

เอกสารแนบ

ข้อกำหนดคุณลักษณะทางเทคนิค

ชุดอุปกรณ์และเครื่องทดสอบแบบทำลายและไม่ทำลาย (Specification)

1 เครื่องทดสอบทางกล

1.1 Universal Hardness Test

คุณลักษณะเฉพาะ

- เครื่องทดสอบความแข็งในหนึ่งเครื่องสามารถทดสอบความแข็งแบบ Vickers, Brinell, Rockwell และ Superficial Rockwell ได้
- ใช้ Load cell ในการให้น้ำหนักกด
- สามารถทดสอบได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic test
- สามารถประมวลผลการทดสอบได้อย่างอัตโนมัติด้วยวิธี Image processing
- มีชุดโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ โครงสร้างร่วมกับการวัดความแข็งของ Case dept
- แสดงผลการทดสอบบนจอภาพ ณ ตัวเครื่องทดสอบ
- สามารถจัดเก็บข้อมูลการวัดความแข็งพร้อมประมวลผลและรายงานผลร่วมกับ โปรแกรม Excel
- สามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 220 V/50 Hz
- มีระบบเชื่อมต่อแบบ USB หรือ RS 232
- มีใบรับรองมาตรฐานเครื่องทดสอบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป สหรัฐอเมริกา หรือออสเตรเลีย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- Test load range from 3 kgf to 750 kgf หรือดีกว่า
- Test load by load cell
- Automatic image evaluation
- Manual adjustment of anvil height

มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| - Vickers diamond indenter | จำนวน 1 ชุด |
| - Rockwell diamond indenter | จำนวน 1 ชุด |
| - Rockwell carbide ball indenter | จำนวน 1 ชุด |
| - Brinell carbide ball indenter | จำนวน 1 ชุด |
- (Indenter ทุกชุดมี Certificate)
- Standard test piece with certificate สำหรับแต่ละวิธีทดสอบจำนวนอย่างละ 1 ชุด
 - อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบพื้นผิวชิ้นทดสอบก่อนและหลังทำการทดสอบความแข็ง

- ที่มีกำลังขยายระหว่าง 6X-45X หรือดีกว่า
- คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองการสอบเทียบจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองมาตรฐานเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

1.2 Universal Tensile Test ขนาด 10 kN

คุณลักษณะเฉพาะ

- สามารถทดสอบ Tension, Compression, Bending, Shearing ในเครื่องเดียวได้
- สามารถทดสอบวัสดุกลุ่ม โลหะ, โพลีเมอร์, ยาง, textile, spring และวัสดุอื่นๆ
- ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- ประมวลผลและรายงานผลการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- สามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 220 V/50 Hz
- มีระบบเชื่อมต่อแบบ USB หรือ RS 232
- มีใบรับรองมาตรฐานเครื่องทดสอบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป สหรัฐอเมริกา หรือออสเตรเลีย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- Maximum load ไม่น้อยกว่า : 10 kN
- Load accuracy ไม่เกิน : $\pm 0.5\%$
- Deformation resolution ไม่เกิน : $\pm 0.5\%$
- Speed accuracy ไม่เกิน : $\pm 0.2\%$
- Adjustment stroke speed : Min-Max: 0.005- 500 mm./min. หรือดีกว่า
- Power supplies : 220V AC, 50Hz

มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- Tension grip jaw จำนวน 1 ชุด
- Grips for round specimen จำนวน 1 ชุด
- Grips for flat specimen จำนวน 1 ชุด
- Compression test attachment จำนวน 1 ชุด
- Bending test attachment จำนวน 1 ชุด
- Extensometer จำนวน 1 ชุด
- Load cell ขนาดไม่น้อยกว่า 10 kN จำนวน 1 ชุด
- Load cell ขนาดไม่น้อยกว่า 1 kN จำนวน 1 ชุด
- Control software จำนวน 1 ชุด
- PC and Printer จำนวน 1 ชุด

- คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองการสอบเทียบจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองมาตรฐานเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

1.3 Universal Tensile Test ขนาด 100 kN

คุณลักษณะเฉพาะ

- สามารถทดสอบ Tension, Compression, Bending, Shearing ในเครื่องเดียวได้
- สามารถทดสอบวัสดุกลุ่ม โลหะ, โพลีเมอร์, ยาง, textile, spring และวัสดุอื่นๆ
- ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- ประมวลผลและรายงานผลการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- สามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 220 V/50 Hz หรือ 380 V/50 Hz
- มีระบบเชื่อมต่อแบบ USB หรือ RS 232
- มีใบรับรองมาตรฐานเครื่องทดสอบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้

คุณสมบัติทางเทคนิค

- Maximum load ไม่น้อยกว่า : 100 kN
- Load accuracy ไม่เกิน : $\pm 1.0\%$
- Deformation resolution ไม่เกิน : $\pm 0.5\%$
- Crosshead displacement accuracy : 0.01 mm หรือดีกว่า
- Adjustment stroke speed : Min-Max: 0.005- 500 mm./min. หรือดีกว่า
- Power supplies : 220V AC, 50Hz หรือ 380 V/50 Hz

มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- Tension grip jaw จำนวน 1 ชุด
- Grips for round specimen จำนวน 1 ชุด
- Grips for flat specimen จำนวน 1 ชุด
- Compression test attachment จำนวน 1 ชุด
- Bending test attachment จำนวน 1 ชุด
- Extensometer จำนวน 1 ชุด
- Load cell ขนาดไม่น้อยกว่า 100 kN จำนวน 1 ชุด
- Software จำนวน 1 ชุด
- PC and Printer จำนวน 1 ชุด
- Servo speed control system จำนวน 1 ชุด
- เครื่องเตรียมชิ้นงานทดสอบวัสดุโพลีเมอร์แบบ จำนวน 2 ชุด

Manual Injection Molding

- คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองการสอบเทียบจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองมาตรฐานเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

1.4 Microvicker Hardness Test

คุณลักษณะเฉพาะ

- สามารถทดสอบความแข็งแบบ Microvickers ได้
- สามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 220 V/50 Hz
- มีระบบเชื่อมต่อแบบ RS 232 หรือ printer-built in ในตัวเครื่อง
- มีใบรับรองมาตรฐานเครื่องทดสอบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- Maximum load ไม่น้อยกว่า : 2 kgf
- Vickers indenter and 2 micrometer heads
- Objective lens X40, eyepiece X10
- Effective Measurement range ไม่น้อยกว่า 200 μm
- สามารถเลือก Load test ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับ

มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- Vickers indenter จำนวน 1 ชุด
- Knoop indenter จำนวน 1 ชุด
(Indenters ทุกชุดมี Certificate)
- Standard test piece with certificate จำนวน 1 ชุด
- Objective lens X40 จำนวน 1 ชุด
- Eyepiece lens X10 จำนวน 1 ชุด
- โต๊ะสำหรับตั้งเครื่องทดสอบ จำนวน 1 ชุด
- คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองการสอบเทียบจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองมาตรฐานเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

1.5 Impact Test ชุดใหญ่

คุณลักษณะเฉพาะ

- สามารถทดสอบแรงกระแทกแบบ Charpy

- สามารถทดสอบแรงกระแทกของโลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก
- ควบคุมการขึ้นลงแบบ Semi automatic
- มีใบรับรองมาตรฐานเครื่องทดสอบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้

คุณสมบัติทางเทคนิค

- Impact Energy ไม่น้อยกว่า : 300 J
- Impact velocity : 5.2 m/s หรือดีกว่า
- Raised angle : 150°
- Standard span : 40 mm
- Round angle radius : R1-1.5 mm
- Round angle of striking edge : R2-2.5 mm.
- Size of specimen : 10 x 10 x 55 mm

มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- เครื่องทดสอบ Impact testing จำนวน 1 ชุด
- ชุดป้องกันขึ้นทดสอบกระเด็น จำนวน 1 ชุด
- อุปกรณ์ให้ความเย็นกับชิ้นงานที่ทดสอบอุณหภูมิต่ำ (ช่วงอุณหภูมิต่ำสุดถึง -60°C ที่ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$) หรือดีกว่ากว่า จำนวน 1 ชุด
- เครื่องบากร่องชิ้นงานทดสอบพร้อมมีดบากร่อง จำนวน 1 เครื่อง
- คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองการสอบเทียบจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองมาตรฐานเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

1.6 Impact Test ชุดเล็ก

คุณลักษณะเฉพาะ

- สามารถทดสอบแรงกระแทกแบบ Charpy และ Izod
- สามารถทดสอบแรงกระแทกของวัสดุนอกกลุ่มเหล็ก เช่น Polymer, ceramic, glass etc.
- มีใบรับรองมาตรฐานเครื่องทดสอบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้

คุณสมบัติทางเทคนิค

- Impact Energy : ไม่น้อยกว่า 2.75J สำหรับ Izod, และ ไม่น้อยกว่า 5J สำหรับ Charpy
- Impact velocity : ไม่น้อยกว่า 2.9 m/s
- Raised angle : 160°

มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- เครื่องทดสอบ Impact testing จำนวน 1 ชุด
- คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองการสอบเทียบจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองมาตรฐานเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

1.7 Torsion Test

คุณลักษณะเฉพาะ

- สามารถทดสอบแรงบิดวัสดุกลุ่มโลหะ
- มีใบรับรองมาตรฐานเครื่องทดสอบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้

คุณสมบัติทางเทคนิค

- Torque capacity : 500 Nm
- Torsion speed : 0.1-1000^o/min
- Grip for round specimen : 10-20 mm

มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- เครื่องทดสอบ Torsion testing จำนวน 1 ชุด
- คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองการสอบเทียบจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองมาตรฐานเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

1.8 Creep and Rupture Test

คุณลักษณะเฉพาะ

- สามารถทดสอบ Creep test ตามมาตรฐานของ ASTM E139 หรือมาตรฐานการทดสอบที่เกี่ยวข้อง
- สามารถทดสอบ การเกิด Creep ของวัสดุกลุ่มโลหะได้
- มีใบรับรองมาตรฐานเครื่องทดสอบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้
- มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถอ้างอิงมาตรฐานได้

คุณสมบัติทางเทคนิค

- Capacity load : 100 kN
- Load accuracy ไม่เกิน : $\pm 1\%$
- Furnace chamber rang : 200^oC to 900^oC
- Length of heating area : ≤ 150 mm

มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- เครื่องทดสอบ Creep test	จำนวน 1 ชุด
- Furnace and chamber	จำนวน 1 ชุด
- Pull rods	จำนวน 1 ชุด
- Specimen holder	จำนวน 1 ชุด
- Extensometers	จำนวน 1 ชุด
- คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ	จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองการสอบเทียบจากบริษัทผู้ผลิต	จำนวน 1 ชุด
- ใบรับรองมาตรฐานเครื่องจากบริษัทผู้ผลิต	จำนวน 1 ชุด



.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์ศักดิ์ ชรรณโชติ)



.....ผู้ตรวจสอบ
(นายณฤศม ทาศี)



.....ผู้อนุมัติ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วินิจ โชติสว่าง)