

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

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

ชุดปฏิบัติการเครื่องปฏิกรณ์เชื้อเพลิงชีวภาพ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

3.1 เครื่องปฏิกรณ์ความดันสูง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

เป็นเครื่องมือสำหรับศึกษาปฏิกิริยาเคมีของเชื้อเพลิงชีวภาพ โดยป้อนวัตถุดิบแบบกะเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิและความดันสูงพร้อมมีระบบกวนผสมและระบบระบายแรงดันส่วนเกิน

3.2 เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

เป็นเครื่องสำหรับผลิตน้ำหล่อเย็นเพื่อใช้ลดอุณหภูมิของเครื่องปฏิกรณ์เคมี ซึ่งตัวเครื่องมีระบบหมุนเวียนน้ำที่ผ่านการแลกเปลี่ยนความร้อนให้กลับมาทำความเย็นใหม่อีกครั้ง

3.3 บั๊มสร้างแรงดัน จำนวน 1 เครื่อง

เป็นบั๊มที่มีความสามารถสร้างแรงดันสูงให้กับเครื่องปฏิกรณ์เคมี ในกรณีที่ความดันในถังแก๊สมีความดันต่ำ ทำให้สามารถสร้างแรงดันสูงขึ้นในถังปฏิกรณ์เคมีได้

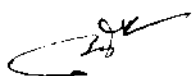
3.4 บั๊มลม จำนวน 1 เครื่อง

เป็นบั๊มสำหรับผลิตอากาศเพื่อช่วยสร้างแรงดันให้กับระบบ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 เครื่องปฏิกรณ์ความดันสูง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1.1 ชุดเครื่องปฏิกรณ์ประกอบด้วย ชุดตัวถังปฏิกรณ์ ชุดใบพัดกวนแบบมอเตอร์ ชุดให้ความร้อน และชุดควบคุมสำหรับสั่งงานและแสดงผล
- 4.1.2 ตัวถังปฏิกรณ์เป็นรูปทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3.75 นิ้ว ขนาดความลึกไม่น้อยกว่า 10.5 นิ้ว ทำด้วย Stainless Steel T316 มีปริมาตรไม่น้อยกว่า 1800 มิลลิลิตร สามารถทนความดันได้สูงสุด 5000 psi (345 bar) และทำอุณหภูมิได้สูงสุด 500 องศาเซลเซียส
- 4.1.3 ด้านบนของฝาเครื่องปฏิกรณ์เป็นแบบ Fixed Head ประกอบด้วย เกจวัดความดัน วาล์วปล่อยก๊าซ วาล์วก๊าซเข้า วาล์วสำหรับเก็บตัวอย่างของเหลว ท่อนำสารหล่อเย็น แผ่นนิรภัย และเทอร์โมเวล
- 4.1.4 ตัวเครื่องปฏิกรณ์เป็นชนิดตั้งพื้น (Floor Stand) มีขนาดกว้าง x ยาว x สูง ไม่น้อยกว่า 20 x 31 x 75 นิ้ว
- 4.1.5 มีแหวนประกบระหว่างฝาและตัวถังปฏิกรณ์ ยึดด้วยสกรู จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ตัว พร้อมปะเก็น (Gasket) ทำจากแกรไฟต์ (Graphite)
- 4.1.6 ชุดใบกวนแบบมอเตอร์ มีกำลังไม่น้อยกว่า 1/4 แรงม้า ระบบกวนเป็นชนิด Magnetic Drive แบบ Footless แรงบิด 16 in/lbs พร้อมใบกวนชนิด Turbine Type 6 ใบกวน



วัน ๑๓



ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว จำนวน 1 อัน โดยสามารถปรับความเร็วรอบได้
ไม่น้อยกว่าช่วง 0-1700 รอบ/นาที

4.1.7 มี Back Pressure Regulator ทนแรงดันสูงสุดไม่ต่ำกว่า 6000 psi จำนวน 1 อัน สำหรับ
ควบคุมแรงดันในระบบ

4.1.8 ภายในถังปฏิกรณ์มีท่อนำสารหล่อเย็นแบบ Serpentine Cooling coil

4.1.9 ถังแก๊สไฮโดรเจนขนาด 6 คิว พร้อมวาล์วปรับแรงดันแก๊ส (Pressure regulator) ทำจาก
วัสดุทองเหลือง สามารถปรับแรงดันได้สูงสุด 1450 psi จำนวน 1 ชุด

4.1.10 ชุดให้ความร้อนเป็นแบบ Calrod ขนาดไม่น้อยกว่า 2800 Watts

4.1.11 ชุดควบคุมสำหรับสั่งงานและแสดงผล ระบบควบคุมการทำงานเป็นแบบ PID Controller
มีหน่วยควบคุมการทำงานของเครื่องดังนี้

- สามารถควบคุมและแสดงอุณหภูมิ (Temperature Display Module)
- สามารถควบคุมและแสดงความเร็วรอบ (Tachometer Display Module)
- สามารถควบคุมและแสดงความดัน (Pressure Display Module)
- สามารถตัดไฟเมื่ออุณหภูมิเกินพิกัด (High Temperature Cut-off Module)
- สามารถควบคุมระบบโซลินอยด์วาล์วของน้ำหล่อเย็น (Solenoid Valve Module, 230V)

4.1.12 มีอะไหล่สำรองจำนวน 1 ชุด

- O-ring จำนวน 12 ชิ้น (วัสดุยาง NBR ใช้สำหรับ Seal Magnetic Drive และ
Pressure Transducer)

- ปะเก็นแกรไฟต์ จำนวน 6 ชิ้น (วัสดุ Graphite ใช้สำหรับ Seal ในระบบถัง
ปฏิกรณ์ระหว่างกระบอกและฝา)

- Rupture Disc จำนวน 1 ชิ้น (วัสดุ Inconel ใช้เป็นแผ่นนิรภัย กรณีแรงดัน
เกินกำหนด)

- Fuse Controller จำนวน 4 ชิ้น (Fuse ใช้สำหรับระบบไฟฟ้าของเครื่อง
Controller)

- HI-TMP ANTI-SEIZE LUBE 1 OZ. จำนวน 1 หลอด (เป็นสารหล่อลื่นใช้
สำหรับทางเกลียวและปะเก็นต่าง ๆ ในชุดปฏิกรณ์)

- Drive-Belt จำนวน 1 ชิ้น (สายพานยาง ใช้สำหรับชุดมอเตอร์กวน)

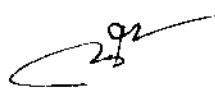
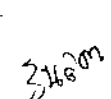
4.1.13 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50/60 เฮิรท์

4.1.14 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, ASME Certificate, PED Certificate.

4.1.15 มีคู่มือการใช้งานอย่างน้อย 1 เล่ม

4.2 เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ขนาดความจุของอ่างไม่น้อยกว่า 13.5 ลิตร ตัวอ่างทำด้วยสแตนเลสสตีล

- 4.2.2 ส่วนควบคุมอุณหภูมิใช้คอมเพรสเซอร์แบบ โรตารี ขนาด ¼ แรงม้า สามารถควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ PID ได้ในช่วง 0°C ถึงอุณหภูมิห้อง มีความคงที่ของอุณหภูมิ $\pm 1^{\circ}\text{C}$
- 4.2.3 ใช้น้ำยาทำความเย็นชนิด R134a
- 4.2.4 จอแสดงอุณหภูมิในอ่างและอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข
- 4.2.5 ระบบน้ำหมุนเวียนเป็นปั๊มแบบจุ่มโดยมี ขนาดมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 0.33 กิโลวัตต์ และมีอัตราการส่งน้ำไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อนาที โดยมีวาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน
- 4.2.6 มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่าง ซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
- 4.2.7 มีระบบตัดไฟอัตโนมัติกรณีเครื่องทำงานผิดปกติ
- 4.2.8 ตัวเครื่องใช้กับระบบไฟฟ้า 220V., 50 Hz.
- 4.2.9 มีคู่มือการใช้งานอย่างน้อย 1 เล่ม

