

**รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศพร้อมติดตั้ง  
ประกอบอาคารเรียนรวมและบริหารกลางวิทยาศาสตร์ ตำบลสะลวง อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่  
รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์**

1. เครื่องปรับอากาศชนิดติดผนัง (wall type) แบบ INVERTER ขนาดไม่น้อยกว่า 12,000 BTU จำนวน 7 ชุด มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
  - 1.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดติดผนัง (wall type) แบบ INVERTER ขนาดไม่น้อยกว่า 12,000 BTU
  - 1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2134-2553 และ มอก.1155-2557 โดยแนบเอกสารและหลักฐานดังกล่าวในวันเสนอราคา
  - 1.3 ได้รับการรับรองฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
  - 1.4 เครื่องปรับอากาศมีอัตราประสิทธิภาพการทำงาน Seasonal Energy Efficiency Ratio: SEER ไม่น้อยกว่า 21.00
  - 1.5 เครื่องปรับอากาศมีแผ่นกรองอากาศสามารถดักจับฝุ่นละออง และอุปกรณ์สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
  - 1.6 สามารถปรับตั้งอุณหภูมิ ได้ช่วงไม่น้อยกว่า 18-30 องศาเซลเซียส ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทไร้สาย
  - 1.7 สารความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (liquid Refrigerant) ใช้สารทำความเย็นชนิด R-32
  - 1.8 เครื่องปรับอากาศสามารถปรับความเร็วลมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ พร้อมด้วยระบบปรับความเร็วอัตโนมัติ (Low-Medium-High-Auto) รีโมทเป็นชนิดไร้สาย
  - 1.9 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิดชนิด Rotary ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 220V./1Ph/50Hz
  
2. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน (Ceiling type) แบบ INVERTER 36,000 BTU จำนวน 100 ชุด มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
  - 2.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน (Ceiling type) แบบ INVERTER ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
  - 2.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2134-2553 และ มอก.1155-2557 โดยแนบเอกสารและหลักฐานดังกล่าวในวันเสนอราคา
  - 2.3 ต้องมีฉลากแสดงประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
  - 2.4 เครื่องปรับอากาศมีอัตราประสิทธิภาพการทำงาน Seasonal Energy Efficiency Ratio: SEER ไม่ต่ำกว่า 21
  - 2.5 เครื่องปรับอากาศมีแผ่นกรองอากาศสามารถดักจับฝุ่นละออง และอุปกรณ์สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

**ผู้กำหนดคุณลักษณะ**

.....  
 (นายสามารถ วงศ์สุวรรณ) (นายธนทรัพย์ ไชยอินทร์) (นายประพันธ์ ดวงดี) (นายคณิง กาบกันทะ)

.....  
 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเลาะ)

.....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

**ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ**

.....  
 (อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

- 2.6 สามารถปรับตั้งอุณหภูมิ ได้ช่วงไม่น้อยกว่า 18-30 องศาเซลเซียส ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทไร้สายหรือรีโมทมีสาย
- 2.7 สารความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (liquid Refrigerant) ใช้สารทำความเย็นชนิด R-32
- 2.8 เครื่องปรับอากาศสามารถปรับความเร็วลมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ พร้อมด้วยระบบปรับความเร็วอัตโนมัติ (Low-Medium-High-Auto) รีโมทเป็นชนิดไร้สาย
- 2.9 คอมเพรสเซอร์(Compressor) เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิดชนิด Rotary ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 380V./3Ph/50Hz
3. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน (Ceiling type) แบบ INVERTER 40,000 BTU จำนวน 167 ชุด มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
- 3.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน (Ceiling type) แบบ INVERTER ขนาดไม่น้อยกว่า 40,000 BTU
- 3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2134-2553 และ มอก.1155-2557 โดยแนบเอกสารและหลักฐานดังกล่าวในวันเสนอราคา
- 3.3 ต้องมีฉลากแสดงประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
- 3.4 เครื่องปรับอากาศมีอัตราประสิทธิภาพการทำงาน Seasonal Energy Efficiency Ratio: SEER ไม่ต่ำกว่า 19.00
- 3.5 เครื่องปรับอากาศมีแผ่นกรองอากาศสามารถดักจับฝุ่นละออง และอุปกรณ์สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- 3.6 สามารถปรับตั้งอุณหภูมิ ได้ช่วงไม่น้อยกว่า 18-30 องศาเซลเซียส ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทไร้สายหรือรีโมทมีสาย
- 3.7 สารความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (liquid Refrigerant) ใช้สารทำความเย็นชนิด R-32
- 3.8 เครื่องปรับอากาศสามารถปรับความเร็วลมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ พร้อมด้วยระบบปรับความเร็วอัตโนมัติ (Low-Medium-High-Auto) รีโมทเป็นชนิดไร้สาย
- 3.9 คอมเพรสเซอร์(Compressor) เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิดชนิด Rotary ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 380V./3Ph/50Hz
4. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดต่อท่อลม (Duct type) 75,000 BTU จำนวน 123 ชุด มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
- 4.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดต่อท่อลม (Duct type) ขนาดไม่น้อยกว่า 75,000 BTU ที่ปริมาณส่งลมเย็นไม่น้อยกว่า 2,500 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที(CFM)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....  
 (นายสามารถ วงศ์สุวรรณ) (นายธนทรัพย์ ไชยอินทร์) (นายประพันธ์ ดวงดี) (นายคณิง กาบกันทะ)

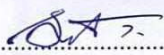
.....  
 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)


ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....  
 (อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)


- 4.2 เครื่องปรับอากาศมีแผ่นกรองอากาศสามารถดักจับฝุ่นละออง และอุปกรณ์สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- 4.3 สารความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (liquid Refrigerant) ใช้สารทำความเย็นชนิด R-410A
- 4.4 คอมเพรสเซอร์(Compressor) เป็นแบบทึบชนิด Scroll ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 380V./3Ph/50Hz
- 4.5 พัดลมส่งลมเย็น(Blower) เป็นแบบสายพานส่งกำลัง( Pulley) และทำการ Balancing ทั้งด้าน Dynamic และ Static หรือได้รับการรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ปริมาณส่งลมไม่น้อยกว่า 2500 CFM
- 4.6 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิให้ใช้เป็นตัวคอนโทรล สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ โดยมีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อย เปิดและปิด,ปรับตั้งอุณหภูมิ
- 4.8 ต้องมีอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้
- 4.8.1 HI-LOW PRESSURE SAFETY SWITCH
- 4.8.2 THERMAL OVERLOAD PROTECTION FOR COMPRESSOR
- 4.8.3 DISCHARGE AND SUCTION SERVICE VALVE
- 4.8.4 CIRCUIT BREAKER
- 4.8.5 TIME DELAY RELAY
5. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดท่อลม (Duct type) ขนาดไม่น้อยกว่า 600,000 BTU จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
- 5.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดท่อลม (Duct type) ขนาดไม่น้อยกว่า 600,000 BTU ที่ปริมาณส่งลมเย็นไม่น้อยกว่า 18,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที(CFM)
- 5.2 เครื่องปรับอากาศมีแผ่นกรองอากาศสามารถดักจับฝุ่นละออง และอุปกรณ์สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- 5.4 สารความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (liquid Refrigerant) ใช้สารทำความเย็นชนิด R-410A
- 5.5 คอมเพรสเซอร์(Compressor) เป็นแบบทึบชนิด Scroll ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 380V./3Ph/50Hz
- 5.6 พัดลมส่งลมเย็น(Blower) เป็นแบบสายพานส่งกำลัง( Pulley) และทำการ Balancing ทั้งด้าน Dynamic และ Static หรือได้รับการรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ปริมาณส่งลมไม่น้อยกว่า 18,000 CFM
- 5.7 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิให้ใช้เป็นตัวคอนโทรล สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ โดยมีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อย เปิดและปิด,ปรับตั้งอุณหภูมิ


ผู้กำหนดคุณลักษณะ


 .....  
 (นายสามารถ วงศ์สุวรรณ)

 .....  
 (นายธนทรัพย์ ไชยอินทร์)

 .....  
 (นายประพันธ์ ดวงดี)

 .....  
 (นายคณิง กาบกันทะ)

 .....  
 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

 .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

 .....  
 (อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

## 5.8 ต้องมีอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

- 5.8.1 HI-LOW PRESSURE SAFETY SWITCH
- 5.8.2 THERMAL OVERLOAD PROTECTION FOR COMPRESSOR
- 5.8.3 DISCHARGE AND SUCTION SERVICE VALVE
- 5.8.4 CIRCUIT BREAKER
- 5.8.5 TIME DELAY RELAY

