

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ เครื่องทดลองห่อทำน้ำเย็น \_\_\_\_\_
2. จำนวนที่ต้องการ 1 เครื่อง \_\_\_\_\_
3. รายละเอียดทั่วไป

เครื่องทดลองห่อทำน้ำเย็นเป็นอุปกรณ์สำหรับทำการทดลองเพื่อศึกษาการทำงานของห่อทำน้ำเย็น และ ขบวนการปรับความชื้น โดยสามารถศึกษาเกี่ยวกับ Psychometrics chart อิทธิพลของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น คุณสมบัติของอากาศขาเข้า อุณหภูมิของน้ำ, อัตราการไหลของอากาศ, อัตราการไหลของน้ำ และพื้นที่ผิวสัมผัส ของวัสดุบรรจุ (Packing) ตัวห่อทำน้ำเย็นทำจากแก้วโบริซิลิกेटส สามารถมองเห็นปรากฏการณ์ภายในได้ ชัดเจน มีอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่จำเป็นต่อการทดลอง ประกอบสำเร็จบนโครงสร้างที่แข็งแรง

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 ห่อทำน้ำเย็นรูปทรงกระบอกทำจากแก้วโบริซิลิกेट มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ความสูงรวมไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร จำนวน 1 ห่อ

4.2 มีชุดวัสดุบรรจุในห่อทำน้ำเย็น (Packing) ไม่น้อยกว่า 2 แบบ จำนวน 1 ชุด

4.3 พัดลม (Blower) แบบหอยโข่ง สามารถปรับอัตราการไหลได้โดยใช้อินเวอร์เตอร์ ให้ปริมาณลมสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 1.0 ลูกบาศก์เมตร/นาทีย มอเตอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 300 วัตต์

4.4 ถังบรรจุน้ำทำจากสแตนเลสสตีล มีความจุไม่น้อยกว่า 30 ลิตร พร้อมอุปกรณ์ควบคุมระดับแบบลูกลอย

4.5 ปืนสำหรับหม่นเวียนน้ำ มีคุณสมบัติดังนี้

4.5.1 ปืนแมกเนติกส์แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ให้อัตราการไหลสูงสุดไม่ต่ำกว่า 10 ลิตร/นาทีย เขตสูงสุดไม่ต่ำกว่า 5 เมตร

4.5.2 เสือและใบปั๊มทำจากวัสดุ โพลีโพรไพลีน

4.6 มีระบบปรับอุณหภูมิของน้ำเพื่อสร้างภาระแก่การระบายความร้อน มีคุณสมบัติดังนี้

4.6.1 ฮีตเตอร์ให้ความร้อนแก่น้ำ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 กิโลวัตต์ ทำจากสแตนเลสสตีล

4.6.2 เครื่องควบคุมเป็นแบบ PID Control แสดงผลแบบดิจิตอล ควบคุมอุณหภูมิของน้ำได้ ในช่วง  $+5^{\circ}\text{C}$  เหนืออุณหภูมิห้อง จนถึงอุณหภูมิ  $40^{\circ}\text{C}$

4.7 มีระบบปรับระดับอุณหภูมิของอากาศ ประกอบด้วย

4.7.1 ฮีตเตอร์อุ่นอากาศ ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.5 กิโลวัตต์ ทำจากสแตนเลสสตีล

4.7.2 เครื่องควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ PID Control แสดงผลแบบดิจิตอล ควบคุมอุณหภูมิของ น้ำได้ในช่วง  $+5^{\circ}\text{C}$  เหนืออุณหภูมิห้อง จนถึงอุณหภูมิ  $40^{\circ}\text{C}$

4.8 โรตاميเตอร์ที่มีท่อวัดทำจากแก้วโบริซิลิกेट สามารถวัดอัตราการไหลของน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 5 ลิตร/นาทีย

4.9 เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

4.9.1 แสดงผลแบบดิจิตอล

4.9.2 เซนเซอร์เป็นแบบใบพัด (Vane Sensor) พร้อมตัวจับแยกจากตัว มีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ในตัว

4.9.3 มีย่านการวัดไม่น้อยกว่า 0.4 - 25 เมตร/วินาที ความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.1 เมตร/วินาที

4.9.4 สามารถเลือกแสดงหน่วยวัดได้ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยวัด แสดงค่าอุณหภูมิของอากาศได้ใน หน่วย  $^{\circ}\text{C}$  และ  $^{\circ}\text{F}$

- 4.9.5 สามารถบันทึกค่าวัดสูงสุดต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และสามารถ Hold ค่าวัดบนหน้าจอได้
- 4.10 มีอุปกรณ์วัดอุณหภูมิของน้ำและอากาศ อ่านค่าได้ 6 จุด โดยใช้สวิทช์เลือกอ่าน ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ก่อนเข้าหอ, อุณหภูมิของน้ำออกจากหอ, อุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศขาเข้าและขาออก, อุณหภูมิ กระเปาะแห้งของอากาศขาเข้าและขาออก มีคุณสมบัติของอุปกรณ์มีดังนี้
- 4.10.1 เซนเซอร์เป็นแบบ PT100 จำนวน 6 ตัว
- 4.10.2 จอแสดงผลดิจิทัล จำนวน 2 เครื่อง
- 4.10.3 สวิทช์เลือกอ่านแบบโรตารีสวิทช์
- 4.11 มีอุปกรณ์วัดความดันลค (Differential pressure transmitter) พร้อมจอแสดงผลแบบดิจิทัล ช่วงการวัด 0 - 100 มิลลิบาร์
- 4.12 ระบบไฟฟ้าและชุดควบคุม
- 4.12.1 สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
- 4.12.2 มีสวิทช์ตัดระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ กรณีมีไฟฟ้าลัดวงจรและไฟฟ้ารั่ว พร้อมสวิทช์ฉุกเฉิน
- 4.12.3 ตู้ไฟฟ้าและตู้ควบคุมเป็นชนิดกันน้ำและกันฝุ่น
- 4.12.4 มีหลอดไฟแสดงการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 4.12.5 มีอุปกรณ์หรือระบบป้องกันความปลอดภัย ได้แก่ ป้องกันความร้อน ป้องกันไฟฟ้าดูด สัญญาณเตือนการทำงานที่ผิดปกติ
- 4.13 มีเอกสารคู่มือวิธีการใช้งาน และคู่มือสำหรับการทำการทดลอง 1 ชุด พร้อมจัดทำในรูปแบบ CD 1 ชุด
- 4.14 รับประกัน 1 ปี
5. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่าทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน
7. ระยะเวลาประกัน 1 ปี
8. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ อาคารวิศวกรรมสิ่งทอ ชั้น 1 ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี

ลงชื่อ ณ.ทอ ผู้กำหนดรายละเอียด

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศราวุธ จิตต์พิณิจ)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ

ลงชื่อ ดร.ศิวกร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวกร อ่างทอง)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์