

**รายละเอียดขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)**  
**ระบบเครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 งาน ประจำปีงบประมาณ 2569**  
**คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

**1. ความเป็นมา**

ด้วยคณะมนุษยศาสตร์ มีความประสงค์จะดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์ระบบเครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานและลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ รวมถึงปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในอาคารให้ดีขึ้น ส่งผลต่อสุขภาพและประสิทธิภาพการเรียนการสอน และการทำงานของนักศึกษา คณาจารย์ และบุคลากร รวมเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 4,200,000 บาท (สี่ล้านสองแสนบาทถ้วน)

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานและลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ
- 2.2 ให้สภาพแวดล้อมภายในอาคารดีขึ้น ส่งผลต่อสุขภาพและประสิทธิภาพการเรียนการสอน และการทำงานของนักศึกษา คณาจารย์ และบุคลากร

**3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ**

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพค้าขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเหล่านั้น



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

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานประเภทเดียวกับงานที่ประกวดราคา ในวงเงินต่อสัญญาไม่น้อยกว่า 2,000,000.00 บาท (สองล้านบาทถ้วน) โดยให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญาดังกล่าว พร้อมการยื่นเอกสารเสนอราคา และผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตในประเทศไทย โดยให้ยื่น ณ วันเสนอราคา

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อหรือขอบเขตของงานที่จะดำเนินการจัดจ้าง

4.1 ระบบเครื่องปรับอากาศ ชั้น 7 พร้อมติดตั้ง จำนวน 11 ห้อง คือ HB7701, HB7702, HB7703, HB7704, HB7705, HB7706, HB7707, HB7708, HB7709, HB7710, HB7711

เป็นเครื่องปรับอากาศระบบน้ำยาธรรมชาติ (Variable Refrigerant Flow) เป็นแบบขยายตัวรับความร้อนโดยตรงระบายความร้อนด้วยอากาศ (Direct Expansion Air-Cooled Split System) ซึ่งคอนเดนซิ่งยูนิต 1 ชุดสามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410A

1. คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) จำนวน 2 เครื่อง ประกอบด้วย

1.1 เครื่องระบายความร้อน 497,000 บีทียู หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง

1.2 เครื่องระบายความร้อน 544,800 บีทียู หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง

ชุดระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงาน ซึ่งเมื่อติดตั้งประกอบเข้ากับเครื่องส่งลมเย็นตามคำแนะนำของผู้ผลิตและมีหลักฐานยืนยันแล้ว จะต้องสามารถทำความเย็นรวม (Matching capacity) ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling coil) อุณหภูมิ 27 °C DB, 19.0 C WB/19.5 C WB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser coil) อุณหภูมิ 35 °C DB โรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 ส่วนโครงภายนอก (Casing , Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม

1.2.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบกันหอย (Scroll) มอเตอร์หุ้มปิด โดยมีชุด Inverter ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ ซึ่งมีการระบายความร้อนที่ดีด้วยระบบน้ำยา และมีชุด Flash Injection ออกแบบสำหรับสารทำความเย็น R410A โดยสามารถควบคุมสมรรถนะของขนาดทำความเย็น โดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2.3 เครื่องปรับอากาศที่เสนอจะต้องสามารถนำชุด Condensing Unit มาต่อพ่วงกันได้อย่างน้อย 3 ชุด โดยที่แต่ละชุดจะต้องมีคอมเพรสเซอร์แบบ Inverter ทุกลูก (All Inverter) พร้อมชุด Flash Injection และสามารถทำความเย็นได้ในสภาวะอุณหภูมิบรรยากาศไม่น้อยกว่า 50 °C

1.2.4 แผง PCB จะต้องระบายความร้อนด้วยน้ำยาสารทำความเย็น เพื่อยืดอายุการใช้งาน

1.2.5 การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง ทำงานโดยอัตโนมัติ ปรับเพิ่มลดการทำงานของเครื่อง ขึ้น-ลง ตามภาระโหลดด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยระบบ Inverter จะต้องเป็นเทคโนโลยี IGBT และมีระบบปัญญาประดิษฐ์ในการควบคุมการทำงานระบบน้ำยาสารทำความเย็น





