

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ เครื่องปรับอากาศแบบตู้ท้อ

2. จำนวนที่ต้องการ 2 เครื่อง

3. รายละเอียดคุณสมบัติทั่วไป

3.1 ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

3.2 ครุภัณฑ์ทั้งหมดสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของประเทศไทยได้

3.3 เจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐ (e-Government Procurement: e-GP)

3.4 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำรายละเอียดให้ครบตามข้อกำหนด หากไม่ครบตามข้อกำหนดคณะกรรมการมีสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาการเสนอราคา

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 คุณลักษณะทั่วไป และข้อกำหนดเพิ่มเติม

4.1.1 เครื่องปรับอากาศ ชนิด VRF ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป

4.1.2 เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ AIR COOLED CONDENSING UNIT ซึ่งเมื่อใช้คู่กับชุดเครื่องเป่าลมเย็นตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปสามารถทำความเย็นรวม (Rated total cooling capacity) ได้ไม่น้อยกว่า 382,000 บีทียูต่อชั่วโมง จำนวน 2 เครื่อง ที่สภาวะอากาศก่อนเข้าคอยล์เย็น (COOLING COIL) (27.0°C db, 19.0°C wb) และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (CONDENSING COIL) 95°F db (35°C db) และใช้ระบบไฟฟ้า 380 VOLT, 3 PHASE, 50 Hz เครื่องเป่าลมเย็นใช้ระบบไฟฟ้า 220 VOLT, 1 PHASE, 50 Hz หรือ 380 VOLT, 3 PHASE, 50 Hz

4.1.3 ความสามารถของระบบจะต้องสามารถรองรับการเดินท่อน้ำยาประธานซึ่งมีความยาวรวมได้ถึง 190 เมตร (ความยาวจริง) และเมื่อติดตั้งเครื่องระบายความร้อนอยู่สูงกว่าเครื่องเป่าลมเย็น ระบบสามารถรองรับความแตกต่างระดับความสูงของเครื่องเป่าลมเย็นตัวบนสุดกับเครื่องเป่าลมเย็นตัวล่างสุดได้ถึง 40 เมตร มีระบบตรวจสอบข้อผิดพลาดในการทำงานด้วยตัวเอง (ERROR CODE CHECK) และมีอุปกรณ์ควบคุมประธาน (CENTRAL REMOTE CONTROLLER) สำหรับควบคุมและแสดงสถานะของเครื่องปรับอากาศให้ครอบคลุมจำนวนเครื่องปรับอากาศทั้งหมด

4.1.4 ชุดเครื่องปรับอากาศที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิต ต้องมีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และให้การบริการหลังการขาย หรือบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้ และมีการใช้งานแพร่หลายในประเทศไทย ไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยโรงงานผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศต้องได้รับมาตรฐานดังต่อไปนี้

- ISO 9001:2015 โดยให้ยื่นมาพร้อมในวันเสนอราคา

- ISO 14001:2015 โดยให้ยื่นมาพร้อมในวันเสนอราคา

- ISO 45001 รวมถึง ผ่านการพิจารณาการประกาศแสดงตนเองมาตรฐานแรงงานไทยตามข้อกำหนด มรท.8001-2563 (TSL 8001:2020 โดยให้ยื่นมาพร้อมในวันเสนอราคา
- อุทสาหรรมสี่เขียว ระดับ 4 ระบบสี่เขียว (Green System) โดยให้ยื่นมาพร้อมในวันเสนอราคา
- ใบรับรองผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยสำหรับรุ่นที่ผลิตในประเทศไทย (MIT Certificate) โดยให้ยื่น มาพร้อมในวันเสนอราคา

4.2 เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT)

