

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ ขนาดไม่น้อยกว่า 1000 KN จำนวน 1 เครื่อง

1. คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ ที่ออกแบบมาสำหรับทดสอบความต้านแรงดึง (Tension Test) ความต้านทานแรงกด, (Compression Test) ความดัดโค้ง (Bending Test) สามารถแสดงผลขณะทำการทดสอบแบบเวลาจริง (Real time) และควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดโครงสร้างเครื่อง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

- 2.1.1 ติดตั้งระบบการวัดแรงแบบโหลดเซลล์อย่างถาวรระหว่างโต๊ะทดสอบและกระบอกสูบ ที่มีความแม่นยำ 1% หรือดีกว่า ตามมาตรฐาน BS EN 7500-1 หรือ ASTM E4
- 2.1.2 ติดตั้งชุดคานาจับชิ้นงานบน (Upper Beam) และคานาจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ที่ควบคุมการจับชิ้นงานเพื่อทดสอบแรงดึง ด้วยระบบ Hydraulic Grip
- 2.1.3 คานาจับชิ้นงานบน (Upper Beam) และคานาจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ต้องเป็นชนิดเปิดด้านเดียว เพื่อความสะดวกในการติดตั้งชิ้นงาน และอีกด้านต้องปิดเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการทดสอบแรงดึง
- 2.1.4 คานาจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ที่ติดตั้งระหว่าง คานาจับชิ้นงานบน (Upper Beam) กับโต๊ะทดสอบแรงกดสามารถเคลื่อนที่ขึ้นและลงได้ด้วยมอเตอร์ ที่ติดตั้งอยู่ด้านล่างของตัวเครื่อง เพื่อความสะดวกในการดูแลรักษา
- 2.1.5 เครื่องทดสอบวัสดุเอนกประสงค์ มีความสามารถในการทดสอบ แรงดึง แรงกด และแรงดัด ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 100 ตัน หรือ 1000 กิโลนิวตัน
- 2.1.6 โครงสร้างประกอบด้วย 4 เสา ที่ถูกติดตั้งระหว่าง คานาจับชิ้นงานบน (Upper Beam) กับโต๊ะทดสอบแรงกด และอีก 2 เสาสกรู ที่ถูกติดตั้งระหว่าง คานาจับชิ้นงานบน (Upper Beam) กับคานาจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) และโต๊ะทดสอบแรงกด
- 2.1.7 มีระยะห่างการทดสอบแรงดึง ไม่น้อยกว่า 890 มิลลิเมตร
- 2.1.8 กระบอกสูบให้แรง มีช่วงชักไม่น้อยกว่า 190 มิลลิเมตร และถูกขับเคลื่อนด้วยระบบ Servo hydraulic Control ที่ถูกติดตั้งอยู่ด้านล่างของระบบวัดแรงแบบ Load Cell
- 2.1.9 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของคานาจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ไม่น้อยกว่า 310 มิลลิเมตร ต่อนาที

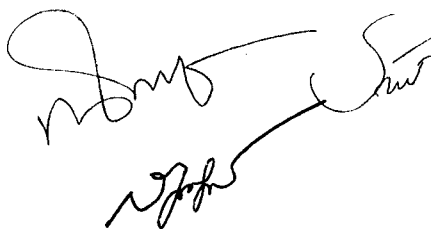
2.2 ชุดควบคุมและแสดงผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

- 2.2.1 ความสามารถในการควบคุมความเร็วการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ ได้ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ต่อนาที
- 2.2.2 ความสามารถในการวัดค่าแรง อยู่ระหว่าง 1% ถึง 100% ของแรงสูงสุด หรือดีกว่า
- 2.2.3 สามารถแสดงความแม่นยำในการวัดได้ไม่มากกว่า $\pm 0.5\%$
- 2.2.4 สามารถแสดงค่าการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบได้ละเอียด (Displacement Measurement Resolution) 0.001 มิลลิเมตร หรือดีกว่า



/2.2.5 ความสามารถ...

