

ครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศพร้อมติดตั้ง แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร จังหวัดกรุงเทพมหานคร  
จำนวน 87 เครื่อง

1. คุณสมบัติเฉพาะ

2.1 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ ประสิทธิภาพสูง แบบแยกส่วน จำนวน 87 เครื่อง  
ประกอบด้วย

- 1) รายการที่ 1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน ขนาดไม่ต่ำกว่า 12,000 บีทียู จำนวน 3 เครื่อง เบอร์ 5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ (ตามรายละเอียดแนบท้าย)
- 2) รายการที่ 2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน ขนาดไม่ต่ำกว่า 13,000 บีทียู จำนวน 2 เครื่อง เบอร์ 5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ (ตามรายละเอียดแนบท้าย)
- 3) รายการที่ 3 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน ขนาดไม่ต่ำกว่า 25,000 บีทียู จำนวน 6 เครื่อง เบอร์ 5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ (ตามรายละเอียดแนบท้าย)
- 4) รายการที่ 4 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน ขนาดไม่ต่ำกว่า 36,000 บีทียู จำนวน 23 เครื่อง ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ (ตามรายละเอียดแนบท้าย)
- 5) รายการที่ 5 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน ขนาดไม่ต่ำกว่า 44,000 บีทียู จำนวน 53 เครื่อง ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ (ตามรายละเอียดแนบท้าย)

2.2 ระยะเวลาดำเนินการ ภายใน 90 วัน

2.3 ระยะเวลาส่งมอบงาน กำหนดเวลาส่งมอบงาน ภายใน 90 วัน

ซึ่งพัสดุที่จะซื้อนี้ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และมีคุณสมบัติเฉพาะตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ฉบับนี้ โดยมีข้อเสนอและข้อกำหนด ดังต่อไปนี้



# รายการที่ 1 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง จำนวน 3 เครื่อง

## 1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1 เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง ขนาดไม่ต่ำกว่า 12,000 บีทียู จำนวน 3 เครื่อง เบอร์ 5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ แบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน

## 2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน คือ

- 2.1.1 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องไม่เกิน 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ( 12,000 วัตต์ ) ได้มาตรฐาน มอก. 2134 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

- 2.1.2 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องตั้งแต่ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไปให้เป็นตามมาตรฐาน มอก. 1155 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด มีค่าขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศไม่น้อยกว่าค่าบีทียูต่อชั่วโมงตามที่กำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

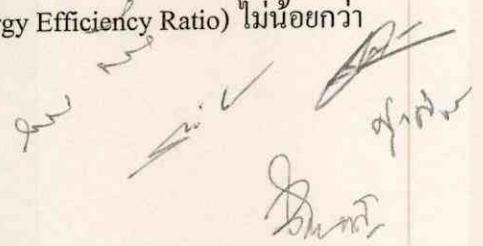
- 2.1.3 เครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิต สำหรับการคำนวณเลือกเครื่องปรับอากาศ ถ้าหากได้ขนาดที่มีความสามารถทำความเย็น ไม่อยู่ในขนาดที่กำหนด ให้เลือกติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดความสามารถทำความเย็นสูงขึ้น เช่น ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 23,000 บีทียูต่อชั่วโมง ก็สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 24,000 บีทียูต่อชั่วโมง แทนได้เป็นต้น

- 2.1.4 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2000, ISO14001:2004, TIS 18001:2011 หรือ OHSAS 18001:2007 และ มรท.8001-2553 โดยมีเอกสารจากโรงงานผู้ผลิตมาแสดง

- 2.1.5 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป (รง.4) และมีชื่อเสียงไม่น้อยกว่า 20 ปี

- 2.2 ต้องมีเอกสารแสดงผลทดสอบขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศ

- 2.3 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วน ตั้งพื้นหรือแขวนเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ขนาดต่ำกว่า หรือเท่ากับ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ต้องมีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า



11.6 บีทียูต่อวัตต์ และขนาดสูงกว่า 41,000 บีทียูต่อชั่วโมงต้องมีค่าอัตราส่วน ประสิทธิภาพ  
พลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า 9.6 บีทียูต่อวัตต์  
เครื่องปรับอากาศชนิดติดตั้งพื้น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต มี มอก.1155 หรือ 2134  
หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด และมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

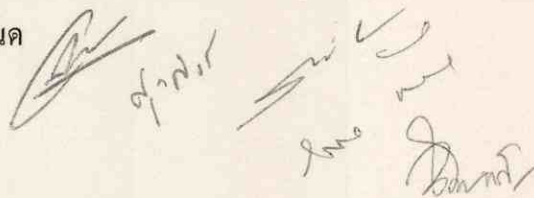
เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วน  
ตั้งพื้น หรือ แขนงเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ที่มีขีดความสามารถทำความเย็นไม่เกิน 41,000 บี  
ทียูต่อชั่วโมง ต้องมีหนังสือรับรองค่า EER จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
(สมอ.) หรือฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า เบอร์ 5 หรือ เบอร์ 4 ตามลำดับ หรือ  
หนังสือรับรองประสิทธิภาพการประหยัดไฟจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือ  
ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทดสอบของมหาวิทยาลัยของรัฐ

เครื่องปรับอากาศที่มีขีดความสามารถทำความเย็นเกินกว่า 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ให้ใช้ผล  
การทดสอบจากห้องปฏิบัติการของโรงงานผู้ผลิต หรือ สถาบันทดสอบอิสระ ทั้งในประเทศ  
หรือต่างประเทศ หรือ ห้องทดสอบที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. 17055-2548 ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้อง  
ดำเนินการทดสอบภายใต้ การกำกับของเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์  
พลังงาน หรือตัวแทนเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

- 2.4 สารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (Liquid Refrigerant) ให้ใช้น้ำยา R 22
- 2.5 ตัวถังของชุดคอนเดนซิ่ง (Condensing Unit) ให้ทำด้วยแผ่น โลหะที่ผ่านการชุบ เคลือบผิวพ่นสี  
หรือทาสี เพื่อป้องกันการเป็นสนิม ความหนาแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 0.6 มม.
- 2.6 ชุดคอนเดนซิ่งต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ (Compressor), แผงควบแน่น (Condenser) พัดลม  
พร้อมมอเตอร์, สวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Contactor) ข้อต่อพร้อมวาล์วบริการ, ช่องอัดเคมีและลิ้น  
ท้อ (Discharge and Suction Service Valve), ขั้วต่อสายดิน, ชุดหน่วงเวลา (Delay Time) ในกรณีที่มี  
ไม่มีชุดหน่วงเวลาที่เทอร์โมสตัทอิเล็กทรอนิกส์ วงจรป้องกัน โหลดเกิน (Overload Protector),  
ตัวเก็บประจุ (Capacitor) และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานที่จำเป็น ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต ทั้งนี้  
ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในอาคาร
- 2.7 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ใช้ชนิดใบกลม (Propeller) ขับลมด้วยมอเตอร์แบบขับเคลื่อน โดยตรง  
(Direct Drive) ที่มีระบบหล่อลื่นและมีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ
- 2.8 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ให้มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อน หรือ กระแสไฟฟ้าสูงเกินพิกัด
- 2.9 ชุดคอนเดนซิ่งใช้ชนิดที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับกระแสไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 3  
เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ โดยตรง โดยห้ามทำการดัดแปลง หรือ ใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้า  
อีกทีหนึ่ง
- 2.10 ชุดคอนเดนซิ่งให้ติดตั้งบนสปริงหรือลูกยางลดการสั่นสะเทือนของคอมเพรสเซอร์

*(Handwritten signatures and initials)*

- 2.11 ชุดแฟนคอยล์ (Fan Coil Unit) ต้องมีปริมาณลมหมุนเวียน (C.F.M) ไม่ต่ำกว่า 400 ลูกบาศก์ฟุตต่อ นาทีต่อตันความเย็นหรือตามปริมาณลมหมุนเวียนที่ได้กำหนดไว้ในการออกแบบ
- 2.12 ชุดแฟนคอยล์ต้องประกอบด้วยแผงอีแวพอเรเตอร์ (Evaporator) พัดลมพร้อมมอเตอร์ แผงเปลือกนอก (Enclosure Panel) พร้อม ฉนวนเพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำควบแน่นบนแผงเปลือกนอก ถาดระบายน้ำที่ควบแน่นจากแผงอีแวพอเรเตอร์ แผงกรองอากาศ ขั้วต่อสายไฟฟ้า และ ขั้วต่อสายดิน สำหรับสวิตช์ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลม อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและอุปกรณ์ควบคุม การไหลของสารทำความเย็น (Expansion Valve หรือ Cap Tube) ให้มีติดไว้ที่ตัวเครื่อง หรือ แยก ติดตั้ง ก็ได้
- 2.13 พัดลมของชุดแฟนคอยล์ ใช้ชนิดครอสโฟลว์ (Cross Flow Fan)หรือ พัดลมแบบกรงกระรอก (Squirrel Cage) หรือ พัดลมชนิดอื่น ที่มีการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์
- 2.14 แผงกรองอากาศเป็นแบบลูมิเนียม หรือ ใยสังเคราะห์ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- 2.15 มีระบบฟอกอากาศ ที่สามารถดักจับอนุภาคฝุ่นละอองและสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ ประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต และมีหนังสือรับรอง
- 2.16 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ ให้เป็นดังนี้
- 2.16.1 เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน
- 2.16.3 ที่มีขนาดต่ำกว่า 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.4 ที่มีขนาดตั้งแต่ 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป จะต้องติดตั้งสวิตช์ควบคุมระดับความดัน น้ำยา (Hi-Low Pressure Switch) ช่องกระจกมองน้ำยา (Sight glass) ชุดกรองและลด ความชื้น (Strainer and Drier)
- 2.17 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ใช้เทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์ ( Electronic Thermostat ) ที่สามารถ ปรับตั้งอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 18 -30°C แสดงผลเป็นดิจิทัล (ตัวเลข) โดยให้ค่าความ ละเอียดถูกต้องแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ ( Temperature Accuracy, Precision ) ได้ +1°C และ ช่วงการตัดต่อ (Differential) ไม่เกิน 1 °C หรือความละเอียดมากกว่า พร้อมวงจรหน่วงเวลาการ ทำงานของคอมเพรสเซอร์ เพื่อป้องกันคอมเพรสเซอร์เสียหายหากเกิดไฟดับ แรงดันไฟฟ้าขาด หายไป หรือ คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานวงจรหน่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 2 นาที จึงสามารถใช้งาน คอมเพรสเซอร์ ในกรณีที่ไม่มีชุดหน่วงเวลาที่ชุดคอนเดนซิ่ง
- 2.18 ท่อน้ำทิ้งให้ใช้ท่อ PVC อย่างหนาชั้นคุณภาพ 13.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2532 ต้องมีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว (Class 8.5) จะต้องต่อท่อน้ำลงในจุดที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ส่วน ปลายของท่อน้ำทิ้งต้องอยู่ที่ระดับพื้นล่างของตัวอาคารหรือต่อท่อน้ำทิ้งประจบเข้ากับท่อน้ำทิ้ง ของอาคารนั้นๆ โดยพิจารณาตามความเหมาะสม และในบางจุดจะต้องหุ้มฉนวนท่อน้ำทิ้งแล้วแต่ ความเหมาะสมหรือตามผู้ซื้อกำหนด



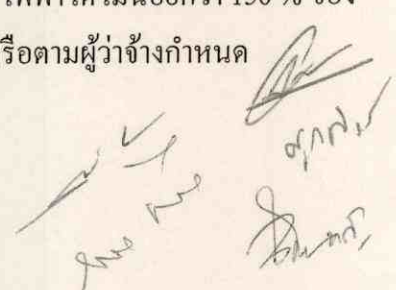
- 2.19 ท่อน้ำยาทำด้วยท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บชนิดหนา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศสำหรับ ท่อน้ำยาอุดกลับหุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foam Plastic หนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว

### 3. อุปกรณ์ควบคุมประจำเครื่องแต่ละรายการ ประกอบด้วย

- 3.1 Compressor Magnetic Contactor 2 Pole. ในระบบ 1 เฟส
- 3.2 Under Voltage Protection ในระบบ 1 เฟส
- 3.3 สวิตซ์ปรับความเร็วลมไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 3.4 Service Valve พร้อม Charging Port หรือ Flare Connection Type
- 3.5 Fan Motor Overload Protection Device
- 3.6 Filter Drier

### 4. การติดตั้งเครื่องปรับอากาศและระบบไฟฟ้า ทำดังนี้

- 4.1 การติดตั้ง ต้องดำเนินการ โดยช่างฝีมือที่มีประสบการณ์ และความสามารถสำหรับการปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จตามความประสงค์ภายในระยะเวลาที่กำหนด และมี วิศวกร หัวหน้าช่าง ควบคุมงาน ให้เรียบร้อยปลอดภัย และถูกต้องตามมาตรฐาน
- 4.2 ก่อนการติดตั้งเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบส่งมอบให้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะนำไปติดตั้งได้
- 4.3 ในกรณีที่มีการติดตั้งปริมาณมาก ต้องมีการแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่าง ณ สถานที่ติดตั้ง โดยเมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ได้รับการเห็นชอบแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานต่อไป
- 4.4 ตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อนต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของการระบายความร้อนและการเกิดเสียงดังด้วยเป็นสำคัญ
- 4.5 หากตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อน อยู่ต่ำกว่าเครื่องส่งลมเย็นท่อทางดูด (Suction Line) จะต้องมีอุปกรณ์ดักน้ำยาเพื่อกันน้ำยาเหลวไหลย้อนเข้าสู่คอมเพรสเซอร์
- 4.6 ถ้าเครื่องระบายความร้อน ติดตั้งสูงกว่าเครื่องส่งลมเย็น ท่อด้านอัด (Discharge Line) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ดักน้ำมันเช่นกัน
- 4.7 สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส จากตู้โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) โดยผ่านลูกเซอร์กิต (Circuit ) ย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร ไปยังห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าหรือ วสท.
- 4.8 ติดตั้งสวิตซ์ตัดคอนอต์ โนมิตหรือเซฟตี้สวิตซ์ขนาดทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร ที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด



- 4.9 สายไฟฟ้าจากสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติภายในห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศไปยังตัวเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐานการไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส
- 4.10 สายไฟฟ้าควบคุมเครื่องส่งลมเย็นและวงจรควบคุมเครื่องปรับอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.5 ตร.มม
- 4.11 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) เปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศแยกแต่ละเครื่องและจัดให้มีการแบ่งกระแสการใช้งาน โดยสมดุลกัน (บาลานซ์เฟส) เซอร์กิตเบรกเกอร์ และอุปกรณ์ต้องใช้ของใหม่ทุกชุดและให้ได้มาตรฐานของการไฟฟ้า
- 4.12 ต้องมี Magnetic Contactor พร้อม Thermal Overload ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.13 อุปกรณ์ควบคุมการหน่วงเวลา Time Delay ชนิดปรับตั้งเวลาได้เมื่อเริ่มเดินเครื่องสามารถควบคุมการหน่วงเวลาได้ 3 ถึง 5 นาที โดยต้องประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.14 การเดินสายไฟฟ้าจากตู้ไหลดเซ็นเตอร์ และระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องส่งลมเย็นให้เดินร้อยท่อ EMT,IMC ภายนอกอาคารเดินท่อตามลักษณะหน้างาน หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด
- 4.15 การเดินท่อน้ำยาและท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคารและรองรับด้วยเหล็กตัว C
- 4.16 การเดินสายไฟฟ้าให้เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า PVC
- 4.17 กำหนดให้ใช้รหัสสีของ BUSBAR ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อ กำหนดดังต่อไปนี้  
 สีดำหรือสีแดงหรือสีน้ำเงิน .....สำหรับเฟส  
 สีขาว .....สำหรับสายศูนย์ (NEUTRAL)  
 สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง .....สำหรับสายดิน (GROUND)
- 4.18 ก่อนส่งมอบงานผู้ขายต้องซ่อมแซมอาคารหรือบริเวณ โดยรอบที่เสียหายเนื่องจากการปฏิบัติงานให้มีสภาพใกล้เคียงกับสภาพเดิมมากที่สุด

## 5. การรับประกันและการบริการหลังการขาย

- 5.1 ผู้ขายจะต้องจัดเครื่องมือพนักงาน และดำเนินการทดสอบระบบไฟฟ้าและปรับอากาศทั้งหมดโดยการทดสอบต่างๆ จะสิ้นสุด เมื่อได้รับความเห็นชอบจากตัวแทนของผู้ซื้อ หากผลการทดสอบทำให้วัสดุอุปกรณ์หรือการติดตั้งระบบปรับอากาศได้รับความเสียหาย ผู้ขายจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแก้ไข อุปกรณ์หรือการติดตั้งนั้นๆ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์แล้วจึงจะดำเนินการทดสอบใหม่จนเป็นที่ยอมรับ
- 5.2 ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่ชำรุดเสียหาย โดยต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี คอมเพรสเซอร์รับประกัน 5 ปี มีเอกสารแสดงการรับประกันคอมเพรสเซอร์ ตามที่ผู้ซื้อกำหนด นับจากวันส่งมอบงาน

*(Handwritten signatures and initials)*

- 5.3 จัดทำเลขเครื่องและรหัสครุภัณฑ์ติดที่ตัวเครื่องให้เรียบร้อย
- 5.4 ในระหว่างการรับประกันจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาทำการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และล้างใหญ่ปีละ 2 ครั้ง
- 5.5 ผู้ขายจะต้องทำใบบันทึกการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศเก็บไว้เป็นหลักฐาน
- 5.6 ผู้ขายจะต้องทำสต็อกเกอร์ วัน เดือน ปี ที่รับประกันและเบอร์โทรศัพท์ติดต่อให้ชัดเจน
- 5.7 การเรียกตาม รับแจ้งเครื่องปรับอากาศเสียจะต้องมาทันที (ภายใน 3 ชั่วโมง)
- 5.8 ต้องมีเอกสารรับรองมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิต
- 5.9 หลังหมดระยะเวลาประกันการติดตั้ง ผู้ขายต้องส่งเอกสาร/หนังสือการรับประกันอะไหล่ของเครื่องปรับอากาศให้กับทางมหาวิทยาลัย

## 6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 6.1 ก่อนเข้ามาทำการติดตั้งผู้ขายต้องแจ้งกับมหาวิทยาลัยให้รับทราบ
- 6.2 ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องมี ผ้า ผ้าใบ หรือพลาสติก ปกคลุมอุปกรณ์ในสำนักงาน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะทำงาน เอกสาร เป็นต้น
- 6.3 งานเชื่อม ต้องมีอุปกรณ์ป้องกัน และจัดเตรียมถังดับเพลิงสำหรับดับไฟ ในเบื้องต้น
- 6.4 เมื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศเสร็จ จะต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
- 6.5 ภายหลังจากติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงาน ต้องมีตารางผลการทดสอบและทดสอบการทำงานอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 6.6 วัดผลการทำงานและประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ เช่น กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ ปริมาณลม หน้าคอยล์เย็น-คอยล์ร้อน และรายละเอียดด้านเทคนิค พร้อมส่งเอกสารให้ผู้ควบคุมงาน

## 7. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 7.1 ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายในแต่ละหัวข้อของคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศให้ชัดเจนว่าเครื่องปรับอากาศที่นำมาเสนอ มีคุณสมบัติครบถ้วน เพื่อประหยัดเวลาในการตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะ
- 7.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย โดยมีหนังสือแต่งตั้งแนบมาพร้อมยื่นซองข้อเสนอ ด้านเทคนิค
- 7.3 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในท้องตลาดและมีการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์นั้น ไม่น้อยกว่า 20 ปี โดยมีเอกสารสำเนาการจดทะเบียนมายื่นพร้อมซองเสนอราคา เพื่อความน่าเชื่อถือและสามารถป้องกันเรื่องผลิตภัณฑ์ที่จะมีปัญหาในเรื่องของอะไหล่ที่สามารถหาทดแทนในการบำรุงรักษาต่อไป



## รายการที่ 2 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

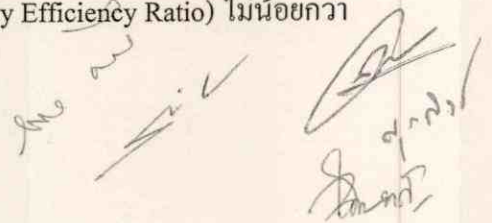
### 1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1 เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง ขนาดไม่ต่ำกว่า 13,000 บีทียู จำนวน 2 เครื่อง เบอร์ 5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ แบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน

### 2. คุณลักษณะเฉพาะ

#### 2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน คือ

- 2.1.1 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องไม่เกิน 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ( 12,000 วัตต์ ) ได้มาตรฐาน มอก. 2134 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
  - 2.1.2 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องตั้งแต่ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไปให้เป็นตามมาตรฐาน มอก. 1155 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด มีค่าขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศไม่น้อยกว่าค่าบีทียูต่อชั่วโมงตามที่กำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
  - 2.1.3 เครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกันประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิต สำหรับการคำนวณเลือกเครื่องปรับอากาศ ถ้าหากได้ขนาดที่มีความสามารถทำความเย็น ไม่อยู่ในขนาดที่กำหนด ให้เลือกติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดความสามารถทำความเย็นสูงขึ้น เช่น ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 23,000 บีทียูต่อชั่วโมง ก็สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 24,000 บีทียูต่อชั่วโมง แทนได้เป็นต้น
  - 2.1.4 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2000, ISO14001:2004, TIS 18001:2011 หรือ OHSAS 18001:2007 และ มรท.8001-2553 โดยมีเอกสารจากโรงงานผู้ผลิตมาแสดง
  - 2.1.5 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป (รง.4) และมีชื่อเสียง ไม่น้อยกว่า 20 ปี
- 2.2 ต้องมีเอกสารแสดงผลทดสอบขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศ
- 2.3 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วน ตั้งพื้นหรือแขวนเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ขนาดต่ำกว่า หรือเท่ากับ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ต้องมีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า





11.6 ปีที่อยู่ที่วัดต์ และขนาดสูงกว่า 41,000 ปีที่อยู่ที่ชั่วโมงต้องมีค่าอัตราส่วน ประสิทธิภาพพลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า 9.6 ปีที่อยู่ที่วัดต์ เครื่องปรับอากาศชนิดติดตั้งพื้น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต มี มอก.1155 หรือ 2134 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด และมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

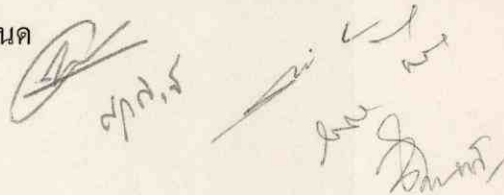
เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วนติดตั้งพื้น หรือ แขนงเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ที่มีขีดความสามารถทำความเย็นไม่เกิน 41,000 ปีที่อยู่ที่ชั่วโมง ต้องมีหนังสือรับรองค่า EER จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หรือฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า เบอร์ 5 หรือ เบอร์ 4 ตามลำดับ หรือ หนังสือรับรองประสิทธิภาพการประหยัดไฟจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือ ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทดสอบของมหาวิทยาลัยของรัฐ