4.2.1 คอมเพรสเซอร์ เป็นแบบเชื่อมปิดสนิทชนิดสโครล์อินเวอร์เตอร์ (Scroll Inverter Compressor) หรือชนิดดีซีทวินโรตารีอินเวอร์เตอร์ (DC Twin Rotary Inverter Compressor) โดยคอมเพรสเซอร์ทุกลูกต้องปรับ ระดับการทำงานได้ด้วยชุดควบคุมแบบอินเวอร์เตอร์ เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าตลอดช่วงเวลาของการทำ ความเย็นตามภาระที่ผันแปร โดยสามารถควบคุมสมรรถนะการทำความเย็นได้โดยละเอียด คอมเพรสเซอร์แต่ละลูก ต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระเทือนรองรับ

4.2.2 ประสิทธิภาพการทำความเย็นของเครื่องระบายความร้อน (EER & COP) แต่ละเครื่อง (SINGLE MODULE) ต้องไม่ต่ำกว่า 12.90 BTUH/Watt หรือ 3.75 kW/kW ที่สภาวะการทำงานเต็มพิกัด (Full Load Operation)

4.2.3 ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ขึ้นส่วนหลักของตัวถังทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี โดยเคลือบสีซึ่งทนทาน ต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารในระดับทั่วไป และในระดับสภาวะการกัดกร่อนที่รุนแรงได้ โดยต้องผ่านการทดสอบ การทนทานต่อการกัดกร่อนและได้รับการรับรองมาตรฐาน UL certificate

4.2.4 แผงระบายความร้อน ทำด้วยท่อทองแดง มีครีระบายความร้อนชนิด Plate Fin Type อัดติดแน่น กับท่อด้วยวิธีกล โดยครีทำจากอลูมิเนียมสำหรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมทั่วไป และผ่านการทดสอบความ ทนทานในสภาพแวดล้อมที่มีการกัดกร่อนสูงอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1,555 ชั่วโมง ทั้งนี้การทดสอบดำเนินภายใต้ มาตรฐาน ISO 9227, ISO12944-6 และผลทดสอบต้องได้รับการรับรองจากองค์กรทดสอบภายนอกที่มีความ น่าเชื่อถือเช่น TUV, Intertek, UL เป็นต้น

4.2.5 พัดลมระบายความร้อน เป็นชนิดมีปริมาณลมระบายความร้อนสูง ขับด้วยมอเตอร์ชนิด Weather Proof มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ ปรับปริมาณลมได้อย่างน้อย 50 ระดับโดยอัตโนมัติตามการ ควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

4.2.6 มีระดับเสียงของการทำงานที่ระบุในแคตตาล็อกแต่ละเครื่อง (SINGLEMODULE) ต้องไม่เกิน 61 dB(A)

4.2.7 ระบบน้ำยาภายในคอนเดนซิงยูนิตต้องได้รับการปรับสมดุลเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต พร้อมทั้ง บรรจุน้ำยาไว้ในเครื่องมาจากโรงงานเพื่อไว้ตรวจสอบการรั่วของเครื่องระหว่างขนส่ง

4.2.8 ชุดแผงวงจร ใช้ระบบระบายความร้อนโดยใช้สารทำความเย็น เพื่อความเสถียรของระบบ

4.2.9 เครื่องต้องออกแบบชุดสตาร์ทแบบเพิ่มแรงดันและเพิ่มกระแสที่ละน้อยด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อลดกระแสในช่วงออกตัวที่จะเกิดขึ้น ในการออกแบบระบบต้องสามารถเริ่มต้นเดินเครื่องจากจุดต่ำสุดจนถึงจุดที่

กระแสสูงสุดไม่เกินที่ระบุไว้ ของกระแสสูงสุดของแต่ละชุดคอมเพรสเซอร์ เพื่อหลีกเลี่ยงกระแสสูงสุดที่จะเกิดขึ้นจากการเริ่มเดินเครื่องในช่วงแรก และต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันในเครื่อง ตามรายละเอียดดังนี้