- 2.2.5 ความสามารถในการควบคุมอัตราการดึงอยู่ในช่วง (Load Control) 0.2 ถึง 50 kN/s และ 100 ถึง 300 ksc/s หรือดีกว่า
- 2.2.6 ควบคุมอัตราการทดสอบวัสดุ ด้วยระบบ Servo Control หรือดีกว่า
- 2.2.7 มี Port เชื่อมต่อระหว่างชุดทดสอบ กับชุดแสดงผล ได้ทั้งแบบ Serial Port และ Ethernet Port หรือ USB
- 2.2.8 สามารถใช้ไฟฟ้า 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 2.2.9 ผลิตภัณฑ์จะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 17025 (TYPE FORCE LAB) และ ISO 9001 โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 2.2.10 มีหนังสือรับรองการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย สำหรับเครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 2.2.11 ผู้ขายจะต้องมีชุดสอบเทียบแรงขนาดไม่น้อยกว่า 1000 กิโลนิวตัน และชุดสอบเทียบแรงจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 17025 จากสถาบันที่ได้รับ ISO 17025 พร้อมเอกสารผลการสอบเทียบที่มีชื่อผู้ขายและรูปภาพชุดสอบเทียบนี้แนบมาด้วย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อทำการสอบเทียบเครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ
- 2.2.12 ผู้ขายจะต้องมีชุดสอบเทียบกระบอกไฮดรอลิกส์ ขนาดไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตรและชุดสอบเทียบแรงจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 17025 จากสถาบันที่ได้รับ ISO 17025 พร้อมเอกสารผลการสอบเทียบที่มีชื่อผู้ขายและรูปภาพชุดสอบเทียบนี้แนบมาด้วย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อทำการสอบเทียบเครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ
- 2.2.13 ผู้ขายจะต้องมีชุดสอบเทียบตัววัดระยะยืดของเหล็ก (Extensometer) ขนาดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร และชุดสอบเทียบตัววัดระยะยืดของเหล็ก (Extensometer) จะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 17025 จากสถาบันที่ได้รับ ISO 17025 พร้อมเอกสารผลการสอบเทียบที่มีชื่อผู้ขายและรูปภาพชุดสอบเทียบนี้แนบมาด้วย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อทำการสอบเทียบเครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ
- 2.2.14 เครื่องประมวลผลและพิมพ์ผลการทดสอบ โดยมีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย



/มีจอภาพ...

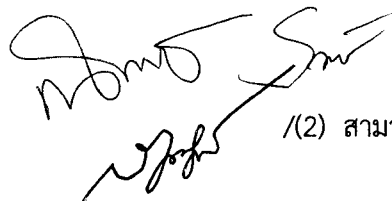
- มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 X 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบ ติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
- เครื่องพิมพ์ผลการทดสอบ ประเภทเลเซอร์ (Laser) ที่สามารถพิมพ์ได้ทั้งภาพสีและขาวดำ โดยความเร็วในการพิมพ์ (Print Speed) ไม่น้อยกว่า 14 แผ่น/นาที ในกรณีพิมพ์ภาพขาวดำ และพิมพ์ภาพสี

2.2.15 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และความชื้น เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับห้องทดสอบวัสดุโดยมีรายละเอียด ดังนี้

- สามารถวัดค่าอุณหภูมิ ในช่วง 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส มีค่าความละเอียดในการอ่าน ไม่มากกว่า 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- สามารถวัดค่าความชื้น ในช่วง 10 ถึง 95 % RH มีค่าความละเอียดในการอ่าน ไม่มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์หรือดีกว่า
- สามารถวัดค่าความกดอากาศ ในช่วง 750 ถึง 1100 เฮกโตปาสกาล
- สามารถบันทึกค่าได้ ไม่น้อยกว่า 8000 ข้อมูล
- แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 เดือน
- หน้าจอเป็นแบบ LCD Display
- สามารถถ่ายโอนข้อมูลไปที่คอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านช่องทาง USB
- มีโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งสามารถควบคุมการทำงานผ่านทางคอมพิวเตอร์ และสามารถอ่านค่าได้ทั้งเป็นแบบกราฟ หรือตารางได้
- มีการสอบเทียบอุณหภูมิและความชื้น อย่างละ 5 จุด พร้อมใบรับรองการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 17025 จัดส่งเอกสารสอบเทียบในวันตรวจรับ

2.3 ชุดโปรแกรม จำนวน 1 ชุด โดยจะต้องมีภาพประกอบหัวข้อ 2.3.2- 2.3.6 เพื่อความชัดเจนและถูกต้องในการพิจารณาผล ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- 2.3.1 สามารถทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า
- 2.3.2 สามารถเลือกหน่วยค่าผลการทดสอบได้ดังนี้ คือ นิวตัน (N), กิโลกรัมแรง (kgf), กิโลนิวตัน (kN), ตัน (Ton), ปอนด์แรง (lbf), กรัมแรง (gf), เมตร (m), เซนติเมตร (cm), มิลลิเมตร (mm), ฟุต (ft), นิ้ว (in), เมกะปาสกาล (Mpa), นิวตัน/ตร.มิลลิเมตร (N/mm²) และบาร์ (bar) และสามารถเพิ่มหน่วยได้ตามต้องการอีกจำนวน 3 หน่วยการทดสอบ
- 2.3.3 มีโปรแกรมประมวลผลพร้อมการควบคุมการทดสอบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
(1) สามารถแสดงข้อมูลของ Stress-Strain, Load-Elongation, Load-Time, Strain-Time, Stress-Time, Elongation-Time แบบ Real-Time ได้ ขณะทำการทดสอบ

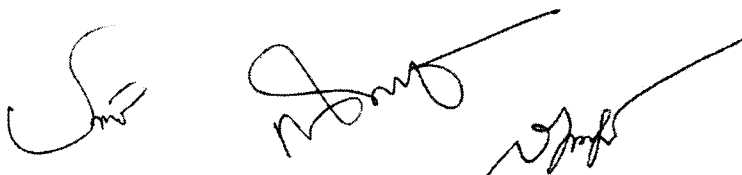


/(2) สามารถควบคุม...

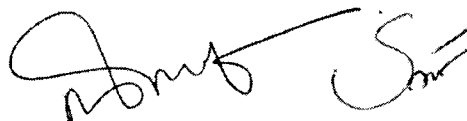
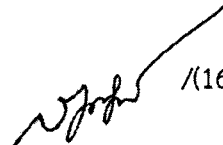
- (2) สามารถควบคุมการทำงานได้ดังต่อไปนี้ Constant speed load, Constant speed stress, Constant speed rate, Constant speed strain, Constant speed stress VS strain
- 2.3.4 สามารถแสดงค่ากราฟของ Multi Average, Multi Curve ได้ และจะต้องมีค่าต่างๆ เช่น Mean Value, Standard Deviation และสามารถเลือกค่า Young's Modulus, Tangent Modulus, Elasticity Modulus , Chord Modulus
- 2.3.5 สามารถถ่ายโอนข้อมูลผลการทดสอบไปใช้งานร่วมกับโปรแกรม Excel และ Word หรือโปรแกรมอื่น ๆ ได้
- 2.3.6 สามารถแสดงผลของแรง ระยะยืด และผลของเส้นโค้งออกมาเป็นกราฟฟิก โดยต่อกับระบบคอมพิวเตอร์และแสดงผลการทดสอบเป็น Percent Elongation, Yield Point & Yield Strength, Stress, Energy, Ultimate Value, Break Value, Deformation (Load-Elongation), X-Y Diagrams, Compare Diagrams, Average Value and Standard Deviation, 0.2% Offset Yield & Yield Strength

2.4 อุปกรณ์ประกอบ

- 2.4.1 อุปกรณ์วัดการยืดของชิ้นงานทดสอบแรงดึงสำหรับ เหล็กลวดตีเกลียว (Steel Strand) ที่มีขนาดของ Gauge Length อยู่ระหว่าง 50 มิลลิเมตร ถึง 500 มิลลิเมตร รวมทั้งมีระยะการยืดไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 2.4.2 อุปกรณ์วัดการยืดของชิ้นงานทดสอบชนิด Steel Bar ที่มีขนาดของ Gauge Length ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร และมีระยะการยืดไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 2.4.3 อุปกรณ์ทดสอบกำลังต้านทานแรงดัดของคอนกรีต สามารถปรับระยะตำแหน่งฐานรองคานได้ระหว่าง 300 มิลลิเมตร ถึง 450 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 2.4.4 หัวกดชิ้นงานทดสอบแรงอัด (Compression plate) แบบ Ball Sitting มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 2.4.5 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบกลม ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกว้างระหว่าง 13 มิลลิเมตร ถึง 26 มิลลิเมตร หรือ 14 มิลลิเมตร ถึง 32 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 2.4.6 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบกลม ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกว้างระหว่าง 26 มิลลิเมตร ถึง 40 มิลลิเมตร หรือ 32 มิลลิเมตร ถึง 45 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 2.4.7 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบแบนของวัสดุทดสอบที่มีความหนา อยู่ระหว่าง 0 ถึง 40 มิลลิเมตร หรือมากกว่า จำนวน 1 ชุด
- 2.4.8 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงชนิด Steel Stand ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 8 มิลลิเมตร ถึง 18 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด (4 ชั้น) และแผ่นอลูมิเนียมสำหรับรองจับยึดชิ้นงาน จำนวน 100 ชิ้น



- 2.4.9 ชุดทดสอบแรงดัดโค้งของเหล็กเส้น (Bending Test) โดยมีช่องว่าง (Space) ขนาด 6 มิลลิเมตร, 12 มิลลิเมตร, 15 มิลลิเมตร, 19 มิลลิเมตร, 25 มิลลิเมตร ตามชั้นคุณภาพ SR 24 และขนาด 10 มิลลิเมตร, 12 มิลลิเมตร, 16 มิลลิเมตร, 20 มิลลิเมตร, 25 มิลลิเมตร, 28 มิลลิเมตร ตามชั้นคุณภาพของ SD30, SD40, SD50 โดยมีช่องว่าง (Space) 700 มิลลิเมตร และสามารถปรับระยะช่วงความกว้างได้ หรือเป็นชุดทดสอบที่มีหัวกดจำนวน 32 ชิ้น ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ถึง 128 มิลลิเมตร และก้านกดจำนวน 4 ชิ้น จำนวน 1 ชุด ซึ่งทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่องอลูมิเนียมหรือลังไม้พร้อมชุดวางเพื่อสะดวกสำหรับการเคลื่อนย้าย
- 2.4.10 เครื่องตัดเหล็กสำหรับตัดเหล็กขึ้นงานตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง
- 2.4.11 ใบเลื่อยหรือใบมีดตัดเหล็ก จำนวน 12 ชุด
- 2.4.12 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนัก 4500 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ 0.01 กรัม จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- (1) เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้าแบบ Backlit LCD Display เพื่อสะดวกในการอ่านค่า
 - (2) ชั่งได้ไม่น้อยกว่า 3 หน่วย คือ กิโลกรัม (kg), กรัม (g), ปอนด์ (lb)
 - (3) สามารถหักค่าน้ำหนัก ภาชนะ (Tare Range) ได้ตลอดช่วงการชั่ง
 - (4) สามารถปรับค่าน้ำหนักให้ได้มาตรฐาน (Calibration) โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน และมีระบบปรับน้ำหนักอัตโนมัติโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Calibration) ได้
 - (5) มีค่า Repeatability (Std. dev.) 0.01 กรัม และ มีค่า Linearity (s) 0.02 กรัม
 - (6) มีค่า Stabilization Time น้อยกว่า หรือเท่ากับ 1 วินาที
 - (7) งานชั่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร ทำด้วยสแตนเลสสตีล
 - (8) มีโปรแกรมการชั่งไม่น้อยกว่า 5 โปรแกรม คือ โปรแกรมการนับจำนวนชิ้น (Past Counting) โปรแกรมการเทียบน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์, โปรแกรมการชั่งสัตว์ทดลอง (Animal / Dynamic Weighing), โปรแกรมคำนวณค่าความถ่วงจำเพาะ (Density Determination) และโปรแกรมชั่งน้ำหนัก (Basic Weighing)
 - (9) สามารถตั้งค่าความไวของตัวเลขในการปรับเข้าหาศูนย์ (Auto Zero) ได้ เมื่อสภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงได้อย่างน้อย 3 ระดับ คือ 0.5d , 1d , และ 3d
 - (10) มีระบบปรับเครื่องกลับสู่ค่าตามที่ตั้งไว้จากโรงงาน (Reset menu) และสามารถตั้งค่าเมนูต่างๆที่ตั้งไว้ เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลง (Software Lock out)
 - (11) มีระบบตั้งความสว่างจอแสดงผล (Brightness settings) ได้ 3 ระดับ Low ,Medium & High รวมทั้งมีระบบปรับลดแสงสว่างของหน้าจอแสดงผลแบบอัตโนมัติ (Auto-Dim) เมื่อไม่ได้ใช้งานเครื่องชั่งแบบต่อเนื่อง
 - (12) มีอุปกรณ์มาตรฐานให้มาพร้อมกับเครื่อง คือ ลูกน้ำปรับระดับของเครื่อง โดยมี Interface RS232 และ USB สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ได้
 - (13) สามารถชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่องได้ (Weigh below hook)
 - (14) เป็นเครื่องชั่งได้มาตรฐาน CE รับรองคุณภาพ ด้าน Compatibility Electromagnetic
 - (15) มีระบบเตือนเมื่อเครื่องเกิดการขัดข้อง และเตือนเมื่อชั่งน้ำหนักเกินพิกัด

  (16) จะต้อง...

(16) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือดีกว่า โดยยื่นในวันเสนอราคา

(17) มีหนังสือรับรองการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใน

ประเทศไทย สำหรับเครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ โดยให้ยื่นในวันเสนอราคา

2.4.13 เครื่องวัดเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ (Vernier Caliper) สำหรับวัดเส้นผ่าศูนย์กลางในและภายนอก
ที่มีช่วงการวัด ตั้งแต่ 0 - 200 มิลลิเมตร หรือมากกว่า มีความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร
จำนวน 5 เครื่อง

3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้ขายต้องจัดส่งคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ ไม่น้อยกว่าจำนวน 2 ชุด พร้อมไฟล์ซีดี (Compact disc, CD) บรรจุคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ ไม่น้อยกว่าจำนวน 2 ชุด
- 3.2 ผู้ขายต้องจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้งานและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด แก่บุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของมหาวิทยาลัย จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 3.3 ในวันตรวจรับครุภัณฑ์ ผู้ขายต้องจัดทำพื้นที่ เพื่อให้เหมาะสมกับเครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ โดยจัดทำฐานรากที่มั่นคงแข็งแรง ถาวร สำหรับติดตั้งเครื่องทดสอบเอนกประสงค์
- 3.4 ผู้ขายต้องรับประกัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ปี และมีบริการตรวจเช็คสภาพเครื่องทุก ๆ 6 เดือน รวมเป็น 4 ครั้ง ในระหว่างที่อยู่ในช่วงการรับประกันความเสียหายโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 3.5 ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 60 วัน

