

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ  
ครุภัณฑ์ชุดเครื่องปรับอากาศพร้อมติดตั้ง อาคารเรียน 16  
แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

**1. ความเป็นมา**

ด้วยคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับจัดสรรงบประมาณจากงบประมาณรายจ่ายจากเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐ) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 งบลงทุน ค่าครุภัณฑ์ ประเภทครุภัณฑ์ชุดเครื่องปรับอากาศพร้อมติดตั้ง แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

รายการ		จำนวน
1.	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้า (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง	5 เครื่อง
2.	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดต่อท่อลม (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง	1 เครื่อง
3.	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดฝังฝ้า 4 ทิศทาง (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง	3 เครื่อง
4.	เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วนชนิดฝังฝ้า 4 ทิศทาง (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง	4 เครื่อง
5.	ระบบปรับอากาศแบบน้ำยารวมศูนย์ปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VARIABLE REFRIGERANT FLOW AIR-CONDITIONING SYSTEM : VRF) ขนาดไม่น้อยกว่า 9,900 บีทียู พร้อมติดตั้ง	1 ระบบ
6.	ระบบปรับอากาศแบบน้ำยารวมศูนย์ปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VARIABLE REFRIGERANT FLOW AIR-CONDITIONING SYSTEM : VRF) ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง	4 ระบบ

**2. วัตถุประสงค์**

เพื่อใช้ทดแทนของเดิมที่เสื่อมสภาพ ไม่สามารถซ่อมแซมได้ และเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานของ คณาจารย์ บุคลากร นิสิต ของคณะศิลปกรรมศาสตร์

**3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

- 3.1. มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนหนังสือให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐ ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10. ผู้ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้ำรายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก กิจการร่วมค้ำนั้นต้องใช้ผลงานของผู้ร่วมค้ำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้ำที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้ร่วมค้ำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลักผู้เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้ำ การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

ให้ผู้เข้าร่วมค้ำที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจให้เป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ดำเนินการดาวน์โหลดเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จึงจะมีสิทธิในการเข้ายื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้ำ

3.11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณียื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาโดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตประกอบธุรกิจการเงินเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่ง

ประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1)-(4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

#### 4. ข้อกำหนดทั่วไป

4.1. จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ ระบบปรับอากาศ, ระบายอากาศ (ถ้ามี) และอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมทั้งทดลองเครื่องให้ใช้งานได้ดี และสมบูรณ์ ทุกประการ

4.2. ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องนำเสนอแบบแปลนรายละเอียดการติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาในการเสนอราคางานนี้ เพื่อให้คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพิจารณา ณ วันที่ยื่นเอกสารคุณสมบัติผู้เข้าร่วมประมูลฯ

4.3. เครื่องปรับอากาศทุกเครื่องที่ติดตั้ง ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

4.4. ต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายหลักของเครื่องปรับอากาศภายในประเทศไทย ที่นำเสนอสำหรับโครงการนี้ เป็นลายลักษณ์อักษร โดยจะต้องแสดงหนังสือนี้พร้อมกับเอกสารอื่นๆ ณ วันที่ยื่นเอกสารคุณสมบัติผู้เข้าร่วมประมูลฯ

4.5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบเครื่องปรับอากาศพร้อมระบบควบคุมอุณหภูมิและส่วนประกอบครบชุดตามที่แสดงในแบบและรายงานประกอบแบบ และถูกต้องตามหลักวิชาการโดยเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้มาตรฐาน

4.6. ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรทำการควบคุมงานติดตั้ง สำหรับควบคุมการติดตั้ง ตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว

4.7. ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยจะต้องแสดง ณ วันที่ยื่นเอกสารคุณสมบัติผู้เข้าร่วมประมูลฯ เพื่อประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้

4.7.1. แคตตาล็อกแสดงรายละเอียดทางวิศวกรรม ของตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ตามข้อกำหนดในแบบ ที่ใช้ในโครงการนี้ หากคุณสมบัติข้อไหนไม่มีในแคตตาล็อก ให้ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทำหนังสือรองคุณสมบัติดังกล่าว

4.7.2. ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในโครงการนี้กับคุณสมบัติที่ระบุไว้ในข้อกำหนด

#### 5. มาตรฐานเครื่องปรับอากาศ

5.1. เครื่องปรับอากาศเป็นชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.1529-2561 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 61,416 BTU/Hr. พร้อมมีเอกสารมาแสดง

5.2. เครื่องปรับอากาศเป็นชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน MADE IN THAILAND (MIT) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พร้อมมีเอกสารมาแสดง

5.3. เครื่องปรับอากาศเป็นชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE) ต้องได้รับการรับรองฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยมีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER)

5.3.1. ค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER) ไม่น้อยกว่า 17.15 สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้า (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 บีทียู และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดฝังฝ้า 4 ทิศทาง (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 บีทียู

5.3.2. ค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER) ไม่น้อยกว่า 14 สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดต่อท่อลม (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 บีทียู และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดฝังฝ้า 4 ทิศทาง (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 บีทียู

5.4. เครื่องปรับอากาศเป็นชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE) ต้องมีเอกสารแสดงความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (MATCHING CURVE) และต้องมีค่าอุณหภูมิด้านดูด SUCTION TEMP อยู่ระหว่าง 40 – 45 °F

5.5. เครื่องปรับอากาศเป็นชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE) ต้องมีเอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องปรับอากาศ PRODUCT CHARACTERISTIC

## 6. มาตรฐานโรงงานผลิต

เครื่องปรับอากาศเป็นชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้ง CONDENSING UNIT และ FANCOIL UNIT และผ่านการทดสอบความเรียบร้อยจากโรงงาน ในประเทศที่ได้มาตรฐาน รวมถึงโรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 และอุตสาหกรรมสีเขียว (GREEN INDUSTRY) ระดับที่ 3 เป็นอย่างน้อย พร้อมมีเอกสารมาแสดง

7. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ชุดเครื่องปรับอากาศพร้อมติดตั้ง อาคารเรียน 16 แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

7.1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้า (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 5 เครื่อง

7.1.1. คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิด INVERTER ใช้สารทำความเย็นแบบ R32 แต่ละชุดมี FANCOIL UNIT แบบแขวนใต้ฝ้า (CEILING SUSPENDED) และ CONDENSING UNIT ซึ่งระบายความร้อนในทิศทางเป่าลมด้านข้าง (HORIZONTAL DISCHARGE)

7.1.2. รายละเอียดของ CONDENSING UNIT

7.1.2.1. ชั้นส่วนภายนอก (CASING) เป็นแผ่นเหล็กชนิด ELECTRO GALVANIZED STEEL พร้อมพ่นสี ตามมาตรฐานของผู้ผลิต แผ่นเหล็กดังกล่าวที่ใช้เป็นส่วนประกอบ มีความหนาอย่างน้อย 0.9 มม. โดยชั้นส่วนรองรับอุปกรณ์ภายในและคอมเพรสเซอร์ต้องมีความแข็งแรง

7.1.2.2. COMPRESSOR ของเครื่องขนาดไม่เกิน 36,500 บีทียูต่อชั่วโมง ใช้กับระบบไฟ 220V/1Ph/50Hz. เป็นแบบ HERMETIC ชนิด ROTARY INVERTER และระบายความร้อนด้วยน้ำยา R32 พร้อมมีอุปกรณ์ป้องกันกรณีความร้อนสูงเกินเกณฑ์ INTERNAL THERMAL OVERLOAD PROTECTOR ติดตั้งอยู่ภายในคอมเพรสเซอร์

7.1.2.3. CONDENSER FAN เป็นชนิดใบพัดแฉก PROPELLER ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (DIRECT DRIVE) ซึ่งผลิตจากพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่ต่ำกว่า 16 นิ้ว ลักษณะการเป่าลมด้านข้าง (HORIZONTAL DISCHARGE) เครื่องขนาดไม่เกิน 36,500 บีทียูต่อชั่วโมง มีใบพัดระบายลมร้อน จำนวน 1 ใบพัด

7.1.2.4. MOTOR ของ CONDENSER FAN ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง BLDC MOTOR เป็นชนิด PERMANENT SPLIT CAPACITOR MOTOR พร้อมมีอุปกรณ์ INTERNAL PROTECTOR ติดตั้งอยู่ในมอเตอร์ เครื่องขนาดไม่เกิน 36,000 บีทียูต่อชั่วโมง มีมอเตอร์พัดลมจำนวน 1 ลูก

7.1.2.5. CONDENSING COIL ทำด้วยท่อทองแดง ครีบบระบายความร้อน (FIN) ทำด้วย ALUMINIUM มีการเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน HYDROPHILIC สีฟ้า (BLUE FIN) การจัด COIL เข้ากับ FIN เป็นแบบ MECHANICALLY EXPANSION CONDENSER COIL จำนวน FIN ไม่น้อยกว่า 16 FPI มี COIL อย่างน้อย 2 แถว

7.1.2.6. อุปกรณ์ลดแรงดันสารทำความเย็น ใช้กับสารทำความเย็น R32 เป็นชนิด ELECTRONIC EXPANSION VALVE (EEV) ติดตั้งอยู่ในชุด CONDENSING UNIT

7.1.2.7. ผู้ผลิตจะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเครื่องปรับอากาศดังนี้มาจากโรงงาน

