

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์พื้นฐานสำหรับห้องปฏิบัติการชีวเคมี
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป

ชุดครุภัณฑ์พื้นฐานสำหรับห้องปฏิบัติการชีวเคมี ประกอบด้วย เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน, เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง, เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง, ตู้บลมร้อน, อ่างควบคุมอุณหภูมิ, เตาหลุมให้ความร้อน และเครื่องทำน้ำกลั่น

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดครุภัณฑ์พื้นฐานสำหรับห้องปฏิบัติการชีวเคมี ประกอบด้วย

4.1 เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน จำนวน 11 เครื่อง

- 4.1.1 เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
- 4.1.2 การปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวนเป็นแบบปุ่มหมุนแยกกัน
- 4.1.3 เป็นเครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็ก ชนิดกวนสารได้ปริมาตรไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
- 4.1.4 การปรับความเร็วรอบในการกวนสารตั้งแต่ 100-1,500 รอบต่อนาที หรือช่วงที่กว้างกว่า
- 4.1.5 มีเตาให้ความร้อนขนาด 500 วัตต์ขึ้นไป
- 4.1.6 ทำความร้อนได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 450°C โดยมีหน้าจอเป็น LED ดิจิตอล แสดงอุณหภูมิที่ตั้งค่า
- 4.1.7 แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิกแก้ว มีขนาดไม่น้อยกว่า 150x150 มิลลิเมตร ซึ่งป้องกันสารเคมี กัดกร่อนได้ (chemical resistance)
- 4.1.8 มีระบบเตือนแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อนอยู่หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว
- 4.1.9 มีแท่งแม่เหล็ก (magnetic bar) ความยาวไม่น้อยกว่า 40 mm จำนวนอย่างน้อย 2 ชิ้น/เครื่อง
- 4.1.10 ใช้กับไฟฟ้า 220/230 Volt 50/60 Hz
- 4.1.11 มีคู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 เล่ม

4.2 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

- 4.2.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์ แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า (LCD Display)
- 4.2.2 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 200 กรัม มีความละเอียด 0.0001 กรัม
- 4.2.3 สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ +5 ถึง 40 °C
- 4.2.4 ปุ่มควบคุมการทำงานอยู่ด้านหน้าของเครื่อง เช่น ON/OFF, TARE (RE-ZERO) เป็นต้น
- 4.2.5 มีลูกตุ้มมาตรฐานสำหรับ Calibration อยู่ภายในเครื่อง
- 4.2.6 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกินและมีสัญลักษณ์ แสดงกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดของเครื่อง
- 4.2.7 สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง (Full Taring Range)
- 4.2.8 ค่าความผิดพลาดในการอ่านค่าน้ำหนักซ้ำ (Repeatability/Standard Deviation) ไม่เกิน 0.0001 กรัม

