

ข้อกำหนดรายละเอียดขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
 และเงื่อนไขในการยื่นประมูลจ้าง
 โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
 ในหน่วยงานภาครัฐ สำหรับ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

1. ความเป็นมา

ตามที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) โดยการสนับสนุนของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ได้จัดทำ โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ในหน่วยงานภาครัฐ เพื่อสนับสนุนเงินลงทุนในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานให้กับอาคารของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ทั้งนี้มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางได้รับสนับสนุนการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ใน 3 อุปกรณ์ คือ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER, เครื่องปรับอากาศแบบ VRV และระบบ Building Energy Management.

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อลดการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี กระทรวงพลังงานโดยจัดทำโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหน่วยงานภาครัฐ - มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง สนับสนุนงบประมาณ โดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)


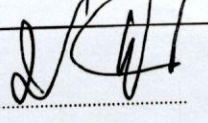

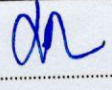
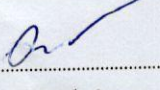
2.2 เพื่อลดการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ และการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า โดยการปรับเปลี่ยนมาใช้ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER จำนวน 267 ชุด, ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบ VRV ในอาคารหอประชุม 4 ชุด และติดตั้งระบบ Building Energy Management สำหรับลดค่าความต้องการการใช้พลังงานสูงสุด เพื่อให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย

2.3 เป็นแหล่งสาคิตการเรียนรู้ให้แก่ภาครัฐและภาคเอกชน รวมไปถึงภาคประชาชนให้เห็นความสำคัญของนโยบายอนุรักษ์พลังงาน โดยมีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงในการอนุรักษ์ พลังงานได้อย่างยั่งยืน

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่มีอาชีพรับจ้างงานปรับปรุงหรือติดตั้ง งานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลไว้กับกระทรวงพาณิชย์หรือเป็นกลุ่มกิจการร่วมค้าดำเนินการได้ใน 2 กรณีดังนี้

1) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักภารกิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ จะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประมูลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานกิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานของผู้ที่เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่เข้าประมูลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้

 (ผ.ต.พงษ์สวัสดิ์ อำนวยการ)	 (นายปรีชา ไชโย)	 (ผ.ศ.สุวดี ผกา)	 (นายสุรกิจ อินมณี)	 (น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)
---	--	--	---	--

2) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการนิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประมูลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคาให้กับทางมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมเอกสารประมูลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียว เป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีผลงานปรับปรุงหรือติดตั้ง ระบบปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split Type) และชนิด VRV / VRF และหรือ VRV / VRF รวม เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน) ซึ่งเป็นผลงานที่แล้วเสร็จในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ค่างานในสัญญาเดี่ยวไม่น้อยกว่า 11,700,000 บาท (สิบเอ็ดล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน) โดยผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงาน หรือสำเนาสัญญาฉบับ ใบแจ้งปริมาณงานและราคา เพื่อประกอบการพิจารณา โดยต้องเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่เป็นนิติบุคคลที่มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีเชื่อถือ

3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้กระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์ หรือความคุ้มครองซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มครองเช่นนั้น

3.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอการรายอื่นและ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

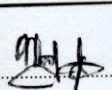
3.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีรายชื่อในการซื้อเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

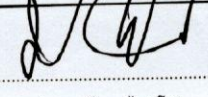
3.7 นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement:e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.8 นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

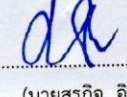
3.9 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเงินเป็นเงินสดได้

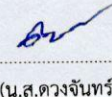
3.10 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER, เครื่องปรับอากาศแบบ VRV และระบบ Building Energy Management โดยต้องมีหนังสือ


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจกิตกร)


.....
(นายปริชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

แต่งตั้งของผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายว่าเป็นผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ ดังกล่าว สำหรับโครงการประกวดราคา ครั้งนี้ แนบมาพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.11. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องแจ้งแหล่งผลิต อุปกรณ์หลัก พร้อมแนบแคตตาล็อกแสดง รูปแบบ รุ่น ไว้อย่างชัดเจนในวันยื่นซองเสนอราคา

4. ขอบเขตงาน

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องรวมค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าเรือถอน ค่าติดตั้ง ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือเครื่องจักร ค่า ดำเนินการ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER, เครื่องปรับอากาศแบบ VRV และระบบ Building Energy Management ตามรายละเอียดข้อกำหนด เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยมี รายละเอียดและขอบเขตงานดังนี้


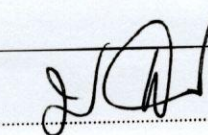
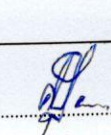
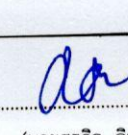
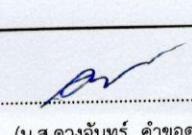
4.1 จัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER จำนวน 267 ชุด ทดแทนของเดิม เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์เรียบร้อย และปลอดภัย และรองรับการบริการและการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย ราชภัฏลำปาง ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมประหยัดค่าไฟฟ้า และค่าซ่อมบำรุงที่ดีขึ้นในอนาคต ซึ่ง จำนวนเครื่องปรับอากาศ 267 เครื่องประกอบด้วย

●ชนิดติดตั้งหรือใต้ฝ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 8,000 BTU/Hr	จำนวน 4	ชุด
●ชนิดติดตั้งหรือใต้ฝ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 17,000 BTU/Hr	จำนวน 18	ชุด
●ชนิดติดตั้งหรือใต้ฝ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 20,000 BTU/Hr	จำนวน 4	ชุด
●ชนิดติดตั้งหรือใต้ฝ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU/Hr	จำนวน 37	ชุด
●ชนิดติดตั้งหรือใต้ฝ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 29,000 BTU/Hr	จำนวน 63	ชุด
●ชนิดติดตั้งหรือใต้ฝ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 35,000 BTU/Hr	จำนวน 28	ชุด
●ชนิดติดตั้งหรือใต้ฝ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU/Hr	จำนวน 2	ชุด
●ชนิดติดตั้งหรือใต้ฝ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 42,000 BTU/Hr	จำนวน 103	ชุด
●ชนิดติดตั้งหรือใต้ฝ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 45,000 BTU/Hr	จำนวน 8	ชุด

4.2 จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศระบบปรับอากาศแบบปรับน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Volume หรือ Variable Refrigerant Flow (VRV/VRF) ขนาดไม่น้อยกว่า 31.8 ตันต่อชุด พร้อมติดตั้งทดแทนของเดิม ณ หอประชุมจันทน์ผา จำนวน 4 ชุด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์เรียบร้อย และ ปลอดภัย และรองรับการบริการของมหาวิทยาลัยฯ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมประหยัดค่าไฟฟ้า และ ค่าซ่อมบำรุงที่ดีขึ้นในอนาคต

4.3 จัดหาพร้อมติดตั้งระบบ Building Energy Management บริหารจัดการพลังงานในอาคารและ ควบคุม Peak Demand จำนวน 1 อาคาร ควบคุมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จำนวน 9 เครื่อง

4.4. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลักที่มหาวิทยาลัย ราชภัฏลำปางกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตาม

 (ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)	 (นายปรีชา ไชยโย)	 (ผศ.ศุภภูมิ ผากา)	 (นายสุรกิจ อินมณี)	 (น.ส.ดวงจันทร์ คำชอด)
--	--	---	--	---

ข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

4.5. ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้ควบคุมงานและสำรวจหน้างานพร้อมเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงาน ตลอดจนทำความสะอาดหน้างานให้พร้อมก่อนการเริ่มดำเนินงาน ต้องมีวัสดุปกปิดป้องกันความเสียหายของทรัพย์สินเนื่องจากการดำเนินงาน รวมถึงมีการกันขอบเขตพื้นที่ดำเนินงานให้เรียบร้อย พร้อมติดป้ายโครงการบริเวณพื้นที่ดำเนินงาน

4.6. หากเครื่องหรืออุปกรณ์เสียหายเนื่องจากโรงงานผู้ผลิต หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไข-ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.7. ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการดำเนินงานก่อนเข้าดำเนินงาน ไม่เกิน 15 วันหลังจากทำสัญญา และได้รับการพิจารณาอนุมัติจากทางมหาวิทยาลัย

4.8. กรณีต้องรื้อถอนอุปกรณ์เดิมผู้รับจ้างต้องเข้าประสานงานกับผู้ควบคุมงาน เพื่อกำหนดแผนงานและวิธีการรื้อถอนเครื่องเดิมร่วมกันให้สอดคล้องกับแผนงานการติดตั้งเครื่องใหม่ ผู้รับจ้างต้องทำลายอุปกรณ์เดิมตามข้อกำหนดของ พพ. และจัดทำบัญชีอุปกรณ์ที่ทำลายส่งให้พัสดุของมหาวิทยาลัย พร้อมส่งคืนอุปกรณ์ที่ทำลายเสร็จเรียบร้อยยังพื้นที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

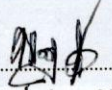
4.9. ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารประกอบการทำงาน ตามมาตรฐานส่งให้ทางมหาวิทยาลัยหรือตัวแทนมหาวิทยาลัยทันทีหลังดำเนินการ และจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานอย่างละเอียดอีกครั้งพร้อมหนังสือส่งมอบงาน

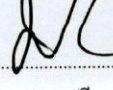
4.10. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ตามรายละเอียดที่กำหนดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ โดยเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น ซึ่งผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือยืนยันลิขสิทธิ์ในวันยื่นซองเสนอราคา

4.11. ผู้รับจ้างต้องจัดทำการตรวจวัดและพิสูจน์ผล ก่อนและหลังติดตั้งโดยรายงานค่าการใช้พลังงานที่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางเห็นชอบ พร้อมถ่ายรูปทั้งก่อนและหลังการติดตั้ง ทั้งนี้ผลการตรวจวัดและพิสูจน์ผล ต้องได้รับการตรวจสอบและลงนามรับรอง โดยวิศวกรเครื่องกลหรือวิศวกรไฟฟ้า ซึ่งผู้ประสงค์เสนอราคาต้องแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคขึ้นไป พร้อมรับรองสำเนาถูกต้องมาในวันยื่นซองเสนอราคา


4.12. กำหนดระยะเวลาดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ 180 วัน (ร้อยแปดสิบวัน) โดยดำเนินการได้ในวัน-เวลาราชการ ในกรณีที่ต้องดำเนินการปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ ตั้งแต่เวลา 16.30 น.-24.00 น. (ในวันทำการ) และวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ตั้งแต่เวลา 8.00 น.-24.00 น. ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าล่วงเวลาให้กับผู้คุมงานตามอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด ซึ่งต้องทำเอกสารขอมหาวิทยาลัยให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

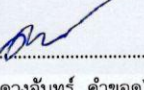
4.13. ผู้รับจ้างราคาต้องพร้อมส่งมอบงาน และทดสอบการทำงานของระบบภายใน 210 วัน (สองร้อยสิบวัน) นับถัดจากวันลงนามในสัญญา


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.สุกวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

4.14. ผู้รับจ้างจะต้องฝึกอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยฯ ไม่น้อยกว่า 2 วัน พร้อมเอกสารคู่มือ และ Part Catalog