3) มีระบบตรวจสอบพร้อม ทำให้เครื่องหยุดทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นและแจ้งข้อบกพร่องให้ทราบที่แผงสวิทช์ควบคุม

4) ใช้ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz สำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนโดยตรง

### 3. ระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศระบบรวมศูนย์ จำนวน 1 ระบบ

3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศตามแบบ และรายการประกอบนี้และอื่น ๆ ที่จำเป็นที่มีอาจได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้ง ทั้งหมดต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐาน NEC.

3.2 ติดตั้งสวิทช์อัตโนมัติ ในตู้แผงสวิทช์เมน และสวิทช์อัตโนมัติย่อย (LOAD CENTER)

3.3 สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 11-2531 ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศ หรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศเท่านั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศนั้น ๆ ได้

3.4 ชนิดของสายไฟฟ้า ให้ใช้ดังนี้

1) สายไฟฟ้าเมนให้ใช้ชนิด THW 750 V. 70 °C PVC TYPE-A OR CV 750 V. 70 °C PVC

2) สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้ชนิด VCT 750 V. 70 °C PVC

3.5 ขนาดสายไฟฟ้าเมนเครื่องปรับอากาศ ขนาดสายไฟฟ้าจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตร.มม.

3.6 ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 1.5 ตร.มม.

3.7 ขนาดของสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 1.0 ตร.มม.

3.8 การติดตั้งระบบสายดินตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน (Non-Current - Carrying Metal Parts of System of Equipment) ขนาดสายดินให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หรือที่กำหนดในแบบ

3.9 ท่อร้อยสายไฟฟ้า (Hot dip ทั้งภายในและภายนอกท่อ) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

3.10 การเดินสายไฟฟ้าหากไม่ได้กำหนดไว้ ต้องเดินสายในท่อ EMT หรือ IMC (Hot dip ทั้งภายในและภายนอกท่อ) ขนาดและจำนวนสายในท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หรือที่กำหนดในแบบ

3.11 การตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสายกล่องสวิทช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

3.12 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ Wire Nut หรือ Scott Lock ขนาดโตกว่า 10 ตร.มม. ให้ใช้ Split Bolt หรือ Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

3.13 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ ของแฟนคอยล์ยูนิต หรือ คอนเด็นซิงยูนิต ให้เดินร้อยสายใน Flexible Conduit



3.14 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดาน หรือเดินเกาะเพดาน หรือฝังในผนังให้ใช้ท่อ EMT (Hot dip ทั้งภายในและภายนอกท่อ)

3.15 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินฝังในคอนกรีตหรือนอกอาคาร ให้ใช้ท่อ IMC (Hot dip ทั้งภายในและภายนอกท่อ)

3.16 ท่อร้อยสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้ท่อ EMT ตาม มอก.

#### 4.2 ระบบเครื่องปรับอากาศ ชั้น 8 พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ โดยติดตั้งที่ห้องเรียน HB7801, HB7802

เป็นเครื่องปรับอากาศระบบน้ำยาธรรมชาติ (Variable Refrigerant Flow) เป็นแบบขยายตัวรับความร้อนโดยตรง ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Direct Expansion Air-Cooled Split System) ซึ่งคอนเดนซิ่งยูนิต 1 ชุดสามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410A

##### 1.คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) จำนวน 1 เครื่อง ประกอบด้วย

##### 1.1 เครื่องระบายความร้อน 248,000 บีทียู หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง

ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมา จากโรงงาน ซึ่งเมื่อติดตั้ง ประกอบเข้ากับเครื่องส่งลมเย็นตามคำแนะนำของผู้ผลิตและมีหลักฐานยืนยันแล้ว จะต้องสามารถทำความเย็นรวม (Matching capacity) ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling coil) อุณหภูมิ 27 C DB, 19.0 C WB/19.5 C WB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser coil) อุณหภูมิ 35 °C DB โรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 ส่วนโครงภายนอก (Casing , Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม

1.1.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบกันหอย (Scroll) มอเตอร์หุ้มปิด โดยมีชุด Inverter ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ ซึ่งมีการระบายความร้อนที่ดีด้วยระบบน้ำยา และมีชุด Flash Injection ออกแบบสำหรับสารทำความเย็น R410A โดยสามารถควบคุมสมรรถนะของขนาดทำความเย็น โดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.1.3 เครื่องปรับอากาศที่เสนอจะต้องสามารถนำชุด Condensing Unit มาต่อพ่วงกันได้อย่างน้อย 3 ชุด โดยที่แต่ละชุด จะต้องมียูนิตคอมเพรสเซอร์แบบ Inverter ทุกลูก (All Inverter) พร้อมชุด Flash Injection และสามารถทำความเย็นได้ในสภาวะอุณหภูมิบรรยากาศไม่น้อยกว่า 50 °C

1.1.4 แผง PCB จะต้องระบายความร้อนด้วยน้ำยาสารทำความเย็น เพื่อยืดอายุการใช้งาน

1.1.5 การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง ทำงานโดยอัตโนมัติ ปรับ-เพิ่มลดการทำงานของเครื่อง ขึ้น-ลง ตามภาระโหลดด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยระบบ Inverter

1.1.6 คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (Condenser Coil) เป็นท่อทองแดงชนิดมีร่องเกลียวภายใน (Inner Grooved Tubing) ที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ที่เคลือบด้วย Durafin Ultra Glass Epoxy Acrylic ความหนาไม่น้อยกว่า 2 ไมครอน เพื่อป้องกันการกัดกร่อนซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่น



กับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต และต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9227 Salt Spray Test, ISO 14993 Complex Cycle Test and ISO 21207 test B.

1.1.7 พัดลมของคอนเด็นเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุล Statically หรือ Dynamically Balanced มาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ และพัดลมจะต้องเป็น Variable Speed เพื่อการประหยัดพลังงาน

1.1.8 ใช้ระบบไฟฟ้า 380 V / 3 Ø / 50 Hz อุปกรณ์อื่น ๆ ในเครื่องระบายความร้อน

1.1.9 มีหนังสือรับรองศูนย์บริการดูแลระบบบริหารงานโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ เปิดบริการครอบคลุมประเทศไทยไม่น้อยกว่า 10 ศูนย์ โดยมีที่อยู่ระบุชัดเจน

## 2. เครื่องส่งลมเย็น แบบฝังฝ้าชนิดวงกลม จำนวน 8 เครื่อง ประกอบด้วย

### 2.1 เครื่องส่งลมเย็น 30,700 บีทียู หรือดีกว่า จำนวน 8 เครื่อง

ประกอบเรียบร้อยแล้วทั้งชุดมาจากโรงงาน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับคอนเด็นเซอร์ชนิดนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม

2.1.2 พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบ Turbo Fan ขับเคลื่อนโดยตรงหรือผ่านสายพานด้วยมอเตอร์ ได้รับการถ่วงสมดุล Statically หรือ Dynamically balanced มาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต

2.1.3 คอยล์เย็น (Evaporator Coil) เป็นท่อทองแดงชนิดมีร่องเกลียวภายใน (Inner Grooved Tubing) ที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

2.1.4 อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบขั้นวาล์ว (Electronic Expansion Valve)

2.1.5 ระบบควบคุม มีสวิทช์ เปิด ปิด เครื่องและปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้งสวิทช์เทอร์โมสแตต โดยเป็นชนิดรีโมทมีสาย

2.1.6 สามารถส่งลมเย็นได้รอบทิศทางแบบ 360 องศา

2.1.7 แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม, โยสังเคราะห์, Resin Net หรือเทียบเท่าที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

2.1.8 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องส่งลมเย็น มีดังนี้

1) แผงสัญญาณแสดงการทำงาน  
2) แผงควบคุมอุณหภูมิ และอุณหภูมิแบบ อิเล็กทรอนิกส์ การเดินสายไฟและสายควบคุมต่าง ๆ ภายในแผงจะต้องติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต

3) มีระบบตรวจข้อบกพร่อง ทำให้เครื่องหยุดทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นและแจ้งข้อบกพร่องให้ทราบที่แผงสวิทช์ควบคุม



2.1.9 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz สำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนโดยตรง

### 3. ระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศระบบรวมศูนย์ จำนวน 1 ระบบ

3.1 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ โดยการติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าหรือมาตรฐาน NEC.

3.2 สวิตช์อัตโนมัติ ในตู้แผงสวิตช์เมน และสวิตช์อัตโนมัติย่อย (LOAD CENTER) ให้ดูจากข้อกำหนดของงานไฟฟ้า

3.3 สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 11-2531 ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศ หรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศเท่านั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศนั้น ๆ ได้

3.4 ชนิดของสายไฟฟ้าให้ใช้ดังนี้

1) สายไฟฟ้าเมนให้ใช้ชนิด THW 750 V. 70 °C PVC TYPE-A OR CV 750 V. 70 °C PVC

2) สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้ชนิด VCT 750 V. 70 °C PVC

3.5 ขนาดสายไฟฟ้าเมนเครื่องปรับอากาศ หากมิได้กำหนดไว้ ขนาดสายไฟฟ้าจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (Full Load) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตร.มม.

3.6 ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 1.5 ตร.มม.

3.7 ขนาดของสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 1.0 ตร.มม.

3.8 การติดตั้งระบบสายดินตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน (Non Current - Carrying Metal Parts Of System Of Equipment) ขนาดสายดินให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หรือที่กำหนดในแบบ

3.9 ท่อร้อยสายไฟฟ้า (Hot dip ทั้งภายในและภายนอกท่อ) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

3.10 การเดินสายไฟฟ้าต้องเดินสายในท่อ EMT ขนาดและจำนวนสายในท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หรือที่กำหนดในแบบ

3.11 การตัดต่อสายไฟฟ้าต้องทำในกล่องต่อสายกล่องสวิตช์หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

3.12 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ Wire Nut หรือ Scott Lock ขนาดโตกว่า 10 ตร.มม. ให้ใช้ Split Bolt หรือ Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

3.13 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ ของแฟนคอยล์ยูนิต หรือคอนเดนซิงยูนิตให้เดินร้อยสายใน Flexible Conduit



3.14 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดาน หรือเดินเกาะเพดาน หรือฝังในผนังให้ใช้ท่อ EMT (Hot dip ทั้งภายในและภายนอกท่อ)

3.15 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินฝังในคอนกรีตหรือนอกอาคารให้ใช้ท่อ IMC (Hot dip ทั้งภายในและภายนอกท่อ)

3.16 ท่อร้อยสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้ท่อ EMT ตาม มอก.

#### 4. การควบคุมการเปิด - ปิดระบบ จากส่วนกลางหรือภายนอก จำนวน 1 ชุด

4.1 สามารถควบคุมการเปิด - ปิด และการทำงานของเครื่องปรับอากาศด้วย ระบบควบคุมจากส่วนกลาง (ควบคุม อุณหภูมิ อัตราการไหลของลม เป็นต้น)

4.2 ระบบสามารถควบคุมการทำงานจากภายนอกผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและเครือข่าย LAN ภายในอาคารได้

4.3 มีระบบ Security (User name/Password) ในการ Log in เพื่อป้องกันการเข้าระบบโดยผู้ไม่ได้รับอนุญาต

4.4 สามารถปรับตั้ง Authority สำหรับแต่ละ User name ได้เพื่อจำกัดสิทธิของแต่ละ User

4.5 มีระบบ Logic Control สามารถปรับตั้งการทำงานแบบ Logic ได้ เช่น สามารถปรับตั้งให้เมื่อปิดไฟแล้วบังคับให้เครื่องปรับอากาศปิดอัตโนมัติได้

4.6 สามารถปรับตั้งเวลา เปิดปิด ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