- Thermal Overload Protection Devices for Compressor
- Overload Protection for Fan Motor
- Compressor Contactor or Electronic Control
- Oil Separator
- Hi/Low Pressure Sensor
- Suction/Liquid Line Shut-Off Valve
- Refrigerant Charging Port
- Phase Protection
- Inverter starter

4.2.10 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย และรับรองคุณสมบัติให้เสนอราคา โดยมีหนังสือจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือโรงงานผู้ผลิตโดยตรง ระบุเลขที่โครงการ ให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.3 เครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit)

4.3.1 เครื่องเป่าลมเย็นเป็นชนิดท่อลม ขนาดไม่น้อยกว่า 382,000 BTU (Duct Type) แต่ละชุด จะต้องสามารถส่งปริมาณลม 13,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อ นาที ที่แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต

4.3.2 ใบพัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ Centrifugal Forward Curved Blade จำนวน 2 ตัวขนาด 18 x 18 นิ้ว โดยใช้การขับเคลื่อนจากมอเตอร์เป็นชนิด Totally Enclose Fan Cooled จำนวน 1 ตัว ซึ่งมีความเร็วรอบ (rpm) ไม่น้อยกว่า 1,435

4.3.3 ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็นทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี (Electro Galvanized Steel with Powder Painted) ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.00 มิลลิเมตร ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวนไม่ลามไฟ ความหนาเพียงพอที่ไม่ทำให้เกิดการเกาะของหยดน้ำ ถาดรองน้ำทั้งมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.6 มม. และบุด้วยฉนวนประเภทเดียวกัน ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

4.3.4 แผงคอยล์เย็นทำด้วยท่อทองแดงมีครีบบททำด้วยอลูมิเนียมชนิด Plate Fin Type อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลมีครีบบทระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 14 ครีบท่อระยะ 1 นิ้ว ผ่านการทดสอบรอยรั่ว (Air Pressure Leak Test Under Water) ที่ความดันไม่ต่ำ 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความเร็วลมผ่านคอยล์เย็นจะต้องไม่เกิน 500 ฟุตต่อ นาที

4.3.5 อุปกรณ์อื่น ๆ ของเครื่องส่งลมเย็นมีดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยา (Thermostatic Expansion Valve)
- Overload Protection for Fan Motor
- Drain and Drain Pan Connection
- Air Filter
- Refrigerant Pipe Connection

4.3.6 มีชุด DX interface kit ที่ประกอบไปด้วย DX Coil Controller จำนวน 2 ชุด และ DX Valve Kit จำนวน 2 ชุด (ที่เป็น PMV : Pulse Motor Valve) ประกอบเป็นชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

4.3.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย และรับรองคุณสมบัติให้เสนอราคา โดยมีหนังสือจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือโรงงานผู้ผลิตโดยตรง ระบุเลขที่โครงการ โดยให้ยื่นมาพร้อมในวันเสนอราคา

4.4 ระบบควบคุม (Control System)

4.4.1 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Remote Controller) อุปกรณ์ควบคุมการทำงานจะต้องเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดมีสาย สามารถปรับตั้งโดยเลือกจุดตรวจวัดอุณหภูมิอากาศได้ว่าจะให้ตรวจวัดอุณหภูมิของอากาศที่บริเวณตัวอุปกรณ์ควบคุมการทำงานระยะไกลของเครื่องปรับอากาศ (Remote Controller) หรือให้ตรวจวัดอุณหภูมิของอากาศที่ช่องลมกลับที่ตัวเครื่องเป่าลมเย็น อุปกรณ์จะติดตั้งตามจุดที่กำหนด ระบบปรับอากาศต้องมีระบบควบคุมเชื่อมโยงกัน (Interlocking System) ระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องเป่าลมเย็น

