

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
งานประกวดราคาซื้อเครื่องปรับอากาศภายในอาคารห้องสมุดองค์กรักซ์
ตำบลองค์กรักซ์ อำเภอองค์กรักซ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ระบบ ครั้งที่ 2
ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Bidding)

1. ความเป็นมา

อาคารห้องสมุดองค์กรักซ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สร้างขึ้นและเปิดใช้งานเมื่อปี พ.ศ. 2541 เป็นอาคารสูง 7 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอย 10,028 ตารางเมตร จากการใช้งานอย่างต่อเนื่องมา 22 ปี ปัจจุบันระบบปรับอากาศและระบายอากาศภายในอาคารชุดทรูทอม อุปกรณ์เสื่อมคุณภาพตามอายุการใช้งาน ต้องใช้งบประมาณในการซ่อมบำรุง และทำให้สิ้นเปลืองพลังงานเป็นอย่างมาก จึงจำเป็นต้องจัดหาเครื่องปรับอากาศ พร้อมติดตั้งเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานและประหยัดพลังงาน

จากแนวทางการปรับปรุงระบบปรับอากาศ จึงได้มีแนวคิดโครงการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศเป็นระบบปรับอากาศแบบน้ำยาแปรผัน (VRF-Variable Refrigerant Flow หรือ VRV-Variable Refrigerant Volume) ซึ่งเป็นระบบปรับอากาศที่มีความเหมาะสม และใช้งานอย่างแพร่หลายของหน่วยงานต่างๆ ซึ่งระบบปรับอากาศดังกล่าวจะสามารถปรับเปลี่ยนปริมาณน้ำยาที่เข้าสู่ชุดคอยล์เย็นได้อย่างแม่นยำตามสภาวะการใช้งาน และอุณหภูมิของแต่ละพื้นที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพสูง ทำให้สามารถลดการใช้พลังงาน และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน

2. วัตถุประสงค์

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีความประสงค์จะรื้อถอนระบบปรับอากาศเดิม และติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ทดแทน เป็นแบบระบบ VRF (Variable Refrigerant Flow) หรือ VRV (Variable Refrigerant Volume) ภายในอาคารห้องสมุดองค์กรักซ์

3. ข้อกำหนดทั่วไป

3.1 ขอบเขตของงาน

3.1.1 งานระบบปรับอากาศ

3.1.1.1 ผู้ขายจะต้องดำเนินการรื้อถอนระบบปรับอากาศ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องตามแบบเดิมภายในอาคารห้องสมุดองค์กรักซ์

3.1.1.2 ผู้ขายจะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศแบบน้ำยาแปรผัน (VRV หรือ VRF) รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบและชุดควบคุมต่างๆ ทั้งนี้ตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนพร้อมทั้งทำการวัดค่าพลังงานก่อนและหลังการติดตั้งตลอดจนทำรายงานเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศและทดสอบระบบการทำงานของระบบปรับอากาศใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

3.1.1.3 ผู้ขายดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับจ่ายไฟฟ้าให้ระบบปรับอากาศ (VRV หรือ VRF) ทั้ง CDU และ FCU จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักของอาคาร โดยผู้ขายต้องเข้ามาสำรวจแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักของอาคารและทำรูปแบบนำเสนอก่อนการเข้าดำเนินการ

3.1.2 งานด้านสถาปัตยกรรม ผู้ขายจะต้องดำเนินการรื้อฝ้าเพดานเดิมในจุดที่ดำเนินการรื้อถอนอุปกรณ์ พร้อมขนทิ้งภายนอกมหาวิทยาลัย และติดตั้งฝ้าเพดานใหม่ พร้อมทาสีฝ้าเพดานทั่วบริเวณ ตามแบบอาคารห้องสมุดองครักษ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำหนด

3.1.3 งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบแจ้งดับเพลิง ผู้ขายจะต้องดำเนินการรื้อและติดตั้งกลับระบบไฟฟ้าแสงสว่างเดิมและระบบแจ้งดับเพลิง บริเวณที่ทำการรื้อและติดตั้งฝ้าใหม่เรียบร้อยแล้ว

3.2 คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

3.2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.2.7 เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคา

3.2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สำนักหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

3.2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แบบระบบน้ำยารวมศูนย์ (Variable Refrigerant Flow-VRF หรือ VARIABLE REFRIGERANT VOLUME SYSTEM-VRV) พร้อมระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศในสัญญาเดียวกัน ในวงเงินไม่น้อยกว่า 10,000,000 บาท (สิบล้านบาทถ้วน) ในสัญญาฉบับเดียวกัน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่า

ด้วยระบบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักหอสมุดกลางเชื่อถือที่ผ่านมาแล้วไม่เกิน 5 ปี ยื่นแสดงผลงานเป็นสำเนาหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาสัญญาหรือใบสั่งซื้อสั่งจ้างมาพร้อมกับการเสนอราคาในระบบอิเล็กทรอนิกส์

3.2.12 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตประจำประเทศไทย โดยจะต้องมีเอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายยื่นมาพร้อมเอกสารการยื่นข้อเสนอ

3.3 ข้อกำหนดอื่นๆ

3.3.1 ผลิตรภัณฑ์เครื่องปรับอากาศแบบระบบน้ำยาารวมศูนย์ (Variable Refrigerant Flow-VRF หรือ VARIABLE REFRIGERANT VOLUME SYSTEM-VRV) ที่เสนอใช้ในโครงการจะต้องเป็นยี่ห้อที่จัดจำหน่ายแพร่หลายในประเทศไทย และเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศไทย โดยจะต้องมีเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมเอกสารการยื่นข้อเสนอ

3.3.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีช่างผู้ชำนาญเป็นผู้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และต้องมีผู้ควบคุมงานที่มีใบประกอบวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลเป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง โดยจะต้องมีเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมเอกสารการยื่นข้อเสนอ

3.3.3 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีความเข้าใจในมาตรฐานการติดตั้งระบบปรับอากาศ Variable Refrigerant Flow-VRF หรือ VARIABLE REFRIGERANT VOLUME SYSTEM-VRV ที่ถูกต้อง โดยต้องมีบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตระบบปรับอากาศ ของผลิตภัณฑ์ที่นำมายื่นข้อเสนอ โดยจะต้องมีเอกสารรับรองยืนยันการผ่านการฝึกอบรมจากผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตประจำประเทศไทย ยื่นมาพร้อมเอกสารการยื่นข้อเสนอ

3.3.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบแคตตาล็อกแสดง รูปแบบ รุ่น ของเครื่องปรับอากาศ ใว้อย่างชัดเจน และทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะของเครื่องปรับอากาศที่ผู้ซื้อข้อกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าว ตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

3.3.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเอกสารรับรองการผลิต และจัดจำหน่ายเครื่องปรับอากาศจากผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตประจำประเทศไทย โดยเป็นสินค้าใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีการผลิตในสายการผลิต รวมถึงเอกสารการรับประกันต่าง ๆ เป็นลายลักษณ์อักษรโดยจะต้องมีเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมเอกสารการยื่นข้อเสนอ

3.4 การดำเนินการ

ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้ง ให้ผู้ขายเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing) มาให้ผู้ซื้อเพื่อตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้ง ในกรณีที่ผู้ขายไม่เสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing) เพื่อขออนุมัติจะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าดำเนินการติดตั้ง และผู้ขายจะใช้เหตุดังกล่าวมาเป็นเหตุในการขอขยายสัญญาไม่ได้

3.5 การรับประกันและการบำรุงรักษา

3.5.1 ผู้ขายจะต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานและการชำรุดที่เกิดขึ้นของเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด อันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติวิสัย เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

3.5.2 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องได้รับการประกันคอมเพรสเซอร์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตประจำประเทศไทย นับจากวันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยมีหนังสือรับประกันจากผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตประจำประเทศไทยเป็นลายลักษณ์อักษร โดยจะต้องมีเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมเอกสารการยื่นข้อเสนอ

3.5.3 สำรองอะไหล่ในการซ่อมบำรุงรักษาไม่น้อยกว่า 7 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตประจำประเทศไทยเป็นลายลักษณ์อักษร โดยจะต้องมีเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมเอกสารการยื่นข้อเสนอ

3.5.4 หากอุปกรณ์ขัดข้องในระหว่างการรับประกัน ผู้ขายจำต้องดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงรักษาหรือแก้ไขทุกครั้ง ภายในระยะเวลาไม่เกิน 7 วันนับจากวันที่เข้าปฏิบัติงานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นตลอดระยะเวลาการรับประกันหากผู้ขายละเลย เพิกเฉย หรือดำเนินการล่าช้า ผู้ซื้อขอสงวนสิทธิ์ในการดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขเองหรือว่าจ้างผู้อื่นดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ โดยผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดตามผู้ซื้อเรียกร้องตามค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง

3.5.5 ผู้ขายต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในเครื่องปรับอากาศ เข้าดำเนินการตรวจสอบสภาพเครื่องปรับอากาศ และบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเป็นประจำทุกๆ 3 เดือน ณ อาคารห้องสมุดองค์กรฯ โดยต้องจัดทำรายงานเสนอต่อมหาวิทยาลัยทุกครั้งที่มาดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด (ค่าแรงและค่าวัสดุ) ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ตลอดระยะเวลาประกันตามข้อ 3.5.1 ตามรายละเอียดดังนี้

3.5.5.1 FAN COIL UNIT

- ตรวจสอบการทำงานของรีโมท
- ล้างทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ (FILTER)
- ล้างแผงคอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) ด้วยปั๊มน้ำแรงดันสูง (HIGH PRESSURE PUMP)
- เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่อง

- วัดอุณหภูมิลมส่ง (SUPPLY AIR) และลมกลับ (RETURN AIR)
- วัดอุณหภูมิห้อง (ROOM TEMP)
- ตรวจเช็คสภาพท่อน้ำทิ้ง

3.5.5.2 CONDENSING UNIT

- ล้างทำความสะอาดตัวเครื่องและแผงคอยล์ร้อน (CONDENSING COIL) ด้วยปั้มน้ำแรงดันสูง (HIGH PRESSURE PUMP)
- ตรวจเช็คการทำงานของมอเตอร์พัดลม (FAN MOTOR), คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)
- ตรวจเช็คสภาพสายไฟและขั้วต่อสายไฟ (WIRING TERMINAL), วัดแรงดัน (VOLTAGE), และกระแส (AMPRE)
- ตรวจเช็คเสียงดังผิดปกติ

3.5.5.3 REFRIGERANT SYSTEM

- วัดแรงดันน้ำยาต้านส่ง (DISCHARGE PRESSURE) และด้านกลับ (SUCTION PRESSURE) ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
- ตรวจเช็คสภาพท่อน้ำยาและสภาพฉนวนเบื้องต้น (PIPING & INSULATOR)

4. รายละเอียดและคุณลักษณะของระบบปรับอากาศ

4.1 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศเป็นแบบระบบรวมศูนย์ ระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งคอนเดนซิ่งยูนิต 1 ชุด สามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410 หรือน้ำยาตามมาตรฐานของผู้ผลิต และสามารถควบคุมได้จากระบบควบคุมส่วนกลาง (Central Control Unit) โดยคอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) และเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) และเครื่องแลกเปลี่ยนอากาศ (Energy recovery Ventilator(ERV)/Heat Reclaim Ventilator(HRV)) ทั้งชุดต้องประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ภายใต้ลิขสิทธิ์ผลิตภัณฑ์นั้นและต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน และโรงงานผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานสากล ได้แก่ ISO14001, ISO9001 ซึ่งระบบต้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit)

คอนเดนซิ่งยูนิต ระบายความร้อนด้วยอากาศ มีขนาดการทำความเย็น (Cooling Capacity) และมีอัตราการไหลเวียนของอากาศ (Air Flow Rate) ไม่น้อยกว่าที่กำหนดตามตารางรายการเครื่องปรับอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต เมื่อติดตั้งประกอบเข้ากับเครื่องส่งลมเย็นตามคำแนะนำของผู้ผลิต และมีหลักฐานยืนยันแล้ว จะต้องสามารถทำความเย็นรวม (Matching capacity) ได้ตามต้องการข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า ที่สภาวะอากาศเข้า