4.3 ปั๊มสร้างแรงดัน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

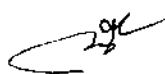
- 4.3.1 สามารถใช้งานกับแก๊สไฮโดรเจน โดยทำแรงดันได้สูงสุด 320 bar
- 4.3.2 โดยมีแรงดันของแก๊สขาเข้าไม่น้อยกว่า 10 bar
- 4.3.3 มีอัตราการไหลสูงสุดอยู่ที่ 200L/Min ที่แรงขับไม่น้อยกว่า 6 bar
- 4.3.4 ข้อต่อขาเข้าและข้อต่อขาออกขนาด ¼ NPT
- 4.3.5 ตัวเครื่องใช้ปั๊มลมขับในการทำงาน
- 4.3.6 มีคู่มือการใช้งานอย่างน้อย 1 เล่ม

4.4 ปั๊มลม จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 4.4.1 เป็นปั๊มลมชนิดไม่ใช้น้ำมัน
- 4.4.2 มีมอเตอร์ทำจากทองแดง ขนาดไม่น้อยกว่า 3 แรงม้า มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1450 รอบต่อนาที
- 4.4.3 มีถังเก็บอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร
- 4.4.4 มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 387 ลิตรต่อนาที
- 4.4.5 มีจำนวนลูกสูบไม่น้อยกว่า 6 ลูก
- 4.4.6 มีแรงลมขณะทำงานไม่น้อยกว่า 7 bar
- 4.4.7 ตัวเครื่องใช้กับระบบไฟฟ้า 220V., 50 Hz.
- 4.3.7 มีคู่มือการใช้งานอย่างน้อย 1 เล่ม

5. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 5.1 ผู้ขายต้องกันห้องสำหรับติดตั้งชุดปฏิบัติการเครื่องปฏิกรณ์เชื้อเพลิงชีวภาพ รูปตัวแอล ขนาดความยาว 1.8 เมตรx2.8 เมตร จำนวน 2 ด้านเข้ากับผนัง โดยวัสดุเป็นโครงอลูมิเนียมหนา 1.5 มิลลิเมตร พร้อมกระจกนิรภัยความหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และเพดานเป็นผ้าฉาบเรียบใช้แผ่นยิปซัมความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร พร้อมติดตั้งไฟส่องสว่าง
- 5.2 ทำการปรับปรุงและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับใช้งานขนาดไม่น้อยกว่า 30 Amps



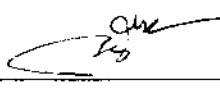
ธนวศ



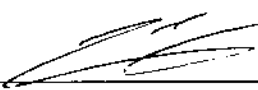
- 5.3 ทำการเดินท่อสำหรับระบายแก๊ส ออกจากชุดปฏิบัติการเครื่องปฏิกรณ์เชื้อเพลิงชีวภาพ ไปยัง
ภายนอกอาคาร
- 5.4 ดำเนินการติดตั้ง ทดสอบระบบใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5.5 จัดฝึกอบรมการใช้งานอย่างน้อย 2 ครั้งก่อนหมดระยะเวลาประกัน
- 5.6 ตรวจสอบบำรุงรักษาอย่างน้อย 1 ครั้งหลังจากติดตั้ง 6 เดือน

6. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมายหรือระบุส่วนข้อกำหนดแสดงลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน และยื่นเอกสารดังกล่าวมาในวันเสนอราคาด้วย

7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน
8. ระยะเวลาประกัน 1 ปี
9. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี ห้อง ChE 201

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชา เพ็ชรยิ้ม)

ตำแหน่ง รองหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ยรรยง สุขคล้าย)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ

ลงชื่อ รินลดา ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รินลดา สิริแสงสว่าง)

ตำแหน่ง หัวหน้าธุรการภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ

ลงชื่อ 
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงษ์ ภาสุปรีย์)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์