

## ร่างขอบเขตของงาน

### โครงการปรับปรุงระบบปรับอากาศภายในอาคารเรียนรวม 3 ชั้น (ห้องประชุมใหญ่)

#### คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

#### 1. ความเป็นมา

ด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความประสงค์จะปรับปรุงระบบปรับอากาศภายในอาคารเรียนรวม 3 ชั้น เนื่องจากระบบปรับอากาศที่มีอยู่เดิมมีสภาพชำรุดและมีการซ่อมแซมอยู่บ่อยครั้ง อีกทั้งระบบปรับอากาศดังกล่าวเป็นรุ่นเก่าที่ไม่ประหยัดไฟฟ้า จึงมีความจำเป็นต้องทำการปรับปรุงระบบปรับอากาศเพื่อให้มีประสิทธิภาพ และทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันอาคารดังกล่าวมีเครื่อง Chiller ชนิดใช้น้ำยาทำความเย็น จำนวน 2 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- Chiller แบบลูกสูบ ขนาด 120 ตัน (เครื่องละ 60 ตัน จำนวน 2 เครื่อง) ใช้งานมานานกว่า 30 ปี สภาพพอใช้ จำนวน 1 เครื่อง และมีสภาพชำรุดจำนวน 1 เครื่อง

จากอายุการใช้งานของเครื่อง Chiller ชุดดังกล่าว ประกอบกับเป็นเครื่องรุ่นเก่าที่กินกระแสไฟฟ้ามาก ทำให้คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีภาระค่าใช้จ่ายด้านค่าไฟฟ้าและค่าบำรุงรักษาสูง ดังนั้นเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายดังกล่าวคณะฯ จึงประสงค์จะจัดจ้างปรับปรุงเครื่อง Chiller ขนาด 100 ตัน จำนวน 1 ชุด เพื่อนำมาใช้ทดแทน Chiller ขนาด 120 ตัน (เครื่องละ 60 ตัน จำนวน 2 เครื่อง) ซึ่งใช้อยู่เดิม พร้อมทั้งปรับปรุงระบบปรับอากาศบริเวณภายในอาคารให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อให้มีเครื่อง Chiller ที่มีประสิทธิภาพเชิงพลังงานสูงขึ้น และทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- 2.2 เพื่อลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

#### 3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่เป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่อง Chiller ผลิตรุ่นที่ที่เสนอราคา โดยมีเอกสารรับรองการเป็นผู้แทนจำหน่ายมาแสดงต่อคณะกรรมการฯ และต้องเคยมีผลงานการติดตั้งเครื่อง Chiller ชนิดใช้น้ำยาทำความเย็น แบบ Reciprocating หรือ Screw หรือ Centrifugal Chiller ขนาดไม่ต่ำกว่า 100 ตัน ความเย็น โดยมีใบรับรองผลงานจากหน่วยงานราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ ที่ผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี และต้องมีวิศวกร ช่างฝีมือที่มีความสามารถและชำนาญในการติดตั้งระบบปรับอากาศชนิดใช้น้ำยาทำความเย็น

3.2 ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว

3.3 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.4 เป็นผู้ผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้างครั้งนี้

3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นและ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประมูลจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประมูลจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

#### 4. รายละเอียดโครงการจัดจ้างปรับปรุงเครื่อง Chiller สำหรับระบบปรับอากาศ

##### 4.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศชนิด Water Cooled , Water Chiller, AHU น้ำเย็นพร้อมวาล์วควบคุมอัตโนมัติและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ สำหรับควบคุมน้ำเย็นเข้าออก AHU น้ำเย็น รวมถึงการทดสอบและการปรับสมดุลน้ำเย็นเข้า AHU น้ำเย็น โดยมีคุณสมบัติหรือประสิทธิภาพในการทำงานไม่น้อยกว่ารายละเอียดตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อต่อไป

4.1.1 Water Chiller จำนวน 1 ชุด สามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า 100 ตันความเย็น เป็นชนิดที่คอนเดนเซอร์ระบายด้วยน้ำ ส่วนคอมเพรสเซอร์เป็นรุ่นสกรู กินไฟไม่เกิน 0.70 kW/TR ที่ Full load (Max kW/ton at full load) ระบบไฟฟ้า 380 V/3 Ph /50 Hz พร้อมวาล์วควบคุมและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ สำหรับสายท่อน้ำเย็น สายท่อน้ำระบายคอนเดนเซอร์เข้าออก Water Chiller

4.1.2 Chilled Water AIR HANDLING UNIT (AHU) จำนวน 2 เครื่อง สามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า 48 ตันความเย็นต่อเครื่อง ที่สามารถทำงานควบคู่กับ Water Chiller ในข้อ 4.1.1 และมีปริมาณลมเย็นส่งออกไม่น้อยกว่า 17,800 CFM พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ตามที่แสดงในแบบ

4.1.3 Cooling Tower จำนวน 1 ชุด สามารถอัดน้ำระบายผ่านได้ไม่น้อยกว่า 300 GPM พร้อมมอเตอร์ขับเคลื่อนประมาณ 7.5 kW และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ สำหรับควบคุมน้ำระบายสายท่อน้ำระบายก่อนเข้าและหลังออกคอนเดนเซอร์

4.1.4 Chilled Water Pump จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดสามารถอัดน้ำเย็นผ่านได้ไม่น้อยกว่า 240 GPM ระบบไฟฟ้า 380 V/3 Ph/50 Hz ใช้งานจริง 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

4.1.5 Condenser Water Pump จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดสามารถอัดน้ำระบายผ่านได้ไม่น้อยกว่า 300 GPM ระบบไฟฟ้า 380V/3 Ph/50 Hz ใช้งานจริง 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

4.1.6 ท่อน้ำระบาย Condenser พร้อมข้อต่อ ข้องอ วาล์วควบคุมอัตโนมัติ และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน พร้อมการทาสีกันสนิม และการทาสีจริง

4.1.7 ท่อน้ำเย็นพร้อมข้อต่อ ข้องอ วาล์วควบคุมอัตโนมัติ และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน พร้อมการทาสีกันสนิม

4.1.8 ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นชนิด Closed Cell Insulation สำหรับขนาดและความหนาของฉนวนให้ใช้ตามที่ระบุไว้ในหัวข้อ 6.5 ฉนวนบริเวณยึด Support เป็นชนิดยางแข็ง มี Saddle สอดคั่น

4.1.9 แท่นคอนกรีตและวัสดุรองรับการสะเทือน เพื่อรองรับเครื่อง Chiller , Chilled Water Pump และรองรับ Condenser Water Pump สำหรับรายละเอียดแท่นคอนกรีตรองรับให้ผู้รับจ้างจัดทำเป็น Shop Drawing เพื่อเสนอผู้ว่าจ้างอนุมัติ โดยใช้แนวแท่นคอนกรีตเดิมเป็นเกณฑ์

4.1.10 ผู้แพ่งไฟควบคุมเครื่องปรับอากาศ ภายในบรรจุสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติต่าง ๆ เช่น Circuit Breaker, Magnetic Starter (ชนิด Star-Delta), Push Button, Pilot Lamp, Phase Lamp, Volt Meter, Amp Meter, Phase Protection , Under Voltage Protection, Terminal Strip , Control Wire , มิเตอร์ดิจิตอลวัดและเก็บข้อมูลกำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ และอื่น ๆ โดยให้ผู้รับจ้างจัดทำ Shop Drawing เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาขอความเห็นชอบก่อน

4.1.11 ผู้แพ่งไฟควบคุม AHU น้ำเย็น ตัวตู้ประกอบด้วยสวิตช์ตัดตอน เช่น Circuit Breaker, Push Button, Operating Lamp และอื่น ๆ ให้ผู้รับจ้างจัดทำ Shop Drawing เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาขอความเห็นชอบก่อน

4.1.12 ระบบท่อน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศทุกชุดเป็นท่อ PVC Class 8.5 พร้อมหุ้มฉนวนเซลล์ปิดถ้าจำเป็น

4.1.13 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบและปรับสมดุลปริมาณน้ำเย็นเข้า AHU น้ำเย็นเพื่อให้สามารถใช้งานได้ทั้งระบบ

4.1.14 ผู้รับจ้างต้องทำการร้อยฝ้าและใส่กลับบริเวณต่อท่อน้ำเย็นมาเข้า AHU น้ำเย็น รวมทั้งงานตกแต่งชิ้นงานกระเบื้องดูสวยงาม

4.1.15 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการทำงานส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ

4.1.16 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังอัคคีภัยที่เกิดจากการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะการเชื่อมต่อให้เสนอแผนป้องกันอัคคีภัยให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบเสียก่อน

4.1.17 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบ Shop Drawing เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนลงมือทำงานและต้องจัดทำแบบ As-Built Drawing ส่งให้ผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

4.1.18 ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนเครื่อง Chiller เดิม ขนาด 120 ตัน (เครื่องละ 60 ตัน จำนวน 2 เครื่อง) ท่อน้ำพร้อมอุปกรณ์อื่น ๆ พร้อมกองเก็บในสถานที่ที่กำหนด

4.1.19 Expansion Tank ขนาดประมาณ 2 ลบ.ม. พร้อมขาตั้งจำนวน 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์ครบชุด เช่น หลอดแก้วมองระดับน้ำ วาล์วลูกกลอย เกทวาล์ว Air Vent ระบบท่อต่อเชื่อมเข้ากับ Chilled Water Return Line ระบบระบายน้ำทิ้ง ระบบระบายน้ำฝน และอื่น ๆ ตัวแท่งเป็นสแตนเลส

4.1.20 ระบบท่อน้ำเติมเข้า Expansion Tank พร้อมข้อต่อข้ออง วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำเติมต่าง ๆ ท่อน้ำเติมให้ใช้ท่อเหล็กกล้ากลึงปัดวาล์วไนซ์ ผลิตตามมาตรฐาน มอก. อย่างหนา (คาดสีน้ำเงิน) CLASS B ข้อต่อเป็น Malleable Iron แบบต่อเกลียวและต่อหน้าแปลน (Flange Connection)

## 5. เอกสารประกอบที่ต้องเสนอ

5.1 ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อกตัวจริงที่แสดงข้อมูลคุณสมบัติของเครื่องปรับอากาศแบบ Water Chiller , AHU น้ำเย็น , Pump น้ำเย็น , Pump น้ำระบาย , วาล์วควบคุมน้ำเย็นอัตโนมัติ , ท่อน้ำเย็น , ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็น , ท่อน้ำระบาย Condenser , อุปกรณ์ประกอบสาย และท่อน้ำ หากนำภาพถ่ายเอกสารยื่นเสนอ ต้องมีแคตตาล็อกตัวจริงเสนอมาด้วย และต้องไม่มีการลบ ขูด ขีด เพิ่มเติม หรือแก้ไขในเอกสารดังกล่าว มิฉะนั้นทางคณะกรรมการฯ จะสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับพิจารณา

5.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบแบบฟอร์มและการเลือกเครื่อง Chiller (Select form) และแสดงการกินกระแสไฟที่ได้รับการลงนามรับรองจากบริษัทผู้ผลิต, จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ในมหาวิทยาลัยของรัฐ หรือจากสภาวิศวกร หรือจากวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

5.3 เอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะตามข้อ 15

5.4 เอกสารอื่น ๆ รายละเอียดตามประกาศประกวดราคา และเอกสารประกวดราคา

## 6. รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะและข้อกำหนดวัสดุอุปกรณ์การติดตั้ง

### 6.1 เครื่อง Chiller รุ่นสกรู (Water Chiller, Screw Type)

6.1.1 เครื่อง Chiller ต้องเป็นรุ่น Screw Type สามารถทำความเย็นได้ไม่ต่ำกว่า 100 ตันความเย็น ออกแบบสำหรับติดตั้งภายในอาคาร ระบายความร้อนด้วยน้ำ ใช้กับสารทำความเย็น R-134a ระบบไฟฟ้า 380V/3Ph/50Hz/ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น Compressor, Evaporator, Condenser, Electronic Expansion Valve และอุปกรณ์อื่น ๆ ตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต ติดตั้งอยู่บนโครงสร้างโลหะชุดเดียวกัน บริเวณฐานเครื่องให้รองรับด้วย Isolator ตามข้อกำหนดของโรงงานผู้ผลิต กินไฟไม่เกิน 0.70 kW/TR ที่ Full load (Max kW/ton at full load)

6.1.2 เครื่อง Chiller ต้องผ่านการทดสอบการเดินเครื่องจริง ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Performance Test) ที่ Full Capacity ของเครื่องโดยต้องส่งผลการทดสอบดังกล่าวให้กับทางผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบการกินไฟของเครื่อง

6.1.3 เครื่อง Chiller ต้องประกอบด้วย Compressor ชนิด Screw Type แบบ Single Compressor โดยมีชุด Screw ชุด Slide Valve และชุดแบร์ริง ระบบขับเคลื่อนของชุด Compressor เป็นแบบ Direct Drive ไม่ผ่านชุดเฟืองทดความเร็วรอบของชุด Compressor และแบร์ริงจะมีความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบ/นาที

6.1.4 เครื่อง Chiller สามารถทำงานได้ตั้งแต่การทำความเย็นสูงสุด 100% จนถึงจุดต่ำสุดที่ประมาณ 25% โดยสามารถเดินเครื่องได้โดยสมบูรณ์ ทั้งในสภาวะเดินเครื่องแบบ Full Load และในสภาวะ Part Load

6.1.5 อุปกรณ์ลดความดันน้ำยาจากความดันที่ Condenser ไปที่ Evaporator ต้องใช้เป็นแบบ Electronic Expansion Valve

6.1.6 น้ำยาที่ใช้ในเครื่องทำน้ำเย็นให้ใช้น้ำยา R-134a

6.1.7 อุปกรณ์ประกอบ เครื่อง Chiller จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต แต่ต้องมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าที่กำหนดต่อไปนี้

- การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง ทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิของน้ำเย็นที่ออกจากเครื่องได้แม่นยำ และป้องกันไม่ให้ Compressor ทำงานเกินความจำเป็น

- อุปกรณ์ควบคุมเพื่อความปลอดภัย เป็นแบบใช้ระบบไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมดและไม่ผิดพลาด ทำให้เครื่องหยุดได้เองทันทีที่มีสภาพผิดปกติ เช่น ความดันน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องต่ำ น้ำเย็นมีอุณหภูมิต่ำมาก ความดันในอุปกรณ์ควบแน่นสูง ความดันในระบบสารทำความเย็นต่ำ มอเตอร์มีอุณหภูมิสูงเกินพิกัด เป็นต้น

- แผงควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง (Control Panel) จะต้องประกอบและติดตั้งพร้อมต่อเป็นวงจรเรียบร้อยมาจากโรงงาน และจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุม เช่น สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ควบคุมต่างๆ เป็นต้น

## 6.2 AHU น้ำเย็น (Chiller Water Air Handling Unit)

6.2.1 เครื่องส่งลมเย็นเป็นแบบ DRAW-THRU จำนวน 2 เครื่อง สามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า 48 ตันความเย็นต่อเครื่อง ที่สามารถทำงานควบคู่กับ Water Chiller ในข้อ 4.1.1 ปริมาณลมเย็นส่งออกประมาณ 17,800 CFM เป็นรุ่นมี Casing ต่อเข้าท่อส่งลมเย็นเป็นชนิดที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตพร้อมวาล์วควบคุมน้ำเย็นเข้าออกคอยล์น้ำเย็นอัตโนมัติ พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ประกอบด้วย Casing, Fan Section, Coil Section, Filter Section และอุปกรณ์อื่น ๆ และต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จพร้อมกับการทดสอบตามมาตรฐาน ARI สำหรับบริเวณรองรับและยึด AHU น้ำเย็นให้ใช้ Spring Isolator รองรับเพื่อแยกการสั่นสะเทือน

