

เครื่องวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิงและเครื่องวิเคราะห์ไอเสีย<sup>1</sup>  
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด  
เป็นเงินทั้งสิ้น 970,000 บาท (เก้าแสนเจ็ดหมื่นบาทถ้วน)

ประกอบด้วย

- 1) เครื่องวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิง จำนวน 1 เครื่อง  
2) เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย จำนวน 1 เครื่อง

1. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1.1 รายละเอียดทั่วไป

เครื่องวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิงเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดพลังงานความร้อน ทำงานโดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงกับออกซิเจนและให้ความร้อนออกมานอกนั้นใช้แท่งคัน้ำเป็นตัวรับความร้อน และวัดอุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น ทำให้สามารถคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนได้ สำหรับเครื่องวัดวิเคราะห์ก๊าซไอเสียที่สามารถวัดค่าไอเสียจากห่อไอเสียของตัวร้อนต์หรือระบบเผาไหม้สามารถวัดค่าก๊าซ CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> หรือ HC และมีการแสดงผลข้อมูลบนหน้าจอเครื่องวัด

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

1. เครื่องวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- 1.1 ตัวเครื่องจากโลหะอย่างดีมีชั้นภายในไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- 1.2 หลักการทำงานของ (Operational Principle) เป็นแบบ Isothermal หรือดีกว่า
- 1.3 ตัวระบบออกเก็ตภายนอก (Calorimeter Jacket) และตัวใส่เชื้อเพลิงภายใน (Calorimeter Vessel) ทำจากวัสดุเป็นแผ่นทองแดงชุบด้วยนิกเกลโลคร เมี่ยมหรือดีกว่า
- 1.4 สามารถใช้งานได้ตามมาตรฐาน BIS 1350 part II IP – 12/63T หรือมากกว่านี้
- 1.5 ช่วงการคำนวณ (Measurement Range) ได้ไม่น้อยกว่า 1000-9000 Cal/gm
- 1.6 การเติมออกซิเจน (filling) เป็นแบบ Push Fit ทำให้สามารถลดเวลาในการเติมออกซิเจนจากแบบเดิมได้
- 1.7 สามารถอ่านค่าอุณหภูมิ โดยมีความละเอียด Temperature Resolution น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 องศาเซลเซียส
- 1.8 มีชุดแสดงค่าผลอุณหภูมิและเวลาเป็นแบบดิจิตอลหรือดีกว่า
- 1.9 มีชุดถ้วยจุดระเบิด (Crucible) จำกัดวัสดุประเภทแต่ละชนิด หรือดีกว่าและมีถ้วยสำรองไม่น้อยกว่า 2 ถ้วย
- 1.10 มีอุปกรณ์วัดค่าความร้อน Thermometer ช่วงการวัด 0-35 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า
- 1.11 มีสายสำหรับจุดชนวน ความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- 1.12 มีเบนโซอิก (Benzoic Acid) เพื่อใช้เป็นตัวอย่างเชื้อเพลิง จำนวนไม่น้อยกว่า 100 เม็ด
- 1.13 มีชุดปรับแรงดันแบบละเอียดสำหรับปรับค่าแรงดันที่สามารถใช้ได้กับถังบรรจุก๊าซ O<sub>2</sub>
- 1.14 สามารถใช้กับไฟฟ้าภายในประเทศหรือ 220-230 โวลต์ 50 เฮิรต์ได้
- 1.15 ถังออกซิเจนพร้อมออกซิเจน จำนวน 1 ถัง

Month:

Year: 01/2024

1.16	นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล (Stopwatch)	จำนวน 1 เรือน
1.17	ชุดอัดเม็ดตัวอย่าง (Pellet Press)แบบมือโยก	จำนวน 1 เครื่อง
1.18	บีกเกอร์ใส่ความจุไม่น้อยกว่า 2 ลิตร	จำนวน 1 อัน
1.19	ตัวสำหรับว่างเครื่องทดสอบ	จำนวน 1 ตัว
1.20	ตาข่ายแบบมีตู้ครอบกันลม ความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.001 กรัม	จำนวน 1 เครื่อง
1.21	ตู้ใส่เอกสารคู่มือการใช้งานที่สามารถใส่อุปกรณ์ได้	จำนวน 1 ตู้

2. เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไฮเดรต จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 สามารถวัดค่าปริมาณออกซิเจนในก๊าซไฮเดรต ได้ในช่วง 0-22% vol.
- 2.2 สามารถวัดค่าคาร์บอนอนออกไซด์ CO และคาร์บอนไดออกไซด์ CO<sub>2</sub> ได้ในช่วง 0-10% vol. และ 0-20% vol. หรือดีกว่า
- 2.3 สามารถวัดค่าความร้อนของน้ำมันได้ในช่วง 0-120 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- 2.4 มีช่วงอุณหภูมิทำงานที่ 5-40 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- 2.5 มีความถูกต้องในการวัดตามมาตรฐาน OIML Class 1 หรือดีกว่า
- 2.6 มีหัว Probe ที่ใช้วัดค่าไฮเดรต
- 2.7 มีน้ำหนักไม่เกินกว่า 10 กิโลกรัม เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 2.8 มีช่อง USB interface
- 2.9 สามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 230 โวลต์ 50 เฮิรต หรือไฟฟ้าภายในประเทศ
- 2.10 มีหัวข้อการเรียนรู้ดังนี้
  - 2.10.1 การวัดปริมาณออกซิเจนที่ตอกค้างในก๊าซไฮเดรต  
(measurement of residual oxygen content in exhaust gas)
  - 2.10.2 การวัดคาร์บอนอนออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์  
(measurement of carbon monoxide and carbon dioxide)
  - 2.10.3 การวัดค่าของไฮโดรคาร์บอน (measurement of hydrocarbons)
  - 2.10.4 การกำหนดค่าของแอลэмพี อัตราส่วนระหว่างเชื้อเพลิงและอากาศ  
(determination of lambda (fuel-air ratio))
  - 2.10.5 การวัดอุณหภูมน้ำมัน (measurement of oil temperature)
- 2.11 อุปกรณ์ประกอบดังนี้
  - 2.11.1 คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ มีรายละเอียดดังนี้
    - 1) มีหน่วยประมวลผลCPU เป็น core i7 หรือดีกว่า
    - 2) หน่วยประมวลผลมีความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz
    - 3) มีหน่วยความจำหลัก RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB
    - 4) มีหน่วยความจำสำรอง HDD ไม่น้อยกว่า 1 TB
    - 5) สามารถเชื่อมต่อระบบ LAN ได้
    - 6) มี mouse และ keyboard แบบไร้สายจำนวน 1 ชุด
    - 7) เป็นระบบปฏิบัติการ windows 10 พر้อมลิขสิทธิ์ถูกต้องหรือดีกว่า

ผู้แต่ง

ที่ ๐.๑

8) มีหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว

#### 2.11.2 เครื่องปรินต์เตอร์ มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) เป็นชนิด all in one มีสามารถปรินต์ และสแกนได้
- 2) สามารถเข้ามือต่อได้ทั้งแบบสายและไร้สาย
- 3) สามารถพิมพ์ได้ทั้งสีและขาวดำ
- 4) รองรับทั้งระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS
- 5) ความละเอียดในการพิมพ์ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 4000x1000 DPI

### 1.3 รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1.1 เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน
- 3.1.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 เพื่อประโยชน์ทางด้านบริการหลังการขาย
- 3.1.3 เครื่องวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิง หรือเครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย ไม่รวมอุปกรณ์ประกอบผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายภายใต้ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารยืนยัน
- 3.1.4 มีการสาธิตวิธีการใช้งานตามรายการดังกล่าวให้กับผู้ใช้งาน และมีเอกสารใบงานการทดลองเครื่องวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิง และเครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย ประกอบการสาธิต เป็นระยะเวลา 1 วัน (ไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง)
- 3.1.5 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด ในรูปแบบ .PDF file
- 3.1.6 มีผ้าคลุมกันฝุ่น จำนวน 2 ชุด
- 3.1.7 รับประกันคุณภาพตามการใช้งานปกติ 1 ปี
- 3.1.8 แยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบสั่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
- 3.1.9 กำหนดการส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน
- 3.1.10 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเบรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติตั้งกล่าว ตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคดตาล็อก หรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- 3.1.11 สถานที่ส่งมอบ อาคารสิรินธร สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- 3.1.12 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะลงนามทำสัญญาต่อเมื่อได้รับการอนุมัติงบประมาณจากสำนักงบประมาณอย่างเป็นทางการแล้วเท่านั้น

๕ ๑.๑ ✓  
อนุมัติ