เครื่องปรับอากาศที่มีขีดความสามารถทำความเย็นเกินกว่า 41,000 ปีที่อยู่ที่ชั่วโมง ให้ใช้ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการของโรงงานผู้ผลิต หรือ สถาบันทดสอบอิสระ ทั้งในประเทศหรือต่างประเทศ หรือ ห้องทดสอบที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. 17055-2548 ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบภายใต้ การกำกับของเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือตัวแทนเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

- 2.4 สารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (Liquid Refrigerant) ให้ใช้น้ำยา R 22
- 2.5 ตัวถังของชุดคอนเดนซิ่ง (Condensing Unit) ให้ทำด้วยแผ่น โลหะที่ผ่านการชุบ เคลือบผิวพ่นสี หรือทาสี เพื่อป้องกันการเป็นสนิม ความหนาแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 0.6 มม.
- 2.6 ชุดคอนเดนซิ่งต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ (Compressor), แผงควบแน่น (Condenser) พัดลมพร้อมมอเตอร์, สวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Contactor) ข้อต่อพร้อมวาล์วบริการ, ช่องอัดเต็มและลิ้นท้อ (Discharge and Suction Service Valve), ข้อต่อสายดิน, ชุดหน่วงเวลา (Delay Time) ในกรณีที่ไม่ใช่ชุดหน่วงเวลาที่เทอร์โมสตัทอิเล็กทรอนิกส์ วงจรป้องกัน โหลดเกิน (Overload Protector), ตัวเก็บประจุ (Capacitor) และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานที่จำเป็น ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต ทั้งนี้ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในอาคาร
- 2.7 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ใช้ชนิดใบกลม (Propeller) ขับลมด้วยมอเตอร์แบบขับเคลื่อน โดยตรง (Direct Drive) ที่มีระบบหล่อลื่นและมีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ
- 2.8 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ให้มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อน หรือ กระแสไฟฟ้าสูงเกินพิกัด
- 2.9 ชุดคอนเดนซิ่งใช้ชนิดที่ถูกรอกแบบมาเพื่อใช้กับกระแสไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ โดยตรง โดยห้ามทำการดัดแปลง หรือ ใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง
- 2.10 ชุดคอนเดนซิ่งให้ติดตั้งบนสปริงหรือลูกยางลดการสั่นสะเทือนของคอมเพรสเซอร์



- 2.11 ชุดแฟนคอยล์ (Fan Coil Unit) ต้องมีปริมาณลมหมุนเวียน (C.F.M) ไม่ต่ำกว่า 400 ลูกบาศก์ฟุตต่อ นาทีต่อตันความเย็นหรือตามปริมาณลมหมุนเวียนที่ได้กำหนดไว้ในการออกแบบ
- 2.12 ชุดแฟนคอยล์ต้องประกอบด้วยแผงอีแวพอเรเตอร์ (Evaporator) พัดลมพร้อมมอเตอร์ แผงเปลือกนอก (Enclosure Panel) พร้อม ฉนวนเพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำควบแน่นบนแผงเปลือกนอก ถาดระบายน้ำที่ควบแน่นจากแผงอีแวพอเรเตอร์ แผงกรองอากาศ ขั้วต่อสายไฟฟ้า และ ขั้วต่อสายดิน สำหรับสวิทช์ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลม อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและอุปกรณ์ควบคุม การไหลของสารทำความเย็น (Expansion Valve หรือ Cap Tube) ให้มีติดไว้ที่ตัวเครื่อง หรือ แยก ติดตั้ง ก็ได้
- 2.13 พัดลมของชุดแฟนคอยล์ ใช้ชนิดครอสโฟลว์ (Cross Flow Fan)หรือ พัดลมแบบกรงกระรอก (Squirrel Cage) หรือ พัดลมชนิดอื่น ที่มีการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์
- 2.14 แผงกรองอากาศเป็นแบบลูมิเนียม หรือ โยสังเคราะห์ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- 2.15 มีระบบฟอกอากาศ ที่สามารถดักจับอนุภาคฝุ่นละอองและสามารถถอดล้างทำความสะอาด ได้ ประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต และมีหนังสือรับรอง
- 2.16 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ ให้เป็นดังนี้
- 2.16.1 เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน
- 2.16.3 ที่มีขนาดต่ำกว่า 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.4 ที่มีขนาดตั้งแต่ 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป จะต้องติดตั้งสวิทช์ควบคุมระดับความดัน น้ำยา (Hi-Low Pressure Switch) ช่องกระจกมองน้ำยา (Sight glass) ชุดกรองและดู ความชื้น (Strainer and Drier)
- 2.17 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ใช้เทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์ ( Electronic Thermostat ) ที่สามารถ ปรับตั้งอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 18 -30°C แสดงผลเป็นดิจิทัล (ตัวเลข) โดยให้ค่าความ ละเอียดถูกต้องแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ ( Temperature Accuracy, Precision ) ได้ +1°C และ ช่วงการตัดต่อ (Differential) ไม่เกิน 1 °C หรือความละเอียดมากกว่า พร้อมวงจรหน่วงเวลาการ ทำงานของคอมเพรสเซอร์ เพื่อป้องกันคอมเพรสเซอร์เสียหายหากเกิดไฟดับ แรงดันไฟฟ้าขาด หายไป หรือ คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานวงจรหน่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 2 นาที จึงสามารถใช้งาน คอมเพรสเซอร์ ในกรณีที่ไม่มีชุดหน่วงเวลาที่ชุดคอนเดนซิ่ง
- 2.18 ท่อน้ำทิ้งให้ใช้ท่อ PVC อย่างหนาชั้นคุณภาพ 13.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2532 ต้องมีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว (Class 8.5) จะต้องต่อท่อน้ำลงในจุดที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ส่วน ปลายของท่อน้ำทิ้งต้องอยู่ที่ระดับพื้นล่างของตัวอาคารหรือต่อท่อน้ำทิ้งประจบเข้ากับท่อน้ำทิ้ง ของอาคารนั้นๆ โดยพิจารณาตามความเหมาะสม และในบางจุดจะต้องหุ้มฉนวนท่อน้ำแล้วแต่ ความเหมาะสมหรือตามผู้ซื้อกำหนด



- 2.19 ท่อน้ำยาทำด้วยท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บชนิดหนา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศสำหรับ ท่อน้ำยาอุดกลับหุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foam Plastic หนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว

### 3. อุปกรณ์ควบคุมประจำเครื่องแต่ละรายการ ประกอบด้วย

- 3.1 Compressor Magnetic Contactor 2 Pole. ในระบบ 1 เฟส
- 3.2 Under Voltage Protection ในระบบ 1 เฟส
- 3.3 สวิตช์ปรับความเร็วลมไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 3.4 Service Valve พร้อม Charging Port หรือ Flare Connection Type
- 3.5 Fan Motor Overload Protection Device
- 3.6 Filter Drier
- 3.7 Phase Protection สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดไฟ 380V/3Ph/50Hz

### 4. การติดตั้งเครื่องปรับอากาศและระบบไฟฟ้า ทำดังนี้

- 4.1 การติดตั้ง ต้องดำเนินการ โดยช่างฝีมือที่มีประสบการณ์ และความสามารถสำหรับการปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จตามความประสงค์ภายในระยะเวลาที่กำหนด และมี วิศวกร หัวหน้าช่าง ควบคุมงาน ให้เรียบร้อยปลอดภัย และถูกต้องตามมาตรฐาน
- 4.2 ก่อนการติดตั้งเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบส่งมอบให้คณะวิศวศาสตร์และเทคโนโลยี ตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะนำไปติดตั้งได้
- 4.3 ในกรณีที่มีการติดตั้งปริมาณมาก ต้องมีการแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่าง ณ สถานที่ติดตั้ง โดยเมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นได้รับการเห็นชอบแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานต่อไป
- 4.4 ตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อนต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของการระบายความร้อนและการเกิดเสียงดังด้วยเป็นสิ่งสำคัญ
- 4.5 หากตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อน อยู่ต่ำกว่าเครื่องส่งลมเย็นท่อทางดูด (Suction Line) จะต้องมีอุปกรณ์ค้ำน้ำยาเพื่อกันน้ำยาเหลวไหลย้อนเข้าสู่คอมเพรสเซอร์
- 4.6 ถ้าเครื่องระบายความร้อน ติดตั้งสูงกว่าเครื่องส่งลมเย็น ท่อด้านอัด (Discharge Line) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ค้ำน้ำมันเช่นกัน
- 4.7 สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส จากตู้โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) โดยผ่านลูกเซอร์กิต (Circuit) ย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร ไปยังห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าหรือ วสท.
- 4.8 ติดตั้งสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือเซฟตี้สวิตช์ขนาดทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร ที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด

*(Handwritten signatures and notes)*

- 4.9 สายไฟฟ้าจากสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติภายในห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศไปยังตัวเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐานการไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส
- 4.10 สายไฟฟ้าควบคุมเครื่องส่งลมเย็นและวงจรควบคุมเครื่องปรับอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.5 ตร.มม
- 4.11 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) เปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศแยกแต่ละเครื่องและจัดการแบ่งกระแสการใช้งานโดยสมดุลกัน (บาลานซ์เฟส) เซอร์กิตเบรกเกอร์ และอุปกรณ์ต้องใช้ของใหม่ทุกชุดและให้ได้มาตรฐานของการไฟฟ้า
- 4.12 ต้องมี Magnetic Contactor พร้อม Thermal Overload ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.13 อุปกรณ์ควบคุมการหน่วงเวลา Time Delay ชนิดปรับตั้งเวลาได้เมื่อเริ่มเดินเครื่องสามารถควบคุมการหน่วงเวลาได้ 3 ถึง 5 นาที โดยต้องประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.14 การเดินสายไฟฟ้าจากตู้โหลดเซ็นเตอร์ และระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องส่งลมเย็นให้เดินร้อยท่อ EMT,IMC ภายนอกอาคารเดินท่อตามลักษณะหน้างาน หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด
- 4.15 การเดินท่อน้ำยาและท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคารและรองรับด้วยเหล็กตัว C
- 4.16 การเดินสายไฟฟ้าให้เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า PVC
- 4.17 กำหนดให้ใช้รหัสสีของ BUSBAR ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อ กำหนดดังต่อไปนี้  
 สีดำหรือสีแดงหรือสีน้ำเงิน .....สำหรับเฟส  
 สีขาว .....สำหรับสายศูนย์ (NEUTRAL)  
 สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง .....สำหรับสายดิน (GROUND)
- 4.18 ก่อนส่งมอบงานผู้ขายต้องซ่อมแซมอาคารหรือบริเวณ โดยรอบที่เสียหายเนื่องจากการปฏิบัติงานให้มีสภาพใกล้เคียงกับสภาพเดิมมากที่สุด

## 5. การรับประกันและการบริการหลังการขาย

- 5.1 ผู้ขายจะต้องจัดเครื่องมือพนักงาน และดำเนินการทดสอบระบบไฟฟ้าและปรับอากาศทั้งหมดโดยการทดสอบต่างๆ จะสิ้นสุด เมื่อได้รับความเห็นชอบจากตัวแทนของผู้ซื้อ หากผลการทดสอบทำให้วัสดุอุปกรณ์หรือการติดตั้งระบบปรับอากาศได้รับความเสียหาย ผู้ขายจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแก้ไข อุปกรณ์หรือการติดตั้งนั้นๆ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์แล้วจึงจะดำเนินการทดสอบใหม่จนเป็นที่ยอมรับ
- 5.2 ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่ชำรุดเสียหาย โดยต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี คอมเพรสเซอร์รับประกัน 5 ปี มีเอกสารแสดงการรับประกันคอมเพรสเซอร์ ตามที่ผู้ใช้กำหนด นับจากวันส่งมอบงาน