7.1.2.7.1. MAGNETIC CONTACTOR ของ COMPRESSOR

7.1.2.7.2. SERVICE VALVE พร้อม CHARGING PORT

7.1.2.7.3. DISCHARGE TEMPERATURE SENSOR

7.1.2.7.4. AMBIENT TEMPERATURE SENSOR

7.1.2.7.5. OUTDOOR COIL TEMPERATURE SENSOR

7.1.3. รายละเอียดของ FAN COIL UNIT

7.1.3.1. CASING ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตักแต่งเสร็จ ทำด้วยวัสดุที่ทนหรือทำให้ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือโฟม ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกโครง

7.1.3.2. พัดลมส่งลมเย็น (BLOWER) เป็นแบบ DIDW CENTRIFUGAL BLOWER ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct Drive) จำนวน 1 หรือ 2 ตัว พร้อมทำการ BALANCING ทั้งด้าน DYNAMIC และ STATIC เรียบร้อยมาจากโรงงาน

7.1.3.3. MOTOR ของ FAN COIL UNIT ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง BLDC MOTOR พร้อมมี INTERNAL PROTECTOR อยู่ในมอเตอร์

7.1.3.4. COOLING COIL ทำด้วยท่อทองแดง ครีบบระบายความร้อน (FIN) ทำด้วย ALUMINIUM การจัด COIL เข้ากับ FIN เป็นแบบ MECHANICALLY EXPANSION CONDENSER COIL จำนวน FIN ไม่น้อยกว่า 17 FPI ผ่านขบวนการเคลือบด้วยสารสำหรับช่วยยืดอายุการใช้งานและ ป้องกันสนิม และ การกัดกร่อนจากสารเคมีและสภาพแวดล้อม HYDROPHILIC COATED (BLUE FIN) และจำนวนแถว อย่างน้อย 3 แถว

7.1.3.5. เครื่องส่งลมเย็นเป็นชนิดแขวนใต้ฝ้า (CEILING SUSPENDED)

7.1.3.6. เครื่องส่งลมเย็น ต้องมีแผ่นกรองอากาศแบบใยสังเคราะห์ สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

7.1.3.7. เครื่องส่งลมเย็น มีแผงควบคุมที่สามารถต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (SMOKE SENSOR) ในกรณีที่เกิดเหตุไฟไหม้ เครื่องปรับอากาศจะต้องหยุดการทำงาน

7.1.4. อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

7.1.4.1. เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดไร้สาย ประกอบด้วย

7.1.4.1.1. ON/OFF สวิตช์พร้อมหน้าจอแสดงผลชนิด LCD DISPLAY ที่สามารถแสดงตัวเลขอุณหภูมิได้อย่างชัดเจน

7.1.4.1.2. สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ระหว่าง 16-30 องศาเซลเซียส

7.1.4.1.3. สามารถปรับโหมดการทำงานได้ 3 โหมด คือ COOL, DRY และ FAN

7.1.4.1.4. ปรับความเร็วพัดลม 6 ระดับ (AUTO, SUPER HIGH, HIGH, MEDIUM, LOW, SUPER LOW)

7.1.4.1.5. เปิดเครื่องอัตโนมัติ (AUTO RESTART) เมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง

- อุปกรณ์เสริมได้
- 7.1.4.1.6. สามารถเพิ่มอุปกรณ์รีโมทแบบมีสาย (WIRE REMOTE) เป็น
  - 7.1.4.1.7. เป็นยี่ห้อเดียวกับผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ
  - 7.1.4.1.8. มีฟังก์ชันแสดงสัญลักษณ์อาการที่ชำรุดในตัวเอง (SELF DIAGNOSTIC) โดยต้องแสดงเป็นสัญลักษณ์หรือไฟกระพริบที่ตัวเครื่องปรับอากาศ หรือชุดควบคุมแบบมีสาย
  - 7.1.4.1.9. มีวงจรหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ไม่น้อยกว่า 3 นาที
  - 7.1.4.1.10. สามารถตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องปรับอากาศได้ (Timer)
  - 7.1.4.1.11. สามารถปรับบานสวิง บน-ล่าง ได้แบบอัตโนมัติ

#### 7.1.5. การติดตั้งท่อสารทำความเย็น

7.1.5.1. เครื่องปรับอากาศ ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยาแบบ ELECTRONIC EXPANSION VALVE (EXV) อยู่ในชุดคอนเดนซิ่ง CDU ท่อน้ำยาสารทำความเย็นต้องใช้เป็นท่อทองแดง (COPPER TUBE HARD DREW TYPE "M") ให้หุ้มฉนวน CLOSE CELL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟ ที่ท่อ LIQUID PIPE ความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบท่อน้ำยา พันด้วย PVC Type

7.1.5.1.1. จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะทางสูงสุดไม่เกิน 25 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่เกิน 15 เมตร สำหรับรุ่นที่มีขนาดการทำความเย็นไม่เกิน 18,500 BTU/Hr.

7.1.5.1.2. จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะไม่เกิน 50 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่เกิน 30 เมตร สำหรับรุ่นที่มีขนาดการทำความเย็นตั้งแต่ 25,000 BTU/Hr ขึ้นไป

7.1.5.1.3. หากการติดตั้งมีการเดินท่อน้ำยาเกินกว่า 7.5 เมตร แต่ต้องไม่เกินกว่าความยาวสูงสุด ให้ทำการเติมสารทำความเย็นเพิ่มเข้าไปในระบบ ตามปริมาณที่ระบุไว้ในคู่มือการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

7.1.5.2. ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศ ด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) จนมีความดันต่ำกว่า 5 torr เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความเย็น ขั้นตอนการเติมสารทำความเย็นต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

7.1.5.3. ท่อระบายน้ำ (Condensing Drain) ขนาดของท่อระบายน้ำจากเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่องและท่อระบายน้ำหลักให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ แนวทางการเดินท่อน้ำทิ้งให้เดินแบบหรือ แนบผนังห้องเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2533

7.2. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดต่อท่อลม (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง

#### 7.2.1. คุณสมบัติทั่วไป

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิด INVERTER ใช้สารทำความเย็นแบบ R32 แต่ละชุดมี FANCOIL UNIT แบบต่อท่อลม (DUCTED) และ CONDENSING UNIT ซึ่งระบายความร้อนในทิศทางเป่าลม ด้านข้าง (HORIZONTAL DISCHARGE)

#### 7.2.2. รายละเอียดของ CONDENSING UNIT

7.2.2.1. ชั้นส่วนภายนอก (CASING) เป็นแผ่นเหล็กชนิด ELECTRO GALVANIZED STEEL ตามมาตรฐานของผู้ผลิต แผ่นเหล็กดังกล่าวที่ใช้เป็นส่วนประกอบ มีความหนาอย่างน้อย 0.9 มม. โดยชั้นส่วนรองรับอุปกรณ์ภายในและคอมเพรสเซอร์ต้องมีความแข็งแรง

7.2.2.2. COMPRESSOR ของเครื่องขนาด 42,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป ใช้กับระบบไฟ 380V/3Ph/50Hz. เป็นแบบ HERMETIC ชนิด ROTARY INVERTER ติดตั้งบนลูกยาง หรือสปริงกันสะเทือน และระบายความร้อนด้วยน้ำยา R32 พร้อมมีอุปกรณ์ป้องกันกรณีความร้อนสูงเกินเกณฑ์ INTERNAL THERMAL OVERLOAD PROTECTOR ติดตั้งอยู่ภายในคอมเพรสเซอร์

7.2.2.3. CONDENSER FAN เป็นชนิดใบพัดแฉก PROPELLER ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct Drive) ซึ่งผลิตจากพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่ต่ำกว่า 16 นิ้ว ลักษณะการเป่าลม ด้านข้าง (HORIZONTAL DISCHARGE) เครื่องขนาด 48,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป มีใบพัดสำหรับระบายลมร้อนจำนวน 2 ใบพัด

7.2.2.4. MOTOR ของ CONDENSER FAN ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง BLDC MOTOR เป็นชนิด PERMANENT SPLIT CAPACITOR MOTOR พร้อมมีอุปกรณ์ INTERNAL PROTECTOR ติดตั้งอยู่ภายในมอเตอร์ เครื่องขนาด 48,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป มีมอเตอร์พัดลมจำนวน 2 ลูก

7.2.2.5. CONDENSING COIL ทำด้วยท่อทองแดง ครีระบายความร้อน (FIN) ทำด้วย ALUMINIUM มีการเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน HYDROPHILIC สีฟ้า (BLUE FIN) การจัด COIL เข้ากับ FIN เป็นแบบ MECHANICALLY EXPANSION CONDENSER COIL จำนวน FIN ไม่น้อยกว่า 18 FPI มี COIL อย่างน้อย 2 แถว

7.2.2.6. อุปกรณ์ลดแรงดันสารทำความเย็น ใช้กับสารทำความเย็น R32 เป็นชนิด ELECTRONIC EXPANSION VALVE (EEV) ติดตั้งอยู่ภายในชุด CONDENSING UNIT

7.2.2.7. ผู้ผลิตจะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเครื่องปรับอากาศตั้งนี้มาจากโรงงาน