คอยล์เย็น (Cooling coil) อุณหภูมิ 27° DB, 19° WB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser coil) อุณหภูมิ 35° DB โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1.1 ส่วนโครงภายนอก (CASING, CARBINET) เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนหรือด้านข้างทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

4.1.1.2 คอนเดนซิ่งยูนิต สามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวๆ ได้ หรือจะประกอบกันเป็นชุดระบบก็ได้โดย ควรประกอบได้ไม่เกิน 3 โมดูล รวมเป็น 1 System กรณีที่ประกอบด้วย 2 โมดูล หรือ 3 โมดูล หากมี 1 โมดูลเสีย โมดูลที่เหลือสามารถจ่ายความเย็นให้ทั้งระบบได้ โดยผู้ใช้งานสามารถเปิดเองได้ด้วย Remote Control ปกติ ในแต่ละโมดูลจะต้องมี Compressor แบบ Inverter ทุกลูก และจะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้ชุด Inverter เป็นตัวควบคุมการปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็น ซึ่งถูกติดตั้งและใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 10 ปี

4.1.1.3 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบกันหอย, มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETIC SCROLL TYPE) หรือเทียบเท่า ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์จะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ระดับที่กำหนด

4.1.1.4 คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (Condenser coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมที่เคลือบสารป้องกันการกัดกร่อนซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงและผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

4.1.1.5 พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ

4.1.1.6 มอเตอร์พัดลม เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์มีระบบรองสั่น แบบตลับลูกปืน หรือแบบปลอก ที่มีการหล่อลื่นระยะยาว

4.1.1.7 ระบบควบคุม แผงควบคุม (PC Board) จะต้องใช้เทคโนโลยีในการป้องกันฝุ่นและความชื้น อีกทั้งต้องมีเทคโนโลยีในการระบายความร้อนของแผงควบคุมด้วยระบบสารทำความเย็นหรืออากาศ นอกจากนี้จะต้องมีตัวป้องกันเมื่อความดันสูงเกินเกณฑ์ (High Pressure Cut Out) และมีฟิวส์ป้องกันวงจรควบคุม

4.1.1.8 ระบบไฟฟ้า 380 V 3Ø/50 Hz

4.1.2 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) เครื่องส่งลมเย็น มีขนาดการทำความเย็น (Cooling Capacity) และมีอัตราการไหลเวียนของอากาศ (Air Flow Rate) ไม่น้อยกว่าที่กำหนดตามตารางรายการเครื่องปรับอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับคอนเดนซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1.2.1 ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีฉนวนน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง (FREE BLOW) ต้องมีหน้ากากจ่ายลมสามารถปรับทิศทางการจ่ายลมได้

4.1.2.2 พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL, TURBO FAN) หรือแบบใบพัดยาว (CROSS FLOW FAN) ขับเคลื่อนโดยตรงหรือผ่านสายพานด้วยมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 2 อัตรา

4.1.2.3 คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ระยะห่างระหว่างครีบอลูมิเนียมอยู่ระหว่าง 1.4 - 2.0 mm ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

4.1.2.4 มอเตอร์เป็นชนิด INDUCTION HOLD IC CONTROL หรือ SPLIT CAPACITOR ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์

4.1.2.5 อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แชนซ์วาล์ว (ELECTRONIC EXPANSION VALVE)

4.1.2.6 เครื่องส่งลมเย็นชนิดซ่อนในฝ้า CASSETTE TYPE เป็นรุ่น 4 ทิศทาง และมีเทคโนโลยีป้องกันการเกิดเมือกและกลิ่นอันไม่พึงประสงค์

4.2 การควบคุมระบบปรับอากาศ

การควบคุมระบบปรับอากาศต้องสามารถควบคุมได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

4.2.1 ระบบควบคุมมีสวิทช์ เปิด-ปิด เครื่อง และปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้งสวิทช์เทอร์โมสแตตอยู่ที่เครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (REMOTE TYPE) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงานระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (CONTROLLER) เป็นแบบ NON POLARITY ด้วยสาย 2 แกน

4.2.2 ระบบควบคุมส่วนกลางอัจฉริยะ (CENTRAL REMOTE CONTROL) ระบบควบคุมส่วนกลาง (ซึ่งรวมทั้งอุปกรณ์และซอฟต์แวร์) ต้องเป็นผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ แปรผันน้ำยาอัตโนมัติ (VRV/VRF) ซึ่งสามารถควบคุม ตรวจสอบการทำงานหรือความผิดปกติต่างๆ รวมถึงการบริหารจัดการเครื่องปรับอากาศทั้งหมดในอาคารได้ โดยอุปกรณ์ควบคุมเป็นระบบหน้าจอสัมผัสที่สามารถควบคุมเครื่องปรับอากาศได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องผ่านโปรแกรมควบคุมจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งอุปกรณ์ควบคุม 1 เครื่อง สามารถควบคุมเครื่องปรับอากาศและเครื่องแลกเปลี่ยนอากาศได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 256 แพนคอยล์ เพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

ระบบควบคุมส่วนกลาง (CENTRAL REMOTE CONTROL) จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 4.2.1.1 เป็นระบบประมวลผลและแสดงผลแบบหน้าจอสี ควบคุมด้วยการสัมผัส
- 4.2.1.2 สามารถดูสถานะการทำงาน และควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้
- 4.2.1.3 สามารถกำหนดเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ทั้งรูปแบบรายวัน รายสัปดาห์และรายปี รวมไปถึงการกำหนดรูปแบบการทำงานในวันพิเศษได้ 365 วัน
- 4.2.1.4 สามารถเชื่อมต่อและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศร่วมกับอุปกรณ์ระบายอากาศได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์เสริม (ERV (Energy recovery Ventilator)/ Heat Reclaim Ventilator (HRV))
- 4.2.1.5 สามารถแสดงผลเครื่องปรับอากาศในรูปแบบของตำแหน่งการติดตั้งตามแผนผังของอาคารได้
- 4.2.1.6 มีช่องเสียบสายสัญญาณ USB สำหรับเชื่อมต่อข้อมูล รวมถึงช่องเสียบสายสัญญาณ LAN ซึ่งทำให้สามารถดูสถานะและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศผ่านอินเทอร์เน็ตได้ด้วยฟังก์ชัน Web access จากคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ
- 4.2.1.7 สามารถจำกัดการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ (Demand control) ให้เป็นไปตามความต้องการได้
- 4.2.1.8 มีระบบควบคุมการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ (Energy management)
- 4.2.1.9 มีฟังก์ชันคำนวณการใช้พลังงานของแต่ละแฟนคอยล์ที่ต่อร่วมกันในระบบได้และสามารถแสดงผลการอัตราการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศได้