4.15. บุคลากรของผู้รับจ้าง

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

- ช่างไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานต้องผ่านการทดสอบมาตรฐาน ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

4.16. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีวิศวกรที่ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไฟฟ้าและวิศวกรรมเครื่องกลระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร พร้อมแนบสำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมในวันยื่นข้อเสนอประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

5. คุณสมบัติเฉพาะ

5.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER จำนวน 267 ชุด

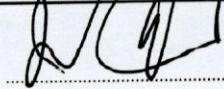
5.1.1. คุณสมบัติเฉพาะ


1. เครื่องปรับอากาศเป็นแบบแยกส่วนประสิทธิภาพสูงระบบอินเวอร์เตอร์ ใช้สารทำความเย็น R32 หรือ R410A หรือใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมชนิดอื่นที่มีเอกสารรับรองจากหน่วยงานรัฐหรือองค์กรระดับสากล
2. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อนและต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14000 และประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต
3. กรณีเครื่องปรับอากาศพิกัดทำความเย็นขนาดไม่เกิน 40,000 btu ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. 2134-2553 เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง : ประสิทธิภาพพลังงาน
4. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องได้รับมาตรฐานความปลอดภัย ใช้ชิ้นส่วนที่ไม่ลุกลามไฟ โดยผ่านมาตรฐานทดสอบการติดไฟ จากหน่วยงานภาครัฐ หรือองค์กรที่มีความน่าเชื่อถือในระดับสากล
5. สามารถทำความเย็นไม่น้อยกว่าค่าพิกัดที่กำหนด และมีอัตราส่วนประสิทธิภาพการใช้พลังงานเครื่องปรับอากาศไม่น้อยกว่าค่าในตารางพิกัดหรือการคำนวณเทียบเท่า และผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องแนบเอกสารรับรองค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ (Specifications) เพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

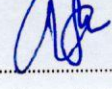
เครื่องปรับอากาศ Split type ประเภทแขวนใต้ฝ้า	
ขนาดทำความเย็น (Btu/hr)	อัตราส่วนประสิทธิภาพการใช้พลังงานตามฤดูกาล (SEER) ไม่น้อยกว่า
8,000 ถึง 36,000	18.4
มากกว่า 36,000	15.0

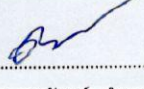
เครื่องปรับอากาศ Split type ประเภทติดผนัง


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร)


.....
(นายปรัชชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกรัง อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

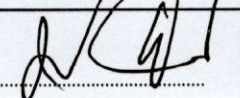
ขนาดทำความเย็น (Btu/hr)	อัตราส่วนประสิทธิภาพการใช้พลังงานตามฤดูกาล (SEER) ไม่น้อยกว่า
8,000 ถึง 18,000	19.6
มากกว่า 18,000	19.0


6. อุปกรณ์หลักเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนประสิทธิภาพสูงระบบอินเวอร์เตอร์ มีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศ ดังต่อไปนี้

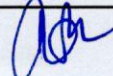
● เครื่องระบายความร้อน (Air cooled condensing unit)

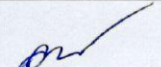
- (1) ตัวถังเครื่อง (CASING) ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสีหรือเหล็กดำ ฟันสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดี ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร
- (2) คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นชนิด Inverter Swing Compressor หรือ Scroll Type หรือชนิดที่ดีกว่า (ต้องมีเอกสารเปรียบเทียบในด้านเทคนิคเพื่อยืนยัน) มอเตอร์คอมเพรสเซอร์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) ทั้งนี้ชุดคอมเพรสเซอร์ต้องสามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถติดตั้งกับระบบไฟฟ้าเดิมบางส่วนของทางมหาวิทยาลัยที่มีอยู่
- (3) แผงระบายความร้อน (Condenser Coil) แผงระบายความร้อน ทำด้วยท่อทองแดง มีครีระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมชนิด Cross Fin Coil อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล หรือเป็นอลูมิเนียมอัลลอย (Anti Corrosion Alloy Condenser) ผ่านการทดสอบรอยรั่วด้วยความดันไม่ต่ำกว่า 2,412 kPa (350 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และผ่านการทดสอบรอยรั่ว และขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต
- (4) พัดลมของแผงระบายความร้อน (Condenser Fan) เป็นแบบ PROPELLER ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ ชนิด Weather Proof และได้รับการถ่วงสมดุลทางด้าน STATIC และ DYNAMIC จากโรงงานผู้ผลิต โดย Condensing Unit จะต้องไม่ทำงานเมื่อมอเตอร์พัดลม เครื่องเป่าหรือเครื่องส่งลมเย็นไม่ทำงาน
- (5) ระบบป้องกัน จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ ดังนี้
 - COMPRESSOR MAGNETIC CONTACTOR
 - COMPRESSOR OVERLOAD PROTECTION DEVICE
 - FAN MOTOR OVERLOAD PROTECTION DEVICE
 - FILTER DRIER OR STRAINER
 - REFRIGERANT SERVICE VALVE


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนาคกิติกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวดี ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

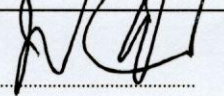
- 3-MINUTE DELAY FOR COMPRESSOR


- ชุดแฟนคอยล์ ต้องประกอบเรียบร้อยทั้งชุดจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ห่อเดียวกับคอนเดินชิงยูนิต มีรายละเอียด ดังนี้
 - (1) ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็นต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่น ผ่านกรรมวิธีเคลือบผิว POWDER PAINT จากโรงงานผู้ผลิต หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิต ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาที่ทำจาก POLETHYLENE โดยมีช่องส่งลมเย็น ที่ด้านบนและด้านหน้าของเครื่อง
 - (2) พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL) หรือแบบ Centrifugal Blower ลมเข้าได้ 2 ทาง (DWDI) พัดลมตัวเดียวหรือสองตัวต้องตั้งอยู่บนแกนเพลลาเดียวกัน มอเตอร์แบบขับตรง (DIRECT DRIVE) สามารถปรับความเร็วได้ มากกว่า 2 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz
 - (3) แผงคอยล์เย็น เป็นแบบ DIRECT EXPANSING COIL ทำด้วยท่อทองแดง หรือ ทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) มีครีบบระบายความร้อน ทำด้วยอลูมิเนียม (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล ไม่น้อยกว่า 14 ครีบท่อ ระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่ว และขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต
 - (4) อุปกรณ์ควบคุม ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต
 - สามารถตั้งอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่าช่วงตั้งแต่ 19-28 องศาเซลเซียส
 - สามารถเลือกแสดงอุณหภูมิได้ในแบบองศาเซลเซียส
 - มีฟังก์ชันตั้งเวลาเปิด-ปิด ล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
 - ปรับตั้งความเร็วพัดลมได้ทั้งระดับ สูง กลาง ต่ำ
 - มีฟังก์ชันเร่งความเย็นเร็ว
 - มีฟังก์ชัน DRY MODE เพื่อควบคุมความชื้นภายในห้อง
 - จอ LCD พร้อมไฟส่องสว่าง
 - มีระบบ Auto Restart
 - มีระบบป้องกันกรณีที่เกิดกระแสไฟฟ้าเกิน
 - (5) อุปกรณ์ประกอบ มีดังต่อไปนี้
 - อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา
 - ถาดน้ำทิ้ง พร้อมข้อต่อขนาดไม่น้อยกว่า 1/2-3/4 นิ้ว
 - แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้

5.1.2. รายละเอียดการติดตั้ง

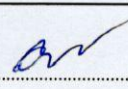
1. ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีการรื้อถอนทำให้มีผลกระทบต่อสภาพอาคารหรือวัสดุสิ่งตกแต่งภายในอาคาร ให้ผู้รับจ้างปรับปรุงให้อยู่ในสภาพเดิม


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนาคกิตกร)

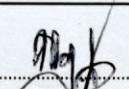

.....
(นายปรีชา ไชโย)

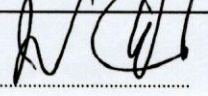

.....
(ผศ.สุกัญญา ผากา)



.....
(นายสุรกิจ อินมณี)

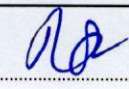

.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

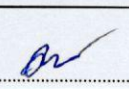
2. ตำแหน่งการติดตั้งเครื่อง ท่อน้ำยาและอื่นๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้บ้าง เพื่อความเหมาะสมตามที่กำหนด หรืออนุมัติภายหลังโดยผู้ควบคุมงาน
3. การติดตั้งชุดแฟนคอยล์
 - ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรงรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้ และต้องติดยึดกับผนังหรือพื้นโครงสร้างให้แข็งแรงมั่นคง โดยติดตั้ง Rod ขนาดไม่น้อยกว่า 3/8" สำหรับส่งลมเย็นเป็นขนาดไม่เกิน 4 ตัน และใช้ Rod ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2" ยึดกับสปริงสำหรับเครื่องส่งลมเย็นขนาด 4 ตันความเย็นขึ้นไป
 - รูผ่านผนังต้องลาดเอียงสู่ภายนอกอาคารเพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าสู่อาคารต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 100 mm โดยรอบชุดแฟนคอยล์สำหรับการซ่อมบำรุง
 - การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและตามมาตรฐานทางวิศวกรรม โดยตำแหน่งยึดแขวนเครื่องส่งลมเย็นติดกับโครงสร้างแข็งแรง
 - การส่งกระจายลมเย็นต้องเป็นไปอย่างทั่วถึง ไม่กระทบตรงตัวผู้ใช้ ไม่กระทบการใช้งานของหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Sprinkler) หรืออุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ และไม่ก่อให้เกิดการกลั่นตัวของน้ำแก้ววัสดุที่ถูกลมเย็นกระทบเช่นกระจก ฝ้าเพดาน ทีวี เป็นต้น
 - หากจุดที่ติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นไม่สามารถระบายน้ำทิ้งได้ตามปกติ ผู้ติดตั้งต้องจัดหาและติดตั้งปั๊มสูบน้ำทิ้งเพื่อระบายน้ำทิ้งได้อย่างเหมาะสม
4. การติดตั้งชุดระบายความร้อน
 - ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรง รองรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้การยึดแขวนแต่ละวิธีการ ต้องใช้พุกและสกรูให้ถูกต้องกับสิ่งที่ยึด เครื่องต้องตั้งอยู่บน โครงสร้างที่แข็งแรงโดยมีวัสดุรองรับการสั่นตามมาตรฐานของผู้ผลิต
 - ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องสามารถดูดลมจากบรรยากาศภายนอกเข้าระบายความร้อนและส่งออกสู่ภายนอกได้สะดวก โดยไม่มีสิ่งกีดขวางกระแสลมทำให้ลมร้อนไหลย้อนกลับสู่เครื่องได้อีก
 - ตัวเครื่องต้องไม่เอียง และต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 300 mm โดยรอบชุดควบแน่นเพื่อการซ่อมบำรุง
 - การติดตั้งเครื่องหลายเครื่อง ต้องไม่ระบายลมร้อนสู่กันและกัน และต้องพิจารณาสถานที่ตั้งให้เครื่องสามารถดูดลมจากบรรยากาศภายนอกเข้าระบายที่เครื่องได้โดยไม่มีลมร้อนย้อนกลับมาด้วย
 - การติดตั้งทุกชุดจะต้องติดตั้งฐานป้องกันการสั่นสะเทือน โดยใช้ยางหรือสปริงตามมาตรฐานหรือคำแนะนำของผู้ผลิต
5. การเตรียมท่อสารทำความเย็น
 - ท่อทองแดงขนาด 1/4", 3/8", 1/2", 5/8" และ 3/4" ใช้ท่อแบบชนิดท่อม้วนความหนาขนาดต้องไม่น้อยกว่า 0.7 มม หรือ เทียบเท่าขนาดเบอร์ 22 และท่อทองแดงที่มีขนาดใหญ่กว่า 3/4" ให้ใช้


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนาคิติกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)


ท่อสารทำความเย็นเป็นท่อทองแดงอย่างแข็งชนิดแอล การต่อท่อทองแดงอย่างแข็งให้ใช้ PIPE FITTING ห้ามใช้การดัดงอท่อเด็ดขาด

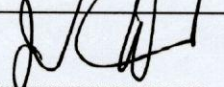
- การตัดท่อสารทำความเย็นการตัดใช้ Cutter ตัดท่อเท่านั้นเพื่อป้องกันการเกิดเศษผงและใช้ Reamer สบคม
- ต้องทำความสะอาดภายในท่อกรณีที่ไม่ได้ใช้ท่อตามมาตรฐาน ASTM B 280 หรือ ASTM B 88
- ท่อทองแดงที่เลือกใช้หากเป็นท่อม้วนจะถูกปิดปลาย และภายใน ท่อค่อนข้างสะอาดอยู่แล้ว หากเป็นท่อแข็ง การทำความสะอาดแนะนำให้ใช้น้ำยา 141B ขูดผิวสะอาดที่ไม่มีขนหรือเศษใยผูกกับลวด แล้วชักจนท่อสะอาดหรืออาจใช้ฟองน้ำขูดน้ำยา 141B แล้วใช้แรงดันก๊าซไนโตรเจนดันจากปลายข้างหนึ่งไปออกอีกข้างหนึ่งทำจนสะอาด
- ปิดปลายท่อทุกครั้งเมื่อทำความสะอาดท่อเสร็จแล้วเพื่อป้องกันสิ่งสกปรก
- ชันข้อต่อ (Union) เพื่อให้ท่อต่อกันสนิทด้วยมือที่จะใช้ประแจวัดแรงเพื่อให้ได้ค่าแรงบิดตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด
- การตัดท่อให้ใช้เครื่องมือตัดท่อแบบคาน (Lever type Bender) เท่านั้นห้ามใช้มือตัดหรือใช้เครื่องมือผิดประเภท


6. การติดตั้งท่อ

- การติดตั้งท่อสารทำความเย็นจะต้องเดินให้ขนานหรือตั้งได้ฉากกับตัวอาคารหรือตามแบบส่วนที่ผ่านคานกำแพงหรือพื้น จะต้องมียุบ (SLEEVE) ขนาดโตกว่าท่อที่จะเดินผ่าน และถ้ายุบ (SLEEVE) ติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นกับยุบด้วย วัสดุยางหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งฉาบปูนทับอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นจะต้องยึดอยู่กับพื้นผิวติดตั้งอย่างมั่นคง ท่อสารก๊าซเย็นกลับจะต้องให้น้ำมันหล่อลื่น กลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้สะดวกทุกสภาวะของการทำงาน ท่อสารของเหลวและท่อสารก๊าซเย็นกลับให้เดินแยกห่างจากกัน ท่อสารทำความเย็นจะต้องมีขนาดตามมาตรฐานการติดตั้งของเจ้าของผลิตภัณฑ์ ท่อตามแนวดิ่งจะต้อง มี OILTRAP
- ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (SUPPORT, HANGER) โดยระยะห่างของจุดที่แขวนตามตาราง

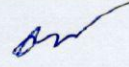
Max.Span (in.Ft.)	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nominal(OD)	5/8	7/8	1 1/8	1 3/8	1 5/8	2 1/8	2 5/8	3 1/8	3 5/8


.....
(มศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนวยการกิจการ)


.....
(นายปริชา ไชโย)


.....
(มศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

7. การยึดท่อเข้ากับ Support หรือ Hanger แยกเป็น 2 กรณี ดังนี้

แนวนอน – ให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ผ่าครึ่งตามยาว หรือ แผ่นเหล็กอาบสังกะสีไม่บางกว่าเบอร์ 22 B.W.G. ยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. ประคบ แล้วรัดด้วย Clamp สำหรับบริเวณที่ Support หรือ Hanger อยู่ใกล้กับท่อตั้ง และมีน้ำหนักกดทับจากท่อแนวตั้งมากจนฉนวนมีการยุบตัวมาก ให้ใช้ยางรองท่อ(Rubber Support)สำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ แทนฉนวนปกติ เพื่อมิให้เกิดการการยุบตัว

ท่อตั้ง – ให้ใช้ยางรองท่อ (Rubber Support)รัดด้วย Clamp เข้ากับ Support เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักในแนวตั้งได้ ป้องกันมิให้ท่อในแนวตั้งเกิดการเลื่อนไถลงซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบท่อได้

- ท่อน้ำทิ้ง ใช้ท่อ PVC ขนาด 8.5 ตาม มอก. ขนาดตามแบบที่กำหนดท่อในส่วนที่อยู่ใต้ฝ้า เพดานแนวนอน หรือให้หุ้มด้วยฉนวนยาง หนา 1/2 นิ้ว โดยต้องให้ทางมหาวิทยาลัยทำการตรวจสอบก่อนทำการปิดฝ้า
- ท่อน้ำทิ้งที่เดินอยู่ภายนอกอาคาร ต้องปล่อยทิ้งในตำแหน่งที่เหมาะสม หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างครบถ้วน

8. การหุ้มฉนวน

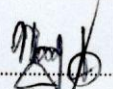
- ต้องหุ้มท่อสุบกกลับไอสารทำความเย็นและท่อสารทำความเย็นความดันต่ำ (Suction/Liquid) ด้วยฉนวนกันความร้อน Closed Cell Elastomeric Foam หนาอย่างน้อย 12.7 มม. (1/2") โดยเป็นไปตามมาตรฐานหรือข้อกำหนดของรุ่นเครื่องปรับอากาศนั้นๆ เพื่อป้องกันการควบแน่นเป็นหยดน้ำที่ผิวท่อและป้องกันการถ่ายเทความร้อน
- รอยต่อของฉนวนจะต้องสนิทกันโดยใช้น้ำยาเชื่อมฉนวนของโรงงานผู้ผลิตฉนวน ลักษณะที่ไอน้ำผ่านไม่ได้
- ท่อน้ำยาที่มีการหุ้มฉนวนกรณีเดินภายนอกอาคารต้องป้องกันฉนวนหุ้มท่อจากแสงแดด ฝน เพื่อป้องกันฉนวนเสียหาย
- ตรงบริเวณที่เป็นจุดยึดท่อหรือแขวนท่อให้ใช้ Protection Shield ทำด้วยวัสดุที่มีความหนาและความยาวพอเหมาะเพื่อใช้รองระหว่างที่แขวนท่อกับฉนวนกันมิให้เนื้อฉนวนบริเวณที่แขวนเสียรูปไป

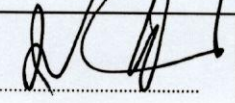
9. การบรรจุสารทำความเย็น


- การบรรจุสารทำความเย็นให้ใช้มาตรท่อร่วม (Manifold Gauge) หรือใช้วิธีตามมาตรฐานผู้ผลิตเท่านั้น
- ความดันหลังเติมสารทำความเย็นจะต้องมีค่าแตกต่างจากมาตรฐานผู้ผลิตกำหนดไม่เกิน 3%


10. การติดตั้งระบบไฟฟ้า

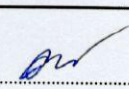
- ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า จากตำแหน่งตู้เมนไฟฟ้าเดิมของแต่ละชั้น


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวดี ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

- สายไฟฟ้าสำหรับชุดคอนชิงอนุญาตให้ใช้สายเดิมที่ติดตั้ง แต่ต้องมีขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของโหลดเต็มที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตร.มม.
- ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วพัลลัมและเทอร์โมสแตตให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้สายอ่อนขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตร.มม. ชนิด 300V 70°C PVC TYPE-AF (สาย VSE)
- สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.11-2553 ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศหรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศนั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศนั้นๆ ได้
- การตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย, กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย
- การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK หากขนาดโตกว่าให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า
- การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์แฟนคอยล์ ยูนิต หรือคอนเด็นซิ่ง ยูนิต ให้เดินร้อยสายใน FLEXIBLE CONDUIT
- ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 770-2533

11. การทาสี

- วัสดุ อุปกรณ์ ที่เป็นเหล็กทั้งหมดต้องทาสีกันสนิม 2 ชั้น และส่วนปรากฏภายนอกให้ทาสีทับให้สีสอดคล้องกับสีของตัวอาคาร ถ้ามีการเจาะช่องของอาคาร จะต้องทำการตกแต่งให้ตี เช่นเดิมและทาสีให้สวยงามเช่นเดียวกับสีของห้องนั้นๆ ด้วย
- ตัดหมายเลขเครื่องปรับอากาศที่แฟนคอยล์และแผงสวิทช์อัตโนมัติย่อย ส่วนหมายเลขที่ชุดระบายความร้อน ใช้พ่นสีหรือติดสติ๊กเกอร์สำหรับติดภายนอกอาคารแสดงหมายเลขให้ตรงกันทั้งชุด

12. ผู้รับจ้างต้องเดินระบบท่อน้ำยาและระบบสายสัญญาณควบคุมใหม่ทั้งหมด สำหรับระบบ


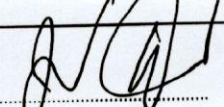

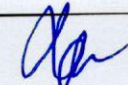
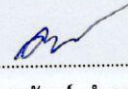
ไฟฟ้ากำลัง, ตู้ LOAD CENTER และ MAIN CIRCUIT BREAKER ให้ใช้ของเดิมได้ ทั้งนี้หากตรวจสอบแล้วไม่สามารถทนกระแสลัดวงจรได้ หรือไม่เหมาะสมกับเครื่องปรับอากาศ ต้องเปลี่ยนใหม่หรือติดตั้งเพิ่ม ส่วน CIRCUIT BREAKER ย่อยที่ใช้ควบคุมเครื่องปรับอากาศให้เปลี่ยนเป็นของใหม่

13. ผู้รับจ้างต้องไม่ทำการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์โดยต่อไฟฟ้านอกเหนือไปจากสายไฟของระบบเดิม กรณีที่

จะต้องต่อระบบไฟฟ้าเข้าเฟสอื่น ให้เลือกเฟสที่มีการใช้ไฟน้อยเป็นหลักและต้องได้รับการพิจารณาเห็นชอบของมหาวิทยาลัยก่อนดำเนินงาน

14. คำสาธารถูปโภคที่ใช้ในการติดตั้ง ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

5.1.3 การทดสอบ

 (ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)	 (นายปรีชา ไชโย)	 (ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)	 (นายสุรกิจ อินมณี)	 (น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)
---	--	--	---	--

1. การทดสอบ ให้กระทำโดยการตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญไม่น้อยกว่าหัวข้อตรวจวัดดังต่อไปนี้

- 1.1. ตรวจวัดความดันของสารความเย็น
- 1.2. ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้
- 1.3. ตรวจวัดอุณหภูมิอากาศในห้องปรับอากาศ
- 1.4. ตรวจวัดอุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น
- 1.5. ตรวจวัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิก่อนเข้าและออกจากคอนเดนซิ่ง ยูนิต
- 1.6. ตรวจวัดการทำงานของ เทอร์โมสแตตและสวิตช์คอนโทรลต่างๆ
- 1.7. ตรวจวัดกิโลวัตต์ของเครื่องปรับอากาศ

2. โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าวโดยมีตัวแทนของมหาวิทยาลัยควบคุมและลงนามเอกสารกำกับการทดสอบ เพื่อเสนอต่อมหาวิทยาลัยในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศ งวดสุดท้าย โดยต้องเป็นไปตามรูปแบบการตรวจวัดค่าการใช้พลังงานก่อนและหลังการปรับปรุง “โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ในหน่วยงานภาครัฐ” สำหรับค่าใช้จ่ายในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5.2 เครื่องปรับอากาศแบบ VRV

5.2.1. คุณสมบัติเฉพาะ

เครื่องปรับอากาศระบบปรับอากาศแบบปรับน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Volume หรือ Variable Refrigerant Flow (VRV/VRF) จำนวน 4 ชุด

1. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นแบบรวมศูนย์ ระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งคอนเดนซิ่งยูนิต 1 ชุด สามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410A โดยคอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) และเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย หรือในญี่ปุ่น หรือในทวีปยุโรปหรือในสหรัฐอเมริกา ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น โดยต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน

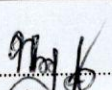
2. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องได้รับมาตรฐานความปลอดภัย ใช้ชิ้นส่วนที่ไม่ลุกไหม้ไฟ โดยผ่านมาตรฐานทดสอบการติดไฟ จากหน่วยงานภาครัฐ หรือองค์กรที่มีความน่าเชื่อถือในระดับสากล

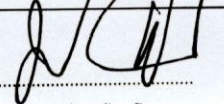
3. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องมีหนังสือรับรองค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

4. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

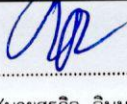
5. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานของผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับในระดับสากล ได้แก่ ISO 14001 หรือ ISO 9001 เป็นต้น

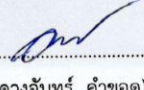
6. เครื่องปรับอากาศ ระบบปรับอากาศแบบปรับน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Volume หรือ Variable Refrigerant Flow (VRV/VRF) ประกอบด้วยชุดเครื่องส่งลมเย็น (AHU-Air Handling Unit) และเครื่องระบายความร้อน (Air cooled condensing unit) ระบบท่อสารทำความเย็น เครื่องปรับอากาศแบบ


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)


.....
(นายปริชา ไชยโย)


.....
(ผศ.สุกวัฒน์ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำชอด)

แยกส่วนประสิทธิภาพของระบบอินเวอร์เตอร์ ซึ่งแต่ละส่วนประกอบมาจากผู้ผลิตรายเดียวกัน โดยมีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศ ดังต่อไปนี้

6.1. คอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย หรือในญี่ปุ่น หรือในทวีปยุโรปหรือในสหรัฐอเมริกา มีความสามารถทำความเย็นสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 380,000 Btu/hr มีค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสูงสุด (ค่า C.O.P.) ไม่น้อยกว่า 3.6 และขณะทำงานต้องมีเสียงการทำงานของตัวเครื่องสูงสุดต้องไม่เกิน 70 dB โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (CASING, CABINET) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

- คอนเดนซิ่งยูนิตสามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวๆได้หรือจะประกอบกันเป็น SYSTEM ก็ได้ โดยควรประกอบได้สูงสุด 3 โมดูลรวมเป็น 1 system กรณีที่ประกอบด้วย 2 โมดูล หรือ 3 โมดูล หากมี 1 โมดูลเสีย โมดูลที่เหลือสามารถจ่ายความเย็นให้ทั้งระบบได้โดยผู้ใช้ งานสามารถเปิดเองได้ด้วย Remote Control ปกติ ในแต่ละโมดูลต้องมีชุด INVERTER เป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์

- คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบกันหอย, มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETIC SCROLL TYPE) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์เป็นแบบ DC Inverter สามารถปรับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้

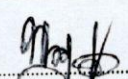
- คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมที่เคลือบสาร PE ป้องกันการกัดกร่อนซึ่งต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

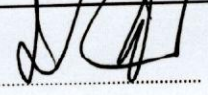
- พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ

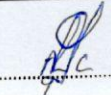
- มอเตอร์พัดลม เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบรองลิ้น แบบตลับลูกปืน หรือแบบปลอก ที่มีการหล่อลิ้นระยะยาว


- ระบบควบคุม แผงควบคุม (PC BOARD) จะต้องมีการเคลือบป้องกันฝุ่นและความชื้น อีกทั้งต้องมีการระบายความร้อนของแผงควบคุมด้วยสารทำความเย็น นอกจากนี้จะต้องมีตัวป้องกันเมื่อความดันสูงเกินเกณฑ์ (HIGH PRESSURE CUT OUT) และมีฟิวส์ป้องกันวงจรควบคุม

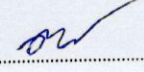
- ระบบไฟฟ้า 380-410V / 3Ø / 50Hz


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิติกกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.สุกาวดี ผากา)

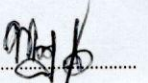

.....
(นายสุรกิจ อินมณี)

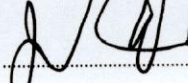

.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

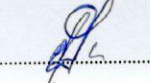
- นอกจากนี้ตัวคอนเดินซิงยูนิต จะต้องมีการตรวจสอบการเดินสายระหว่าง CONDENSING UNIT และ FAN COIL UNIT, ระยะเวลา และสถานะของ STOP VALVE

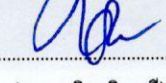
6.2. เครื่องส่งลมเย็น (AHU-Air Handling Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทยหรือในญี่ปุ่น หรือในทวีปยุโรปหรือในสหรัฐอเมริกาและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับคอนเดินซิงยูนิต โดยมีรายละเอียด ดังนี้

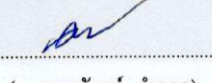
- ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง โครงสร้างหลักของAHU เป็น Aluminum frame ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีฉนวนน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง
- พัดลมส่งลมเย็น เป็นแบบ FORWARD CURVE ขับเคลื่อนผ่านสายพานด้วยมอเตอร์
- มอเตอร์ เป็นชนิด INDUCTION MOTOR CLASS F, IP55 หรือสูงกว่า มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบชั้นวาล์ว (ELECTRONIC EXPANSION VALVE)
- เครื่องส่งลมเย็น (AHU-Air Handling Unit) ต้องผลิตโดยผู้ผลิตเดียวกับคอยล์ร้อน เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ คอยล์ร้อนที่นำมาต่อกับเครื่องส่งลมเย็น จะต้องเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศและใช้สารทำความเย็นชนิด R-410A เท่านั้น
- เครื่องส่งลมเย็นต้องมีความสามารถในการทำความเย็นไม่น้อยกว่า 115 KW และจ่ายลมได้ไม่น้อยกว่า 19,000 CMH
- ระบบ VRV/VRF AHU ต้องสามารถใช้ร่วมกับระบบควบคุมส่วนกลางได้ และต้องมีอุปกรณ์เสริมที่สามารถทำให้ระบบ VRV/VRF AHU ถูกควบคุมโดยระบบควบคุมอาคาร (BMS) ได้ในอนาคต โดยใช้ระบบ BACnet
- รูปแบบของเครื่องส่งลมเย็นต้องสามารถเลือกคุณสมบัติต่างๆได้ เช่น ชนิดของตัวกรองอากาศ, ทิศทางของช่องอากาศเข้าและออก, ตำแหน่งของประตูบริการ, ชนิดของคอมไฟบริการ, รูปแบบของใบพัด และลักษณะของการขับเคลื่อน เป็นต้น
- ผนังของเครื่องส่งลมเย็นต้องเป็นแบบผนังสองชั้น เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน ดังนั้นผนังสองชั้นหนา 25 มม.ผนังเป็นแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรงความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. ประ


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.สุกวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

กบโพลีเอทิลีนเทนตรงกลาง ความหนาของโพลีเอทิลีนเทนหนาแน่นไม่น้อยกว่า 40 kg/m³ ที่ความหนา 25 มม.

- เครื่องส่งลมเย็นต้องใช้คอยล์เย็นแบบขยายตัวโดยตรงหนึ่งหรือหลายชุดประกบกัน คอยล์แต่ละชุดต้องต่อกับชุดวาล์วลดความดันที่ควบคุมโดยชุดควบคุม และคอยล์ทุกชุดที่อยู่ในเครื่องส่งลมเย็นชุดเดียวกันต้องสามารถควบคุมจากรีโมทคอนโทรลเพียงชุดเดียว
- ระบบควบคุม มีสวิทช์ เปิด ปิด เครื่อง พร้อมทั้งสวิทช์เทอร์โมสแตต อยู่ที่เครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (REMOTE TYPE) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงาน ระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (CONTROLLER) เป็นแบบ NON POLARITY ด้วยสาย 2 แกน
- แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม, โยสังเคราะห์ หรือ RESIN NET ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- ระบบไฟฟ้า 220-240V / 1Ø / 50Hz หรือ 380-410V / 3Ø / 50Hz

5.2.2. รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์

1. ก่อนการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อถอนเครื่องปรับอากาศเดิมรวมทั้งชุดคอนเดนซิ่ง และอุปกรณ์ต่างๆ ทำความสะอาด ทำบัญชีรายการอุปกรณ์ แล้วนำไปเก็บไว้ ณ สถานที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย โดยให้ทำการปิดท่อน้ำยาหรือวาล์วของตัวเครื่องไม่ให้อากาศเข้า และให้อยู่ในสภาพเดิมหรือคงสภาพการใช้งานได้ก่อนนำไปเก็บ

2. ตำแหน่งการติดตั้งเครื่อง ท่อน้ำยาและอื่นๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้บ้าง เพื่อความเหมาะสมตามที่กำหนด หรืออนุมัติภายหลังโดยผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัย โดยผู้รับจ้างต้องส่งแบบ (Shop Drawing) และการคำนวณภาระทำความเย็นตามหลักวิศวกรรม ให้ทางมหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินงาน

3. การติดตั้งชุดแฟนคอยล์

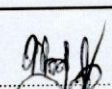
3.1. ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรงรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้ และต้องติดยึดกับผนังหรือพื้นโครงสร้างให้แข็งแรงมั่นคง โดยติดตั้ง Rod ขนาดไม่น้อยกว่า 3/8" สำหรับส่งลมเย็นเป็นขนาดไม่เกิน 4 ตัน และใช้ Rod ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2" ยึดกับสปริงสำหรับเครื่องส่งลมเย็นขนาด 4 ตันความเย็นขึ้นไป


3.2. รูผ่านผนังต้องลาดเอียงสู่ภายนอกอาคารเพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าสู่อาคารต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 100 mm โดยรอบชุดแฟนคอยล์สำหรับการซ่อมบำรุง

3.3. การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและตามมาตรฐานทางวิศวกรรม โดยตำแหน่งยึดแขวนเครื่องส่งลมเย็นติดกับโครงสร้างแข็งแรง


3.4. การส่งกระจายลมเย็นต้องเป็นไปอย่างทั่วถึง ไม่กระทบตรงตัวผู้ใช้ ไม่กระทบการใช้งานของหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Sprinkler) หรืออุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ และไม่ก่อให้เกิดการกลั่นตัวของน้ำแก่วัสดุที่ถูกลมเย็นกระทบเช่นกระจก ฝ้าเพดาน ทิว เป็นต้น

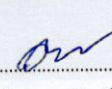
3.5. ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดท่อส่งลมก่อนทำการติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจติก)


.....
(นายปริษา ไชโย)


.....
(ผศ.สุกฤษ ฝาก)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

3.6. ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขท่อลมกลับ โดยย้ายตำแหน่งช่องลมกลับให้อยู่ตำแหน่งทางเดินด้านหลังเวทีและให้มีขนาดช่องลมกลับที่เหมาะสมกับปริมาณลมของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้ง

3.7. ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงทิศทางไหลของอากาศขากลับ (Return) หรือป้องกันอากาศร้อนจากภายนอกไหลกลับเข้าระบบปรับอากาศ เช่นการ ติดตั้งประตูกระจกอลูมิเนียมบานคู่ จำนวน 2 ชุดตำแหน่งช่องเปิดทางเดินเข้าด้านหลังเวที (เพื่อมิให้เครื่องปรับอากาศดูดลมกลับบริเวณทางเดินหน้าห้องน้ำได้) หรือปรับตำแหน่งช่อง return

4. การติดตั้งชุดระบายความร้อน

4.1. ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรง รองรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้การยึดแขวนแต่ละวิธีการ ต้องใช้ทุกและสกรูให้ถูกต้องกับสิ่งที่ยึด เครื่องต้องตั้งอยู่บน โครงสร้างที่แข็งแรง โดยมีวิศวกรรับการสันตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.2. ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องสามารถดูดลมจากบรรยากาศภายนอกเข้าระบายความร้อนและส่งออกสู่ภายนอกได้สะดวก โดยไม่มีสิ่งกีดขวางกระแสลมทำให้ลมร้อนไหลย้อนกลับสู่เครื่องได้อีก

4.3. ตัวเครื่องต้องไม่เอียง และต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 300 mm โดยรอบชุดควบแน่นเพื่อการซ่อมบำรุง

4.4. การติดตั้งเครื่องหลายเครื่อง ต้องไม่ระบายลมร้อนสู่กันและกัน และต้องพิจารณาสถานที่ตั้งให้เครื่องสามารถดูดลมจากบรรยากาศภายนอกเข้าระบายที่เครื่องได้โดยไม่มีลมร้อนย้อนกลับมาด้วย

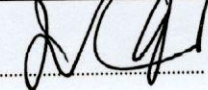
4.5. การติดตั้งทุกชุดจะต้องติดตั้งฐานป้องกันการสั่นสะเทือน โดยใช้ยางหรือสปริงตามมาตรฐานหรือคำแนะนำของผู้ผลิต

5. การติดตั้งท่อส่งสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์ประกอบ

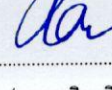
5.1. ท่อส่งสารทำความเย็น ให้ใช้ท่อทองแดงดังตารางต่อไปนี้

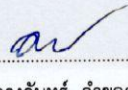
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ชนิดของท่อทองแดง
6.4 มม. หรือ 1/4"	O1 or 1/2 H
9.5 มม. หรือ 3/8"	O1 or 1/2 H
12.7 มม. หรือ 1/2"	O1 or 1/2 H
15.9 มม. หรือ 5/8"	O2 or 1/2 H
19.1 มม. หรือ 3/4"	1/2 H
22.2 มม. หรือ 7/8"	1/2 H
25.4 มม. หรือ 1"	1/2 H
28.6 มม. หรือ 1 1/8"	1/2 H
31.8 มม. หรือ 1 1/4"	1/2 H
34.9 มม. หรือ 1 3/8"	1/2 H
38.1 มม. หรือ 1 1/2"	1/2 H


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนจกิติกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

41.3 มม. หรือ 1 5/8"

1/2 H

หมายเหตุ

O1 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.80 มม.

O2 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.99 มม.

1/2 H = Hard Drawn (ท่อตรง) Type L

5.2. ข้อต่อทองแดงสามทางสำหรับแยกสารทำความเย็น ให้ใช้ Refnet Joint ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายตัว Y ซึ่งสามารถแบ่งจ่ายสารทำความเย็นได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่อนุญาตให้ใช้ข้อต่อสามทางรูปตัว T ซึ่งการแบ่งจ่ายสารทำความเย็นอาจจะไม่สม่ำเสมอ

5.3. ท่อสารทำความเย็น ให้หุ้มรอบด้วย FLEXIBLE CLOSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

5.4. ท่อน้ำทิ้งขนาดไม่น้อยกว่า 20 มม. เป็นท่อพี.วี.ซี ชั้น 8.5 ตาม มอก.17-2532 ท่อส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดานหรือท่อส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วยฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 9.5 มม.

5.5. การติดตั้งท่อสารทำความเย็น

5.5.1 จะต้องเดินให้ขนานหรือได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามแนวในแบบ ในส่วนที่ผ่านคาน กำแพง หรือพื้น จะต้องมีการวางปลอก (SLEEVE) ถ้าปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นและปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งตกแต่งอย่างเรียบร้อย

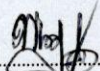
5.5.2 ท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง

5.5.3 ระบบการทำงานของคอนเดนซิ่งยูนิทและเครื่องส่งลมเย็นจะต้องสามารถทำให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้โดยไม่เกิดปัญหาต่อระบบ โดยไม่ต้องติดตั้ง OIL TRAP ที่ท่อสารทำความเย็น

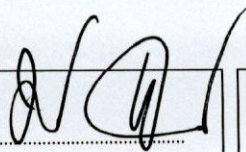
5.5.4 ท่อสารทำความเย็นต้องมีขนาดพอเหมาะคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกินกว่าค่าที่ทำให้อุณหภูมิควบแน่นเปลี่ยนไปเกินกว่า 1 – 2 องศาเซลเซียส หรือมีขนาดตามที่กำหนดในแบบ

5.5.5 ผู้ติดตั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Sight Glass เพื่อตรวจสอบความชื้นและสารทำความเย็นในระบบ แต่ผู้ติดตั้งจำเป็นต้องทำการเชื่อม ทดสอบรั่ว และทำสุญญากาศในระบบท่ออย่างถูกต้อง

5.5.6 ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (SUPPORT, HANGER) ทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร โดยให้เรียงท่อ Gas และท่อ Liquid คนละระดับตามแนวตั้ง เพราะเมื่อถึงจุดที่ติดตั้ง Refnet Joint ท่อที่แยกออกไปของท่อ Gas และท่อ Liquid จะอยู่คนละระดับ จึงไม่จำเป็นต้องยกท่อเส้นหนึ่งเพื่อหลบท่ออีกเส้นหนึ่ง ซึ่งปกติการยกท่อหลบนั้นจะต้องใช้ข้อต่อ 4 ตัว และเชื่อม 8 รอย การจัดเรียงท่อตามแนวตั้งจึงช่วยลดรอยเชื่อมได้ถึง 8 รอย



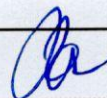
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตกร)



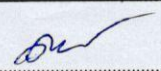
(นายปรีชา ไชโย)



(ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)



(นายสุรกรัง อินมณี)



(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

5.5.7 ระดับของท่อน้ำทิ้งสามารถปรับได้เพื่อให้มีความลาดเอียง กรณีที่ระดับเนื้อที่บนฝ้ายังไม่เพียงพอ ให้แยกท่อน้ำทิ้งออกแล้วใช้ Hanger ต่างหาก ถ้าระดับเนื้อที่บนฝ้ายังคงไม่พอสำหรับการจัดเรียงท่อ Gas กับ ท่อ Liquid ให้อยู่คนละระดับ จึงให้จัดเรียงท่อทั้งหมดในระดับเดียวกันได้ สำหรับท่อแนวนอน ให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ผ่าครึ่งตามยาว หรือ แผ่นเหล็กอบสังกะสีไม่บางกว่าเบอร์ 22 B.W.G. ยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. ประคบ แล้วรัดด้วย Clamp บริเวณที่ Support หรือ Hanger อยู่ใกล้กับท่อแนวดิ่ง และ มีน้ำหนักกดทับจากท่อแนวดิ่งมากจนฉนวนมีการยุบตัวมาก

5.5.8 ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แทนฉนวนปกติ เพื่อมิให้ฉนวนมีการยุบตัว และสำหรับท่อแนวดิ่ง ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แล้วจึงรัดด้วย Clamp เข้ากับ Support เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักในแนวดิ่งได้ ป้องกันมิให้ท่อในแนวดิ่งเกิดการเลื่อนไถลลงซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบท่อได้

5.6. ในการติดตั้งท่อสารความเย็น ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังมิให้สิ่งสกปรกฝุ่นผงเข้าไปในท่อโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมปิดปลายท่อไว้ ถ้าการปิดปลายท่อใช้วิธีหุ้มด้วยพลาสติกแล้วพันด้วยกระดาษขาว หรือ เทปพันสายไฟ หรือวัสดุที่มีความเหนียว ให้พันในระยะที่ห่างจากปลายท่ออย่างน้อย 3" มิเช่นนั้นเวลาเชื่อมปลายท่อ รอยเชื่อมอาจจะไม่ตีอันเกิดจากคราบขาวที่ติดอยู่ที่ผิวท่อ ถ้าหากสิ่งสกปรกฝุ่นผงได้เข้าไปแล้วให้ทำความสะอาดภายในท่อโดยใช้ฟองน้ำชุบน้ำยา R141B เช็ดภายในท่อทองแดงหลายๆครั้ง โดยในแต่ละครั้งให้เปลี่ยนฟองน้ำโดยใช้ฟองน้ำที่สะอาด จนกว่าฟองน้ำที่เช็ดแล้วจะไม่มีคราบสกปรกติดออกมา

5.7. ในการเชื่อมท่อทองแดงให้ผ่านก๊าซไนโตรเจนภายในท่อตลอดเวลาขณะเชื่อมเพื่อป้องกันมิให้เกิดเขม่าออกไซด์ของทองแดงขึ้นภายในท่อซึ่งจะเป็นฝุ่นผงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ภายในต่อไปในอนาคตได้

5.8. ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยการอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปภายในท่อ ใช้ Regulator ปรับให้มีความดันตามลำดับ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความดันไม่ต่ำกว่า 42 PSI หรือ 3 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อย 3 นาที

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


ขั้นที่ 3 ความดันไม่ต่ำกว่า 540 PSI หรือ 38 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชม.

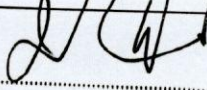
ให้บันทึกอุณหภูมิบรรยากาศก่อนและหลังทดสอบไว้ด้วย เนื่องจากความดันภายในท่อจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิบรรยากาศที่เปลี่ยนไปในอัตราประมาณ 1 kgf/cm² ต่อ 0.1 °C


5.9. หลังจากทดสอบหารอยรั่วแล้วไม่พบว่ามีรอยรั่ว ให้ทำการดูดความชื้นออกจากภายในท่อโดยทำให้เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

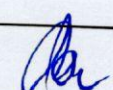
ขั้นที่ 1 ทำสุญญากาศ จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm² ทำต่อให้ครบ 2 ชั่วโมง

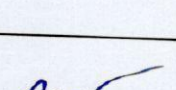
ขั้นที่ 2 อัดก๊าซไนโตรเจนจนมีความดัน 0.05 MPa หรือ 0.51 kgf/cm²


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนวยการ)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

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

ขั้นที่ 4 เติมสารความเย็นเข้าไปในระบบ

5.2.3. รายละเอียดการติดตั้งระบบควบคุมแยกส่วนแบบมีสาย

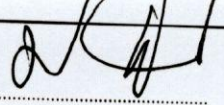
เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นได้ มีความต้องการทั่วไปดังนี้


1. สามารถติดตั้งไกลจากตัวเครื่องปรับอากาศได้สูงสุด 500 เมตร
2. ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับระบบปรับอากาศ
3. ปรับอุณหภูมิ
4. สามารถกำหนดช่วงอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดได้ เพื่อป้องกันผู้ใช้ปรับอุณหภูมิเกินกำหนด (Set point Rang Set)
5. สามารถตั้งเวลาให้กลับมาใช้อุณหภูมิเดิมได้ตามเวลาที่กำหนด (Set point Auto Reset)
6. สามารถตั้งเวลาปิดเครื่องปรับอากาศได้ (Off Timer)
7. สามารถตั้งเวลาได้เป็นรายสัปดาห์
8. สามารถตั้งเวลาได้สูงสุด 5 เหตุการณ์ต่อวัน

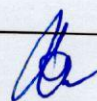
5.2.4. รายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้า

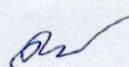
1. ต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า จากตำแหน่งตู้เมนไฟฟ้าเดิมของแต่ละชั้น หากไม่สามารถทำได้ต้องเป็นตำแหน่งตามที่คุณควบคุมงานกำหนด
2. สายไฟฟ้าสำหรับชุดคอนเดนซิงอนุญาติให้ใช้สายเดิมที่ติดตั้ง แต่ต้องมีขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของโหลดเต็มที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตร.มม. (ให้ทำการเปลี่ยนสายไฟฟ้าใหม่ในกรณีขนาดไม่ได้ตามที่กำหนด)
3. ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วพัดลมและเทอร์โมสแตตให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 1.5 ตร.มม. สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้สายอ่อนขนาดเล็กกว่า 1 ตร.มม. ชนิด 300V 70°C PVC TYPE-AF (สาย VSE)
4. สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาติแสดงเครื่องหมาย มอก.11-2553 ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศหรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศนั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศนั้นๆ ได้
5. การตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย, กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย
6. การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK หากขนาดใหญ่กว่าให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.สุกวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(บ.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

7. การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์แฟนคอยล์ ยูนิต หรือคอนเด็นซิ่ง ยูนิต ให้เดินร้อยสายใน FLEXIBLE CONDUIT และให้เปลี่ยนใช้สายไฟฟ้าใหม่ขนาดไม่น้อยกว่าสายไฟฟ้าเดิม

8. ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 770-2533

5.2.5. การปรับปริมาณอากาศ

1. เมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ามีระบบท่อลม และหัวจ่ายลมแล้ว ผู้รับจ้าง จะต้องปรับปริมาณอากาศ ให้เท่ากับปริมาณที่กำหนดไว้ในแบบ โดยที่ย่อมให้มีความแตกต่างได้ไม่เกินร้อยละ 10 และอากาศที่ออกมาจากแต่ละหัวจ่าย จะต้องสมดุลกันทุกทิศทาง การปรับปริมาณลมนั้น ให้ปรับที่แผ่นของลมเดี่ยว หรืออาจจะปรับที่ชุดแผ่นรับปริมาณลม ที่หัวจ่ายลมก็ได้ แต่ต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง

5.2.6. การทาสี

1. วัสดุ อุปกรณ์ ที่เป็นเหล็กทั้งหมดต้องทาสีกันสนิม 2 ชั้น และส่วนปรากฏภายนอกให้ทาสีทับให้สี สอดคล้องกับสีของตัวอาคาร ถ้ามีการเจาะช่องของอาคาร จะต้องทำการตกแต่งให้ดีเช่นเดิมและทาสีให้ สวยงามเช่นเดียวกับสีของห้องนั้นๆ ด้วย

2. ตัดหมายเลขเครื่องปรับอากาศที่แฟนคอยล์และแผงสวิทช์อัตโนมัติย่อย ส่วนหมายเลขที่ชุดระบาย ความร้อน ใช้พ่นสีแสดงหมายเลขให้ตรงกันทั้งชุด

5.2.7. การทดสอบ

1. การทดสอบให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบการเดินเครื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงและทดสอบให้ กระทำโดยการตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญไม่น้อยกว่าหัวข้อตรวจวัดดังต่อไปนี้

1.1. ตรวจวัดความดันของสารความเย็น

1.2. ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้ของมอเตอร์ทุกตัว

1.3. ตรวจวัดปริมาณลมที่หัวจ่ายทุกตัว

1.4. ตรวจวัดอุณหภูมิในห้องปรับอากาศ

1.5. ตรวจวัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิก่อนเข้าและออกจากคอนเด็นซิ่งยูนิต

1.6. ตรวจวัดการทำงานของเทอร์โมสแตทและสวิทช์คอนโทรลต่างๆ

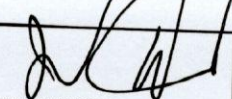
1.7. ตรวจวัดกิโลวัตต์ของเครื่องปรับอากาศ

2. โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าวโดยมีตัวแทนของมหาวิทยาลัยควบคุมและลงนาม เอกสารกำกับกับการทดสอบ เพื่อเสนอต่อมหาวิทยาลัยในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศ งวดสุดท้าย โดยต้อง เป็นไปตามรูปแบบการตรวจวัดค่าการใช้พลังงานก่อนและหลังการปรับปรุง “โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ พลังงาน ในหน่วยงานภาครัฐ” สำหรับค่าใช้จ่ายในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

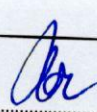
5.3 ระบบ Building Energy Management

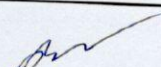
5.3.1. คุณลักษณะเฉพาะ


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.สุกวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

ติดตั้งระบบ Building Energy Management จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. อุปกรณ์วัดคุมไฟฟ้าแบบเครือข่ายตามอาคาร เพื่อตรวจวัดการใช้พลังงาน จำนวน 1 ชุด

1.1 ฟังก์ชันการวัดค่าได้ไม่น้อยกว่าต่อไปนี้

- เป็นระบบไฟฟ้าแบบ 3 เฟสแสดงผลค่า Active/Reactive Energy และ Positive & Negative Measurement
- สามารถคำนวณค่า Maximum Demand ได้
- มีปุ่มรีเซ็ตค่า Energy
- สามารถเซ็ทค่า Holiday Tariff and Weekend Tariff
- รองรับการสื่อสารแบบ IR (near infrared) และแบบ RS485 โดย IR complies with EN62056(IEC1107) protocol, and RS485 communication use the MODBUS protocol
- ต้องสามารถสื่อสารผ่านระบบ Network ของทางมหาวิทยาลัย

1.2 หน้าจอแสดงผล

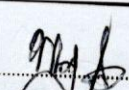
- หน้าจอแสดงผลสามารถแสดงค่าได้ไม่น้อยกว่าต่อไปนี้คือ Total Energy, Tariff Energy, Three Phase Voltage, Three Phase Current, Total/Three Phase Power, Total/Three Phase Apparent Power, Total/Three Phase Power Factor, Frequency, CT Ratio, Pulse Output, Communication Address

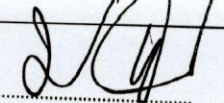
1.3 มี Pulse Output


- Set 12000/1200/120/12, Total four pulse output modes by communication

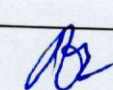
1.4 ค่าพารามิเตอร์ประกอบด้วยค่าไม่น้อยกว่าต่อไปนี้

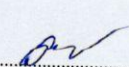
- Voltage: 3*230/400 V
- Current: 1.5(6) A
- Accuracy class: 1.0
- Standard: IEC62052-11, IEC62053-21
- Frequency: 50-60Hz
- Impulse constant: 12000imp/kWh
- Display: LCD 5+3(changed by CT ratio) with backlight
- Starting current: 0.002 Ib
- Temperature range: -20~70°C
- Average humidity value of year: 85%


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อานาภักติกกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวดี ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

2. ระบบควบคุมการบริหารจัดการค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand Controller) สำหรับควบคุมคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนจำนวน 9 ชุด ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- มีขนาดช่องสัญญาณดิจิทัลไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- มีเอาต์พุตทุกตัวแยกอิสระกัน (Isolated)
- มีย่านการใช้แรงดันที่เอาต์พุตสูงถึง 30 V / ย่านการใช้กระแสที่เอาต์พุตสูงถึง 100mA.
- มีสัญญาณ LED แสดงผลการทำงานของแต่ละช่องสัญญาณ
- สื่อสารผ่าน Modbus-RTU
- อินเตอร์เฟซด้วย RS485
- กำหนดค่าได้ด้วยตัวเอง หรือผ่านซอฟต์แวร์

โดยประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด และโปรแกรมบริหารจัดการพลังงาน มีคุณสมบัติดังนี้

2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์

2.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลส่วนกลางจะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ Energy

Management Server ติดตั้งภายในอาคาร เพื่อใช้สื่อสาร และบันทึกข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในระบบบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า จากเครื่องวัดการใช้ไฟฟ้า (Power Meter) ที่

ติดตั้งตามอาคารต่างๆ ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้


- Intel Xeon Processor E3-1220 v3 (Quad Core, 3.10GHz Turbo, 8MB)
- 4GB (2x2GB) 1600MHz DDR3 Non-ECC
- 1TB 3.5inch Serial ATA (7,200 Rpm) Hard Drive
- 16x DVD+/-RW Drive
- K420 1GB (DP, DL-DVI-I) (1 DP to SL-DVI adapter)
- USB Entry Business Keyboard
- Non RAID
- Adapter – Display Port to HDMI
- 23 inch Monitor


2.1.2 Gateway Converter ต้องมีอุปกรณ์แปลงสัญญาณการรับ-ส่ง การใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้ง

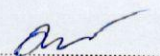
ตามอาคารต่างๆ ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)


.....
(นายปริชา ไชยโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ มากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำชอด)

- เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่แปลงโปรโตคอลจาก Modbus RTU/ASCII เป็น Modbus TCP
- มีพอร์ต Ethernet 1 พอร์ตและ Serial แบบ RS232/422/485 1 พอร์ต
- อุปกรณ์สามารถสื่อสารกับ TCP Master ได้ถึง 16 Master ในเวลาเดียวกัน
- RS485 สามารถทำ Automatic Data Direction Control ได้
- มี ESD Protection ทนได้ถึง 15KV
- ตัวเครื่องต้องทำมาจากโลหะเพื่อการระบายความร้อนที่ดี
- รองรับไฟ DC input ตั้งแต่ 12 ถึง 48VDC
- รองรับมาตรฐานดังนี้ EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-8, EN 61000-4-11 และ EN 61000-4-12

2.1.3 เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาด 1 kVA ชนิดมีระบบ Surge Protection ในตัว

2.2 โปรแกรมบริหารจัดการพลังงาน

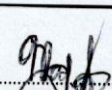
2.2.1 ต้องเป็นชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการบันทึกข้อมูล แสดงผลข้อมูลและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ สามารถรองรับการทำงานบน Microsoft Windows รุ่นล่าสุด (แบบมีลิขสิทธิ์) ทั้งแบบ Desktop Edition และ Server Edition รองรับทั้งแบบ 32 bits หรือ 64 bits

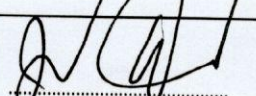
2.2.2 ต้องเป็นโปรแกรมที่ทำงานได้ทั้งบน Desktop Application และ Web Based Application ที่รองรับการบริหารจัดการพลังงานจากระยะไกลผ่านเครือข่าย Internet สามารถตั้งค่าผ่าน Web Browser Interface ได้และสามารถแสดงรายงานการใช้พลังงานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆได้อย่างน้อยคือ การแสดงผลแบบ Map View Display ร่วมกับ Google Map API


2.2.3 ต้องสามารถทำงานได้ทั้ง Mode ที่เป็น Graphical User Interface และ Windows Service โดยสามารถสลับการทำงานได้โดยใช้การกำหนดค่าโปรแกรมชุดเดียวกัน ต้องสามารถรองรับการสื่อสารบันทึกข้อมูลการใช้กับเครื่องวัดคุมการใช้ไฟฟ้าที่มีใช้อยู่เดิมแล้วและที่ติดตั้งใหม่

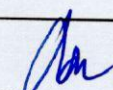
2.2.4 ต้องสามารถเชื่อมต่อกับ Power Meter, อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ, อุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานประเภทอื่นๆ, อุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิ, อุปกรณ์ตรวจวัดความเร็วลม, อุปกรณ์ตรวจวัดแรงดัน และอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้น

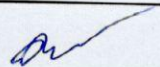
2.2.5 ต้องสามารถกำหนดการบันทึกค่าที่สำคัญทางไฟฟ้าแบบต่อเนื่องทุกๆ 0.5 - 3,600 วินาที ลงในหน่วยความจำ (Hard Disk) โดยอัตโนมัติ และต้องสามารถแสดงผลย้อนหลังในรูปแบบของกราฟต่อเนื่องหรือตาราง


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกรัง อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

2.2.6 ต้องสามารถรายงานค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนได้โดยอัตโนมัติ โดยผู้ใช้งานต้องสามารถเปลี่ยนแปลงอัตราค่าไฟฟ้าได้เองตามต้องการ

2.2.7 ใน Mode ที่เป็น Graphical User Interface ต้องสามารถแสดงรูปภาพกราฟิกใช้แสดงภาพ แผนผัง และสื่อความหมายแทนเครื่องมือตรวจวัด ผลที่ได้จากการตรวจวัด ค่าสถานะ ตลอดจนการใช้งาน Function ได้

2.2.8 โปรแกรมต้องสามารถบันทึกข้อมูลลงบนระบบฐานข้อมูล MySQL หรือ MariaDB ได้โดยสามารถจัดกลุ่มและรูปแบบการเก็บข้อมูลได้อย่างอิสระ

2.2.9 โปรแกรมต้องสามารถคำนวณค่าสรุปจากข้อมูลดิบที่อ่านเข้ามาได้หลากหลายรูปแบบ ไม่น้อยกว่าค่า Average, Minimum, Maximum, Summation, Mode, Consumption หรือ Trends และนำไปแสดงผลในระบบรายงานอัตโนมัติได้อย่างน้อยตามรายการดังต่อไปนี้ คือ การใช้พลังงาน แนวโน้มการใช้พลังงาน และการประเมินศักยภาพในการควบคุมใช้พลังงาน

2.2.10 โปรแกรมต้องสามารถสร้างรายงานทั้งในรูปแบบตาราง กราฟเส้นและกราฟแท่งได้รวมถึงสามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบมาตรฐานเพื่อนำไปใช้ต่อได้

2.2.11 โปรแกรมต้องสามารถส่งข้อมูลไปยัง Cloud provider เพื่อจะเก็บข้อมูลประมวลผล และแสดงข้อมูลเชิงวิเคราะห์ผ่าน Web Application ผ่านระบบเน็ตเวิร์กของมหาวิทยาลัยผู้ใช้งานเรียกดูข้อมูลผ่าน Web Browser ได้

2.2.12 โปรแกรมต้องสามารถแสดงผลได้หลายหน้าต่าง (Multi Windows) โดยที่แต่ละหน้าต่างสามารถแสดงผลที่แตกต่างกันได้ในเวลาเดียวกัน

2.2.13 โปรแกรมต้องสามารถรองรับการพัฒนาให้สามารถแสดงผลได้ไม่จำกัดจำนวนหน้ากราฟิก โดยผู้ใช้งานสามารถเพิ่มหรือแก้ไขหน้าจอกาฟฟิกได้เองผ่านชุดDevelopment Package

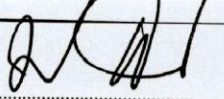
2.2.14 โปรแกรมต้องสามารถแสดงผลข้อมูลได้ทั้งในลักษณะ Real Time และแบบ Historical Trending มีระบบจัดการข้อมูลย้อนหลัง โดยสามารถกำหนดค่าระยะเวลาในการเก็บข้อมูลย้อนหลังได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี


2.2.15 โปรแกรมต้องสามารถกำหนดให้ส่ง Email ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง รายบุคคล หรือรายกลุ่มได้ เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่กำหนด โดยต้องสามารถใช้งานผ่าน Mail Server ภายในมหาวิทยาลัยเอง หรือผ่านผู้ให้บริการภายนอกได้ผ่านเครือข่าย Internet ได้

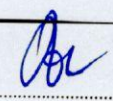
2.2.16 โปรแกรมต้องสามารถกำหนดให้ส่งข้อความแจ้งเตือนทาง SMS ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องรายบุคคลหรือรายกลุ่มได้ เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่กำหนดได้อย่างน้อยคือ เหตุการณ์ไฟดับ และเหตุการณ์การใช้ไฟสูงเกินปกติ

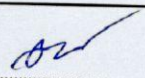
2.2.17 โปรแกรมมีระบบการเข้าใช้งานด้วยชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน สามารถกำหนด


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภาวดี ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

ระดับผู้ใช้งานได้หลายระดับ โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลของสถานีลูกข่ายที่แตกต่างกัน โดย
ระบุกลุ่มผู้ใช้ได้

2.2.18 โปรแกรมต้องมีคำสั่งการทำงานสำหรับจัดการเรื่องการบริหารการใช้พลังงาน
ไฟฟ้า และแสดงค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าจากสถานีลูกข่ายได้ทั้งหมด พร้อมทั้งคำนวณ
จากทั้งสองอาคาร

2.2.19 การสร้างและแก้ไขหน้าจอ Mimic Screen นั้น จะต้องออกแบบจากชุด
Development Package เพียงโปรแกรมเดียวจากที่ผู้ขายกำหนด โดยไม่ต้อง
ใช้โปรแกรมอื่นเพิ่มเข้ามา ซึ่งจะต้องสามารถนำไปแสดงผลได้ทั้ง Desktop View
และ Web View

3. Current Transformer (CT) Class 0.5

5.4.2 การติดตั้ง

1. ต้องจัดหาพร้อมติดตั้งโปรแกรมบริหารจัดการพลังงาน เพื่อใช้งานร่วมกับ เครื่องวัดคุมไฟฟ้า และ
สามารถบริหารจัดการค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) โปรแกรมต้องมีความยืดหยุ่นสามารถเขียน
คำสั่งเพิ่มขยายโหนด และสามารถสื่อสารระยะไกล (Remote) ผ่านโปรแกรม Web Browser มาตรฐานได้ ซึ่ง
ระบบจะทำงานแบบบูรณาการร่วมกันโดยมีเครื่องวัดคุมไฟฟ้าเป็นเครื่องตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของ
หน่วยงานนั้นๆสื่อสารกับตัวโปรแกรมบริหารจัดการพลังงาน ซึ่งโปรแกรมบริหารจัดการพลังงานจะทำหน้าที่อยู่
สองส่วนคือ

1.1 สื่อสารกับอุปกรณ์ในระบบ แสดงผล และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์

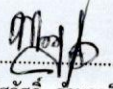
1.2 ทำหน้าที่เก็บข้อมูล แสดงผลในรูปแบบของรายงาน

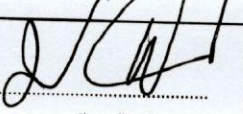
2. ต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องวัดคุมไฟฟ้า (Power meter) ที่ตู้จ่ายไฟฟ้าตามตำแหน่งที่กำหนด และ
ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ สำหรับอาคารไอพาร์โรจน์หิรัญ จำนวน 9 เครื่อง


3. การติดตั้ง การเดินสายสัญญาณควบคุม สายนำสัญญาณและสายจ่ายกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ของ
ระบบ แต่ละชุดจากห้องควบคุม ไปยังจุดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ของระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของ
บริษัทผู้ผลิต โดยเดินสายในท่อร้อยสาย PVC สีขาว หรือ FLEXIBLE (ในบางจุด) ยึดติดเพดานส่วนที่เป็น
คอนกรีต ให้เดินซ่อนผ้าเพดานให้เป็นที่เรียบร้อย

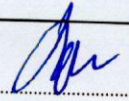
4. วิธีการเดินสาย, ขนาดของสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ, สายไฟฟ้าและท่อร้อยสาย ให้ปฏิบัติตาม
ข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่น มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า ของการพลังงานแห่งชาติฉบับล่าสุด
มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 (ฉบับปรับปรุงล่าสุด) โดยให้ปฏิบัติตามกฎที่ดี
ที่สุด

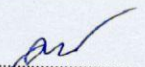
5. ชุดควบคุมรวม, Communication Server & Data Server ให้ติดตั้งในห้องอาคาร โดยให้
จัดเตรียมสายสัญญาณสื่อสารสำหรับโครงข่าย Ethernet Network เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ดังกล่าวทั้งหมดเข้า
ด้วยกันตามมาตรฐานผู้ผลิต


.....
(มศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนจกิติกร)


.....
(นายปริชา ไชโย)


.....
(มศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกรัง อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

6. ชุดควบคุมย่อยให้บรรจุอยู่ในกล่องที่มีกุญแจล็อก พร้อมมี Power Circuit Breaker และ Terminal ภายในตู้ให้เรียบร้อย และมี Wire Marker ให้กับสายทุกเส้นและทุกด้านของ Terminal ตำแหน่งของตู้ให้ติดตั้งในบริเวณที่ห่างจากแหล่งกำเนิดความชื้น หรือที่ๆ มีน้ำท่วมถึงหรือละอองน้ำ

7. สายสัญญาณจากชุดควบคุมไปยังชุดควบคุมย่อย ให้ใช้สายสัญญาณประเภท Twist Pair with Shield ขนาดไม่ต่ำกว่า 22 AWG ยี่ห้อ Belden หรือเทียบเท่าโดยให้มีค่า Capacitance ตามมาตรฐานของผู้ผลิตกำหนด โดยต้องเดินในท่อหรือรางให้เรียบร้อย โดยห้ามใช้ท่อหรือรางร่วมกับสายสัญญาณระบบไฟฟ้าแรงต่ำและแรงสูง และเมื่อต้องต่อเชื่อมกับชุดควบคุมย่อยให้มี Terminal Box เพื่อพักและแยกสายด้วย ห้ามไม่ให้มีการตัดต่อกลางทางโดยไม่มี Terminal Box หรือ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

8. การเชื่อมต่อสัญญาณจากตู้ชุดควบคุมย่อยไปยังอุปกรณ์ของงานระบบ ใช้ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.75 mm² หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

9. หากเป็นสัญญาณประเภท Analog ให้ใช้สายสัญญาณที่มี Shield ท่อหุ้มขนาดไม่ต่ำกว่า 22 AWG ส่วนสัญญาณประเภทอื่นๆ ให้ใช้สาย VSF หรือ CWV ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 mm² หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

10. สายสัญญาณทุกเส้นให้มีการกำหนด Wire Marker ให้ตรงกันตั้งแต่ Terminal ที่ตู้ควบคุมย่อย จนถึงอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุม

11. การติดตั้งเดินท่อร้อยสาย ต้องทำแบบเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

12. วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในแบบ และในรายละเอียดข้อกำหนดที่จะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์หรือแคตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้มหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน ถ้าผู้ขายสั่งซื้อและ/หรือนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปใช้งานโดยมิได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัยแล้ว ผู้ขายจะต้องรื้อถอนวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นโดยทันที และเป็นค่าใช้จ่ายของผู้ขายเอง และทั้งนี้ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ผ่านการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยแล้ว จะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ที่จะติดตั้งต่อไป

13. งานติดตั้งระบบ Network ให้ใช้ร่วมกับระบบของทางมหาวิทยาลัยได้

5.3.3 เงื่อนไขอื่นๆ

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบหนังสือคู่มือ Instruction Manual และหนังสือ Part Catalog และจัดทำแบบรายละเอียดสร้างจริง (As Built Drawing) การติดตั้งอุปกรณ์ บันทึกลงใน CD-RW และในรูปแบบเอกสารจำนวน 3 ชุด ส่งมอบให้แก่ทางมหาวิทยาลัย

6. ระยะเวลาส่งมอบงาน


กำหนดเวลาแล้วเสร็จภายใน 210 วัน นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญาจ้าง โดยแบ่งงวดงานดังนี้


งวดที่ 1 ภายใน 90 วัน จ่ายร้อยละ 30 ของเงินสนับสนุนตามงบประมาณที่มหาวิทยาลัย


จัดซื้อ/จัดจ้างจริง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์แล้วเสร็จไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของงานตามสัญญาดังนี้ คือ

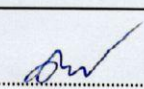
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER ได้ไม่น้อยกว่า 107 ชุด


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ มากา)


.....
(นายสุรจิง อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำชอด)

- เครื่องปรับอากาศแบบ VRV ได้มีการส่งแบบ (Shop Drawing) และการคำนวณภาระทำความเย็นตามหลักวิศวกรรม ให้ทางมหาวิทยาลัย งวดที่ 2 ภายใน 170 วัน จ่ายร้อยละ 40 ของเงินสนับสนุนตามงบประมาณที่มหาวิทยาลัยจัดซื้อ/จัดจ้างจริง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์แล้วเสร็จไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของงานตามสัญญา ดังนี้ คือ
 - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER ได้ส่งของถึงมหาวิทยาลัยครบจำนวน 267 ชุด และทำการติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 214 ชุด
 - เครื่องปรับอากาศแบบ VRV ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยตามเงื่อนไข
- งวดที่ 3 ภายใน 210 วัน จ่ายร้อยละ 30 ของเงินสนับสนุนตามงบประมาณที่มหาวิทยาลัยจัดซื้อ/จัดจ้างจริงเมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์แล้วเสร็จทั้งหมดตามสัญญา ดังนี้ คือ
 - เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน INVERTER ทำการติดตั้งและทดสอบครบตามจำนวน 267 ชุด
 - เครื่องปรับอากาศแบบ VRV ติดตั้งและทดสอบการใช้งานเสร็จเรียบร้อยตามเงื่อนไข
 - ระบบ Building Energy Management ได้ทำการติดตั้งและทดสอบการใช้งานเสร็จเรียบร้อยตามเงื่อนไข
 - ผู้รับจ้างทำการทดสอบ การตรวจวัดและพิสูจน์ผลการติดตั้งอุปกรณ์ และจัดทำรายงานผลการทดสอบส่งให้ทางมหาวิทยาลัย พร้อมกระทำการอื่นๆ เสร็จสิ้นครบตามเงื่อนไขในสัญญาว่าจ้าง

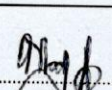
หมายเหตุ การจ่ายเงินแต่ละงวด มหาวิทยาลัยจะจ่ายหลังจากได้รับเงินสนับสนุนจาก พพ. แต่ละงวดตามข้อกำหนดของโครงการสนับสนุนฯ เพื่อให้สอดคล้องกับเงินที่ได้รับมา

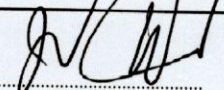
7. การรับประกันผลงาน


7.1 เครื่องปรับอากาศเป็นแบบแยกส่วน ระบบอินเวอร์เตอร์ และเครื่องปรับอากาศระบบปรับอากาศแบบปรับน้ำยาแปรผัน Variable Refrigerant Volume หรือ Variable Refrigerant Flow (VRV/VRF)

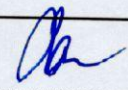
1. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่ชำรุดเสียหาย โดยต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี คอมเพรสเซอร์รับประกัน 5 ปี มีเอกสารแสดงการรับประกัน คอมเพรสเซอร์ ตามที่ผู้ใช้กำหนด นับจากวันส่งมอบงาน ในระหว่างการรับประกันจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาทำการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และล้างทำความสะอาดคอยล์ร้อนและคอยล์เย็น ปีละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

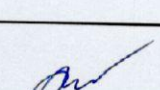
2. ผู้รับจ้างต้องจัดทำเลขเครื่องและรหัสครุภัณฑ์ติดที่ตัวเครื่อง


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนวยการกิจการ)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรศักดิ์ อินมณี)


.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

3. ผู้รับจ้างจะต้องทำใบบันทึกการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศเก็บไว้เป็นหลักฐาน

4. ผู้รับจ้างจะต้องทำสต็อกเกอร์ วัน เดือน ปี ที่รับประกัน หยอดประกัน รหัส SAP และเบอร์โทรศัพท์ติดต่อให้ชัดเจน

5. การเรียกตาม รับแจ้งเครื่องปรับอากาศเสีย ผู้รับจ้างจะต้องมาทันที ภายใน 24 ชั่วโมงไม่เว้นวันหยุดราชการ นับจากที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้อง และต้องดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 15 วันนับตั้งแต่วันที่รับแจ้ง กรณีไม่สามารถแก้ไขได้จะต้องเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศใหม่ให้กับทาง มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ภายใน 15 วัน

6. หลังหมดระยะเวลาประกันการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสาร/หนังสือการรับประกันอะไหล่ของเครื่องปรับอากาศให้กับทาง มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

7. มีอะไหล่สำรองไว้สำหรับการซ่อมบำรุงนับจากหมดระยะเวลาประกันอีก 5 ปี

8. เอกสารประกอบการยื่นข้อเสนอต้องไม่หมดอายุ

7.2 ระบบ Building Energy Management

ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์และผลงานการติดตั้งเป็นระยะเวลา 2 ปี (อุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วนภายในต่างๆ ให้ยึดถือตามระยะเวลาประกันของผู้ผลิต โดยต้องมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี) และมีแผนการบำรุงรักษาในช่วงระยะรับประกันผลงานนี้ นับตั้งวันที่คณะกรรมการตรวจรับงาน

หากพบอุปกรณ์ใดชำรุด หรือทำงานผิดปกติ เนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องจัดแจงเปลี่ยนให้ใช้งานได้ดีตามเดิมภายใน 48 ชั่วโมง (ยกเว้นอะไหล่ที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ) นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด

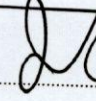
8. วงเงินในการจัดจ้าง

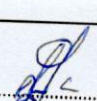
มหาวิทยาลัยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหน่วยงานภาครัฐ จากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ปีงบประมาณ 2560 โดยงบประมาณสนับสนุนโครงการฯ ทั้งสิ้น 23,451,558.00 บาท (ยี่สิบสามล้านสี่แสนห้าหมื่นห้าร้อยห้าสิบบาทถ้วน) ซึ่งเป็นราคาค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ ค่ากำไร และภาษีมูลค่าเพิ่ม รวมถึงค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นไว้แล้ว โดยเบิกจ่ายจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

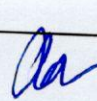
9. อัตราค่าปรับ

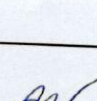
ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญาจ้าง ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องมาจากการกระทำของผู้รับจ้าง เป็นเหตุให้งานจ้างแล้วเสร็จล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในแต่ละงวด ผู้รับจ้างจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับ มหาวิทยาลัย เป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.1 ของวงเงินค่าจ้างรวมของสัญญา รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม


.....
(ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิตกร)


.....
(นายปรีชา ไชโย)


.....
(ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)


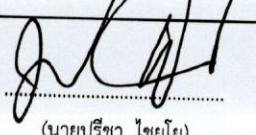

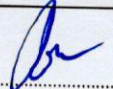
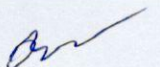

.....
(น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)

10. การสงวนสิทธิ์

- 1 เจ้าของงานสงวนสิทธิ์ที่จะเลือกพิจารณาคัดเลือกผู้รับจ้างที่มีศักยภาพ ประสบการณ์ ในการ ออกแบบระบบและ มีความน่าเชื่อถือ
- 2 เจ้าของงานสงวนสิทธิ์ที่จะใช้ชนิด ขนาด และเปลี่ยนแปลงปริมาณงาน และส่วนประกอบต่างๆ ตลอดจนการเพิ่มหรือลดรายการงานตามความเหมาะสม
- 3 เจ้าของงานสงวนสิทธิ์ให้ยกเลิกการเสนอราคาในครั้งนี้ หากไม่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

11. การบอกเลิกสัญญา

ถ้ามีเหตุให้ผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับงานไม่มีความสามารถที่จะดำเนินงานให้แล้วเสร็จได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์บอกเลิกสัญญาได้ทันที โดยให้เจ้าของงานและผู้รับงานเข้าทำการตกลงมูลค่างานที่แล้วเสร็จ และตกลงชดเชยค่าเสียหายและค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นจากการบอกเลิกสัญญาจ้าง

 (ผศ.พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)	 (นายปรีชา ไชโย)	 (ผศ.ศุภวุฒิ ผากา)	 (นายสุรกิจ อินมณี)	 (น.ส.ดวงจันทร์ คำขอด)
---	---	---	--	---