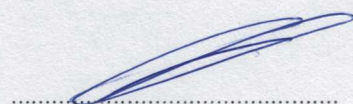


เครื่องทดสอบพฤติกรรมการไหลของสาร
ตำบลนาวัง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 1 ชุด

1. เป็นเครื่องมือทดสอบเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติรีโอโลยีของตัวอย่างหน้าจอแสดงผล แบบสัมผัส (Touch screen) ขนาดมากกว่า 7 นิ้ว เพื่อศึกษาคุณสมบัติการไหล (Flow Curve Analysis) หรือการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีแรงกระทำ
2. สามารถกำหนดแรงที่กระทำต่อตัวอย่างได้ ในรูปของแรงเฉือน (shear stress) หรือ อัตราเฉือน (shear rate) เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการไหล
3. มีค่าแรงบิด (Torque) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.1 จนถึง 200 mNm หรือดีกว่า และมีระบบการตั้งค่าช่องของเข็มแบบอัตโนมัติ (Automatic gap setting)
4. มีค่าความเที่ยงตรงในการวัด (accuracy) $\pm 5.0\%$ หรือดีกว่า (กรณีทำการสอบเทียบกับสารมาตรฐาน)
5. สามารถกำหนดแรงเฉือนและอัตราเฉือนได้ดังนี้
 - 5.1. แรงเฉือน 1.36 ถึง 905 Pa และอัตราเฉือน 0.03 ถึง $3,900 \text{ s}^{-1}$
 - 5.2. แรงเฉือน 6.2 ถึง 4,070 Pa และอัตราเฉือน 0.027 ถึง $3,400 \text{ s}^{-1}$
6. สามารถใส่แกนหมุนได้ง่าย และมีการระบุเบอร์เข็มแบบอัตโนมัติโดยแถบบาร์โค้ด (Barcode)
7. สามารถวัดตัวอย่างที่มีปริมาตรน้อยเพื่อให้ง่ายต่อการทดสอบและการทำความสะอาด โดยใช้ตัวอย่างเพียง 0.1 ถึง 5 มิลลิลิตร ขึ้นอยู่กับการเลือกชนิดของ Cone/Plate ที่ใช้
8. สามารถวัดค่าความหนืดได้ในช่วง 0.0004 – 30,000 และ 0.002 – 155,000 Pa.s และสามารถปรับความเร็ว (speed) ได้ตั้งแต่ 0.01 rpm ถึง 1,000 rpm
9. สามารถควบคุมอุณหภูมิในการทดสอบได้ตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียสถึง 180 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับการเลือกชนิดของตัวทำความร้อนได้ 2 แบบ คือ อ่างควบคุมอุณหภูมิ (เป็นอุปกรณ์ประกอบ) หรือ Peltier
10. มีค่าความละเอียดของแรงบิด (Torque Resolution) ไม่น้อยกว่า $1.2 \mu\text{Nm}$ และค่าความละเอียดเชิงมุม (Angular Resolution) ไม่น้อยกว่า $1.2 \mu\text{rad}$
11. สามารถประมวลผลการทดสอบเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางรีโอโลยีต่างๆ ได้ เช่น Viscoelastic Modulus , Viscosity Flow Curve , Thixotropy Analysis , Yield Stress, Creep, Recovery เป็นต้น
12. สามารถใช้งานแบบ Stand-alone หรือควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (กรณีสั่งเพิ่มเติม) แต่ในกรณีใช้งานแบบ Stand -alone สามารถป้อนข้อมูลต่าง ๆ ทำได้ง่ายโดยใช้ระบบสัมผัสหน้าจอ (Touch screen) และสามารถอ่านค่าได้ชัดเจนแบบกราฟฟิค (Graphic display)
13. มี Output USB A สำหรับ export ข้อมูลลงใน flash drive, USB B สำหรับเชื่อมต่อกับ Computer (กรณีที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์และ Software)



อนันต์ นาคย์สิน



14. เครื่องสามารถใช้กับระบบไฟฟ้าได้ตั้งแต่ช่วง 90 - 263 โวลท์ และ 50/60 เฮิร์ต
15. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
16. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
17. มีโปรแกรมสำหรับเครื่องศึกษาพฤติกรรมการไหล (Rheometer)
 - 17.1 เป็นโปรแกรมซึ่งควบคุมการทำงานของเครื่องศึกษาพฤติกรรมการไหลของสาร (Rheometer) โดยสามารถเลือกฟังก์ชันต่าง ๆ ในการวัด พร้อมมีระบบการเก็บและบันทึกข้อมูล ลงในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์(เป็นอุปกรณ์ประกอบ) และยังประมวลผลออกมาในรูปของกราฟได้
 - 17.2 สามารถสั่งการทำงานของเครื่องรีโอมิเตอร์ ทั้งการควบคุมอัตราเฉือน และ แรงเฉือน โดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์
 - 17.3 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้หลายขั้นตอน ซึ่งสามารถนำค่าที่ได้มาประมวลผลการทดลอง เช่น Viscoelastic Modulus , Viscosity Flow Curve , Thixotropy Analysis , Yield Stress, Creep, Recovery ได้
 - 17.4 สามารถตั้งค่า Parameter สำหรับการควบคุมคุณภาพ (Quality Control) นอกจากนี้ยังสามารถนำค่าที่ได้มาประมวลผลเป็นค่าตามสมการทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้ Newton, Bingham, Casson, Ostwald(power law), Steiger-Ory, Herschel-Bulkley
18. อุปกรณ์ประกอบ

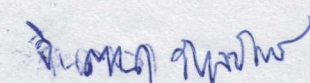
18.1. เช็มชนิด Cone 75 mm, 2 degree angle	จำนวน 1 เช็ม
18.2. เช็มชนิด Plate 50 mm, flat plate	จำนวน 1 เช็ม
18.3. Syringe พลาสติก ขนาดไม่เกิน 5 mL	จำนวน 50 ชิ้น
18.4. เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า (stabilizer) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 kVA	จำนวน 2 เครื่อง
18.5. เครื่องสำรองไฟ (USP) ขนาดไม่น้อยกว่า 1000 VA	จำนวน 1 เครื่อง
18.6. ชุดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ	จำนวน 1 ชุด
<ol style="list-style-type: none"> 18.6.1. เป็นคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ 18.6.2. มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 1 GB 18.6.3. มีพื้นที่ใช้งาน hard disk ไม่น้อยกว่า 2.5 GB 18.6.4. ทำงานร่วมกับ Microsoft 32 หรือ 64 bit และ windows 10 หรือสูงกว่า 18.6.5. มีช่องสำหรับ USB อย่างน้อย 2 ช่อง 18.6.6. เมาส์ 18.6.7. คีย์บอร์ด 	

.....

.....

.....

- 18.6.8. หน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
- 18.6.9. เครื่องพิมพ์เลเซอร์แบบขาวดำ จำนวน 1 เครื่อง
- 18.7. อ่างควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด
- 18.7.1. เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิแบบ Refrigerating / Heating Circulators
- 18.7.2. สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ -20 °C ถึง 200 °C หรือดีกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD
- 18.7.3. อ่างมีความจุไม่น้อยกว่า 7 ลิตร
- 18.7.4. สามารถตั้งการเพิ่มขึ้นและลดลงของอุณหภูมิได้ (step duration) และสามารถแสดงกราฟโปรแกรมที่ตั้งไว้ก่อนที่จะใช้งานได้
- 18.7.5. มีความสามารถในการทำงานของปั๊มไม่น้อยกว่า 16 LPM
- 18.7.6. อุณหภูมิมีความเสถียรไม่น้อยกว่า 0.01 °C ความละเอียดในการตั้งอุณหภูมิไม่มากกว่า 0.01 และความละเอียดในการอ่านอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 0.001
- 18.7.7. มีระบบ Display Messages and Alarms ในกรณีที่ตัวเครื่องมีการทำงานผิดปกติ มีระบบ safety ในกรณีอุณหภูมิสูงเกินกว่าที่ตั้งไว้
- 18.7.8. ป้อนข้อมูลโดยใช้ปุ่มกดที่เครื่องและสัมผัสที่หน้าจอ
- 18.7.9. มีสัญลักษณ์แสดงสถานะการทำงานที่จอแสดงผล
- 18.7.10. มีค่า Ingress Protection (IP) เท่ากับ 31 หรือดีกว่า
- 18.7.11. สารทำความเย็นที่ทำอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -20 ถึง 100 °C จำนวน 3 แกลลอน
- 18.7.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 18.7.13. ใช้ไฟฟ้า 200 - 240 โวลต์ 50 - 60 เฮิร์ต
- 18.7.14. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 18.7.15. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- 18.8. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
- 18.8.1. เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอสี สั่งงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส และมีสัญลักษณ์สำหรับกด zero และ tare อยู่ทั้งสองข้างซ้ายและขวาของจอแสดงผลสามารถ
- 18.8.2. ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 3,200 กรัม อ่านค่าละเอียดไม่เกิน 10 มิลลิกรัม มีค่าความแม่นยำของการชั่งชำน้อยกว่าหรือเท่ากับ + 10 มิลลิกรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้นไม่เกิน + 20 มิลลิกรัม
- 18.8.3. มีระบบการรับน้ำหนักแบบ Monolithic weigh cell technology และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ + 2 ppm/K



- 18.8.4. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1 วินาที
- 18.8.5. มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)
- 18.8.6. ระบบลู่ไฟฟ้าที่มีลูกศรบอกทิศทางการปรับตั้งเครื่องชั่งให้ได้ระนาบ และมีสัญลักษณ์เตือนเมื่อเครื่องชั่งไม่ได้ระนาบ
- 18.8.7. งานชั่งทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) มีขนาดไม่น้อยกว่า 182x182 มิลลิเมตร และมีกรอบรองงานชั่งเพื่อป้องกันลม
- 18.8.8. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกินพร้อมแสดงรหัสความผิดพลาดในกรณีชั่งน้ำหนักเกิน พิกัดสูงสุดของเครื่อง
- 18.8.9. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 18.8.10. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา



จิรภา จิตประเสริฐ

