

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดปฏิบัติการงานขึ้นรูปและทดสอบวัสดุเพื่อสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์สมัยใหม่
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 1,896,880 บาท
4. ชุดปฏิบัติการงานขึ้นรูปและทดสอบวัสดุเพื่อสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 เครื่องทดสอบวัสดุค้อนเนกประสงค์	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 650,000 บาท
4.2 เครื่องกดวัสดุตัวอย่างด้วยลม	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 114,700 บาท
4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 29,500 บาท
4.4 เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 4,300 บาท
4.5 เครื่องมือตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าแบบพกพา	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 322,500 บาท
4.6 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลแบบพกพา	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 19,000 บาท
4.7 เครื่องบดสองลูกกลิ้ง	จำนวน 1 ชุด	ราคา 415,880 บาท
4.8 เครื่องอัดขึ้นรูป	จำนวน 1 ชุด	ราคา 341,000 บาท

5. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดปฏิบัติการงานขึ้นรูปและทดสอบวัสดุเพื่อสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1 เครื่องทดสอบวัสดุค้อนเนกประสงค์ จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะ

- 5.1.1 เป็นเครื่องทดสอบวัสดุวัสดุเชิงกลเนกประสงค์ สำหรับทดสอบ ทดสอบแรงดึง(Tensile Test), แรงกด(Compressive Test), แรงดัด(Flexural Test), แรงเฉือน(Shear Test) การหลุดลอก (Peel adhesion Test) การทดสอบแรงดึง-กดเป็นลำดับขั้น(Step test) การทดสอบแรงดึง-กดเป็นรอบ(Cycle test) โดยทดสอบและประมวลผลด้วยโปรแกรมผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ สามารถแสดงค่าแรง ระยะดึง-กด และกราฟชนิด Real time ได้
- 5.1.2 สามารถทดสอบแรงกดแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 กิโลนิวตัน ทดสอบแบบดึง-กด
- 5.1.3 โครงสร้างแบบ 4 เส้า โดยเป็นเส้าบอลสกรู (Ball Screw) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 mm. ระยะพิทไม่น้อยกว่า 10 mm. เป็นเส้าส่งกำลัง 2 เส้า เส้าประคอง 2 เส้าทำจากเหล็กผิวชุบโครเมียมเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 mm.
- 5.1.4 ความแข็งแรงโครงสร้างมีค่า Frame Stiffness ไม่น้อยกว่า 1,200 N/ μ m พื้นโต๊ะและคานกลางทำจากเหล็กชั้นคุณภาพ S50C หรือดีกว่า
- 5.1.5 โครงสร้างสามารถติดตั้งโหลดเซลล์ได้ไม่น้อยกว่า 4 ขนาด สูงสุดไม่น้อยกว่า 50 kN
- 5.1.6 ระบบต้นกำลังและการควบคุมใช้เซอร์โวมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 kW และเกียร์ทดรอบไม่น้อยกว่า 2 ชุด ความคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- 5.1.7 มีระยะดึง-ระยะกดไม่น้อยกว่า 1,200 mm. (วัดระยะจากผิวบนของฐานเครื่องถึงคานบน)
- 5.1.8 มีระบบความปลอดภัยแบบปรับตั้งระยะ(Over Stroke Limit) เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่เกินค่าที่กำหนดไว้ และมีปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch) ติดตั้งที่ด้านหน้าของเครื่องเห็นได้อย่างชัดเจน
- 5.1.9 ความเร็วสูงสุดในการทดสอบไม่น้อยกว่า 500 mm./min และสามารถปรับตั้งความเร็วในการทดสอบได้ 0.005 – 500 mm./min และมีความแม่นยำ \pm 0.01 % หรือดีกว่า และความเร็วการกลับสู่ตำแหน่งเดิม (Return Position) ไม่น้อยกว่า 500 mm./min

- 5.1.10 ความละเอียดในการบอกตำแหน่งไม่น้อยกว่า 0.001 mm.
- 5.1.11 โหลดเซลล์มีค่า Full Scale Out 2.0 mV/V โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน ± 0.02 mV/V หรือดีกว่า
- 5.1.12 เครื่องทดสอบมีสมบัติทางมาตริวิทยาของความละเอียดและความถูกต้องของระบบการวัด (Accuracy) ตามมาตรฐาน ISO 7500-1 Class 0.5
- 5.1.13 ควบคุมและสั่งการด้วยโปรแกรมทดสอบผ่านชุดควบคุมและประมวลผล โดยสามารถเลือกใช้ โหลดเซลล์ได้ไม่น้อยกว่า 4 ขนาด โดยไม่ต้องปรับเทียบมาตรฐาน (Calibration) ทุกครั้งเมื่อทำการเปลี่ยนโหลดเซลล์
- 5.1.14 สามารถกำหนดโปรแกรมการทดสอบผ่านชุดควบคุมและประมวลผล บนทีก และเรียกใช้ผ่านชุดคำสั่ง (Software)
- 5.1.15 ชุดโปรแกรมควบคุมเครื่องมือทดสอบและประมวลผลการทดสอบ
- 5.1.15.1 เลือกหน่วยในการแสดงค่าได้ไม่น้อยกว่า 3 ระบบ คือ แอสไอ (SI) เมตริก (Metric) และอังกฤษ (Imperial)
- 5.1.15.2 เลือกหน่วยในการทดสอบ กิโลนิวตัน (kN) นิวตัน (N) กิโลกรัม (kg) กรัม (g) และ ปอนด์ (lb) ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.1.15.3 สามารถวิเคราะห์ประมวลผลพร้อมทั้งแสดงผลการทดสอบสมบัติเชิงกลของวัสดุ ค่าแรง (Force) ระยะดึงหรือกด (Extension) กราฟแรง-เวลา (Load-Time) กราฟแรง-ระยะดึงหรือกด (Load-Elongation) กราฟความเค้น-ความเครียด (Stress-Strain) และกราฟความความเครียด-เวลา (Strain-Time) แบบเวลาจริง (Real Time) ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.1.15.4 ควบคุมการทดสอบได้ดังนี้
- ทดสอบด้วยอัตราการเพิ่มแรง (Load rate control)
 - ทดสอบด้วยอัตราการเพิ่มความเค้น (Stress rate control)
 - ทดสอบด้วยอัตราการเพิ่มความเครียด (Strain rate control)
 - ทดสอบด้วยอัตราการเพิ่มความเร็ว (Speed Control)
- 5.1.15.5 ทดสอบแรงดึง-แรงกดแบบเป็นรอบ (Cycle test)
- ควบคุมด้วยแรง (Force control)
 - ควบคุมด้วยระยะ (Stroke control)
- 5.1.15.6 ทดสอบสมบัติต้านแรงดึง (Tensile test)
- 5.1.15.7 ทดสอบสมบัติต้านแรงกด (Compression test)
- 5.1.15.8 ทดสอบสมบัติต้านแรงเฉือน (Shear test)
- 5.1.15.9 ทดสอบสมบัติต้านการหลุดลอก (Peeling adhesion test)
- 5.1.15.10 ทดสอบสมบัติต้านแรงดัดโค้ง (Flexural test) แบบ 3 จุด และแบบ 4 จุด
- 5.1.15.11 ทดสอบสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (Coefficient of friction test)
- 5.1.15.12 ทดสอบแรงดึง-แรงกดแบบเป็นลำดับขั้น (Step test)
- 5.1.15.13 ทดสอบแรงกระทำเป็นแบบ Visualized step mode method
- 5.1.15.14 เลือกแสดงค่าผลการทดสอบ Young's modulus, Tangent modulus, Chord modulus, Elasticity modulus, Max load, Max stress, Max strain, Yield load, Yield stress, Yield strain, Elongation, Energy, Break load, stiffness ได้เป็นอย่างน้อย

- 5.1.15.15 แสดงค่า Load หรือ Stress เมื่อกำหนดค่า Strain หรือ Stroke และสามารถหาค่า Strain หรือ Stroke เมื่อกำหนดค่า Load หรือ Stress
- 5.1.15.16 แสดงค่าการทดสอบต่าง ๆ ที่สำคัญบนเส้นกราฟที่หน้าจอแสดงผลเพื่อความสะดวกในการอ่านและวิเคราะห์ผลทดสอบ ได้แก่ Max stress, Max load, Yp stress, Yp load, Break stress, Break load, Break elongation ได้เป็นอย่างดี
- 5.1.15.17 สามารถประมวลผลการทดสอบทางสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุดส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้เป็นอย่างดี
- 5.1.15.18 สามารถสร้างโปรแกรมวิธีการทดสอบ การตั้งค่าความเร็ว รายละเอียดชิ้นงานทดสอบ การประมวลผล ของมาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ บันทึกและสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมเพื่อหาสมบัติเชิงกล ได้ตามต้องการ ได้เป็นอย่างดี
- 5.1.15.19 สามารถพิมพ์รายงานผลการทดสอบจากโปรแกรมการทดสอบโดยตรง
- 5.1.15.20 สามารถนำข้อมูลประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Microsoft Excel Text และบันทึกเป็น pdf ได้เป็นอย่างดี
- 5.1.16 โหลดเซลล์สำหรับทดสอบแรงดึง-แรงกด
 - 5.1.16.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 50 kN จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.16.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 5 kN จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.16.3 ขนาดไม่น้อยกว่า 1 kN จำนวน 1 ชุด
- 5.1.17 ปากจับชิ้นงานทดสอบแรงดึงชนิด Pneumatic wedge grip ขนาดไม่น้อยกว่า 50 kN จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.17.1 ฟันจับชิ้นงานทดสอบแบบแผ่นหนา 1 - 15 mm จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.17.2 ฟันจับชิ้นงานทดสอบแบบหน้าตัดกลม ขนาด 6-10 mm จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.17.3 ฟันจับชิ้นงานทดสอบแบบหน้าตัดกลม ขนาด 11-15 mm จำนวน 1 ชุด
- 5.1.18 ปากจับชิ้นงานทดสอบแรงดึงชนิด Pneumatic side action ขนาดไม่น้อยกว่า 5 kN จำนวน 1 ชุด
- 5.1.19 ปากจับชิ้นงานทดสอบแรงดึงยางและพลาสติกแผ่นบางแบบ Screw type parallel jaw grip จำนวน 1 ชุด
- 5.1.20 ที่วางเครื่อง จำนวน 1 ชุด
- 5.1.21 ต้องเป็นของใหม่และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองระบบการผลิตตามมาตรฐานสากล ISO:9001 และได้รับการรับรองการสอบเทียบด้านแรงตาม ISO 17025
- 5.1.22 คู่มือการใช้เครื่องและการดูแลบำรุงรักษาอย่างน้อย 2 ชุด
- 5.1.23 คู่มือการใช้โปรแกรมทดสอบและประมวลผล อย่างน้อย 2 ชุด
- 5.1.24 ผู้ขายต้องจัดอบรมการใช้งานเครื่องทดสอบและสาธิตการทดสอบให้กับบุคลากรของหน่วยงานจนสามารถใช้งานได้ถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5.2 เครื่องกดวัสดุตัวอย่างด้วยลม จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะ

- 5.2.1 ตัดชิ้นทดสอบยางและพลาสติกแผ่นบางแบบได้เป็นอย่างดี
- 5.2.2 สามารถให้แรงดันอากาศได้ในช่วงครอบคลุม 2-6 บาร์ (kg/cm²)
- 5.2.3 สามารถให้กำลังตัดได้ไม่ต่ำกว่า 1000 kgf
- 5.2.4 มีมาตรวัดแรงดันในครอบคลุมช่วง 2-6 บาร์
- 5.2.5 สามารถใช้ไฟฟ้า AC 220V 50Hz
- 5.2.6 มีระบบเซนเซอร์ควบคุมประตูชิ้นงานของเครื่องเพื่อความปลอดภัย

5.2.7 ใบมีดตัดชิ้นทดสอบ (Cutting Dies) ประกอบด้วย

5.2.7.1 ISO 37 type 2 จำนวน 1 ชุด

5.2.7.2 ASTM D 412 type C จำนวน 1 ชุด

5.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะ

5.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 6 แกนหลัก (6 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน 3.1 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ในการประมวลผลสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 4.5 GHz จำนวน 1 หน่วย

5.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB

5.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือดีกว่า

5.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

5.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด HDD หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

5.3.6 มี DVD-RW บาง 9.0 mm. หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

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

5.3.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.2 Gen 2 Type-A จำนวน 2 ช่อง, USB 3.2 Gen 1 Type-A จำนวน 1 ช่อง, USB 3.2 Gen 1 Type-C จำนวน 1 ช่อง, USB 2.0 Type-A จำนวน 1 ช่อง หรือดีกว่า

5.3.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

5.3.10 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5.4 เครื่องพิมพ์แบบฉีดยึก จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะ

5.4.1 ความละเอียดงานพิมพ์ไม่น้อยกว่า 4,800 x 1,200 dpi (ขนาดหยดหมึก 2 pl)

5.4.2 ความเร็วการพิมพ์ขาว-ดำ ไม่น้อยกว่า 8.8 ภาพ/นาที, สี 5 ภาพ/นาที

5.4.3 พิมพ์ภาพขนาด 4 x 6 นิ้ว ภายใน 60 วินาที

5.4.4 พิมพ์ไร่ขอบ A4/ Letter/ 4 x 6 นิ้ว/ 5 x 7 นิ้ว/ 8 x 10 นิ้ว/ Square (5 x 5 นิ้ว)/ Business Card

5.4.5 ความละเอียดการสแกนไม่น้อยกว่า 600 x 1200 dpi(Flatbed)

5.4.6 ความเร็วการสแกนไม่น้อยกว่า 19 วินาที

5.4.7 ความเร็วในการถ่ายเอกสารไม่น้อยกว่า 32 วินาที (1.7 ipm)

5.4.8 ความจุถาดป้อนกระดาษ (ด้านหลัง) ไม่น้อยกว่า 100 (A4,LR)/10(Legal)แผ่น

5.4.9 การเชื่อมต่อ USB 2.0 High-Speed ได้เป็นอย่างน้อย

5.4.10 รองรับระบบ Windows 10 หรือดีกว่า

5.5 เครื่องมือตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าแบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะ

- 5.5.1 ตัวเครื่องมือมีลักษณะเป็นแบบพกพา (portable) มาพร้อมกับอุปกรณ์แสดงผลที่ติดตั้งชุดคำสั่งสำเร็จรูป
- 5.5.2 สามารถส่งข้อมูลเชื่อมโยงสัญญาณได้ทั้งแบบผ่านสายเชื่อมต่อแบบ USB และแบบไร้สาย
- 5.5.3 มีแบตเตอรี่ในตัวที่สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง เมื่อใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด
- 5.5.4 มีหน่วยความจำสำรองในตัวที่สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.5.5 ระบบโพเทนชิโอสแตท มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.5.1 มีค่าศักย์ไฟฟ้าได้ในช่วงที่เทียบเท่าหรือกว้างกว่า ± 10 V
 - 5.5.5.2 ความละเอียดของศักย์ไฟฟ้า (dc-potential resolution) มีค่า 75 μ V หรือดีกว่า
 - 5.5.5.3 วัดกระแสไฟฟ้าได้ในช่วงตั้งแต่ 100 pA ถึง 10 mA หรือดีกว่า
- 5.5.6 ระบบกัลป์วานอสแตท มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.6.1 สามารถวัดกระแสไฟฟ้าได้ในช่วงตั้งแต่ 1 nA ถึง 10 mA หรือดีกว่า
 - 5.5.6.2 ความละเอียดของศักย์ไฟฟ้ามีค่า 75 μ V หรือดีกว่า
- 5.5.7 ระบบการวิเคราะห์หิมพีแดนซ์ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.7.1 มีค่าความถี่ไฟฟ้าของกระแสสลับ (ac-frequency) ได้สูงสุด 1 MHz หรือดีกว่า
 - 5.5.7.2 มีค่าแอมพลิจูดของไฟฟ้ากระแสสลับ (ac-amplitude) ได้ในช่วง 1-250 mV หรือดีกว่า
 - 5.5.7.3 มีชุดเซลล์ไฟฟ้าสำหรับทดสอบ (dummy cell) อย่างน้อย 1 ชุด
 - 5.5.7.4 มีชุดซอฟต์แวร์พร้อมคู่มือการใช้งานอย่างน้อย 1 ชุด โดยซอฟต์แวร์สามารถลงได้ไม่จำกัดจำนวนเครื่อง
- 5.5.8 สามารถตรวจวัดด้วยเทคนิคมาตรฐานทางเคมีไฟฟ้า cyclic voltammetry, square-wave voltammetry, chronoamperometry, open circuit potentiometry, และ impedance spectroscopy ได้เป็นอย่างดี
- 5.5.9 มีขั้วไฟฟ้าอ้างอิงชนิดซิลเวอร์-ซิลเวอร์คลอไรด์ (Ag/AgCl reference electrode) จำนวน 1 ชิ้น มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.9.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร
 - 5.5.9.2 เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร
- 5.5.10 มีขั้วไฟฟ้าช่วยชนิดลวดทองคำขาว จำนวน 1 ชิ้น (Platinum wire counter electrode) มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.10.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตร
 - 5.5.10.2 เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6.35 มิลลิเมตร
- 5.5.11 รับประกันคุณภาพเครื่องไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.6 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลแบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะ

- 5.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย
- 5.6.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ในการประมวลผลสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 3.9 GHz หรือดีกว่า
- 5.6.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.6.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

- 5.6.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 5.6.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.6.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.6.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.6.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

5.7 เครื่องบดสองลูกกลิ้ง จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะ

- 5.7.1 เส้นผ่านศูนย์กลางลูกกลิ้ง (Roll Diameter) ไม่น้อยกว่า 110 mm.
- 5.7.2 ความยาวลูกกลิ้ง (Roll Width) ไม่น้อยกว่า 280 mm.
- 5.7.3 ความยาวใช้งาน (Working Width) ไม่น้อยกว่า 220 mm.
- 5.7.4 ปริมาณตัวอย่าง (Capacity) อยู่ในช่วง 100-150 กรัม
- 5.7.5 ระยะลูกกลิ้ง (Nip-gap Adjustment) ปรับได้ในช่วงตั้งแต่ 0.1 ถึง 5 mm.
- 5.7.6 อัตราส่วนความเร็วรอบลูกกลิ้ง (Friction Ratio) อยู่ในช่วง 1:1.15 ถึง 1:1.25 รอบต่อนาที
- 5.7.7 ความเร็วรอบลูกกลิ้ง 1 (Front Roll) อยู่ในช่วง 18-22 รอบต่อนาที
- 5.7.8 ความเร็วรอบลูกกลิ้ง 2 (Rear Roll) อยู่ในช่วง 22-26 รอบต่อนาที
- 5.7.9 มอเตอร์ขับเคลื่อนลูกกลิ้งขนาดไม่น้อยกว่า 2.2 kW
- 5.7.10 ค่าความแข็งลูกกลิ้ง (Roller Hardness) 58-60 HRC ผ่านการชุบฮาร์ดโครม (Hard Chrome) หรือดีกว่า
- 5.7.11 ลูกกลิ้งมีระบบทำความร้อนด้วย Thermal oil มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.7.11.1 Thermal oil สามารถทำอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 150 °C
 - 5.7.11.2 Oil Heating/Coining heating power มีขนาดไม่น้อยกว่า 3 kW
 - 5.7.11.3 Oil Circulating Pump Power มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.75 kW
 - 5.7.11.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิจากน้ำ Cooling
- 5.7.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสะดวกในการรับบริการหลังการขาย

5.8 เครื่องอัดขึ้นรูป จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะ

- 5.8.1 ขนาดของตัวเครื่องมีขนาดกว้างXยาวXสูง ไม่น้อยกว่า 50X80X180 เซนติเมตร
- 5.8.2 มีฐานรองรับแม่พิมพ์ขนาดไม่น้อยกว่า 35X60 เซนติเมตร พื้นที่ใช้งาน ขนาดไม่น้อยกว่า 35x35 เซนติเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร พร้อมเหล็กเสริมให้แข็งแรง
- 5.8.3 ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบ Proportional Integral Derivative (PID) Control แสดงผลอุณหภูมิเป็นตัวเลข และตั้งอุณหภูมิแม่พิมพ์ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 250 องศาเซลเซียส
- 5.8.4 มีชุดไฮดรอลิกสำหรับขึ้นรูปแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาดแรงอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 40 ตัน
- 5.8.5 แรงอัดไฮดรอลิกและอุณหภูมิสามารถปรับค่าได้ พร้อมติดตั้งมาตรวัดความดันและวาล์วปรับแรงดันแบบละเอียด

- 5.8.6 คู่มือการใช้งานพร้อมโปรแกรมงานไฮดรอลิกเบื้องต้น จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.8.6.1 สามารถปรับระดับการทำงานได้ 100 ระดับ หรือดีกว่า
 - 5.8.6.2 สามารถบอกชื่ออุปกรณ์และชิ้นส่วนของถังชุดต้นกำลังเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษได้
 - 5.8.6.3 สามารถแสดงค่าตารางวัดเกลียวตามมาตรฐาน ได้ดังนี้
 - (ASTM) BSPT หรือเทียบเท่า
 - JIS 30
 - DIN 24
 - 5.8.6.4 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของปั๊มไฮดรอลิกชนิดลูกสูบเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้
 - 5.8.6.5 สามารถปรับความดันได้ 0 – 99 ระดับ
 - 5.8.6.6 สามารถปรับอัตราการไหลของปั๊ม 0 – 99 ระดับ
 - 5.8.6.7 มีสัญลักษณ์อุปกรณ์แสดงประกอบการสอนขณะเล่นโปรแกรมจำลองการทำงาน
 - 5.8.6.8 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของวงจรควบคุมขึ้นหรือจำลองโหลด เพื่อเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของวงจรหัวโหลดพร้อมมีฟังก์ชันการทำงานเครื่องที่ปล่อยโหลดและดึงโหลดได้
- 5.8.7 สามารถตั้งเวลาอัด preheat, air release ได้ตั้งแต่ 0-99 นาที ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.8.8 ตัวเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาด 380 โวลต์
- 5.8.9 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า ติดตั้งแมกเนติกสำหรับตัดต่อวงจรไฟฟ้า
- 5.8.10 แม่พิมพ์สำหรับใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า 2 แม่พิมพ์
- 5.8.10.1 แม่พิมพ์ตัวที่ 1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 30x30x0.2 เซนติเมตร พร้อม Hard Chrome หรือทำจากสแตนเลส
 - 5.8.10.2 แม่พิมพ์ตัวที่ 2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 15x15x0.2 เซนติเมตร พร้อม Hard Chrome หรือทำจากสแตนเลส
- 5.8.11 ตัวเครื่องมีระบบทำความสะอาดเย็นชุดแม่พิมพ์ด้วยระบบน้ำ
- 5.8.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสะดวกในการรับบริการหลังการขาย

6. รายละเอียดอื่น

- 6.1 ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
- 6.2 มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปีนับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับมอบครุภัณฑ์
- 6.3 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.4 สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
- 6.5 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
