

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิเคราะห์ความหนืดแบบรวดเร็วเพื่อการจัดการสินค้าเกษตรชีวภาพอย่างยั่งยืน
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป

ชุดปฏิบัติการวิเคราะห์ความหนืดแบบรวดเร็วเพื่อการจัดการสินค้าเกษตรชีวภาพอย่างยั่งยืนเป็นชุดเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวัดความหนืดที่เปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิและเวลาของผลิตภัณฑ์ประเภทแป้ง ข้าว หรือผลิตภัณฑ์ที่มีแป้งเป็นส่วนประกอบ ประกอบด้วยเครื่องวัดความหนืดแบบรวดเร็วแบบขยายช่วงอุณหภูมิสูงพร้อมอุปกรณ์ เครื่องมือวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ เครื่องบันทึกอุณหภูมิ และได้รับการผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐานสากล

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดปฏิบัติการวิเคราะห์ความหนืดแบบรวดเร็วเพื่อการจัดการสินค้าเกษตรชีวภาพอย่างยั่งยืน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 เครื่องวัดความหนืดแบบรวดเร็วแบบขยายช่วงอุณหภูมิสูงพร้อมอุปกรณ์จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.1.1 อุปกรณ์วัดความหนืดแบบรวดเร็ว สามารถควบคุมอุณหภูมิในการทำงานได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 20-140 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องผ่านความร้อนสูง Ultra –High-Temperature (UHT) ได้
- 4.1.2 สามารถวัดความหนืดได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 20-40,000 เซ็นติพอยส์ ที่ความเร็ว 80 รอบต่อนาที หรือไม่น้อยกว่าในช่วง 10-20,000 เซ็นติพอยส์ที่ความเร็ว 160 รอบต่อนาที
- 4.1.3 สามารถปรับเปลี่ยนอัตราการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิในกระบวนการตรวจวัดความหนืด โดยใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมได้หลายขั้นตอนต่อการทดสอบหนึ่งครั้ง ตามแต่ความต้องการของผู้ใช้
- 4.1.4 สามารถปรับเปลี่ยนอัตราการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิในกระบวนการตรวจวัดความหนืดได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 14 องศาเซลเซียสต่อนาที
- 4.1.5 สามารถปรับเปลี่ยนอัตราเร็วการหมุนของใบพัดได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 20 รอบต่อนาที ถึง 2000 รอบต่อนาที
- 4.1.6 สามารถทราบเส้นกราฟที่ตรวจวัดความหนืดได้ภายในเวลาไม่เกิน 13 นาทีสำหรับการวัดความหนืดโดยวิธีการทดสอบมาตรฐาน
- 4.1.7 สามารถเทียบความถูกต้องและแม่นยำของเครื่องโดยใช้สารมาตรฐาน (Traceable Standard) เพื่อรองรับระบบการทำงานแบบ ISO9000
- 4.1.8 ใช้ตัวอย่างในการวัดได้ 2-22 กรัม ขึ้นกับชนิดของแป้งที่วัด

