

เอกสารประกอบขอบเขตงาน
ชุดวิเคราะห์คุณสมบัติทางความร้อนของสาร จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารตัวอย่าง โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนที่เกิดจากตัวอย่างมีการดูดหรือคายพลังงาน ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสามารถวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ เช่น melting point, glass transition temperature, Crystallization ได้เป็นต้น

ลักษณะเฉพาะของเครื่อง

1. วิเคราะห์หาปริมาณพลังงานความร้อนอาศัยหลักการวัดพลังงานโดยตรง (Direct Heat Flow) ซึ่งมีการชดเชยพลังงานความร้อนให้สมดุลกับปริมาณความร้อนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของตัวอย่างระหว่างเตาเผาตัวอย่างและเตาเผาอ้างอิงให้เท่ากันตลอดการทดสอบ
2. เตาเผาเป็นชนิดเตาเผาคู่ (Double Furnace) ซึ่งมีเตาเผาสำหรับใส่ตัวอย่าง (Sample furnace) และเตาเผาอ้างอิง (Reference furnace) แยกเป็นอิสระต่อกัน
3. เตาเผา (Furnace) ทำด้วยโลหะผสมแพลตินัม (Platinum alloy) หรือดีกว่า ที่สามารถนำความร้อนได้ดี มีขนาดเล็ก ทำให้ควบคุมการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว และทนต่อการกัดกร่อนและสารเคมีต่างๆ ได้ดี (Chemically robust)
4. มีตัวตรวจวัดอุณหภูมิ (Temperature sensor) เป็นชนิด Platinum Resistance Thermometer หรือดีกว่า ที่มีความถูกต้องในการตรวจวัดสูง
5. ช่วงอุณหภูมิในการทำงานของเครื่องได้ในช่วง $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $750\text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือกว้างกว่า เมื่อต่อกับอุปกรณ์ทำความเย็นชนิด Intracooler หรือดีกว่า โดยมีคุณลักษณะดังนี้
 - 5.1 ความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
 - 5.2 ความแม่นยำของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
6. ช่วงการวัดค่าพลังงาน (Calorimetry range) ในช่วง ± 1300 มิลลิวัตต์ (mW) หรือกว้างกว่า
 - 6.1 ความถูกต้องของค่าพลังงาน (Calorimetry Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.2\%$ หรือดีกว่า
 - 6.2 ความแม่นยำของค่าพลังงาน (Calorimetry Precision) ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.03\%$ หรือดีกว่า
7. อัตราเร็วในการเพิ่มอุณหภูมิ (Heating rate) สามารถทำได้ตั้งแต่ 0.01 ถึง 300 องศาเซลเซียสต่อนาที หรือดีกว่า
8. อัตราเร็วในการลดอุณหภูมิ (Cooling rate) สามารถทำได้ตั้งแต่ 0.01 ถึง 150 องศาเซลเซียสต่อนาที หรือดีกว่า

