

รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุ
ชุดทดสอบคุณสมบัติวัสดุ จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

1. เครื่องทดสอบเนกประสงค์ (Universal Testing Machine) จำนวน 1 เครื่อง

- 1.1. เป็นเครื่องมือทดสอบเนกประสงค์ที่มีขนาดโครงสร้างสามารถรับแรงได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลนิวตัน
- 1.2. ตัวเครื่องสามารถทดสอบแรงดึง ทดสอบแรงกด และทดสอบแรงดัดโค้ง ในเครื่องเดียวกันได้
- 1.3. มีชุดโหลดเซลล์ (Load Cell) สำหรับวัดค่าแรงดึง-แรงกด ดังนี้
 - 1.3.1. ขนาดไม่น้อยกว่า 20 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด
 - 1.3.2. ขนาดไม่น้อยกว่า 5 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด
 - 1.3.3. ขนาดไม่น้อยกว่า 1 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด
- 1.4. โครงสร้างของเครื่องเป็นแบบ 2 เสาขึ้นไป มีความกว้างระหว่างเสาไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร ระยะเคลื่อนที่ของคานกลางไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- 1.5. สามารถปรับตั้งความเร็วในการเคลื่อนที่ของคานได้ตั้งแต่ 0.001-500 มิลลิเมตรต่อวินาที
- 1.6. ระบบต้นกำลังเซอร์โวมอเตอร์ ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- 1.7. อุปกรณ์ทดสอบแรงดึง-แรงกด
 - 1.7.1. ปากจับแบบนิวเมติกส์ สามารถจับทดลองแรงดึงสูงสุด 20 กิโลนิวตัน ใช้จับชิ้นงานที่มีความหนาได้ตั้งแต่ 0.1-50 มิลลิเมตรขึ้นไป จำนวน 1 ชุด
 - 1.7.2. ปากจับยางหรือพลาสติก แบบพินขนาน (Parallel jaw Grip) จำนวน 1 ชุด
 - 1.7.3. ปากจับสำหรับทดสอบเส้นใย จำนวน 1 ชุด
- 1.8. อุปกรณ์ทดสอบการดัดโค้ง (Bending Test) แบบ 3 จุด และ 4 จุด จำนวน 1 ชุด
- 1.9. อุปกรณ์สำหรับทดสอบแรงกด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 130 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 1.10. อุปกรณ์ชุดวัดอัตราการยืดของวัสดุพอลิเมอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 1.10.1. จับขึ้นทดสอบได้หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
 - 1.10.2. วัดความยืดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร

2. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 Core) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.1 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 2.1.3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.4. มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย



2.1.5. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.6. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2.1.7. มีแป้นพิมพ์และเมาส์

2.1.8. มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

2.1.9. มีระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 10 หรือสูงกว่า

2.1.10. โปรแกรม Microsoft Office 2019 ขึ้นไป

3. เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง

3.1. มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi

3.2. มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 18 หน้าต่อนาที (ppm)

3.3. มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

3.4. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.5. มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 150 แผ่น

3.6. สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom เป็นอย่างน้อย

4. ชุดซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทดสอบ และการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้

4.1. มีฟังก์ชันการทำงานแบบ Navigation System ช่วยแนะนำการตั้งค่า และการวิเคราะห์ผลการทดสอบ สามารถควบคุมการทดสอบแบบแรงดึง แรงกด แรงดัดโค้ง และแรงลอกออกได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ

4.2. สามารถแสดงผลในรูปของกราฟได้ในขณะทำการทดสอบ โดยเลือกกำหนดค่าของแกนได้ดังนี้คือ Load, Extension, Strain หรือ Time

4.3. สามารถนำข้อมูลที่ได้อ่านบันทึกเก็บไว้ในเครื่องและประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Microsoft office ได้

4.4. สามารถสร้างสูตรคำนวณเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

4.5. แสดงค่าผลการทดสอบได้ดังนี้

4.5.1. Modulus (including: Standard, Chord, Tangent, Secant)

4.5.2. Yield (including: Offset, Lowe Yield)

4.5.3. Break (including: Load, Disp., Stress, Strain)

4.5.4. Peak values (including: Maximum and Minimum)

4.5.5. Energy

4.5.6. Static Values (Mean, Std. Deviation, Median, Coefficient of Variance, Range, Max, Min)

4.5.7. สามารถแสดงค่าการยืดตัว ที่แรง (EASL) ได้ตั้งแต่ 5 จุด ขึ้นไป

4.5.8. สามารถแสดงค่าแรงที่การยืดตัว ตั้งแต่ (LASE) 5 จุด ขึ้นไป

5. โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
6. เครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง
 - 6.1. มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 kVA
 - 6.2. สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
7. เงื่อนไขอื่นๆ
 - 7.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องทดสอบเนกประสงค์ (Universal Testing Machine) จากผู้ผลิตโดยตรงหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเข้าขณะเสนอราคา
 - 7.2. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี พร้อมใบรับประกันคุณภาพสินค้า โดยให้ยื่นเข้าขณะเสนอราคา
 - 7.3. มีบริการตรวจเช็คสภาพเครื่องทดสอบเนกประสงค์ (Universal Testing Machine) ฟรีทุก 6 เดือน ภายในระยะเวลาการรับประกัน
 - 7.4. มีบริการติดตั้งชุดเครื่องมือทดสอบเพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ และมีการอบรมสาธิตวิธีการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพจนกว่าผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
 - 7.5. มีบริการสอบเทียบเครื่องทดสอบเนกประสงค์ (Universal Testing Machine) เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ และออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือเทียบเท่า โดยเอกสารดังกล่าวแสดงต่อคณะกรรมการในวันที่ตรวจรับพัสดุ
 - 7.6. มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด โดยเอกสารดังกล่าวแสดงต่อคณะกรรมการในวันที่ตรวจรับพัสดุ