- 4.1.9 มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสั่งการทำงานของเครื่อง ดังนี้
 - 4.1.9.1 สามารถสั่งการทำงานของเครื่องวัดความหนืดได้ทั้งการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิ การเพิ่มหรือลดอัตราเร็วการหมุนของใบพัด และกำหนดเวลาการวัดได้
 - 4.1.9.2 สามารถวิเคราะห์ผล พร้อมแสดงผลเป็นตารางผลการทดสอบ เส้นกราฟ หรือตัวเลขบนเส้นกราฟ
 - 4.1.9.3 สามารถแสดงผลการทดสอบได้ในรูปกราฟแสดงความหนืด พร้อมกับแสดงสถานะอุณหภูมิ และความเร็วรอบที่ความหนืดที่วัดได้
 - 4.1.9.4 สามารถแสดงผลการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างเส้นกราฟความหนืดหลายเส้น หรือเลือกดูผลทีละเส้นกราฟ
 - 4.1.9.5 มีรูปแบบการทดสอบที่ได้รับรองมาตรฐาน ประกอบด้วย
 - 4.1.9.5.1 การทดสอบคุณสมบัติการสุกของแป้งข้าว (Rapid Rice Method) ได้รับรองมาตรฐาน AACC และ RACI
 - 4.1.9.5.2 การทดสอบคุณสมบัติการสุกของแป้ง (General Pasting Method) ได้รับรองมาตรฐาน ICC และ AACC
 - 4.1.9.5.3 การทดสอบเพื่อศึกษาการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส (Stirring Number Method) ได้รับรองมาตรฐาน AACC ICC และ RACI
- 4.1.10 มีคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 ชุด
- 4.1.11 มีภาชนะบรรจุตัวอย่างทดลองพร้อมใบพัดสำหรับวัดตัวอย่างทั่วไป จำนวน 1 กล่อง (กล่องละ 200 ชุด)
- 4.1.12 มีภาชนะบรรจุตัวอย่างทดลองพร้อมใบพัดสำหรับวัดตัวอย่างแบบ High Temperature จำนวน 2 กล่อง (กล่องละ 42 ชุด)
- 4.1.13 มีอุปกรณ์เตรียมตัวอย่างปริมาณน้อย สามารถ Autoclave ได้ จำนวน 1 ชุด
- 4.1.14 มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อประโยชน์บริการหลังการขาย
- 4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 4.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 4.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 4.2.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

- 4.2.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
- 4.2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 4.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.2.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 4.2.10 สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ Microsoft windows 10 หรือใหม่กว่าและมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 4.3 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.3.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)
 - 4.3.2 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 4.4 เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบหมุนวน จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.4.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วง 5 องศาเซลเซียส ถึง อุณหภูมิห้อง
 - 4.4.2 สามารถวัดอุณหภูมิด้วยความละเอียดอย่างน้อย 0.1 องศาเซลเซียส
 - 4.4.3 มีความจุไม่น้อยกว่า 5 ลิตร
- 4.5 เครื่องมือวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.5.1 เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water activity: a_w) สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร โดยอาศัยเทคนิคกระจกเย็น (chilled-mirror dewpoint) พร้อมวัดอุณหภูมิของตัวอย่าง โดยใช้ Infrared Sample Temperature
 - 4.5.2 สามารถวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ในช่วง 0.05 a_w ถึง 1.000 a_w มีความแม่นยำ 0.01 a_w
 - 4.5.3 สามารถอ่านค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ได้ประมาณ 5 นาที
 - 4.5.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตัวเครื่องได้ที่ 25 องศาเซลเซียส
 - 4.5.5 สามารถทำงานได้ที่สภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส
 - 4.5.6 แสดงผลเป็นตัวเลขค่ากิจกรรมของน้ำ และค่าอุณหภูมิบนหน้าจอ LCD
 - 4.5.7 สามารถต่อเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล โดยผ่าน Interface แบบ RS232

- 4.5.8 มีสัญญาณเตือนเมื่อการวัดตัวอย่างเสร็จสิ้น
- 4.5.9 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ AC 50/60 Hz
- 4.5.10 มีภาชนะใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิด 50 ชุด และสารละลายมาตรฐานสำหรับ calibrate จำนวน 1 ชุด
- 4.5.11 บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001
- 4.5.12 มีคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 ชุด
- 4.5.13 มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อประโยชน์บริการหลังการขาย
- 4.6 เครื่องบันทึกอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.6.1 คุณสมบัติทั่วไป
 - 4.6.1.1 เป็นเครื่องวัดอุณหภูมิชนิดเทอร์โมคัปเปิ้ล, PRTs, เทอร์มิสเตอร์, แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้
 - 4.6.1.2 รองรับการเชื่อมต่อได้สูงสุด 20 ช่อง
 - 4.6.1.3 สามารถตั้งค่าให้อ่านค่าได้ถึง 10 ช่องต่อวินาที
 - 4.6.1.4 มีฟังก์ชัน Scan, Monitor, Measure, Digital Multimeter
 - 4.6.1.5 สามารถแสดงกราฟได้ 4 ช่องแบบ Real time
 - 4.6.1.6 มีหน่วยความจำขนาด 20 MB และรองรับการเชื่อมต่อเพื่อดาวน์โหลดข้อมูลผ่าน USB
 - 4.6.1.7 มีฟังก์ชัน Mx+B Scaling
 - 4.6.1.8 สามารถใช้งานฟังก์ชัน Alarm ได้
 - 4.6.2 คุณสมบัติทางเทคนิค
 - 4.6.2.1 รองรับแรงดันไฟฟ้าที่ช่อง Input ได้ถึง 50 Volt
 - 4.6.2.2 ความแม่นยำของ Cold Junction Compensation (CJC) ไม่เกิน 0.25 °C
 - 4.6.2.3 คุณสมบัติของการใช้พลังงานไฟฟ้า
 - 4.6.2.3.1 แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 198 ถึง 242 Volt
 - 4.6.2.3.2 รองรับความถี่ 47 Hz ถึง 440 Hz
 - 4.6.2.3.3 การใช้พลังงานไฟฟ้า 36 VA Peak
 - 4.6.2.4 คุณสมบัติของช่องสัญญาณ
 - 4.6.2.4.1 จำนวนช่องสัญญาณอนาล็อก 45 ช่อง
 - 4.6.2.4.2 แรงดันไฟฟ้า/ความต้านทาน 41 ช่อง
 - 4.6.2.4.3 ช่องสัญญาณกระแสไฟฟ้า 5 ช่อง
 - 4.3.2.4.5 ดิจิตอล I/O ขนาด 8 Bits
 - 4.6.2.5 หน่วยความจำ
 - 4.6.2.5.1 ฟังก์ชัน Scan 75,000 Reading พร้อมบันทึกเวลา
 - 4.6.2.5.2 ขนาดหน่วยความจำ 20 MB

- 4.6.2.6 รองรับการเชื่อมต่อ USB Host ชนิด Type A File System FAT32 ได้ถึง 32 GB
- 4.6.2.7 คุณสมบัติ DAQ-STAQ Multiplexer
 - 4.6.2.7.1 รองรับแรงดันไฟฟ้าช่อง input 50 Volt
 - 4.6.2.7.2 มีค่า Offset Voltage น้อยกว่า 2 μV
 - 4.6.2.7.3 มีค่าความแม่นยำของ Cold Junction Compensation (CJC) ไม่เกิน 0.25 $^{\circ}\text{C}$
- 4.6.3 คุณสมบัติของการวัด (เฉพาะตัวเครื่องไม่รวมเซนเซอร์)
 - 4.6.3.1 มีอัตราการอ่านข้อมูลดังนี้
 - 4.6.3.1.1 แบบ Fast อัตราการอ่านข้อมูล 10 ช่องต่อวินาที
 - 4.6.3.1.2 แบบ Medium อัตราการอ่านข้อมูล 1 ช่องต่อวินาที
 - 4.6.3.1.3 แบบ Slow อัตราการอ่านข้อมูล 4 วินาทีต่อช่อง
 - 4.6.3.2 การแสดงผลได้สูงถึง 6 ½ หลัก
 - 4.6.3.3 สามารถวัด PRT/RTD ได้ตั้งแต่ -200 ถึง 1200 $^{\circ}\text{C}$
 - 4.6.3.4 ย่านการวัดความต้านทาน ตั้งแต่ 0 Ω ถึง 4 k Ω
 - 4.6.3.5 ความแม่นยำ PRT/RTD Resistance เมื่อใช้กับ DAQ-STAQ Multiplexer
 - 4.6.3.5.1 ย่าน 0 Ω ถึง 400 Ω แบบ slow 0.002 % หรือ 0.0008 Ω
 - 4.6.3.5.2 ย่าน 400 Ω ถึง 4 k Ω แบบ slow 0.004 % หรือ 0.06 Ω
 - 4.6.3.6 ความแม่นยำการวัดอุณหภูมิ PRT/RTD เมื่อใช้กับ DAQ-STAQ Multiplexer แบบ Slow 0.002 $^{\circ}\text{C}$
 - 4.6.3.7 ความละเอียดในการแสดงผลการวัดอุณหภูมิแบบ PRT/RTD แบบ slow 0.001 $^{\circ}\text{C}$
 - 4.6.3.8 การวัดแบบ Thermistor
 - 4.6.3.8.1 ย่านการวัด -200 $^{\circ}\text{C}$ to 400 $^{\circ}\text{C}$
 - 4.6.3.8.2 ย่านการวัด 0 Ω ถึง 1 M Ω
 - 4.6.3.8.3 ความแม่นยำย่าน 0 Ω to 2.2 k Ω แบบ slow 0.004 % +0.2 Ω
 - 4.6.3.8.4 Thermistor 2.2 k Ω แบบ slow ความแม่นยำ 0.001 $^{\circ}\text{C}$
 - 4.6.3.8.5 แบบ slow ความละเอียดการแสดงผล 0.0001 $^{\circ}\text{C}$
 - 4.6.3.9 การวัดเทอร์โมคัปเปิ้ล
 - 4.6.3.9.1 ย่านการวัด -200 $^{\circ}\text{C}$ ถึง 2315 $^{\circ}\text{C}$
 - 4.6.3.9.2 ย่านการวัดแรงดัน -15 mV ถึง 100 mV
 - 4.6.3.9.3 ความแม่นยำ 0.004 % + 4 μV
 - 4.6.3.9.4 สามารถวัดเทอร์โมคัปเปิ้ลชนิด K, T, R, S, J, N, E, B, C, D, G, L, M, U, W

- 4.3.3.9.5 แบบ slow ความละเอียดของการแสดงผล 0.01 °C
- 4.6.3.10 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
 - 4.6.3.10.1 สามารถวัดได้ถึง 50 Volt
 - 4.6.3.10.2 ย่าน 100 mV ความแม่นยำ 0.0037 % + 0.0035 %
 - 4.6.3.10.3 ย่าน 100 mV ความละเอียดการแสดงผล 0.1 μ V
- 4.6.3.11 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง
 - 4.6.3.11.1 สามารถวัดได้ถึง 100 mA
 - 4.6.3.11.2 ย่าน 1 mA ความแม่นยำ 0.015 % + 0.0011 %
 - 4.6.3.11.3 ย่าน 100 μ A ความละเอียดการแสดงผล 0.1 nA
- 4.6.3.12 การวัดความต้านทาน
 - 4.6.3.12.1 สามารถวัดได้ถึง 100 M Ω
 - 4.6.3.12.2 ย่าน 1 k Ω ความแม่นยำ 0.003 % + 0.001 %
 - 4.6.3.12.3 ย่าน 100 Ω ความละเอียดการแสดงผล 0.1 m Ω
- 4.6.4 อุปกรณ์ที่มีในชุด
 - 4.6.4.1 สาย USB เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ 1 เส้น
 - 4.6.4.2 สาย RS 232 1 เส้น
 - 4.6.4.3 ใบรับรองผลการสอบเทียบ ISO/IEC 17025 1 ชุด
 - 4.6.4.4 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิเทอร์โมคัปเปิล Type T วัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 °C ถึง 150 °C ความยาวสาย 5 เมตร จำนวน 10 เส้น พร้อมใบรายงานผลสอบเทียบ ISO/IEC 17025
- 4.6.5 มีคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 ชุด
- 4.6.6 มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อประโยชน์บริการหลังการขาย

5. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 5.1 มีการอบรมและสาธิตการใช้งานเครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้เครื่องมือทุกเครื่อง ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 5.2 หลังการอบรมต้องมีคลิปวิดีโอสาธิตการใช้งานครุภัณฑ์ทุกเครื่องอย่างละเอียดเป็นขั้นตอนเพื่อใช้ในการบรรยายให้กับนักศึกษาก่อนใช้งานเครื่อง เครื่องละหนึ่งคลิปวิดีโอ โดยอยู่ในรูปแบบของไฟล์วิดีโอที่เหมาะสม
6. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมายหรือระบุส่วนข้อกำหนดแสดงลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน และยื่นเอกสารดังกล่าวมาในวันเสนอราคาด้วย

7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 90 วัน
8. ระยะเวลารับประกัน 1 ปี
9. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี



ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์.ดร.สุนัน ปานสาคร)

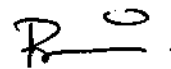
รองศาสตราจารย์



ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.อภินันท์ วัลภา)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์



ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์สิริ สุวรรณ)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์



ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงษ์ ภาวสุปรีย์)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์