7.2.2.7.1. MAGNETIC CONTACTOR ของ COMPRESSOR

7.2.2.7.2. SERVICE VALVE พร้อม CHARGING PORT

7.2.2.7.3. DISCHARGE TEMPERATURE SENSOR

7.2.2.7.4. AMBIENT TEMPERATURE SENSOR

7.2.2.7.5. OUTDOOR COIL TEMPERATURE SENSOR

7.2.2.7.6. HIGH - LOW PRESSURE SWITCH สำหรับเครื่องปรับอากาศ ขนาด 42,000 BTU/Hr. ขึ้นไป

7.2.2.7.7. PHASE PROTECTION สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้ระบบไฟ 380V/3Ph/50Hz.

7.2.3. รายละเอียดของ FAN COIL UNIT

7.2.3.1. CASING ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยวัสดุที่ทนหรือทำให้ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต ภายในบริเวณที่จำเป็นให้หุ้มด้วยฉนวนยางหรือโฟม ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกโครง

7.2.3.2. พัดลมส่งลมเย็น (BLOWER) เป็นแบบ DIDW CENTRIFUGAL BLOWER ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct Drive) จำนวน 1 หรือ 2 ตัว พร้อมทำการ BALANCING ทั้งด้าน DYNAMIC และ STATIC เรียบร้อยมาจากโรงงาน

7.2.3.3. MOTOR ของ FAN COIL UNIT ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง BLDC MOTOR พร้อมมี INTERNAL PROTECTOR อยู่ภายในมอเตอร์

7.2.3.4. COOLING COIL ทำด้วยท่อทองแดง ครีระบายความร้อน (FIN) ทำด้วย ALUMINIUM การจัด COIL เข้ากับ FIN เป็นแบบ MECHANICALLY EXPANSION CONDENSER COIL จำนวน FIN ไม่น้อยกว่า 18 FPI ผ่านขบวนการเคลือบด้วยสารสำหรับช่วยยืดอายุการใช้งานและ ป้องกันสนิม และ การกัดกร่อนจากสารเคมีและสภาพแวดล้อม HYDROPHILIC COATED (BLUE FIN) และจำนวนแถว ไม่น้อยกว่า 2 แถว

7.2.3.5. เครื่องส่งลมเย็นเป็นชนิดท่อลม (DUCTED) มีการตั้งค่าแรงดันสถิต EXTERNAL STATIC PRESSURE (ESP) ที่เป็นค่ามาตรฐานมาจากโรงงานผู้ผลิต และสามารถปรับตั้งค่าได้จากชุดควบคุมแบบมีสาย

7.2.3.6. เครื่องส่งลมเย็น ต้องมีแผ่นกรองอากาศแบบใยสังเคราะห์ สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

7.2.3.7. เครื่องส่งลมเย็น มีแผงควบคุมที่สามารถต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (Smoke Sensor) ในกรณีที่เกิดเหตุไฟไหม้ เครื่องปรับอากาศจะต้องหยุดการทำงาน

7.2.3.8. เครื่องส่งลมเย็นต้องใส่อุปกรณ์สวิตซ์วัดระดับน้ำในถาดน้ำทิ้ง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดน้ำล้นถาดน้ำทิ้ง กรณีที่ถาดน้ำทิ้งอุดตัน เมื่อสวิตซ์วัดระดับน้ำทำงานระบบจะต้องตัดการทำงานชุด CONDENSING UNIT

#### 7.2.4. อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

7.2.4.1. เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดมีสาย ประกอบด้วย

7.2.4.1.1. ON/OFF สวิตซ์พร้อมหน้าจอแสดงผลชนิด LCD DISPLAY ที่สามารถแสดงตัวเลขอุณหภูมิได้อย่างชัดเจน

7.2.4.1.2. สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ระหว่าง 16-30 องศาเซลเซียส

7.2.4.1.3. สามารถปรับโหมดการทำงานได้ 3 โหมด คือ COOL, DRY และ FAN

7.2.4.1.4. ปรับความเร็วพัดลม 6 ระดับ (AUTO, SUPER HIGH, HIGH, MEDIUM, LOW, SUPER LOW)

7.2.4.1.5. เปิดเครื่องอัตโนมัติ (AUTO RESTART) เมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง

7.2.4.1.6. สามารถเพิ่มอุปกรณ์รีโมทแบบไร้สาย (WIRELESS REMOTE) เป็นอุปกรณ์เสริมได้

7.2.4.1.7. เป็นยี่ห้อเดียวกับผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ

7.2.4.1.8. มีฟังก์ชันแสดงสัญลักษณ์อาการที่ชำรุดในตัวเอง (SELF DIAGNOSTIC) โดยต้องแสดงเป็นสัญลักษณ์หรือไฟกระพริบที่ตัวเครื่องปรับอากาศ หรือชุดควบคุมแบบมีสาย

7.2.4.1.9. มีวงจรหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ไม่น้อยกว่า 3 นาที

7.2.4.1.10. สามารถตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องปรับอากาศได้ (Timer)

7.2.4.1.11. สามารถตั้งการทำงานเป็นสัปดาห์แบบ WEEKLY TIMER ได้ในกรณีที่ใช้รีโมทแบบมีสาย

7.2.4.1.12. มีโหมด TURBO ที่สามารถเร่งความลมสูงที่สุดและปรับอุณหภูมิเป็น 16 องศาเซลเซียสอัตโนมัติ

#### 7.2.5. การติดตั้งท่อสารทำความเย็น

7.2.5.1. เครื่องปรับอากาศ ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยาแบบ ELECTRONIC EXPANSION VALVE (EXV) อยู่ภายในชุดคอนเดนซิ่ง CDU ท่อน้ำยาสารทำความเย็นต้องใช้เป็นท่อทองแดง (COPPER TUBE HARD DREW TYPE "M") ให้หุ้มฉนวน CLOSE CELL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟ ที่ท่อ LIQUID PIPE ความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบท่อน้ำยา พันด้วย PVC Type

7.2.5.1.1. จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะทางสูงสุดไม่เกิน 25 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่เกิน 15 เมตร สำหรับรุ่นที่มีขนาดการทำความเย็นไม่เกิน 18,500 BTU/Hr.

7.2.5.1.2. จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะไม่เกิน 50 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่เกิน 30 เมตร สำหรับรุ่นที่มีขนาดการทำความเย็นตั้งแต่ 25,000 BTU/Hr ขึ้นไป แต่ไม่เกิน

7.2.5.1.3. หากการติดตั้งมีการเดินท่อน้ำยาเกินกว่า 7.5 เมตร แต่ต้องไม่เกินกว่าความยาวสูงสุด ให้ทำการเติมสารทำความเย็นเพิ่มเข้าไปในระบบ ตามปริมาณที่ระบุไว้ในคู่มือการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือตามที่คุณผลิตแนะนำ

7.2.5.2. ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศ ด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) จนมีความดันต่ำกว่า 5 torr เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความเย็น ขั้นตอนการเติมสารทำความเย็นต้องทำตามคำแนะนำของคุณผลิต

7.2.5.3. ท่อระบายน้ำ (Condensing Drain) ขนาดของท่อระบายน้ำจากเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่องและท่อระบายน้ำหลักให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ แนวทางการเดินท่อน้ำทิ้งให้เดินแบบหรือแบบผนังห้องเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2533

7.3. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดฝังฝ้า 4 ทิศทาง (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 3 เครื่อง

7.3.1. คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิด INVERTER ใช้สารทำความเย็นแบบ R32 แต่ละชุดมี FANCOIL UNIT แบบฝังฝ้า ส่งลมเย็นรอบทิศทาง 360 องศา (ROUND FLOW CASSETTE) และ CONDENSING UNIT ซึ่งระบายความร้อนในทิศทางเป่าลมด้านข้าง (HORIZONTAL DISCHARGE)

7.3.2. รายละเอียดของ CONDENSING UNIT

7.3.2.1. ชั้นส่วนภายนอก (CASING) เป็นแผ่นเหล็กชนิด ELECTRO GALVANIZED STEEL พร้อมพ่นสีและมีการอบ ตามมาตรฐานของคุณผลิต แผ่นเหล็กดังกล่าวที่ใช้เป็นส่วนประกอบ มีความหนาอย่างน้อย 0.9 มม. โดยชั้นส่วนรองรับอุปกรณ์ภายในและคอมเพรสเซอร์ต้องมีความแข็งแรง

7.3.2.2. COMPRESSOR ของเครื่องขนาด 40,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป ใช้กับระบบไฟ 380V/3Ph/50Hz. เป็นแบบ HERMETIC ชนิด ROTARY INVERTER ติดตั้งบนลูกยาง หรือสปริงกันสะเทือน และระบายความร้อนด้วยน้ำยา R32 พร้อมมีอุปกรณ์ป้องกันการรั่วความร้อนสูงเกินเกณฑ์ INTERNAL THERMAL OVERLOAD PROTECTOR ติดตั้งอยู่ในคอมเพรสเซอร์

7.3.2.3. CONDENSER FAN เป็นชนิดใบพัดแกน PROPELLER ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct Drive) ซึ่งผลิตจากพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว ลักษณะการเป่าลมด้านข้าง (HORIZONTAL DISCHARGE) เครื่องขนาด 40,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป มีใบพัดสำหรับระบายความร้อนจำนวน 2 ใบพัด

7.3.2.4. MOTOR ของ CONDENSER FAN ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง BLDC MOTOR เป็นชนิด PERMANENT SPLIT CAPACITOR MOTOR พร้อมมีอุปกรณ์ INTERNAL PROTECTOR ติดตั้งอยู่ในมอเตอร์ เครื่องขนาด 40,000 บีทียูต่อชั่วโมงขึ้นไป มีมอเตอร์พัดลมจำนวน 2 ลูก