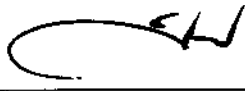
- 4.2.9 ค่าความเบี่ยงเบนของผลการชั่งน้ำหนักจากค่าน้ำหนักที่ถูกต้อง (Linearity) ไม่เกิน ± 0.0002 กรัมตลอดช่วงการชั่ง
- 4.2.10 มีค่าผิดพลาดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Sensitivity Drift) ไม่เกิน $+2\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
- 4.2.11 สามารถแสดงค่าน้ำหนัก (Stabilization Time) ได้ภายใน 3-5 วินาที
- 4.2.12 สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่ง (Measuring Unit) ได้อย่างน้อย 8 หน่วย และอย่างน้อยต้องมีหน่วย กรัม (g), มิลลิกรัม (mg) และออนซ์ (oz)
- 4.2.13 ตัวเครื่องมีตู้กระจกสีเหลี่ยมใสมองเห็นได้ทั้ง 4 ด้าน สำหรับป้องกันฝุ่นละออง และลม สามารถ เปิด-ปิด ได้จากด้านข้างทั้งสองด้านและจากด้านบน
- 4.2.14 งานชั่งทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 85 mm.
- 4.2.15 ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 Volt 50/60 Hz
- 4.2.16 มีคู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 เล่ม
- 4.3 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง**
- 4.3.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์ แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า LCD แสดงผลหรืออักษรเป็น สัญลักษณ์เรื่องแสง สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า (Weight Range) 4,000 กรัม
- 4.3.2 สามารถอ่านค่าน้ำหนักได้ละเอียดถึง 0.01 กรัม
- 4.3.3 สามารถแสดงค่าน้ำหนัก (Stabilization Time) ได้ภายใน 1-3 วินาที
- 4.3.4 ค่าความผิดพลาดในการอ่านค่าน้ำหนักซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน 0.01 กรัม
- 4.3.5 ค่าเบี่ยงเบนของผลการชั่งจากน้ำหนักจากน้ำหนักที่ถูกต้อง (Linearity) ไม่เกิน ± 0.02 กรัม
- 4.3.6 ค่าสัมประสิทธิ์ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Temperature Coefficient Sensitivity) ไม่เกิน $\pm 3\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ ในช่วง 10°C ถึง 30°C
- 4.3.7 สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 10°C ถึง 30°C หรือช่วงที่กว้างกว่า
- 4.3.8 งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม มีพื้นที่ชั่งไม่น้อยกว่า 250 cm^2
- 4.3.9 สามารถเปลี่ยนหน่วยในการชั่ง (Multiple Weighing Units) ได้ไม่น้อยกว่า 8 หน่วย และอย่างน้อยต้องมีหน่วย กรัม (g), กิโลกรัม (kg), ออนซ์ (oz) และปอนด์ (lb)
- 4.3.10 มีฟังก์ชันเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์
- 4.3.11 มีฟังก์ชันนับชิ้นงาน
- 4.3.12 ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 Volt 50/60 Hz
- 4.3.13 มีคู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 เล่ม
- 4.4 ตู้บลมร้อน จำนวน 2 ตู้**
- 4.4.1 ตู้อบให้ความร้อน แบบมีพัดลมกระจายอุณหภูมิได้ทั่วถึง
- 4.4.2 มีพัดลมหมุนเวียนอากาศภายในตู้หมุนเวียนเพื่อกระจายอุณหภูมิให้สม่ำเสมอ สามารถปรับระดับ ความเร็วของพัดลมได้
- 4.4.3 มีชั้นวางที่ทำด้วยสแตนเลสอย่างดี เป็นแบบตะแกรงหรือถาด จำนวนอย่างน้อย 2 ชั้น โดยผนังภายในตู้มีค้ำ (Support ribs) เพื่อเป็นที่ยึดชั้นสามารถวางชั้นได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั้น

- 4.4.4 ภายในและภายนอกตู้ทำด้วยโลหะสแตนเลส หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
- 4.4.5 มีความจุรวมไม่น้อยกว่า 250 ลิตร
- 4.4.6 สามารถปรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 °C เหนืออุณหภูมิห้อง ถึงอุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 °C มีความละเอียดในการปรับตั้ง 0.1 °C ในการปรับตั้งไม่เกิน 99.9 °C และตั้งแต่ 100 °C ปรับครั้งละ 0.5 °C
- 4.4.7 กำลังของเครื่องทำความร้อน ขนาดไม่น้อยกว่า 4.5 kW
- 4.4.8 มีระบบควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Digital PID Control
- 4.4.9 มีหน้าจอแสดงผลแบบ TFT-colour display หรือดีกว่า
- 4.4.10 สามารถเลือกเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 วัน
- 4.4.11 มีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบ PT 100 ที่มีความแม่นยำ และความเที่ยงตรงสูง
- 4.4.12 เมื่อเปิดประตูตู้ ระบบให้ความร้อนและพัดลมจะหยุดการทำงาน
- 4.4.13 มีระบบป้องกันอุณหภูมิเกิน หรือระบบตัดการทำงานเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ
- 4.4.14 มีโต๊ะสำหรับวางตู้อบลมร้อนจำนวน 2 โต๊ะ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.4.14.1 โครงสร้างทำจากเหล็กเคลือบกันสนิม ต้องมีความทนกรดทนต่างได้ดี มีความแข็งแรงและทนทาน
 - 4.4.14.2 สามารถรับน้ำหนักของตู้อบลมร้อนได้ โดยสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม
 - 4.4.14.2 ขนาดความ กว้าง x ยาว ของโต๊ะ ต้องสามารถวางตู้อบลมร้อนที่เสนอราคาได้อย่างเหมาะสม โดยมีความสูงของโต๊ะไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร
 - 4.4.14.3 พื้นโต๊ะมีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 4.4.15 ใช้ไฟฟ้า 220/380 Volt 50/60 Hz
- 4.4.16 ผู้ขายต้องมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.4.17 มีคู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 เล่ม
- 4.5 อ่างควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 2 อ่าง
 - 4.5.1 เป็นอ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิได้ ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีลทั้งภายในและภายนอก
 - 4.5.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5°C เหนืออุณหภูมิห้อง ถึงอุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 95°C โดยมีค่า Variation ของอุณหภูมิ ที่ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
 - 4.5.3 มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 29 ลิตร
 - 4.5.4 มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิสูงเกิน
 - 4.5.5 ระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ ELECTRONIC PID CONTROLLER
 - 4.5.6 มีฝาเปิด-ปิด ใช้งานแบบวงแหวน (Flat cover with concentric ring sets) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หลุม
 - 4.5.7 แสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขเรืองแสง (L.E.D.) พร้อมทั้งระบบสัญญาณไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง

- 4.5.8 การตั้งค่าอุณหภูมิแสดงด้วยตัวเลขเรืองแสง (L.E.D.)
- 4.5.9 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึงเวลาสูงสุดไม่น้อยกว่า 99.59 ชั่วโมง
- 4.5.10 ผู้ขายต้องมีการติดตั้งระบบไฟให้พร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.5.11 ใช้ไฟฟ้า 220/230 โวลต์ 50/60 Hz
- 4.5.12 มีคู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 เล่ม
- 4.6 เตาหลุมให้ความร้อน จำนวน 11 เครื่อง
 - 4.6.1 เป็นเตาหลุมให้ความร้อนไฟฟ้าชนิด 1 หลุม ใช้กับขวดแก้วกันกลมขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร
 - 4.6.2 หัววัดอุณหภูมิเป็น K type sensor หรือเซนเซอร์ทำงานที่ดีกว่า
 - 4.6.3 ฉนวนความร้อนทำจาก Ceramic fiber หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
 - 4.6.4 ให้ความร้อนโดยตรงจากขดลวด
 - 4.6.5 สามารถทำความร้อนสูงสุดได้ถึงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 450 °C
 - 4.6.6 ใช้กับไฟฟ้า 220 Volt 50/60 Hz
 - 4.6.7 มีคู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 เล่ม
- 4.7 เครื่องทำน้ำกลั่น จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.7.1 เป็นเครื่องกลั่นน้ำ สามารถกลั่นน้ำได้ไม่น้อยกว่า 12 ลิตรต่อชั่วโมง และมีถังเก็บน้ำกลั่น (Storage tank) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 24 ลิตร และมีอัตราการไหลของน้ำ (Flow Rate) ไม่น้อยกว่า 3 ลิตร/นาที
 - 4.7.2 น้ำที่กลั่นได้มีค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่เกิน 2.3 ไมโครซิเมนต์ต่อเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 25 °C
 - 4.7.3 โครงสร้างของส่วน Evaporator, Condenser (cooling coil), storage tank และ heating element ทำจากวัสดุที่มีความทนทานและไม่เป็นสนิม
 - 4.7.4 ตัวเครื่องมีก๊อกสำหรับจ่ายน้ำกลั่นอยู่ทางด้านหน้าของเครื่อง สามารถควบคุมแบบปิด-เปิด (Touch-position)
 - 4.7.5 มีชุดกรองน้ำก่อนเข้าสู่เครื่องกลั่น ที่มีระบบการกรองอย่างน้อย 5 ขั้นตอน และมีอัตราการไหลของน้ำกรอง ไม่น้อยกว่า 50 ลิตรต่อชั่วโมง
 - 4.7.6 มีถังบรรจุน้ำกลั่น ขนาดไม่น้อยกว่า 40 ลิตร จำนวน 2 ถัง
 - 4.7.7 ผู้ขายต้องมีการติดตั้งระบบชุดกรองกับชุดกลั่นให้สามารถทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ
 - 4.7.8 ต้องมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้พร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 4.7.9 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 380-400 Volt 50/60 Hz
 - 4.7.10 มีคู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 เล่ม

5. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่าทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน
7. ระยะเวลารับประกัน 1 ปี
8. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 (ตึก 9 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์) ชั้น 8 ห้อง 807

ลงชื่อ รินลดา ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รินลดา สิริแสงสว่าง)
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ

ลงชื่อ 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวกร อ่างทอง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์