

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพ \_\_\_\_\_
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด \_\_\_\_\_
3. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 3.1 เครื่องวัดความหนืดน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

เป็นเครื่องมือสำหรับทดสอบหาค่าความหนืดแบบ Kinematic Viscosity สำหรับน้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันหล่อลื่นและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่น ๆ ตามมาตรฐาน ASTM D445 มีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและเป็นระบบอัตโนมัติทำให้ง่ายต่อการใช้งาน

- 3.2 เครื่องวัดปริมาณโลหะหนักในน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

เป็นเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณธาตุในน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuels oil), น้ำมันหล่อลื่น (Lube oil) ตามมาตรฐาน ASTM D4294, ASTM D8252

- 3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

เป็นเครื่องสำหรับใช้ประมวลผลค่าความหนืดของน้ำมันเชื้อเพลิงที่วัดได้

- 3.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

เป็นเครื่องสำหรับใช้สำรองไฟฟ้าในกรณีไฟฟ้าดับ

- 3.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

เป็นเครื่องสำหรับใช้สำรองไฟฟ้าในกรณีไฟฟ้าดับ

- 3.6 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ขนาด A4 จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

เป็นเครื่องสำหรับใช้พิมพ์ผลการวิเคราะห์ความหนืดของน้ำมันเชื้อเพลิง

### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.1 เครื่องวัดความหนืดน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

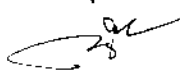
- 4.1.1 เป็นเครื่องมือสำหรับทดสอบหาค่าความหนืดแบบ Kinematic Viscosity สำหรับน้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันหล่อลื่นและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่น ๆ ตามมาตรฐาน ASTM D445 และ ASTM D446 หรือมากกว่า มีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เหมาะกับการใช้งานประจำ

- 4.1.2 สามารถวัดค่าความหนืดของของเหลวได้ทั้งชนิดที่โปร่งใสและทึบแสง โดยใช้ Thermistor Sensor เป็นตัวจับการไหลของของเหลว (Detector) ซึ่งบรรจุอยู่ในหลอดแก้ววิเคราะห์ค่าความหนืด (Viscometer Tube)

- 4.1.3 สามารถทำอุณหภูมิในแต่ละอ่างทดสอบได้อย่างอิสระต่อกัน โดยสามารถทำอุณหภูมิการทดสอบได้ไม่น้อยกว่าช่วงที่ 40 - 100 องศาเซลเซียส และควบคุมอุณหภูมิ ระหว่างการทดสอบได้ไม่เกิน  $\pm 0.01$  องศาเซลเซียส

- 4.1.4 หลอดวัดความหนืดสามารถวัดความหนืดในช่วงไม่น้อยกว่า 0.5-10,000 cSt ขึ้นอยู่กับขนาดของหลอดที่เลือก

- 4.1.5 เครื่องมือมีการควบคุมการทำงานอย่างอัตโนมัติผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์โดยมีระบบซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง ตั้งแต่การดูดตัวอย่าง การล้าง



3/ม.๑๐๓

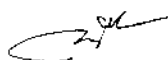


ภาชนะใส่ตัวอย่าง การล้างหลอดวัดความหนืด จับเวลาการไหล คำนวณค่าความหนืด  
บันทึกลงในหน่วยความจำ และพิมพ์ผลการทดสอบผ่านเครื่องพิมพ์ได้

- 4.1.6 ชุดทดสอบประกอบด้วยเครื่องหาความหนืดซึ่งประกอบด้วยอ่างควบคุมอุณหภูมิ  
จำนวนอย่างน้อย 1 อ่าง และแต่ละอ่างประกอบด้วย Viscometer Tube จำนวน  
อย่างน้อย 1 หลอด สามารถวัดช่วงกว้างของความหนืดได้ถึง 100 เท่า (100-fold  
Kinematic Viscosity Range)
- 4.1.7 สามารถทำการสอบเทียบค่าคงที่ของหลอดแต่ละอุณหภูมิเก็บไว้ และเรียกออกมาใช้ได้  
เมื่อต้องการ
- 4.1.8 มีภาชนะใส่ตัวอย่างของเหลวทำจากแก้ว มีขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิลิตร จำนวน  
ไม่น้อยกว่า 40 อัน
- 4.1.9 มีระบบ Dual Solvent System ที่สามารถทำความสะอาดหลอดวัดความหนืดให้  
โดยอัตโนมัติซึ่งมีโทลูอีน (Toluene) เป็นตัวทำละลาย ตัวที่หนึ่ง และ เฮกเซน (Hexane)  
เป็นตัวทำละลาย ตัวที่สอง เพื่อช่วยทำให้หลอดวัดความหนืด (Viscometer Tube)  
แห้ง และสะอาดหลังจากนั้นจะเป่าแห้งด้วยอากาศแห้ง (Dry air)
- 4.1.10 มีตัวทำละลายโทลูอีน (Toluene) และเฮกเซน (Hexane) เกรดห้องปฏิบัติการขนาด  
ไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่าอย่างละ 1 ขวด
- 4.1.11 ภายในตัวเครื่องมีช่องสำหรับใส่ Reference Thermometer เพื่อใช้ทวนสอบ  
ความถูกต้องของเครื่องมือ และมีเมนูให้ผู้ใช้สามารถปรับแก้ค่าอุณหภูมิให้ถูกต้องได้
- 4.1.12 มี Reference Thermometer ให้ไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 4.1.13 มีอุปกรณ์แสดงค่าความดันได้ในช่วงไม่น้อยกว่า -30 psi ถึง 15 psi และแสดงสถานะ  
การทำงานของ Heater อยู่ที่ตัวเครื่อง สามารถมองเห็นได้ชัดเจน
- 4.1.14 มีระบบป้องกันความปลอดภัยในการใช้งานต่าง ๆ เช่น ระบบป้องกันอุณหภูมิในอ่างสูงเกิน  
(Over-temperature Fault Circuit) และระบบลुकลอย (Fluid Level Float) เป็นต้น
- 4.1.15 มีระบบปั๊มประกอบมาภายในตัวเครื่องเพื่อดูตัวอย่างและทำความสะอาดหลอดวัด  
ความหนืด รวมทั้งเป่าอากาศแห้งทำให้ไม่ต้องการระบบลมจากแหล่งจ่ายภายนอกเครื่อง
- 4.1.16 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001
- 4.1.17 ตัวเครื่องใช้กับระบบไฟฟ้า 220V., 50 Hz.
- 4.1.18 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 เล่ม

#### 4.2 เครื่องวัดปริมาณโลหะหนักในน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 4.2.1 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณธาตุใน น้ำ น้ำมันเชื้อเพลิง (Fuels oil), น้ำมันหล่อลื่น  
(Lube oil) ตามมาตรฐาน ASTM D4294, ASTM D8252 หรือมากกว่า
- 4.2.2 เครื่องสามารถวัดหาปริมาณธาตุในของแข็งที่บดเป็นผงได้ เช่น ผงถ่าน ตัวเร่งปฏิกิริยา  
ชนิดผง เป็นต้น
- 4.2.3 เป็นเครื่องมือสำหรับ Mobil Lab และห้อง Lab ปฏิบัติการ
- 4.2.4 มีหลักการวิเคราะห์ตัวอย่างแบบ High Definition X-Ray Fluorescence (HDXRF®)  
technology



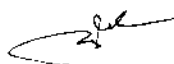
3/10/2011



- 4.2.5 สามารถวิเคราะห์ธาตุได้ไม่น้อยกว่า 13 ชนิดและปริมาณต่ำสุดในหน่วย ppm ที่แสดงผล ในระยะเวลาไม่เกิน 600 วินาที ได้ดังนี้
- กำมะถัน (Sulphur) 5.7 ppm ถึง 10 wt%
  - ฟอสฟอรัส (Phosphorus) 17 ppm
  - คลอรีน (Chlorine) 3 ppm
  - โพแทสเซียม (Potassium) 0.7 ppm
  - แคลเซียม (Calcium) 0.4 ppm
  - วาเนเดียม (Vanadium) 0.1 ppm
  - โครเมียม (Chromium) 0.09 ppm
  - แมงกานีส (Manganese) 0.07 ppm
  - เหล็ก (Iron) 0.07 ppm
  - โคบอลต์ (Cobalt) 0.07 ppm
  - นิกเกิล (Nickel) 0.04 ppm
  - ทองแดง (Copper) 0.1 ppm และ
  - สังกะสี (Zinc) 0.1 ppm
- 4.2.6 สามารถเลือกช่วงเวลาในการวิเคราะห์ตัวอย่างได้ตั้งแต่เวลา 30-900 วินาที หรือช่วง กว้างกว่า
- 4.2.7 มีระบบควบคุมการสั่งงานผ่านทางหน้าจอ Touch screen
- 4.2.8 ตัวเครื่องสามารถทำ Calibration curve เก็บไว้ในตัวเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 Calibration curve
- 4.2.9 มีสารละลายมาตรฐานสำหรับธาตุกำมะถัน จำนวนอย่างน้อย 5 ชนิด
- 4.2.10 มีสารละลายมาตรฐานสำหรับธาตุรวมประกอบด้วยธาตุ ฟอสฟอรัส, คลอรีน, โพแทสเซียม, แคลเซียม, วาเนเดียม, โครเมียม, แมงกานีส, เหล็ก, โคบอลต์, นิกเกิล, ทองแดง และสังกะสี อย่างน้อย 2 ชนิด
- 4.2.11 มีระบบป้องกัน Detector กรณีตัวอย่างรั่วไหลจากถ้วยใส่ตัวอย่าง
- 4.2.12 มีระบบแจ้งเตือนและแนะนำหากเกิดข้อผิดพลาดของตัวเครื่องมือ
- 4.2.13 ใช้ปริมาณตัวอย่างสำหรับของเหลวอย่างน้อย 7 มิลลิลิตรต่อการทดสอบ
- 4.2.14 มีถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่างพร้อมฟิล์มปิดผนึก จำนวนอย่างน้อย 100 ชุด
- 4.2.15 สามารถส่งข้อมูลผ่าน USB Port
- 4.2.16 ตัวเครื่องใช้กับระบบไฟฟ้า 220V., 50 Hz.
- 4.2.17 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 เล่ม

#### 4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 4.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ได้ไม่น้อยกว่า 14 แกนหลัก (14 core) และ 20 แกน



วิมลดา



เสมือน (20 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 2.6 GHz  
จำนวน 1 หน่วย

- 4.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 24 MB
- 4.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ
- 4.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive M.2 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.3.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.3.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ อย่างละ 1 อัน
- 4.3.9 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว 75 Hz จำนวน 1 หน่วย
- 4.3.10 ตัวเครื่องใช้กับระบบไฟฟ้า 220V., 50 Hz.

#### 4.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

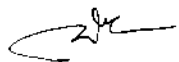

- 4.4.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
- 4.4.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220
- 4.4.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/- 10%
- 4.4.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- 4.4.5 ตัวเครื่องใช้กับระบบไฟฟ้า 220V., 50 Hz.

#### 4.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 4.5.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)
- 4.5.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220
- 4.5.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/- 25%
- 4.5.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- 4.5.5 ตัวเครื่องใช้กับระบบไฟฟ้า 220V., 50 Hz.

#### 4.6 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ขาวดำ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 4.6.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1200x1200 dpi
- 4.6.2 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที (ppm)
- 4.6.3 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
- 4.6.4 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB
- 4.6.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.6.6 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 150 แผ่น

  
ผู้จัดทำ 

4.6.7 สามารถใช้ได้กับกระดาษ A4, Letter, A5, B5, Envelop

4.6.8 ตัวเครื่องใช้กับระบบไฟฟ้า 220V., 50 Hz.

5. ข้อกำหนดอื่น ๆ

5.1 ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบให้พร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 การจัดอบรมการใช้งานอย่างน้อย 1 ครั้ง ไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง นับตั้งแต่วันส่งมอบเครื่องหรือจนกว่าผู้ซื้อจะใช้งานเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

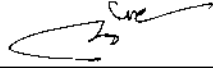
5.3 ผู้ขายต้องมาตรวจสอบสภาพการใช้งานของเครื่องอย่างน้อย 1 ครั้ง ก่อนหมดสัญญาประกัน

6. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมายหรือระบุส่วนข้อกำหนดแสดงลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน และยื่นเอกสารดังกล่าวมาในวันเสนอราคาด้วย

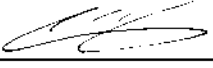
7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน

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 รุ่งอรุณ ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รินลดา สิริแสงสว่าง)

ตำแหน่ง หัวหน้าธุรการภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ

ลงชื่อ   
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงษ์ ภาสุปรีย์)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์