4.3 ระบบระบายอากาศแบบดึงความเย็นกลับมาใช้ใหม่ (Heat Reclaim Ventilation)

4.3.1 ตัวเครื่องต้องสามารถแลกเปลี่ยนความร้อนและความชื้นระหว่างอากาศที่ถูกระบายออกไปที่กับอากาศใหม่ที่ถูกดูดเข้ามาเติมในห้องได้ สามารถใช้งานร่วมกับระบบปรับอากาศแบบปรับเปลี่ยนปริมาณน้ำยาอัตโนมัติได้ และอยู่ภายใต้ตราสินค้าเดียวกับเครื่องปรับอากาศ

4.3.2 ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบสี มีฉนวนแบบไม่ลามไฟโดยรอบ ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน มีแผ่นกรองอากาศแบบถอดล้างได้มาพร้อมตัวเครื่อง

4.3.3 ชุดแลกเปลี่ยนความร้อนต้องทำมาจากกระดาศที่ไม่ลามไฟ ไม่มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหว เพื่อเพิ่มความคงทนของตัวเครื่อง มีคุณสมบัติในการป้องกันเชื้อราเพื่อความสะอาดของอากาศ และเหมาะสมกับการแลกเปลี่ยนความร้อนทั้งความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงในลักษณะของการไหลสวนทางกันของกระแอากาศ โดยอากาศจากทั้งสองฝั่งไม่สัมผัสกันโดยตรง

4.3.4 พัดลมต้องเป็นพัดลมแบบหอยโข่งชนิดขับเคลื่อนโดยตรง ตัวใบพัดต้องได้สมดุลทั้งแบบคงที่และแบบไดนามิก มอเตอร์ใช้ไฟ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ จำนวนพัดลมต้องมี 2 หรือ 4 ตัวแยกกันสำหรับฝั่งระบายอากาศ 1-2 ตัวและดูดอากาศ 1-2 ตัว และต้องสามารถปรับความเร็วพัดลมได้ 3 ระดับต่ำ สูงและ สูงสุด

4.3.5 ตัวเครื่องต้องมาพร้อมกับเซนเซอร์สำหรับอุณหภูมิภายนอก และอุณหภูมิภายใน เพื่อให้เครื่องปรับการทำงานระหว่างแบบแลกเปลี่ยนความร้อนและแบบไม่แลกเปลี่ยนความร้อนได้โดยอัตโนมัติ ระบบควบคุมต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบปรับอากาศได้โดยตรง

4.3.6 สามารถเชื่อมต่อกับตัวควบคุมส่วนกลาง (Central Control) โดยไม่ต้องผ่านตัวแปลงสัญญาณ (Adaptor) และสามารถแสดงค่าสถานะของตัวเครื่องได้ผ่านหน้าจอของตัวควบคุมส่วนกลาง (Central Control)

4.4 ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์

โดยรายละเอียดของท่อสารทำความเย็น ให้ใช้ท่อทองแดงดังตารางต่อไปนี้

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ชนิดของท่อทองแดง
6.4 มม. หรือ 1/4 นิ้ว	O1 or 1/2 H
9.5 มม. หรือ 3/8 นิ้ว	O1 or 1/2 H
12.7 มม. หรือ 1/2 นิ้ว	O1 or 1/2 H
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ชนิดของท่อทองแดง
15.9 มม. หรือ 5/8 นิ้ว	O1 or 1/2 H
19.1 มม. หรือ 3/4 นิ้ว	1/2 H
22 มม. หรือ 7/8 นิ้ว	1/2 H
28.6 มม. หรือ 1-1/4 นิ้ว	1/2 H
31.8 มม. หรือ 1.1/4 นิ้ว	1/2 H
34.9 มม. หรือ 1-1/2 นิ้ว	1/2 H
41.3 มม. หรือ 1-5/8 นิ้ว	1/2 H

หมายเหตุ

O1 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.80 มม.

O2 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.99 มม.

1/2 H = Hard Drawn (ท่อตรง) Type L

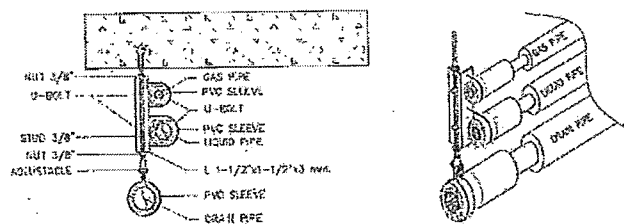
4.4.1 ข้อต่อทองแดงสามทางสำหรับแยกสายทำความเย็นให้ใช้ Refnet Joint ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายตัว Y ซึ่งสามารถแบ่งจ่ายสารทำความเย็นได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่นอนุญาติให้ใช้ข้อต่อสามทางรูปตัว T ซึ่งการแบ่งจ่ายสารทำความเย็นอาจจะไม่สม่ำเสมอ

4.4.2 ท่อสารความเย็นให้หุ้มรอบด้วย Flexible closed elastomeric thermal insulation ชนิดไม่ลามไฟ ที่มีความหนาน้อยกว่า 19 มม. หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

4.4.3 ท่อน้ำทิ้งขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม. เป็นท่อ พี.วี.ซี. ชั้น 8.5 ตาม มอก.17 ท่อส่วนที่อยู่ในฝ้าเพดานหรือท่อส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วยฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 9.5 มม.

4.4.4 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามแนวในแบบ ในส่วนที่ผ่านคาน กำแพง หรือพื้น จะต้องมีการวางปลอก (Sleeve) ถ้าปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นและปลอกด้วยวัสดุยางหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าพร้อมทั้งตกแต่งอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ระบบการทำงานของคอนเดนซิงยูนิทและเครื่องส่งลมเย็น ต้องสามารถทำให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปคอมเพรสเซอร์ได้โดยไม่เกิดปัญหาต่อระบบ โดยไม่ต้องติดตั้ง Oil trap ที่ท่อสารทำความเย็น ท่อสารทำความเย็นต้องมีขนาดพอเหมาะ คือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกินกว่าค่าที่ทำให้อุณหภูมิควบแน่นเปลี่ยนไปเกินกว่า 1-2° หรือมีขนาดตามที่กำหนดในแบบ ผู้ติดตั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Sight Glass เพื่อตรวจสอบความชื้นและสารความเย็นในระบบ แต่ผู้ติดตั้งจำเป็นต้องทำการเชื่อมทดสอบรั่วและทำสุญญากาศในระบบท่ออย่างถูกต้อง

4.4.5 ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (Support, Hanger) ทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร โดยให้เรียงท่อ Gas และท่อ Liquid คนละระดับตามแนวตั้ง เพราะเมื่อถึงจุดที่ติดตั้ง Refnet Joint ท่อที่แยกออกไปของท่อ Gas และท่อ liquid จะอยู่คนละระดับ จึงไม่จำเป็นต้องยกท่อเส้นหนึ่งเพื่อหลบท่ออีกเส้นหนึ่ง ซึ่งปกติการยกท่อหลบนี้จะต้องใช้ข้องอ 4 ตัว และเชื่อม 8 รอย การจัดเรียงท่อตามแนวตั้งจึงช่วยลดรอยเชื่อมได้ถึง 8 รอย ภาพต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการติดตั้งดังกล่าว โดยรวมท่อน้ำทิ้งไว้ด้วย โดยใช้ Hanger เพียงตัวเดียว เจาะรูยึดเข้ากับเพดานเพียงจุดเดียว โดยระดับของท่อน้ำทิ้งสามารถปรับได้เพื่อให้มีความลาดเอียง



SINGLE HANGING SUPPORT

กรณีที่ระดับเนื้อที่บนฝ้ามีไม่เพียงพอ ให้แยกท่อน้ำทิ้งออกแล้วใช้ Hanger ต่างหากถ้าระดับเนื้อที่บนฝ้ายังคงไม่พอสำหรับการจัดเรียงท่อ Gas และท่อ Liquid ให้อยู่คนละระดับจึงให้จัดเรียงท่อทั้งหมดในระดับเดียวกันได้

การยึดท่อเข้ากับ Support หรือ Hanger แยกเป็น 2 กรณี ดังนี้

(1) ท่อแนวนอน

ให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี ผ่าครึ่งตามยาว หรือ แผ่นเหล็กอาบสังกะสีไม่บางกว่าเบอร์ 22 B.W.G. ยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. ประคบแล้วรัดด้วย Clamp สำหรับบริเวณที่ Support หรือ Hanger อยู่ใกล้กับท่อแนวดิ่ง และมีน้ำหนักกดทับจากท่อแนวดิ่งมากจนฉนวนมีการยุบตัวมาก ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แทนฉนวนปกติ เพื่อมิให้ฉนวนมีการยุบตัว

(2) ท่อแนวดิ่ง

ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แล้วจึงรัดด้วย Clamp เข้ากับ Support เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักในแนวดิ่งได้ป้องกันมิให้ท่อในแนวดิ่งเกิดการเลื่อนไถลลง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบท่อได้

4.4.6 ในการติดตั้งท่อสารความเย็น ผู้ขายต้องระมัดระวังมิให้สิ่งสกปรก ฝุ่นผง เข้าไปในท่อ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมปิดปลายท่อไว้ ถ้าการปิดปลายท่อใช้วิธีหุ้มด้วยพลาสติกแล้วพันด้วยกระดาษขาวหรือเทปพันสายไฟ หรือวัสดุที่มีความเหนียว ให้พันในระยะที่ห่างจากปลายท่ออย่างน้อย 3 นิ้ว มิเช่นนั้นเวลาเชื่อมปลายท่อ รอบเชื่อมอาจจะไม่ตื้ออันเกิดจากคราบขาวที่ติดอยู่ที่ผิวท่อ ถ้าหากสิ่งสกปรก ฝุ่นผงได้เข้าไปแล้ว ให้ทำความสะอาดภายในท่อโดยใช้ฟองน้ำชุบน้ำยา R141B เช็ดภายในท่อทองแดงหลาย ๆ ครั้งโดยในแต่ละครั้งให้เปลี่ยนฟองน้ำโดยใช้ฟองน้ำที่สะอาด จนกว่าฟองน้ำที่เช็ดแล้วจะไม่มีคราบสกปรกติดออกมา

4.4.7 ในการเชื่อมท่อทองแดงให้ผ่านก๊าซไนโตรเจนภายในท่อตลอดเวลาขณะเชื่อม เพื่อป้องกันมิให้เกิดเขม่าออกไซด์ของทองแดงขึ้นภายในท่อซึ่งจะเป็นฝุ่นผงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ภายในต่อไปในอนาคตได้

4.4.8 ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยการอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในท่อใช้ Regulator ปรับให้มีความดันตามลำดับ ดังนี้

- ชั้นที่ 1 ความดันไม่ต่ำกว่า 42 PSI หรือ 3 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อย 3 นาที
- ชั้นที่ 2 ความดันไม่ต่ำกว่า 213 PSI หรือ 15 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อย 3 นาที
- ชั้นที่ 3 ความดันไม่ต่ำกว่า 540 PSI หรือ 38 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชม.