4.4.2 มีรีโมทแบบมีสายรุ่นสามารถ Group Remote Control เพื่อใช้รีโมทควบคุม เปิด เครื่องปรับอากาศ , ปรับปริมาณลม, ปรับอุณหภูมิ และระบบสวิง, ระบบตั้งเวลา Weekly schedule timer, Key lock function โดยสามารถเลือกตั้งค่าได้ว่าจะให้วัดอุณหภูมิห้องจากอุปกรณ์ใด, ตรวจสอบข้อบกพร่องการทำงานของเครื่องและตรวจสอบค่าของ Sensor ต่าง ๆ ค่า Fan speed revolution ของชุดตัวเครื่องภายในในขณะใช้งานเครื่องได้

4.4.3 สามารถรองรับอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางแบบทัชสกรีน (Touchscreen Central Remote Controller) ระบบควบคุมส่วนกลางกับของเดิมที่ติดตั้งไว้แล้ว จะต้องสามารถปรับอัตราความสามารถในการทำความเย็นได้ตามภาระการทำความเย็นตามช่วงเวลานั้นๆ สามารถควบคุมการทำงานได้ทุกอย่างเช่นเดียวกับการปรับจากด้านหน้าเครื่องปรับอากาศ โดยแบ่งกลุ่มการควบคุมการทำงานของเครื่องเป่าลมเย็นได้ เป็นโซน ชั้น หรือตามแต่กำหนด สามารถควบคุมแฟนคอยล์ได้สูงสุด 2 5 6 หรือ 5 1 2 ชุด จะต้องมีความลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.4.3.1 มีชุดควบคุมที่แสดงผลด้วย LCD แบบสัมผัสหน้าจอ

4.4.3.2 การควบคุมการทำงาน

- ปิด/เปิด แยกรายตัว หรือ เป็นกลุ่ม
- ปรับตั้งอุณหภูมิ แยกรายตัว หรือ เป็นกลุ่ม
- ปรับปริมาณลม แยกรายตัว หรือ เป็นกลุ่ม
- ตั้งตารางเวลาการทำงาน เป็นรายวัน/รายอาทิตย์/รายปี ได้
- อนุญาตและไม่อนุญาต ให้ใช้งานรีโมทคอนโทรลรายตัวได้
- ควบคุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้
- เชื่อมต่อกับระบบคิดค่าไฟฟ้าแยกแต่ละแฟนคอยล์เพื่อจัดทำบิลค่าไฟฟ้าได้ เป็นอุปกรณ์เสริม

4.4.3.3 Function การแสดงผล

- แสดงสถานะการทำงานต่างๆ ของเครื่อง
- แสดงตำแหน่งเครื่องส่งลมเย็นบนแผนผังของอาคารได้

- แสดงค่าการตั้งอุณหภูมิ
- แสดงค่าสัญญาณเตือนการทำงานที่ผิดปกติต่างๆของเครื่อง

4.4.4 สามารถรองรับระบบคิดค่าไฟฟ้าแยกตามเครื่องส่งลมเย็น

- 4.4.4.1 สามารถเชื่อมต่อกับ power meter แบบ digital ที่ส่งสัญญาณ pulse ได้สูงสุด 8 ตัว +
- 4.4.4.2 สามารถสร้างไฟล์รายงานการใช้ไฟฟ้าแยกตามรายเครื่องส่งลมเย็นได้
- 4.4.4.3 มีโปรแกรมรองรับให้สามารถใช้งานบนคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้