## 6. ข้อกำหนดทั่วไป

- 6.1 ผู้เสนอราคาต้องรวมค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ค่าขนส่ง ค่าเครื่องมือเครื่องจักรค่าดำเนินการ และค่าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ชนิดติดผนัง (wall type) ชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน (Ceiling type) และชนิดต่อท่อลม (Duct type) ตามรายละเอียดข้อกำหนด เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- 6.2 ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรเครื่องกล และวิศวกรไฟฟ้าประจำ โดยต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับภาคขึ้นไป เป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลการติดตั้งเครื่องปรับอากาศจนกระทั่งส่งมอบงานแล้วเสร็จ ทั้งนี้ให้จัดส่งรายชื่อพร้อมเอกสารหลักฐานดังกล่าวภายหลังลงนามในสัญญา
- 6.3 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่าย ภายในประเทศ โดยต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต (เจ้าของผลิตภัณฑ์) หรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยของผู้ผลิต โดยเอกสารนั้นต้องไม่หมดอายุนับถึงวันที่ยื่นเสนอราคา และยื่นเอกสารมาพร้อมกับ การยื่นเสนอราคาครั้งนี้
- 6.4 ผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ จะต้องมีส่วนงานขาย และ/หรือศูนย์บริการ อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยแนบเอกสารและหลักฐานหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล ซึ่งออกเอกสารโดยกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ดังกล่าวในวันเสนอราคา
- 6.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018, ISO/IEC 17025-2017 และ ได้ใบรับรองอุตสาหกรรมสีเขียวอย่างน้อยระดับที่ 3 ระบบสีเขียว ( Green System ) โดยแนบเอกสารและหลักฐานดังกล่าวในวันเสนอราคา

## ผู้กำหนดคุณลักษณะ

..... Tap .....  
 (นายสามารถ วงศ์สุวรรณ) (นายธนทรัพย์ ไชยอินทร์) (นายประพันธ์ ดวงดี) (นายคณิง กาบกันทะ)

.....  
 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)

.....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

## ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

.....  
 (อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

- 6.6 เครื่องปรับอากาศทุกชุดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานผู้ผลิตที่เป็นยี่ห้อเดียวกัน
- 6.7 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำคุณลักษณะเฉพาะและรายละเอียดของเครื่องปรับอากาศ พร้อมแค็ตตาล็อกเครื่องปรับอากาศ ที่เสนอราคามาพร้อมกับ การยื่นเสนอราคาครั้งนี้ โดยทำในรูปแบบตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะของมหาวิทยาลัยกำหนดและคุณลักษณะเฉพาะที่ผู้ยื่นเสนอราคาเสนอ



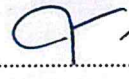
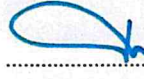
ตารางเปรียบเทียบการเสนอราคา


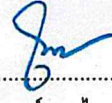
ชื่อ	ข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย	ข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ	เปรียบเทียบ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหมายเลขข้อที่ระบุในข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย			ตรงตามข้อกำหนด/ดีกว่าหรือต่ำกว่าข้อกำหนด	ระบุเอกสารอ้างอิงและหมายเลขกำกับของเอกสารอ้างอิง

7 .การรับประกันและการบริการหลังการขาย

- 7.1 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่ชำรุดเสียหาย โดยต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมแซมให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันส่งมอบงาน
- 7.2 ผู้เสนอราคาจะต้องมีช่างประจำที่มีความชำนาญด้านเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะซึ่งเป็นพนักงานประจำของผู้เสนอราคาเอง โดยสามารถให้บริการซ่อมแซมและแก้ไขกรณีเครื่องปรับอากาศขัดข้องทันทีในเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมงหลังได้รับแจ้ง
- 7.3 ระหว่างการรับประกันผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาทำการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และล้างทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ ปีละอย่างน้อย 2 ครั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน
- 7.4 ผู้เสนอราคาต้องทำใบบันทึกการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศไว้เป็นหลักฐานในระหว่างการรับประกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังส่งมอบงาน

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

  
 (นายสามารถ วงศ์สุวรรณ)
   
 (นายธนทรัพย์ ไชยอินทร์)
   
 (นายประพันธ์ ดวงดี)
   
 (นายคณิง กาบกันทะ)

  
 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)
   
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
 (อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

- 7.5 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเลขเครื่องหมายเลข (Serial Number) เครื่องปรับอากาศทุกชุดในวันส่งมอบงาน
- 7.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำสติ๊กเกอร์ วัน เดือน ปี ที่รับประกัน หมดประกัน และเบอร์โทรศัพท์ติดต่อผู้รับผิดชอบการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุงรักษา ในวันส่งมอบงาน
- 7.7 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำหนังสือคู่มือแสดงถึงขั้นตอนและวิธีการใช้งานของเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 3 ชุดในวันส่งมอบงาน

## 8. รายละเอียดการติดตั้งการติดตั้งอุปกรณ์

8.1 การติดตั้งให้ติดตั้งตามหลักวิชาช่างที่ดี ตำแหน่งการติดตั้งเครื่อง ท่อน้ำยาท่อน้ำทิ้งและอื่นๆให้เป็นไปตามแบบรูปรายการที่กำหนดทั้งนี้ให้ผู้ขายจัดทำแบบการติดตั้ง (Shop Drawing) โดยการสำรวจสถานที่ติดตั้งให้เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละจุด ให้ทางมหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินงาน

## 9. การติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต

9.1 การติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต หากเป็นการวางชุดคอนเดนซิ่ง ยูนิตบนพื้นที่แข็งแรง ให้วางบนยางรอง หากพื้นที่ที่จะติดตั้งนั้นต้องติดตั้งบนขาเหล็ก ให้มีขาเหล็กและยางรองรับ ขาเหล็กต้องทาสีกันสนิมอย่างดีทั้งหมด

## 10. การติดตั้งชุดแฟนคอยล์ยูนิตและท่อน้ำยาท่อน้ำทิ้ง

10.1 ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรงรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้ และต้องยึดติดกับผนังหรือพื้นโครงสร้างให้แข็งแรงมั่นคง และใช้ Rod ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ยึดกับสปริงสำหรับเครื่องส่งลมเย็นขนาด 4 ตัน ความเย็นขึ้นไป

10.2 การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและตามมาตรฐานทางวิศวกรรม โดยตำแหน่งยึดแขวนเครื่องส่งลมเย็นยึดติดโครงสร้างที่แข็งแรงทั้งนี้ให้ผู้ขายจัดทำแบบการติดตั้ง (Shop Drawing) ให้ทางมหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินงาน

10.3 ผู้ขายต้องตรวจสอบความถูกต้อง ความสมบูรณ์และทำความสะอาดท่อส่งลมก่อนทำการติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นสำหรับเครื่องส่งลมเย็นแบบท่อลมทั้งนี้ให้ผู้ขายจัดทำแบบการติดตั้ง (Shop Drawing) ให้ทางมหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินงาน

### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

..... Top .....  
 (นายสามารถ วงศ์สุวรรณ) (นายธนทรัพย์ ไชยอินทร์) (นายประพันธ์ ดวงดี) (นายคณิง กาบกันทะ)

.....  
 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)

.....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

### ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

.....  
 (อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

10.4 ท่อน้ำยาให้ใช้ท่อทองแดงชนิด Hard Drawn ตามมาตรฐาน ASTM Type L ขนาดท่อน้ำยาให้เป็นไปตามรูปแบบรายการ หรือตามคำแนะนำของผลิตภัณฑ์ โดยให้หุ้มด้วยท่อฉนวน Closed Cell Insulation หนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4) นิ้ว. ให้หุ้มฉนวนในท่อน้ำยาทางด้าน Suction โดยท่อต้องติดตั้งภายในรางครอบพลาสติกทั้งหมด

10.5 ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC Class 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2561 โดยให้หุ้มด้วยท่อฉนวน Closed Cell Insulation หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2) นิ้วอุปกรณ์โดยท่อต้องติดตั้งภายในรางครอบพลาสติกทั้งหมด

#### 11. วัสดุทำท่อลม มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

11.1 ท่อลมโดยทั่วไปเป็นท่อลมรูปสี่เหลี่ยม ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กเรียบอบสังกะสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 50-2561

(1) ความหนาของแผ่นเหล็กอบสังกะสีที่ใช้ทำท่อลม มีดังนี้

ท่อลมขนาดไม่เกิน 12" ใช้เบอร์ 26 หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มม.

ท่อลมขนาดไม่เกิน 13" - 30" ใช้เบอร์ 24 หนาไม่น้อยกว่า 0.55 มม.

ท่อลมขนาดไม่เกิน 33" - 54" ใช้เบอร์ 22 หนาไม่น้อยกว่า 0.7 มม.

ท่อลมขนาดไม่เกิน 55" - 84" ใช้เบอร์ 20 หนาไม่น้อยกว่า 0.9 มม.

ท่อลมขนาด เกิน 84" ใช้เบอร์ 18 หนาไม่น้อยกว่า 1.20 มม.

(2) ท่อลมแบบกลมชนิด Flexible Duct ประกอบสำเร็จพร้อมหุ้มฉนวน Fibreglass ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 24 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)


#### 11.2 ฉนวนหุ้มท่อลม (Duct Insulation)

ฉนวนหุ้มท่อลม จะต้องเป็นฉนวนหุ้มกันความร้อน Fibreglass ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 24 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)

#### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

  
.....  
(นายสามารถ วงศ์สุวรรณ)

  
.....  
(นายธนทรัพย์ ไชยอินทร์)

  
.....  
(นายประพันธ์ ดวงดี)

  
.....  
(นายคณิง กาบกันทะ)

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

#### ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

## 12. พัฒนาระบายอากาศและการติดตั้ง

พัฒนาระบายอากาศได้รับตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.934-2553 ขนาดของปริมาตรลม(CFM) ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ ในการติดตั้งพัฒนาระบายอากาศให้ผู้ขายจัดทำแบบการติดตั้ง (Shop Drawing) โดยการสำรวจสถานที่ติดตั้งให้เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละจุด ให้ทางมหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินงาน

## 13. รายละเอียดการติดตั้งระบบไฟฟ้า

13.1 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ตามตำแหน่งระบบไฟฟ้าเดิมของอาคาร และให้ผู้ขายส่ง (Shop Drawing) ระบบไฟฟ้าให้มหาวิทยาลัยพิจารณาก่อนติดตั้ง

13.2 สายไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเครื่องปรับอากาศได้รับตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11-2553

13.3 ท่อร้อยสายไฟฟ้าได้รับตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.770-2533

13.4 สายไฟฟ้าที่จ่ายพัฒนาระบายอากาศแบบติดตั้งให้เดินสาย THW 2x4/2.5 ในท่อร้อยสายไฟฟ้า EMT ขนาด 1/2 นิ้ว (โดยเชื่อมจากวงจรตัวรับ)

13.5 ให้ติดตั้งสวิตช์ควบคุมพัฒนาระบายอากาศติดตั้ง

## 14. การทดสอบ

14.1 การทดสอบให้กระทำโดยการตรวจสอบข้อมูลต่างๆทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญไม่น้อยกว่าหัวข้อตรวจวัดดังต่อไปนี้

14.1.1 ตรวจวัดความดันของสารทำความเย็น

14.1.2 ตรวจวัดปริมาณลมที่หัวจ่ายลมของแต่ละชุดการทำงาน

14.1.3 ตรวจวัดอุณหภูมิในห้องปรับอากาศ

14.1.4 ตรวจวัดการทำงานของเทอร์โมสแตทและสวิตช์คอนโทรลต่างๆ

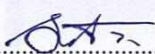
14.1.5 ตรวจวัดปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ

14.2 ผู้ขายจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าวโดยมีตัวแทนมหาวิทยาลัยควบคุมและลงนามเอกสารกำกับ การทดสอบ เพื่อเสนอต่อมหาวิทยาลัยในการส่งมอบงาน


## 15. ระยะเวลาดำเนินการ

ไม่เกิน 150 วัน นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญา

### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

  
.....

(นายสามารถ วงศ์สุวรรณ)

  
.....


(นายธนทรัพย์ ไชยอินทร์)

  
.....

(นายประพันธ์ ดวงดี)

  
.....

(นายคณิง กาบกันทะ)

  
.....

(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

  
.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

### ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....

(อาจารย์ ดร.อนันต์ บุญชัย)