7.3.2.5. CONDENSING COIL ทำด้วยท่อทองแดง ครอบคลุมระบายความร้อน (FIN) ทำด้วย ALUMINIUM มีการเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน HYDROPHILIC สีฟ้า (BLUE FIN) การจัด COIL เข้ากับ FIN เป็นแบบ MECHANICALLY EXPANSION CONDENSER COIL จำนวน FIN ไม่น้อยกว่า 17 FPI มี COIL อย่างน้อย 2 แถว

7.3.2.6. อุปกรณ์ลดแรงดันสารทำความเย็น ใช้กับสารทำความเย็น R32 เป็นชนิด ELECTRONIC EXPANSION VALVE (EEV) ติดตั้งอยู่ในชุด CONDENSING UNIT

7.3.2.7. ผู้ผลิตจะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเครื่องปรับอากาศดังนี้มาจากโรงงาน

7.3.2.7.1. MAGNETIC CONTACTOR ของ COMPRESSOR

7.3.2.7.2. SERVICE VALVE พร้อม CHARGING PORT

7.3.2.7.3. DISCHARGE TEMPERATURE SENSOR

- 7.3.2.7.4. AMBIENT TEMPERATURE SENSOR
- 7.3.2.7.5. OUTDOOR COIL TEMPERATURE SENSOR
- 7.3.2.7.6. HIGH - LOW PRESSURE SWITCH สำหรับเครื่องปรับอากาศ  
ขนาด 42,000 BTU/Hr. ขึ้นไป
- 7.3.2.7.7. PHASE PROTECTION สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้ระบบไฟ  
380V/3Ph/50Hz.

### 7.3.3. รายละเอียดของ FAN COIL UNIT

7.3.3.1. CASING ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยวัสดุที่ทนหรือทำให้ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือโฟม ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกโครง

7.3.3.2. พัดลมส่งลมเย็น (BLOWER) เป็นแบบ SIDEW CENTRIFUGAL BLOWER ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct Drive) จำนวน 1 ตัว พร้อมทำการ BALANCING ทั้งด้าน DYNAMIC และ STATIC เรียบร้อยมาจากโรงงาน

7.3.3.3. MOTOR ของ FAN COIL UNIT ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง BLDC MOTOR พร้อมมี INTERNAL PROTECTOR อยู่ภายในมอเตอร์

7.3.3.4. COOLING COIL ทำด้วยท่อทองแดง ครอบคลุมความร้อน (FIN) ทำด้วย ALUMINIUM การจัด COIL เข้ากับ FIN เป็นแบบ MECHANICALLY EXPANSION CONDENSER COIL จำนวน FIN ไม่น้อยกว่า 17 FPI ผ่านขบวนการเคลือบด้วยสารสำหรับช่วยยืดอายุการใช้งานและ ป้องกันสนิมและการกัดกร่อนจากสารเคมีและสภาพแวดล้อม HYDROPHILIC COATED (BLUE FIN) และจำนวนแถวไม่น้อยกว่า 2 แถว

7.3.3.5. เครื่องส่งลมเย็นเป็นชนิดฝังฝ้า ส่งลมเย็นรอบทิศทาง 360 องศา (ROUND FLOW CASSETTE)

7.3.3.6. เครื่องส่งลมเย็น ต้องมีแผ่นกรองอากาศแบบใยสังเคราะห์ สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

7.3.3.7. เครื่องส่งลมเย็น ต้องมีปั้มน้ำทิ้งติดตั้งอยู่ภายใน (DRAIN PUMP) สามารถปั้มน้ำได้สูงสุด 1,200 มิลลิเมตร

7.3.3.8. เครื่องส่งลมเย็น มีหน้าจอแสดงผลแบบ LED อยู่บริเวณหน้ากากของตัวเครื่องปรับอากาศ

7.3.3.9. เครื่องส่งลมเย็น มีแผงควบคุมที่สามารถต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (SMOKE SENSOR) ในกรณีที่เกิดเหตุไฟไหม้ เครื่องปรับอากาศจะต้องหยุดการทำงาน

### 7.3.4. อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

7.3.4.1. เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดไร้สาย ประกอบด้วย

7.3.4.1.1. ON/OFF สวิตช์พร้อมหน้าจอแสดงผลชนิด LCD DISPLAY ที่สามารถแสดงตัวเลขอุณหภูมิได้อย่างชัดเจน

7.3.4.1.2. สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ระหว่าง 16-30 องศาเซลเซียส

7.3.4.1.3. สามารถปรับโหมดการทำงานได้ 3 โหมด คือ COOL, DRY และ FAN

7.3.4.1.4. ปรับความเร็วพัดลม 6 ระดับ (AUTO, SUPER HIGH, HIGH, MEDIUM, LOW, SUPER LOW)

7.3.4.1.5. เปิดเครื่องอัตโนมัติ (AUTO RESTART) เมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง

- 7.3.4.1.6. สามารถเพิ่มอุปกรณ์รีโมทแบบมีสาย (WIRE REMOTE) เป็นอุปกรณ์เสริมได้
- 7.3.4.1.7. เป็นยี่ห้อเดียวกับผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ
- 7.3.4.1.8. มีฟังก์ชันแสดงสัญลักษณ์อาการที่ชำรุดในตัวเอง (SELF DIAGNOSTIC) โดยต้องแสดงเป็นสัญลักษณ์หรือไฟกระพริบที่ตัวเครื่องปรับอากาศ หรือชุดควบคุมแบบมีสาย
- 7.3.4.1.9. มีวงจรหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ไม่น้อยกว่า 3 นาที
- 7.3.4.1.10. สามารถตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องปรับอากาศได้ (Timer)
- 7.3.4.1.11. สามารถปรับบานสวิง บน-ล่าง ได้แบบอัตโนมัติ
- 7.3.4.1.12. มีโหมด TURBO ที่สามารถเร่งความลมสูงที่สุดและปรับอุณหภูมิเป็น 16 องศาเซลเซียสอัตโนมัติ

#### 7.3.5. การติดตั้งท่อสารทำความเย็น

7.3.5.1. เครื่องปรับอากาศ ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยาแบบ ELECTRONIC EXPANSION VALVE (EXV) อยู่ภายในชุดคอนเดนซิ่ง CDU ท่อน้ำยาสารทำความเย็นต้องใช้เป็นท่อทองแดง (COPPER TUBE HARD DREW TYPE "M") ให้หุ้มฉนวน CLOSE CELL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟ ที่ท่อ LIQUID PIPE ความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบท่อน้ำยา พันด้วย PVC Type

7.3.5.1.1. จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะทางสูงสุดไม่เกิน 25 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่เกิน 15 เมตร สำหรับรุ่นที่มีขนาดการทำความเย็นไม่เกิน 18,500 BTU/Hr.

7.3.5.1.2. จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะไม่เกิน 50 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่เกิน 30 เมตร สำหรับรุ่นที่มีขนาดการทำความเย็นตั้งแต่ 25,000 BTU/Hr ขึ้นไป

7.3.5.1.3. หากการติดตั้งมีการเดินท่อน้ำยาเกินกว่า 7.5 เมตร แต่ต้องไม่เกินกว่าความยาวสูงสุด ให้ทำการเติมสารทำความเย็นเพิ่มเข้าไปในระบบ ตามปริมาณที่ระบุไว้ในคู่มือการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือตามที่คุณผลิตแนะนำ

7.3.5.2. ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศ ด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) จนมีความดันต่ำกว่า 5 torr เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความเย็น ขั้นตอนการเติมสารทำความเย็นต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

7.3.5.3. ท่อระบายน้ำ (Condensing Drain) ขนาดของท่อระบายน้ำจากเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่องและท่อระบายน้ำหลักให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ แนวทางการเดินท่อน้ำทิ้งให้เดินแบบหรือ แนบผนังห้องเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2533

7.4. เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วนชนิดฝังฝ้า 4 ทิศทาง (ระบบ Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 4 เครื่อง

#### 7.4.1. คุณสมบัติทั่วไป

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิด INVERTER ใช้สารทำความเย็นแบบ R32 แต่ละชุดมี FANCOIL UNIT แบบฝังฝ้า ส่งลมเย็นรอบทิศทาง 360 องศา (ROUND FLOW CASSETTE) และ CONDENSING UNIT ซึ่งระบายความร้อนในทิศทางเป่าลมด้านข้าง (HORIZONTAL DISCHARGE)

#### 7.4.2. รายละเอียดของ CONDENSING UNIT

7.4.2.1. ชั้นส่วนภายนอก (CASING) เป็นแผ่นเหล็กชนิด ELECTRO GALVANIZED STEEL พร้อมพ่นสีและมีการอบ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต แผ่นเหล็กดังกล่าวที่ใช้เป็นส่วนประกอบ มีความหนาอย่างน้อย 0.9 มม. โดยชั้นส่วนรองรับอุปกรณ์ภายในและคอมเพรสเซอร์ต้องมีความแข็งแรง

7.4.2.2. COMPRESSOR ของเครื่องขนาดไม่เกิน 36,500 บีทียูต่อชั่วโมง ใช้กับระบบไฟ 220V/1Ph/50Hz. เป็นแบบ HERMETIC ชนิด ROTARY INVERTER และระบายความร้อนด้วยน้ำยา R32 พร้อมมีอุปกรณ์ป้องกันกรณีความร้อนสูงเกินเกณฑ์ INTERNAL THERMAL OVERLOAD PROTECTOR ติดตั้งอยู่ภายในคอมเพรสเซอร์

7.4.2.3. CONDENSER FAN เป็นชนิดใบพัดแฉก PROPELLER ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct Drive) ซึ่งผลิตจากพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่ต่ำกว่า 16 นิ้ว ลักษณะการเป่าลมด้านข้าง (HORIZONTAL DISCHARGE) เครื่องขนาดไม่เกิน 36,500 บีทียูต่อชั่วโมง มีใบพัดระบายลมร้อนจำนวน 1 ใบพัด

7.4.2.4. MOTOR ของ CONDENSER FAN ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง BLDC MOTOR เป็นชนิด PERMANENT SPLIT CAPACITOR MOTOR พร้อมมีอุปกรณ์ INTERNAL PROTECTOR ติดตั้งอยู่ภายในมอเตอร์ เครื่องขนาดไม่เกิน 36,000 บีทียูต่อชั่วโมง มีมอเตอร์พัดลมจำนวน 1 ลูก

7.4.2.5. CONDENSING COIL ทำด้วยท่อทองแดง ครีระบายความร้อน (FIN) ทำด้วย ALUMINIUM มีการเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน HYDROPHILIC สีฟ้า (BLUE FIN) การจัด COIL เข้ากับ FIN เป็นแบบ MECHANICALLY EXPANSION CONDENSER COIL จำนวน FIN ไม่น้อยกว่า 16 FPI มี COIL อย่างน้อย 2 แถว

7.4.2.6. อุปกรณ์ลดแรงดันสารทำความเย็น ใช้กับสารทำความเย็น R32 เป็นชนิด ELECTRONIC EXPANSION VALVE (EEV) ติดตั้งอยู่ภายในชุด CONDENSING UNIT

7.4.2.7. ผู้ผลิตจะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเครื่องปรับอากาศดังนี้มาจากโรงงาน

7.4.2.7.1. MAGNETIC CONTACTOR ของ COMPRESSOR

7.4.2.7.2. SERVICE VALVE พร้อม CHARGING PORT

7.4.2.7.3. DISCHARGE TEMPERATURE SENSOR

7.4.2.7.4. AMBIENT TEMPERATURE SENSOR

7.4.2.7.5. OUTDOOR COIL TEMPERATURE SENSOR

#### 7.4.3. รายละเอียดของ FAN COIL UNIT

7.4.3.1. CASING ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยวัสดุที่ทนหรือทำให้ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือโฟม ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกโครง

7.4.3.2. พัดลมส่งลมเย็น (BLOWER) เป็นแบบ SIDE CENTRIFUGAL BLOWER ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct Drive) จำนวน 1 ตัว พร้อมทำการ BALANCING ทั้งด้าน DYNAMIC และ STATIC เรียบร้อยมาจากโรงงาน

7.4.3.3. MOTOR ของ FAN COIL UNIT ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง BLDC MOTOR พร้อมมี INTERNAL PROTECTOR อยู่ภายในมอเตอร์

7.4.3.4. COOLING COIL ทำด้วยท่อทองแดง ครีระบายความร้อน (FIN) ทำด้วย ALUMINIUM การจัด COIL เข้ากับ FIN เป็นแบบ MECHANICALLY EXPANSION CONDENSER COIL จำนวน FIN ไม่น้อยกว่า 17 FPI ผ่านขบวนการเคลือบด้วยสารสำหรับช่วยยืดอายุการใช้งานและ ป้องกันสนิมและการกัดกร่อนจากสารเคมีและสภาพแวดล้อม HYDROPHILIC COATED (BLUE FIN) และจำนวนแถว ไม่น้อยกว่า 2 แถว

7.4.3.5. เครื่องส่งลมเย็นเป็นชนิดฝั้วฟ้า ส่งลมเย็นรอบทิศทาง 360 องศา (ROUND FLOW CASSETTE)

7.4.3.6. เครื่องส่งลมเย็น ต้องมีแผ่นกรองอากาศแบบใยสังเคราะห์ สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

7.4.3.7. เครื่องส่งลมเย็น ต้องมีปั้มน้ำทิ้งติดตั้งอยู่ภายใน (DRAIN PUMP) สามารถปั้มน้ำได้สูงสุด 1,200 มิลลิเมตร

7.4.3.8. เครื่องส่งลมเย็น มีหน้าจอแสดงผลแบบ LED อยู่บริเวณหน้ากากของตัวเครื่องปรับอากาศ

7.4.3.9. เครื่องส่งลมเย็น มีแผงควบคุมที่สามารถต่อกับอุปกรณ์ดับจับควันไฟ (SMOKE SENSOR) ในกรณีที่เกิดเหตุไฟไหม้ เครื่องปรับอากาศจะต้องหยุดการทำงาน

#### 7.4.4. อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

7.4.4.1. เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดไร้สาย ประกอบด้วย

7.4.4.1.1. ON/OFF สวิตช์พร้อมหน้าจอแสดงผลชนิด LCD DISPLAY ที่สามารถแสดงตัวเลขอุณหภูมิได้อย่างชัดเจน

7.4.4.1.2. สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ระหว่าง 16-30 องศาเซลเซียส

7.4.4.1.3. สามารถปรับโหมดการทำงานได้ 3 โหมด คือ COOL, DRY และ FAN

7.4.4.1.4. ปรับความเร็วพัดลม 6 ระดับ (AUTO, SUPER HIGH, HIGH, MEDIUM, LOW, SUPER LOW)

7.4.4.1.5. เปิดเครื่องอัตโนมัติ (AUTO RESTART) เมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง

7.4.4.1.6. สามารถเพิ่มอุปกรณ์รีโมทแบบมีสาย (WIRE REMOTE) เป็นอุปกรณ์เสริมได้

7.4.4.1.7. เป็นยี่ห้อเดียวกับผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ

7.4.4.1.8. มีฟังก์ชันแสดงสัญลักษณ์อาการที่ชำรุดในตัวเอง (SELF DIAGNOSTIC) โดยต้องแสดงเป็นสัญลักษณ์หรือไฟกระพริบที่ตัวเครื่องปรับอากาศ หรือชุดควบคุมแบบมีสาย

7.4.4.1.9. มีวงจรหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ไม่น้อยกว่า 3 นาที

7.4.4.1.10. สามารถตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องปรับอากาศได้ (Timer)

7.4.4.1.11. สามารถปรับบานสวิง บน-ล่าง ได้แบบอัตโนมัติ

7.4.4.1.12. มีโหมด TURBO ที่สามารถเร่งความลมสูงที่สุดและปรับอุณหภูมิเป็น 16 องศาเซลเซียสอัตโนมัติ

#### 7.4.5. การติดตั้งท่อสารทำความเย็น

7.4.5.1. เครื่องปรับอากาศ ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยาแบบ ELECTRONIC EXPANSION VALVE (EXV) อยู่ภายในชุดคอนเดนซิ่ง CDU ท่อน้ำยาสารทำความเย็นต้องใช้เป็นท่อทองแดง (COPPER TUBE HARD DREW TYPE "M") ให้หุ้มฉนวน CLOSE CELL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟ ที่ท่อ LIQUID PIPE ความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบท่อน้ำยา พันด้วย PVC Type

7.4.5.1.1. จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะทางสูงสุดไม่เกิน 25 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่เกิน 15 เมตร สำหรับรุ่นที่มีขนาดการทำความเย็นไม่เกิน 18,500 BTU/Hr.

7.4.5.1.2. จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะไม่เกิน 50 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่เกิน 30 เมตร สำหรับรุ่นที่มีขนาดการทำความเย็นตั้งแต่ 25,000 BTU/Hr ขึ้นไป

7.4.5.1.3. หากการติดตั้งมีการเดินท่อน้ำยาเกินกว่า 7.5 เมตร แต่ต้องไม่เกินกว่าความยาวสูงสุด ให้ทำการเติมสารทำความเย็นเพิ่มเข้าไปในระบบ ตามปริมาณที่ระบุไว้ในคู่มือการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือตามที่คุณผลิตแนะนำ

7.4.5.2. ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศ ด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) จนมีความดันต่ำกว่า 5 torr เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความเย็น ขั้นตอนการเติมสารทำความเย็นต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

7.4.5.3. ท่อระบายน้ำ (Condensing Drain) ขนาดของท่อระบายน้ำจากเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่องและท่อระบายน้ำหลักให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ แนวทางการเดินท่อน้ำทิ้งให้เดินแบบหรือ แนบผนังห้องเพื่อป้องกันการรั่วซึมเสียหาย ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2533

7.5. ระบบปรับอากาศแบบน้ำยารวมศูนย์ปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VARIABLE REFRIGERANT FLOW AIR-CONDITIONING SYSTEM : VRF) ขนาดไม่น้อยกว่า 9,900 บีทียู จำนวน 1 ระบบ

7.5.1. คุณลักษณะทั่วไป

ระบบต้องระบายความร้อนด้วยอากาศ และใช้ระบบอัดน้ำยาที่ควบคุมโดยอินเวอร์เตอร์ เป็นระบบเครื่องปรับอากาศแบบน้ำยารวมศูนย์ปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติที่ประกอบด้วยคอยล์เย็นหลายๆตัวที่สามารถต่อคอยล์ร้อนเพียง 1 ตัว แบบเป่าลมร้อนด้านข้าง และสามารถทำความเย็นได้ตามความต้องการของแต่ละพื้นที่

7.5.2. รายละเอียดของ คอยล์ร้อน

7.5.2.1. คอยล์ร้อนต้องมีขนาดทำความเย็นให้เลือกใช้ได้หลายขนาด

7.5.2.2. ขนาดทำความเย็นภายใต้สภาวะอากาศภายนอกที่ 35°C DB และอุณหภูมิภายในพื้นที่ปรับอากาศที่ 27°C DB/19.5°C WB

7.5.2.3. สามารถเดินท่อน้ำยาจากคอยล์ร้อนไปถึงคอยล์เย็นตัวที่ไกลที่สุดได้ไม่ต่ำกว่า 75 เมตร สามารถต่อท่อน้ำยารวมในระบบได้ไม่ต่ำกว่า 120 เมตร และสามารถติดตั้งคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นห่างกันในแนวตั้งได้ไม่ต่ำกว่า 30 เมตรโดยไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ดักน้ำมันเพิ่มเติม และต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมภายนอกสูงสุดไม่น้อยกว่า 58 °C

7.5.3. แผงวงจรหลัก (PCB- Printed Circuit Board)

7.5.3.1. แผงวงจรหลักต้องใช้การระบายความร้อนด้วยน้ำยาหรืออากาศ เพื่อลดผลกระทบจากความร้อนสะสมในแผงวงจรหลัก

7.5.4. คอมเพรสเซอร์

7.5.4.1. คอมเพรสเซอร์ต้องเป็นแบบอินเวอร์เตอร์กระบอกคู่กระแสดตรง มีช่วงความถี่การทำงานกว้างตั้งแต่ 15 เฮิรตซ์ ถึง 130 เฮิรตซ์ ซึ่งช่วยลดเสียงรบกวนขณะทำงาน

7.5.5. คอยล์แลกเปลี่ยนความร้อน

7.5.5.1. แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีทางกล และสามารถทำงานภายใต้แรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.3 เมกะปาสคาล(MPa)

7.5.5.2. ครีบอลูมิเนียมของคอยล์แลกเปลี่ยนความร้อนต้องทำเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน บริเวณผิวอลูมิเนียม (BLUE FIN) เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสภาวะแวดล้อม

7.5.6. มอเตอร์พัดลมระบายความร้อน

7.5.6.1. มอเตอร์พัดลมของคอยล์ร้อนต้องเป็นมอเตอร์กระแสตรงที่สามารถปรับความเร็วรอบได้โดยใช้ระบบอินเวอร์เตอร์ควบคุม และสามารถเป่าลมผ่านแรงต้านสถิตภายนอกได้ และสามารถปรับแรงดันสถิตภายนอกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 35 Pa

- 7.5.6.2. พัดลมต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 580 มิลลิเมตร
- 7.5.7. อุปกรณ์นิรภัย
- 7.5.7.1. ในคอยล์ร้อนต้องมีอุปกรณ์นิรภัยดังต่อไปนี้ติดตั้งอยู่
- 7.5.7.1.1. อุปกรณ์ตรวจจับความดันด้านสูง / ต่ำ (HIGH PRESSURE SENSOR)
- 7.5.8. โครงภายนอกของคอยล์ร้อน
- 7.5.8.1. ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมกับการติดตั้งกลางแจ้งประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
- 7.5.9. ระดับเสียง
- 7.5.9.1. ระดับเสียงของคอยล์ร้อนสำหรับ 1 ตู้ ต้องไม่สูงกว่า 57 dB (A) (สำหรับขนาด 8 HP) ขณะทำงานปกติ
- 7.5.10. คอยล์เย็น
- 7.5.10.1. ในระบบทำความเย็นใดๆสามารถรองรับเชื่อมต่อกับคอยล์เย็นได้ไม่น้อยกว่า 13 เครื่องขึ้นไป และสามารถใช้งานได้โดยอิสระต่อกัน
- 7.5.10.2. คอยล์เย็นต้องเป็นชนิดเดียวกับที่ระบุในตารางอุปกรณ์ปรับอากาศ อัตราการทำความเย็นของคอยล์เย็นแต่ละชุดต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุในตารางอุปกรณ์ปรับอากาศ ณ สภาวะการทำงานที่ระบุ
- 7.5.10.3. คอยล์เย็นทุกชุดต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ วาล์วลดความดันสารทำความเย็นที่ควบคุมโดยระบบไมโครคอมพิวเตอร์, คอยล์ทำความเย็น และพัดลมสำหรับส่งลมเย็น
- 7.5.10.4. พัดลมต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนโดยตรง ตัวใบพัดต้องได้สมดุลทั้งแบบคงที่และแบบไดนามิก มอเตอร์ใช้ไฟ 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 7.5.10.5. คอยล์เย็นเป็นชนิดขยายตัวโดยตรง โครงสร้างเป็นแบบท่อทองแดง ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงและผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- 7.5.10.6. แผ่นกรองอากาศติดตั้งมาพร้อมกับคอยล์เย็นจากโรงงานผู้ผลิต แบบแขวนผนัง, แบบตั้งแขวน, แบบฝังในฝ้า
- 7.5.10.7. วาล์วลดความดันสารทำความเย็นต้องสามารถปรับปริมาณการไหลของสารทำความเย็นที่จะเข้าสู่คอยล์เย็นให้เหมาะสมกับภาระทำความเย็นที่ต้องการ โดยใช้ Electronic Expansion Valve เป็นตัวควบคุม
- 7.5.10.8. ชนิดของคอยล์เย็น
- 7.5.10.8.1. คอยล์เย็นชนิดติดผนัง
- ใบปรับทิศทางลมต้องสามารถปรับให้สายอัตโนมัติเพื่อให้การกระจายลมเป็นไปอย่างเหมาะสมได้โดยใช้รีโมทคอนโทรล และต้องกลับมาที่ตำแหน่งเดิมก่อนที่จะปิดเครื่องทุกครั้ง
  - ตัวเครื่องต้องถูกออกแบบมาสำหรับต่อกับท่อระบายน้ำได้ทั้งทางด้ายซ้ายและขวาของตัวเครื่องเพื่อความสะดวกในการติดตั้ง

#### 7.5.11. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (CONTROL EQUIPMENT)

อุปกรณ์จะต้องถูกผลิต และทดสอบการติดต่อสื่อสารเรียบบรรยากาศจากโรงงานผู้ผลิต ภายใต้แบรนด์สินค้าชนิดเดียวกับเครื่องปรับอากาศ

7.5.11.1. อุปกรณ์ควบคุมชนิด 1 ต่อ 1 (INDIVIDUAL REMOTE CONTROLLER) ประกอบไปด้วยเครื่องควบคุม ชนิดไร้สาย มีคุณสมบัติในการควบคุมได้ดังต่อไปนี้

##### 7.5.11.1.1. ชนิดไร้สาย

- ช่วงการควบคุมอุณหภูมิทำความเย็น  $19^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$  และสามารถแสดงผลอุณหภูมิห้องที่ปัจจุบัน
- ปรับตั้งรูปแบบการปรับอากาศภายในห้องได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ รูปแบบการทำความเย็น, รูปแบบการกำจัดความชื้น, รูปแบบพัดลม
- ปรับตั้งแรงลมได้ทั้ง สูง - กลาง - ต่ำ และอัตโนมัติ

7.5.11.2. อุปกรณ์ควบคุมชนิดรวมศูนย์ (CENTRAL CONTROLLER) มีคุณสมบัติในการควบคุมได้ ดังต่อไปนี้

- สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 80 เครื่อง ต่อ 1 อุปกรณ์ควบคุมชนิดรวมศูนย์
- ระบบสามารถควบคุมการทำงานจากภายนอก ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้และสามารถแสดงผลโดยอัตโนมัติบนแอปพลิเคชัน ในกรณีที่เกิดความผิดพลาดของการทำงาน
- ระบบต้องสามารถควบคุมการเปิด-ปิด ด้วยระบบควบคุมจากส่วนกลาง โดยมีการแสดงสถานะ ทั้งหมดผ่านคอมพิวเตอร์และแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android หรือ IOS
- เพื่อป้องกันสัญญาณผิดพลาดอันเนื่องมาจากการต่อสายระยะไกล อุปกรณ์ควบคุมชนิดรวมศูนย์จะต้องสามารถต่อสายสัญญาณจาก Fan Coil Unit ที่ใกล้ที่สุดได้ โดยไม่จำเป็นต้องต่อพ่วงกับ Condensing Unit

#### 7.5.12. การติดตั้งระบบปรับอากาศ

การติดตั้งระบบปรับอากาศ ให้เป็นไปตามแบบและรายการเครื่อง สำหรับการติดตั้ง Condensing Unit ทุกเครื่องต้องมีลูกยางกันกระเทือนรองรับส่วนที่เป็นเหล็ก สำหรับเครื่องเป่าลมเย็นการติดตั้งจะต้องอาจเคลื่อนย้ายจุดติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน การติดตั้งระบบปรับอากาศนี้ให้คำนึงถึงเรื่องเสียงเป็นสำคัญด้วย โดยเมื่อเดินเครื่องปรับอากาศ จะต้องมียังเสียงดังน้อยที่สุด การติดตั้งสวิทช์เปิดเครื่องและเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ให้ติดตั้งตามจุดที่กำหนดให้ในแบบ

7.5.12.1. การเดินท่อน้ำยา (Refrigerant Piping Systems) ท่อน้ำยาที่ใช้ให้ใช้ท่อทองแดง (Copper Tube Hard Draw Type "L") มีขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ ให้หุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foamed Plastic ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบท่อน้ำยา พันด้วย PVC Type เฉพาะส่วนภายนอกอาคาร ส่วนการเดินท่อภายในอาคารให้ยึดตัวท่อเข้ากับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคงทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร อุปกรณ์รองรับทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี เบอร์ 16 ยาว 6 นิ้วต่อท่อน้ำยา 1 ชุด หรือเทียบเท่า จะต้องติดตั้งวัสดุปลอกยาง NEROPRENE หรือ ฉนวนโฟมแขนงผ้าซีกสำเร็จรูป หรือเทียบเท่าคั่นกลางไว้บริเวณที่รองรับ เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อทองแดงสัมผัสกับอุปกรณ์รองรับโดยตรง

7.5.12.2. ท่อน้ำยาที่จะต้องเดินผ่านคานหรือโครงสร้างใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมฝั Sleeve เพื่อสอดท่อน้ำยาและสายไฟซึ่งจะผ่านแนวโครงสร้างต่างๆ

7.5.12.3. ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยก๊าซไนโตรเจนที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 550 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง โดยที่ความดันอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (1 องศาเซลเซียส / 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) แล้วจึงทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศ ด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) จนมีความดันต่ำกว่า 5 torr เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความเย็น ขั้นตอนการเติมสารทำความเย็นต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

7.5.12.4. ท่อระบายน้ำ (Condensing Drain) ขนาดของท่อระบายน้ำจากเครื่องเป่าลมเย็นแต่ละเครื่องและท่อระบายน้ำหลักให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ แนวทางการเดินท่อน้ำทิ้งให้เดินแบบ หรือ แนบผนังห้องเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2533

### 7.5.13. การติดตั้งระบบไฟฟ้า

7.5.13.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) และสวิตช์ตัดตอน (Safety Switch) ณ บริเวณตำแหน่งที่ตั้งของ Condensing Unit แต่ละตัวเอาไว้

7.5.13.2. สายไฟทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

7.5.13.3. สายไฟร้อยท่อในรางเดินสาย ให้ใช้ ชนิด 750 V 70° C PVC TYPE –A (THW)

7.5.13.4. การเดินสายไฟฟ้า ต้องเดินร้อยสายไฟฟ้าในท่อ EMT หรือ IMC

7.5.13.5. ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินฝังในคอนกรีตที่รับแรงหรือนอกอาคารให้ใช้ท่อ IMC

7.5.13.6. การตัดต่อสายไฟฟ้า ให้ทำที่กล่องต่อสาย, กล่องสวิตช์เท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

7.5.13.7. การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม ให้ใช้ WIRE NUT หรือ Scott Lock ขนาดเล็กกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปพันสายไฟฟ้าที่มีฉนวน เทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

7.5.13.8. การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับแฟนคอยล์ยูนิต, คอนเดนซิงยูนิต ให้เดินร้อยสายใน Flexible Conduit

## 7.6. ระบบปรับอากาศแบบน้ำยารวมศูนย์ปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VARIABLE REFRIGERANT FLOW AIR-CONDITIONING SYSTEM : VRF) ขนาดไม่น้อยกว่า 24,900 บีทียู จำนวน 4 ระบบ

### 7.6.1. คุณสมบัติทั่วไป

ระบบต้องระบายความร้อนด้วยอากาศ และใช้ระบบอัดน้ำยาที่ควบคุมโดยอินเวอร์เตอร์ เป็นระบบเครื่องปรับอากาศแบบน้ำยารวมศูนย์ปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติที่ประกอบด้วยคอยล์เย็นหลายๆ ตัวที่สามารถต่อคอยล์ร้อนเพียง 1 ตัว แบบเป่าลมร้อนด้านข้าง และสามารถทำความเย็นได้ตามความต้องการของแต่ละพื้นที่

### 7.6.2. รายละเอียดของ คอยล์ร้อน

7.6.2.1. คอยล์ร้อนต้องมีขนาดทำความเย็นให้เลือกใช้ได้หลายขนาด

7.6.2.2. ขนาดทำความเย็นภายใต้สภาวะอากาศภายนอกที่ 35°C DB และอุณหภูมิภายในพื้นที่ปรับอากาศที่ 27°C DB/19.5°C WB

7.6.2.3. สามารถเดินท่อน้ำยาจากคอยล์ร้อนไปถึงคอยล์เย็นตัวที่ไกลที่สุดได้ไม่ต่ำกว่า 75 เมตร สามารถต่อท่อน้ำยารวมในระบบได้ไม่ต่ำกว่า 120 เมตร และสามารถติดตั้งคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นห่างกันในแนวตั้งได้ไม่ต่ำกว่า 30 เมตรโดยไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ดักน้ำมันเพิ่มเติม และต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมภายนอกสูงสุดไม่น้อยกว่า 58 °C

#### 7.6.3. แผงวงจรหลัก (PCB- Printed Circuit Board)

7.6.3.1. แผงวงจรหลักต้องใช้ในการระบายความร้อนด้วยน้ำยาหรืออากาศ เพื่อลดผลกระทบจากความร้อนสะสมในแผงวงจรหลัก

#### 7.6.4. คอมเพรสเซอร์

7.6.4.1. คอมเพรสเซอร์ต้องเป็นแบบอินเวอร์เตอร์กระบอกคู่กระแสตรง มีช่วงความถี่การทำงานกว้างตั้งแต่ 15 เฮิร์ตซ์ ถึง 130 เฮิร์ตซ์ ซึ่งช่วยลดเสียงรบกวนขณะทำงาน

#### 7.6.5. คอยล์แลกเปลี่ยนความร้อน

7.6.5.1. แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) อัดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีทางกล และสามารถทำงานภายใต้แรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.3 เมกะปาสคาล (MPa)

7.6.5.2. ครีบอลูมิเนียมของคอยล์แลกเปลี่ยนความร้อนต้องทำเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน บริเวณผิวอลูมิเนียม (BLUE FIN) เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสถานะแวดล้อม

#### 7.6.6. มอเตอร์พัดลมระบายความร้อน

7.6.6.1. มอเตอร์พัดลมของคอยล์ร้อนต้องเป็นมอเตอร์กระแสตรงที่สามารถปรับความเร็วรอบได้โดยใช้ระบบอินเวอร์เตอร์ควบคุม และสามารถเป่าลมผ่านแรงดันสถิตภายนอกได้ และสามารถปรับแรงดันสถิตภายนอกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 35 Pa

7.6.6.2. พัดลมต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 580 มิลลิเมตร

#### 7.6.7. อุปกรณ์นิรภัย

7.6.7.1. ในคอยล์ร้อนต้องมีอุปกรณ์นิรภัยดังต่อไปนี้ติดตั้งอยู่

7.6.7.1.1. อุปกรณ์ตรวจจับความดันด้านสูง / ต่ำ (HIGH PRESSURE SENSOR)

#### 7.6.8. โครงภายนอกของคอยล์ร้อน

7.6.8.1. ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมกับการติดตั้งกลางแจ้งประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

#### 7.6.9. ระดับเสียง

7.6.9.1. ระดับเสียงของคอยล์ร้อนสำหรับ 1 ตู้ ต้องไม่สูงกว่า 57 dB (A) (สำหรับขนาด 8 HP) ขณะทำงานปกติ

#### 7.6.10. คอยล์เย็น

7.6.10.1. ในระบบทำความเย็นใดๆ ต้องสามารถเชื่อมต่อกับคอยล์เย็นได้ไม่น้อยกว่า 13 เครื่องขึ้นไป และสามารถใช้งานได้โดยอิสระต่อกัน

7.6.10.2. คอยล์เย็นต้องเป็นชนิดเดียวกับที่ระบุในตารางอุปกรณ์ปรับอากาศ อัตราการทำ ความเย็นของคอยล์เย็นแต่ละชุดต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุในตารางอุปกรณ์ปรับอากาศ ณ สภาพการทำงานที่ระบุ

7.6.10.3. คอยล์เย็นทุกชุดต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ วาล์วลดความดันสารทำความเย็นที่ควบคุมโดยระบบไมโครคอมพิวเตอร์, คอยล์ทำความเย็น และพัดลมสำหรับส่งลมเย็น

7.6.10.4. พัดลมต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนโดยตรง ตัวใบพัดต้องได้สมดุลทั้งแบบคงที่และแบบไดนามิก มอเตอร์ใช้ไฟ 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

7.6.10.5. คอยล์เย็นเป็นชนิดขยายตัวโดยตรง โครงสร้างเป็นแบบท่อทองแดงถูกอัดเข้ากับ ครอบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงและผ่านการทดสอบรอยรั่วจาก โรงงานผู้ผลิต

7.6.10.6. แผ่นกรองอากาศติดตั้งมาพร้อมกับคอยล์เย็นจากโรงงานผู้ผลิต แบบแขวนผนัง, แบบตั้งแขวน, แบบฝังในฝ้า

7.6.10.7. วาล์วลดความดันสารทำความเย็นต้องสามารถปรับปริมาณการไหลของสารทำความเย็นที่จะเข้าสู่คอยล์เย็นให้เหมาะสมกับภาระทำความเย็นที่ต้องการ โดยใช้ Electronic Expansion Valve เป็นตัวควบคุม

7.6.10.8. ชนิดของคอยล์เย็น

7.6.10.8.1. คอยล์เย็นชนิดติดตั้งใต้ฝ้าเป่าลม4 ทิศทาง

- คอยล์เย็นต้องมีวาล์วลดความดันสารทำความเย็นที่ควบคุม โดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ติดตั้งอยู่ภายในจากโรงงานผู้ผลิต โดยทุกขนาดความเย็นต้องมีขนาดหน้าากเท่ากัน เพื่อให้เกิดความสวยงามในการติดตั้ง หากมีการติดตั้งเครื่องที่มีขนาดทำความเย็นต่างกันในบริเวณเดียวกัน

- แผ่นกรองอากาศ สามารถ ป้องกัน Anti-virus (>99% inhibition), ANTI-BACTERIA, ANTI-MOLD 100%

- คอยล์เย็นต้องมีปั๊มระบายน้ำติดตั้งมาเป็นมาตรฐานจากโรงงาน และสามารถดันน้ำได้สูงไม่ต่ำกว่า 850 มม.

7.6.11. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (CONTROL EQUIPMENT)

อุปกรณ์จะต้องถูกผลิต และ ทดสอบการติดต่อสื่อสารเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ภายใต้ แบรนดส์สินค้าชนิดเดียวกับเครื่องปรับอากาศ

7.6.11.1. อุปกรณ์ควบคุมชนิด 1 ต่อ 1 (INDIVIDUAL REMOTE CONTROLLER) ประกอบไปด้วยเครื่องควบคุม ชนิดไร้สาย มีคุณสมบัติในการควบคุมได้ดังต่อไปนี้

7.6.11.1.1. ชนิดไร้สาย

- ช่วงการควบคุมอุณหภูมิทำความเย็น 19°C – 30°C และสามารถ แสดงผลอุณหภูมิห้องที่ปัจจุบัน

- ปรับตั้งรูปแบบการปรับอากาศภายในห้องได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ รูปแบบการทำความเย็น, รูปแบบการกำจัดความชื้น, รูปแบบพัดลม

- ปรับตั้งแรงลมได้ทั้ง สูง – กลาง – ต่ำ และอัตโนมัติ

7.6.11.2. อุปกรณ์ควบคุมชนิดรวมศูนย์ (CENTRAL CONTROLLER) มีคุณสมบัติในการควบคุมได้ ดังต่อไปนี้

- สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 80 เครื่อง ต่อ 1 อุปกรณ์ควบคุมชนิดรวมศูนย์

- ระบบสามารถควบคุมการทำงานจากภายนอก ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตได้และสามารถแสดงผลโดยอัตโนมัติบนแอปพลิเคชัน ในกรณีที่เกิดความผิดพลาดของการทำงาน

- ระบบต้องสามารถควบคุมการเปิด-ปิด ด้วยระบบควบคุมจาก ส่วนกลาง โดยมีการแสดงสถานะ ทั้งหมดผ่านคอมพิวเตอร์และแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android หรือ IOS

- เพื่อป้องกันสัญญาณผิดพลาดอันเนื่องมาจากการต่อสายระยะไกล อุปกรณ์ควบคุมชนิดรวมศูนย์จะต้องสามารถต่อสายสัญญาณจาก Fan Coil Unit ที่ใกล้ที่สุดได้ โดยไม่จำเป็นต้อง ต่อพ่วงกับ Condensing Unit

#### 7.6.12. การติดตั้งระบบปรับอากาศ

การติดตั้งระบบปรับอากาศ ให้เป็นไปตามแบบและรายการเครื่อง สำหรับการติดตั้ง Condensing Unit ทุกเครื่องต้องมีลูกยางกันกระเทือนรองรับส่วนที่เป็นเหล็ก สำหรับเครื่องเป่าลมเย็นการติดตั้งจะต้องอาจเคลื่อนย้ายจุดติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน การติดตั้งระบบปรับอากาศนี้ให้คำนึงถึงเรื่องเสียงเป็นสำคัญด้วย โดยเมื่อเดินเครื่องปรับอากาศ จะต้องมีเสียงดังน้อยที่สุด การติดตั้งสวิตช์เปิดเครื่องและเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ให้ติดตามจุดที่กำหนดไว้ในแบบ

7.6.12.1. การเดินท่อน้ำยา (Refrigerant Piping Systems) ท่อน้ำยาที่ใช้ให้ใช้ใช้ท่อทองแดง (Copper Tube Hard Draw Type "L") มีขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ ให้หุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foamed Plastic ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบท่อน้ำยา พันด้วย PVC Type เฉพาะส่วนภายนอกอาคาร ส่วนการเดินท่อภายในอาคารให้ยึดตัวท่อเข้ากับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร อุปกรณ์รองรับทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสี เบอร์ 16 ยาว 6 นิ้วต่อท่อน้ำยา 1 ชุด หรือเทียบเท่า จะต้องติดตั้งวัสดุปลอกยาง NEROPRENE หรือ ฉนวนโฟมแข็งผ่าซีกสำเร็จรูป หรือเทียบเท่า คั่นกลางไว้บริเวณที่รองรับ เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อทองแดงสัมผัสกับอุปกรณ์รองรับโดยตรง

7.6.12.2. ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยก๊าซไนโตรเจนที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 550 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง โดยที่ความดันอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (1 องศาเซลเซียส / 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) แล้วจึงทำการดูความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศ ด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) จนมีความดันต่ำกว่า 5 torr เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความเย็น ขั้นตอนการเติมสารทำความเย็นต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

7.6.12.3. ท่อระบายน้ำ (Condensing Drain) ขนาดของท่อระบายน้ำจากเครื่องเป่าลมเย็นแต่ละเครื่องและท่อระบายน้ำหลักให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ แนวทางการเดินท่อน้ำทิ้งให้เดินแบบ หรือแนบผนังห้องเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐาน มอก.17-2533

#### 7.6.13. การติดตั้งระบบไฟฟ้า

7.6.13.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) และสวิตช์ตัดตอน (Safety Switch) ณ บริเวณตำแหน่งที่ตั้งของ Condensing Unit แต่ละตัวเอาไว้

7.6.13.2. สายไฟทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

7.6.13.3. สายไฟร้อยท่อในรางเดินสาย ให้ใช้ ชนิด 750 V 70° C PVC TYPE -A (THW)

7.6.13.4. ท่อร้อยสายไฟฟ้าให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับอนุมัติ แสดงเครื่องหมาย มอก.

7.6.13.5. การเดินสายไฟฟ้า ต้องเดินร้อยสายไฟฟ้าในท่อ EMT หรือ IMC

7.6.13.6. ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินฝังในคอนกรีตที่รับแรงหรือนอกอาคารให้ใช้ท่อ IMC

7.6.13.7. การตัดต่อสายไฟฟ้า ให้ทำที่กล่องต่อสาย, กล่องสวิตซ์เท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

7.6.13.8. การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม ให้ใช้ WIRE NUT หรือ Scott Lock ขนาดเล็กกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปพันสายไฟฟ้าที่มีฉนวน เทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

7.6.13.9. การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับแฟนคอยล์ยูนิต, คอนเดนซิ่งยูนิต ให้เดินร้อยสายใน Flexible Conduit

## 8. การรับประกันและการบำรุงรักษา

### 8.1. การรับประกันเฉพาะตัวเครื่องปรับอากาศ (ไม่รวมงานติดตั้ง)

8.1.1. เครื่องปรับอากาศที่เป็นชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE) ที่เสนอจะต้องรับประกันเฉพาะ COMPRESSOR 12 ปี แผงคอยล์แลกเปลี่ยนความร้อนและความเย็น 5 ปี และอุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องปรับอากาศรวมถึงค่าแรง ไม่น้อยกว่า 1 ปี

8.1.2. ระบบปรับอากาศแบบน้ำยารวมศูนย์ปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VARIABLE REFRIGERANT FLOW AIR-CONDITIONING SYSTEM : VRF) ทั้งคอยล์เย็นและคอยล์ร้อนต้องถูกประกอบและทดสอบการทำงานจากโรงงานผู้ผลิต พร้อมทั้งต้องมีการเติมน้ำยา R410a ในตัวคอยล์ร้อนมาจากโรงงานผู้ผลิต ที่ได้รับการยอมรับและมีการใช้งานในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 5 ปี

8.1.3. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ

8.1.4. ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าบริการทุก 6 เดือนหลังการส่งมอบงาน และเปิดใช้งานพร้อมเอกสารการตรวจเช็ค ให้ผู้ว่าจ้างรับรองการเข้าบริการทุกครั้งจนครบการรับประกัน

## 9. กำหนดระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## 10. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณามหาวิทยาลัยจะพิจารณาโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

## 11. วงเงินงบประมาณ

งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 งบลงทุน ค่าครุภัณฑ์ จำนวน 4,354,600.00 บาท (สี่ล้านสามแสนห้าหมื่นหกร้อยบาทถ้วน)

## 12. งานงวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัย จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนถูกต้องตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานซื้อได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

## 13. อัตราค่าปรับ

กรณีผู้ขายปฏิบัติผิดเงื่อนไข นอกเหนือจากข้างต้นจะกำหนดค่าปรับเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

## 14. คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ประกอบด้วย

- |                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.อัยนา ภูยุตานนท์ | ประธานกรรมการ |
| 2. นางสาวสุนันท์ คำหอม                | กรรมการ       |
| 3. นายกนกศักดิ์ ชมศิริ                | กรรมการ       |



.....  
.....  
กนกศักดิ์ ชมศิริ