4.4.5 มีชุดควบคุมอุปกรณ์ปลายทาง จำนวน 1 ชุด

- 4.4.5.1 สามารถควบคุมอุปกรณ์ปลายทางจาก iPad / Android Tablet / PC ได้ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ LAN และ Internet
- 4.4.5.2 มีช่องต่อ Serial รองรับ Programmable Bi-directional RS232/422/485 จำนวน 1 ช่อง
- 4.4.5.3 มีช่องต่อ Serial รองรับ RS232 จำนวน 1 ช่อง
- 4.4.5.4 มีช่องต่อ IR แบบ Programmable IR จำนวน 2 ช่อง สามารถเลือกใช้เป็นช่องต่อ Serial แบบ Uni-directional RS232 ได้
- 4.4.5.5 มีช่องต่อ Relay จำนวน 4 ช่อง รองรับ Contract Rating :สูงสุดที่ 24 VDC, 2A
- 4.4.5.6 มี DC Output 1 ช่อง รองรับ รองรับการจ่ายไฟ 12 VDC, 1A
- 4.4.5.7 มีช่องต่อ Ethernet แบบ RJ-45 10/100/1000Base-T จำนวน 1 ช่อง
- 4.4.5.8 มีช่องต่อ USB Type A จำนวน 1 ช่องเพื่อ upload profile
- 4.4.5.9 มี 16-segment switch สำหรับตั้งค่า Controller ID
- 4.4.5.10 มีซอฟต์แวร์ สำหรับตั้งค่าและสร้างเมนูเพื่อควบคุมอุปกรณ์ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 4.4.5.11 มี App สำหรับควบคุมอุปกรณ์ ด้วย iPad หรือ Android Tablet หรือ Windows จำนวน 2 licenses และสามารถเพิ่มได้ภายหลังรวมสูงสุด 16 licenses
- 4.4.5.12 รองรับโปรโตคอล Telnet, TCP, UDP, HTTP, HTTPS, WebSocket, ONVIF, PJLink
- 4.4.5.13 รองรับ SSH สำหรับ data monitoring
- 4.4.5.14 รองรับ IR learning function สำหรับเรียนรู้การควบคุมอุปกรณ์ IR device driver
- 4.4.5.15 มี LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อ และการทำงานของฮาร์ดแวร์
- 4.4.5.16 มี Web GUI สำหรับตั้งค่าของระบบได้ง่าย ๆ
- 4.4.5.17 รองรับการตั้งวันเวลาสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่ออยู่ล่วงหน้า ให้ทำงานตามที่กำหนด
- 4.4.5.18 สามารถจำกัดการเข้าถึงโปรไฟล์ในการควบคุมอุปกรณ์ได้ ด้วยรหัสผ่าน
- 4.4.5.19 มีจำนวน Core ของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 Core
- 4.4.5.20 มี RAM ไม่น้อยกว่า 512MB
- 4.4.5.21 มี Flash memory ไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.4.5.22 ตัวเครื่องรับประกัน 1 ปี

- 4.4.5.23 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย และมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่สำรองไม่ต่ำกว่า 5 ปี (โดยระบุเลขที่โครงการ) จากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ เพื่อดูแลบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นมาพร้อมในวันเสนอราคา

4.5 การติดตั้งระบบปรับอากาศ

4.5.1 ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีการรีดอนทำให้มีผลกระทบต่อสภาพอาคารหรือ วัสดุสิ่งตกแต่งภายในอาคาร ให้ผู้ขายปรับปรุงให้อยู่ในสภาพเดิม การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบ สำหรับเครื่องเป่าลมเย็นการติดตั้งอาจเคลื่อนย้ายจุดติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน การติดตั้งเครื่องระบายความร้อน ให้รองรับทุกเครื่องด้วยขาเหล็ก มีลูกยางกันกระเทือนรองรับ ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ทาสีกันสนิม และสีทาภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

4.5.2 การติดตั้งสวิทช์ปิด-เปิด และเครื่องควบคุมการทำงานระยะไกล (Remote Controller) กรณีที่มีอุปสรรคเกี่ยวกับโครงสร้างของอาคารทำให้ไม่สามารถติดตั้งได้ ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ใหม่เวลาทำการติดตั้ง

