

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะวัสดุ

โครงการระบบเครื่องปรับอากาศหอประชุมใหญ่เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยา (VRF) และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER พร้อมติดตั้ง


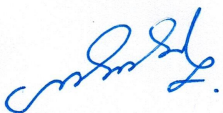


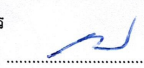


1. ความเป็นมา

อาคารหอประชุมใหญ่ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปาง สร้างขึ้นและเปิดใช้งานพร้อมระบบปรับอากาศระบบ Chiller เมื่อปี พ.ศ.2556 เป็นอาคารสูง 2 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอย 13,500 ตารางเมตร จากการใช้งานอย่างต่อเนื่องมา 11 ปี ปัจจุบัน ระบบปรับอากาศระบบ Chiller และระบายอากาศภายในชำรุดทรุดโทรม อุปกรณ์เสื่อมคุณภาพตามอายุการใช้งาน ต้องใช้งบประมาณในการซ่อมบำรุงและใช้บุคลากรในการปฏิบัติงานและดูแลรักษาเป็นจำนวนมาก ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและค่าพลังงานเป็นอย่างมาก ส่งผลต่อค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยที่มีแนวโน้มเพิ่มในแต่ละเดือน โดยเฉพาะในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศระบบ Chiller จึงจำเป็นต้องจัดหาเครื่องปรับอากาศ พร้อมติดตั้งที่มีประสิทธิภาพในการทำงานและประหยัดพลังงานจากแนวทางการปรับปรุงระบบปรับอากาศ จึงได้มีแนวคิดโครงการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศจากระบบ Chiller เป็นระบบปรับอากาศแบบน้ำยาแปรผัน (VRF-Variable Refrigerant Flow) ซึ่งเป็นระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพในการทำความเย็นอย่างเหมาะสม และใช้งานอย่างแพร่หลายของหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งระบบปรับอากาศดังกล่าวจะสามารถปรับเปลี่ยนปริมาณน้ำยาที่เข้าสู่คอยล์เย็นได้อย่างแม่นยำ ตามสภาวะการใช้งาน และอุณหภูมิของแต่ละพื้นที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพสูง ทำให้สามารถลดการใช้พลังงาน และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานและเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายประหยัดพลังงานในหน่วยงานของภาครัฐ จากเหตุผลดังกล่าว มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปาง จึงได้ดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยา (VRF) พร้อมติดตั้ง เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน และดำเนินการจัดหาให้แล้วเสร็จตามที่ได้วางแผนไว้

2. วัตถุประสงค์

2.1 มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปาง มีความประสงค์จะรื้อถอนระบบปรับอากาศระบบ Chiller เดิม และติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ทดแทนเป็นแบบระบบ VRF (Variable Refrigerant Flow) ภายในอาคารหอประชุมใหญ่

2.2 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศให้แก่มหาวิทยาลัยฯ เนื่องจากระบบปรับอากาศระบบ Chiller เดิมมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูง ถึงแม้ไม่ได้ใช้งานก็ต้องมีการบำรุงรักษาเนื่องจากระบบมีน้ำหล่อเลี้ยงอยู่ตลอดเวลา

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาภูมิ ผาภา) | (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |
|  |  |  | |
| (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) | (นายจุลทัศน์ เขวาสกุลมาศ) | (นายสุรกิจ อินมณี) | |
| กรรมการ | กรรมการ | กรรมการและเลขานุการ | |

2.3 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในด้านบุคลากร วัสดุและเครื่องมือ เนื่องจากระบบเดิมต้องใช้บุคลากร วัสดุและเครื่องมือ ในการเดินเครื่องและการบำรุงรักษาซึ่งป้องกัน ซึ่งระบบ VRF (Variable Refrigerant Flow) ที่จะติดตั้งทดแทนใช้บุคลากรในการเดินเครื่อง วัสดุและเครื่องมือ ลดลง

2.4 เพื่อลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้า และลดการใช้ใช้น้ำเนื่องจากระบบปรับอากาศระบบ Chiller เดิมใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำในการทำมาความเย็น จำนวนมาก

2.5 เพื่อรองรับการใช้งานของ บุคลากร อาจารย์ ผู้บริหาร และนักศึกษา รวมทั้งหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ ในการใช้งานของเครื่องปรับอากาศสำหรับหอประชุมใหญ่ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงาน ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

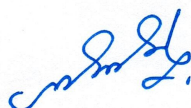
3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นทางการในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น




(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ




(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

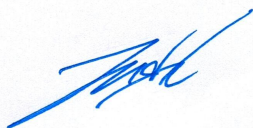
3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

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



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)

กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)

กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่ ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

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

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

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

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานซื้อขายครุภัณฑ์ ระบบปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยา VRF และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER ซึ่งเป็นผลงานที่แล้วเสร็จในระยะเวลาไม่เกิน 10 ปี นับถึงวันยื่นข้อเสนอราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ค่างานในสัญญาไม่น้อยกว่า 24,150,000.00 บาท (ยี่สิบสี่ล้านหนึ่งแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาสัญญาฉบับใบแจ้งปริมาณงานและราคา เพื่อประกอบการพิจารณา โดยต้องเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่เป็นนิติบุคคลที่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง เชื้อถือ

3.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน Inverter, เครื่องปรับอากาศแบบ VRF โดยต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายประเทศไทย ว่าเป็นผู้แทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ “โครงการระบบเครื่องปรับอากาศหอประชุมใหญ่เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยา (VRF) และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER พร้อมติดตั้ง” แนบมาพร้อมเอกสารโดยยื่นขณะเสนอราคา

3.15 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 ซึ่งเป็นระบบบริหารงานคุณภาพตามมาตรฐานสากล แนบมาพร้อมเอกสารโดยให้ยื่นขณะเสนอราคา



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์พร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภภาณี ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

3.16 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบแคตตาล็อกแสดง รูปแบบ รุ่น ของเครื่องปรับอากาศ และตามข้อกำหนด รายละเอียดขอบเขตของงานต่างๆ ที่ระบุไว้อย่างชัดเจน และทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะของ เครื่องปรับอากาศที่ผู้ซื้อกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดย แสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าว ตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดใน แคตตาล็อกหรือ เอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน


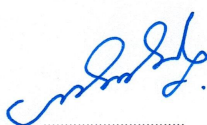

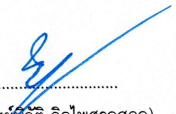



3.17 เอกสารประกอบการยื่นข้อเสนอต้องไม่หมดอายุ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรวมค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่ารีดออน ค่าติดตั้ง ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือเครื่องจักร ค่าดำเนินการ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานการปรับเปลี่ยนระบบเครื่องปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยา (VRF) ตามรายละเอียดข้อกำหนด เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดและขอบเขตงาน แบ่งตามมาตรการ ดังนี้

(1) จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศระบบปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Flow (VRF) พร้อมติดตั้งทดแทนของเดิม ณ อาคารหอประชุมใหญ่ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์ เรียบร้อย และปลอดภัย และรองรับการบริการของมหาวิทยาลัยฯ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายการ เครื่องปรับอากาศ ดังนี้

- เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 172,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
- เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 278,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
- เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 300,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
- เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 387,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 10 ชุด
- เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 450,400 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 8 ชุด

| | | | |
|--|--|---|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำไผ่หนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

- เครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 12,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 2 ชุด
- เครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 47,800 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 6 ชุด
- เครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 54,600 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 1 ชุด
- เครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 95,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 1 ชุด
- เครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 153,500 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 26 ชุด
- เครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 191,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 20 ชุด

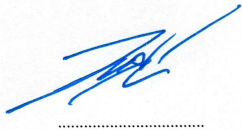
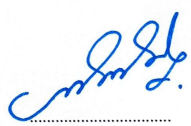

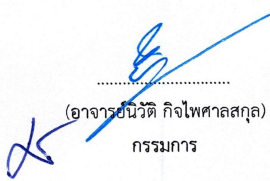
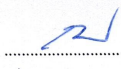

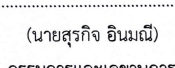
(2) จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบปรับน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Flow (VRF) ทั้งหมดมีดังนี้

- ชุดรีโมทคอนโทรลควบคุมส่วนกลาง (Central Control) พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 ชุด
- เครื่องควบคุมระยะไกลชนิดมีสาย (Wired Remote Controller) พร้อมติดตั้ง จำนวน 56 ชุด

(3) จัดหาพร้อมติดตั้งระบบวัดค่าพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ (Energy Management) สำหรับแสดงผลทางด้านการพลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบปรับน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Flow (VRF) ทั้งหมดมีดังนี้

- ชุดรีโมทคอนโทรลควบคุมส่วนกลาง (Central Control) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
- อุปกรณ์วัดค่าพลังงานไฟฟ้า (PI Controller) เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับมิเตอร์วัดไฟฟ้า Watt-hour meter เพื่อวัดค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ พร้อมติดตั้ง จำนวน 6 ชุด
- อุปกรณ์พาวเวอร์ มิเตอร์ (Power meter) พร้อมติดตั้ง จำนวน 28 ชุด
- Energy Management (Software) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

(4) จัดหาอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split Type) แบบแชนนอนไต์ฟ้าระบบ Inverter ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 BTU. พร้อมติดตั้ง จำนวน 12 ตัว

| | | | |
|---|--|---|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ฆากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

(5) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเอกสารรับรองการผลิต หรือนำเข้า และจัดจำหน่าย เครื่องปรับอากาศจากผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตประจำประเทศไทย โดยเป็นสินค้าใหม่ไม่เคยใช้งาน มาก่อน และมีการผลิตในสายการผลิต รวมถึงเอกสารการรับประกันต่างๆ เป็นลายลักษณ์อักษร โดยจะต้องมีเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมเอกสารการยื่นข้อเสนอ

(6) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบหนังสือยืนยันลิขสิทธิ์โดยให้ยื่นขณะเสนอราคาจะต้องแนบหนังสือยืนยันลิขสิทธิ์โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

(7) ผู้ขายต้องประสานงานกับผู้ควบคุมงานและสำรวจหน้างานพร้อมเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงาน ตลอดจนทำความสะอาดหน้างานให้พร้อมก่อนการเริ่มดำเนินงาน ต้องมีวัสดุอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายของทรัพย์สินเนื่องจากการดำเนินงาน รวมถึงมีการกันขอบเขตพื้นที่ดำเนินงานให้เรียบร้อย

(8) หากเครื่องหรืออุปกรณ์เสียหายเนื่องจากโรงงานผู้ผลิต หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้ขายจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมตามมาตรฐานของผู้ผลิต

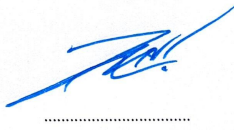






(9) ผู้ขายต้องจัดทำแผนการดำเนินงานก่อนเข้าดำเนินงาน ไม่เกิน 15 วันหลังจากทำสัญญา และได้ต้องรับการพิจารณาอนุมัติจากทางมหาวิทยาลัย

(10) กรณีต้องรื้อถอนอุปกรณ์เดิมผู้ขายต้องเข้าประสานงานกับผู้ควบคุมงาน เพื่อกำหนดแผนงานและวิธีการรื้อถอนเครื่องเดิมร่วมกันให้สอดคล้องกับแผนงานการติดตั้งเครื่องใหม่ พร้อมส่งคืนอุปกรณ์ที่รื้อถอนเสร็จเรียบร้อยยังพื้นที่ที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

(11) ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารประกอบการทำงาน ตามมาตรฐานส่งให้ทางมหาวิทยาลัยหรือตัวแทนมหาวิทยาลัยทันทีหลังดำเนินการ และจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานอย่างละเอียดอีกครั้งพร้อมหนังสือส่งมอบงาน

(12) ผู้ขายต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ตามรายละเอียดที่กำหนดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ โดยเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น

(13) ผู้ขายต้องจัดทำการตรวจวัดและพิสูจน์ผล ก่อนและหลังติดตั้งโดยรายงานค่าการใช้พลังงาน ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางเห็นชอบ พร้อมถ่ายรูปทั้งก่อนและหลังการติดตั้ง ทั้งนี้ผลการตรวจวัดและพิสูจน์ผลต้องได้รับการตรวจสอบและลงนามรับรอง โดยวิศวกรเครื่องกลหรือวิศวกรไฟฟ้า ซึ่งผู้ขายต้องแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เพื่อขอพิจารณาอนุมัติจากทางมหาวิทยาลัยฯ

| | | | |
|---|--|---|--|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา) กรรมการ |  (อาจารย์วิทิต กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

(14) กำหนดระยะเวลาส่งมอบงาน 240 วัน โดยดำเนินการได้ในวัน-เวลาราชการ ในกรณีที่ต้องดำเนินการปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ ตั้งแต่เวลา 16.30 น. - 24.00 น. (ในวันทำการ) และวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ตั้งแต่เวลา 8.00 น.-24.00 น. ผู้ขายจะต้องทำเอกสารขออนุญาตมหาวิทยาลัยฯ ให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ต้องจ่ายค่าล่วงเวลาให้กับผู้ควบคุมงานตามอัตราที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

(15) ผู้ขายต้องพร้อมส่งมอบงาน และทดสอบการทำงานของระบบภายใน 240 วัน (สองร้อยสี่สิบวัน) นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

(16) ผู้ขายจะต้องฝึกอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยฯ ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง พร้อมเอกสารคู่มือ และ Part Catalog








(17) บุคลากรของผู้ขาย

- ผู้ควบคุมงาน วุฒิปริญญาตรี ช่างไฟฟ้า หรือเครื่องกล หรือส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ในระดับ ปวส.เป็นขั้นต่ำ หรือ ปวช.ที่มีอายุงานมากกว่า 5 ปี

- ช่างไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานต้องผ่านการทดสอบมาตรฐาน ตามข้อบังคับของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

- ช่างติดตั้งเครื่องปรับอากาศ VRF ปฏิบัติงานต้องผ่านการอบรมช่างเครื่องปรับอากาศ VRF ชั้นสูง จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน พร้อมแนบสำเนาเอกสารโดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

(18) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีวิศวกรที่ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไฟฟ้าวิศวกรรมเครื่องกล และวิศวกรโยธา ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร พร้อมแนบสำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมในโดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ศร คำใจหนัก) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรัฐ อินต๊ะวงศา) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาวดี ผาภา) | (อาจารย์ณัฐ กิจไพศาลสกุล) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |
|  |  | |  |
| (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) | (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ) | | (นายสุรกิจ อินมณี) |
| กรรมการ | กรรมการ | | กรรมการและเลขานุการ |

4.1 เครื่องปรับอากาศระบบน้ำยาารวมศูนย์ แบบปรับน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Flow (VRF)

ข้อกำหนดทั่วไป








(1) เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นแบบรวมศูนย์ระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งคอนเดนซิ่งยูนิต จำนวน 1 ชุด สามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410A โดยคอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) และเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น โดยต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันทั้งโครงการ และใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 10 ปี และจะต้องมีศูนย์บริการอยู่ในภาคเหนือเพื่อการซ่อมบำรุงที่รวดเร็ว

(2) เครื่องปรับอากาศที่จะต้องผลิตจากโรงงานของผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับในระดับสากล ได้แก่ ISO 14001, ISO 9001 และมาตรฐานอุตสาหกรรมสีเขียวระดับ 4

(3) เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจากโรงงานของผู้ผลิตในต่างประเทศหรือประกอบภายในประเทศภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น โดยมีได้จ้างผู้อื่นผลิตให้

(4) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศจากผู้ผลิตโดยตรงหากเป็นตัวแทนจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยระบุถึงหน่วยงานและโครงการโดยตรง โดยให้ยื่นเอกสารขณะเสนอราคา

(5) ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศอย่างน้อย 2 ปี และมีอะไหล่รองรับอย่างน้อย 5 ปี โดยมีหนังสือรับรองโดยให้ยื่นเอกสารขณะเสนอราคา

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาวุฒิ ผาภา) | (อาจารย์นิวัติ กิจไพศาลสกุล) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |
|  |  |  | |
| (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) | (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ) | (นายสุรกิจ อินมณี) | |
| กรรมการ | กรรมการ | กรรมการและเลขานุการ | |

4.1.1 เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 172,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) ส่วนโครงภายนอก (Casing, Carbinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

(2) คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบกันหอย มอเตอร์หุ้มปิด (Hermetic Scroll Type) มอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ คอนเดนซึ่งยูนิต 1 ชุดโมดูล จะต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ จำนวน 1 ชุด ซึ่งจะควบคุมการทำงานโดยชุด Inverter 100% แบบ Intelligent Power Module (IPM) ที่สามารถควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และพัดลมให้มีประสิทธิภาพสูง ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด กินกระแสไฟฟ้าต่ำตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องและที่จุดเริ่มการทำงานของคอมเพรสเซอร์แต่ละชุด โดยไม่มีการกระชากไฟ โดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามการใช้งานในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยอัตโนมัติ

(3) คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (Condenser coil) เป็นแบบอลูมิเนียมอัลลอย MFC (Multi Flow Condenser) ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่ออลูมิเนียม มีวงจรถ่ายน้ำยาเหลวยิ่งยวด Heat Inter-Changer (HIC) โดยระบบทั้งหมดผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงสุดถึง 52 องศาเซลเซียส

(4) พัดลมของคอนเดนเซอร์เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) โดยได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์และมีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ และสามารถปรับ External Static Pressure ได้ 60 Pascal

(5) มอเตอร์พัดลมเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ซึ่งควบคุมด้วยระบบ Inverter เพื่อรองรับในช่วงภาระความร้อนต่ำ และเพิ่มอายุการใช้งาน โดยต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ที่มีระบบรอกลิ้นแบบตลับลูกปืน หรือแบบปลอกที่มีการหล่อลิ้นระยะยาว



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ศร คำใจหนัก)

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)

กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)

กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)

กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

(6) ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ / 3 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์

(7) คอนเดนซิงยูนิท สามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวๆ ได้ หรือจะประกอบกันเป็นชุดระบบก็ได้โดย ควรประกอบได้ไม่เกิน 3 โมดูล รวมเป็น 1 System กรณีที่ประกอบด้วย 2 โมดูล หรือ 3 โมดูล หากมี 1 โมดูลเสีย โมดูลที่เหลือสามารถจ่ายความเย็นให้ทั้งระบบได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถปิดเองได้ด้วย Remote Control หรือชุดควบคุม โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง CDU ใหม่

(8) มีค่าประสิทธิภาพพลังงาน (COP) ไม่น้อยกว่า 4.6

(9) มีความดังของเครื่องแบบ SPL (Sound Pressure Level) ระดับเสียงไม่เกิน 60 ± 1 dB(A)

4.1.2 เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 278,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) ส่วนโครงภายนอก (Casing, Carbinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

(2) คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบกันหอย มอเตอร์หุ้มปิด (Hermetic Scroll Type) มอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ คอนเดนซิงยูนิท 1 ชุดโมดูล จะต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ จำนวน 1 ชุด ซึ่งจะควบคุมการทำงานโดยชุด Inverter 100% แบบ Intelligent Power Module (IPM) ที่สามารถควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และพัดลมให้มีประสิทธิภาพสูง ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด กินกระแสไฟฟ้าต่ำตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องและที่จุดเริ่มการทำงานของคอมเพรสเซอร์แต่ละชุด โดยไม่มีการกระชากไฟ โดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามการใช้งานในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยอัตโนมัติ

(3) คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (Condenser coil) เป็นแบบอลูมิเนียมอัลลอย MFC MFC (Multi Flow Condenser) ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่ออลูมิเนียม มีวงจรถ่ายน้ำยาเหลวยิ่งยวด Heat Inter-Changer (HIC) โดยระบบทั้งหมดผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงสุดถึง 52 องศาเซลเซียส



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตังวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาวุฒิ ผาภา)
กรรมการ



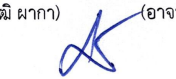
(อาจารย์ณิวัติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

(4) พัดลมของคอนเดนเซอร์เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) โดยได้รับการวางสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์และมีตะแกรงโพร่งป้องกันอุบัติเหตุ และสามารถปรับ External Static Pressure ได้ 60 Pascal

(5) มอเตอร์พัดลมเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ซึ่งควบคุมด้วยระบบ Inverter เพื่อรองรับในช่วงภาระความร้อนต่ำ และเพิ่มอายุการใช้งาน โดยต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบรองลิ้นแบบตลับลูกปืนหรือแบบปลอกที่มีการหล่อลื่นระยะยาว

(6) ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ / 3 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์

(7) คอนเดนเซอร์ชนิด สามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวๆ ได้ หรือจะประกอบกันเป็นชุดระบบก็ได้โดย ควรประกอบได้ไม่เกิน 3 โมดูล รวมเป็น 1 System กรณีที่ประกอบด้วย 2 โมดูล หรือ 3 โมดูล หากมี 1 โมดูลเสีย โมดูลที่เหลือสามารถจ่ายความเย็นให้ทั้งระบบได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถปิดเองได้ด้วย Remote Control หรือชุดควบคุม โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง CDU ใหม่




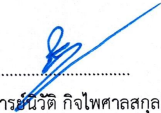


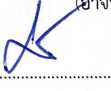
(8) มีค่าประสิทธิภาพพลังงาน (COP) ไม่น้อยกว่า 3.8

(9) มีความดังของเครื่องแบบ SPL (Sound Pressure Level) ระดับเสียงไม่เกิน 66 ± 1 dB(A)

4.1.3 เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 300,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) ส่วนโครงภายนอก (Casing, Carbinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

(2) คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบกันหอย มอเตอร์หุ้มปิด (Hermetic Scroll Type) มอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ คอนเดนเซอร์ชนิด 1 ชุดโมดูล จะต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ จำนวน 1 ชุด ซึ่งจะควบคุมการทำงานโดยชุด Inverter 100% แบบ Intelligent Power Module (IPM) ที่สามารถควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และพัดลมให้มีประสิทธิภาพสูง ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด กินกระแสไฟฟ้าต่ำตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องและที่จุดเริ่มการทำงานของคอมเพรสเซอร์แต่ละชุด โดยไม่มีการกระชากไฟ โดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามการใช้งานในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยอัตโนมัติ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินทะวงศา) กรรมการ

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาภูมิ มากา) กรรมการ

 (อาจารย์นวิดิ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ

 (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ

 (นายจุลทัศน์ เขวาสกุลมาต) กรรมการ

 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ

(3) คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (Condenser coil) เป็นแบบอลูมิเนียมอัลลอย MFC (Multi Flow Condenser) ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่ออลูมิเนียม มีวงจรทำน้ำยาเหลวยิ่งยวด Heat Inter-Changer (HIC) โดยระบบทั้งหมดผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงสุดถึง 52 องศาเซลเซียส

(4) พัดลมของคอนเดนเซอร์เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) โดยได้รับการวางสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์และมีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ และสามารถปรับ External Static Pressure ได้ 60 Pascal

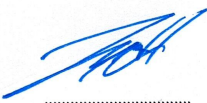
(5) มอเตอร์พัดลมเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ซึ่งควบคุมด้วยระบบ Inverter เพื่อรองรับในช่วงภาระความร้อนต่ำ และเพิ่มอายุการใช้งาน โดยต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์มีระบบรองลิ้นแบบตลับลูกปืน หรือแบบปลอกที่มีการหล่อลื่นระยะยาว


(6) ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ / 3 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์


(7) คอนเดนเซอร์ยูนิต สามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวๆ ได้ หรือจะประกอบกันเป็นชุดระบบก็ได้โดย ควรประกอบได้ไม่เกิน 3 โมดูล รวมเป็น 1 System กรณีที่ประกอบด้วย 2 โมดูล หรือ 3 โมดูล หากมี 1 โมดูลเสีย โมดูลที่เหลือสามารถจ่ายความเย็นให้ทั้งระบบได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถปิดเองได้ด้วย Remote Control หรือชุดควบคุม โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง CDU ใหม่


(8) มีค่าประสิทธิภาพพลังงาน (COP) ไม่น้อยกว่า 3.75


(9) มีความดังของเครื่องแบบ SPL (Sound Pressure Level) ระดับเสียงไม่เกิน 66 ± 1 dB(A)



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
 ประธานกรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรรัฐ อินต๊ะวงศา)
 กรรมการ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาภูมิ ผากา)
 กรรมการ


 (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
 กรรมการ


 (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
 กรรมการ


 (นายจุลทัศน์ เยาวสกุลมาศ)
 กรรมการ


 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

4.1.4 เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 387,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 10 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

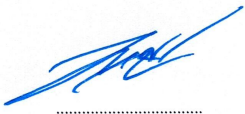






(1) ส่วนโครงภายนอก (Casing, Carbinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

(2) คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบกันหอย มอเตอร์หุ้มปิด (Hermetic Scroll Type) มอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ คอนเดนซึ่งยูนิต 1 ชุดโมดูล จะต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ จำนวน 1 ชุด ซึ่งจะควบคุมการทำงานโดยชุด Inverter 100% แบบ Intelligent Power Module (IPM) ที่สามารถควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และพัดลมให้มีประสิทธิภาพสูง ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด กินกระแสไฟฟ้าต่ำตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องและที่จุดเริ่มการทำงานของคอมเพรสเซอร์แต่ละชุด โดยไม่มีการกระชากไฟ โดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามการใช้งานในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยอัตโนมัติ

(3) คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (Condenser coil) เป็นแบบอลูมิเนียมอัลลอย MFC (Multi Flow Condenser) ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่ออลูมิเนียม มีวงจรถ่ายน้ำยาเหลวยิ่งยวด Heat Inter-Changer (HIC) โดยระบบทั้งหมดผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงสุดถึง 52 องศาเซลเซียส

(4) พัดลมของคอนเดนเซอร์เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) โดยได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์และมีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ และสามารถปรับ External Static Pressure ได้ 60 Pascal

(5) มอเตอร์พัดลมเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ซึ่งควบคุมด้วยระบบ Inverter เพื่อรองรับในช่วงภาระความร้อนต่ำ และเพิ่มอายุการใช้งาน โดยต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์มีระบบรองลิ้นแบบตลับลูกปืน หรือแบบปลอกที่มีการหล่อลิ้นระยะยาว

| | | | |
|---|---|--|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินดิระวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาภูมิ ผาภา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

(6) ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ / 3 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์

(7) คอนเดนซิ่งยูนิต สามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวๆ ได้ หรือจะประกอบกันเป็นชุดระบบก็ได้โดย ควรประกอบได้ไม่เกิน 3 โมดูล รวมเป็น 1 System กรณีที่ประกอบด้วย 2 โมดูล หรือ 3 โมดูล หากมี 1 โมดูลเสีย โมดูลที่เหลือสามารถจ่ายความเย็นให้ทั้งระบบได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถปิดเองได้ด้วย Remote Control หรือชุดควบคุม โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง CDU ใหม่

(8) มีค่าประสิทธิภาพพลังงาน (COP) ไม่น้อยกว่า 4.00

(9) มีความดังของเครื่องแบบ SPL (Sound Pressure Level) ระดับเสียงไม่เกิน 66 ± 1 dB(A)

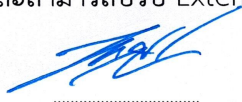

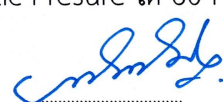



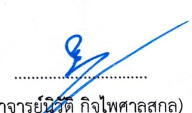
4.1.5 เครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 450,400 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้งจำนวน 8 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) ส่วนโครงภายนอก (Casing, Carbinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

(2) คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบกันหอย มอเตอร์หุ้มปิด (Hermetic Scroll Type) มอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ คอนเดนซิ่งยูนิต 1 ชุด โมดูลจะต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ จำนวน 1 ชุด ซึ่งจะควบคุมการทำงานโดยชุด Inverter 100% แบบ Intelligent Power Module (IPM) ที่สามารถควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และพัดลมให้มีประสิทธิภาพสูง ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด กินกระแสไฟฟ้าต่ำตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องและที่จุดเริ่มการทำงานของคอมเพรสเซอร์แต่ละชุด โดยไม่มีการกระชากไฟ โดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามการใช้งานในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยอัตโนมัติ

(3) คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (Condenser coil) เป็นแบบอลูมิเนียมอัลลอย MFC (Multi Flow Condenser) ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่ออลูมิเนียม มีวงจรทำน้ำยาเหลวยิ่งยวด Heat Inter-Changer (HIC) โดยระบบทั้งหมดผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงสุดถึง 52 องศาเซลเซียส

(4) พัดลมของคอนเดนเซอร์เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) โดยได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์และมีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ และสามารถปรับ External Static Pressure ได้ 60 Pascal


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) กรรมการ

 (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ

 (นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาต) กรรมการ

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา) กรรมการ

 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ

 (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ

(5) มอเตอร์พัดลมเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ซึ่งควบคุมด้วยระบบ Inverter เพื่อรองรับในช่วงภาระความร้อนต่ำ และเพิ่มอายุการใช้งาน โดยต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบรองสลับแบบดับลูกปืน หรือแบบปลอกที่มีการหล่อลื่นระยะยาว

(6) ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ / 3 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์

(7) คอนเดนซิงยูนิต สามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวๆ ได้ หรือจะประกอบกันเป็นชุดระบบก็ได้โดย ควรประกอบได้ไม่เกิน 3 โมดูล รวมเป็น 1 System กรณีที่ประกอบด้วย 2 โมดูล หรือ 3 โมดูล หากมี 1 โมดูลเสีย โมดูลที่เหลือสามารถจ่ายความเย็นให้ทั้งระบบได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถปิดเองได้ด้วย Remote Control หรือชุดควบคุม โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง CDU ใหม่

(8) มีค่าประสิทธิภาพพลังงาน (COP) ไม่น้อยกว่า 3.75

(9) มีความดังของเครื่องแบบ SPL (Sound Pressure Level) ระดับเสียงไม่เกิน 68 ± 1 dB(A)

4.1.6 เครื่องส่งลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 12,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องเป่าลมเย็นเป็นแบบแขวน ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแรง โครงสร้างหลักของ FCU เป็นแผ่นเหล็ก ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง

(2) พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมใบพัดเป็นแบบกรงกระรอก (Sirocco Fan) ขับเคลื่อนโดยตรง ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 3 อัตรา

(3) มอเตอร์ เป็นชนิด DC Motor ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์

(4) คอยล์เย็น (Evaporator Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

(5) อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบขั้นวาล์ว (Linear Expansion Valve)

(6) แผงกรองอากาศเป็นแบบ PP Honeycomb fabric สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

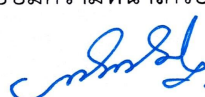
(7) อัตราการหมุนเวียนอากาศ (Air Flow Rate) ไม่ต่ำกว่า 371 CFM

(8) ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ / 1 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์

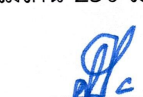
(9) ระบบมีความหนาเครื่อง (ความสูง) ไม่เกิน 250 มิลลิเมตร



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



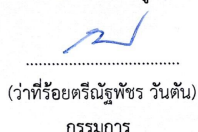
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



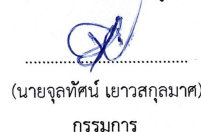
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
กรรมการ



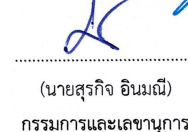
(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ ยาวสุกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

- (10) มีเครื่องสูบน้ำทิ้ง (Drain Pump) ที่สามารถยกระดับของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- (11) สามารถปรับระดับ External Static Pressure ได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ 35 – 150 Pascal
- (12) การทำงานของเครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่องไม่เกินมาตรฐาน NC Level ซึ่งวัดค่าความดังแบบ SPL (Sound Pressure Level) มีระดับเสียงไม่เกิน 31 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมสูงสุด และ ไม่เกิน 24 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมต่ำสุด
- (13) มีโหมด Internal Dry Mode เพื่อช่วยให้คอยล์เย็นแห้งเร็วขึ้น โดยที่เครื่องจะทำงานในโหมดพัดลมที่ความเร็วสูง หลังจากการทำความเย็นหยุดแล้ว โดยสามารถเลือกตั้งเวลาได้ 30 หรือ 60 นาที
- (14) ระบบฟอกอากาศพลาสมา Plasma Quad Connect เทคโนโลยีฟอกอากาศประสิทธิภาพสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งและดักจับสิ่งเจือปนในอากาศขนาดเล็กด้วยประจุไฟฟ้า สามารถยับยั้งเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (SARS-CoV-2) ได้มากถึงร้อยละ 99.8 แบคทีเรีย เชื้อรา ไรฝุ่น สารก่อภูมิแพ้ และฝุ่น PM2.5
- (15) ระบบควบคุม มีสวิตช์ เปิด ปิด เครื่องและปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้ง สวิตช์เทอร์โมสแตต อยู่ที่เครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (Remote Typt) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงาน ระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (Controller) เป็นแบบ Non Polarity ด้วยสาย 2 แกน โดยสามารถแสดงอุณหภูมิที่ตั้ง และอุณหภูมิในขณะใช้งานจริง และระบบควบคุมต้องมีการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ ด้วยรหัส ที่สื่อถึงอากาศผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะรหัส ที่แจ้งเตือนเกี่ยวกับ น้ำยารั่ว และสามารถควบคุมด้วยรีโมทควบคุมส่วนกลางได้
- (16) สามารถดูสถานะและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศผ่าน Smartphone หรือ Tablet ได้
- (17) สามารถซ่อมหรือล้างทำความสะอาด FCU ที่ขัดข้องได้ในระหว่างที่ตัวอื่นยังทำงานได้ตามปกติ โดยการปิดการทำงานของเครื่อง FCU ได้จากรีโมทคอนโทรลหรือเบรกเกอร์ได้โดยตรง โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง FCU ใหม่



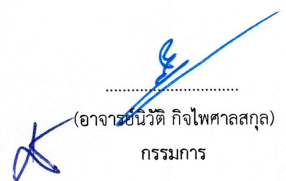
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



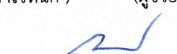
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาวุฒิ ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



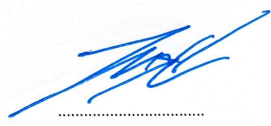
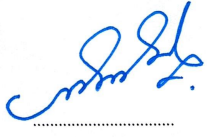





(นายจุลทัศน์ เขวาสกุลมัต)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4.1.7 เครื่องส่งลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 47,800 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 6 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

- (1) เครื่องเป่าลมเย็นเป็นแบบแขวน ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแรง โครงสร้างหลักของ FCU เป็นแผ่นเหล็ก ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีฉนวนน้ำที่หุ้มด้วยฉนวน ดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง
- (2) พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมใบพัดแบบกรงกระรอก (Sirocco Fan) ขับเคลื่อนโดยตรง ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 3 อัตรา
- (3) มอเตอร์ เป็นชนิด DC Motor ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- (4) คอยล์เย็น (Evaporator Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- (5) อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบชั้นวาล์ว (Linear Expansion Valve)
- (6) แผงกรองอากาศเป็นแบบ PP Honeycomb fabric สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- (7) อัตราการหมุนเวียนอากาศ (Air Flow Rate) ไม่น้อยกว่า 1,306 CFM
- (8) ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ / 1 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์
- (9) ระบบมีความหนาเครื่อง (ความสูง) ไม่เกิน 250 มิลลิเมตร
- (10) มีเครื่องสูบน้ำทิ้ง (Drain Pump) ที่สามารถยกระดับของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- (11) สามารถปรับระดับ External Static Pressure ได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ 40 – 150 Pascal
- (12) การทำงานของเครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่องไม่เกินมาตรฐาน NC Level ซึ่งวัดค่าความดังแบบ SPL (Sound Pressure Level) มีระดับเสียงไม่เกิน 41 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมสูงสุด และ ไม่เกิน 35 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมต่ำสุด

| | | | |
|---|---|---|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินดะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขาวสุกมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

(13) มีโหมด Internal Dry Mode เพื่อช่วยให้คอยล์เย็นแห้งเร็วขึ้น โดยที่เครื่องจะทำงานในโหมดพัดลมที่ความเร็วสูง หลังจากการทำความเย็นหยุดแล้ว โดยสามารถเลือกตั้งเวลาได้ 30 หรือ 60 นาที

(14) ระบบฟอกอากาศพลาสมา Plasma Quad Connect เทคโนโลยีฟอกอากาศประสิทธิภาพสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งและดักจับสิ่งเจือปนในอากาศขนาดเล็กด้วยประจุไฟฟ้า สามารถยับยั้งเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (SARS-CoV-2) ได้มากถึงร้อยละ 99.8 แบคทีเรีย เชื้อรา ไรฝุ่น สารก่อภูมิแพ้ และฝุ่น PM2.5

(15) ระบบควบคุม มีสวิตช์ เปิด ปิด เครื่องและปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้งสวิตช์เทอร์โมสแตต อยู่ที่เครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (Remote Typt) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงานระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (Controller) เป็นแบบ Non Polarity ด้วยสาย 2 แกน โดยสามารถแสดงอุณหภูมิที่ตั้ง และอุณหภูมิในขณะใช้งานจริง และระบบควบคุมต้องมีการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ ด้วยรหัส ที่สื่อถึงอากาศผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะรหัส ที่แจ้งเตือนเกี่ยวกับน้ำยาแอร์ และสามารถควบคุมด้วยรีโมตควบคุมส่วนกลางได้

(16) สามารถดูสถานะและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศผ่าน Smart phone หรือ Tablet ได้

(17) สามารถซ่อมหรือล้างทำความสะอาด FCU ที่ขัดข้องได้ในระหว่างที่ตัวอื่นยังทำงานได้ตามปกติ โดยการปิดการทำงานของเครื่อง FCU ได้จากรีโมทคอนโทรลหรือเบรกเกอร์ได้โดยตรง โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง FCU ใหม่



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินดิวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุकुภูมิ ผกา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิ่งไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4.1.8 เครื่องส่งลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 54,600 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

- (1) เครื่องเป่าลมเย็นเป็นแบบแขวน ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแรง โครงสร้างหลักของ FCU เป็นแผ่นเหล็ก ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีฉนวนน้ำที่หุ้มด้วยฉนวน ดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวเครื่อง
- (2) พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมใบพัดแบบกรงกระรอก (Sirocco Fan) ขับเคลื่อนโดยตรง ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 3 อัตรา
- (3) มอเตอร์ เป็นชนิด DC Motor ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- (4) คอยล์เย็น (Evaporator Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- (5) อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์เอ็กแพนชันวาล์ว (Linear Expansion Valve)
- (6) แผงกรองอากาศเป็นแบบ PP Honeycomb fabric สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- (7) อัตราการหมุนเวียนอากาศ (Air Flow Rate) ไม่น้อยกว่า 1,412 CFM
- (8) ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ / 1 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์
- (9) ระบบมีความหนาเครื่อง (ความสูง) ไม่เกิน 250 มิลลิเมตร
- (10) มีเครื่องสูบน้ำทิ้ง (Drain Pump) ที่สามารถยกระดับของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- (11) สามารถปรับระดับ External Static Pressure ได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ 40 – 150 Pascal
- (12) การทำงานของเครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่องไม่เกินมาตรฐาน NC Level ซึ่งวัดค่าความดังแบบ SPL (Sound Pressure Level) มีระดับเสียงไม่เกิน 41 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมสูงสุด และ ไม่เกิน 34 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมต่ำสุด
- (13) มีโหมด Internal Dry Mode เพื่อช่วยให้คอยล์เย็นแห้งเร็วขึ้น โดยที่เครื่องจะทำงานในโหมดพัดลมที่ความเร็วสูง หลังจากการทำความเย็นหยุดแล้ว โดยสามารถเลือกตั้งเวลาได้ 30 หรือ 60 นาที



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรรัฐ อินตังวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

(14) ระบบฟอกอากาศพลาสมา Plasma Quad Connect เทคโนโลยีฟอกอากาศประสิทธิภาพสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งและดักจับสิ่งเจือปนในอากาศขนาดเล็กด้วยประจุไฟฟ้าสามารถยับยั้งเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (SARS-CoV-2) ได้มากถึงร้อยละ 99.8 แบคทีเรีย เชื้อรา ไรฝุ่น สารก่อภูมิแพ้ และฝุ่น PM2.5

(15) ระบบควบคุม มีสวิตช์ เปิด ปิด เครื่องและปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้งสวิตช์เทอร์โมสแตต อยู่ที่เครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (Remote Typt) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงานระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (Controller) เป็นแบบ Non Polarity ด้วยสาย 2 แกน โดยสามารถแสดงอุณหภูมิที่ตั้ง และอุณหภูมิในขณะใช้งานจริง และระบบควบคุมต้องมีการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ ด้วยรหัส ที่สื่อถึงอากาศผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะรหัส ที่แจ้งเตือนเกี่ยวกับน้ำยาแอร์ และสามารถควบคุมด้วยรีโมทควบคุมส่วนกลางได้

(16) สามารถดูสถานะและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศผ่าน Smart phone หรือ Tablet ได้

(17) สามารถซ่อมหรือล้างทำความสะอาด FCU ที่ขัดข้องได้ในระหว่างที่ตัวอื่นยังทำงานได้ตามปกติ โดยการปิดการทำงานของเครื่อง FCU ได้จากรีโมทคอนโทรลหรือเบรกเกอร์ได้โดยตรง โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง FCU ใหม่

4.1.9 เครื่องส่งลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 95,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องเป่าลมเย็นเป็นแบบแขวน ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแรง โครงสร้างหลักของ FCU เป็นแผ่นเหล็ก ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวน ดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง

(2) พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมใบพัดแบบกรงกระรอก (Sirocco Fan) ขับเคลื่อนโดยตรง ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 3 อัตรา

(3) มอเตอร์ เป็นชนิด DC Motor ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์

(4) คอยล์เย็น (Evaporator Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

(5) อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบขั้นวาล์ว (Linear Expansion Valve)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์วิวัฒน์ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร์ วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

- (6) แผงกรองอากาศเป็นแบบ Synthetic fiber unwoven cloth filter สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- (7) อัตราการหมุนเวียนอากาศ (Air Flow Rate) ไม่ต่ำกว่า 2,966 CFM
- (8) ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์/ 1 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์
- (9) ระบบมีความหนาเครื่อง (ความสูง) ไม่เกิน 470 มิลลิเมตร
- (10) มีเครื่องสูบน้ำทิ้ง (Drain Pump) ที่สามารถยกระดับของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- (11) สามารถปรับระดับ External Static Pressure ได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ 50 – 250 Pascal
- (12) การทำงานของเครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่องไม่เกินมาตรฐาน NC Level ซึ่งวัดค่าความดังแบบ SPL (Sound Pressure Level) มีระดับเสียงไม่เกิน 46 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมสูงสุด และ ไม่เกิน 39 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมต่ำสุด
- (13) ระบบควบคุม มีสวิตช์ เปิด ปิด เครื่องและปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้งสวิตช์เทอร์โมสแตต อยู่ที่เครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (Remote Typt) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงานระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (Controller) เป็นแบบ Non Polarity ด้วยสาย 2 แกน โดยสามารถแสดงอุณหภูมิที่ตั้ง และอุณหภูมิในขณะที่ใช้งานจริง และระบบควบคุมต้องมีการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ ด้วยรหัส ที่สื่อถึงอากาศผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะรหัส ที่แจ้งเตือนเกี่ยวกับน้ำยาแอร์ และสามารถควบคุมด้วยรีโมทควบคุมส่วนกลางได้
- (14) สามารถดูสถานะและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศผ่าน Smart phone หรือ Tablet ได้
- (15) สามารถซ่อมหรือล้างทำความสะอาด FCU ที่ขัดข้องได้ในระหว่างที่ตัวอื่นยังทำงานได้ตามปกติ โดยการปิดการทำงานของเครื่อง FCU ได้จากรีโมทคอนโทรลหรือเบรกเกอร์ได้โดยตรง โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง FCU ใหม่



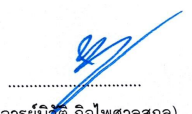
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาณี ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์นิวัติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4.1.10 เครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 153,500 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 26 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

- (1) เครื่องเป่าลมเย็นเป็นแบบตั้งพื้น ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแรงโครงสร้างหลักของ FCU เป็นแผ่นเหล็ก ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือวัสดุเทียบเท่าที่มีกีดน้ำที่หุ้มด้วยฉนวน ดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง
- (2) พัดลมส่งลมเย็นเป็นแบบ Forward Curve ขับเคลื่อนผ่านสายพานด้วยมอเตอร์
- (3) มอเตอร์ เป็นชนิด Induction Motor ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- (4) คอยล์เย็น (Evaporator Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- (5) อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์เชิงเส้น (Linear Expansion Valve)
- (6) แผงกรองอากาศเป็นแบบ PP Honeycomb fabric ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- (7) อัตราการหมุนเวียนอากาศ (Air Flow Rate) ไม่ต่ำกว่า 5,297 CFM
- (8) สามารถปรับระดับ External Static Pressure ได้ถึง 390 Pascal
- (9) ระบบไฟฟ้า 380-410 โวลต์ / 3 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์
- (10) ระบบควบคุมมีสวิตช์ เปิด ปิด เครื่องและปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้งสวิตช์เทอร์โมสแตตอยู่ที่เครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (Remote Typt) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงานระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (Controller) เป็นแบบ Non Polarity ด้วยสาย 2 แกน โดยสามารถแสดงอุณหภูมิที่ตั้งและอุณหภูมิในขณะที่ใช้งานจริงและระบบควบคุมต้องมีการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ ด้วยรหัสที่สื่อถึงอากาศผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะรหัส ที่แจ้งเตือน เกี่ยวกับน้ำยารั่ว และสามารถควบคุมด้วยรีโมทควบคุมส่วนกลางได้



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภภูมิ ผูกา)

กรรมการ



(อาจารย์วิทิต กิ่งไพศาลสกุล)

กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)

กรรมการ



(นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ)

กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

(11) สามารถดูสถานะและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศผ่าน Smart phone หรือ Tablet ได้

(12) สามารถซ่อมหรือล้างทำความสะอาด FCU ที่ขัดข้องได้ในระหว่างที่ตัวอื่นยังทำงานได้ตามปกติ โดยการปิดการทำงานของเครื่อง FCU ได้จากระยะไกล คอนโทรลหรือเบรกเกอร์ได้โดยตรง โดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง FCU ใหม่

(13) ต้องมีระบบฟอกอากาศชนิดผลิตประจุไอออนบวก และไอออนลบ (Bi-Polar Ionization) สำหรับเครื่องผลิต Bi-Polar Ionization ต้องเป็นระบบฟอกอากาศที่สามารถลด และกำจัดเชื้อ CORONAVIRUS ได้มากกว่า ร้อยละ 99.9 ใน 30 นาที รวมถึงเชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อโรคอื่น ๆ สามารถลดปริมาณฝุ่นขนาดเล็กในอากาศได้ลดและกำจัดสาร VOC (Volatile Organic Compound) และกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ โดยต้องมีสำเนาเอกสารรับรองว่าเครื่องฟอกอากาศ Bipolar ionization system ได้มาตรฐานต่าง ๆ อย่างน้อย ตามหัวข้อต่อไปนี้ โดยให้ยื่นเอกสารขณะเสนอราคา

- Electrostatic Air Cleaners (UL 867)

- Heating and Cooling Equipment. (UL 1995)

- Outline of Investigation for Commercial/ Industrial Indoor Air Quality. (UL 867A)

4.1.11 เครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 191,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 20 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องเป่าลมเย็นเป็นแบบตั้งพื้น ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแรง โครงสร้างหลักของ FCU เป็นแผ่นเหล็ก ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือวัสดุเทียบเท่า มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวน ดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง

(2) พัดลมส่งลมเย็นเป็นแบบ Forward Curve ขับเคลื่อนผ่านสายพานด้วยมอเตอร์

(3) มอเตอร์ เป็นชนิด Induction Motor ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูง

เกินเกณฑ์

(4) คอยล์เย็น (Evaporator Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

(5) อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบชั้นวาล์ว (Linear Expansion Valve)



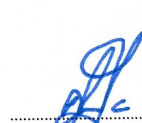
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศ์)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ



(อาจารย์นิติศักดิ์ กิ่งไพศาลสกุล)

กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)

กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)

กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

- (6) แผงกรองอากาศเป็นแบบ PP Honeycomb fabric ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- (7) อัตราการหมุนเวียนอากาศ (Air Flow Rate) ไม่ต่ำกว่า 7,062 CFM
- (8) สามารถปรับระดับ External Static Pressure ได้ถึง 510 Pascal
- (9) ระบบไฟฟ้า 380-410 โวลต์ / 3 เฟส / 50 เฮิร์ตซ์
- (10) ระบบควบคุมมีสวิตช์ เปิด ปิด เครื่องและปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้งสวิตช์เทอร์โมสแตตอยู่ที่เครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (Remote Typt) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงานระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (Controller) เป็นแบบ Non Polarity ด้วยสาย 2 แกน โดยสามารถแสดงอุณหภูมิที่ตั้ง และอุณหภูมิในขณะที่ใช้งานจริง และระบบควบคุมต้องมีการแจ้งเตือนการทำงานผิดปกติ ด้วยรหัส ที่สื่อถึงอากาศผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะรหัส ที่แจ้งเตือนเกี่ยวกับน้ำยาแอร์ และสามารถควบคุมด้วยรีโมท ควบคุมส่วนกลางได้
- (11) สามารถดูสถานะและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศผ่าน Smart phone หรือ Tablet ได้
- (12) สามารถซ่อมหรือล้างทำความสะอาด FCU ที่ขัดข้องได้ในระหว่างที่ตัวอื่นยังทำงานได้ตามปกติ โดยการปิดการทำงานของเครื่อง FCU ได้จากรีโมทคอนโทรลหรือเบรกเกอร์ได้โดยตรงโดยไม่ต้องตั้งค่า Address เครื่อง FCU ใหม่
- (13) ต้องมีระบบฟอกอากาศชนิดผลิตประจุไอออนบวก และไอออนลบ (Bi-Polar Ionization) สำหรับเครื่องผลิต Bi-Polar Ionization ต้องเป็นระบบฟอกอากาศ ที่สามารถลด และกำจัดเชื้อ Coronavirus ได้มากกว่าร้อยละ 99.9 ใน 30 นาที รวมถึงเชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อโรคอื่นๆ สามารถลดปริมาณฝุ่นขนาดเล็กในอากาศได้ ลดและกำจัดสาร VOC (Volatile Organic Compound) และกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ โดยต้องมีสำเนาเอกสารรับรองว่าเครื่องฟอกอากาศ Bipolar ionization system ได้มาตรฐานต่าง ๆ อย่างน้อย ตามหัวข้อต่อไปนี้ แนบมาโดยให้ยื่นเอกสารขณะเสนอราคา
- Electrostatic Air Cleaners (UL 867)
 - Heating and Cooling Equipment. (UL 1995)
 - Outline of Investigation for Commercial/Industrial Indoor Air Quality. (UL 867A)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ศร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์วิวัฒน์ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4.2 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบปรับน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Flow (VRF) พร้อมติดตั้ง มีดังนี้

4.2.1 ชุดรีโมทคอนโทรลควบคุมส่วนกลาง (Central Control) พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

- (1) อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยา VRF (Remote Controller for VRF) อุปกรณ์จะต้องถูกผลิตและทดสอบการติดต่อสื่อสารเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ภายได้แบรนด์สินค้าชนิดเดียวกับเครื่องปรับอากาศ
- (2) ระบบควบคุมหลักเป็นแบบ ระบบหน้าจอสัมผัส สามารถแสดง การผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ และตั้งเวลาล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า 365 วัน โดยสามารถควบคุมเครื่องส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่า 200 ตัว จากระบบควบคุมหลัก 1 ตัว
- (3) สามารถควบคุมการทำงานในทุกฟังก์ชันของ Individual Remote Controller ผ่านการควบคุมอุปกรณ์ Central Controller
- (4) สามารถกำหนดย่านการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องส่งลมเย็นแต่ละตัว ให้สอดคล้องต่อการใช้งานในแต่ละประเภทของห้อง
- (5) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมเข้ากับระบบ LAN เพื่อการควบคุมระยะไกลผ่านโครงข่าย Internet
- (6) ติดต่อสื่อสาร Communication ผ่านสายสัญญาณที่มีชิลด์ เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก
- (7) สามารถติดตั้งไกลจากตัวเครื่องปรับอากาศได้สูงสุด 1,000 เมตร
- (8) ปรับตั้งอุณหภูมิของแต่ละแฟนคอยล์
- (9) ปรับตั้งความแรงของพัดลม ปรับตั้งทิศทางของการจ่ายลมของแต่ละแฟนคอยล์
- (10) สามารถกำหนดช่วงอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดได้เพื่อป้องกันผู้ใช้ปรับอุณหภูมิเกินกำหนด (Set point Rang Set)
- (11) สามารถตั้งเวลาให้กลับมาใช้อุณหภูมิเดิมได้ตามเวลาที่กำหนด (Set point Auto Reset)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกภูมิ ผากา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิ่งไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสุกมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