4.7 สามารถตั้งชื่อ และปรับตั้ง Zone ได้

4.8 สามารถดูข้อมูลประวัติการทำงานของเครื่องปรับอากาศแต่ละตัวได้

4.9 สามารถควบคุมการเปิด-ปิด ดูสถานะการทำงานของเครื่องปรับอากาศผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยจะต้องเป็นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับเครื่องปรับอากาศ

4.10 ระบบควบคุมส่วนกลาง Touch screen จะต้องโหลด Floor Plan ได้ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

#### 5. ระบบจอแสดงผลภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว พร้อมซอฟต์แวร์ ควบคุมผ่านส่วนกลาง พร้อมติดตั้ง 2 ชุด

5.1 เป็นจอภาพแสดงผลประเภท Smart Signage Monitor (Without TV Tuner) ชนิด Edge LED หรือดีกว่า ขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว วัดตามแนวเส้นทแยงมุม

5.2 ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 1920x1080 จุด

5.3 ความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 500 nit หรือดีกว่า

5.4 อัตราความคมชัดของภาพ (Contrast Ratio) 800:1 (Static) หรือดีกว่า

5.5 ความกว้างมุมมองภาพ (View Angle): 178°/178° หรือดีกว่า

5.6 ช่องต่อสัญญาณเข้า Video Input: HDMI x 1 port เป็นอย่างน้อย

5.7 ช่องต่อสัญญาณเข้า USB Input: USB x 1 port



5.8 ช่องต่อสัญญาณออก Audio Output: Stereo Jack

5.9 มีช่องต่อสัญญาณ RS232C (in) thru stereo jack, RJ45

5.10 มี Built-in media player ในตัวสำหรับเล่นสื่อประชาสัมพันธ์รูปภาพและวีดีโอ

5.11 มีระบบปฏิบัติการในตัว

5.12 จอภาพแสดงผลต้องสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 - 40 องศาเซลเซียสเป็น

อย่างน้อย

5.13 จอภาพแสดงผลต้องสามารถทำงานได้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 10 - 80 เปอร์เซ็นต์เป็น

อย่างน้อย

5.14 มีหนังสือรับรองศูนย์บริการดูแลระบบบริหารงานโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ เปิดบริการครอบคลุมประเทศไทยไม่น้อยกว่า 10 ศูนย์ โดยมีที่อยู่ระบุชัดเจน

5.15 มีเบอร์โทรศัพท์ตรงให้บริการรับแจ้งซ่อมเฉพาะสินค้างานโครงการโดยตรงไม่รวมกับลูกค้าทั่วไป (Service Call Center)

5.16 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

5.17 สามารถใช้งานได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100 - 240VAC, 50/60Hz

5.18 มีคุณสมบัติด้านเทคนิคด้าน Software การจัดการ มีรายละเอียดดังนี้

1) สามารถควบคุมการแสดงผลจอ จากเครื่อง Server ที่ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์ โดยผ่านทางระบบ Network (Lan) โดยการใช้งานเป็นการเปิดผ่าน Web browser รองรับระบบ Cloud หรือ Remote management

2) มีหน้า Dashboard หรือหน้าสรุปในการดูข้อมูลระบบ เช่น รายละเอียดผู้ใช้งาน, ข้อมูลการใช้ทรัพยากรในเครื่อง, จำนวนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในระบบ, จำนวน Playlist ที่ตั้งค่าไว้, จำนวนตารางการเล่นไฟล์บนจอปลายทาง

3) มีเมนูการใช้งานดังนี้ หัวข้อสื่อในระบบ, กลุ่มไฟล์ที่ตั้งไว้, ตารางการเล่นไฟล์, อุปกรณ์ในระบบ, สถิติการใช้งาน, ผู้ใช้งาน และการตั้งค่า

4) สามารถแบ่งกลุ่มของอุปกรณ์จอภาพปลายทางได้ กลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย และสามารถแยกกลุ่มในการส่งข้อมูลได้

5) มี Function ในการ approve จอภาพที่ต้องการนำมาต่อเข้ากับระบบโดยทางผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบก่อนจะ approve จอภาพเข้ามาในระบบส่วนกลาง

6) โปรแกรมการควบคุมหรือการจัดการจอปลายทาง จะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน หรือภายใต้การพัฒนาของจอภาพนั้น ๆ

## 5. ข้อกำหนดในการติดตั้ง

1. ผู้ชนะการเสนอราคาต้องดำเนินการรื้อถอนครุภัณฑ์เดิมและอื่น ๆ ทั้งหมด พร้อมขนย้ายไปเก็บภายในพื้นที่คณะฯ กำหนด



2. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเสนอเอกสารและนำเสนอรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการให้กับ คณะฯ รับทราบภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา ซึ่งเอกสารที่เสนอจะต้องประกอบด้วย รายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- แผนการติดตั้งและส่งมอบอุปกรณ์

- สรุปรายชื่อ ตำแหน่ง หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ e-mail และ Line ทั้งหมดของทีมงาน

3. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเป็นผู้จัดหาสายสัญญาณต่าง ๆ เช่น สายไฟ สายพ่วง หรืออุปกรณ์ ประกอบเพิ่มเติมอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งระบบทั้งหมดที่ทางผู้ชนะการประกวดราคาเสนอมาให้ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การติดตั้งอุปกรณ์และสายสัญญาณทั้งหมดจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของการใช้งาน และ ความปลอดภัยทางด้านไฟฟ้า ซึ่งจะต้องมีการต่อสายกราวด์และลงกราวด์ให้เรียบร้อยตามมาตรฐานไฟฟ้าที่ กำหนด

5. ต้องติดตั้งครุภัณฑ์ครบทุกรายการให้แล้วเสร็จใช้งานได้มีประสิทธิภาพตามที่กำหนด คุณลักษณะเฉพาะ และใช้งานได้กับระบบของหน่วยงาน

6. การติดตั้งระบบไฟฟ้าและสายสัญญาณ ผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการติดตั้งระบบ ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า และระบบสายสัญญาณที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ให้เป็นไปตามหลักวิชาการและมาตรฐานของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ในเขตพื้นที่ที่รับผิดชอบ รวมถึงข้อกำหนดอื่นใดที่เกี่ยวข้องโดยเคร่งครัด โดย วัสดุและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งที่ใช้ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือสูงกว่า ทั้งนี้ การดำเนินการดังกล่าวต้องมีความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ และสามารถใช้งานได้เต็มตามประสิทธิภาพ ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดและคุณลักษณะเฉพาะทุกประการ

ตารางที่ 1 แสดงระยะเวลาการรับประกัน

รายละเอียด	จำนวน	หน่วยนับ	การรับประกัน
1. ระบบเครื่องปรับอากาศ ชั้น 7 พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ โดยติดตั้งที่ห้องเรียน จำนวน 11 ห้อง คือ HB7701, HB7702, HB7703, HB7704, HB7705, HB7706, HB7707, HB7708, HB7709, HB7710, HB7711	1	ระบบ	
1.1 คอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT) ประกอบด้วย	2	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
1.1.1 เครื่องระบายความร้อน 497,000 บีทียู	1	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
1.1.2 เครื่องระบายความร้อน 544,800 บีทียู	1	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
1.2 เครื่องส่งลมเย็นชนิดแขวนใต้ฝ้า ประกอบด้วย	23	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
1.2.1 เครื่องส่งลมเย็นชนิดแขวนใต้ฝ้า 38,200 บีทียู	6	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
1.2.2 เครื่องส่งลมเย็นชนิดแขวนใต้ฝ้า 47,800 บีทียู	17	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
1.3 ระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศระบบรวมศูนย์	1	ระบบ	ไม่น้อยกว่า 1 ปี



2. ระบบเครื่องปรับอากาศ ชั้น 8 พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ โดยติดตั้งที่ห้องเรียน		1	ระบบ	
จำนวน 2 ห้อง คือ HB7801, HB7802				
2.1	คอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT)	1	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
	ประกอบด้วย			
	2.1.1 เครื่องระบายความร้อน 248,000 บีทียู	1	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
2.2	เครื่องส่งลมเย็น แบบฝังฝ้าชนิดวงกลม	8	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
	ประกอบด้วย			
	2.2.1 เครื่องส่งลมเย็น 30,700 บีทียู	8	เครื่อง	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
2.3	ระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศระบบรวมศูนย์	1	ระบบ	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
2.4	การควบคุมการเปิด - ปิดระบบ จากส่วนกลางหรือภายนอก	1	ชุด	ไม่น้อยกว่า 2 ปี
	จำนวน 1 ชุด			
2.5	ระบบจอแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุม	2	ชุด	ไม่น้อยกว่า 3 ปี
	ผ่านส่วนกลาง พร้อมติดตั้ง 2 ชุด			

#### 6. ข้อกำหนดอื่น ๆ

6.1 ครุภัณฑ์ระบบห้องเรียนพร้อมติดตั้ง HB7 ชั้น 7 จากตารางที่ 1 รายการที่ 1.1 และ 1.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

6.2 ครุภัณฑ์ระบบห้องเรียนพร้อมติดตั้ง HB7 ชั้น 8 จากตารางที่ 1 รายการที่ 2.1, 2.2 และ 2.5 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

6.3 จากตารางที่ 1 ผู้ยื่นจะต้องมีการบริการแบบ On-site service เข้าบริการพื้นที่จุดติดตั้งโดยไม่มีค่าใช้จ่ายในระยะเวลาประกัน

#### 7. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดส่งมอบพัสดุ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### 8. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

#### 9. วงเงินงบประมาณ

งบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2569 จำนวน 4,200,000.00 บาท (สี่ล้านสองแสนบาทถ้วน)



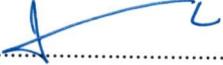
## 10. งบประมาณและการจ่ายเงิน

การชำระเงิน คณะมนุษยศาสตร์ จะชำระเงินในอัตราร้อยละ 100 ตามจำนวนในสัญญาซื้อขาย หลังจากที่คุณคณะกรรมการตรวจรับ ได้ดำเนินการตรวจรับถูกต้องเรียบร้อยแล้ว และผู้ขายปฏิบัติถูกต้องครบถ้วน ตามที่คุณคณะกรรมการกำหนด พร้อมเอกสารส่งมอบดังต่อไปนี้

- 10.1 หนังสือส่งมอบงาน
- 10.2 รายงานผลการดำเนินการติดตั้ง
- 10.3 รายงานส่งคืนครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศเดิม
- 10.4 แผนการบำรุงรักษาพร้อมล้างทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลา รับประกัน 2 ปี
- 10.5 คู่มือการใช้งานในรูปแบบเอกสาร
- 10.6 ทำสถานที่ติดตั้งให้สะอาดเรียบร้อย

## 11. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถจัดส่งสินค้าได้ทันตามกำหนดในสัญญา คณะมนุษยศาสตร์ จะคิดค่าปรับเป็นรายวัน อัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ แต่ไม่ต่ำกว่าวันละ 100 บาท นับถัดจากวันครบกำหนดส่งมอบ จนถึงวันที่ผู้ขายได้ส่งพัสดุที่จัดซื้อให้ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วน

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ นันทศรี)  
รองคณบดีคณะมนุษยศาสตร์

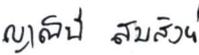
ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงพันธ์ ต้นตระกูล)  
รองคณบดีคณะมนุษยศาสตร์

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ดร.วรวิทย์ อัจฉิตโรไพศาล)  
ที่ปรึกษา

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายภาณุพันธ์ แสงศรีจันทร์)  
เลขานุการคณะมนุษยศาสตร์

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นางสาวอาทิตย์สยา บุระดา)  
นักบริหารงานทั่วไป

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นางสาวอัจฉรา หาญฤทธิ)  
นักบริหารงานพัสดุ

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ  
(นางสาวญาณินี สมสิงห์)  
นักวิชาการคอมพิวเตอร์