4.5.3 การติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต การติดตั้งบนทางเท้าหรือถนน ให้ทำฐานขาโครงเหล็ก หรือคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดสูงไม่น้อยกว่า 150 มม. จากระดับพื้นที่ติดตั้งขนาดฐานใหญ่ไม่น้อยกว่าขนาดของคอนเดนซิ่งยูนิต หรือทำฐานเฉพาะแต่ละขาของเครื่องก็ได้ ผิวให้ฉาบปูนขัดมันให้เรียบ และให้ทำการติดตั้งรื้อลวดเหล็กกล้าไนซ์ ล้อมรอบเครื่องคอนเดนซิ่งยูนิต ขนาดสูง ไม่ต่ำกว่า 1.4 เมตร ยาวไม่ต่ำกว่า 5 x เมตร

4.5.4 การติดตั้งแฟนคอยล์ยูนิต การติดตั้งแขวนจากเพดาน ให้ยึดด้วยโครงเหล็กติดกับพื้นของชั้นบนโดยตรง โดยใช้สลักเกลียว และแป้นเกลียว หรือใช้ Expansion Bolts ซึ่งสามารถรับน้ำหนักเครื่องได้อย่างปลอดภัย

4.6 การติดตั้งท่อน้ำยา

4.6.1 ท่อน้ำยา ให้ใช้ท่อทองแดง Hard Drawn ตามมาตรฐาน ASTM Type L หรือตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ให้ใช้ท่อส่งขนาด 7/8"(OD) ไม่ต่ำกว่า 50 เมตร และ ท่อดูดขนาด 1-3/8" (OD) ไม่ต่ำกว่า 50 เมตร

4.6.2 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือตั้งฉากไปกับตัวอาคาร ในส่วนที่ผ่านคาน กำแพง หรือพื้น จะต้องมีการวางปลอก (Sleeve) หากปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นกับปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งตกแต่งอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นจะต้องยึดกับอุปกรณ์รองรับและตัวอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง โดยใช้เหล็กหรือเหล็กฉากเป็นอุปกรณ์รองรับและยึดท่อสารทำความเย็นด้วยเหล็กประกับอาบสังกะสี หรืออลูมิเนียมรัดท่อ ทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร

4.6.3 ฉนวนหุ้มท่อน้ำยา ให้ใช้ชนิด Closed-Cell foamed Plastic ให้ใช้ฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว (ให้หุ้มฉนวนทั้งท่อน้ำยา Suction และ Liquid) ขนาด 7/8 นิ้ว ไม่ต่ำกว่า 55 เมตร และขนาด 1-3/8 นิ้ว ไม่ต่ำกว่า 55 เมตร ตรงจุดแขวนท่อหรือยึดท่อทุกแห่งต้องใส่แผ่นเหล็กอาบสังกะสีไม่บางกว่าเบอร์ 22 B.W.G หรือท่อ พีวีซี ยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. คั่นไว้ระหว่างอุปกรณ์แขวนหรือยึดท่อกับฉนวน เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำหนักท่อกดทับฉนวน ณ จุดรองรับจนเสียหายและท่อน้ำยาที่เดินภายนอกอาคารให้ทาสีเคลือบ Insulation โดยใช้สีที่ผลิตมาสำหรับทาท่อ Insulation โดยเฉพาะเมื่อทาแล้วยังมีความยืดหยุ่นสูง และมีสารช่วยยึดเกาะระหว่างชั้นสีกับผิวฉนวน โดยทาสีอย่างน้อย 3 ครั้ง

4.6.4 งานเดินท่อ Dain Piping And Insulation Work ให้ใช้ ท่อ PVC Pipe Class 8.5

ขนาด 2 นิ้ว ระยะ ไม่ต่ำกว่า 32 เมตร

4.6.5 หัวจ่ายลมเย็นกำหนดใช้แบบหัวเจ็ด ขนาด ไม่ต่ำกว่า 8 นิ้ว จำนวน 8 ชุด โดยติดตั้งสูงจากพื้นไม่เกิน 6 เมตร

4.6.6 รีเทิร์นแอร์ (Return Air Grille) ขนาดไม่ต่ำกว่า 48"x24" จำนวน 2 ชุด

4.6.7 การเชื่อมท่อสารทำความเย็น ให้ใช้ไนโตรเจน ไล่อากาศขณะเชื่อมรอยต่อด้วยความดันอย่างน้อย 0.35 กก./ตร.ซม.

4.6.8 ภายหลังเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว จะต้องทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยก๊าซไนโตรเจนที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 3 กก./ตร.ซม. เป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที ลำดับถัดไป ให้ทดสอบด้วยไนโตรเจนที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 15 กก./ตร.ซม. เป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที ลำดับสุดท้ายให้ทดสอบด้วยไนโตรเจนที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 38 กก./ตร.ซม. เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง โดยให้ความดันเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป 0.1°C ต่อ 1 กก./ตร.ซม. หากไม่พบรอยรั่วแล้ว จึงทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) จนมีความดันประมาณ -1 กก./ตร.ซม. อย่างน้อยเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จึงเติมสารทำความเย็นเพิ่ม

4.7 รายละเอียดระบบเมนไฟฟ้าระบบปรับอากาศ

4.7.1 ผู้เสนอราคาจะต้อง ติดตั้งระบบเมนไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้เมนของอาคาร (MDB) ไปตู้จ่ายไฟแรงต่ำ (LOAD CENTER) เพื่อจ่ายไปยังเครื่องระบายความร้อนแต่ละเครื่อง และไปยังเครื่องส่งลมเย็นแยกจากกันโดยอิสระ อุปกรณ์ที่ใช้ต้องได้มาตรฐาน ม.อ.ก. และมาตรฐานทางวิศวกรรม ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงแบบไดอะแกรมระบบไฟฟ้า และรายละเอียดของตู้และสายไฟ โดยเลือกใช้เบรคเกอร์ และสายไฟ ที่ได้มาตรฐาน มอก. เช่นกัน

4.7.2 ชนิดของสายไฟฟ้า

การเดินสายไฟฟ้าระหว่างคอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit, CDU) และ Fan Coil Unit ต้องร้อยสายไฟฟ้าในท่อ EMT หรือ IMC โดยใช้สายประเภทดังนี้

- สายไฟฟ้า ชนิด THW ขนาด 6.0 sq.mm ไม่ต่ำกว่า 120 เมตร
- สายไฟฟ้า ชนิด THW ขนาด 16.0 sq.mm ไม่ต่ำกว่า 480 เมตร
- ท่อเหล็กร้อยสายไฟ ชนิด IMC ขนาด 1-1/4 นิ้ว ไม่ต่ำกว่า 120 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินภายในใช้ท่อ EMT ขนาด 1/2 นิ้ว ความยาว 210 เมตร
- ภายนอกอาคารใช้ท่อ IMC ขนาด 1-1/4 นิ้ว ความยาว 120 เมตร
- สายไฟฟ้า ชนิด THW ขนาด 2.5 sq.mm ไม่ต่ำกว่า 125 เมตร
- สายไฟฟ้า ชนิด THW ขนาด 4.0 sq.mm ไม่ต่ำกว่า 250 เมตร

4.7.3 การติดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องสาย กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

4.7.4 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.ซม. ให้ใช้ Wire Nut หรือ Scott Lock ขนาดโตกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

4.7.5 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ของชุดแพนคอยล์ยูนิต และ คอนเด็นซิ่งยูนิต ให้เดินร้อยใน Flexible Conduit

4.7.6 สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้ชนิด 2 Core shield Non-polarity ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ตร.ซม. ยกเว้นสายไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต่อระหว่าง Remote Control และเครื่องส่งลมเย็น สามารถใช้ชนิด 2 Core ปกติได้ ความยาว 210 เมตร

4.8 รายละเอียดวัสดุท่อส่งลมเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ PID (Pre-Insulated Duct)

4.8.1 คุณสมบัติของวัสดุส่งลมเย็นและท่อระบายอากาศที่ใช้ในระบบปรับอากาศเป็นแบบท่ออลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูป PID (PRE-INSULATION DUCT)) ความหนาไม่ต่ำกว่า 22 มม. ปริมาณ 3,104 ตรฟ.

4.8.2 วัสดุที่ใช้ทำฉนวนท่อลม วัสดุฉนวนที่ใช้ต้องไม่มีสารประกอบ CFC และ ไมโครโฟเบอร์ โดยวัสดุที่ทำฉนวนต้องเป็นชนิดโฟลีโอโซไซยานูเรต ชนิดที่ไม่เป็นเทอร์โมพลาสติก หรือเกิดการหลอมเหลวเป็นหยดไฟเมื่อถูกความร้อนและไฟสามารถดับได้เองเมื่อติดไฟ โดยไม่เกิดการลุกลาม และความหนาของอลูมิเนียมด้านนอกที่ปิดทับฉนวนมีขนาดความหนา 8 ไมครอน

4.8.3 การผลิตและติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศ การผลิต และประกอบท่อลมสามารถทำได้ทั้ง ที่โรงงาน หรือจากโรงงานผู้รับเหมาติดตั้งที่ได้รับการอบรมอย่างถูกต้อง ท่อลมที่ผลิตขึ้นทุกชิ้นส่วนต้องได้รับมาตรฐาน สำหรับท่อลมแบบกึ่งสำเร็จรูปต้องทำตามคู่มือทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตท่อลม

4.8.4 การต่อท่อลมแต่ละส่วนเข้าด้วยกันในการต่อท่อลมแต่ละท่อเข้าด้วยกันต้องใช้หน้าแปลน เหล็ก อลูมิเนียม หน้าแปลนพีวีซี หรือตัวต่อแบบมือเสือ อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่แนะนำในคู่มือการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต โดยต้องมีการซีลรอยต่อด้วยปะเก็น ซิลิโคน หรือวัสดุที่ใช้ในการอุดป้องกันการรั่วเพื่อป้องกันความชื้นและรั่วซึม

4.9 การรับประกัน

รับประกันความเสียหายที่เกิดจากชิ้นส่วนที่ชำรุดบกพร่องที่เกิดจากการผลิตโดยมีหนังสือรับรองอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิตในประเทศไทย ระบุเลขที่โครงการ โดยให้ยื่นมาพร้อมในวันเสนอราคา โดยมีอายุการรับประกันดังนี้

4.9.1 คอมเพรสเซอร์ มีอายุการรับประกันไม่น้อยกว่า 7 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือโรงงานผู้ผลิต โดยให้ยื่นมาพร้อมในวันเสนอราคา

4.9.2 ชิ้นส่วนอื่นๆ มีอายุการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.9.3 ต้องมีศูนย์บริการเพื่อให้การบริการ รวมทั้งต้องมีศูนย์บริการที่สามารถติดต่อได้ (Call Center) โดยให้ยื่นในขณะเข้าเสนอราคา

5. ผู้เสนอราคาต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ และแนบแคตตาล็อกโดยทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า
6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 90 วัน
7. ระยะเวลาการรับประกัน เป็นไปตามรายละเอียด ข้อ 4.9
8. การจัดซื้อครุภัณฑ์รายการนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาจากเกณฑ์ราคา
9. สถานที่ส่งมอบ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรมงคล นิมจิตรต์)

ลงชื่อ..... กรรมการ
(นายอดิสร ฉายแสง)

ลงชื่อ..... กรรมการและเลขานุการ
(นายภูณสิทธิ์ แก้วพิพิธภัณฑ)

ลงชื่อ..... หัวหน้าหน่วยงาน
(ศาสตราจารย์กล้าหาญ ณ น่าน)
คณบดีคณะบริหารธุรกิจ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี