

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง (วัสดุ/ครุภัณฑ์)

1. ชื่อโครงการ เครื่องมือวัดกระแสการไหล ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
1.1 เครื่อง
/หน่วยงานเจ้าของโครงการฯ คณะเทคโนโลยี
2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร 2,000,000.00 บาท
3. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)..... เป็นเงิน 2,000,000.00 บาท
ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท
4. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - 4.1 บริษัท แอลเอ็มเอส อินสทรูमेंท์
 - 4.2 บริษัท เอ็มเอ็มจี เทคโนโลยี จำกัด
 - 4.3 บริษัท ซี เค เอ็ม พาวเวอร์ เอนจิเนียริง จำกัด
5. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 - 5.1 นางอังคณา จันทรพลพันธ์
 - 5.2 นางสาวบุษกร ทองใบ
 - 5.3 นางสาวสุณิสา ร้อยดวง

รายละเอียดของครุภัณฑ์

เครื่องมือวัดกระแสการไหล ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 1 เครื่อง

1. รายละเอียดโดยทั่วไป:

ชุดเครื่องมือวัดกระแสการไหลเป็นชุดเครื่องมือที่ใช้หลักการวัดแบบหมุน (rotational testing) สามารถวิเคราะห์ พฤติกรรมการไหล (flow behavior) ของของไหล (fluid) ที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเปลี่ยนแปลง อัตราเฉือน (shear rate) และอุณหภูมิ ใช้สำหรับในการวิเคราะห์หา กระแสความหนืด (viscosity profile) จุดเคลื่อนตัว (yield point) ความเป็นทริโซโทรปิก (thixotropic) เป็นต้น สามารถวิเคราะห์ของไหลได้ หลากหลายรูปแบบเช่น อาหาร ยาครีม เจล น้ำมัน ครีมนมผสม โฟมล้างหน้า ฯลฯ ซึ่งรายละเอียดและ คุณสมบัติของเครื่องมือดังนี้

2. ส่วนประกอบสำคัญ:

- 2.1 เครื่องวัดกระแสการไหล (Measuring unit)
- 2.2 โปรแกรมปฏิบัติการและประมวลผล (Software)
- 2.3 ชุดอุปกรณ์หัววัด (Rotor)
- 2.4 ชุดอุปกรณ์วัดพิเศษ (Special measuring device)
- 2.5 ชุดอุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

3 คุณสมบัติเฉพาะ:

- 3.1 เครื่องวัดกระแสการไหล (Measuring unit)
 - 3.1.1 ใช้หลักการวัดแบบหมุน (rotational testing)
 - 3.1.2 มีโครงสร้างของตัวเครื่องที่แข็งแรง ทำจากอะลูมิเนียมหล่อ โดยมีแกนสำหรับรองรับการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ measuring head จำนวน 2 แกนซึ่งที่อยู่ในระนาบเดียวกันกับ measuring head
 - 3.1.3 โครงสร้างของตัวเครื่องสามารถประยุกต์ต่อกับเครื่อง FTIR, RheoScope module, Raman Spectroscopy ได้
 - 3.1.4 ใช้เทคโนโลยีมอเตอร์แบบ Drag cup motor มี Moment inertia น้อยสุดไม่มากกว่า 10^{-3} kgm²
 - 3.1.5 เทคโนโลยีของ Bearing เป็นแบบ Air bearing ที่ประกอบด้วย radial air bearings 2 ตัว และ axial air bearing 1 ตัว
 - 3.1.6 สามารถถอดเปลี่ยน measuring head โดยผู้ใช้งานได้ และมี memory chip ติดตั้งใน measuring head
 - 3.1.7 ระบบของเครื่องสามารถรับรู้ได้ทันทีถึงชนิดของระบบทำอุณหภูมิ (Temperature controlled module) ที่กำลังต่อกับตัวเครื่อง
 - 3.1.8 มีปุ่มพื้นฐานของตัวเครื่องสำหรับปลดล็อคหัววัดจาก measuring head ได้โดยง่าย
 - 3.1.9 มีแรงบิดทอร์คต่ำสุดไม่มากกว่า 10 nanoNm และมีค่ามากสุดไม่น้อยกว่า 200 mNm
 - 3.1.10 มี oscillation frequency ต่ำสุดไม่มากกว่า 10^{-1} Hz และมีค่ามากสุดไม่น้อยกว่า 100 Hz