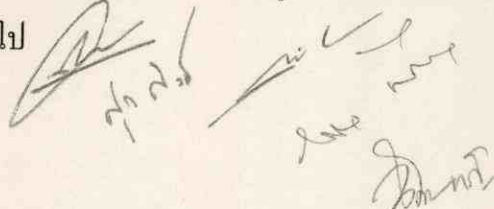
- 5.3 จัดทำเลขเครื่องและรหัสครุภัณฑ์ติดที่ตัวเครื่องให้เรียบร้อย
- 5.4 ในระหว่างการรับประกันจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาทำการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และล้างใหญ่ปีละ 2 ครั้ง
- 5.5 ผู้ขายจะต้องทำใบบันทึกการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศเก็บไว้เป็นหลักฐาน
- 5.6 ผู้ขายจะต้องทำสต็อกเกอร์ วัน เดือน ปี ที่รับประกันและเบอร์โทรศัพท์ติดต่อให้ชัดเจน
- 5.7 การเรียกตาม รับแจ้งเครื่องปรับอากาศเสียจะต้องมาทันที (ภายใน 3 ชั่วโมง)
- 5.8 ต้องมีเอกสารรับรองมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิต
- 5.9 หลังหมดระยะเวลาประกันการติดตั้ง ผู้ขายต้องส่งเอกสาร/หนังสือการรับประกันอะไหล่ของเครื่องปรับอากาศให้กับทางมหาวิทยาลัย

## 6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 6.1 ก่อนเข้ามาทำการติดตั้งผู้ขายต้องแจ้งกับมหาวิทยาลัยให้รับทราบ
- 6.2 ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องมี ผ้า ผ้าใบ หรือพลาสติก ปกคลุมอุปกรณ์ในสำนักงาน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะทำงาน เอกสาร เป็นต้น
- 6.3 งานเชื่อม ต้องมีอุปกรณ์ป้องกัน และจัดเตรียมถังดับเพลิงสำหรับดับไฟ ในเบื้องต้น
- 6.4 เมื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศเสร็จ จะต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
- 6.5 ภายหลังจากติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงาน ต้องมีตารางผลการทดสอบและทดสอบการทำงานอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 6.6 วัดผลการทำงานและประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ เช่น กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ ปริมาณลม หน้าคอยล์เย็น-คอยล์ร้อน และรายละเอียดด้านเทคนิค พร้อมส่งเอกสารให้ผู้ควบคุมงาน

## 7. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 7.1 ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายในแต่ละหัวข้อของคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศให้ชัดเจนว่า เครื่องปรับอากาศที่นำมาเสนอ มีคุณสมบัติครบถ้วน เพื่อประหยัดเวลาในการตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะ
- 7.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย โดยมีหนังสือแต่งตั้งแนบมาพร้อมยื่นซองข้อเสนอ ด้านเทคนิค
- 7.3 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในท้องตลาดและมีการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์นั้น ไม่น้อยกว่า 20 ปี โดยมีเอกสารสำเนาการจดทะเบียนมายื่นพร้อมซองเสนอราคา เพื่อความน่าเชื่อถือและสามารถป้องกันเรื่องผลิตภัณฑ์ที่จะมีปัญหาในเรื่องของอะไหล่ที่สามารถหาทดแทนในการบำรุงรักษาต่อไป



# รายการที่ 3 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง จำนวน 6 เครื่อง

## 1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1 เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง ขนาดไม่ต่ำกว่า 25,000 บีทียู จำนวน 6 เครื่อง เบอร์ 5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ แบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน

## 2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน คือ

- 2.1.1 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องไม่เกิน 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ( 12,000 วัตต์ ) ได้มาตรฐาน มอก. 2134 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

- 2.1.2 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องตั้งแต่ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไปให้เป็นตามมาตรฐาน มอก. 1155 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด มีค่าขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศไม่น้อยกว่าค่าบีทียูต่อชั่วโมงตามที่กำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

- 2.1.3 เครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต สำหรับการคำนวณเลือกเครื่องปรับอากาศ ถ้าหากได้ขนาดที่มีความสามารถทำความเย็น ไม่อยู่ในขนาดที่กำหนด ให้เลือกติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดความสามารถทำความเย็นสูงขึ้น เช่น ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 23,000 บีทียูต่อชั่วโมง ก็สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 24,000 บีทียูต่อชั่วโมง แทนได้เป็นต้น

- 2.1.4 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2000, ISO14001:2004, TIS 18001:2011 หรือ OHSAS 18001:2007 และ มรท.8001-2553 โดยมีเอกสารจากโรงงานผู้ผลิตมาแสดง

- 2.1.5 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป (รง.4) และมีชื่อเสียง ไม่น้อยกว่า 20 ปี

- 2.2 ต้องมีเอกสารแสดงผลทดสอบขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศ

- 2.3 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วน ตั้งพื้นหรือแขวนเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ขนาดต่ำกว่า หรือเท่ากับ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ต้องมีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า

*[Handwritten signatures and notes]*

11.6 ปีที่อายุต่อวัตต์ และขนาดสูงกว่า 41,000 ปีที่อายุต่อชั่วโมงต้องมีค่าอัตราส่วน ประสิทธิภาพ พลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า 9.6 ปีที่อายุต่อวัตต์

เครื่องปรับอากาศชนิดติดตั้งพื้น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต มี มอก.1155 หรือ 2134 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด และมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

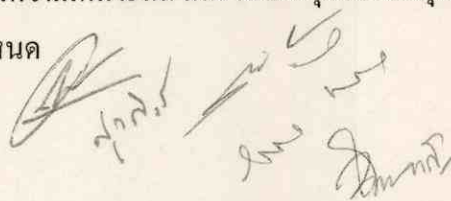
เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วน ตั้งพื้น หรือ แขนงเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ที่มีขีดความสามารถทำความเย็นไม่เกิน 41,000 ปีที่อายุต่อชั่วโมง ต้องมีหนังสือรับรองค่า EER จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หรือฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า เบอร์ 5 หรือ เบอร์ 4 ตามลำดับ หรือ หนังสือรับรองประสิทธิภาพการประหยัดไฟจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือ ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทดสอบของมหาวิทยาลัยของรัฐ

เครื่องปรับอากาศที่มีขีดความสามารถทำความเย็นเกินกว่า 41,000 ปีที่อายุต่อชั่วโมง ให้ใช้ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการของโรงงานผู้ผลิต หรือ สถาบันทดสอบอิสระ ทั้งในประเทศ หรือต่างประเทศ หรือ ห้องทดสอบที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. 17055-2548 ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบภายใต้ การกำกับของเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์ พลังงาน หรือตัวแทนเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

- 2.4 สารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (Liquid Refrigerant) ให้ใช้น้ำยา R 22
- 2.5 ตัวถังของชุดคอนเดนซิ่ง (Condensing Unit) ให้ทำด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านการชุบ เคลือบผิวพ่นสี หรือทาสี เพื่อป้องกันการเป็นสนิม ความหนาแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 0.6 มม.
- 2.6 ชุดคอนเดนซิ่งต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ (Compressor), แผงควบแน่น (Condenser) พัดลมพร้อมมอเตอร์, สวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Contactor) ข้อต่อพร้อมวาล์วบริการ, ช่องอัดเต็มและลิ้น ท่อ (Discharge and Suction Service Valve), ขั้วต่อสายดิน, ชุดหน่วงเวลา (Delay Time) ในกรณีที่ไม่ใช่ชุดหน่วงเวลาที่เทอร์โมสตัทอิเล็กทรอนิกส์ วงจรป้องกัน โหลดเกิน (Overload Protector), ตัวเก็บประจุ (Capacitor) และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานที่จำเป็น ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต ทั้งนี้ ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในอาคาร
- 2.7 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ใช้ชนิดใบกลม (Propeller) ขับลมด้วยมอเตอร์แบบขับเคลื่อน โดยตรง (Direct Drive) ที่มีระบบหล่อลื่นและมีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ
- 2.8 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ให้มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อน หรือ กระแสไฟฟ้าสูงเกินพิกัด
- 2.9 ชุดคอนเดนซิ่งใช้ชนิดที่ถูกรอกแบบมาเพื่อใช้กับกระแสไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ โดยตรง โดยห้ามทำการดัดแปลง หรือใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้า อีกทีหนึ่ง
- 2.10 ชุดคอนเดนซิ่งให้ติดตั้งบนสปริงหรือลูกยางลดการสั่นสะเทือนของคอมเพรสเซอร์



- 2.11 ชุดแฟนคอยล์ (Fan Coil Unit) ต้องมีปริมาณลมหมุนเวียน (C.F.M) ไม่ต่ำกว่า 400 ลูกบาศก์ฟุตต่อ  
นาที่ต่อตันความเย็นหรือตามปริมาณลมหมุนเวียนที่ได้กำหนดไว้ในการออกแบบ
- 2.12 ชุดแฟนคอยล์ต้องประกอบด้วยแผงอีแวพอเรเตอร์ (Evaporator) พัดลมพร้อมมอเตอร์ แผงเปลือก  
นอก (Enclosure Panel) พร้อม ฉนวนเพื่อป้องกัน ไม่ให้ไอน้ำควบแน่นบนแผงเปลือกนอก ถาด  
ระบายน้ำที่ควบแน่นจากแผงอีแวพอเรเตอร์ แผงกรองอากาศ ขั้วต่อสายไฟฟ้า และ ขั้วต่อสายดิน  
สำหรับสวิตช์ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลม อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและอุปกรณ์ควบคุม  
การไหลของสารทำความเย็น (Expansion Valve หรือ Cap Tube) ให้มีติดไว้ที่ตัวเครื่อง หรือ แยก  
ติดตั้ง ก็ได้
- 2.13 พัดลมของชุดแฟนคอยล์ ใช้ชนิดครอสโฟลว์ (Cross Flow Fan)หรือ พัดลมแบบกรงกระรอก  
(Squirrel Cage) หรือ พัดลมชนิดอื่น ที่มีการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์
- 2.14 แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม หรือ ใยสังเคราะห์ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- 2.15 มีระบบฟอกอากาศ ที่สามารถดักจับอนุภาคฝุ่นละอองและสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้  
ประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต และมีหนังสือรับรอง
- 2.16 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ ให้เป็นดังนี้
- 2.16.1 เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน
- 2.16.3 ที่มีขนาดต่ำกว่า 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.4 ที่มีขนาดตั้งแต่ 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป จะต้องติดตั้งสวิตช์ควบคุมระดับความดัน  
น้ำยา (Hi-Low Pressure Switch) ช่องกระจกมองน้ำยา (Sight glass) ชุดกรองและดูด  
ความชื้น (Strainer and Drier)
- 2.17 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ใช้เทอร์โมสแตทแบบอิเล็กทรอนิกส์ ( Electronic Thermostat ) ที่สามารถ  
ปรับตั้งอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 18 -30°C แสดงผลเป็นดิจิทัล (ตัวเลข) โดยให้ค่าความ  
ละเอียดถูกต้องแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ ( Temperature Accuracy, Precision ) ได้ +1°C และ  
ช่วงการตัดต่อ (Differential) ไม่เกิน 1 °C หรือความละเอียดมากกว่า พร้อมวงจรหน่วงเวลาการ  
ทำงานของคอมเพรสเซอร์ เพื่อป้องกันคอมเพรสเซอร์เสียหายหากเกิดไฟดับ แรงดันไฟฟ้าขาด  
หายไป หรือ คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานวงจรหน่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 2 นาที จึงสามารถใช้งาน  
คอมเพรสเซอร์ ในกรณีที่ไม่มีชุดหน่วงเวลาที่ชุดคอนเดนซิ่ง
- 2.18 ท่อน้ำทิ้งให้ใช้ท่อ PVC อย่างหนาชั้นคุณภาพ 13.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2532 ต้องมีขนาด  
เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว (Class 8.5) จะต้องต่อท่อน้ำลงในจุดที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ส่วน  
ปลายของท่อน้ำทิ้งต้องอยู่ที่ระดับพื้นล่างของตัวอาคารหรือต่อท่อน้ำทิ้งประจบบเข้ากับท่อน้ำทิ้ง  
ของอาคารนั้นๆ โดยพิจารณาตามความเหมาะสม และในบางจุดจะต้องหุ้มฉนวนท่อน้ำทิ้งแล้วแต่  
ความเหมาะสมหรือตามผู้ซื้อที่กำหนด





- 2.19 ท่อน้ำยาทำด้วยท่อทองแดงชนิด ไม่มีตะเข็บชนิดหนา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามคุณลักษณะของ เครื่องปรับอากาศสำหรับ ท่อน้ำยาอุดกลับหุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foam Plastic หนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว

### 3. อุปกรณ์ควบคุมประจำเครื่องแต่ละรายการ ประกอบด้วย

- 3.1 Compressor Magnetic Contactor 2 Pole. ในระบบ 1 เฟส
- 3.2 Under Voltage Protection ในระบบ 1 เฟส
- 3.3 สวิตช์ปรับความเร็วลมไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 3.4 Service Valve หรือ Charging Port หรือ Flare Connection Type
- 3.5 Fan Motor Overload Protection Device
- 3.6 Filter Drier
- 3.7 Phase Protection สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดไฟ 380V/3Ph/50Hz

### 4. การติดตั้งเครื่องปรับอากาศและระบบไฟฟ้า ทำดังนี้

- 4.1 การติดตั้ง ต้องดำเนินการ โดยช่างฝีมือที่มีประสบการณ์ และความสามารถสำหรับการปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จตามความประสงค์ภายในระยะเวลาที่กำหนด และมี วิศวกร หัวหน้าช่าง ควบคุมงาน ให้เรียบร้อยปลอดภัย และถูกต้องตามมาตรฐาน
- 4.2 ก่อนการติดตั้งเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบส่งมอบให้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะนำไปติดตั้งได้
- 4.3 ในกรณีที่มีการติดตั้งปริมาณมาก ต้องมีการแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่าง ณ สถานที่ติดตั้ง โดยเมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ได้รับการเห็นชอบแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานต่อไป
- 4.4 ตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อนต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของการระบายความร้อนและการ เกิดเสียงดังด้วยเป็นสำคัญ
- 4.5 หากตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อน อยู่ต่ำกว่าเครื่องส่งลมเย็นท่อทางดูด (Suction Line) จะต้องมีอุปกรณ์ดักน้ำยาเพื่อกันน้ำยาเหลวไหลย้อนเข้าสู่คอมเพรสเซอร์
- 4.6 ถ้าเครื่องระบายความร้อน ติดตั้งสูงกว่าเครื่องส่งลมเย็น ท่อด้านอัด (Discharge Line) จะต้องติดตั้ง อุปกรณ์ดักน้ำมันเช่นกัน
- 4.7 สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส จากตู้โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) โดยผ่านลูกเซอร์กิต (Circuit) ย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้า สูงสุดในวงจรไปยังห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าหรือ วสท.
- 4.8 ติดตั้งสวิตซ์ตัดคอนอต์ โนมติหรือเซฟตี้สวิตซ์ขนาดทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร ที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด



- 4.9 สายไฟฟ้าจากสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติภายในห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศไปยังตัวเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐานการไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส
- 4.10 สายไฟฟ้าควบคุมเครื่องส่งลมเย็นและวงจรควบคุมเครื่องปรับอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.5 ตร.มม
- 4.11 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) เปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศแยกแต่ละเครื่องและจัดให้มีการแบ่งกระแสการใช้งาน โดยสมดุลกัน (บาลานซ์เฟส) เซอร์กิตเบรกเกอร์ และอุปกรณ์ต้องใหม่ของใหม่ทุกชุดและให้ได้มาตรฐานของการไฟฟ้า
- 4.12 ต้องมี Magnetic Contactor พร้อม Thermal Overload ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.13 อุปกรณ์ควบคุมการหน่วงเวลา Time Delay ชนิดปรับตั้งเวลาได้เมื่อเริ่มเดินเครื่องสามารถควบคุมการหน่วงเวลาได้ 3 ถึง 5 นาที โดยต้องประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.14 การเดินสายไฟฟ้าจากตู้โวลต์เซ็นเตอร์ และระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องส่งลมเย็นให้เดินร้อยท่อ EMT,IMC ภายนอกอาคารเดินท่อตามลักษณะหน้างาน หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด
- 4.15 การเดินท่อน้ำยาและท่อย่อยสายไฟฟ้า ต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคารและรองรับด้วยเหล็กตัว C
- 4.16 การเดินสายไฟฟ้าให้เดินในท่อย่อยสายไฟฟ้า PVC
- 4.17 กำหนดให้ใช้รหัสสีของ BUSBAR ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อ กำหนดดังต่อไปนี้  
 สีดำหรือสีแดงหรือสีน้ำเงิน .....สำหรับเฟส  
 สีขาว .....สำหรับสายศูนย์ (NEUTRAL)  
 สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง .....สำหรับสายดิน (GROUND)
- 4.18 ก่อนส่งมอบงานผู้ขายต้องซ่อมแซมอาคารหรือบริเวณ โดยรอบที่เสียหายเนื่องจากการปฏิบัติงานให้มีสภาพใกล้เคียงกับสภาพเดิมมากที่สุด

#### 5. การรับประกันและการบริการหลังการขาย

- 5.1 ผู้ขายจะต้องจัดเครื่องมือพนักงาน และดำเนินการทดสอบระบบไฟฟ้าและปรับอากาศทั้งหมดโดยการทดสอบต่างๆ จะสิ้นสุด เมื่อได้รับความเห็นชอบจากตัวแทนของผู้ซื้อ หากผลการทดสอบทำให้วัสดุอุปกรณ์หรือการติดตั้งระบบปรับอากาศได้รับความเสียหาย ผู้ขายจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแก้ไข อุปกรณ์หรือการติดตั้งนั้นๆ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์แล้วจึงจะดำเนินการทดสอบใหม่จนเป็นที่ยอมรับ
- 5.2 ผู้ขายต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่ชำรุดเสียหาย โดยต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี คอมเพรสเซอร์รับประกัน 5 ปี มีเอกสารแสดงการรับประกันคอมเพรสเซอร์ ตามที่ผู้ใช้กำหนด นับจากวันส่งมอบงาน

*(Handwritten signatures and notes)*

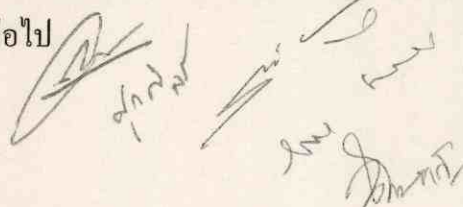
- 5.3 จัดทำเลขเครื่องและรหัสครุภัณฑ์ติดที่ตัวเครื่องให้เรียบร้อย
- 5.4 ในระหว่างการรับประกันจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาทำการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และล้างใหญ่ปีละ 2 ครั้ง
- 5.5 ผู้ขายจะต้องทำใบบันทึกการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศเก็บไว้เป็นหลักฐาน
- 5.6 ผู้ขายจะต้องทำสต็อกเกอร์ วัน เดือน ปี ที่รับประกันและเบอร์โทรศัพท์ติดต่อให้ชัดเจน
- 5.7 การเรียกตาม รับแจ้งเครื่องปรับอากาศเสียจะต้องมาทันที (ภายใน 3 ชั่วโมง)
- 5.8 ต้องมีเอกสารรับรองมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิต
- 5.9 หลังหมดระยะเวลาประกันการติดตั้ง ผู้ขายต้องส่งเอกสาร/หนังสือการรับประกันอะไหล่ของเครื่องปรับอากาศให้กับทางมหาวิทยาลัย

#### 6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 6.1 ก่อนเข้ามาทำการติดตั้งผู้ขายต้องแจ้งกับมหาวิทยาลัยให้รับทราบ
- 6.2 ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องมี ผ้า ผ้าใบ หรือพลาสติก ปกคลุมอุปกรณ์ในสำนักงาน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะทำงาน เอกสาร เป็นต้น
- 6.3 งานเชื่อม ต้องมีอุปกรณ์ป้องกัน และจัดเตรียมถังดับเพลิงสำหรับดับไฟ ในเบื้องต้น
- 6.4 เมื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศเสร็จ จะต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
- 6.5 ภายหลังจากติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงาน ต้องมีตารางผลการทดสอบและทดสอบการทำงานอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 6.6 วัดผลการทำงานและประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ เช่น กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ ปริมาณลม หน้าคอยล์เย็น-คอยล์ร้อน และรายละเอียดด้านเทคนิค พร้อมส่งเอกสารให้ผู้ควบคุมงาน

#### 7. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 7.1 ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายในแต่ละหัวข้อของคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศให้ชัดเจนว่าเครื่องปรับอากาศที่นำมาเสนอ มีคุณสมบัติครบถ้วน เพื่อประหยัดเวลาในการตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะ
- 7.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย โดยมีหนังสือแต่งตั้งแนบมาพร้อมยื่นซองข้อเสนอ ด้านเทคนิค
- 7.3 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในท้องตลาดและมีการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์นั้น ไม่น้อยกว่า 20 ปี โดยมีเอกสารสำเนาการจดทะเบียนมายื่นพร้อมซองเสนอราคา เพื่อความน่าเชื่อถือ และสามารถป้องกันเรื่องผลิตภัณฑ์ที่จะมีปัญหาในเรื่องของอะไหล่ที่สามารถหาทดแทนในการบำรุงรักษาต่อไป



# รายการที่ 4 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง จำนวน 23 เครื่อง

## 1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1 เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง ขนาดไม่ต่ำกว่า 36,000 บีทียู จำนวน 23 เครื่อง เบอร์ 5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ แบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน

## 2. คุณลักษณะเฉพาะ

### 2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน คือ

2.1.1 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องไม่เกิน 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ( 12,000 วัตต์ ) ได้มาตรฐาน มอก. 2134 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

2.1.2 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องตั้งแต่ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไปให้เป็นตามมาตรฐาน มอก. 1155 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด มีค่าขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศไม่น้อยกว่าค่าบีทียูต่อชั่วโมงตามที่กำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

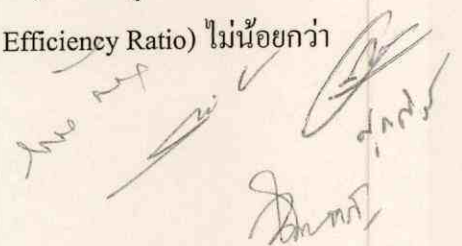
2.1.3 เครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิต สำหรับการคำนวณเลือกเครื่องปรับอากาศ ถ้าหากได้ขนาดที่มีความสามารถทำความเย็น ไม่อยู่ในขนาดที่กำหนด ให้เลือกติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดความสามารถทำความเย็นสูงขึ้น เช่น ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 23,000 บีทียูต่อชั่วโมง ก็สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 24,000 บีทียูต่อชั่วโมง แทนได้เป็นต้น

2.1.4 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2000, ISO14001:2004, TIS 18001:2011 หรือ OHSAS 18001:2007 และ มรท.8001-2553 โดยมีเอกสารจากโรงงานผู้ผลิตมาแสดง

2.1.5 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป (รง.4) และมีชื่อเสียงไม่น้อยกว่า 20 ปี