- (12) แสดงค่าผิดปกติของแต่ละแผงคอยล์
- (13) สั่งเปิด/ปิดแผงคอยล์เป็นชุดหรือเป็นกลุ่ม
- (14) สั่งเปิด/ปิดระบบปรับอากาศทั้งระบบ
- (15) เปลี่ยนรูปแบบการทำงาน (ทำความเย็น, พัดลม, ฯลฯ)
- (16) อนุญาตและไม่อนุญาตให้รีโมทคอนโทรลของคอยล์เย็นแต่ละตัวใช้งานได้

4.2.2 เครื่องควบคุมระยะไกลชนิดมีสาย (Wired Remote Controller) พร้อมติดตั้ง จำนวน 56 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

- (1) ช่วงการควบคุมอุณหภูมิการทำงานเย็น 19-30 องศาเซลเซียส
- (2) ปรับตั้งแรงลมได้ทั้งสูง - กลาง - ต่ำ และอัตโนมัติ
- (3) ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศล่วงหน้าได้ 1 สัปดาห์ (Weekly Timer)
- (4) สามารถล็อกหน้าจอของเครื่องควบคุม เพื่อป้องกันการกดเปลี่ยนการทำงาน
- (5) จอ LCD สามารถแสดงค่าอุณหภูมิห้องที่ปัจจุบัน และรหัสความผิดปกติ ในกรณีที่เครื่องมีการทำงานที่ผิดปกติ

4.3 ระบบวัดค่าพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ (Energy Management) อุปกรณ์จะต้อง ถูกผลิตและทดสอบเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ภายใต้อับเรตต์สินค้าชนิดเดียวกับเครื่องปรับอากาศ พร้อมติดตั้ง ประกอบด้วย

4.3.1 ชุดคอนโทรลควบคุมส่วนกลาง (Central Control) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด

- (1) เชื่อมต่อกับ PI Control และ ชุดควบคุมส่วนกลางควบคุมเครื่องปรับอากาศ VRF แล้วประมวลผลแสดงค่าการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ VRF ทั้งหมด
- (2) เชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมโดย LAN Cable

4.3.2 อุปกรณ์วัดค่าพลังงานไฟฟ้า (PI Controller) เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับมิเตอร์วัดไฟฟ้า Watt-hour meter เพื่อวัดค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ พร้อมติดตั้ง จำนวน 6 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

- (1) เชื่อมต่อกับมิเตอร์วัดไฟฟ้า Watt-hour meter ได้ถึง 4 ชุด
- (2) Power Supply 24 VDC
- (3) มีแบตเตอรี่สำรองไฟชั่วคราว Power Meter เมื่อไฟฟ้าดับ (Back up Battery)



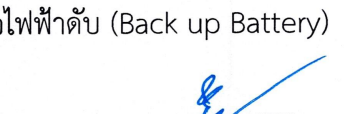
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตังวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ



(อาจารย์ธีรวิทย์ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ

(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ

(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4.3.3 อุปกรณ์พาวเวอร์ มิเตอร์ (Power meter) พร้อมติดตั้ง จำนวน 28 ชุด

เครื่องมือวัดพาวเวอร์ มิเตอร์ (Power meter) หน้าจอแบบ Digital สามารถแสดงค่าเป็นพารามิเตอร์และปริมาณพลังงานไฟฟ้า โดยสามารถใช้วัดแรงดันไฟฟ้า (V) กระแสไฟฟ้า (I) กำลังไฟฟฟารีแอกทีฟ (Reactive Power) กำลังไฟฟ้าจริง และ KWH โดยส่งสัญญาณ RS-485 ไปยัง PI Control

4.3.4 Energy Management (Software) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

- (1) สามารถดูข้อมูลผ่าน Monitor ได้แบบ Real Time และได้รับการแจ้งเตือนที่รวดเร็วขึ้น
- (2) สามารถดูข้อมูลย้อนหลังด้วยกราฟ จากกลุ่ม Tag ที่ผู้ใช้งานสามารถกำหนดเองได้ และยังสามารถ Export ข้อมูลเป็น Excel
- (3) สามารถวิเคราะห์ความต้องการใช้กำลังไฟฟ้าและทำบิลค่าไฟฟ้า โดยรองรับระบบการคิดค่าไฟฟ้าแบบ Normal Rate, TOU และ TOD

4.4 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split Type) แบบแวนได่ฟ้าระบบ Inverter ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 BTU. พร้อมติดตั้ง จำนวน 12 ตัว มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

4.4.1 ขอบเขตงาน ผู้ขายจะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศรวมทั้งอุปกรณ์ประกอบและวัสดุปลีกย่อยที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด ทั้งนี้ตัวเครื่องปรับอากาศวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ถูกต้องตามความประสงค์ของโครงการ

4.4.2 คุณสมบัติของผู้ขายติดตั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ ผู้ขายติดตั้งระบบปรับอากาศจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงหรือผ่านการอบรมการติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายหลักของเครื่องปรับอากาศและต้องไม่เคยมีรายชื่อในรายนามบริษัทที่ทำงาน ทั้งนี้ผู้ขายจะต้องติดตั้งระบบปรับอากาศโดยช่างผู้ชำนาญและจะต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมเป็นผู้ควบคุมการติดตั้งอีกทั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่เสนอใช้ในโครงการจะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้แพร่หลายในประเทศไทยมาแล้ว ไม่น้อยกว่า 20 ปีและเป็นยี่ห้อที่ได้รับความน่าเชื่อถือและแพร่หลายในต่างประเทศด้วยเช่นเดียวกัน และต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.1155-2557, มอก.2134-2553, ISO9001, ISO14001 และ ISO45001)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกภูมิ ฝากา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4.4.3 รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัด

เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น โดยที่เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air-Cooled Condensing Unit) ซึ่งเมื่อใช้คู่กับเครื่องเป่าลมเย็นตามที่คุณผลิตแนะนำและมีหลักฐานยืนยันแล้ว จะต้องสามารถทำความเย็นรวม (Matching Capacity) ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27 °CDB, 19.0 °CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35 °C (95°F) DB มีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่า 17.35 ได้รับรองมาตรฐานประหยัดไฟฟ้าไม่ต่ำกว่าเบอร์ 5 สองดาว

4.4.3.1 คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่นไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

(2) คอนเดนซิ่งยูนิตทุกรุ่นจะต้องมีชุด Inverter 1 ชุด เพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ที่เป็นแบบมอเตอร์หุ้มปิดชนิดโรตารีคูหรือแบบกันหอย (Twin Rotary or Hermetic Scroll Sealed Type) ระบายความร้อนด้วยน้ำยาและที่มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์

(3) คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (Condenser Coil) แผงคอยล์ร้อนเป็นชนิด MFC (Multi Flow Condenser) ท่อทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอย มีความทนทานยับยั้งการกัดกร่อน ส่วนครีบริบายความร้อนเป็นอลูมิเนียมเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่ออลูมิเนียมอัลลอย และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

(4) อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบลิเนียร์เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (Linear Expansion Valve)

(5) พัดลมของคอนเดนเซอร์เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินดิวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาวดี ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติศักดิ์ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

(6) มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดกระแสไฟฟ้าเกินเกณฑ์, ความร้อนสูงเกิน (Compressor Shell thermo, Over Current, Over Heat Protection) ของคอมเพรสเซอร์และมอเตอร์พัดลมที่เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด

(7) ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์/1 เฟส/50เฮิร์ตซ์ , 380 โวลต์/3 เฟส/50 เฮิร์ตซ์

(8) คอนเดนซิ่งทุกรุ่นจะต้องมีพัดลมระบายความร้อนจำนวน 1 ตัวเท่านั้น ขนาดและรูปร่างเล็กน้ำหนักเบา มีความสูงตัวเครื่องไม่เกิน 980 มิลลิเมตร กะทัดรัดและประหยัดพื้นที่การติดตั้งและดูแลรักษา

(9) มีระบบการเริ่มทำงานใหม่อัตโนมัติ (Auto-restart) เป็นมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต

4.4.3.2 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทยและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มด้วยคอนเดนซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ส่วนโครงภายนอกเป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จจากโรงงานผู้ผลิต ทำจากวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่ากรณีมีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวในการใช้งานปกติ จะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง

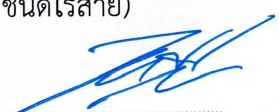
(2) มอเตอร์พัดลม เป็นชนิด DC Motor แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) แบบหุ้มปิดมิดชิด ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์

(3) อัตราการหมุนเวียนอากาศ (Air Flow Rate) ไม่ต่ำกว่า 1,200 CFM ปรับระดับความเร็วลมได้ 4 ระดับ + อัตโนมัติ

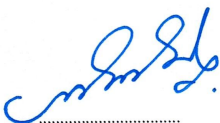
(4) การทำงานของเครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่องไม่เกินมาตรฐาน NC Level ซึ่งวัดค่าความดังแบบ SPL (Sound Pressure Level) มีระดับเสียงไม่เกิน 48 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมสูงสุด และ ไม่เกิน 42 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมต่ำสุด

(5) คอยล์เย็น (Evaporator Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

(6) ระบบควบคุมการทำงานด้วย Wireless และหรือ Wired Remote Controller สามารถปรับอุณหภูมิ ความเร็วรอบพัดลม และมีสวิทช์ เปิด-ปิด (อยู่ที่ตัวเครื่องกรณีเป็นรีโมทชนิดไร้สาย)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศ์)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาณี ผาภา)
กรรมการ



(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

(7) มีระบบแจ้งเหตุขัดข้องของเครื่องแสดงผลผ่านตัวรับสัญญาณของรีโมทชนิดไร้สายหรือหน้าจอร์โมทชนิดมีสาย

(8) สามารถตั้งเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ (Timer)

(9) ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์/1 เฟส/50 เฮิร์ตซ์

(10) เครื่องปรับอากาศสามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางของระบบปรับอากาศ VRF สามารถควบคุมการ เปิด - ปิด และปรับตั้งอุณหภูมิการใช้งานเครื่องปรับอากาศได้

4.4.4 การดำเนินงาน

4.5.4.1 ผู้ขายจะต้องใช้วิศวกรเครื่องกลซึ่งเป็นบุคลากรของบริษัทเองมาทำการควบคุมการติดตั้งหรือว่าจ้างผู้ที่มีความชำนาญการติดตั้งมาควบคุมการติดตั้งตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว

4.5.4.2 ผู้ขายจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานทุกอย่างมาขออนุมัติการใช้งานจากผู้ซื้อก่อนทำการติดตั้งการรับประกันเงื่อนไขทางการเงินและการบำรุงรักษา


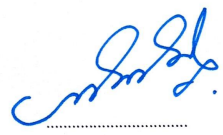





4.5.4.3 ผู้ขายจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ

4.5.4.4 ในช่วงเวลาการรับประกันนี้หากระบบปรับอากาศมีข้อขัดข้องทางผู้ซื้อจะต้องแจ้งรายการข้อขัดข้องอย่างละเอียดต่อผู้ขายเป็นลายลักษณ์อักษรและผู้ขายจะต้องส่งช่างเข้าตรวจสอบภายใน 3 วันทำการ เมื่อได้รับเอกสารจากทางผู้ซื้อ

4.5 รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์

4.5.1 ก่อนการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ผู้ขายต้องดำเนินการรื้อถอนเครื่องปรับอากาศเดิมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำความสะอาด ทำบัญชีรายการอุปกรณ์ แล้วนำไปเก็บไว้ ณ สถานที่ที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

4.5.2 ตำแหน่งการติดตั้งเครื่อง ท่อน้ำยาและอื่น ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้บ้าง เพื่อความเหมาะสมตามที่กำหนด หรืออนุมัติภายหลังโดยผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยฯ โดยผู้ขายต้องส่งแบบ (Shop Drawing) ให้ทางมหาวิทยาลัยฯ พิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินงาน

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินท้วงศา) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภกฤติ ผาภา) | (อาจารย์นิวัตติ กิจไพศาลสกุล) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |
|  |  |  | |
| (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) | (นายจุลทัศน์ เยาวสุกุลมาศ) | (นายสุรกิจ อินมณี) | |
| กรรมการ | กรรมการ | กรรมการและเลขานุการ | |

4.5.3 การติดตั้งชุดแฟนคอยล์

(1) ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรงรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้ และต้องติดยึดกับผนังหรือพื้นโครงสร้างให้แข็งแรงมั่นคง โดยติดตั้ง Rod ขนาดไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว สำหรับส่งลมเย็นเป็นขนาดไม่เกิน 4 ตัน และใช้ Rod ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ยึดกับสปริงสำหรับเครื่องส่งลมเย็นขนาด 4 ตัน ความเย็นขึ้นไป

(2) รูผ่านผนังต้องลาดเอียงสู่ภายนอกอาคารเพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าสู่อาคารต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร โดยรอบชุดแฟนคอยล์สำหรับการซ่อมบำรุง

(3) การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและตามมาตรฐานทางวิศวกรรมโดยตำแหน่งยึดแขวนเครื่องส่งลมเย็นติดกับโครงสร้างแข็งแรง

(4) การส่งกระจายลมเย็นต้องเป็นไปอย่างทั่วถึง ไม่กระทบตรงตัวผู้ใช้ ไม่กระทบการใช้งานของหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Sprinkler) หรืออุปกรณ์ตรวจจับควันไฟตามมาตรฐานการติดตั้งทางวิศวกรรม และไม่ก่อให้เกิดการกลั่นตัวของน้ำแก๊ววัสดุที่ถูกลมเย็นกระทบเช่นกระจก ฝ้าเพดาน ทวี เป็นต้น

4.6 การติดตั้งชุดระบายความร้อน


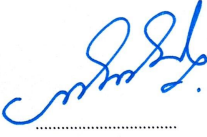

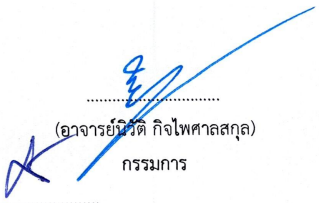



4.6.1 ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรง รองรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้การยึดแขวนแต่ละวิธีการต้องใช้พุกและสกรูให้ถูกต้องกับสิ่งที่ยึด เครื่องต้องตั้งอยู่บน โครงสร้างที่แข็งแรงโดยมีวัสดุรองรับการสั่นตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.6.2 ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องสามารถสูบลมจากบรรยากาศภายนอกเข้าระบายความร้อนและส่งออกสู่ภายนอกได้สะดวก โดยไม่มีสิ่งกีดขวางกระแสลมทำให้ลมร้อนไหลย้อนกลับสู่เครื่องได้อีก

4.6.3 ตัวเครื่องต้องไม่เอียง และต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร โดยรอบชุดควบแน่นเพื่อการซ่อมบำรุง

4.6.4 การติดตั้งเครื่องหลายเครื่อง ต้องไม่ระบายลมร้อนเข้าหากัน และต้องพิจารณาสถานที่ตั้งให้เครื่องสามารถสูบลมจากบรรยากาศภายนอกเข้าระบายที่เครื่องได้โดยไม่มีลมร้อนย้อนกลับมาด้วย

4.6.5 การติดตั้งทุกชุดจะต้องติดตั้งฐานป้องกันการสั่นสะเทือน โดยใช้ยางหรือสปริงตามมาตรฐานหรือคำแนะนำของผู้ผล

| | | | |
|---|---|---|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกร อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิวัติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เยาวสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

4.7 การติดตั้งท่อส่งสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์ประกอบ

4.7.1 ท่อส่งสารทำความเย็น ให้ใช้ท่อทองแดง ดังตารางต่อไปนี้


| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก | ชนิดของท่อทองแดง |
|--------------------------------|------------------|
| 6.4 มิลลิเมตร หรือ 1/4 นิ้ว | O1 or ½ H |
| 9.5 มิลลิเมตร หรือ 3/8 นิ้ว | O1 or ½ H |
| 12.7 มิลลิเมตร หรือ 1/2 นิ้ว | O1 or ½ H |
| 15.9 มิลลิเมตร หรือ 5/8 นิ้ว | O2 or ½ H |
| 19.1 มิลลิเมตร หรือ 3/4 นิ้ว | ½ H |
| 22.2 มิลลิเมตร หรือ 7/8 นิ้ว | ½ H |
| 25.4 มิลลิเมตร หรือ 1 นิ้ว | ½ H |
| 28.6 มิลลิเมตร หรือ 1 1/8 นิ้ว | ½ H |
| 31.8 มิลลิเมตร หรือ 1 1/4 นิ้ว | ½ H |
| 34.9 มิลลิเมตร หรือ 1 3/8 นิ้ว | ½ H |
| 38.1 มิลลิเมตร หรือ 1 1/2 นิ้ว | ½ H |
| 41.3 มิลลิเมตร หรือ 1 5/8 นิ้ว | ½ H |

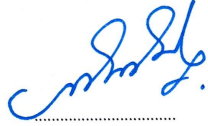
หมายเหตุ : O1 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.80 มิลลิเมตร
 O2 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.99 มิลลิเมตร
 ½ H = Hard Drawn (ท่อตรง) Type L


4.7.2 ข้อต่อทองแดงสามทางสำหรับแยกสารทำความเย็น ให้ใช้ข้อต่อสามทางรูปตัว T ซึ่งสามารถแบ่งจ่ายสารทำความเย็นได้อย่างสม่ำเสมอ

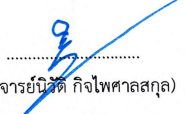
4.7.3 ท่อสารทำความเย็น ให้หุ้มรอบด้วย Flexible Closed Cell Elastomeric Thermal Insulation ชนิดไม่ลามไฟ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ


4.7.4 ท่อน้ำทิ้งให้เชื่อมต่อกับท่อเดิมหรือมีขนาดไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร เป็นท่อ พี.วี.ซี ชั้น 8.5 ตาม มอก.17-2561 ท่อส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดานหรือท่อส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วยฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 9.5 มิลลิเมตร



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก)
 ประธานกรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกร อินธิวงศา)
 กรรมการ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาวิณี ผาภา)
 กรรมการ


 (อาจารย์นิติ กิ่งไพศาลสกุล)
 กรรมการ

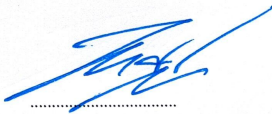
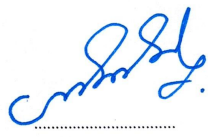

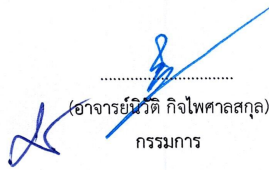




 (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร์ วันตัน)
 กรรมการ


 (นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
 กรรมการ


 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

4.7.5 การติดตั้งท่อสารทำความเย็นจะต้องเดินให้ขนานหรือได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามแนวในแบบในส่วนที่ผ่านคาน กำแพง หรือพื้น จะต้องมีการวางปลอก (Sleeve) ถ้าปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นและปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งตกแต่งอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ผู้ขายไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Sight Glass เพื่อตรวจสอบความชื้นและสารทำความเย็นในระบบ แต่ผู้ติดตั้งจำเป็นต้องทำการเชื่อม ทดสอบรั่ว และทำสุญญากาศในระบบท่ออย่างถูกต้อง ท่อสารทำความเย็นทั้งหมดจะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (Support, Hanger) ทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร โดยให้เรียงท่อ Gas และท่อ Liquid คนละระดับตามแนวตั้ง เพราะเมื่อถึงจุดที่ติดตั้ง Refnet Joint ท่อที่แยกออกไปของท่อ Gas และท่อ Liquid จะอยู่คนละระดับ จึงไม่จำเป็นต้องยกท่อเส้นหนึ่งเพื่อหลบท่ออีกเส้นหนึ่ง ซึ่งปกติการยกท่อหลบนี้จะต้องใช้ข้องอ 4 ตัว และเชื่อม 8 รอย การจัดเรียงท่อตามแนวตั้งจึงช่วยลดรอยเชื่อมได้ถึง 8 รอย โดยรวมท่อน้ำทิ้งไว้ด้วยโดยใช้ Hanger เพียงตัวเดียว เจาะรูยึดเข้ากับเพดานเพียงจุดเดียว โดยระดับของท่อน้ำทิ้งสามารถปรับได้เพื่อให้มีความลาดเอียง กรณีที่ระดับเนื้อที่บนฝ้ามีไม่เพียงพอให้แยกท่อน้ำทิ้งออกแล้วใช้ Hanger ต่างหาก ถ้าระดับเนื้อที่บนฝ้ายังคงไม่พอสำหรับการจัดเรียงท่อ Gas กับ ท่อ Liquid ให้อยู่คนละระดับ จึงให้จัดเรียงท่อทั้งหมดในระดับเดียวกันได้ สำหรับท่อแนวนอน ให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ผ่าครึ่งตามยาว ยาวไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ประคบ แล้วรัดด้วย Clamp บริเวณที่ Support หรือ Hanger อยู่ใกล้กับท่อแนวดิ่ง และ มีน้ำหนักกดทับจากท่อแนวดิ่งมากจนฉนวนมีการยุบตัวมาก ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แทนฉนวนปกติ เพื่อมิให้ฉนวนมีการยุบตัว และสำหรับท่อแนวดิ่ง ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แล้วจึงรัดด้วย Clamp เข้ากับ Support เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักในแนวดิ่งได้ ป้องกันมิให้ท่อในแนวดิ่งเกิดการเลื่อนไถลลงซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบท่อได้

4.7.6 ในการติดตั้งท่อสารทำความเย็น ผู้ขายต้องระมัดระวังมิให้สิ่งสกปรกฝุ่นผงเข้าไปในท่อ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมปิดปลายท่อไว้ ถ้าการปิดปลายท่อใช้วิธีหุ้มด้วยพลาสติกแล้วพันด้วยกระดาษขาว หรือเทปพันสายไฟ หรือวัสดุที่มีความเหนียว ให้พันในระยะที่ห่างจากปลายท่ออย่างน้อย 3 นิ้ว มิเช่นนั้นเวลาเชื่อมปลายท่อ รอยเชื่อมอาจจะไม่ติดอันเกิดจากคราบขาวที่ติดอยู่ที่ผิวท่อ ถ้าหากสิ่งสกปรกฝุ่นผงได้เข้าไปแล้วให้ทำความสะอาดภายในท่อโดยใช้ฟองน้ำชุบน้ำยา R141B เช็ดภายในท่อทองแดงหลายๆครั้ง โดยในแต่ละครั้งให้เปลี่ยนฟองน้ำโดยใช้ฟองน้ำที่สะอาด จนกว่าฟองน้ำที่เช็ดแล้วจะไม่มีคราบสกปรกติดออกมา

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาณี ผาภา) กรรมการ | (อาจารย์นิวัติ กิ่งไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  |  |  | |
| (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ | (นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ) กรรมการ | (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

4.7.7 ในการเชื่อมต่อทองแดงให้ผ่านก๊าซไนโตรเจนภายในท่อตลอดเวลาขณะเชื่อมเพื่อป้องกันมิให้เกิดเขม่าออกไซด์ของทองแดงขึ้นภายในท่อซึ่งจะเป็นฝุ่นผงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ภายในต่อไปในอนาคตได้

4.7.8 ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยการอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปภายในท่อ ใช้ Regulator ปรับให้มีความดันตามลำดับ ดังนี้

4.7.8.1 ชั้นที่ 1 ความดันไม่ต่ำกว่า 42 PSI หรือ 3 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อย 3 นาที

4.7.8.2 ชั้นที่ 2 ความดันไม่ต่ำกว่า 213 PSI หรือ 15 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อย 3 นาที

4.7.8.3 ชั้นที่ 3 ความดันไม่ต่ำกว่า 540 PSI หรือ 38 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

ให้บันทึกอุณหภูมิบรรยากาศก่อนและหลังทดสอบไว้ด้วย เนื่องจากความดันภายในท่อจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิบรรยากาศที่เปลี่ยนไปในอัตราประมาณ 1 kgf/cm² ต่อ 0.1 °C

4.7.9 หลังจากทดสอบหารอยรั่วแล้วไม่พบว่ามีรอยรั่ว ให้ทำการดูดความชื้นออกจากภายในท่อโดยทำให้เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

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

4.7.9.2 ชั้นที่ 2 อัดก๊าซไนโตรเจนจนมีความดัน 0.05 MPa หรือ 0.51 kgf/cm²

4.7.9.3 ชั้นที่ 3 ทำสุญญากาศอีกครั้ง จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm² หลังจากนั้นรักษาความดันที่ระดับนี้เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

4.7.9.4 ชั้นที่ 4 เติมสารทำความเย็นเข้าไปในระบบ

4.8.10 ระบบการส่งลม

4.7.10.1 งานท่อลมในที่นี้จะประกอบด้วย ท่อลมจ่าย (Supply air) ท่อลมกลับ (Return air) สำหรับเครื่องจ่ายลมเย็น (Air handling unit) ในแบบที่ปรากฏไม่จำเป็นต้องแสดงรายละเอียดทั้งหมดของงานท่อลม แต่ผู้ขายจะต้องจัดหาอุปกรณ์/รายละเอียดที่จำเป็น โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้ขาย

4.7.10.2 ท่อลมสำหรับระบบปรับอากาศ ชนิดท่อลมอลูมิเนียมแข็งสำเร็จรูป (Pre-Insulated Ducting System) ท่อลมระบบปรับอากาศที่ใช้เป็นแบบท่ออะลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูป



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภกานต์ ผาภา)

กรรมการ



(อาจารย์ณัฐวิทย์ กิ่งไพศาลสกุล)

กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)

กรรมการ



(นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ)

กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

4.7.10.3 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่าย ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยจะต้องมีหนังสือรับรองการแต่งตั้งผู้แทนจำหน่ายโดยให้ยื่นขณะเสนอ ราคา และจะต้องติดตั้งท่อส่งลมเย็นให้เป็นไปตามแบบที่กำหนด และได้มาตรฐานการติดตั้งของเจ้าของ ผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิต โดยมีคุณสมบัติดังนี้

4.7.10.4 วัสดุที่ใช้ทำฉนวนท่อลม

(1) ท่อลมระบบปรับอากาศที่ใช้เป็นแบบท่ออลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูป (Pre Insulated Duct : PID) มีลักษณะเป็นแผ่นฉนวนตรงกลาง ประกอบด้วยแผ่นอลูมิเนียมด้านบนและ ด้านล่าง มีขนาดของแผ่นวัสดุ ไม่น้อยกว่า 4 เมตร x 1.2 เมตร โดยมีความหนาของแผ่นวัสดุ ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

(2) วัสดุฉนวนที่ใช้ต้องไม่มีสารประกอบ CFC และไฮโดรคาร์บอน โดยฉนวนผลิตมาจาก โพลีไอโซไซยานูเรทโพลิม (PIR) เมื่อเกิดการเผาไหม้มีควันไฟน้อย ไม่เกิดการหลอมเหลวเป็นหยดไฟ และไฟ สามารถดับได้เอง โดยไม่เกิดการลุกลามของเปลวไฟต่อเนื่อง

(3) ความหนาของอลูมิเนียมด้านนอกที่ปิดทับฉนวนมีขนาดความหนา ไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน

(4) วัสดุที่ใช้จะต้องมีค่าการนำความร้อนไม่เกินกว่า 0.02 watt/MK

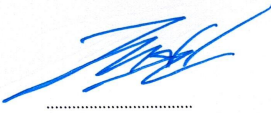
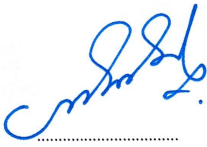





(5) วัสดุที่ใช้ทำฉนวนท่อลมต้องมีความหนาแน่น ไม่น้อยกว่า 51 kg/m³ และผ่านการทดสอบมาตรฐาน ASTM3574

(6) ผ่านมาตรฐานการทดสอบการเผาไหม้ ไม่ลุกลามไฟ ผ่านการทดสอบ มาตรฐาน UL94 โดยต้องเอกสารผลการทดสอบจากสถาบันที่น่าเชื่อถือโดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

(7) ผ่านมาตรฐาน NES 713 (Smoke Toxicity) ไม่มี สารพิษที่ เกิน มาตรฐานที่ค่าดัชนีเฉลี่ยไม่เกิน 6.0 ขณะทดสอบด้วยการเผาไฟ

(8) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตต้องผลิตจากโรงงานที่ผ่านมาตรฐาน ISO9001

(9) อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งร่วม (Accessories) ทำจาก PVC ชนิดที่ไม่หยดเป็น ลูกไฟเมื่อเกิดการเผาไหม้และได้ผ่านการทดสอบมาตรฐานการลุกลามไฟ UL94 จากสถาบันการทดสอบที่ น่าเชื่อถือ โดยจะต้องมีเอกสารรับรองผลการทดสอบแนบมาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา

| | | | |
|---|--|---|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

4.7.10.5 การผลิตและติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศ








(1) ในการผลิตท่อลมอลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูป (Pre Insulated Duct : PID) แผ่นท่อลมจะต้องตัดด้วยเครื่อง CNC M/C โดยผู้ขายจะต้องให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานในการตัดแผ่นท่อลมของเครื่อง CNC M/C แล้วดำเนินการตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามแบบที่กำหนด และให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติการใช้เครื่อง CNC M/C เพื่อตัดแผ่นท่อลมอลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูป ก่อนที่จะดำเนินการตัดแผ่นท่อลม, ทำการประกอบและติดตั้งท่อลม ต่อไป

(2) การต่อท่อลมแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน ในการต่อท่อลมแต่ละท่อเข้าด้วยกัน ต้องใช้ หน้าแปลน เหล็ก, อลูมิเนียม, หน้าแปลนพีวีซี หรือ ตัวต่อแบบมือเสือ อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามมาตรฐาน และ ข้อกำหนดที่แนะนำในคู่มือการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิตและผู้ออกแบบ โดยต้องมีการซีลรอยต่อด้วยปะเก็นซิลิโคน หรือวัสดุที่ใช้ในการอุดป้องกันการรั่วเพื่อป้องกันความชื้น และการรั่วซึม

(3) การเสริมความแข็งแรงของท่อลม กรณีที่ค่าแรงดันสถิตภายในระบบท่อลมสูงๆ จะต้องมีการเสริมความแข็งแรงของท่อลมโดยใช้วัสดุเสริมแรง ซึ่งจะต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของการออกแบบท่อลมทั้งทางด้านท่อส่งลมเย็น สำหรับท่อลมกึ่งสำเร็จรูปการเสริมแรงต้องได้มาตรฐาน ตามตาราง แสดงความสัมพันธ์ของค่าแรงดันในระบบ กับ ขนาดของท่อลมที่แสดงในคู่มือการผลิตของบริษัทผู้ผลิต

4.7.10.6 การปรับปริมาณอากาศ

เมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ามีระบบท่อลมและหัวจ่ายลมแล้ว ผู้ขายจะต้องปรับปริมาณอากาศให้เท่ากับปริมาณที่กำหนดไว้ในแบบ โดยที่ยอมให้มีความแตกต่างได้ไม่เกินร้อยละ 10 และอากาศที่ออกมาจากแต่ละหัวจ่ายจะต้องสมดุลกันทุกทิศทาง การปรับปริมาณลมนั้น ให้ปรับที่แผ่นของลมแล้ว หรืออาจจะปรับที่ชุดแผ่นรับปริมาณลม ที่หัวจ่ายลมก็ได้ แต่ต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ศร คำใจหนัก) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรรัฐ อินต๊ะวงศา) | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภาณี ผาภา) | (อาจารย์มีวดี กิจไพศาลสกุล) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |
|  |  |  | |
| (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) | (นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ) | (นายสุรกิจ อินมณี) | |
| กรรมการ | กรรมการ | กรรมการและเลขานุการ | |

4.8 รายละเอียดการงานระบบไฟฟ้า

4.8.1 DISTRIBUTION BOARD (DB)

4.8.1.1 เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิต และประกอบขึ้นได้ภายในประเทศ โดยเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ และออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ IEC ANSI, การไฟฟ้าฯ หรือ มอก.

4.8.1.2 ผู้ขายต้องจัดส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ ที่ติดตั้งอยู่ภายในตู้ตู้ทุกชิ้นซึ่งได้มาตรฐาน UL, NEMA, ANSI, IEC, DIN, TIS เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

4.8.1.3 ผู้ขายจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ขนาดของตู้ การจัดเรียงอุปกรณ์ภายในตู้ทุกชิ้นอย่างละเอียด ตำแหน่งของตู้ที่จัดวางภายในห้องเครื่อง เพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินการประกอบตู้และติดตั้ง

4.8.1.4 รายละเอียดทางเทคนิคของตู้

(1) โครงสร้างตู้ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กและโครงเหล็กชุบด้วยกรรมวิธี HOT DIP GALVANIZED

(2) ความหนาเหล็กโครงตู้ ไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร

(3) ความหนาของเหล็กแผ่นทำตู้ ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

(4) ฟันสีกันสนิมหนึ่งชั้นและสีภายนอกอีก 2 ชั้น

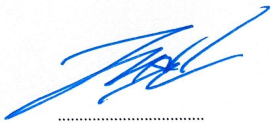
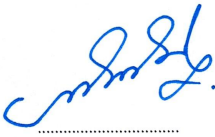





4.8.1.5 รายละเอียดทางเทคนิคของอุปกรณ์ภายในตู้

(1) 600 Volts AC MAXIMUM 50 Hertz. Three Phase Four Wires 50% Neutral With 25% Ground Bar

(2) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นขนาดของ Circuit Breaker และ Bus Bars จะต้องมีค่ากระแสตามที่แสดงไว้ในแบบ มี Heat Rise Test ที่จุดต่อเชื่อม ณ จุดใด ๆ ภายในตู้ต้องไม่เกิน 50 °C จาก Ambient Temperature ตามมาตรฐาน UL 67

(3) ตู้และอุปกรณ์ภายในตู้ทั้งหมดจะต้องมีค่ากระแส Short Circuit ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบหรือใน Load Schedule

(4) Bus Bars เป็นชนิดทองแดง มีความบริสุทธิ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 จะต้องประกอบและยึดด้วย Insulator Support อย่างแข็งแรงสามารถต้านทานกระแสลัดวงจร ไม่น้อยกว่าค่ากระแสลัดวงจรของขนาด Main Circuit Breaker หรือดูจาก Load Schedule

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา) กรรมการ | (อาจารย์นิวัติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  |  |  | |
| (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ | (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ) กรรมการ | (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

- (5) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น Circuit Breaker ขนาดต่ำกว่า 1600 Amps. ให้เป็นแบบ Fixed Type Manual Operated Molded Case Adjustable Trip
- (6) Circuit Breaker ขนาด 1600 Amps. ขึ้นไปต้องมี Ammeter วัดกระแสทุกเฟส
- (7) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น Circuit Breaker ขนาดเกินกว่า 1600 Amps. ให้เป็นแบบ Air Circuit Breaker, Electrical Operated
- (8) Main Circuit Breaker ของ MDB ต้องประกอบด้วย Phase Protection, Under Voltage, Over Voltage พร้อมด้วย Long and Short Time Delay และ Ground Fault Protection
- (9) ขนาด Interrupting Capacity ของ Circuit Breaker ทุกตัว ให้ดูรายละเอียดจาก Load Schedule
- (10) ตู้ DB ทุกตู้ให้ติดตั้ง Volt Meter และ Ammeter สำหรับวัดกระแสแรงดันไฟฟ้าที่เมน Circuit Breaker
- (11) หากมิได้กำหนดขนาดของตู้ไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำตู้ให้มีขนาดเพียงพอต่อการเชื่อมต่อสายจาก Circuit Breaker และต้องมี Safety Barrers ภายในตู้พร้อมช่องใส่ Circuit Directory ชนิดติดตั้งถาวรภายในตู้

4.8.2 Panel Board (Load Center)

4.8.2.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (Standard Product) จากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำและออกแบบจากโรงงานเดียวกับ Circuit Breaker ที่ใช้ร่วมกับ Panel Board นี้และผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ IEC, NEMA, UL หรือ ANSI

4.8.2.2 ผู้ขายจะต้องจัดทำ Shop Drawings ตำแหน่งการติดตั้งตลอดจนการจัดแนวท่อ Conduit หรือ Race Way อื่น ๆ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

4.8.2.3 รายละเอียดทางเทคนิค

- (1) ต้องมีขนาดของ Main Lugs หรือ Main Circuit Breaker และ Interrupting capacity ตาม Load Schedule
- (2) ต้องมีจำนวนช่องที่จะใส่ Circuit Breaker ไม่น้อยกว่าใน Load Schedule
- (3) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น Panel Board จะต้องเป็นชนิด Surface Mounted

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
กรรมการ

.....
(อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ

.....
(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ

.....
(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ

.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

(4) Circuit Breaker ภายในแผงเป็นชนิด Plug-On หรือ Bolt-On, Thermal-Magnetic, Molded Case ขนาดของ Ampere Trip, Ampere Frame ให้ดูรายละเอียดจาก Load Schedule แต่ละตัว

(5) ตัวตู้ต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสี และพ่นสีทับอีกอย่างน้อย 2 ชั้น หรือผ่านกรรมวิธีพ่นสีที่ได้รับการอนุมัติแล้ว

(6) จะต้องติดตั้งเบอร์ของ Circuit Breaker และ Wire Marker ชนิดถาวรเข้ากับสายไฟทุกเส้นที่ต่อเข้า Circuit Breaker โดยให้เบอร์ตรงกับ Circuit Breaker นั้น ๆ

(7) ผนังด้านในของฝาตู้จะต้องติดตั้งตารางแสดงรายละเอียด หน้าทีของ Circuit Breaker แต่ละตัวทุกตัว

4.8.3 ท่อร้อยสายไฟฟ้าและไฟฟ้าคอนโทรล

แนวท่อร้อยสายตามที่แสดงในแบบเป็นเพียงภาพวาด เพื่อให้สะดวกในการ เข้าใจและมองเห็นได้ชัดเจน การติดตั้งท่อร้อยสายจึงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของสถานที่ติดตั้ง และตาม ข้อกำหนดต่อไปนี้

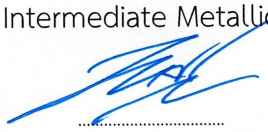
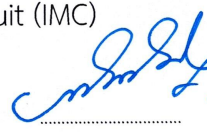

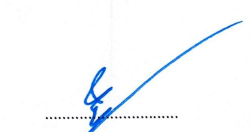
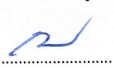


4.8.3.1 ท่อร้อยสายทั้งระบบของอาคารจะต้องได้รับการติดตั้งอย่างมิดชิด หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นหรือหากมีความจำเป็นซึ่งมิได้คาดการณ์ไว้ก่อน ที่จะต้องติดตั้งในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้ขายจะต้องขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ก่อนดำเนินการติดตั้ง

4.8.3.2 แนววางท่อร้อยสาย การตัดสินใจว่าช่วงหนึ่งช่วงใดของท่อร้อยสาย ควรฝังในพื้นที่ผนังช่วงใดให้เดินลอยหรือควรแอบในเพดาน ฯลฯ ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้ขาย ที่จะต้องติดตาม การเปลี่ยนแปลงด้านสถาปัตยกรรม และด้านก่อสร้าง (รวมถึงส่วนใดที่มีฝ้าเพดาน ส่วนใดไม่มีฝ้าเพดาน) ใน กรณีที่ไม่มีฝ้าเพดานให้เดินด้วยท่อ IMC ฝังใน Concrete Slab ทั้งนี้ไม่ว่าสัญลักษณ์ที่แสดงไว้ในแบบจะ ปรากฏเป็นท่อ EMT หรือท่อ IMC เพื่อที่จะสามารถติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้ได้อย่างเหมาะสมด้วยเทคนิคที่ดี ที่สุดตามสภาพของสถานที่ติดตั้งและวิธีการติดตั้งท่อตามมาตรฐาน NEC

4.8.3.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นห้ามมิให้เปลี่ยนท่อ Conduit เป็น Wireway หรือ Cable Tray

4.8.3.4 ท่อร้อยสายทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้ จะต้องมีย่านผ่าน ศูนย์กลางไม่เล็กกว่าครึ่งนิ้ว

4.8.3.5 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งฝังในคอนกรีตในพื้นที่ (Floor Slab) และที่ติดตั้งในที่แจ้ง หรือในสถานที่ ๆ จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อร้อยสายชนิด Intermediate Metallic Conduit (IMC)

| | | | |
|---|--|---|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ฝากา) กรรมการ |  (อาจารย์ชนิด กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เยาวสุกขุม) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

4.8.3.6 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีตให้ใช้ท่อ Electric Metallic Tubing (EMT) ได้

4.8.3.7 มิให้ใช้ท่อ EMT ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 2 นิ้ว ส่วนท่อ ใหญ่กว่า 2 นิ้ว ให้ใช้แบบ IMC

4.8.3.8 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายเข้ากับอุปกรณ์หรือ ดวงโคม หรือเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ Flexible Conduit ความยาวไม่ต่ำกว่า 0.45 เมตร แต่ไม่เกิน 0.90 เมตร เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป

4.8.3.9 Steel Flexible Conduit ให้ใช้เป็นแบบ Interlocked เท่านั้น ห้ามใช้ชนิด Square Locked โดย Flexible Conduit จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้น สูงหรือมีโอกาสถูกน้ำ

4.8.3.10 การงอท่อร้อยสายต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้ เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอของท่อต้องเป็นไปตามกฎของ NEC เครื่องมือที่ ใช้ในการงอท่อร้อยสายต้องเป็นเครื่องมือซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามงอท่อร้อยสาย ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ Cast-Iron Angle Bends และ/หรือ Fitting

4.8.3.11 ห้ามงอท่อร้อยสายเกิน 4 ครั้ง ในแต่ละช่วงระหว่าง Outlet, Junction หรือ Pull Boxes หากจำเป็นให้ใส่ Pull Box หรือ Condulet เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ

4.8.3.12 การติดตั้งท่อร้อยสายจะต้องให้มีรอยต่ออย่างน้อยที่สุด โดยเมื่อจะต่อ ท่อร้อยสายแบบ IMC ให้ใช้ Couplings หรือ Fittings ชนิดเกลียวและใช้ Red Lead หรือวัสดุที่มี Electrical Continuity ทาเกลียวตัวผู้ เพื่อกันน้ำมิให้เข้าภายในท่อ การต่อต้องให้ปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิทและ ต้องตะไบ หรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน

4.8.3.13 ต่อท่อ EMT ด้วย Coupling และ Connector เท่านั้น

4.8.3.14 ให้ท่อ Expansion Coupling และ/หรือ Expansion Fitting ในการวางท่อร้อยสายซึ่งมีระยะยาวกว่า 45 เมตร และ/หรือท่อร้อยสายซึ่งผ่าน Expansion Joints ของ โครงสร้างอาคาร และ/หรือ ท่อร้อยสาย ซึ่งวางจากโครงสร้างหนึ่งไปยังอีกโครงสร้างหนึ่ง ที่ไม่ต่อกันโดย Expansion Fittings ทุกชนิดต้องมี Bonding Jumpers

4.8.3.15 ความโค้งงอของท่อร้อยสาย (ซึ่งติดตั้งภายนอก หรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้า เพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้ หรือฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมาก ๆ จะต้องใช้ Condulet

4.8.3.16 ห้ามใช้ Condulet ในการต่อท่อที่โค้ง หรือหักงอ ในส่วนที่อยู่ เหนือฝ้าเพดานที่ฉาบเรียบปิดสนิท (ไม่มีช่องสำหรับขึ้นไป Service ได้)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



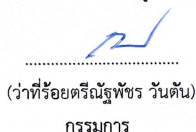
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ



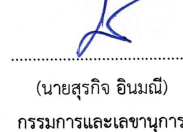
(อาจารย์นิวัติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4.8.3.17 ต้องยึดท่อร้อยสาย IMC หรือ RSC เข้ากับ Boxes ต่าง ๆ และ Panel Board โดยใช้ Lock Nut 2 ตัว (ภายนอกและภายใน Boxes ด้านละ 1 ตัว) พร้อมด้วย Bushing โดยถั่วของ Knock Out ใหญ่กว่าท่อ Conduit จะต้องใช้ Reducing Washer เพื่อไม่ให้มีช่องโหว่ระหว่างท่อและ Boxes ฯลฯ ส่วนรูวางที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิด

4.8.3.18 การต่อท่อร้อยสายทุกชนิด ให้ตรวจดูว่าข้อต่อมี Electrical Continuity อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการให้ใช้ระบบท่อร้อยสายเป็น Ground-Path ของระบบไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด

4.8.3.19 ผู้ขายจะต้องตรวจดูอย่างรอบคอบว่าการเชื่อมต่อของท่อ Flexible Conduit กับท่อ Flexible Conduit เอง มี Electrical Continuity อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ Phase Wire และมีขนาดเท่ากับ Phase Wire

4.8.3.20 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น การฝังท่อร้อยสายในดินต้องหุ้มท่อร้อยสายด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2 นิ้ว โดยรอบท่อตลอดความยาว

4.8.3.21 ท่อร้อยสายทุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 3 เมตร และไม่เกิน 0.30 เมตร จาก Boxes หรือ Panel Board โดยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้น เพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ และ/หรือโดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร

4.8.3.22 ระหว่างการก่อสร้างและเทคอนกรีต ท่อร้อยสายที่วางเพื่อให้ฝังอยู่ในคอนกรีต ต้องถูกกระชับให้แน่น โดยวิธีเหมาะสมและไม่ก่อปัญหาให้แก่ผู้ขายด้านการก่อสร้างเมื่อมี Stub -UPS ตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป ให้ทำแบบไม้หรือโลหะเจาะรู สวมกระชับ Stub -UPS เหล่านั้นไว้ให้เพื่อแน่นระยะห่างระหว่าง Stub -UPS ต้องให้พอดีกับการที่จะสวมปลาย Stub -UPS เข้ารูด้านข้างของ Outlet, Box, Junction หรือ Pull Box โดยไม่ต้องงอหรือบีบรัด Stub -UPS ในภายหลัง

4.8.3.23 ท่อร้อยสายที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดาน จะต้องติดตั้งและยึดแนบอยู่บนพื้น Slab ห้ามเดินวางอยู่บนฝ้าเพดานหรือห้อยอยู่กับพื้น Slab

4.8.3.24 เมื่อวางท่อร้อยสายเสร็จ แต่ยังไม่ปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายนั้นไม่ได้ ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ตัดปลายไว้ด้วยสี Enamel เพื่อกันสนิม และปิดปากท่อด้วยปลั๊กอุดหรือฝาเกลียวให้มิดชิด

4.8.3.25 ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อร้อยสายเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจดูว่าท่อไม่ตัน หากมีท่อตันให้แก้ไขทันที โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดเอง

4.8.3.26 ห้ามใช้ EMT ในบริเวณที่มีน้ำเปียกหรือที่ที่ต้องมีระบบกันน้ำหรือในบริเวณที่เป็น Hazardous Location



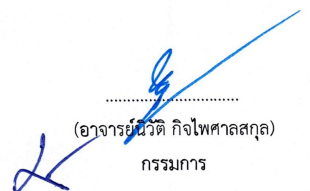
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ภาภา)
กรรมการ



(อาจารย์นิวัติ กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ



(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ



(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4.8.3.27 ขนาดของท่อ Conduit ที่ใช้เมื่อร้อยสายไฟฟ้าแล้ว ผลรวมพื้นที่หน้าตัดของสายไฟ รวมฉนวนและเปลือกของสายทั้งหมดจะต้องไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดของท่อ

4.8.3.28 ให้ผู้ขายจัดทำ Shop Drawings การวางจัดวางแนวและขนาดของท่อร้อยสายอย่างละเอียดเพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

4.8.4 สายไฟฟ้า

4.8.4.1 สายไฟทั้งหมดต้องได้มาตรฐานของ มอก. 11-2553 หรือ IEC502

4.8.4.2 ต้องเป็นสายทองแดงที่มีส่วนผสมของทองแดงไม่น้อยกว่า 98%

4.8.4.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟทั้งหมดต้องเป็นสายเดี่ยว (Single conductor) มีฉนวนหุ้มทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 750 Volts และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C

4.8.4.4 ขนาดของสายไฟที่กำหนดไว้เป็นตารางมิลลิเมตรทั้งหมดและห้ามใช้สายไฟที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร ยกเว้นสาย Control ซึ่งต้องไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร

4.8.4.5 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดของสายไฟให้ดูได้จาก Load Schedule


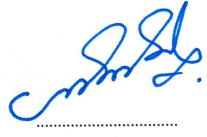





4.8.4.6 สายไฟทุกเส้น จะต้องเป็นเส้นเดี่ยวยาวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อภายในท่อ การตัดต่อสายไฟอนุญาตให้ตัดต่อได้เฉพาะภายใน Junction box หรือ Outlet Box เท่านั้น

4.8.4.7 การต่อสายไฟให้ใช้อุปกรณ์ซึ่งผลิตขึ้น เพื่อการนี้โดยเฉพาะ เช่น แบบ Compression Bolt, Screw Type, Wire Nut ทั้งนี้วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร

4.8.4.8 ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ และ Twisted Wire Splice

4.8.4.9 ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ในแต่ละจุด

4.8.4.10 ให้ใช้ Lubricant ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้น ในการดึงสาย ยกเว้นแต่จะได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป ห้ามมิให้ดึงสายไฟในท่อ Conduit จนกว่าจะได้มีการวางท่อ Conduit เสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อนและจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้ดึงสายไฟในท่อ Conduit ได้

| | | | |
|--|---|---|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา) กรรมการ |  (อาจารย์นิวัติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

4.8.10.11 สายไฟทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อ Conduit หรือภายใน Race Way เท่านั้น โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก

4.8.10.12 ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย Wire Marker ชนิดถาวร ภายในแผง สวิตช์บอร์ดทุกๆ Circuit รวมทั้ง Main Feeder และ Sub Feeder



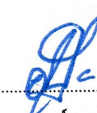
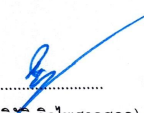



4.8.10.13 สายไฟที่ใช้ทั้งหมดต้องใช้สีเป็นรหัส (Colour Code) ในกรณีที่เป็นสาย Feeder ขนาดใหญ่ ซึ่งไม่มีสายที่เป็น Colour Code ได้ให้ใช้ Tape สีพันทับสายไฟ ณ จุดที่มีการเชื่อมต่อสายไฟหรือภายใน Pull Box ทั้งนี้ให้ใช้รหัสสีสำหรับสายไฟดังนี้

- Phase A สีน้ำตาล
- Phase B สีดำ
- Phase C สีเทา
- Neutral สีฟ้า
- Ground สีเขียว/เขียวแถบเหลือง

4.8.10.14 ผู้ขายจะต้องจัดทำตาราง INSULATION TEST REPORT ของสายไฟทั้งหมดทุกวงจรเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติ จำนวน 2 ชุด ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ โดยวัดค่าความต้านทานด้วย MEGGER ขนาดไม่น้อยกว่า 500 VOLTS ตามรายละเอียดดังนี้

- Phase to Phase
- Phase to Neutral
- Phase to Ground

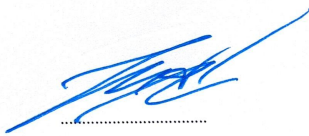
4.8.10.15 สายไฟฟ้าควบคุมระบบปรับอากาศให้ใช้ตามมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ

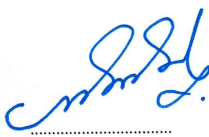
| | | | |
|--|---|---|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินดิวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |


4.9 แผนผังในการติดตั้งครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศหอประชุมใหญ่เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยา (VRF) และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน Inverter


ผู้ขายต้องดำเนินการทำแบบ Shop drawing การติดตั้งครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศหอประชุมใหญ่เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยา (VRF) และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน Inverter จริง พร้อมมีการรับรองแบบจากระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปที่มีความรับผิดชอบทางด้านต่าง ๆ เข้ามานำเสนอมหาวิทยาลัยฯ เพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง (ท่อลมหรือท่อส่งอากาศใช้ของเดิมที่ติดตั้งมาพร้อมกับระบบปรับอากาศ Chiller) ทั้งนี้จะต้องมีงานติดตั้งระบบต่าง ๆ เพื่อรองรับระบบเครื่องปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Flow (VRF) ทั้งหมดรวมในงานมีดังนี้


- งานติดตั้งระบบปรับอากาศและงานท่อลม จำนวน 1 งาน
- งานติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้าควบคุม จำนวน 1 งาน
- งานสร้างแท่นคอนกรีต คสล.ขนาดไม่น้อยกว่า 11.5 เมตร x 16.5 เมตร รั้วสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร สำหรับติดตั้ง CDU ระบบ VRF จำนวน 1 งาน
- งานรื้อถอนเครื่องปรับอากาศเก่า พร้อมขนเก็บ จำนวน 1 งาน
- งานรื้อถอนฐาน คสล. (Cooling Tower) พร้อมขนทิ้ง จำนวน 1 งาน
- งานซ่อมแซมระบบท่อลมเดิม จำนวน 1 งาน
- งานซ่อมแซมฝ้าเพดานและทาสี จำนวน 1 งาน



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก)
 ประธานกรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
 กรรมการ

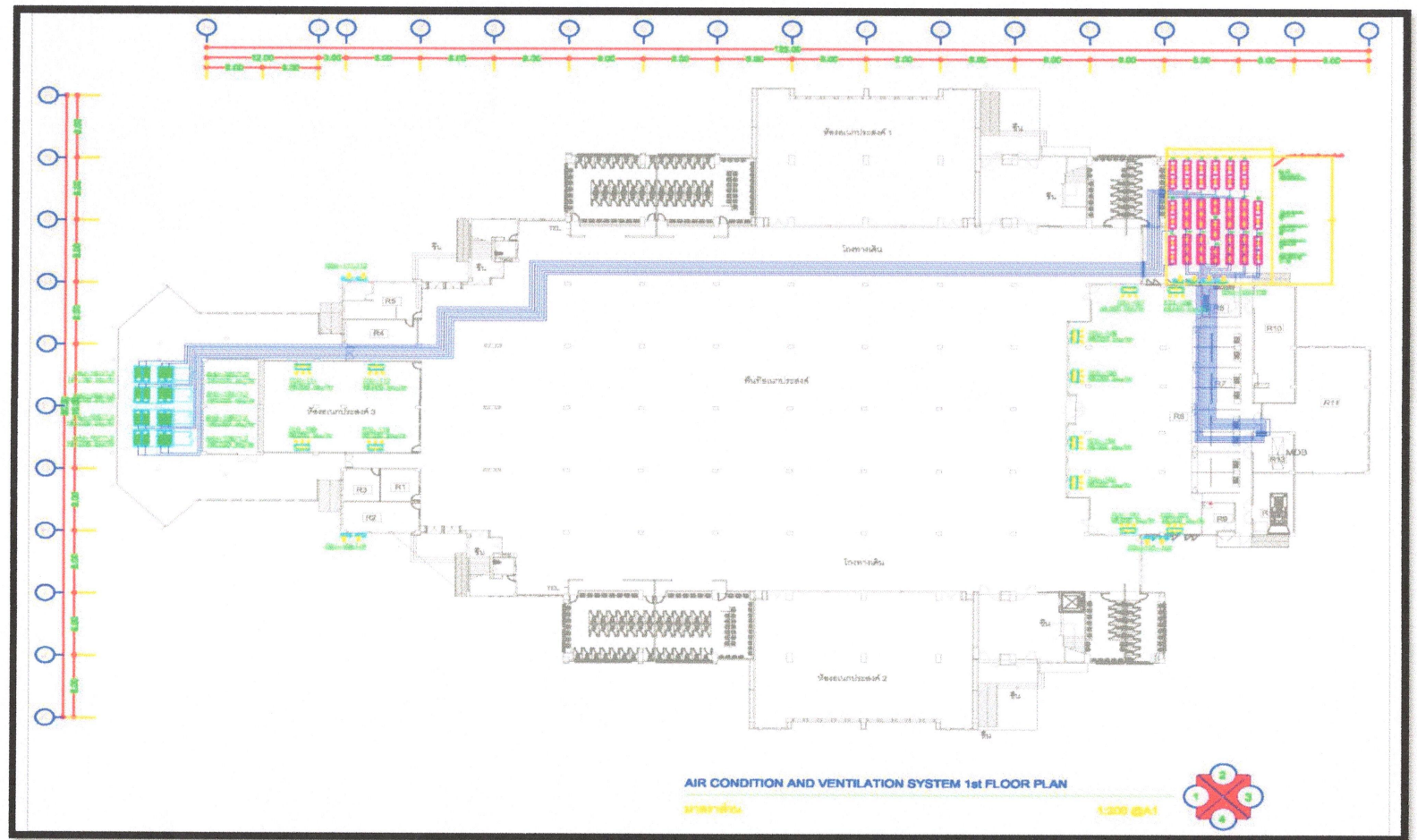

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
 กรรมการ


 (อาจารย์นิติ วิถี กิจไพศาลสกุล)
 กรรมการ


 (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
 กรรมการ



 (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ)
 กรรมการ



 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ





.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ศร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ


.....
(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน)
กรรมการ

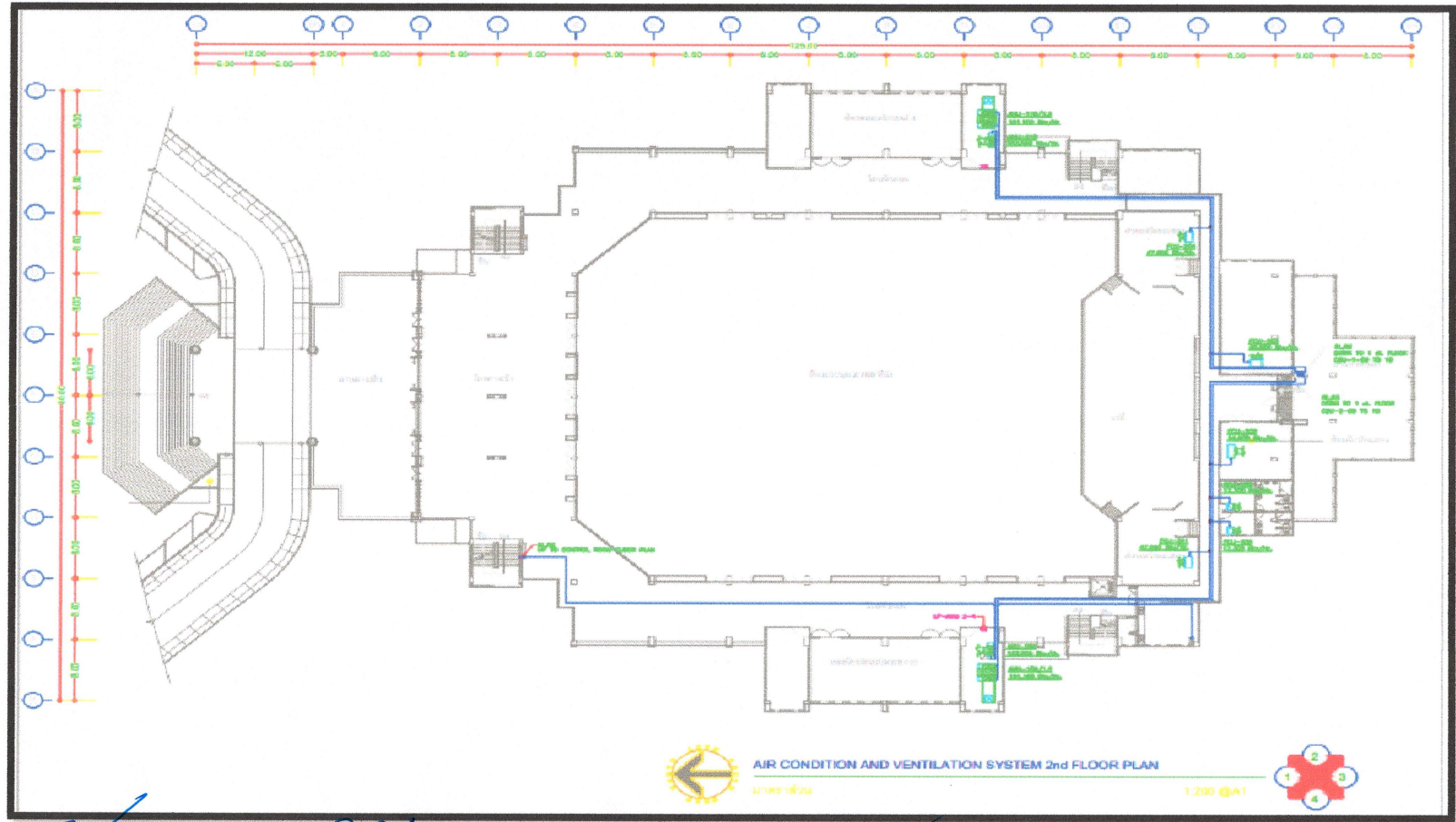

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ

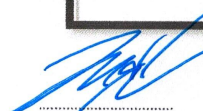
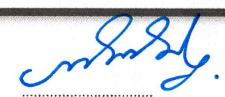


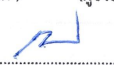



.....
(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ

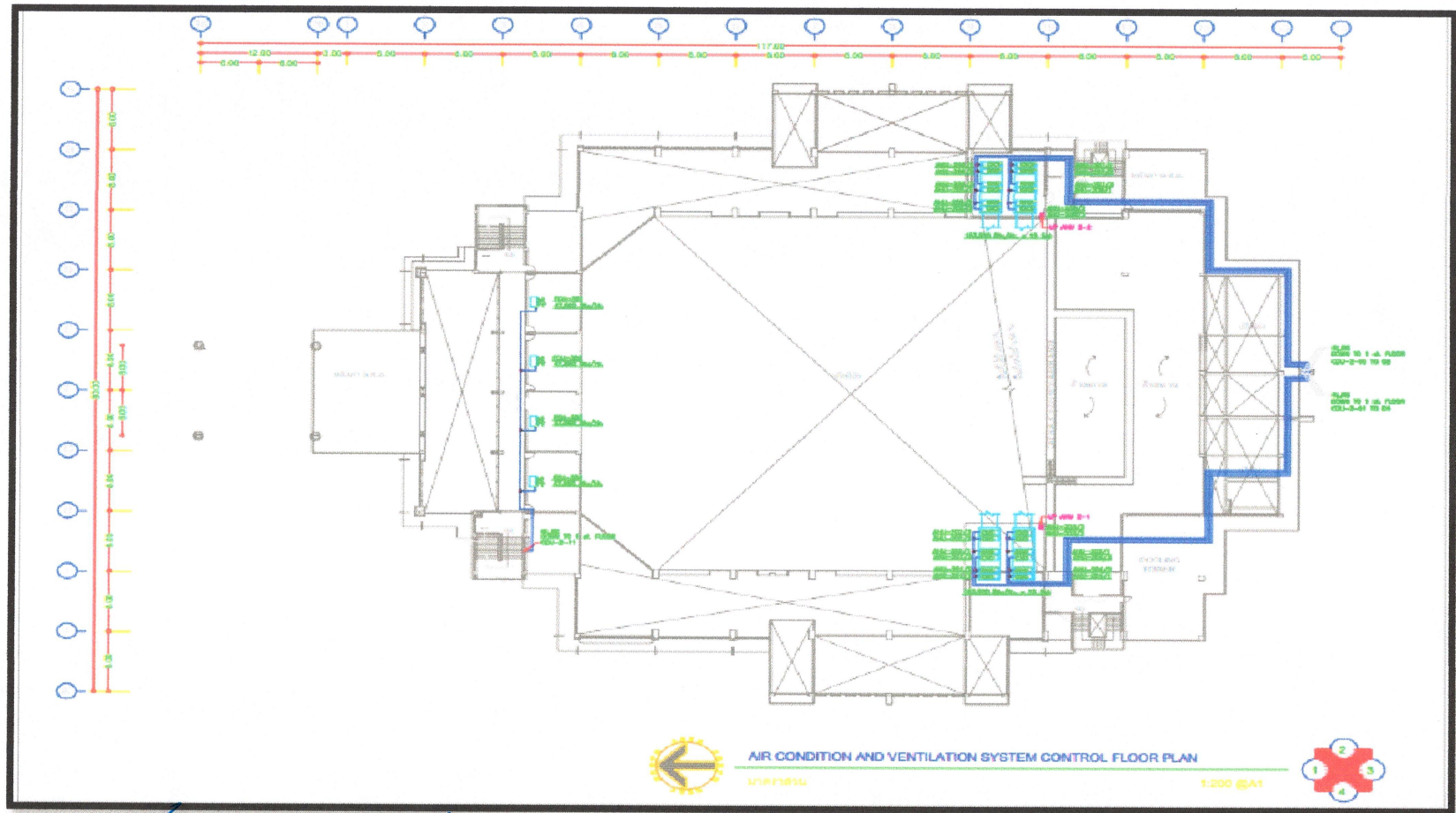

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกฤดี ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ


.....
(อาจารย์ณัฐดิ กิจไพศาลกุล)
กรรมการ



| | | | |
|--|--|---|--|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินติวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาคา) กรรมการ |  (อาจารย์วิรัตน์ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร์ วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |



[Signature]
.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์เพชร คำใจหนัก)
ประธานกรรมการ

[Signature]
.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ

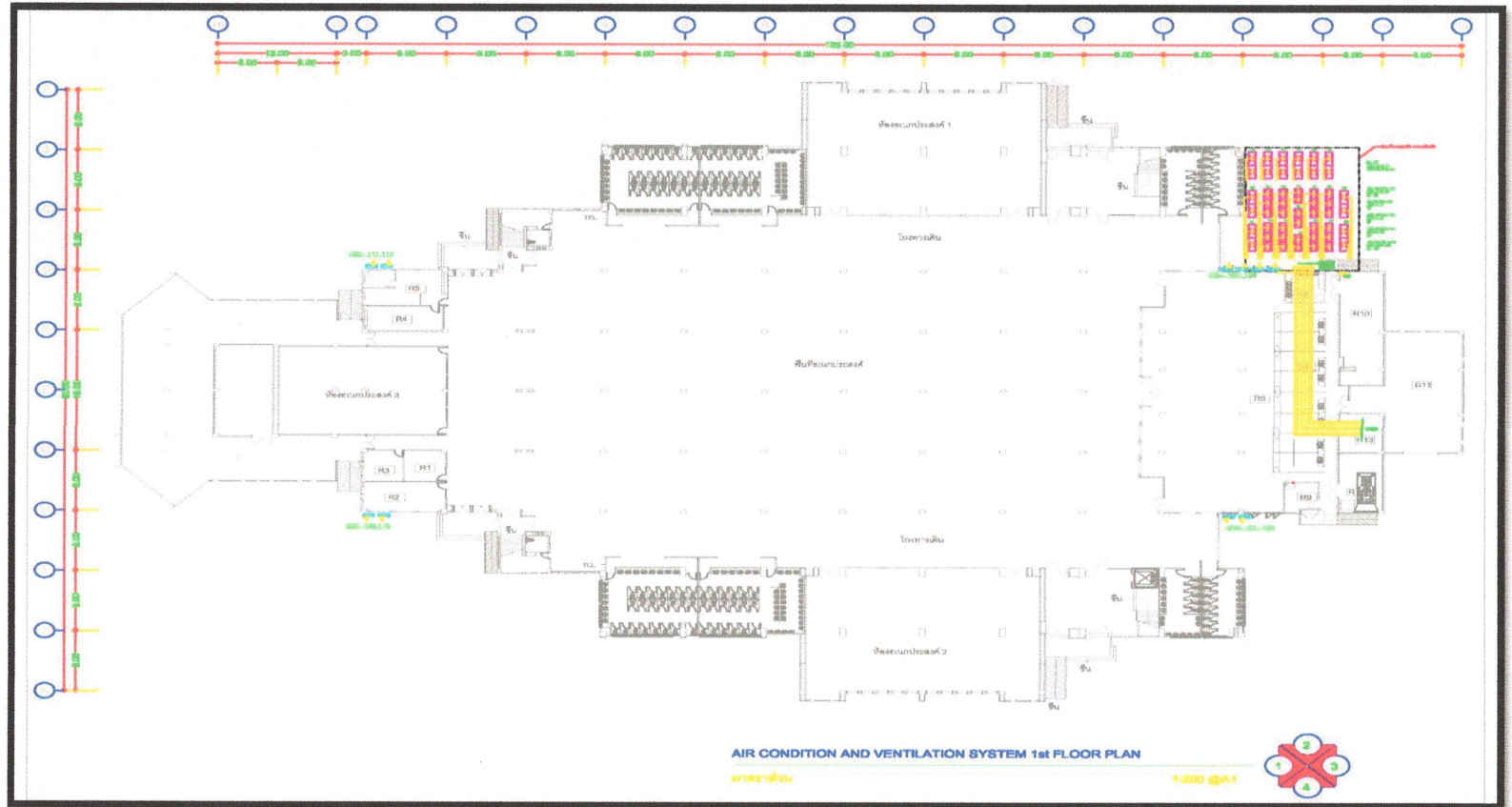
[Signature]
.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ

[Signature]
.....
(อาจารย์วีรดี กิจไพศาลสกุล)
กรรมการ


[Signature]
.....
(ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร์ วันตัน)
กรรมการ

[Signature]
.....
(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
กรรมการ

[Signature]
.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ






 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก)
 ประธานกรรมการ



 (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันต้น)
 กรรมการ

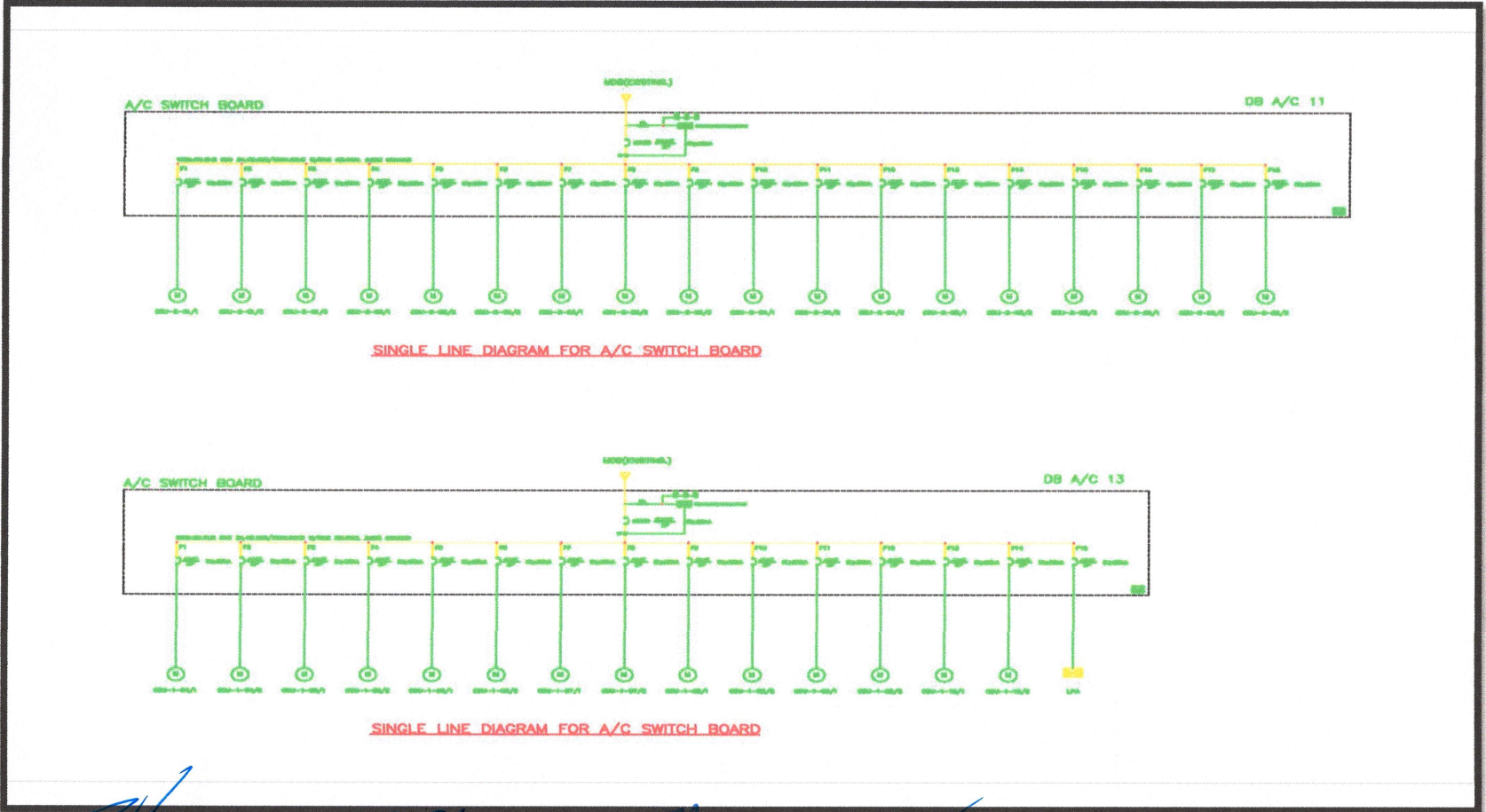

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัตน์ อินดีะวงศา)
 กรรมการ

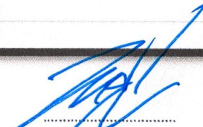
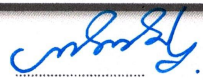

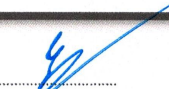




 (นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
 กรรมการ

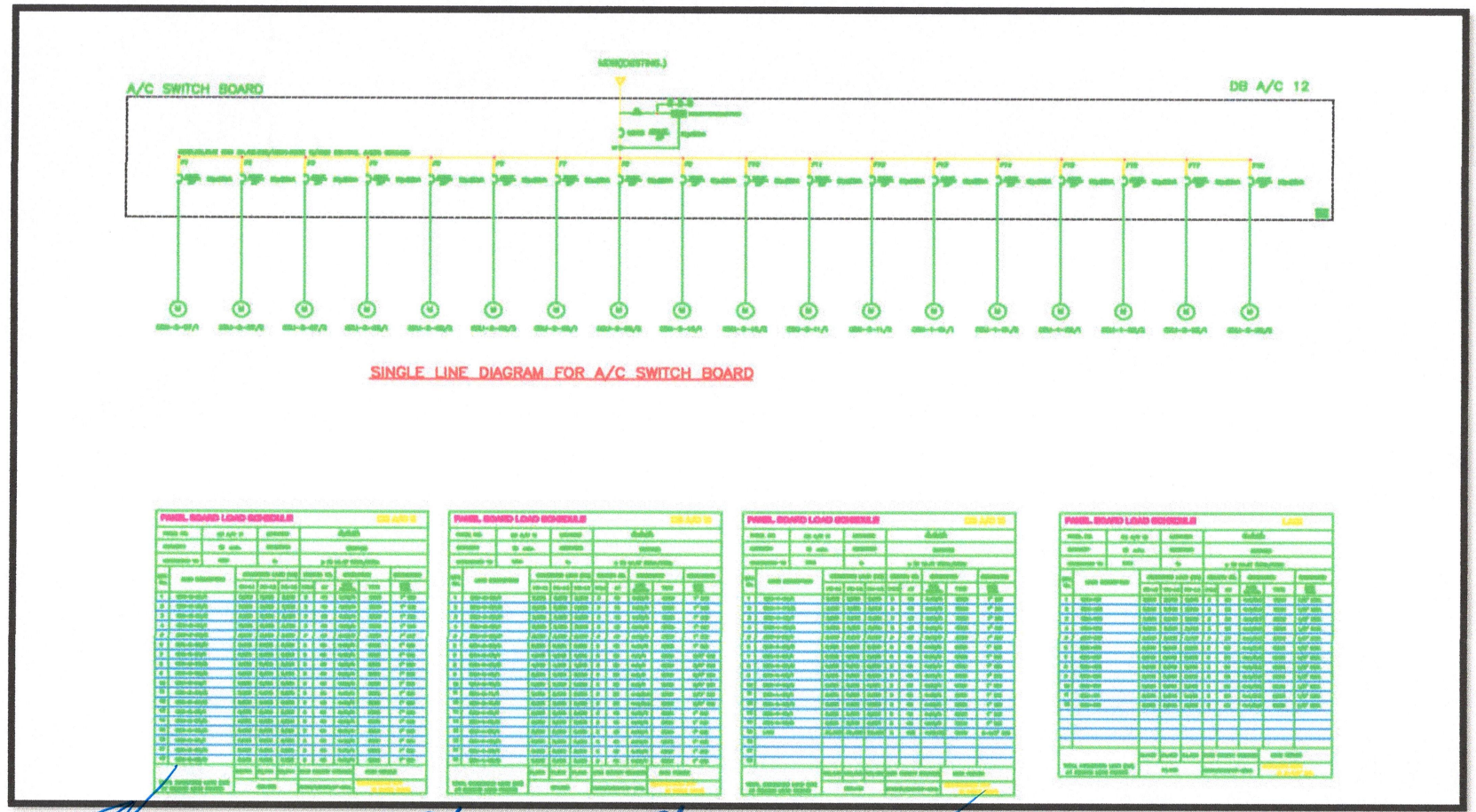

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวดี ผากา)
 กรรมการ


 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ


 (อาจารย์วิรัตน์ กิจไพศาลสกุล)
 กรรมการ



| | | | |
|--|--|---|--|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ศร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาคา) กรรมการ |  (อาจารย์วิรัตน์ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ศร คำใจหนัก)
 ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
 กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ

(อาจารย์นิติศักดิ์ กิ่งไพศาลสกุล)
 กรรมการ

(นายธีรยุทธนิรุฒพัชร์ วันต้น)
 กรรมการ

(นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ)
 กรรมการ

(นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบงาน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะใช้เกณฑ์ราคาในการพิจารณาคัดเลือก

7. วงเงินงบประมาณ

งบประมาณวงเงินทั้งสิ้น 48,300,000.00 บาท (สี่สิบบแปดล้านสามแสนบาทถ้วน)

8. งานดูงานและการจ่ายเงิน รายละเอียดดังต่อไปนี้

งวดที่ 1 จ่ายร้อยละ 5 ของจำนวนเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ดำเนินการตามสัญญา ดังนี้

- ดำเนินการส่งแผนการดำเนินงานโครงการแล้วเสร็จ
- จัดทำการตรวจวัดและพิสูจน์ผล ก่อนการติดตั้งโดยส่งรายงานค่าการใช้พลังงาน

ให้กับทางมหาวิทยาลัย

- จัดส่งรายชื่อบุคลากรประจำโครงการแล้วเสร็จ
- จัดส่งแบบ (Shop Drawing) แล้วเสร็จ
- ดำเนินการขออนุมัติวัสดุสำหรับงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และวัสดุระบบไฟฟ้า

แล้วเสร็จ

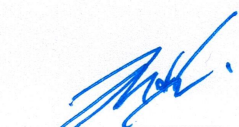
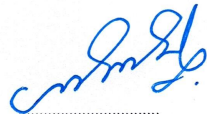

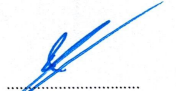



- งานรื้อถอนเครื่องปรับอากาศเดิม แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้งเสร็จ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15
- จัดส่งรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะดำเนินงานประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป

จำนวน 1 เล่ม

- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข

ระยะเวลาการส่งมอบงาน แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา 40 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

เป็นต้นไป

| | | | |
|---|--|--|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

งวดที่ 2 จ่ายร้อยละ 10 ของจำนวนเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ดำเนินการตามสัญญา ดังนี้

- งานติดตั้งท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้งเสร็จ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
- งานติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้าควบคุมเสร็จ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
- งานแทนเครื่องคอนกรีต คสล.พร้อมรื้อเสร็จ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน Inverter

จำนวน 12 ชุด

- จัดส่งรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะดำเนินงานประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป

จำนวน 1 เล่ม

- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข

ระยะเวลาการส่งมอบงาน แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา 80 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เป็นต้นไป

งวดที่ 3 จ่ายร้อยละ 10 ของจำนวนเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ดำเนินการตามสัญญา ดังนี้

- งานติดตั้งท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้งเสร็จ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
- งานติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้าควบคุมเสร็จ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 9
- งานแทนเครื่องคอนกรีต คสล.พร้อมรื้อเสร็จ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
- ติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 190,000 บีทียู/

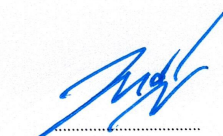
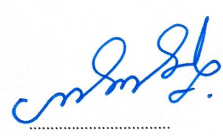
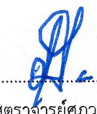
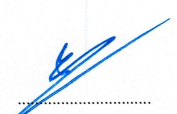



ชั่วโมง ชั้นที่ 1 จำนวน 20 ชุด

- จัดส่งรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะดำเนินงานประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป

จำนวน 1 เล่ม

- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข

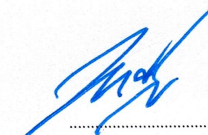
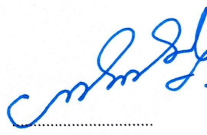





ระยะเวลาการส่งมอบงาน แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เป็นต้นไป

| | | | |
|---|--|---|--|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติ วิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (วาทีร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาต) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

งวดที่ 4 จ่ายร้อยละ 25 ของจำนวนเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ดำเนินการตามสัญญา ดังนี้

- ติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 150,000 บีทียู/ชั่วโมง ชั้นที่ 2 จำนวน 26 ชุด
- ติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 95,000 บีทียู/ชั่วโมง ชั้นที่ 2 จำนวน 1 ชุด
- ติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 54,600 บีทียู/ชั่วโมง ชั้นที่ 2 จำนวน 1 ชุด
- ติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 47,800 บีทียู/ชั่วโมง ชั้นที่ 2 จำนวน 6 ชุด
- ติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 12,000 บีทียู/ชั่วโมง ชั้นที่ 2 จำนวน 2 ชุด
- ติดตั้งเครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 382,000 บีทียู/ชั่วโมง ชั้นที่ 1 จำนวน 10 ชุด
- จัดส่งรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะดำเนินงานประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป จำนวน 1 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข

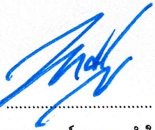
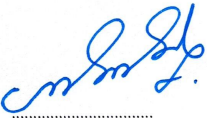





ระยะเวลาการส่งมอบงาน แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา 160 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เป็นต้นไป

| | | | |
|---|--|--|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินติะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภกมล ภาภา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

งวดที่ 5 จ่ายร้อยละ 25 ของจำนวนเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ดำเนินการตามสัญญา ดังนี้

- ชั้นที่ 2 จำนวน 8 ชุด
 - ติดตั้งเครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 450,000 บีทียู/ชั่วโมง
- ชั้นที่ 2 จำนวน 1 ชุด
 - ติดตั้งเครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 300,000 บีทียู/ชั่วโมง
- ชั้นที่ 2 จำนวน 1 ชุด
 - ติดตั้งเครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 278,000 บีทียู/ชั่วโมง
- ชั้นที่ 2 จำนวน 1 ชุด
 - ติดตั้งเครื่องระบายความร้อน VRF ขนาดไม่น้อยกว่า 172,000 บีทียู/ชั่วโมง
- จำนวน 1 เล่ม
 - ติดตั้งระบบตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - ติดตั้งรีโมทคอนโทรลควบคุมส่วนกลาง จำนวน 2 ชุด
 - จัดส่งรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
 - ส่งภาพถ่ายขณะดำเนินงานประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป
 - ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
 - แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข

ระยะเวลาการส่งมอบงาน แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา 200 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เป็นต้นไป

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ | (อาจารย์นิติ กิ่งไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  |  |  | |
| (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ | (นายจุลทัศน์ ยาวสกุลมาศ) กรรมการ | (นายสุรภกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

งวดที่ 6 (งวดสุดท้าย) จ่ายร้อยละ 25 ของจำนวนเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ดำเนินการตามสัญญา
ดังนี้

- งานติดตั้งท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้าคอนโทรล แล้วเสร็จ
- งานแทนเครื่องคอนกรีต คสล.พร้อมรั้ว แล้วเสร็จ
- ติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นแบบต่อท่อลม VRF แล้วเสร็จ
- ติดตั้งเครื่องระบายความร้อน VRF แล้วเสร็จ
- งานอื่นๆ ตามสัญญาแล้วเสร็จ
- ทำการทดสอบระบบทั้งหมดครบถ้วนตามสัญญาแล้วเสร็จ
- อบรมเจ้าหน้าที่บุคลากรของมหาวิทยาลัยแล้วเสร็จ
- จัดส่งเอกสารผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน เอกสารใบรับประกันและเอกสาร

อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานโครงการแล้วเสร็จ

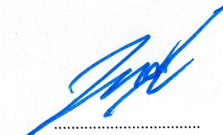






- จัดส่งรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะดำเนินงานประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป

จำนวน 1 เล่ม

- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ASBUILT DRAWING ประจำงวดงานที่เกี่ยวข้อง (ขนาดกระดาษไม่น้อยกว่า A1)

ไม่น้อยกว่าจำนวน 2 ชุด และจัดส่งเป็นไฟล์เก็บไว้ใน Flash drive ไม่น้อยกว่า 2 ชุด ส่งมอบให้ทาง
มหาวิทยาลัยฯ แล้วเสร็จ

ระยะเวลาการส่งมอบงาน แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา 240 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา
เป็นต้นไป

| | | | |
|--|--|---|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภภูมิ ภากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิติวัติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขียวสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |

9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้ผู้ซื้อเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.10 (0.10%) ของราคาระบบเครื่องปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยา (VRF) และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER พร้อมติดตั้ง

10. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันและการบริการหลังการขาย เงื่อนไขเฉพาะเครื่องปรับอากาศระบบปรับอากาศแบบแปรผันน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Flow (VRF)



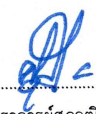
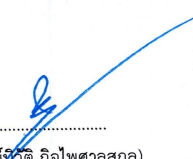



(1) ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่ชำรุดเสียหาย โดยต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี คอมเพรสเซอร์รับประกัน 5 ปี มีเอกสารแสดงการรับประกันคอมเพรสเซอร์ตามที่ผู้ใช้กำหนด นับจากวันส่งมอบงาน ในระหว่างการรับประกันจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาทำการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และล้างทำความสะอาดคอยล์ร้อนและคอยล์เย็น ปีละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

(2) ผู้ขายจะต้องทำใบบันทึกการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศเก็บไว้เป็นหลักฐาน

(3) ผู้ขายจะต้องทำสต็อกเกอร์ วัน เดือน ปี ที่รับประกัน หมดประกัน รหัส SAP และเบอร์โทรศัพท์ติดต่อให้ชัดเจน

(4) การเรียกตามรับแจ้งเครื่องปรับอากาศเสีย ผู้ขายจะต้องมาทันที ภายใน 24 ชั่วโมงไม่เว้นวันหยุดราชการ นับจากที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้อง และต้องดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 15 วันนับตั้งแต่วันที่รับแจ้ง กรณีไม่สามารถแก้ไขได้จะต้องเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศใหม่ให้กับทางมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

(5) มีอะไหล่สำรองไว้สำหรับการซ่อมบำรุงนับจากหมดระยะเวลาประกันอีก 5 ปี

| | | | |
|--|--|--|---|
|  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ศร คำใจหนัก) ประธานกรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ |  (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภฤดี ผากา) กรรมการ |  (อาจารย์นิวัติ กิจไพศาลสกุล) กรรมการ |
|  (ว่าที่ร้อยตรีณัฐพัชร วันตัน) กรรมการ |  (นายจุลทัศน์ เขาวาสกุลมาศ) กรรมการ |  (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ | |