Circuit Breaker ชนิด Molded Case Circuit Breaker, Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker
- Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และโหลดชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย Expansion Bolts ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน Supporting ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

4. Disconnecting Switch หรือ Safety Switch

- 4.1 Disconnecting Switch หรือ Safety Switch ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC Heavy Duty Type
- 4.2 สวิตช์ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ Blade ทำงานแบบ Quick-Make, Quick-Break สามารถมองเห็นสวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
- 4.3 Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไปและตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ Galvanized พ่นเคลือบด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคารให้มีบานประตูเปิดด้านหน้าซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น
- 4.4 ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือไม่น้อยกว่าขนาดของ Protecting Equipment ที่ต้นทาง
- 4.5 ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced โดยขนาดของ Fuse ให้เป็นเช่นเดียวกับ ข้อ 4.4
- 4.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของ สวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์

5. Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker)

- 5.1 ให้ใช้ Molded Case Circuit Breaker ที่มี Ampere Trip Rating จำนวน Pole ตามระบุในแบบ
- 5.2 Enclosed เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA มีลักษณะการใช้ดังนี้
 - NEMA 1 พับจาก Sheet Steel With Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่วไป
 - NEMA 3 R พับจาก Zinc Coated Steel With Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร
- 5.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ Flushed Mounting หรือ Semi-Flushed Mounting สำหรับในอาคาร และ Surface Mounted สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

6 การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ปฏิบัติงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้

- 6.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ทั้งหมด
- 6.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์
- 6.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง
- 6.4 ตรวจสอบช่องทางเข้าออกของสายไฟฟ้า ต้องปิดป้องกันสัตว์ และแมลงเข้าไปภายในแผงสวิตช์ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมหรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม



บทที่ 5
ระบบท่อร้อยสาย
(CONDUIT SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ขุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING: EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ต้องการร้อยหรือซ่อนในฝ้าเพดานเฉพาะบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้ โดยไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348
- 2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT: IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 345
- 2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT: RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346
- 2.4 ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้างเช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่างเป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350
- 2.5 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR
- 2.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
 - การติดตั้งท่อร้อยสายให้เลือกขนาดและชนิด ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 นอกจากได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบหรือข้อกำหนด
 - ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกก่อนทำการติดตั้ง
 - การค้ำท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการค้ำท่อต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
 - ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
 - ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
 - การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
 - การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร



- แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- ปลายท่อต้องทำให้หมดความคมด้วยเครื่องมือลบคม (Reamer) ท่อต่อเข้ากล่องต่อสายและกล่องอื่นต้องมีข้อต่อเข้ากล่องใส่ไว้ จุดจ่ายไฟทุกจุดและสวิตช์ต้องมีกล่องต่อสายเหล็กอบสังกะสี (Outlet Box) ขนาดที่เหมาะสม
- ท่อเปล่าที่กำหนดให้ติดตั้งเผื่อไว้ ที่แสดงในแบบด้วยอักษร " CO " ให้ร้อยลวดดึงสายไว้ให้พร้อม
- ตัวยึดและตัวแขวน ให้ใช้เหล็กอบสังกะสีทั้งหมด
- ข้อต่อท่อที่อยู่นอกอาคารหรือฝังในคอนกรีตใช้ชนิดกันน้ำ

2.7 รหัสสีของท่องานระบบต่างๆ ให้พื้นที่ที่ประกบยึดท่อทุก ๆ จุด และที่ฝากล่องต่อสายทุก ๆ อัน กรณีที่เป็นรางเดินสาย (Wire Way) ให้ทำการพันสีเพื่อบอกรหัสทุก ๆ ระยะ 3.5 เมตร และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- ระบบไฟฟ้ากำลังปกติ - สีแดง และตัวอักษรสีดำ เช่น N = Normal Feeder, LTG = วงจรแสงสว่าง และ RC = วงจรได้รับไฟฟ้า เป็นต้น กำกับที่ฝา BOX
- ระบบไฟฟ้ากำลังฉุกเฉิน - สีเหลือง และตัวอักษรสีแดง เช่น E = Emergency Feeder และ Ex = Exit and Emergency Light เป็นต้น กำกับที่ฝา BOX
- ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ - สีส้ม และตัวอักษร FA สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบโทรทัศน์ - สีขาว และตัวอักษร TV สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบเสียงประกาศ - สีฟ้า และตัวอักษร PA สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบโทรทัศน์วงจรปิด - สีน้ำเงิน และตัวอักษร CTV สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบโทรศัพท์ - สีเขียว และตัวอักษร TEL สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - สีดำ และตัวอักษร COM สีขาว กำกับที่ฝา BOX

3 CABLE TRAY

- 3.1 CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิม โดยวิธีชุบ GALVANIZED โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และพื้นเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี
- 3.2 CABLE TRAY ชนิด LADDER ต้องมีลูกขึ้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า
- 3.3 การติดตั้งและใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4 WIREWAY

- 4.1 รางร้อยสายทำจากเหล็กหนาอย่างน้อยตามมาตรฐานของ วสท. รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบ ต้องทำขึ้นโดยมีวิธีป้องกันสนิม ฉาบสีแล้วอบแห้งหรืออบด้วยสังกะสีหนา รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบ ต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้ โดยที่หมุดเกลียว / สลักเกลียวที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้นและผนังของรางร้อยสาย ไม่มีส่วนคมอันจะเป็นอันตรายต่อสายไฟในระหว่างการติดตั้ง
- 4.2 รางร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายนอกอาคาร จะต้องมีการป้องกันการสึกกร่อน เช่น Hot Dip Galvanize และมีสีกันสนิมได้ และผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรางร้อยสาย

- 4.3 การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และต้องยึดกับ โครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- 4.4 รางร้อยสาย ต้องเป็นของที่มีสภาพดี ไม่มีสนิมเกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาก่อสร้างและรับประกัน หากมีสนิมเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนใหม่ด้วยของที่ดี
- 4.5 จำนวนสายที่จะเดินได้ในรางเดินสายแต่ละขนาด และการจัดวางสายในรางเดินสายต้องเป็นไปตามมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556

5 กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

- 5.1 กล่องต่อสายมาตรฐาน โดยทั่วไป (SQUARE BOX และ HANDY BOX) ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- 5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- 5.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่างๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UNDERWRITERS LABORATORY)
- 5.4 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373
- 5.5 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- 5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับ โครงสร้างอาคารหรือ โครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบ ให้มีรหัสสีภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

6 การติดตั้ง

- 6.1 ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWINGS การจัดวางแนวและขนาดของท่อร้อยสายอย่างละเอียด เพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
- 6.2 ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอดเพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์
- 6.3 การอุดช่องเพื่อป้องกันไฟลาม (Fire Seal) วัสดุป้องกันไฟลาม เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากต่างประเทศ ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น UL, NFPA Life Safety Code no.101 และ ASTM โดยต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - ขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง
 - เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต โลหะ ไม้ พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าได้ดี
 - สามารถตัดออกได้ง่ายเมื่อแห้งตัว ทนการสั่นสะเทือนได้ดี
 - สามารถขยายตัวแทนที่ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า เมื่อเกิดเพลิงไหม้



- สามารถทนความร้อนได้ถึง 1000 องศาเซลเซียส ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
- ไม่มีไอรกเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งในขณะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้

7 การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน



บทที่ 6
สายไฟฟ้าแรงต่ำ
(LOW VOLTAGE CABLE)

1. ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (SYSTEM VOLTAGE) ไม่เกิน 416Y/240 โวลต์ โดยทั่วไปต้องมีคุณสมบัติตาม มอก.11-2553 และตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 บทที่ 2 เว้นแต่จะมีกฎ-ระเบียบ หรือข้อบังคับ ของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

2. ชนิดของสาย

2.1 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สายไฟฟ้าโดยทั่วไปทั้งชนิดแกนเดี่ยว (Single-Core) และหลายแกน (Multi-Core) และฉนวนเปลือก (Sheathed) ต้องเป็น Polyvinyl Chloride (PVC) เช่นกัน ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ที่พิกัดแรงดันไฟฟ้า 300 ถึง 750 โวลต์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11-2553

2.2 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Cross Linked Polyethylene (XLPE) ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส ที่พิกัดแรงดันไฟฟ้า 600/1000 โวลต์ ตามมาตรฐาน IEC 60502-1 การติดตั้งภายในอาคารต้องเดินในช่องเดินสายที่ปิดมิดชิด ยกเว้นเป็นสายไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติต้านเปลวเพลิง ตามมาตรฐาน IEC 60332-3 Category C

3. ข้อกำหนดทั่วไป

3.1 ในกรณีที่ระบุให้เดินสายไฟฟ้าโดยไม่มีท่อร้อยสาย ให้ใช้สายไฟฟ้าที่มีเปลือกนอก (Non metallic Sheathed Cable) ในกรณีสายขนาดเล็กอาจจะใช้เข็มขัดอะลูมิเนียมยึดสายได้ โดยเข็มขัดต้องห่างกันไม่เกิน 150 มม. สายที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 10 มม. ต้องยึดด้วยประกบพลาสติก (Plastic Saddle) ในการติดตั้งต้องยึดสายไฟฟ้าให้มั่นคงพอที่จะไม่หลุดได้ การเดินสายหุ้มฉนวนด้วยวิธีเดินลอยบนลูกถ้วยฉนวน ให้ทำตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 บทที่ 5 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนที่เดินสูงจากพื้นไม่เกิน 2,500 มม. ต้องเดินโดยร้อยในท่อร้อยสายหรือในรางร้อยสาย (Wire way) หรือต้องปิดด้วยรางโลหะเพื่อป้องกันจากความเสียหาย การต่อสายไฟฟ้าที่มีเปลือกนอกให้ทำได้เฉพาะในกล่องต่อสายที่ไม่ใช่โลหะหรือกล่องต่อสายที่เป็นโลหะซึ่งต่อลงดินด้วยสายดินหรือในบ่อพักสาย กล่องต่อสายและบ่อพักสายต้องมีฝาปิดให้เรียบร้อย

3.2 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้

- สายไฟที่ติดตั้งจะต้องยึดให้มั่นคง โดยทำตามความต้องการในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 บทที่ 5
- สายไฟที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟ หรืออุปกรณ์อื่น จะต้องจัดให้เป็นระเบียบ ใช้เข็มขัดรัดสาย ผูกหรือรัดไว้เป็นหมวดหมู่ สายต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายตำแหน่งในแผงจ่ายไฟหรือในกรณีสายจุดที่ต่อเข้าเสียจำเป็นตัดทิ้งไป แต่อย่างน้อยต้องเหลือสายไม่น้อยกว่า 50 มม.
- สายไฟแต่ละเส้นจะต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบได้ถึงวงจรและหน้าที่ของสายไฟนั้นๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สาย ตรงที่อยู่ในกล่องดึงสายกล่องต่อสาย และ / หรือในบ่อพักสายและตรงปลายที่ต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ ถ้าในแบบได้ระบุชื่อหรือเครื่องหมายที่แสดงถึงวงจรหรือหน้าที่ของสายไฟนั้นๆ ไว้ ให้ทำเครื่องหมายให้ตรงกับระบุไว้ในแบบ

- ท่อและรางร้อยสายไฟฟ้าต้องอยู่ห่างจากท่อและรางร้อยสายโทรศัพท์ไม่น้อยกว่า 305 มม. ห้ามร้อยสายโทรศัพท์หรือสายแรงดันต่ำพิเศษเข้าไปในกล่องต่อสายเดียวกันกับสายไฟฟ้า
- ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วง โดยปลายท่อทั้งสองด้านต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือ กล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า
- การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบมาให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
- การคิดโค้งหรือองศาของสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)
- สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ (Incandescent Lamp), GAS Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (Asbestos) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง
- เมนสวิทช์และสวิทช์ต่างๆ, ท่อไฟฟ้า, รางร้อยสายไฟฟ้า และกล่องต่อสายไฟฟ้า สำหรับวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต จะต้องแยกเป็นอิสระเด็ดขาดจากระบบไฟฟ้าปกติและระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินอื่นที่ไม่ใช่วงจรช่วยชีวิต
- การต่อสายไฟให้ใช้อุปกรณ์ซึ่งผลิตขึ้น เพื่อการนี้โดยเฉพาะ เช่น แบบ COMPRESSION BOLT, SCREW TYPE, WIRE NUT ทั้งนี้วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
- ห้ามมิให้ดึงสายไฟในท่อร้อยสาย จนกว่าจะได้มีการวางท่อร้อยสายเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และจะต้องได้รับการอนุมัติ จากวิศวกร ให้ดึงสายไฟในท่อร้อยสายได้
- สายไฟทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อร้อยสาย หรือภายในช่องเดินสายเท่านั้น โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก
- ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย Wire Marker ชนิดถาวร ภายในแผงสวิทช์บอร์ดทุก ๆ วงจร รวมทั้ง สายเมนไฟฟ้าหลัก และ สายเมนไฟฟ้าย่อย
- สายไฟที่ใช้ทั้งหมด ต้องใช้สีเป็นรหัส (Colour Code) ในกรณีที่เป็นสายเมนขนาดใหญ่ซึ่งไม่สามารถที่จะทำเป็น Colour Code ได้ ให้ใช้แทปสี พันทับสายไฟ ณ จุด ที่มีการเชื่อมต่อสายไฟ หรือภายในกล่องต่อสาย ทั้งนี้ให้ใช้รหัสสีสำหรับสายไฟดังนี้

• Phase (L1)	สีน้ำตาล
• Phase (L2)	สีดำ
• Phase (L3)	สีเทา
• Neutral (N)	สีฟ้า
• Ground (E)	สีเขียว

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้:-

- 4.1 สำหรับวงจรแสงสว่าง และตัวรับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิทช์ต่างๆ อยู่ใน ตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะ โอห์ม ในทุกๆ กรณี



- 4.2 สำหรับสายตัวนำประธาน (Feeder) และสายป้อน (Sub-Feeder) ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี
- 4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน
- 4.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางวัดค่าความเป็นฉนวนของสายไฟ (Insulation Test Report) ทั้งหมดทุกวงจร เสนอต่อวิศวกรเพื่อขออนุมัติจำนวน 2 ชุด ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ โดยวัดค่าความเป็นฉนวนด้วย Megger Meter ขนาดไม่น้อยกว่า 500 Volts ตามรายละเอียดดังนี้
- Phase to Phase
 - Phase to Neutral
 - Phase to Ground



บทที่ 7

รายการอุปกรณ์มาตรฐานและผู้ผลิต

(VENDER LIST)

1. วัตถุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน โดยมีคุณภาพเทียบเท่า

2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์

รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายละเอียดต่อไปนี้.-

2.1 LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (ACB,MCCB,MCB)

- SCHENIEDER ELECTRIC / GE / SIEMENS / ABB / EATON
- หรือเทียบเท่า

2.2 LV MAIN AND DISTRIBUTION BOARD MANUFACTURER

- PMK / SMD / ESI / TIC / ASEFA / PEC
- หรือเทียบเท่า

2.3 PROTECTIVE RELAY, METERING AND ASSOCIATED EQUIPMENTS

- ABB / SCHENEIDER ELECTRIC / MITSUBISHI / SOCOMEC / SIEMENS / CIRCUTOR
- หรือเทียบเท่า

2.4 LOAD CENTER SET

- SCHENEIDER ELECTRIC / GE / ABB / SIEMENS / EATON
- หรือเทียบเท่า

2.5 CABLE TRAY, CABLE LADDER, WIREWAY

- SMC / TIC / UI / ASEFA / BASOR
- หรือเทียบเท่า

2.6 METALLIC CONDUIT

- MATSUSHITA / TSP / TAS / UI / RSI / ARROW PIPES
- หรือเทียบเท่า

2.7 NON-METALLIC CONDUIT (HDPE&EPLEX)

- TAP / TGG / BTC
- หรือเทียบเท่า



2.8 PVC&UPVC CONDUIT

- THAI PIPE INDUSTRY / SIAM CEMENT / SCHNEIDER ELECTRIC
- หรือเทียบเท่า

2.9 LOW VOLTAGE CABLE

- PHELPS DODGE / THAI YAZAKI / BANGKOK CABLE / CTW CABLE / MCI DRAKA
- หรือเทียบเท่า

2.10 FIRE RESISTANCE CABLE

- PRYSMIAN / PHELPS DODGE / STUDER / MCI DRAKA / RADOX
- หรือเทียบเท่า

2.11 FIRE BARRIER

- HILTI / 3M / GE / ABESCO / METACAULK
- หรือเทียบเท่า