6.2.2 ท่อน้ำเย็นที่ต่อเข้า-ออกคอยล์เย็น ถ้าติดตั้งในระดับที่ต่ำกว่าจุดสูงสุดของคอยล์เย็นต้องมี Automatic Air Vent ติดตั้งไว้ที่จุดสูงสุดของท่อน้ำเย็นขาออก และต่อท่อระบายอากาศไปยังจุดน้ำทิ้งที่ใกล้ที่สุด

6.2.3 ตู้แผงไฟควบคุม AHU น้ำเย็น ตัวตู้ประกอบด้วยสวิตช์ตัดตอน เช่น Circuit Breaker, Push Button, Operating Lamp

## 6.3 Cooling Tower

สามารถอัดน้ำระบายผ่านได้ไม่น้อยกว่า 300 GPM พร้อมมอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดประมาณ 7.5 kW และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ สำหรับควบคุมน้ำระบายสายท่อน้ำระบายก่อนเข้าและหลังออกคอนเดนเซอร์ ให้เลือกใช้รุ่นทรงเหลี่ยม มีอัตราการสูญเสียต่ำ

## 6.4 ปั๊มน้ำเย็นและปั๊มน้ำระบาย Condenser (Chilled Water Pump and Condenser Water Pump)

ปั๊มน้ำเย็น จำนวน 2 เครื่อง แต่ละเครื่องสามารถอัดน้ำเย็นผ่านได้ไม่น้อยกว่า 240 GPM ระบบไฟฟ้า 380V/3Ph/50Hz ใช้งานจริง 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง และปั๊มน้ำระบาย Condenser จำนวน 2 เครื่อง สามารถอัดน้ำระบายผ่านได้ไม่น้อยกว่า 300 GPM ระบบไฟฟ้า 380V/3Ph/50Hz ใช้ร่วมกับ Cooling Tower ที่ติดตั้งใหม่ชนิดทรงเหลี่ยม ขนาดของมอเตอร์ปั๊มน้ำที่เลือกใช้ต้องไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงานของปั๊มน้ำ ความเร็วรอบใช้งานไม่น้อยกว่า 1,450 RPM ประสิทธิภาพปั๊มน้ำไม่น้อยกว่า 70% ประกอบด้วย

- ตัวเรือนปั๊ม (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเทียบเท่า
- ตัวใบพัด (Impeller) ทำด้วยโลหะบรอนซ์หรือเทียบเท่า
- แกนเพลลา (Shaft) และซีล (Seal) แกนเพลลาปั๊มทำด้วยโลหะสแตนเลสหรือเทียบเท่าสามารถทนสภาพแรงบิดได้เป็นอย่างดี ส่วนซีลให้เป็น Mechanical Seal
- มอเตอร์ขับ (Motor) เป็นชนิด Totally Enclosed Fan Cooled 380 โวลต์ 3 เฟส 50 Hz
- ลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing หรือเทียบเท่า
- Flexible Coupling ทำจากวัสดุ Polyurethane หรือเทียบเท่า ออกแบบให้สามารถรับแรงบิด แรงส่งได้ทุกสภาวะความเร็ว ไม่ชำรุดเสียหายง่าย
- Structure Steel Base Plate สำหรับวางปั๊มและมอเตอร์
- Inertia Block ทำหน้าที่เป็นแทนปั๊ม
- ฉนวนหุ้มปั๊มน้ำเย็นทำด้วย Closed Cell Insulation หนา 2" (50 มม.) ป้องกันน้ำกลั่นตัว

## 6.5 ท่อน้ำเย็นพร้อมฉนวนหุ้ม

ท่อน้ำเย็นจะต้องเป็นท่อเหล็กกล้าดำ (Black Steel Pipe) ผลิตตามมาตรฐาน ASTM A53 เกรด A Schedule 40 ข้อต่อ ข้องอ เป็นแบบเชื่อมท่อน้ำเย็นพร้อมอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน ซึ่งผลิตตามมาตรฐาน ASTM ฉนวนต้องเป็นชนิดไม่ลามไฟ ความหนาแน่น 3-6 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต (48-96 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal Conductivity, k) ไม่เกิน 0.037 Watt/mK ที่ 24°C การดูดซึมน้ำไม่เกิน 5% ต่อน้ำหนักของฉนวน ความหนาของฉนวนสำหรับท่อขนาดต่าง ๆ ให้เป็นดังนี้

ท่อขนาด ½ นิ้ว – 1½ นิ้ว	หุ้มด้วยฉนวนหนา 1 นิ้ว (25 มม.)
ท่อขนาด 2 นิ้ว – 3 นิ้ว	หุ้มด้วยฉนวนหนา 1 ½ นิ้ว (37 มม.)
ท่อขนาด 4 นิ้ว และใหญ่กว่า	หุ้มด้วยฉนวนหนา 2 นิ้ว (50 มม.)

รอยต่อ รอยผ่า ของฉนวนจะต้องประสานด้วยน้ำยาเชื่อมฉนวนตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิตฉนวนเท่านั้น

สำหรับระยะห่างของแต่ละ Hanger และ Support ต้องมีระยะห่างไม่เกิน 3 เมตร ต้องเพื่อระยะการปรับ Hanger ไว้ 2 นิ้ว (50 มม.) ตามแนวดิ่ง ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นบริเวณ Hanger และ Support ให้ใช้ฉนวนแข็งชนิด Neoprene Rubber ความหนาของฉนวนแข็งนี้ให้มีความหนาสอดคล้องกับความหนาของฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นบริเวณนั้น ๆ

สำหรับการต่อท่อน้ำเย็นเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น วาล์วควบคุม จะต้องต่อให้สามารถถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ได้ง่าย เช่น ใช้หน้าแปลน ใช้เกลียว ใช้ยูนิย่นช่วย บริเวณเกลียวให้ใช้ Teflon Tape พันรอบเกลียว และเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วควรให้เกลียวท่อน้ำเย็นไว้พอประมาณ

## 6.6 ระบบท่อน้ำระบาย Condenser

ท่อน้ำระบาย Condenser ให้ใช้ท่อเหล็กกล้าไร้สนิม ผลิตตามมาตรฐาน มอก. อย่างหนา (ราคาดี) CLASS B ขั้วต่อเป็นแบบต่อเกลียวและต่อหน้าแปลน (Flange Connection) หรือใช้ท่อเหล็กกล้าดำ (Black Steel Pipe)

## 6.7 ท่อน้ำทิ้ง

ท่อน้ำทิ้งซึ่งต่อจากถาดน้ำทิ้งของเครื่อง AHU น้ำเย็น ให้ใช้ท่อ PVC อย่างหนา Class 8.5 ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 ขั้วต่อ ข้องอ ใช้น้ำยาประสาน การเดินท่อน้ำทิ้งต้องลาดลงไม่น้อยกว่า 1:100 จากถาดน้ำทิ้ง นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบ Shop Drawing เพื่อแสดงแนวการเดินท่อน้ำทิ้งจาก AHU น้ำเย็นแต่ละชุดไปยังทางระบายน้ำทิ้งที่ใกล้ที่สุดให้ทางผู้ว่าจ้างเห็นชอบเสียก่อน

## 6.8 วาล์วควบคุมและวาล์วอัตโนมัติต่าง ๆ

วาล์วควบคุมและวาล์วอัตโนมัติต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในงานครั้งนี้จะต้องสามารถทนความดันใช้งานได้ 150 Psig (10 Bar)

6.8.1 Gate Valve สำหรับท่อน้ำเย็นขนาดไม่เกิน 2 ½” (62.5 มม.) ให้ใช้ชนิด Non-rising Stem with Inside Screw ส่วน Bonnet and Body Connection เป็นชนิด Bolted Bonnet หรือ Screwed Bonnet ตัว Body ทำจากโลหะบรอนซ์หล่อ บริเวณต่อเข้ากับท่อเป็น Screwed End ต้องเลือกใช้ชนิดคุณภาพดี

6.8.2 Butterfly Valve ตัว Body เป็น Cast Iron ตัว Disc เป็น Aluminum Bronze หรือ Stainless Steel สามารถทนความดันใช้งานได้ 150 Psig (10 bar) Connection เป็นหน้าแปลน Butterfly Valve ขนาดตั้งแต่ 6 นิ้ว (150 มม.) เป็นต้นไป ให้ใช้ชนิด Gear Type ขนาด 3 นิ้ว – 5 นิ้ว (75 มม. – 125 มม.) ให้ใช้รุ่นโยกธรรมดา

Gate Valve และ Butterfly Valve ให้ใช้ของยี่ห้อ Crane, Kitz, Toyo, Nibco หรือเทียบเท่า

### 6.8.3 Check Valve

TYPE : WAFER TYPE NON-SLAM, SILENT OPERATING

BODY : CAST IRON  
DISC : TWO SPRING-LOADED PLATES (HALF DISC)  
SEAL : BUNA N  
MAX WORKING : 150 PSI  
PRESSURE  
CONNECTION : FLANGE & BOLTING  
Check Valve ให้ใช้ของยี่ห้อ VAL MATIC, TRW MISSION, METRAFLEX หรือ

เทียบเท่า

#### 6.8.4 Flexible Connector

ต้องเป็นแบบ NEOPRENE RUBBER FLEXIBLE JOINT, BELLOW TYPE แบบ DOUBLE SPHERE มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

BELLOW : ทำด้วย NEOPRENE RUBBER WITH NYLON TIRE CORD  
MAX WORKING : 150 PSI  
PRESSURE  
CONNECTION : ขนาด 2” และเล็กกว่าใช้ข้อต่อแบบเกลียวพร้อม UNION  
: ขนาด 2 ½” และใหญ่กว่าใช้ข้อต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED)  
Flexible Connector ให้ใช้ของยี่ห้อ Tozen, Mason, Metraflex หรือเทียบเท่า

6.8.5 Strainer ต้องเป็นชนิด Y-type Strainer with Blow Down plug or Valve ตัว Body ทำด้วย โลหะบรอนซ์ต่อแบบเกลียว (Thread) ตัว Screen เป็น Perforated Stainless Steel ขนาดของรูตะแกรงอยู่ในช่วง 1/32 – 3/64 นิ้ว (0.8-1.2 มม.) สามารถถอดออกล้างทำความสะอาดได้

Strainer ให้ใช้ของยี่ห้อ Crane, Metraflex, Kitz, Toyo หรือเทียบเท่า

6.8.6 Flow Switch ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ Flow Switch ต้องเป็นแบบ 2 Position, Action ใบบรับน้ำ (VANE) ต้องมีขนาดเหมาะสมกับขนาดท่อที่ติดตั้ง สามารถปรับแต่งจุดทำงานได้ (Adjustable Operation Point) เหมาะสมที่จะใช้กับระบบไฟ 220V. AC

Flow Switch ให้ใช้ของยี่ห้อ PENN, WATTS, HONEYWELL. BARBER COLEMAN หรือเทียบเท่า

#### 6.8.7 Pressure Gauge

ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

TYPE : เป็นแบบหน้าปิดกลม ขนาด 4 ½” และขนาด 2 ½”  
WEATHER PROOF TYPE  
BOURDON TUBE : PHOSPHOR BRONZE  
MOVEMENT : PHOSPHOR BRONZE



WINDOW : ACRYLIC PLASTIC WITH O-RING SEAL  
 SOCKET : ALLOY STEEL  
 SCALE RANGE : ต้องเลือก SCALE RANGE ให้เหมาะสมกับการใช้งานที่ตำแหน่งต่าง ๆ หรือประมาณ 1.5 ถึง 2 เท่า ของความดันใช้งานปกติ  
 ACCURACY : 1% OFF SCALE RANGE  
 ACCESSORIES : PRESSURE GAUGE ทุกชุดจะต้องมี SHUT OFF VALVE สำหรับ SERVICE และ BLOW OUT พร้อม SNUBBER CONNECTOR  
 Pressure Gauge ให้ใช้ของยี่ห้อ Trecice หรือเทียบเท่า

#### 6.8.8 Thermometer พร้อม Well

ติดตั้งตามตำแหน่งในแบบแปลนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

TYPE : เป็นแบบ MERCURY TUBING ADJUSTABLE ANGLE THERMOMETER  
 CASE : DIE CAST ALUMINUM ขนาดยาว 9”  
 STEM : BRASS ขนาดยาว 3.5”  
 TUBE : เป็นแบบ LENS สามารถมองดูได้ง่าย  
 WINDOW : ACRYLIC PLASTIC  
 SCALE RANGE : ประมาณ 30-200 องศาฟาเรนไฮต์ (0-100 องศาเซลเซียส)  
 Thermometer พร้อม Well ให้ใช้ของยี่ห้อ Trecice หรือเทียบเท่า

6.8.9 Balancing Valve ติดตั้งบริเวณท่อน้ำเย็นขาออก AHU น้ำเย็น ดังแสดงในแบบแปลน เพื่อทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลของน้ำ Balancing Valve ที่ใช้จะต้องสามารถ Regulate, Isolate, Drain และ Measured ได้ในตัวเดียวกัน ตัว Body เป็น Brass หรือ Bronze, Y-shape มี Pressure Test Ports สองจุดในตัว สำหรับขนาดท่อต่อเข้า Balancing Valve ให้ดูในแบบ

Balancing Valve ให้ใช้ของยี่ห้อ Crane, Tour & Anderson, Armstrong, Flowcon, Honeywell หรือเทียบเท่า

6.8.10 Automatic Air Vent ติดตั้งบริเวณจุดสูงสุดของท่อ Riser ส่วน Air Vent ตัวเล็กติดตั้งบริเวณท่อน้ำเย็นขาออก AHU น้ำเย็น สำหรับขนาดท่อต่อเข้า Automatic Air Vent ให้ใช้ขนาด 3/4”

บริเวณท่อเข้า Automatic Air Vent และ Air Vent ตัวเล็ก ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Ball Valve ให้ด้วย Automatic Air Vent และ Air Vent ตัวเล็ก ให้เลือกใช้ชนิด Direct Acting Float Type ตัว Body เป็น เหล็กหล่อ ตัว Lever Frame, Seat, Float and Float Arm เป็นสแตนเลส

Automatic Air Vent ให้ใช้ของยี่ห้อ Metraflex, Armstrong, Val Matic หรือเทียบเท่า

6.8.11 Two Way Modulating Valve ติดตั้งบริเวณท่อน้ำเย็นขาออก AHU น้ำเย็น ตั้งแต่ 5 TR เป็นต้นไป มีรายละเอียด ดังนี้.-

TYPE	: 2-Way Modulating Control
Valve Body	: ทำด้วยทองเหลืองหรือบรอนซ์ต่อเกลียว
Body Pattern	: Single Seat, Globe Pattern
Flow Characteristic	: Equal Percentage or Linear
Max, Working Pressure	: 150 psi (10 bar)
Pressure Drop Across Valve	: 5 psi Maximum
Power Supply	: AC 24 V

Actuator สำหรับ 2 Way Modulating Valve ต้องเป็นแบบ Proportional Action, spring Return with Limit Switch & Transformer หรือ Electric Return เหมาะสมสำหรับระบบไฟ 24V AC. Valve Linkage จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับ Control Valve แต่ละตัว การเลือกขนาดของ Actuator ต้องเลือกขนาดที่มี Torque ที่เหมาะสมกับ Valve และต้องตรวจสอบค่า Closed Off Rating ของ Valve แต่ละชุดด้วย Actuator แต่ละตัวจะมี Valve Position Indicator เพื่อบอกตำแหน่งของการเปิดปิด Control Valve ด้วย Actuator ต้องมี Ambient Limitation ระหว่าง 40 ถึง 140 องศาฟาเรนไฮต์ (4.4 – 60 องศาเซลเซียส)

Two Way Modulating Valve ให้ใช้ของยี่ห้อ Tour & Anderson, Honeywell, Barber Coleman หรือเทียบเท่า

6.8.12 Room Thermostat เทอร์โมสแตทสำหรับ AHU น้ำเย็น ตั้งแต่ 5TR เป็นต้นไป ให้ใช้แบบ Proportional Room Type เหมาะสำหรับไฟ 24 VAC ตัว Sensor เป็นแบบ Bellow Type สามารถปรับช่วงอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 60°F - 90°F (15°C-32°C) มี Throttling Range 3°F-8°F (1.67°C - 4.4°C) ผู้รับจ้างต้องเดินสายไฟซึ่งร้อยในท่อ EMT จากแหล่งจ่ายไฟที่ใกล้ที่สุดมายังสวิทช์ปิด-เปิด ขนาดของสายไฟและท่อร้อยให้เป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

Room Thermostat ให้ใช้ของยี่ห้อเดียวกับหัวข้อ 6.8.11

## 6.9 การต่อท่อน้ำ (Pipe Joint)

### การต่อแบบเกลียว

การต่อท่อแบบเกลียวต้องเป็นแบบ Taper Thread ตามมาตรฐาน มอก. มีจำนวนเกลียวไม่น้อยกว่า 5 เกลียว ใช้น้ำยา Permatex หรือ Teflon Tape ก่อนต่อท่อ จะต้องคว้านลบคมปลายท่อ และทำความสะอาดให้เรียบร้อย

### การต่อแบบเชื่อม

การต่อท่อแบบเชื่อมโดยทั่วไปจะต้องใช้แบบ Butt Welding ด้วยเครื่องเชื่อมไฟฟ้าตามมาตรฐาน AWS Standard ก่อนเชื่อมจะต้องลบมุมปลายท่อ แนวต่อจะต้องได้ฉากกับแนวศูนย์กลางท่อ การเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและเรียบร้อย

## การต่อแบบหน้าแปลน

หน้าแปลนแบบเชื่อม จะต้องเป็นหน้าแปลนสำเร็จรูปจากโรงงานมาตรฐาน มีหน้าเรียบยึดจับแน่นด้วย Bolt & Nut จำนวนและตำแหน่งตามมาตรฐานของ ASTM มีประเก็นหนา 1/16" แบบ Asbestos หรือ Rubber Gasket สอดระหว่างกลาง Bolt & Nut จะต้องทำด้วยโลหะ

## การติดตั้งท่อน้ำ

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์ตามที่กำหนดใน Shop Drawing ที่ได้พิจารณาเห็นชอบแล้ว การเดินท่อจะต้องเรียบร้อยไม่มีปัญหาขัดแย้งกับงานระบบอื่น ๆ และถูกต้องตามหลักวิชาการ

### **6.10 งานรื้อถอน**

- รื้อถอนเครื่อง Chiller แบบลูกสูบ ขนาด 120 ตัน (เครื่องละ 60 ตัน จำนวน 2 เครื่อง)
- ขนย้ายอุปกรณ์เครื่อง Chiller ที่ทำการรื้อถอนลงมาจากคาดฟ้าอาคารเรียนรวม 3 ชั้น พร้อมกองเก็บในสถานที่ที่กำหนด

## **7. ฝีมือช่าง**

ผู้รับจ้างต้องใช้วิศวกร ช่างฝีมือ หัวหน้างาน คนงาน ซึ่งชำนาญงาน มีฝีมือดี มีทักษะสูง และมีจำนวนเพียงพอมาทำการติดตั้ง พร้อมทั้งจะปฏิบัติงานเมื่อได้รับคำสั่งจ้างโดยทันที ถ้าปรากฏผลงานว่ามีคุณภาพไม่ดีตามการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขใหม่โดยไม่คิดมูลค่า และไม่มีข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้น

## **8. แบบ As-Built Drawing**

หลังจากติดตั้งระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบ As-building Drawing ลงในกระดาษ A2 จำนวน 5 ชุด Electronic File จำนวน 1 ชุด ส่งให้ผู้ว่าจ้าง และจะต้องได้รับการอนุมัติก่อนที่จะมีการตรวจรับงานจ้าง

## **9. วัสดุและอุปกรณ์**

วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งครั้งนี้จะต้องเป็นของใหม่ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน มีคุณภาพดี ถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง วัสดุและอุปกรณ์ใดก็ตามซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง ในระหว่างการติดตั้ง หรือในระหว่างการทดสอบ จะต้องถูกเปลี่ยนให้ใหม่ โดยไม่คิดมูลค่าและไม่มีข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้น วัสดุและอุปกรณ์ใดซึ่งผู้ว่าจ้างเห็นว่าไม่เหมาะสมหรือไม่ดีพอตามการวินิจฉัยของวิศวกรผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะยับยั้งมิให้นำมาใช้งาน

## **10. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง**

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งวัสดุ และอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์เข้ายังสถานที่ติดตั้งด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น และจะต้องรับผิดชอบต่อวัสดุ

อุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหาด้วยตนเอง วัสดุอุปกรณ์และงานระบบปรับอากาศที่ยังไม่ได้ส่งมอบแก่ผู้ว่าจ้าง จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือถูกทำลาย จนกว่า จะมอบงานที่เสร็จสมบูรณ์แก่ผู้ว่าจ้าง นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังความปลอดภัยเกี่ยวกับ ความปลอดภัยทั้งในด้านชีวิต และทรัพย์สินในบริเวณปฏิบัติงาน รวมทั้งป้องกันอัคคีภัย ความเสียหายต่าง ๆ ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

## 11. มาตรฐานและข้อบังคับ (Standard and Code)

งานระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐาน และข้อบังคับดังต่อไปนี้

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineer

AMCA – Air Movement and Control Association

ASTM – American Society of Testing Materials

ARI – Air Conditioning and Refrigeration Institute

ASME – American Society of Mechanical Engineering

JIS – Japanese Industrial Standard

MEA – Metropolitan Electricity Authority

NEC – National Electric Code

NEMA – National Electrical Manufacturers Association

SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association

TIS – Thai Industrial Standard

UL – Underwriter Laboratories

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

## 12. การแก้ไขซ่อมแซมสถานที่ติดตั้ง

ในการติดตั้งระบบปรับอากาศ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังการทำงานเพื่อมิให้เกิดความเสียหายต่ออาคาร สถานที่ โดยที่ความเสียหายของอาคารบริเวณใดก็ตามที่เกิดจากการทำงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซม ให้กลับคืนสู่สภาพเดิม โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

## 13. การรับประกันและการบริการ

13.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันเครื่อง Chiller วัสดุ และอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังจากวันรับมอบงาน การชำรุดเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการ ซ่อมแซม แก้ไข หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายนั้นให้ใช้งานได้ดีภายใน 7 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้ง โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด และหากผู้รับจ้างปฏิบัติงานไม่แล้วเสร็จตามสัญญาว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับโดยจะคิดในอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของราคาจ้างตามสัญญาต่อวัน

13.2 ในทุก ๆ เดือน ผู้รับจ้างจะต้องให้บริการตรวจเช็ค ทำความสะอาด และบำรุงรักษาเครื่อง Chiller พร้อมอุปกรณ์ทั้งหมดตามรายการที่ผู้ผลิตแนะนำหรือตามคู่มือเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังจากวันรับมอบงาน

13.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหนังสือคู่มือ Instruction Manual ทั้งฉบับภาษาไทย และฉบับภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 ชุด และหนังสือ Part Catalog แก่ผู้ว่าจ้าง พร้อมทั้งอบรมการใช้งานและการตรวจเช็คดูแล บำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

#### 14. การทดลองเดินเครื่องปรับอากาศ

ผู้รับจ้างจะต้องทดลองเดินระบบปรับอากาศให้เป็นที่เรียบร้อยก่อนส่งมอบงานอย่างน้อย 3 วันจนกว่า จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หากมีข้อผิดพลาดอันเนื่องมาจากการทำงานของอุปกรณ์ใดก็ตาม ผู้รับจ้าง จะต้องแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีโดยเร็ว โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

#### 15. การจัดทำเอกสารการประมูล

15.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ที่กำหนดข้างต้น ทั้งหมดกับรายละเอียดที่ผู้เสนอราคาเสนอ โดยระบุเอกสารอ้างอิง แคตตาล็อก ให้ถูกต้องและในเอกสารอ้างอิง แคตตาล็อก ต้องขีดเส้นใต้ระบุหมายเลขข้อที่อ้างอิงให้ชัดเจน โดยต้องส่งมาพร้อมกับเอกสารแสดงคุณลักษณะ คณะกรรมการฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาผู้เสนอราคาที่ไม่ขีดเส้นใต้ระบุหมายเลขข้อในเอกสารอ้างอิง แคตตาล็อก ตามตัวอย่างด้านล่าง

ตัวอย่าง ตารางเปรียบเทียบเฉพาะ (รายละเอียดดังแนบ)

รายละเอียดที่คณะกรรมการฯ กำหนด	รายละเอียดที่ ผู้เสนอราคาเสนอ	เอกสารอ้างอิง (ระบุเลขหน้า)

15.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้จัดหาเอกสาร ชี้แจง เพื่อประกอบการพิจารณาในกรณีที่คณะกรรมการฯ มีข้อสงสัยในรายละเอียดทางด้านเทคนิคและอื่น ๆ

16. ระยะเวลาส่งมอบ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

17. วงเงินในการจัดหา 2,750,000.00 บาท (สองล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

18. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร โดยเปิดเผยตัว ระบุชื่อ นามสกุลจริง พร้อมทั้งที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ตามช่องทางดังต่อไปนี้

18.1 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Email Address : yuphinp@hotmail.com

18.2 เว็บไซต์ [www.cmu.ac.th](http://www.cmu.ac.th) และ [www.eng.cmu.ac.th](http://www.eng.cmu.ac.th)

18.3 ไปรษณีย์ด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่

นางวรารัตน์ ช่างซ่อม

หน่วยพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

18.4 โทรสารหมายเลข : 053-217287

ทั้งนี้ภายใน 3 วัน นับตั้งแต่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้เผยแพร่ลงเว็บไซต์ เพื่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ จะได้นำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะมาพิจารณาต่อไป

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตงาน (TOR)

ลงชื่อ..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรพร กมลเพชร)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร

ลงชื่อ..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ เสรีรัฐ)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบริหาร

ลงชื่อ..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.พีรพล จิราพงศ์)

ลงชื่อ..... กรรมการ

(นายวรพันธ์ ปัญญาภาค)

ลงชื่อ..... กรรมการและเลขานุการ

(นางยุพินพร โนนจ้อย)