ให้บันทึกอุณหภูมิบรรยากาศก่อนและหลังทดสอบไว้ด้วย เนื่องจากความดันภายในท่อจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิบรรยากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในอัตราประมาณ 1 kgf/cm² ต่อ 0.1 C

4.4.9 หลังจากทดสอบหารอยรั่วแล้วไม่พบว่ารอยรั่ว ให้ทำการดูดความชื้นออกจากภายในท่อโดยทำให้เป็นสุญญากาศ (Vacuum pump) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- ชั้นที่ 1 ทำสุญญากาศ จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm² ทำต่อให้ครบ 2 ชั่วโมง
- ชั้นที่ 2 อัดก๊าซไนโตรเจนจนมีความดัน 0.51 kgf/cm²

- ชั้นที่ 3 ทำสุญญากาศอีกครั้ง จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf-cm² หลังจากนั้น รักษาความดันที่ระดับนี้เป็นเวลา อย่างน้อย 1 ชั่วโมง
- ชั้นที่ 4 เตรียมสารความเย็นเข้าไปในระบบท่อ

4.5 ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ

4.5.1 ผู้ขายจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศตามแบบและรายการประกอบนี้ และอื่นๆ ที่จำเป็นที่มีอาจได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐาน NEC

4.5.2 สวิตช์อัตโนมัติ ในตู้แผงสวิตช์หลัก และสวิตช์อัตโนมัติย่อย (Load center) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SQUARE D, WESTING HOUSE, GE ฯลฯ หรือเทียบเท่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ซื้อเป็นผู้พิจารณา

4.5.3 สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.11-2531 อาทิ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, PHELPS DODGE เท่านั้น ยกเว้น สายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศ หรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศนั้น ๆ ได้

4.5.4 ชนิดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ ดังนี้

- สายไฟฟ้าหลักให้ใช้ชนิด THW 750 V. 70C PVC TYPE - A
- สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้ชนิด VCT 750 V. 70C PVC

4.5.5 ขนาดสายไฟฟ้าหลักเครื่องปรับอากาศ หากมิได้กำหนดไว้ ขนาดสายไฟฟ้าจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (Full load) และขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตร.มม

4.5.6 ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม

4.5.7 ขนาดของสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตร.มม

4.5.8 การติดตั้งระบบสายดินตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้า (Non Current-Carrying metal parts of system of equipment) ขนาดสายดินให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หรือทำที่กำหนดในแบบ

4.5.9 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

4.5.10 การเดินสายไฟฟ้าหากไม่ได้กำหนดไว้ ต้องเดินสายในท่อ EMT หรือ IMC ขนาดและจำนวนสายในท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หรือกำหนดในแบบ

4.5.11 การตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

4.5.12 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม ให้ใช้ Wire Nut หรือ SCOTT LOCK ขนาดโตกว่าให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้า ให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

4.5.13 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ ของแฟนคอยล์ยูนิต หรือคอนเดนซิงยูนิต ให้เดินร้อยสายใน Flexible conduit

4.5.14 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดาน หรือเดินเกาะเพดาน หรือฝังในผนัง ให้ใช้ท่อ EMT

4.5.15 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินฝังในคอนกรีตหรือนอกอาคาร ให้ใช้ท่อ IMC

4.5.16 ท่อร้อยสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. สีเหลือง ชั้น 8.5 ตาม มอก.216

4.6 มอเตอร์สำหรับระบบปรับอากาศ

มอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน และมอเตอร์ขนาดมากกว่า 746 วัตต์ ต้องเป็นแบบ Totally Enclosed ส่วนมอเตอร์ในคอนเดนซิ่งยูนิต ต้องเป็นแบบ Totally Enclosed เท่านั้น และถ้ามอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย จะต้องมียุติกรรมและคุณภาพเหมาะสมตามข้อพิจารณาของผู้ว่าจ้าง

4.7 รายละเอียดพื้นที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

ผู้ขายจะต้องจัดหาเครื่องปรับอากาศซึ่งมีรายละเอียดที่มีขนาดที่มีความสามารถในการทำความเย็นรวมไม่ต่ำกว่าที่ปรากฏในแบบและทำการร้อยถอนและติดตั้งเครื่องปรับอากาศตามรูปแบบที่กำหนด

4.8 การปรับปริมาณอากาศและการทดสอบ

4.8.1 เมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ามีระบบท่อลม และหัวจ่ายลม แล้วผู้ขายจะต้องปรับปริมาณอากาศให้เท่ากับปริมาณที่กำหนดไว้ในแบบ โดยที่ยอมให้มีความแตกต่างได้ไม่เกินร้อยละ 10 และอากาศที่ออกมาจากแต่ละหัวจ่าย จะต้องสมดุลกันทุกทิศทาง การปรับปริมาณลม นั้นให้ปรับที่แผ่นของลมเดี่ยวหรืออาจจะปรับที่ชุดแผ่นรับปริมาณลม ที่หัวจ่ายก็ได้แต่ต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง

4.8.2 การทดสอบ ให้กระทำโดยตรวจวัดข้อมูลต่าง ๆ ทางวิศวกรรมที่สำคัญ ๆ เช่น ความดันของสารทำความเย็น กระแสไฟฟ้าที่ใช้ของมอเตอร์ทุกตัว ปริมาณลมที่หัวจ่ายลมทุกหัว อุณหภูมิในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น อุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิก่อนเข้าและออกจากคอนเดนซิ่งยูนิตการทำงานของเทอร์โมสแตท และสวิตช์คอนโทรลต่าง ๆ เป็นต้น โดยผู้ขายจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างมาทำการควบคุม และลงนามกำกับแบบฟอร์มการทดสอบ เพื่อเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศงวดสุดท้ายค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ซึ่งรวมถึงค่ากระแสไฟฟ้า ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

4.9 เอกสาร คู่มือ การฝึกอบรม

ก่อนส่งของทั้งหมดผู้ขายจะต้องส่งเอกสาร คู่มือ การฝึกอบรม ดังนี้

4.9.1 เอกสารและคู่มือ ต่าง ๆ มีดังนี้

4.8.1.1 แบบแสดงการติดตั้งจริง (Asbuilt drawing) ชนิดกระดาษพิมพ์ขาวขนาด A3 จำนวน 2 (สอง) ชุด, ชนิด Electronic File บันทึกเป็นไฟล์ Auto CAD ที่สามารถใช้กับโปรแกรมออกแบบเขียนแบบ (DWG) พร้อมไฟล์ ACROBAT (PDF) ลงใน Flash Drive จำนวน 4 ชุด

4.8.1.2 คู่มือการใช้งานระบบ จำนวน 2 ชุด

4.8.1.3 เนื้อหาการอบรม (Power Point) การใช้งานระบบ การบำรุงรักษา เป็นเอกสาร พร้อม CD จำนวน 5 ชุด

4.8.1.4 ตารางและกำหนดการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศจำนวน 2 ชุด

4.8.1.5 รายชื่อตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ที่สำคัญ พร้อมที่อยู่และเบอร์ติดต่อ

4.10 การอบรมวิธีการใช้งาน และบำรุงรักษา

ผู้ขายจะต้องจัดให้มีการอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาได้ เช่น การทดสอบระบบ การตั้งค่าโปรแกรมคำสั่งของระบบปรับอากาศการตรวจสอบระบบเพื่อการบำรุงรักษา ตามมาตรฐานการบำรุงรักษาของระบบปรับอากาศ VRF/VRV วิธีการบำรุงรักษา ฯลฯ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ภายในระยะเวลา 15 วันทำการ นับจากการติดตั้งเสร็จทั้งระบบ โดยผู้ขายจะต้องแจ้งวันเวลาที่ จะอบรมให้ พิจารณาล่วงหน้า ซึ่งห้องสมุดองค์กรฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จะสถานที่อบรมให้ ทราบภายหลังที่ได้รับแจ้งกำหนดการการอบรมจากผู้ขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการอบรม ผู้ขายต้องเป็น ผู้รับผิดชอบทั้งหมด

5. รายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

5.1 งานรื้อถอนฝ้าเพดาน

5.1.1 ทำการรื้อฝ้าเดิม ตามห้องที่กำหนด

5.1.2 ก่อนทำการรื้อถอน ผู้ขายต้องทำการปิดพื้นที่ส่วนที่ทำงานเพื่อป้องกันไม่ให้เศษฝุ่น และสิ่งสกปรกออกจากพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.1.3 ผู้ขายจะต้องเก็บเศษวัสดุ เศษหิน เศษปูน เศษขยะต่างๆ นำไปทิ้งภายนอก

5.2 งานติดตั้งฝ้าเพดาน ยิบซั่มบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 9 มม. ชนิดทนความชื้น รอยต่อฉาบ เรียบ โครงคร่าเหล็ก เหล็กชุบรังกะสี รายละเอียดคุณสมบัติฝ้า สีทาฝ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ ตามที่ปรากฏ ในแบบ

5.3 งานทาสีฝ้าเพดานที่ติดตั้งใหม่ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.3.1 สีที่ใช้ให้หมายถึง สีรองพื้นสีทับหน้าและตัวทำละลายจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ ของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

5.3.2 ผู้ขายจะต้องอ่านรายละเอียดข้อกำหนดการทาสีในแบบรูปรายการ และแจ้ง ปริมาณของสีแต่ละประเภทที่จะใช้ทาอาคารนี้ให้ผู้ซื้อ

5.3.3 สีที่นำมาใช้ในโครงการจะต้องบรรจุ และผนึกในกระป๋อง หรือบรรจุภัณฑ์โดยตรง จากโรงงาน หรือตัวแทนจำหน่ายที่แท้จริง (AUTHORIZED DEALER) ของผู้ผลิตมีเครื่องหมายการค้า หมายเลขรหัสของสีที่เลือกใช้ชนิดของสีวันที่ผลิตและคำแนะนำในการใช้ติดบนบรรจุภัณฑ์อย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือบรรจุภัณฑ์ที่ใส่สีจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่บุบขำรูดฝาผลิตภัณฑ์ต้องไม่มีร่องรอยเปิดมา ก่อนและห้ามนำสีที่เหลือใช้จากโครงการอื่นและบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้รับอนุมัติให้เข้ามาใน โครงการ

5.3.4 ผู้ขายจะต้องไม่ทาสีในขณะที่มีฝนตกหรือมีความชื้นในอากาศสูง

5.3.5 การนำสีมาใช้แต่ละครั้งจะต้องให้ตัวแทนของผู้ซื้อ ตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการ

5.3.6 งานทาสีทั้งหมดจะต้องเรียบร้อยสม่ำเสมอไม่มีรอยแปรง รอยต่อ รอยหยดของสี และข้อบกพร่องอื่น ผู้ขายจะต้องทำความสะอาดรอยเปื้อนต่าง ๆ บริเวณข้างเคียงอันเนื่องจากการทาสีทันที

5.3.7 ถ้าผู้ขายไม่ปฏิบัติตามรายการงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หรือว่ามีเจตนาที่จะพยายามบิดพลิ้วใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงกับรูปแบบรายการกำหนด ผู้ซื้อจะมีสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้ขายล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการและผู้ขายจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มมิได้ส่วนเวลาที่ล่าช้าเพราะการนี้ ไม่สามารถยกเป็นข้ออ้างในการขอขยายระยะเวลาทำงานตามสัญญา

5.3.8 สีรองพื้นจะต้องเป็นชนิดที่เป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตเดียวกันกับสีที่ใช้ทาทับหน้า และเหมาะสมกับลักษณะพื้นผิวที่จะทาสี

5.3.9 สีทาทับหน้าชั้นแรกจะต้องเป็นสีชนิดเดียวกับสีชั้นสุดท้ายและเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตรายเดียวกัน

6. การเข้าพื้นที่

ผู้ขายจะต้องส่งหนังสือหรือแจ้งความจำนงด้วยลายลักษณ์อักษร เพื่อขอเข้าดำเนินการใด ๆ ต่อผู้ว่าจ้าง ก่อนการเข้าดำเนินการแก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายต่อตัวอาคาร และเพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นกับห้องทำงานที่ใช้สำหรับการทำงานของเจ้าหน้าที่ในสำนักงาน ทั้งนี้ผู้ขายต้องจัดหา หรือจัดทำป้ายเตือนความปลอดภัย และต้องปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องอย่างเคร่งครัด

7. การส่งมอบ

ผู้ขายต้องแนบรายการ และรายละเอียดของการทดสอบ พร้อมทั้งแสดงการติดตั้งจริง (ASBUILT DRAWING) ทั้งระบบพร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน หากระบบคอนโทรลเป็นระบบพิเศษ หรือมีขนาดใหญ่กว่า 15 ตัน ความเย็นจะต้องทำ DIAGRAM แสดงวิธีการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศเคลือบด้วยพลาสติกใสติดไว้ที่ตู้ควบคุม และนำส่งมาพร้อมกับหนังสือส่งมอบงานอีกอย่างน้อย 3 ชุด

8. วงเงินในการจัดหา

การจัดซื้อเครื่องปรับอากาศภายในอาคารห้องสมุดองค์กรฯ ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ระบบ รวมเป็นเงิน 21,432,100 บาท (ยี่สิบเอ็ดล้านบาทสามหมื่นสองพันหนึ่งร้อยบาทถ้วน)

9. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดส่งมอบภายใน 175 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

10. การเบิกจ่ายเงิน

แบ่งจ่าย 5 งวด รายละเอียด ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 20 (20%) ของราคาตามสัญญา เมื่อผู้ขายปฏิบัติงาน ดังนี้

- ชั้น 1 รื้อฝ้าเดิมและขนทิ้งไปแล้ว 95%
- ชั้น 1 รื้อระบบปรับอากาศเดิมไปแล้ว 95%
- ชั้น 1 ติดตั้งฝ้าใหม่ ไปแล้ว 95%
- ชั้น 1 ติดตั้งชุดเครื่องส่งลมเย็น (Fancoil Unit) ไปแล้ว 100%
- ชั้น 1 ติดตั้งชุดคอนเดนซิ่งยูนิตไปแล้ว 100%
- ชั้น 1 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ ไปแล้ว 100%

ภายในระยะเวลา 35 วัน นับจากวันเริ่มทำงานตามสัญญา

งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของราคาตามสัญญา เมื่อผู้ขายปฏิบัติงาน ดังนี้

- ชั้น 2 รื้อฝ้าเดิมและขนทิ้ง ไปแล้ว 95%
- ชั้น 2 รื้อระบบปรับอากาศเดิม ไปแล้ว 95%
- ชั้น 2 ติดตั้งฝ้าใหม่ ไปแล้ว 95%
- ชั้น 2 ติดตั้งชุดเครื่องส่งลมเย็น (Fancoil Unit) ไปแล้ว 100%
- ชั้น 2 ติดตั้งชุดคอนเดนซิ่งยูนิต ไปแล้ว 100%
- ชั้น 2 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ ไปแล้ว 100%

ภายในระยะเวลา 70 วัน นับจากวันเริ่มทำงานตามสัญญา

งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของราคาตามสัญญา เมื่อผู้ขายปฏิบัติงาน ดังนี้

- ชั้น 3 รื้อฝ้าเดิมและขนทิ้ง ไปแล้ว 95%
- ชั้น 3 รื้อระบบปรับอากาศเดิม ไปแล้ว 95%
- ชั้น 3 ติดตั้งฝ้าใหม่ ไปแล้ว 95%
- ชั้น 3 ติดตั้งชุดเครื่องส่งลมเย็น (Fancoil Unit) ไปแล้ว 100%
- ชั้น 3 ติดตั้งชุดคอนเดนซิ่งยูนิต ไปแล้ว 100%
- ชั้น 3 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ ไปแล้ว 100%

ภายในระยะเวลา 105 วัน นับจากวันเริ่มทำงานตามสัญญา

งวดที่ 4 เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของราคาตามสัญญา เมื่อผู้ขายปฏิบัติงาน ดังนี้

- ชั้น 5 รื้อฝ้าเดิมและขนทิ้ง ไปแล้ว 95%
- ชั้น 5 รื้อระบบปรับอากาศเดิม ไปแล้ว 95%
- ชั้น 5 ติดตั้งฝ้าใหม่ ไปแล้ว 95%
- ชั้น 5 ติดตั้งชุดเครื่องส่งลมเย็น (Fancoil Unit) ไปแล้ว 100%
- ชั้น 5 ติดตั้งชุดคอนเดนซิ่งยูนิต ไปแล้ว 100%
- ชั้น 5 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ ไปแล้ว 100%


ภายในระยะเวลา 140 วัน นับจากวันเริ่มทำงานตามสัญญา

งวดที่ 5 (งวดสุดท้าย) เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของราคาตามสัญญา เมื่อผู้ขายปฏิบัติงาน ดังนี้

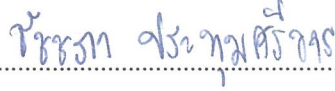
- รื้อฝ้าเดิมและขนทิ้ง ไปแล้ว 100%
- รื้อระบบปรับอากาศเดิม ไปแล้ว 100%
- ติดตั้งฝ้าใหม่ ไปแล้ว 100%
- ชั้น 7 ติดตั้งชุดเครื่องส่งลมเย็น (Fancoil Unit) ไปแล้ว 100%
- ชั้น 7 ติดตั้งชุดคอนเดนซิงยูนิต ไปแล้ว 100%
- ชั้น 7 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ ไปแล้ว 100%
- ดำเนินการติดตั้งระบบปรับอากาศแล้วเสร็จทั้งหมด พร้อมทั้งทดสอบระบบปรับอากาศ ให้สามารถใช้งานได้ตลอดจนดำเนินการงานอื่น ๆ ให้แล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญา และเก็บงานทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินการติดตั้งให้สะอาดเรียบร้อย

ภายในระยะเวลา 175 วัน นับจากวันเริ่มทำงานตามสัญญา

คณะกรรมการจัดทำร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และกำหนดราคากลาง ตามคำสั่งสำนัก
หอสมุดกลาง ที่ 18 /2564 ลงวันที่ 25 พฤษภาคม 2564

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิติติ สถาพรประสาธน์)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นางสาวจันทิรา จินะวงค์)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นางสาวชัชชภา ประทุมศรีขจร)