- 3.1.11 มีความเร็วในการหมุนต่ำสุดไม่มากกว่า 10^3 min^{-1} และมีความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า $1,500 \text{ min}^{-1}$
 - 3.1.12 มี angular resolution ไม่มากกว่า 12 nrad.
 - 3.1.13 สามารถรับแก้ Normal force ให้ถูกต้องเมื่ออุณหภูมิของ Measuring head เปลี่ยนไปด้วยเทคโนโลยี Temperature-compensated Strain-gauge technology
 - 3.1.14 มี Normal force +/- 50 N และมีความละเอียดไม่มากกว่า 0.001 N
 - 3.1.15 สามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ขึ้นลงของหัววัด (Lift speed) ต่ำสุดไม่มากกว่า 0.02 ไมโครเมตรต่อวินาที และสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตรต่อวินาที โดยที่มีระยะทางเคลื่อนที่ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร
 - 3.1.16 โครงสร้างตัวเครื่องถูกออกแบบให้รองรับการใช้งานร่วมกับชุดควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Module) ได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถทำอุณหภูมิได้ต่ำสุดไม่มากกว่า -150 องศาเซลเซียส และสูงสุดไม่น้อยกว่า 600 องศาเซลเซียส ขึ้นกับชุดควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Module) และระบบทำความเย็นที่ใช้งาน
 - 3.1.17 มีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Peltier controlled Plate เพื่อให้ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิ ของสารตัวอย่าง โดยมีช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -60 องศาเซลเซียส (ซึ่งขึ้นอยู่กับระบบทำความเย็น Circulator ที่ต่อพ่วง) จนถึง 200 องศาเซลเซียส
 - 3.1.18 สามารถทำอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -10 องศาเซลเซียส จนถึง 200 องศาเซลเซียส เมื่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Peltier controlled Plate และ Circulator
 - 3.1.19 มีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Electrically controlled Cylinder เพื่อให้ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิ ของสารตัวอย่างจากด้านล่าง โดยมีช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียส (ซึ่งขึ้นอยู่กับระบบทำความเย็น Circulator ที่ต่อพ่วง) จนถึง 300 องศาเซลเซียส
 - 3.1.20 มีระบบ TCP/IP Ethernet interface สำหรับการเก็บข้อมูลที่ละเอียดและรวดเร็วขึ้น
 - 3.1.21 ที่ตัวเครื่องมีแผงควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้น/ลง ของ Measuring head, มีปุ่มในการปลดหัววัด (Pneumatic rotor release) พร้อมจอแสดงข้อมูลสถานะ ระยะ gap อุณหภูมิ ชนิดของ temperature control, ชนิดของ Rotor ได้
- 3.1 โปรแกรมปฏิบัติการและโปรแกรมประมวลผล (Software)
- 3.1.1 เป็นโปรแกรมที่ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10
 - 3.1.2 สามารถควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง ประมวลผลการวัด และบันทึกผลการวัดโดยผ่านคอมพิวเตอร์
 - 3.1.3 สามารถเปิดโปรแกรมการทดสอบจากไฟล์ผลการทดสอบได้โดยง่าย
 - 3.1.4 สามารถเลือก measurement elements และ evaluation elements ได้หลากหลายและจัดเรียงลำดับการวัดและทดสอบได้โดยวิธีการ drag & drop
 - 3.1.5 มีรูปแบบการวิธีทดลองพื้นฐาน (Predefine mode) เพื่อความสะดวกในออกแบบการทดลอง พร้อมคำอธิบาย ในเชิงทฤษฎี และคำแนะนำต่างๆในการใช้งาน
 - 3.1.6 ในโปรแกรมการออกแบบการทดลอง (Job Manager) มีโปรแกรมการคำนวณช่วงความหนืดและช่วง Shear rate ที่ใช้งานได้ เมื่อเลือกประเภทเครื่องและชนิดของแกนหมุน
 - 3.1.7 สามารถวิเคราะห์ค่าความหนืด (Viscosity), ความเป็นทริโซโทรปี (thixotropy), จุดเคลื่อนตัว (yield stress), ความเป็นวิสโคอีลาสติก (visco-elasticity) ได้เป็นต้น

- 3.1.8 มีฟังก์ชัน Thermo Gap เพื่อช่วยชดเชยระยะ gap ให้คงที่เมื่อมีการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสารตัวอย่าง
- 3.1.9 มีโปรแกรม Raw data viewer สำหรับตรวจสอบข้อมูลการทดสอบสำหรับการวิเคราะห์แบบ Oscillatory mode เช่นรูปร่างของ Sine wave, Higher harmonics และ Lissajous plot เป็นต้น ในทุกจุดข้อมูลที่บันทึก
- 3.1.10 โปรแกรมที่ใช้สามารถปรับปรุงให้ทันสมัย ซึ่งสามารถ download โปรแกรมจาก website ของผู้ผลิตเครื่อง โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย จนกว่าระบบปฏิบัติการ (Operating System) ของคอมพิวเตอร์ จะไม่สามารถใช้งาน ร่วมกับรุ่นของ software ได้

3.2 ชุดอุปกรณ์แกนหมุน (Rotor)

- 3.2.1 ฐานรองรับสารตัวอย่าง (Lower Plate) โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
- 3.2.2 Plate rotor ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร เป็นวัสดุทำจากไทเทเนียม แกนทำด้วยเซรามิก สามารถวัดค่าความหนืดของสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 1.0 mPas จนถึง 1.0E+12 mPas และมีช่วง shear rate ตั้งแต่ 2.0E-5 1/s จนถึง 2,600 1/s โดยใช้ปริมาณสารตัวอย่างในการวัดไม่มากกว่า 1.0 cm³ จำนวน 1 ชิ้น
- 3.2.3 ฐานรองรับสารตัวอย่าง (Lower Plate) โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 61 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
- 3.2.4 Cone rotor ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร มุมเอียง 1 องศา เป็นวัสดุทำจากไทเทเนียม แกนทำด้วยเซรามิก สามารถวัดค่าความหนืดของสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 1.0 mPas จนถึง 6.0E+10 mPas และมีช่วง shear rate ตั้งแต่ 6.0E-5 1/s จนถึง 8,500 1/s โดยใช้ปริมาณสารตัวอย่างในการวัดไม่มากกว่า 1.0 cm³ จำนวน 1 ชิ้น

3.3 ชุดอุปกรณ์วัดพิเศษ (Special measuring device)

- 3.3.1 ชุดอุปกรณ์ทดสอบแบบ Bending and Breaking Test เพื่อศึกษาในรูปแบบ Texture analysis แ่งการแตกหักของชิ้นงานทดสอบ ประกอบด้วยฐานรองรับชิ้นงาน (Support plate) ซึ่งมีแกนเหล็กวางขนานกันจำนวน 2 ชิ้น สามารถปรับระดับความห่างกันได้ตั้งแต่ 1 cm จนถึง 7 cm พร้อมด้วยแกนกดชิ้นงาน (piston) และอุปกรณ์ยึดจับแกนกดชิ้นงานกับ measuring head (Adaptor coupling) แบบ bore 6 mm. จำนวน 1 ชุด
- 3.3.2 ชุดหัววัดสำหรับการทดสอบสารตัวอย่างประเภทแป้ง (Starch) ประกอบด้วย
 - 3.3.2.1 ถ้วยรองรับสารตัวอย่างทรงกระบอก มีขนาดรัศมี 21.7 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.3.2.2 แกนหมุนแบบ 2 ใบพัด โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัด 25.8 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น

3.4 ชุดอุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

- 3.4.1 เครื่อง Air compressor แบบไม่ใช้น้ำมัน (oil-free) โดยมีจำนวนมอเตอร์ขนาด 1.5 HP จำนวน 2 ตัว มีความจุถังไม่น้อยกว่า 50 ลิตร สามารถสร้างแรงดัน (working pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 7 kg/cm² พร้อมระบบระบายน้ำในถังแบบอัตโนมัติ (Autodrain) จำนวน 1 เครื่อง
- 3.4.2 เครื่องทำความเย็นแบบ Circulator มีช่วงอุณหภูมิ ตั้งแต่ -10 องศาเซลเซียส จนถึง 80 องศาเซลเซียส จำนวน 1 เครื่อง
- 3.4.3 อุปกรณ์สำหรับกรองฝุ่นละออง น้ำมัน และความชื้น พร้อมชุดควบคุมแรงดัน จำนวน 1 ชิ้น



- 3.4.4 คอมพิวเตอร์ Core i5, 2.0 GHz, RAM 2 GB, HDD 500 GB, Monitor LED 22" พร้อม Standard keyboard และ Optical mouse จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.4.5 UPS 1.5 kVA, Voltage output +/- 1% จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.4.6 Stabilizer 5 kVA, Voltage output +/- 5% จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.4.7 โต๊ะหน้าหินแกรนิต ขาทำด้วยเหล็กทาสีขาว มีความแข็งแรง สามารถรองรับตัวเครื่องมือพร้อมด้วยชุดคอมพิวเตอร์ ขนาดความยาว 150 เซนติเมตร ความลึก 75 เซนติเมตร ความสูง 75 เซนติเมตร จำนวน 1 ตัว
4. รับประกันคุณภาพ 1 ปี



เพื่อใช้ประกอบการแจ้งรายละเอียดครุภัณฑ์รายการ

เครื่อง เครื่องมือวัดกระแสการไหล ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
1 เครื่อง วงเงิน 2,000,000.00 บาท (สองล้านบาทถ้วน)
เงื่อนไขของผลิตภัณฑ์


เงื่อนไขการเสนอราคา


เงื่อนไขการส่งมอบ


ต้องส่งมอบผลิตภัณฑ์ภายในระยะเวลา 90 วัน

การรับประกันและการบริการหลังการขาย

ต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางอังคณา จันทรพลพันธ์)

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวบุษกร ทองใบ)

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวสุนิสา ร้อยดวง)