2.2 ต้องมีเอกสารแสดงผลทดสอบขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศ

2.3 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วน ตั้งพื้นหรือแขวนเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ขนาดต่ำกว่า หรือเท่ากับ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ต้องมีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า

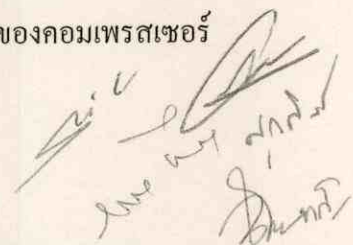


11.6 ปีที่ขุดต่อวัตต์ และขนาดสูงกว่า 41,000 ปีที่ขุดต่อชั่วโมงต้องมีค่าอัตราส่วน ประสิทธิภาพ  
พลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า 9.6 ปีที่ขุดต่อวัตต์  
เครื่องปรับอากาศชนิดติดตั้งพื้น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต มี มอก.1155 หรือ 2134  
หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด และมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

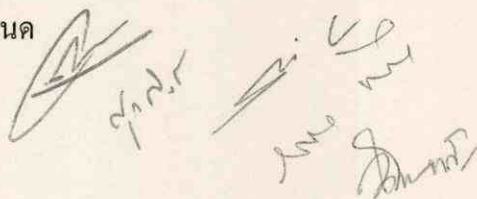
เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วน  
ติดตั้งพื้น หรือ แขนงเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ที่มีขีดความสามารถทำความเย็นไม่เกิน 41,000 ปี  
ที่ขุดต่อชั่วโมง ต้องมีหนังสือรับรองค่า EER จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
(สมอ.) หรือฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า เบอร์ 5 หรือ เบอร์ 4 ตามลำดับ หรือ  
หนังสือรับรองประสิทธิภาพการประหยัดไฟจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือ  
ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทดสอบของมหาวิทยาลัยของรัฐ

เครื่องปรับอากาศที่มีขีดความสามารถทำความเย็นเกินกว่า 41,000 ปีที่ขุดต่อชั่วโมง ให้ใช้ผล  
การทดสอบจากห้องปฏิบัติการของโรงงานผู้ผลิต หรือ สถาบันทดสอบอิสระ ทั้งในประเทศ  
หรือต่างประเทศ หรือ ห้องทดสอบที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. 17055-2548 ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้อง  
ดำเนินการทดสอบภายใต้ การกำกับของเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์  
พลังงาน หรือตัวแทนเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

- 2.4 สารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (Liquid Refrigerant) ให้ใช้น้ำยา R 22
- 2.5 ตัวถังของชุดคอนเดนซิ่ง (Condensing Unit) ให้ทำด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านการชุบ เคลือบผิวพ่นสี  
หรือทาสี เพื่อป้องกันการเป็นสนิม ความหนาแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 0.6 มม.
- 2.6 ชุดคอนเดนซิ่งต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ (Compressor), แผงควบแน่น (Condenser) พัดลม  
พร้อมมอเตอร์, สวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Contactor) ขั้วต่อพร้อมวาล์วบริการ, ช่องอัดเต็มและลิ้น  
ท้อ (Discharge and Suction Service Valve), ขั้วต่อสายดิน, ชุดหน่วงเวลา (Delay Time) ในกรณีที่มี  
ไม่มีชุดหน่วงเวลาที่เทอร์โมสตัทอิเล็กทรอนิกส์ วงจรป้องกัน โหลดเกิน (Overload Protector),  
ตัวเก็บประจุ (Capacitor) และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานที่จำเป็น ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต ทั้งนี้  
ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในอาคาร
- 2.7 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ใช้ชนิดใบกลม (Propeller) ขับลมด้วยมอเตอร์แบบขับเคลื่อน โดยตรง  
(Direct Drive) ที่มีระบบหล่อลื่นและมีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ
- 2.8 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ให้มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อน หรือ กระแสไฟฟ้าสูงเกินพิกัด
- 2.9 ชุดคอนเดนซิ่งใช้ชนิดที่ถูกรอกแบบมาเพื่อใช้กับกระแสไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 3  
เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ โดยตรง โดยห้ามทำการดัดแปลง หรือใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้า  
อีกทีหนึ่ง
- 2.10 ชุดคอนเดนซิ่งให้ติดตั้งบนสปริงหรือลูกยางลดการสั่นสะเทือนของคอมเพรสเซอร์

  
Handwritten signature and stamp, likely indicating approval or completion of the document.

- 2.11 ชุดแฟนคอยล์ (Fan Coil Unit) ต้องมีปริมาณลมหมุนเวียน (C.F.M) ไม่ต่ำกว่า 400 ลูกบาศก์ฟุตต่อ  
นาที่ต่อต้านความชื้นหรือตามปริมาณลมหมุนเวียนที่ได้กำหนดไว้ในการออกแบบ
- 2.12 ชุดแฟนคอยล์ต้องประกอบด้วยแผงอีแวพอเรเตอร์ (Evaporator) พัดลมพร้อมมอเตอร์ แผงเปลือก  
นอก (Enclosure Panel) พร้อม ฉนวนบุเพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำควบแน่นบนแผงเปลือกนอก ถาด  
ระบายน้ำที่ควบแน่นจากแผงอีแวพอเรเตอร์ แผงกรองอากาศ ขั้วต่อสายไฟฟ้า และ ขั้วต่อสายดิน  
สำหรับสวิตช์ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลม อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและอุปกรณ์ควบคุม  
การไหลของสารทำความเย็น (Expansion Valve หรือ Cap Tube) ให้มีติดไว้ที่ตัวเครื่อง หรือ แยก  
ติดตั้ง ก็ได้
- 2.13 พัดลมของชุดแฟนคอยล์ ใช้ชนิดครอสโฟลว์ (Cross Flow Fan)หรือ พัดลมแบบกรงกระรอก  
(Squirrel Cage) หรือ พัดลมชนิดอื่น ที่มีการขับลมด้วยมอเตอร์
- 2.14 แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม หรือ โยสังเคราะห์ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- 2.15 มีระบบฟอกอากาศ ที่สามารถดักจับอนุภาคฝุ่นละอองและสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้  
ประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต และมีหนังสือรับรอง
- 2.16 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ ให้เป็นดังนี้
- 2.16.1 เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน
- 2.16.3 ที่มีขนาดต่ำกว่า 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.4 ที่มีขนาดตั้งแต่ 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป จะต้องติดตั้งสวิตช์ควบคุมระดับความดัน  
น้ำยา (Hi-Low Pressure Switch) ช่องกระจกมองน้ำยา (Sight glass) ชุดกรองและดูด  
ความชื้น (Strainer and Drier)
- 2.17 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ใช้เทอร์โมสแตทแบบอิเล็กทรอนิกส์ ( Electronic Thermostat ) ที่สามารถ  
ปรับตั้งอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 18 -30°C แสดงผลเป็นดิจิทัล (ตัวเลข) โดยให้ค่าความ  
ละเอียดถูกต้องแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ ( Temperature Accuracy, Precision ) ได้ +1°C และ  
ช่วงการตัดต่อ (Differential) ไม่เกิน 1 °C หรือความละเอียดมากกว่า พร้อมวงจรหน่วงเวลาการ  
ทำงานของคอมเพรสเซอร์ เพื่อป้องกันคอมเพรสเซอร์เสียหายหากเกิดไฟดับ แรงดันไฟฟ้าขาด  
หายไป หรือ คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานวงจรหน่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 2 นาที จึงสามารถใช้งาน  
คอมเพรสเซอร์ ในกรณีที่ไม่มีชุดหน่วงเวลาที่ชุดคอนเดนซิ่ง
- 2.18 ท่อน้ำทิ้งให้ใช้ท่อ PVC อย่างหนาชั้นคุณภาพ 13.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2532 ต้องมีขนาด  
เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว (Class 8.5) จะต้องต่อท่อน้ำลงในจุดที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ส่วน  
ปลายของท่อน้ำทิ้งต้องอยู่ที่ระดับพื้นล่างของตัวอาคารหรือต่อท่อน้ำทิ้งประจบบเข้ากับท่อน้ำทิ้ง  
ของอาคารนั้นๆ โดยพิจารณาตามความเหมาะสม และในบางจุดจะต้องหุ้มฉนวนท่อน้ำทิ้งแล้วแต่  
ความเหมาะสมหรือตามผู้ซื้อที่กำหนด



- 2.19 ท่อน้ำยาทำด้วยท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บชนิดหนา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศสำหรับ ท่อน้ำยาควรถูกหุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foam Plastic หนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว

### 3. อุปกรณ์ควบคุมประจำเครื่องแต่ละรายการ ประกอบด้วย

- 3.1 Compressor Magnetic Contactor 2 Pole. ในระบบ 1 เฟส
- 3.2 Under Voltage Protection ในระบบ 1 เฟส
- 3.3 สวิตช์ปรับความเร็วลมไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 3.4 Service Valve พร้อม Charging Port หรือ Flare Connection Type
- 3.5 Fan Motor Overload Protection Device
- 3.6 Filter Drier
- 3.7 Phase Protection สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดไฟ 380V/3Ph/50Hz

### 4. การติดตั้งเครื่องปรับอากาศและระบบไฟฟ้า ทำดังนี้

- 4.1 การติดตั้ง ต้องดำเนินการ โดยช่างฝีมือที่มีประสบการณ์ และความสามารถสำหรับการปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จตามความประสงค์ภายในระยะเวลาที่กำหนด และมี วิศวกร หัวหน้าช่าง ควบคุมงาน ให้เรียบร้อยปลอดภัย และถูกต้องตามมาตรฐาน
- 4.2 ก่อนการติดตั้งเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบส่งมอบให้คณะวิศวศาสตร์และเทคโนโลยี ตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะนำไปติดตั้งได้
- 4.3 ในกรณีที่มีการติดตั้งปริมาณมาก ต้องมีการแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่าง ณ สถานที่ติดตั้ง โดยเมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ได้รับการเห็นชอบแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานต่อไป
- 4.4 ตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อนต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของการระบายความร้อนและการเกิดเสียงดังด้วยเป็นสิ่งสำคัญ
- 4.5 หากตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อน อยู่ต่ำกว่าเครื่องส่งลมเย็นท่อทางดูด (Suction Line) จะต้องมีอุปกรณ์ค้ำน้ำยาเพื่อค้ำน้ำยาเหลวไหลย้อนเข้าสู่คอมเพรสเซอร์
- 4.6 ถ้าเครื่องระบายความร้อน ติดตั้งสูงกว่าเครื่องส่งลมเย็น ท่อด้านอัด (Discharge Line) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ค้ำน้ำมันเช่นกัน
- 4.7 สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส จากตู้โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) โดยผ่านลูกเซอร์กิต (Circuit) ย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร ไปยังห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าหรือ วสท.
- 4.8 ติดตั้งสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติหรือเซฟตี้สวิตซ์ขนาดทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร ที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด



- 4.9 สายไฟฟ้าจากสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติภายในห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศไปยังตัวเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐานการไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส
- 4.10 สายไฟฟ้าควบคุมเครื่องส่งลมเย็นและวงจรควบคุมเครื่องปรับอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.5 ตร.มม
- 4.11 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) เปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศแยกแต่ละเครื่องและจัดให้มีการแบ่งกระแสการใช้งาน โดยสมดุลกัน (บาลานซ์เฟส) เซอร์กิตเบรกเกอร์ และอุปกรณ์ต้องใช้ของใหม่ทุกชุดและให้ได้มาตรฐานของการไฟฟ้า
- 4.12 ต้องมี Magnetic Contactor พร้อม Thermal Overload ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.13 อุปกรณ์ควบคุมการหน่วงเวลา Time Delay ชนิดปรับตั้งเวลาได้เมื่อเริ่มเดินเครื่องสามารถควบคุมการหน่วงเวลาได้ 3 ถึง 5 นาที โดยต้องประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.14 การเดินสายไฟฟ้าจากตู้โหลดเซ็นเตอร์ และระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องส่งลมเย็นให้เดินร้อยท่อ EMT, IMC ภายนอกอาคารเดินท่อตามลักษณะหน้างาน หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด
- 4.15 การเดินท่อน้ำยาและท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคารและรองรับด้วยเหล็กตัว C
- 4.16 การเดินสายไฟฟ้าให้เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า PVC
- 4.17 กำหนดให้ใช้รหัสสีของ BUSBAR ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อ กำหนดดังต่อไปนี้  
สีค่าหรือสีแดงหรือสีน้ำเงิน .....สำหรับเฟส  
สีขาว .....สำหรับสายศูนย์ (NEUTRAL)  
สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง .....สำหรับสายดิน (GROUND)
- 4.18 ก่อนส่งมอบงานผู้ขายต้องซ่อมแซมอาคารหรือบริเวณ โดยรอบที่เสียหายเนื่องจากการปฏิบัติงานให้มีสภาพใกล้เคียงกับสภาพเดิมมากที่สุด

## 5. การรับประกันและการบริการหลังการขาย

- 5.1 ผู้ขายจะต้องจัดเครื่องมือพนักงาน และดำเนินการทดสอบระบบไฟฟ้าและปรับอากาศทั้งหมดโดยการทดสอบต่างๆ จะสิ้นสุด เมื่อได้รับความเห็นชอบจากตัวแทนของผู้ซื้อ หากผลการทดสอบทำให้วัสดุอุปกรณ์หรือการติดตั้งระบบปรับอากาศได้รับความเสียหาย ผู้ขายจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแก้ไข อุปกรณ์หรือการติดตั้งนั้นๆ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์แล้วจึงจะดำเนินการทดสอบใหม่จนเป็นที่ยอมรับ
- 5.2 ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่ชำรุดเสียหาย โดยต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี คอมเพรสเซอร์รับประกัน 5 ปี มีเอกสารแสดงการรับประกันคอมเพรสเซอร์ ตามที่ผู้ซื้อกำหนด นับจากวันส่งมอบงาน





- 5.3 จัดทำเลขเครื่องและรหัสครุภัณฑ์ติดที่ตัวเครื่องให้เรียบร้อย
- 5.4 ในระหว่างการรับประกันจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาทำการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และล้างใหญ่ปีละ 2 ครั้ง
- 5.5 ผู้ขายจะต้องทำใบบันทึกการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศเก็บไว้เป็นหลักฐาน
- 5.6 ผู้ขายจะต้องทำสติกเกอร์ วัน เดือน ปี ที่รับประกันและเบอร์โทรศัพท์ติดต่อให้ชัดเจน
- 5.7 การเรียกตาม รับแจ้งเครื่องปรับอากาศเสียจะต้องมาทันที (ภายใน 3 ชั่วโมง)
- 5.8 ต้องมีเอกสารรับรองมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิต
- 5.9 หลังหมดระยะเวลาประกันการติดตั้ง ผู้ขายต้องส่งเอกสาร/หนังสือการรับประกันอะไหล่ของเครื่องปรับอากาศให้กับทางมหาวิทยาลัย

## 6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 6.1 ก่อนเข้ามาทำการติดตั้งผู้ขายต้องแจ้งกับมหาวิทยาลัยให้รับทราบ
- 6.2 ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องมี ผ้า ผ้าใบ หรือพลาสติก ปกคลุมอุปกรณ์ในสำนักงาน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะทำงาน เอกสาร เป็นต้น
- 6.3 งานเชื่อม ต้องมีอุปกรณ์ป้องกัน และจัดเตรียมถังดับเพลิงสำหรับดับไฟ ในเบื้องต้น
- 6.4 เมื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศเสร็จ จะต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
- 6.5 ภายหลังจากติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงาน ต้องมีตารางผลการทดสอบและทดสอบการทำงานอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 6.6 วัดผลการทำงานและประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ เช่น กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ ปริมาณลม หน้าคอยล์เย็น-คอยล์ร้อน และรายละเอียดด้านเทคนิค พร้อมส่งเอกสารให้ผู้ควบคุมงาน

## 7. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 7.1 ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายในแต่ละหัวข้อของคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศให้ชัดเจนว่าเครื่องปรับอากาศที่นำมาเสนอ มีคุณสมบัติครบถ้วน เพื่อประหยัดเวลาในการตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะ
- 7.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย โดยมีหนังสือแต่งตั้งแนบมาพร้อมยื่นซองข้อเสนอ ด้านเทคนิค
- 7.3 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในท้องตลาดและมีการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์นั้น ไม่น้อยกว่า 20 ปี โดยมีเอกสารสำเนาการจดทะเบียนมายื่นพร้อมซองเสนอราคา เพื่อความน่าเชื่อถือ และสามารถป้องกันเรื่องผลิตภัณฑ์ที่จะมีปัญหาในเรื่องของอะไหล่ที่สามารถหาทดแทนในการบำรุงรักษาต่อไป



Handwritten signatures and stamps at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller ones on the right, some with circular stamps.

# รายการที่ 5 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง จำนวน 53 เครื่อง

## 1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1 เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงพร้อมติดตั้ง ขนาดไม่ต่ำกว่า 44,000 บีทียู จำนวน 53 เครื่อง เบอร์ 5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ แบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือชนิดแขวน

## 2. คุณลักษณะเฉพาะ

### 2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน คือ

- 2.1.1 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องไม่เกิน 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ( 12,000 วัตต์ ) ได้มาตรฐาน มอก. 2134 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
  - 2.1.2 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องตั้งแต่ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไปให้เป็นตามมาตรฐาน มอก. 1155 หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด มีค่าขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศไม่น้อยกว่าค่าบีทียูต่อชั่วโมงตามที่กำหนด โดยมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
  - 2.1.3 เครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต สำหรับการคำนวณเลือกเครื่องปรับอากาศ ถ้าหากได้ขนาดที่มีความสามารถทำความเย็น ไม่อยู่ในขนาดที่กำหนด ให้เลือกติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดความสามารถทำความเย็นสูงขึ้น เช่น ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 23,000 บีทียูต่อชั่วโมง ก็สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 24,000 บีทียูต่อชั่วโมง แทน ได้ เป็นต้น
  - 2.1.4 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2000, ISO14001:2004, TIS 18001:2011 หรือ OHSAS 18001:2007 และ มรท.8001-2553 โดยมีเอกสารจากโรงงานผู้ผลิตมาแสดง
  - 2.1.5 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป (รง.4) และมีชื่อเสียง ไม่น้อยกว่า 20 ปี
- 2.2 ต้องมีเอกสารแสดงผลทดสอบขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศ
- 2.3 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วน ตั้งพื้น หรือแขวนเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ขนาดต่ำกว่า หรือเท่ากับ 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ต้องมีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า

*Handwritten signatures and notes at the bottom right of the page.*

11.6 บีทียูต่อวัตต์ และขนาดสูงกว่า 41,000 บีทียูต่อชั่วโมงต้องมีค่าอัตราส่วน ประสิทธิภาพ  
พลังงาน หรือ อีอีอาร์ หรือ EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า 9.6 บีทียูต่อวัตต์

เครื่องปรับอากาศชนิดตู้ตั้งพื้น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต มี มอก.1155 หรือ 2134  
หรือมาตรฐานอื่นที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด และมีเอกสารแสดงจากสำนักงานมาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนติดผนัง หรือ แขนงข้างฝา (Wall Type) หรือ ชนิดแยกส่วน  
ตั้งพื้น หรือ แขนงเพดาน (Floor/ Ceiling Type) ที่มีขีดความสามารถทำความเย็นไม่เกิน 41,000 บี  
ทียูต่อชั่วโมง ต้องมีหนังสือรับรองค่า EER จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
(สมอ.) หรือฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า เบอร์ 5 หรือ เบอร์ 4 ตามลำดับ หรือ  
หนังสือรับรองประสิทธิภาพการประหยัดไฟจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือ  
ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทดสอบของมหาวิทยาลัยของรัฐ

เครื่องปรับอากาศที่มีขีดความสามารถทำความเย็นเกินกว่า 41,000 บีทียูต่อชั่วโมง ให้ใช้ผล  
การการทดสอบจากห้อง ปฏิบัติการของโรงงานผู้ผลิต หรือ สถาบันทดสอบอิสระ ทั้งในประเทศ  
หรือต่างประเทศ หรือ ห้องทดสอบที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. 17055-2548 ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้อง  
ดำเนินการทดสอบภายใต้ การกำกับของเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์  
พลังงาน หรือตัวแทนเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

- 2.4 สารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (Liquid Refrigerant) ให้ใช้น้ำยา R 22
- 2.5 ตัวถังของชุดคอนเดนซิ่ง (Condensing Unit) ให้ทำด้วยแผ่น โลหะที่ผ่านการชุบ เคลือบผิวพ่นสี  
หรือทาสี เพื่อป้องกันการเป็นสนิม ความหนาแผ่นเหล็ก ไม่น้อยกว่า 0.6 มม.
- 2.6 ชุดคอนเดนซิ่งต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ (Compressor), แผงควบแน่น (Condenser) พัดลม  
พร้อมมอเตอร์, สวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Contactor) ขั้วต่อพร้อมวาล์วบริการ, ช่องอัดเต็มและลิ้น  
ท้อ (Discharge and Suction Service Valve), ขั้วต่อสายดิน, ชุดหน่วงเวลา (Delay Time) ในกรณีที่มี  
ไม่มีชุดหน่วงเวลาที่เทอร์โมสตัทอิเล็กทรอนิกส์ วงจรป้องกัน โหลดเกิน (Overload Protector),  
ตัวเก็บประจุ (Capacitor) และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานที่จำเป็น ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต ทั้งนี้  
ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในอาคาร
- 2.7 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ใช้ชนิดใบกลม (Propeller) ขับลมด้วยมอเตอร์แบบขับเคลื่อน โดยตรง  
(Direct Drive) ที่มีระบบหล่อลื่นและมีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ
- 2.8 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่ง ให้มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อน หรือ กระแสไฟฟ้าสูงเกินพิกัด
- 2.9 ชุดคอนเดนซิ่งใช้ชนิดที่ถูกรอกแบบมาเพื่อใช้กับกระแสไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 3  
เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ โดยตรง โดยห้ามทำการดัดแปลง หรือ ใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้า  
อีกทีหนึ่ง
- 2.10 ชุดคอนเดนซิ่งให้ติดตั้งบนสปริงหรือลูกยางลดการสั่นสะเทือนของคอมเพรสเซอร์



- 2.11 ชุดแฟนคอยล์ (Fan Coil Unit) ต้องมีปริมาณลมหมุนเวียน (C.F.M) ไม่ต่ำกว่า 400 ลูกบาศก์ฟุตต่อ นาทีที่ต่อต้านความเย็นหรือตามปริมาณลมหมุนเวียนที่ได้กำหนดไว้ในการออกแบบ
- 2.12 ชุดแฟนคอยล์ต้องประกอบด้วยแผงอีแวพอเรเตอร์ (Evaporator) พัดลมพร้อมมอเตอร์ แผงเปลือกนอก (Enclosure Panel) พร้อม ฉนวนบุเพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำควบแน่นบนแผงเปลือกนอก ถาดระบายน้ำที่ควบแน่นจากแผงอีแวพอเรเตอร์ แผงกรองอากาศ ขั้วต่อสายไฟฟ้า และ ขั้วต่อสายดิน สำหรับสวิตช์ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลม อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและอุปกรณ์ควบคุม การไหลของสารทำความเย็น (Expansion Valve หรือ Cap Tube) ให้มีติดไว้ที่ตัวเครื่อง หรือ แยก ติดตั้ง ก็ได้
- 2.13 พัดลมของชุดแฟนคอยล์ ใช้ชนิดครอสโฟลว์ (Cross Flow Fan)หรือ พัดลมแบบกรงกระรอก (Squirrel Cage) หรือ พัดลมชนิดอื่น ที่มีการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์
- 2.14 แผงกรองอากาศเป็นแบบอคูมิเนียม หรือ โยสังเคราะห์ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- 2.15 มีระบบฟอกอากาศ ที่สามารถดักจับอนุภาคฝุ่นละอองและสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ ประกอบมาจาก โรงงานผู้ผลิต และมีหนังสือรับรอง
- 2.16 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ ให้เป็นดังนี้
- 2.16.1 เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน
- 2.16.3 ที่มีขนาดต่ำกว่า 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.16.4 ที่มีขนาดตั้งแต่ 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป จะต้องติดตั้งสวิตช์ควบคุมระดับความดัน น้ำยา (Hi-Low Pressure Switch) ช่องกระจกมองน้ำยา (Sight glass) ชุดกรองและดู ความชื้น (Strainer and Drier)
- 2.17 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ใช้เทอร์โมสแตทแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Thermostat) ที่สามารถ ปรับตั้งอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 18 -30°C แสดงผลเป็นดิจิทัล (ตัวเลข) โดยให้ค่าความ ละเอียดถูกต้องแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ ( Temperature Accuracy, Precision ) ได้ +1°C และ ช่วงการตัดต่อ (Differential) ไม่เกิน 1 °C หรือความละเอียดมากกว่า พร้อมวงจรหน่วงเวลาการ ทำงานของคอมเพรสเซอร์ เพื่อป้องกันคอมเพรสเซอร์เสียหายหากเกิดไฟดับ แรงดันไฟฟ้าขาด หายไป หรือ คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานวงจรหน่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 2 นาที จึงสามารถใช้งาน คอมเพรสเซอร์ ในกรณีที่ไม่มีชุดหน่วงเวลาที่ชุดคอนเดนซิ่ง
- 2.18 ท่อน้ำทิ้งให้ใช้ท่อ PVC อย่างหนาชั้นคุณภาพ 13.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2532 ต้องมีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว (Class 8.5) จะต้องต่อท่อน้ำลงในจุดที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ส่วน ปลายของท่อน้ำทิ้งต้องอยู่ที่ระดับพื้นล่างของตัวอาคารหรือต่อท่อน้ำทิ้งประจบเข้ากับท่อน้ำทิ้ง ของอาคารนั้นๆ โดยพิจารณาตามความเหมาะสม และในบางจุดจะต้องหุ้มฉนวนท่อน้ำแล้วแต่ ความเหมาะสมหรือตามผู้ซื้อกำหนด



- 2.19 ท่อน้ำยาทำด้วยท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บชนิดหนา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศสำหรับ ท่อน้ำยาอุดกลับหุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foam Plastic หนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว

### 3. อุปกรณ์ควบคุมประจำเครื่องแต่ละรายการ ประกอบด้วย

- 3.1 Compressor Magnetic Contactor 2 Pole. ในระบบ 1 เฟส
- 3.2 Under Voltage Protection ในระบบ 1 เฟส
- 3.3 สวิตช์ปรับความเร็วลมไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 3.4 Service Valve พร้อม Charging Port หรือ Flare Connection Type
- 3.5 Fan Motor Overload Protection Device
- 3.6 Filter Drier
- 3.7 Phase Protection สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดไฟ 380V/3Ph/50Hz

### 4. การติดตั้งเครื่องปรับอากาศและระบบไฟฟ้า ทำดังนี้

- 4.1 การติดตั้ง ต้องดำเนินการ โดยช่างฝีมือที่มีประสบการณ์ และความสามารถสำหรับการปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จตามความประสงค์ภายในระยะเวลาที่กำหนด และมี วิศวกร หัวหน้าช่าง ควบคุมงาน ให้เรียบร้อยปลอดภัย และถูกต้องตามมาตรฐาน
- 4.2 ก่อนการติดตั้งเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบส่งมอบให้คณะวิศวศาสตร์และเทคโนโลยี ตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะนำไปติดตั้งได้
- 4.3 ในกรณีที่มีการติดตั้งปริมาณมาก ต้องมีการแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่าง ณ สถานที่ติดตั้ง โดยเมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ได้รับการเห็นชอบแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานต่อไป
- 4.4 ตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อนต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของการระบายความร้อนและการเกิดเสียงดังด้วยเป็นสิ่งสำคัญ
- 4.5 หากตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อน อยู่ต่ำกว่าเครื่องส่งลมเย็นท่อทางดูด (Suction Line) จะต้องมีอุปกรณ์ดักน้ำยาเพื่อกันน้ำยาเหลวไหลย้อนเข้าสู่คอมเพรสเซอร์
- 4.6 ถ้าเครื่องระบายความร้อน ติดตั้งสูงกว่าเครื่องส่งลมเย็น ท่อด้านอัด (Discharge Line) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ดักน้ำมันเช่นกัน
- 4.7 สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส จากตู้โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) โดยผ่านลูกเซอร์กิต (Circuit) ย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร ไปยังห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าหรือ วสท.
- 4.8 ติดตั้งสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือเซฟตี้สวิตช์ขนาดทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 150 % ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร ที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด



- 4.9 สายไฟฟ้าจากสวิตช์ตัดคอนอัตโนมัติภายในห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศไปยังตัวเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐานการไฟฟ้า ใช้สายไฟฟ้า THW ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ตร.มม, G-1.5 ตร.มม ในระบบ 1 เฟส
- 4.10 สายไฟฟ้าควบคุมเครื่องส่งลมเย็นและวงจรควบคุมเครื่องปรับอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.5 ตร.มม
- 4.11 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) เปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศแยกแต่ละเครื่องและจัดให้มีการแบ่งกระแสการใช้งาน โดยสมมูลกัน (บาลานซ์เฟส) เซอร์กิตเบรกเกอร์ และอุปกรณ์ต้องใหม่ของใหม่ทุกชุดและให้ได้มาตรฐานของการไฟฟ้า
- 4.12 ต้องมี Magnetic Contactor พร้อม Thermal Overload ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.13 อุปกรณ์ควบคุมการหน่วงเวลา Time Delay ชนิดปรับตั้งเวลาได้เมื่อเริ่มเดินเครื่องสามารถควบคุมการหน่วงเวลาได้ 3 ถึง 5 นาที โดยต้องประกอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.14 การเดินสายไฟฟ้าจากตู้โหลดเซ็นเตอร์ และระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องส่งลมเย็นให้เดินร้อยท่อ EMT,IMC ภายนอกอาคารเดินท่อตามลักษณะหน้างาน หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด
- 4.15 การเดินท่อน้ำยาและท่อย่อยสายไฟฟ้า ต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคารและรองรับด้วยเหล็กตัว C
- 4.16 การเดินสายไฟฟ้าให้เดินในท่อย่อยสายไฟฟ้า PVC
- 4.17 กำหนดให้ใช้รหัสสีของ BUSBAR ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อ กำหนดดังต่อไปนี้  
 สีดำหรือสีแดงหรือสีน้ำเงิน .....สำหรับเฟส  
 สีขาว .....สำหรับสายศูนย์ (NEUTRAL)  
 สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง .....สำหรับสายดิน (GROUND)
- 4.18 ก่อนส่งมอบงานผู้ขายต้องซ่อมแซมอาคารหรือบริเวณ โดยรอบที่เสียหายเนื่องจากการปฏิบัติงานให้มีสภาพใกล้เคียงกับสภาพเดิมมากที่สุด

#### 5. การรับประกันและการบริการหลังการขาย

- 5.1 ผู้ขายจะต้องจัดเครื่องมือพนักงาน และดำเนินการทดสอบระบบไฟฟ้าและปรับอากาศทั้งหมดโดยการทดสอบต่างๆ จะสิ้นสุด เมื่อได้รับความเห็นชอบจากตัวแทนของผู้ซื้อ หากผลการทดสอบทำให้วัสดุอุปกรณ์หรือการติดตั้งระบบปรับอากาศได้รับความเสียหาย ผู้ขายจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแก้ไข อุปกรณ์หรือการติดตั้งนั้นๆ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์แล้วจึงจะดำเนินการทดสอบใหม่จนเป็นที่ยอมรับ
- 5.2 ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่ชำรุดเสียหาย โดยต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี คอมเพรสเซอร์รับประกัน 5 ปี มีเอกสารแสดงการรับประกันคอมเพรสเซอร์ ตามที่ผู้ซื้อกำหนด นับจากวันส่งมอบงาน

Handwritten signatures and stamps, including a circular official stamp, are present at the bottom right of the page.

- 5.3 จัดทำเลขเครื่องและรหัสครุภัณฑ์ติดที่ตัวเครื่องให้เรียบร้อย
- 5.4 ในระหว่างการรับประกันจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาทำการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และล้างใหญ่ปีละ 2 ครั้ง
- 5.5 ผู้ขายจะต้องทำใบบันทึกการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศเก็บไว้เป็นหลักฐาน
- 5.6 ผู้ขายจะต้องทำสติกเกอร์ วัน เดือน ปี ที่รับประกันและเบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อให้ชัดเจน
- 5.7 การเรียกตาม รับแจ้งเครื่องปรับอากาศเสียจะต้องมาทันที (ภายใน 3 ชั่วโมง)
- 5.8 ต้องมีเอกสารรับรองมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิต
- 5.9 หลังหมดระยะเวลาประกันการติดตั้ง ผู้ขายต้องส่งเอกสาร/หนังสือการรับประกันอะไหล่ของเครื่องปรับอากาศให้กับทางมหาวิทยาลัย

## 6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 6.1 ก่อนเข้ามาทำการติดตั้งผู้ขายต้องแจ้งกับมหาวิทยาลัยให้รับทราบ
- 6.2 ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องมี ผ้า ผ้าใบ หรือพลาสติก ปกคลุมอุปกรณ์ในสำนักงาน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะทำงาน เอกสาร เป็นต้น
- 6.3 งานเชื่อม ต้องมีอุปกรณ์ป้องกัน และจัดเตรียมถังดับเพลิงสำหรับดับไฟ ในเบื้องต้น
- 6.4 เมื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศเสร็จ จะต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
- 6.5 ภายหลังจากติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงาน ต้องมีตารางผลการทดสอบและทดสอบการทำงานอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 6.6 วัดผลการทำงานและประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ เช่น กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ ปริมาณลม หน้าคอยล์เย็น-คอยล์ร้อน และรายละเอียดด้านเทคนิค พร้อมส่งเอกสารให้ผู้ควบคุมงาน

## 7. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 7.1 ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายในแต่ละหัวข้อของคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศให้ชัดเจนว่าเครื่องปรับอากาศที่นำมาเสนอ มีคุณสมบัติครบถ้วน เพื่อประหยัดเวลาในการตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะ
- 7.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย โดยมีหนังสือแต่งตั้งแนบมาพร้อมยื่นซองข้อเสนอ ด้านเทคนิค
- 7.3 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในท้องตลาดและมีการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์นั้น ไม่น้อยกว่า 20 ปี โดยมีเอกสารสำเนาการจดทะเบียนมายื่นพร้อมซองเสนอราคา เพื่อความน่าเชื่อถือ และสามารถป้องกันเรื่องผลิตภัณฑ์ที่จะมีปัญหาในเรื่องของอะไหล่ที่สามารถหาทดแทนในการบำรุงรักษาต่อไป