9. ระบบควบคุมการไหลของก๊าซเป็นแบบอัตโนมัติ (Digital mass flow controller) เพื่อควบคุมอัตราการไหลของก๊าซที่ป้อนเข้าสู่ระบบให้คงที่และสามารถเลือกชนิดของก๊าซได้
10. ผู้ขายต้องทำการสอบเทียบเครื่องมือ ก่อนวันส่งมอบไม่เกิน 3 เดือน พร้อมส่งเอกสารรับรองผลการสอบเทียบเครื่องมือในวันส่งมอบ
11. ระบบซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง และเป็นเวอร์ชันล่าสุดของผู้ขายที่มีความสอดคล้องกับระบบ hardware โดยมีเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิต มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 11.1 สามารถควบคุมการทำงานผ่านซอฟต์แวร์บนระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่าได้
 - 11.2 มีโปรแกรมสำหรับสร้าง บันทึก แก้ไขการทดลองและส่งวิธีการทดลอง และสามารถดูกราฟขณะที่ทดลองและเวลาที่ใช้ในการทดลองได้
 - 11.3 สามารถวิเคราะห์คุณสมบัติทางความร้อนของสารตัวอย่างได้อย่างน้อย ดังนี้
 - ค่าพลังงาน (enthalpy),
 - Onset, Endset,
 - Meting point (peak),
 - glass transition temperature (T_g)
 - Crystallinity เป็นต้น
 - 11.4 สามารถควบคุมการทดลองภายใต้สภาวะที่ inert หรือ oxidation ได้
 - 11.5 มีระบบควบคุมก๊าซภายในตัวเครื่อง (software-controlled mass flow controller) ที่สามารถปรับอัตราการไหลและชนิดของก๊าซได้โดยอัตโนมัติจากระบบซอฟต์แวร์
 - 11.6 สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิที่แตกต่างกันหรือต่อเนื่องกันได้ไม่น้อยกว่า 30 ขั้นตอนภายใน 1 การทดลองทั้งแบบ Dynamic และ isothermal หรือดีกว่าและสามารถห้กลับ Blank curve ได้
 - 11.7 สามารถปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขเพิ่มเติม Method ได้ขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ โดยไม่จำเป็นต้องหยุดการทำงานของเครื่องขณะทำการทดลอง
 - 11.8 สามารถทำการเรียกรูปของผลการทดลองใดๆ ก่อนหน้า (Reference Curve) เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับ Real-time ของเส้นกราฟที่ได้ขณะเครื่องทำการทดลอง โดยไม่จำเป็นต้องหยุดการทำงานของเครื่อง
 - 11.9 สามารถเลือกการแสดงผลกราฟได้ว่าจะให้แสดงเป็น endothermic up หรือ down
 - 11.10 มีฟังก์ชันในการจัดการข้อมูล เช่น Derivative, Subtract, Add, Average, Smooth และการปรับ baseline ของกราฟเป็นอย่างน้อย
 - 11.11 สามารถแสดงกราฟผลการทดสอบหลายๆ กราฟ (Multicurve) ในหน้าจอเดียวกันและบันทึกผลได้
 - 11.12 สามารถตั้งโปรแกรมการเพิ่มอุณหภูมิแบบหลายขั้น (Step-scan) ในช่วงอุณหภูมิที่ศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแยก Transition ของตัวอย่างดีขึ้นได้

- 11.13 มีโปรแกรมในการศึกษาจลนพลศาสตร์ของตัวอย่างได้ทั้งแบบ Isothermal and Scanning Kinetic
- 11.14 มีโปรแกรมการวิเคราะห์ค่าความจุความร้อนจำเพาะ (Specific heat capacity) ได้
- 11.15 สามารถ Export กราฟในรูปแบบไฟล์นามสกุล CSV และ ASCII ได้
- 11.16 ผู้ขายต้องส่งมอบ Software ให้กับคณะฯ เพื่อสามารถใช้ในการลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ได้ในอนาคต
- 12. เครื่องคอมพิวเตอร์ มีคุณลักษณะพื้นฐานไม่ต่ำกว่าดังนี้
 - 12.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง CPU ไม่น้อยกว่า 7 แกนหลัก (7core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 12.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB สำหรับแบบ Smart Cache Memory
 - 12.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพ Graphic card โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งที่เป็นแผงวงจรแบบ PCI Express หรือประเภทอื่นที่ดีกว่า เพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ
 - 12.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยไม่น้อยกว่า 2 GB หรือมีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักแบบ Onboard Graphics ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 12.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 12.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ความเร็ว 7200 rpm หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 12.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องเสียบ
 - 12.8 มี WiFi มาตรฐาน 802.11ac 1x1 และ Bluetooth 4.1 หรือดีกว่า
 - 12.9 มี Keyboard แป้นพิมพ์แบบภาษาไทย/อังกฤษ และเมาส์ พร้อมแผ่นรองเมาส์
 - 12.10 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์มีพอร์ตเชื่อมต่อแสดงผลแบบ VGA, HDMI เป็นอย่างน้อย
 - 12.11 จอภาพมีช่องเสียบสัญญาณเข้าแบบ VGA หรือ HDMI เป็นอย่างน้อย

- 12.12 มีจอแสดงภาพแบบ LED Monitor มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1000:1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว (Display Size) อัตราส่วนของจอภาพ 1920 x 1080 หรือดีกว่า เป็นแบบ Widescreen (16:9)
- 12.13 มีช่องเสียบเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 12.14 มีคู่มือของอุปกรณ์ต่างๆ ครบชุดพร้อม Driver ต่างๆ ที่สามารถ Download ได้ (ให้ระบุชื่อ Web-site คำนวณโหลด)
- 12.15 อุปกรณ์ที่เสนอราคาต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้ยี่ห้อการค้าเดียวกันทั้งหมด
- 12.16 รับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้ขายสินค้า
13. เครื่องพิมพ์สี จำนวน 1 ชุด
- เป็นเครื่องพิมพ์สีแบบ Laser Printer ชนิดแยกตลับสี จำนวน 1 เครื่อง
14. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง ดังนี้หรือดีกว่า
- | | | | | |
|------|--|-------|-----|---------|
| 14.1 | อุปกรณ์สำหรับปิดผนึกถ้วยตัวอย่างสำหรับของแข็ง
(Universal Crimper Press for solid sample) | จำนวน | 1 | ชุด |
| 14.2 | อุปกรณ์สำหรับปิดผนึกถ้วยตัวอย่างสำหรับของเหลว
(Universal Crimper Press for liquid sample) | จำนวน | 1 | ชุด |
| 14.3 | ถ้วยสารตัวอย่างมาตรฐานชนิดอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด
(Standard aluminum pans and covers) | จำนวน | 500 | ชุด |
| 14.4 | ถ้วยสารตัวอย่างชนิดอลูมิเนียมชนิดเจาะรู สำหรับสารระเหย
พร้อมฝาปิดอลูมิเนียม | จำนวน | 500 | ชุด |
| 14.5 | สารมาตรฐาน Indium และ Zinc พร้อมใบรับรองคุณภาพจากผู้ผลิต | จำนวน | 1 | ชุด |
| 14.6 | อุปกรณ์สำหรับทำความเย็นชนิด Intracooler
สำหรับต่อกับเครื่อง DSC ตั้งอุณหภูมิได้อย่างน้อย -70 °C | จำนวน | 1 | ชุด |
| 14.7 | ก๊าซไนโตรเจน 99.99% พร้อมถังและตัวปรับความดัน | จำนวน | 1 | ชุด |
| 14.8 | เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Stabilizer) ขนาด 3 KVA
ที่สามารถรักษากระแสไฟฟ้าได้อย่างน้อย 30 นาที หลังไฟดับ
ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย | จำนวน | 1 | เครื่อง |
| 14.9 | รางปลั๊กไฟ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย
มีคุณลักษณะดังนี้ | จำนวน | 3 | ราง |
- มีจำนวน 6 เต้ารับหรือมากกว่า
 - มีสวิตช์ไฟควบคุมการเปิด/ปิด เต้ารับแต่ละจุด

- สายไฟยาวไม่ต่ำกว่า 3 เมตร
 - ทำจากวัสดุ PC-ABS คุณสมบัติไม่ลามไฟ หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
 - มีม่านนิรภัยเพื่อป้องกันนิ้วมือของผู้ใช้สัมผัสแผ่นทองเหลืองด้านใน
 - มีหลอดไฟ LED แสดงสถานะการใช้งาน
 - มีระบบป้องกันไฟกระชาก
 - เต้ารับเป็นแบบ Universal
 - ต้องได้มาตรฐาน มอก.
 - รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้ขาย
- 14.10 เครื่องปรับอากาศ สำหรับรักษาอุณหภูมิห้อง พร้อมการติดตั้งมีขนาดไม่น้อยกว่า 36000 BTU จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย
- 14.11 ตู้เหล็กสำหรับเก็บอุปกรณ์ประกอบ เป็นกระบอกบานเลื่อน ขนาดไม่น้อยกว่า 85 x 145 cm ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย จำนวน 2 ตู้
- 14.12 แก้วอีพ็อกซีที่โครงล้อเลื่อนทำด้วยเหล็ก จำนวน 2 ตัว ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย
15. เฟอร์นิเจอร์อื่น ๆ
- 15.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า
- 15.2 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องจำนวน 2 ครั้งในระยะประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 15.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
- 15.4 ติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งานเครื่องมือแก่ผู้ใช้งาน จนใช้งานได้ดี
- 15.5 มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 ชุด และมีคู่มือการใช้งานอย่างง่ายฉบับภาษาไทย อย่างน้อย 2 ชุด
- 15.6 มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากบริษัทสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

ขอบเขตของงานในส่วนจัดทำเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น
รายการ ชุดวิเคราะห์คุณสมบัติทางความร้อนของสาร 1 ชุด

1. กำหนดสัดส่วนของน้ำหนักในการให้คะแนนระหว่างเกณฑ์ราคา และเกณฑ์อื่นเพื่อใช้ในการประเมินการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ ดังนี้

1.1 เกณฑ์ราคา	กำหนดน้ำหนักร้อยละ	50
1.2 เกณฑ์อื่น	กำหนดน้ำหนักร้อยละ	50

2. เกณฑ์คุณภาพกำหนดน้ำหนักร้อยละ 50 ประกอบด้วย

2.1 มาตรฐานของสินค้า	กำหนดน้ำหนักร้อยละ	20
2.2 บริการหลังการขาย	กำหนดน้ำหนักร้อยละ	30

3. ค่าคะแนนเกณฑ์ย่อย ของแต่ละเกณฑ์คุณภาพ

3.1 มาตรฐานของสินค้า (น้ำหนักร้อยละ 20) ประกอบด้วย

- 3.1.1 มีเอกสารอ้างอิงการใช้งานของลูกค้ารายอื่นอย่างน้อย 5 ราย (คิดเป็นร้อยละ 10)
- 3.1.2 มีผลประเมินความพึงพอใจของลูกค้าต่อการบริการของบริษัทย้อนหลัง 3 ปี อย่างน้อยระดับดีขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 10)

3.2 บริการหลังการขาย (น้ำหนักร้อยละ 30) ประกอบด้วย

- 3.2.1 แผนเพื่อการซ่อมบำรุงหลังการรับประกันความชำรุดบกพร่อง ให้น้ำหนักร้อยละ 15 โดยให้ผู้ยื่นข้อเสนอ นำเสนอดังนี้
 - (1) แผนการสำรองอะไหล่เพื่อการบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาประกัน กรณีที่เครื่องมีปัญหาและต้องใช้เวลาในการส่งอะไหล่ในระยะเวลาประกัน ต้องหยุดระยะเวลาประกันจนกว่าเครื่องจะพร้อมใช้งานแล้วจึงเริ่มนับระยะประกันต่อจากระยะที่หยุดระหว่างรอซ่อมบำรุง
 - (2) แผนการบริการจัดการการดูแลและการบริการซ่อมฉุกเฉิน การซ่อมบำรุง Maintenance Contract ที่ดีที่สุด เช่น การส่งช่างซ่อมฉุกเฉินภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว (ไม่เกินหนึ่งสัปดาห์)

- (3) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเสนอรายละเอียดให้มากที่สุดที่แสดงถึงการบริการหลังการขายในราคาประหยัดค่าซ่อมบำรุงรักษา เช่น ส่วนลดค่าแรงและ/หรือค่าอะไหล่หลังจากหมดระยะรับประกัน
- (4) สามารถ update ความทันสมัยของโปรแกรมการทำงานของเครื่องมือโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- (5) โปรแกรมสามารถใช้งานได้พร้อมกันมากกว่า 1 user

เงื่อนไข	คะแนน
ยื่น 1 ข้อ	20 คะแนน
ยื่น 2 ข้อ	40 คะแนน
ยื่น 3 ข้อ	60 คะแนน
ยื่น 4 ข้อ	80 คะแนน
ยื่น 5 ข้อ	100 คะแนน

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

3.2.2 ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง ให้น้ำหนักร้อยละ 15 โดยให้ผู้ยื่นข้อเสนอ นำเสนอดังนี้

เงื่อนไข	คะแนน
ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง 2 ปี	50 คะแนน
ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง 2 ปี ขึ้นไป	100 คะแนน

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา