

ครงัณฑ์ปฏิบัติการทางวัสดุศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม

ลำดับที่	รายการ	จำนวน
1	เครื่องทดสอบแรงดึง	1
2	เครื่องตัดชิ้นงานความเร็วสูง	1
3	เครื่องขัดเตรียมผิวชิ้นงานจานคู่	2
4	ชุดอัดรีดชนิดเกลียวหนอนคู่	1
5	เครื่องวัดความแข็งไมโครวิกเกอร์	1
6	เครื่องวัดความแข็งแบบริอกเวลล์	1
7	เครื่องขึ้นเรือนชิ้นงาน	1
8	เครื่องทดสอบแรงกระแทกสำหรับพอลิเมอร์	1
9	เครื่องวัดความหยาบผิว	1
10	ชุดวัดค่าอิมพีแดนซ์ด้วยการไปแอสย้อนกลับของวัสดุ	1
11	เครื่องขัดชิ้นงานอัตโนมัติ	1
	รวม	12

รายละเอียด ครุภัณฑ์ปฏิบัติการทางวัสดุศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม

1. เครื่องทดสอบแรงดึง

เป็นเครื่องทดสอบหาคุณสมบัติทางวิศวกรรม สามารถทดสอบแรงดึง, แรงอัด และ แรงดัดงอในเครื่องเดียวกัน เหมาะสำหรับชิ้นงานจำพวก โลหะ, พลาสติก, พอลิเมอร์, ยาง, หรือ Composite Material เป็นต้น มีการแสดงค่าแรง และตำแหน่งเป็นแบบตัวเลขเรืองแสงบน Smart Controller ตามมาตรฐาน JIS B 7721, ISO 7500/1, EN 1000 2 – 2, BS 1610, DIN 51221 และ ASTM E 4 สามารถต่อพ่วงชุดคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ และประมวลผลได้

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องทดสอบอเนกประสงค์

รายละเอียดทางเทคนิค

1. เป็นเครื่องทดสอบแบบตั้งโต๊ะที่สามารถใช้ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุ เช่น ทดสอบแรงดึง (Tension) ,แรงอัด(Compression), แรงดัดโค้ง (Bending) โดยสามารถทดสอบแรงได้สูงสุด 5 กิโลนิวตัน โดยมีช่วงการวัดแบบต่อเนื่อง(Rangeless)ได้ตลอดช่วงถึง 5 กิโลนิวตัน
2. โครงสร้างของเครื่องเป็นแบบ อย่างน้อย 2 เสา โดยแต่ละด้านประกอบด้วย Ball Screw Column ตัวเครื่องมีความแข็งแรง (Frame Stiffness) 42 กิโลนิวตัน/มิลลิเมตร หรือดีกว่า โดยมีระบบการเคลื่อนที่(Drive System)ชนิด Direct ,high precision, constant-rate strain control แบบ Non-backlash Precision Ball Screw Drive
3. มีระยะความกว้างระหว่างเสา ไม่ต่ำกว่า 420 มิลลิเมตร และมีระยะการเคลื่อนที่ 1,150 มิลลิเมตร (Crosshead-table Clearance) และมี Tensile Stroke 600 มิลลิเมตร หรือสูงกว่า
4. มีชุดควบคุมการเคลื่อนที่ ของ Crosshead แบบ Smart Controller พร้อมปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่แบบ Jogging Speed ช่วยให้การปรับตำแหน่ง Crosshead ง่ายและสะดวก พร้อมแสดงผลค่าแรงและตำแหน่งเป็นแบบ LED แสดงค่าเป็นตัวเลขเรืองแสง และมีปุ่มสามารถควบคุมการทำงานของ Extensometer และชุดปากจับแบบ Pneumaticได้ นอกจากนี้ยังสามารถต่อเข้าคอมพิวเตอร์ผ่าน USB Port เพื่อการควบคุม,การเก็บข้อมูลและแสดงผลด้วย Software
5. สามารถเลือกหน่วยในการแสดงค่าได้อย่างน้อย 3 ระบบ คือ เมตริก, อังกฤษ และ เอส.ไอ.ยู.นิต
6. สามารถปรับตั้งความเร็วในการเคลื่อนที่ของคานทดสอบ (Crosshead) ได้ตั้งแต่ 0.0005-1000 มิลลิเมตร/นาที ที่ทุกช่วงแรง และมีความเร็วในการเคลื่อนที่กลับเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ (Return Speed) ที่ 1,500 มิลลิเมตร/นาที โดยมีความผิดพลาดในการเคลื่อนที่ไม่เกิน $\pm 0.1\%$ ของค่าที่ตั้งไว้ (Crosshead Speed Precision) หรือดีกว่า

7. สามารถเก็บข้อมูลในการทดสอบได้ด้วยความเร็ว 300 KHz หรือดีกว่า
8. มีระบบ Automatic Test Force and Strain Control พร้อมระบบ Auto Zero
9. มีระบบ Specimen Protect ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าแรงสูงสุดที่จะกระทำต่อชิ้นทดสอบ เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นทดสอบเสียหาย ในระหว่างเตรียมการทดสอบหรือก่อนที่จะเริ่มทำการทดสอบ
10. มีระบบ Over-stroke Limit เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่เกินค่าที่กำหนดไว้ และมีปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency stop switch) 2 ชุดเพื่อสามารถหยุดการทำงานของเครื่องได้สะดวกและปลอดภัย
11. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานสากล ISO 9001 (มีเอกสารแนบ)
12. บริการติดตั้งและสอนการใช้งานเครื่องอย่างมีประสิทธิภาพ
13. รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี และตรวจเช็คสภาพเครื่องฟรี พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งหมด ภายในปีรับประกัน
14. มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด

อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้

1. Load cell ขนาด 5 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด
 - สามารถวัดแรงได้ทั้งแรงดึงและแรงกดในตัวเดียวกัน โดยสามารถทดสอบช่วงแรงได้ตั้งแต่ 10N – 5 kN โดยมีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1.0\%$ ของค่าที่อ่านได้ตลอดช่วงตามมาตรฐาน ISO 7500-1 Class 1 หรือดีกว่า
 - มีระบบ Calibration และ Balance Load แบบอัตโนมัติในตัว (E-Calibration)
2. Load cell ขนาด 50 นิวตัน จำนวน 1 ชุด
 - สามารถวัดแรงได้ทั้งแรงดึงและแรงกดในตัวเดียวกัน โดยสามารถทดสอบช่วงแรงได้ตั้งแต่ 0.1 N – 50 N โดยมีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1.0\%$ ของค่าที่อ่านได้ตลอดช่วงตามมาตรฐาน ISO 7500-1 Class 1 หรือดีกว่า
 - มีระบบ Calibration และ Balance Load แบบอัตโนมัติในตัว (E-Calibration)
3. Load cell ขนาด 1 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด
 - สามารถวัดแรงได้ทั้งแรงดึงและแรงกดในตัวเดียวกัน โดยสามารถทดสอบช่วงแรงได้ตั้งแต่ 2N-1kN โดยมีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1.0\%$ ของค่าที่อ่านได้ตลอดช่วง ตามมาตรฐาน ISO7500-1 Class 1 หรือดีกว่า
4. อุปกรณ์ประกอบแรงดึงแบบ Non-shift Wedge Type Grip 1 ชุด
 - สามารถจับทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ 5 กิโลนิวตัน
 - ชุดปากจับชิ้นงานแบนที่มีความหนาตั้งแต่ 0-7 มิลลิเมตร
5. อุปกรณ์ประกอบแรงดึงแบบ Screw Type Flat Grip 1 ชุด
 - สามารถจับทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ 50 นิวตัน
 - ชุดปากจับชิ้นงานแบนที่มีความหนาตั้งแต่ 0-14 มิลลิเมตร

6. อุปกรณ์ประกอบแรงดึงแบบ Pantograph Grip 1 ชุด
 - สามารถจับทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ 1 กิโลนิวตัน หรือดีกว่า
 - ชุดปากจับชิ้นงานแบนที่มีความหนาตั้งแต่ 0-4 มิลลิเมตร
7. อุปกรณ์ประกอบแรงดึงแบบ Adhesive Tape Peeling Test Device 1 ชุด
 - สามารถจับทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ 1 กิโลนิวตันหรือดีกว่า
8. อุปกรณ์ประกอบแรงกดแบบ Three Point Bending Test Jig 1 ชุด
 - สามารถทดสอบแรงกดสูงสุดได้ 5 กิโลนิวตันหรือดีกว่า
9. ชุดตู้ควบคุมอุณหภูมิ
 - สามารถทดสอบอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -70 ถึง +280 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
10. อุปกรณ์ประกอบการทดสอบแรงกด (Compression Test) 1 ชุด
 - แผ่นกดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม.
11. อุปกรณ์วัดอัตราการยืด (Extensometer) 1 ชุด
12. เครื่องคอมพิวเตอร์ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้ จำนวน 1 เครื่อง
 - มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel Core I5 ความเร็ว 3.2 GHz หรือดีกว่า
 - มีฮาร์ดดิสก์ 1 TB , มี DVD-RW
 - มีหน่วยความจำ RAM 4GB หรือดีกว่า 4GB
 - จอภาพชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
13. เครื่องพิมพ์ผลแบบ เลเซอร์ขาว-ดำ หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง
14. ซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งภาษาไทยและอังกฤษเพื่อใช้สำหรับการควบคุม การทดสอบ และการวิเคราะห์ ข้อมูล เช่น
 - สามารถควบคุมการทดสอบแบบแรงดึง, แรงกด, แรงตัดโค้ง ได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ
 - สามารถแสดงผลในรูปของกราฟได้ในขณะทำการทดสอบ โดยเลือกกำหนดค่าของแกนได้
 ดังนี้คือ Load, Extension, Strain หรือ Time
 - สามารถนำข้อมูลที่ไต่ไปบันทึกเก็บไว้ในเครื่องและประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมบางประเภทได้
 เช่น Microsoft Word, Microsoft Excel เป็นต้น
 - สามารถสร้างระบบการป้องกันข้อมูล (Protect test data) หรือสร้าง password ได้
 - สามารถสร้างสูตรการคำนวณเพิ่มเติมได้ตามต้องการ
 - แสดงค่า ผลการทดสอบต่าง ๆ ได้ดังนี้
 - : Modulus (including : standard , Chord , Tangent , Secant)
 - : Yield (including : Offset , Lower yield)
 - : Break (including : Load , Displacement , Stress , Strain)
 - : Peak values (including : Maximum and Minimum)
 - : Energy

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

: สามารถแสดงค่าการยืดตัว ที่แรงขนาดต่างๆ(EASL) ได้อย่างน้อย 5 จุด

: สามารถแสดงค่าแรงที่การยืดตัว ณ จุดต่างๆ (LASE) ได้อย่างน้อย 5 จุด

- สามารถเพิ่มเติม ซอฟต์แวร์ในการควบคุมและประมวลผลเพิ่มเติมได้ถ้าต้องการ เช่น Cycle Test, Creep Test, Relaxation Test และ Control Test หรือดีกว่า

15. โต้ะสำหรับวางเครื่องทดสอบ

16. โต้ะสำหรับวางคอมพิวเตอร์

2. เครื่องตัดชิ้นงานความเร็วสูง

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องตัดตัวอย่างชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดสูงสำหรับการตรวจสอบคุณภาพของวัสดุเหมาะสำหรับการตัดชิ้นงานจำพวกโลหะ อโลหะ กระจก ฟัน แผ่นพีซีบี ไฟเบอร์ คอนกรีต เป็นเครื่องที่ผลิตตามมาตรฐานความปลอดภัยสากลและได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือดีกว่า

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1. เครื่องสามารถตัดชิ้นงานให้มีขนาดเล็ก และบางได้ โดยสามารถตั้งระยะชิ้นงาน (Sample Positioning) ได้ละเอียดในระดับ 2 ไมครอนแบบอัตโนมัติ หรือดีกว่า

2.2. มีระบบการตัดโดยชิ้นงานอยู่กับที่และใบตัดเลื่อนเข้าหาชิ้นงาน แบบการเคลื่อนเป็นแบบสม้าเสมอ (linear feed Mechanism)

2.3. สามารถควบคุมการตัดชิ้นงานได้ทั้งอัตโนมัติ (Auto) โดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ และสามารถ ควบคุมโดยการควบคุมจากผู้ใช้งานเอง (Manual)

2.4. ตัวเครื่องทำจากอลูมิเนียมหล่อ หรือดีกว่า

2.5. มอเตอร์มีขนาด 1.25 HP หรือ 950 วัตต์

2.6. การตัดมีระบบการปรับความเร็วรอบอัตโนมัติ (SMARTCUT) ให้เหมาะสมโดยเฉพาะกรณีการตัดชิ้นงานที่แข็งมากเพื่อป้องกันความเสียหายจากการตัด

2.7. สามารถตั้งอัตราความเร็วของระบบการตัด (feed Rate) ให้ใบตัดเข้าหาชิ้นงานได้ตั้งแต่ 1.2 – 19 มิลลิเมตรต่อนาที ช่วงการปรับมีความละเอียดระหว่าง 0.2 – 0.3 มิลลิเมตร หรือดีกว่า และตั้งการเริ่มหรือการหยุดตัดชิ้นงานได้

2.8. มีระบบซึ่งสามารถปรับอัตราความเร็วของใบตัดได้อัตโนมัติระหว่างการทำงานได้โดยไม่ต้องหยุดเครื่อง

2.9. สามารถตั้งความเร็วรอบของใบตัดได้ในช่วงตั้งแต่ 200 – 5000 รอบต่อนาที ซึ่งแสดงรอบการตัดแบบดิจิทัลโดยปรับละเอียดช่วงละ 50 รอบต่อนาที หรือดีกว่า

- 2.10. สามารถตั้งโปรแกรมระยะการตัดได้ตั้งแต่ 0.25 ถึง 200 มิลลิเมตร โดยปรับเพิ่มค่าละเอียดได้
ชั้นละ 0.25 มิลลิเมตร และเครื่องหยุดทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อถึงระยะที่กำหนด หรือดีกว่า
- 2.11. ระบบควบคุมการทำงาน Microprocessor Controlled หน้าจอเป็นแบบ Backlighting
LCD หรือดีกว่า
- 2.12. แสดงผลเป็นระบบตัวอักษรและตัวเลข แสดง ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และต้องมีระบบที่จำ
ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ได้
- 2.13. สามารถใช้กับใบตัดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ถึง 8 นิ้ว หรือมากกว่า
- 2.14. มีระบบหมุนเวียนน้ำใช้หล่อเย็นใบตัดและชิ้นงานในตัวที่ติดตั้งจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.15. มีระบบความปลอดภัยแบบแม่เหล็กที่ฝาเครื่องเปิดทำให้ต้องปิดฝาครอบเครื่องก่อนเครื่องจึง
จะทำงานได้ พร้อมระบบหยุดเครื่องฉุกเฉิน Emergency Stop
- 2.16. สามารถตัดชิ้นงานที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางได้ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) หรือดีกว่า
- 2.17. สามารถตัดชิ้นงานรูปร่างสี่เหลี่ยมที่มีขนาดได้ถึง ยาว 150 มิลลิเมตร x หนา 50 มิลลิเมตร x
สูง 13 มิลลิเมตร ได้ด้วยตัวจับชิ้นงานที่เป็น อุปกรณ์เสริม หรือดีกว่า
- 2.18. สามารถปรับระดับความสูงของชุดจับยึดชิ้นงานได้โดยสะดวก และมีแกนล๊อคเพื่อป้องกันการ
เคลื่อนของชิ้นงานและตัวจับชิ้นงาน
- 2.19. มีโปรแกรมที่ตั้งค่าการตัดมาตรฐานสำหรับชิ้นงานต่างๆจากโรงงานอย่างน้อย 35 ค่าและผู้ใช้
สามารถตั้งค่าได้เองอย่างน้อย 20 ค่า
- 2.20. สามารถตัดชิ้นงานขนาดเท่าๆกันได้อย่างต่อเนื่อง (SERIAL CUT) 1-100 ชิ้นในการตัด
ครั้งเดียว หรือดีกว่า
- 2.21. สามารถตั้งค่าความหนาใบตัดได้อย่างน้อย 6 ค่าเพื่อความแม่นยำในการตัด
- 2.22. มีตัวเลือกที่สามารถเพิ่มในอนาคต สำหรับการขัดชิ้นงานบาง (Cup Grinding) สำหรับงาน
Thin Section
- 2.23. มีระบบลับใบมีดแบบอัตโนมัติโดยที่ทำงานได้โดยไม่ต้องถอดชิ้นงานออก
- 2.24. สินค้าผ่านมาตรฐานความปลอดภัย EN ISO 12100-1: 2003 ,EN ISO 12100-2:2003,
EN 60204-1: 2006 และ EMC EN50081-1:1992 , EMC50082-1:1992
- 2.25. สินค้าต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001 หรือดีกว่า
- 2.26. สามารถหมุนชิ้นงานขณะการตัดชิ้นงานเพื่อลดเวลาในการตัดได้
3. อุปกรณ์ประกอบ
- | | |
|---|-------------|
| 3.1 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับชิ้นงานชนิด Single Saddle Chuck | จำนวน 1 ชุด |
| 3.2 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับชิ้นงานสำหรับ Mounted Sample | จำนวน 1 ชุด |
| 3.3 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับชิ้นงานสำหรับ Irregular Sample | จำนวน 1 ชุด |
| 3.4 น้ำยาหล่อเย็นในการตัดชิ้นงานขนาด 950 มล | จำนวน 1 ขวด |

3.5	ใบตัดเพชร ขนาด 7 นิ้ว ยี่ห้อยี่ห้อเดียวกับเครื่อง	จำนวน 1 ใบ
3.6	ใบตัดเพชร ขนาด 8 นิ้ว ยี่ห้อยี่ห้อเดียวกับเครื่อง	จำนวน 1 ใบ
3.7	คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ	จำนวน 2 เล่ม
3.8	คู่มือการใช้งานภาษาไทย	จำนวน 2 เล่ม

4 .เงื่อนไข

- ติดตั้งพร้อมสาธิตการใช้งาน
- อบรมการบำรุงรักษาเครื่อง
- รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี และตรวจเช็คสภาพเครื่องฟรี พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งหมด ภายในปีรับประกัน
- อุปกรณ์ทุกชนิดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. เครื่องขัดเตรียมผิวชิ้นงานจานคู

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องขัดเตรียมผิวชิ้นงานสำหรับการตรวจสอบทางวัสดุ สามารถใช้ในการขัดหยาบและขัดละเอียด

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1. เป็นเครื่องขัดชนิดจานหมุนโดยระบบจานขัดเป็นสองจานหมุนส่งกำลังด้วยสายพานขับเคลื่อนจานขัด สามารถใช้กับจานขัดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้วหรือ 250 มม
- 2.2 ตัวเครื่องทำจากวัสดุป้องกันการกัดกร่อน
- 2.3 แผงควบคุมมีปุ่มหรือสวิสท์ เพื่อ เปิด-ปิด เครื่อง จานหมุน น้ำ มีสวิสท์ปรับความเร็วงานขัด และมีจอ LED ที่แสดงเวลาการทำงาน และไฟ LED บอกสถานะเปิด ปิดเครื่อง และสามารถตั้งเวลาการทำงานของงานขัดได้ 0-99 นาทีขั้นละ 1 นาที หรือดีกว่า
- 2.4 งานขัดมีขนาดจานละ 10 นิ้ว และมีความเร็วรอบที่ปรับได้ ตั้งแต่ 50 – 500 รอบต่อนาที หรือดีกว่า
- 2.5 งานขัดมีมอเตอร์ ขนาด 200 วัตต์ (1/4 HP)
- 2.6 มีปุ่มเปิดปิดจานหมุน และสวิสท์เปิดปิดน้ำโดยไม่ต้องเปิดจานหมุน หรือเปิดปิดน้ำพร้อมกับจานหมุน
- 2.7 เครื่องทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 5-40 °C และช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 30-90 % หรือดีกว่า
- 2.8 มีปุ่มหยุดฉุกเฉินอยู่หน้าเครื่อง เพื่อความปลอดภัยและสะดวกในการใช้
- 2.9 สินค้าผ่านมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักร ตามมาตรฐาน EN ISO 12100-1, EN ISO 12100-2, EN 60204-1 และ EMC ตามมาตรฐาน EN 55011, EN 61000-6-1, EN 61000-3-2 และ EN 61000-3-3 หรือดีกว่า
- 2.10 สินค้าต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001หรือดีกว่า (มีเอกสารแนบ)

3. อุปกรณ์ประกอบ

3.1 แผ่นจานหมุนอลูมิเนียม ขนาด 10 นิ้ว 2 จาน

3.2 แหวนครอบกระดาดทราย ขนาด 10 นิ้ว 2 อัน

3.3 ชุดแม่เหล็กประกอบด้วย แผ่นแม่เหล็ก 1 แผ่น แผ่นเหล็ก 5 แผ่น 1 ชุด

3.4 กระดาดทราย P120,P180,P240,P320,P400,P600,P800,P1000,P1200 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว จำนวน 100 แผ่น อย่างละ 1 กล่อง

3.5 ผ้าขัดชิ้นงาน ชนิด Veltex และ Microcloth หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว จำนวน 10 แผ่น อย่างละ 1 กล่อง

3.6 แผ่นขัดเพชร ชนิด Apex DGD หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาด 70 ไมครอน 30 ไมครอน และ 9 ไมครอน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว จำนวน 1 แผ่น อย่างละ 1 กล่อง

3.7 น้ำยาขัดเพชร ชนิด Metadi poly หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาด 0.10 ไมครอน และ 0.25 ไมครอน ขนาด 240 มิลลิลิตร อย่างละ 1 ขวด

3.8 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด

4. เงื่อนไข

- ติดตั้งพร้อมสาธิตการใช้งาน
- อบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง
- รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี และตรวจเช็คสภาพเครื่องฟรี พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งหมด ภายในปีรับประกัน
- อุปกรณ์ทุกชนิดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ชุดอัดรีดชนิดเกลียวหนอนคู่

ประกอบด้วย

1. เครื่องอัดรีดชนิดเกลียวหนอนคู่ (Twin Screw Extruder)
2. เครื่องรางน้ำหล่อเย็นเส้นพลาสติก (Water Bath)
3. เครื่องตัดเม็ด (Strand Pelletizer)
4. เครื่องผสมความเร็วสูง (High Speed Mixer)
5. เครื่องอบแห้งเม็ดพลาสติก (hopper dryer)
6. เครื่องหล่อเย็น (Cooling Tower)

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องอัดรีดชนิดเกลียวหนอนคู่ (Twin Screw Extruder)

- 1.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการผสมพอลิเมอร์ประกอบด้วยเกลียวหนอน (screw) คู่ หมุนทางเดียวกัน
- 1.2 มีขนาดสกรู 15.6 มม. และกระบอกสกรู 16.0 มม. และมีอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกและภายในสกรู (Outer and Inner Screw Diameter) เท่ากับ 1.73 หรือดีกว่า
- 1.3 ความยาวของกระบอกสกรู 640 มิลลิเมตร สามารถแยกเป็นโซนๆ ได้ไม่น้อยกว่า 10 โซน โดยแต่ละโซนสามารถควบคุมอุณหภูมิได้แตกต่างกัน เพื่อการควบคุมอุณหภูมิที่ดี
- 1.4 ให้ความร้อนกระบอกสกรูด้วยระบบไฟฟ้า โดยสามารถแบ่งพื้นที่ให้ความร้อนบนกระบอกสกรูออกได้ไม่น้อยกว่า 10 ส่วน (รวมหัวตาย) แต่ละส่วนให้ความร้อนได้สูงสุด 400 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า
- 1.5 สกรูทำจากเหล็กเกรดพิเศษชุบแข็งทั้งชิ้น หรือดีกว่า
- 1.6 ความเร็วในการหมุนของสกรูสามารถหมุนได้ตั้งแต่ 0 ถึง 800 รอบต่อนาที หรือดีกว่า
- 1.7 มอเตอร์ที่ใช้ในการหมุนมีกำลัง 2.2 กิโลวัตต์ หรือมากกว่า
- 1.8 แรงดันภายในปากกระบอกฉีด สามารถปรับได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100 บาร์ และมีชุดวัดความดันในกระบอกสกรู (0-100 บาร์)
- 1.9 สกรูมีแรงบิด 18 นิวตันเมตร ต่อ 1 สกรู (รวม 2 สกรู เท่ากับ 2x 18 นิวตันเมตร) ที่ 600 รอบ/นาที หรือดีกว่า
- 1.10 สกรูและกระบอกสกรูผลิตจากเหล็กพิเศษตามมาตรฐานสากล
- 1.11 กระบอกสกรูทำจากเหล็กพิเศษแยกเป็นชิ้น ชุบแข็งทั้งชิ้นโดยมีค่าความแข็ง 60 HRC และเมื่อชุบเคลือบผิวด้วยไนไตร ผิวกระบอกสกรูมีความแข็งอยู่ที่ 70 HRC หรือดีกว่า
- 1.12 กระบอกสกรูสามารถแยกเป็นชุดๆ และเปิดครึ่งได้จากด้านบน เพื่อให้ง่ายต่อการล้างหรือเปลี่ยนชิ้นส่วน รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมกับการป้อนวัตถุดิบที่เป็นเม็ด ผง และของเหลว
- 1.13 มีชุดหัวตายสำหรับฉีดเส้นขนาด 3 มม.
- 1.14 มีช่องระบายแก๊ส (ไล่ความชื้น) ทำด้วยวัสดุสแตนเลส และมีช่องกระจกด้านบน รวมทั้งอุปกรณ์ชุดกรอง เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้ามาในระบบดูด ซึ่งต่อเข้ากับปั๊มสำหรับใช้ในการดูดความชื้น (Vacuum pump) ฟิลเตอร์ของปั๊มสามารถถอดทำความสะอาดได้
- 1.15 มีชุดป้อนวัตถุดิบ 2 ชุด (Hopper Feeder) โดยประกอบด้วย เป็นชุดป้อนวัตถุดิบที่ เป็นแบบสกรูเดี่ยว และสกรูคู่
- 1.16 ปริมาณการผลิต ไม่ต่ำกว่า 5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (ทดสอบกับพลาสติกแบบเม็ด LDPE)
- 1.17 มีระบบป้องกันการเสียหายของชุดเกียร์ส่งกำลัง, มอเตอร์และส่วนอื่นๆ ของเครื่อง
- 1.18 รายละเอียดอุปกรณ์บนหน้าปัทม์
 - 1.18.1 มีการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องผสมแต่ละโซนด้วยระบบดิจิทัล และมีส่วนแสดงอุณหภูมิจริงภายในห้องผสม 4 โซน

1.18.2 มีส่วนแสดงความดันหน้าตาย (Pressure Controlling Instrument at die)

1.18.3 มีอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบของ Main Screw and Hopper feeder ในระบบดิจิทัล (Digital RPM Setting of Screw and Feeders)

1.18.4 มีส่วนแสดงเปอร์เซ็นต์ Torque ในขณะผสม

1.18.5 มีการควบคุมระบบ Vent Vacuum ผ่านสวิตช์เปิด-ปิด (Selector switch for Vacuum Pump)

2. เครื่องรางน้ำหล่อเย็นเส้นพลาสติก (Water Bath)

2.1 มีรางน้ำสำหรับหล่อเย็นพลาสติกที่ถูกอัดรีดออกมา โดยมีความยาวรางน้ำ ไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร

2.2 ตัวอ่างรางน้ำทำจากสแตนเลส มีลูกกลิ้งพลาสติกสำหรับลำเลียงเส้นพลาสติก 2 ลูก โดยสามารถเลื่อนขึ้นลงและเปลี่ยนตำแหน่งที่ติดตั้งบนอ่างน้ำได้

2.3 มีชุดลมดูด ทำหน้าที่ในการดูดน้ำออกจากเส้นพลาสติกก่อนเข้าสู่อุปกรณ์ตัดเส้นพลาสติก พร้อมโต๊ะสำหรับตั้งตัวอ่างรางน้ำและเครื่องตัดเม็ด

3. เครื่องตัดเม็ด (Strand Pelletizer)

3.1 เป็นเครื่องมือสำหรับในการตัดเส้นพลาสติกให้เป็นเม็ด โดยมีใบมีด 6 ใบ ทำจากเหล็ก High Speed ที่มีความแข็งและคุณภาพสูง

3.2 สามารถปรับความเร็วรอบในการตัดได้ตั้งแต่ 50-1,400 รอบ ต่อนาที

3.3 มีมอเตอร์ขนาด 0.37 กิโลวัตต์หรือมากกว่า สำหรับกำหนดความเร็วรอบในการตัด

3.4 สามารถกำหนดอัตราการป้อนเส้นพลาสติกได้

3.5 มีแผงควบคุมในการกำหนดรอบการตัดและขนาดของเม็ดพลาสติก โดยแสดงผลเป็นแบบดิจิทัล

3.6 มีฝาปิดด้านหน้าทำมาจากแผ่นโพลีคาร์บอเนต สามารถเปิดทำความสะอาดใบมีดได้ และ มองเห็นระบบการตัดเม็ดพลาสติกได้อย่างชัดเจน

3.7 ฝาปิดด้านหน้ามีระบบล๊อคสองชั้น ซึ่งจะตัดระบบไฟฟ้าเมื่อเปิดฝาดูออก

3.8 สามารถตัดเส้นพลาสติกขนาด 3 มม. ได้สูงสุด 2 เส้น

4. เครื่องผสมความเร็วสูง (High Speed Mixer)

4.1 เป็นเครื่องสำหรับผสมวัตถุดิบ เช่น ผงแป้ง, ผงสี, เม็ดพลาสติก, เพื่อการศึกษาและใช้ทดลองในห้องปฏิบัติการ

4.2 มีกำลังความเร็วรอบในการหมุนผสมที่ ความเร็วตั้งแต่ 0 – 3,000 รอบ หรือดีกว่า

4.3 มีปริมาณความจุในการผสมวัตถุดิบสูงสุด ได้ไม่ต่ำกว่า 5 ลิตร

4.4 มีอุปกรณ์ที่สามารถปรับความเร็วรอบ ขึ้น/ลง แบบชนิดตัวเลขดิจิทัล LED

4.5 ชุดอุปกรณ์ผสมวัตถุดิบ ทำจากสแตนเลส ประกอบด้วย

4.5.1 หม้อผสมวัตถุดิบ

4.5.2 ใบกวน

4.5.3 ฝาปิดหม้อผสม

4.6 ใบพัด 2 ชั้น ภายในหม้อผสมวัตถุดิบ ควบคุมโดยใช้ นี้อตล๊อค สามารถถอดทำความสะอาดได้

4.7 ชุดอุปกรณ์หม้อผสมวัตถุดิบ สามารถถอด และ ยกออกจากตัวส่งกำลังได้ ง่ายสำหรับการเก็บวัตถุดิบที่ผสมแล้ว และ การทำความสะอาด

4.8 มีชุดควบคุมการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย

4.8.1 อุปกรณ์ควบคุมและแสดงความเร็วรอบในการหมุน แบบชนิดตัวเลขดิจิทัล LED

4.8.2 อุปกรณ์ตั้งเวลาในการผสมวัตถุดิบ แบบชนิดตัวเลขดิจิทัล LED

4.8.3 ปุ่ม เริ่ม/หยุด การทำงาน

4.9 แท่นเครื่องมีลูกยาง ลดการสั่นสะเทือน

4.10 มีมอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก กำลังมอเตอร์ 1.5 กิโลวัตต์หรือดีกว่า

5. เครื่องอบแห้งเม็ดพลาสติก (hopper dryer)

5.1 สำหรับอบแห้งเพื่อไล่ความชื้นของเม็ดพลาสติกด้วยระบบการเป่าอากาศร้อน

5.2 สามารถใส่เม็ดพลาสติกในการอบแต่ละครั้งได้ 50 กิโลกรัมหรือมากกว่า ส่วนที่สัมผัสกับพลาสติกทำจากสแตนเลส

5.3 ให้กำลังความร้อน 3.9 กิโลวัตต์ และกำลังลมเป่า 0.12 กิโลวัตต์ หรือดีกว่า

5.4 ท่อนำเข้าอากาศร้อนช่วงล่างเป็นลักษณะมุมข้อศอกต่อเข้ากับกรวยด้านล่าง ซึ่งสามารถป้องกันฝุ่นที่เข้าไปข้างใต้ของท่อให้ความร้อนไม่ให้ตกค้างอยู่ภายใน เพื่อป้องกันการเกิดการเผาไหม้

5.5 ตัวกรวยและฐานสามารถแยกหรือเปิดออกจากกันได้ เพื่อให้สะดวกต่อการทำความสะอาด

5.6 ใช้ระบบควบคุมอุณหภูมิของลมร้อนแบบดิจิทัล

5.7 สามารถตั้งเวลาเปิดปิดอัตโนมัติได้

6. เครื่องหล่อเย็น (Cooling Tower)

6.1 ความสามารถในการลดอุณหภูมิ น้ำ เท่ากับ อุณหภูมิห้อง

6.2 โครงสร้างทำจากเหล็กกล้าไนซ์

6.3 อ่างน้ำเย็นทำจากพอลิเอสเตอร์เรซินเสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว

6.4 มีพัดลมสำหรับลดอุณหภูมิ น้ำ โดยกำลังมอเตอร์สำหรับพัดลม 1.5 HP หรือมากกว่า

7. รายละเอียดอื่นๆ

7.1 บริษัทจะดำเนินการจัดส่งและติดตั้ง ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยจะดำเนินการติดตั้งและต่อเครื่องจักรเข้ากับระบบไฟฟ้าและระบบน้ำที่ทางมหาวิทยาลัยเป็นผู้เตรียมไว้ให้

7.2 ครุภัณฑ์เมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว จะมีการสาธิตและสอนการใช้งานเครื่อง ให้กับเจ้าหน้าที่นักวิจัย จำนวน 1 ครั้ง และบุคคลทั่วไป นิสิตนักศึกษา จำนวน 1 ครั้ง และมหาวิทยาลัยสามารถเชิญให้บริษัทเข้ามาสาธิตและสอนการใช้เครื่องได้ปีละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลาทั้งหมด 3 ปี ภายหลังจากส่งมอบครุภัณฑ์ โดยบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการอบรม

7.3 มีคู่มือเป็นภาษาอังกฤษ และภาษาไทย อย่างละ 2 ชุด

7.4 บริษัทฯ ต้องจัดส่งช่างเข้าซ่อมแซมเครื่องภายใน 7 วันทำการในกรณีที่ได้รับแจ้งว่าเครื่องมีปัญหา และมีการตรวจเช็คสภาพเครื่องให้ปีละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลาทั้งหมด 3 ปี ภายหลังจากส่งมอบครุภัณฑ์ และไม่คิดค่าใช้จ่าย

7.5 มีการรับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี ตามรายละเอียดดังนี้

อุปกรณ์เกี่ยวกับงานกล (ชิ้นส่วนของเครื่องด้านงานกล, ชิ้นส่วนของระบบไฮดรอลิกและระบบลม และ ชิ้นส่วนไฟฟ้าเช่น รีเลย์ มอเตอร์) รับประกันอย่างน้อย 1 ปี เริ่มตั้งแต่วันส่งมอบงาน

อุปกรณ์เกี่ยวกับระบบไฟฟ้า (อินเวอร์เตอร์, พี แอล ซี และอุปกรณ์หน้าจอสัมผัส, อุปกรณ์ตรวจจับ ความดันและตรวจจับความร้อน, ป้อนสัญญาณและเครื่องเป่าลมและฮีตเตอร์) รับประกัน 1ปีเริ่มตั้งแต่วันส่งมอบงาน

7.6 ผู้ขายมีหนังสืออนุญาตในการประกอบกิจการผลิตเครื่องจักรในประเทศไทยอย่างถูกต้องและมี เอกสาร Company Profile ของบริษัทที่แสดงให้เห็นว่ามีความพร้อมในเรื่องการซ่อมบำรุง การผลิตและจัดหาอะไหล่ ของเครื่องมือ (มีเอกสารแนบ)

7.7 บริษัทเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องจักรดังกล่าวโดยมีหลักฐานตามเงื่อนไข ดังนี้

7.7.1 บริษัทมีเอกสารหลักฐานสำเนาใบสั่งจ้างหรือสัญญา ทำเครื่องอัดรีดชนิดเกลียวหนอนคู่ใน ลักษณะเดียวกันที่เคยจำหน่ายให้กับหน่วยงานภาครัฐที่ผ่านมา (มีเอกสารแนบ)

7.7.2 บริษัทได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2008 (มีเอกสารแนบ)

7.8 บริษัทมีการออกแบบและผลิตเครื่องจักรภายใต้ระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

5. เครื่องวัดความแข็งไมโครวิเกอร์

1. รายละเอียดทั่วไป

ใช้ทดสอบความแข็งชิ้นงาน แบบไมโครวิเกอร์ (Microhardness Tester) การทดสอบเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ พร้อมกล้อง CCD แบบ built-in ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์พร้อมชุดโปรแกรมสำหรับตรวจสอบรอยกดและวัดระยะรอย กดโดยอัตโนมัติ

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 การกดและปล่อยน้ำหนักในการทดสอบเป็นแบบอัตโนมัติควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.2 สามารถเลือกช่วงเวลาการกดได้อย่างน้อยในช่วง 0 ถึง 999 วินาที

2.3 แทนวางชิ้นงานสามารถปรับเลื่อนตามแกน X และแกน Y ได้

2.4 สามารถเลือกใช้น้ำหนักกดได้ ไม่ต่ำกว่า 9 ระดับดังนี้ 98.07mN, 245.2mN, 490.3mN, 980.7mN, 1.961N, 2.942N, 4.903N, 9.807N และ 19.61 N และผู้ใช้งานสามารถกำหนดน้ำหนักที่จะใช้ก่อนการทดสอบ ชิ้นงานได้ และการปรับค่าน้ำหนักจะเป็นไปโดยแบบอัตโนมัติ (Automatic force changing system)

2.5 เลนส์วัตถุมีขนาดกำลังขยาย 40X และ 10X

2.6 มีความละเอียดของการวัดหัวกด (Indentation Measurement Resolution) 0.09 ไมโครเมตร (Automatic) และ 0.18 ไมโครเมตร (Manual) หรือดีกว่า

2.7 แทนวางชิ้นงานมีขนาด 100 x 100 มม. และสามารถปรับเลื่อนได้ในระยะ 12.5 มม. หรือดีกว่า

2.8 สามารถสั่งการทำงานของเครื่องทดสอบจากชุดคอมพิวเตอร์ได้ อย่างน้อยในการเปลี่ยนตำแหน่งของหัวทดสอบ, ชุดเลนส์วัตถุ และการสั่งการเริ่มทดสอบ

2.9 สามารถกำหนดค่าต่ำสุด และสูงสุดของค่าความแข็งนั้น หากไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด ในรายงานสามารถแสดงค่าได้

2.10 สามารถรองรับการใช้หัวทดสอบแบบ Knoop, Brinell และ Triangular Pyramid โดยการจดหามาภายหลังได้

2.11 สามารถปรับค่า (Correction) เพื่อชดเชยตามรูปร่างของชิ้นงานได้

2.12 สามารถทดสอบชิ้นงานที่มีความสูงถึง 100 มม. หรือดีกว่า

2.13 สามารถแปลงค่าความแข็งจาก HV เป็นหน่วย HK, HBW, HS, MPa, HRA , HRC,HRD, HR15N , HR30N , HR45N

2.14 การเปลี่ยนตำแหน่งระหว่างหัวทดสอบและชุดเลนส์วัตถุเป็นแบบไฟฟ้า (Electric Turret)โดยการทำงานแบบอัตโนมัติ

2.15 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ์

3. รายละเอียดอื่นๆ

3.1 ชุดวัดค่าจากรอยกดผ่านชุดคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ(Automatic Reading System)

3.1.1 มีระบบการอ่านค่าอัตโนมัติแบบ Digital Image Analysis จากกล้อง Built-in CCD

3.1.2 สามารถเก็บรูปรอยกดบนชิ้นงานตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจสอบภายหลังได้

3.1.3 สามารถเก็บรูปภาพเป็นไฟล์ได้ (copy to clipboard)

3.2 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

3.2.1 หัวทดสอบปิรามิดสำหรับการทำสอบวิกเกอร์ จำนวน 1 อัน

3.2.2 ชิ้นงานมาตรฐานสำหรับปรับเทียบ HMV 700 จำนวน 1 ชิ้น

3.2.3 ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผลพร้อมพริ้นเตอร์ จำนวน 1 ชุด

3.2.4 ฝักคลุมเครื่อง (vinyl cover) จำนวน 1 ฝัก

3.2.5 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทย อย่างละ 2 เล่ม

3.2.6 แทนวางชิ้นงานทดสอบ (X – Y Stage) จำนวน 1 ชุด

3.2.7 ปากกาจับชิ้นงานแบบ Standard Vise จำนวน 1 ชุด

3.2.8 ชุด Objective Micrometer (OB – MM) จำนวน 1 ชุด

4. เงื่อนไข

- ติดตั้งพร้อมสาธิตการใช้งาน

- รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี และตรวจเช็คสภาพเครื่องฟรี พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งหมด ภายในปีรับประกัน

- มีบริการตรวจเช็คสภาพเครื่องฟรี จำนวน 2 ครั้ง
- อุปกรณ์ทุกชนิดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. เครื่องวัดความแข็งแบบร็อกเวลล์

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบความแข็งหน่วยร็อกเวลล์ที่ได้มาตรฐานการทดสอบสากลตาม ISO, JIS หรือ ASTM ซึ่งมีความแม่นยำสูงและค่าความคลาดเคลื่อนต่ำ

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1. การทดสอบเป็นแบบอัตโนมัติ เครื่องจะทำการกดตั้งแต่ Minor load , Test load แล้วแสดงค่าความแข็งได้ทันที

2.2. มีน้ำหนักกดขั้นต้น(Minor load) ขนาด 3 และ 10 kgf

2.3. มีน้ำหนักกด (Test load) ดังนี้ 15 , 30 , 45 , 60 , 100และ150 kgf

2.4. มีหน้าจอแสดงผลการทดสอบเป็นแบบ LED

2.5. สามารถแปลงจาก Rockwell เป็น Vickers , Brinell และ Shore ตามSAE (J-417b) และ ASTM (E14) ได้

2.6. สามารถกำหนดช่วง Upper , Lower Limit อยู่ในช่วง 0 - 130 HR เพื่อการทดสอบแบบ OK/NG ได้ หรือดีกว่า

2.7. มีฟังก์ชันสำหรับการวัดความแข็งพลาสติกได้ตามมาตรฐาน ASTM และ JIS หรือมากกว่า

2.8. มีเวลาทดสอบโหลด (Test load dwell time) ตั้งแต่ 1 - 99 วินาที หรือดีกว่า

2.9. สามารถวัดชิ้นงานที่มีความสูงได้ไม่น้อยกว่า 155 มิลลิเมตร

2.10. สามารถวัดชิ้นงานที่มีความลึกนับจากจุดศูนย์กลางของหัวกดได้ไม่น้อยกว่า 155 มิลลิเมตร

2.11. สามารถส่งข้อมูลออกทาง RS-232C และ Centronics ได้ หรือดีกว่า

3. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้

3.1. แท่งความแข็งมาตรฐาน(Hardness standard block)แบบร็อกเวล HRC	จำนวน	1	อัน
3.2. แท่งความแข็งมาตรฐาน(Hardness standard block)แบบร็อกเวล HRB	จำนวน	1	อัน
3.3. แท่งความแข็งมาตรฐาน(Hardness standard block)แบบร็อกเวล HR30N	จำนวน	1	อัน
3.4. แท่งความแข็งมาตรฐาน(Hardness standard block)แบบร็อกเวล HR30T	จำนวน	1	อัน
3.5. หัวกดทดสอบแบบหัวเพชร	จำนวน	1	อัน
3.6. หัวกดทดสอบแบบหัวบอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/16 นิ้ว	จำนวน	1	อัน
3.7. หัวบอลสำรอง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/16 นิ้ว	จำนวน	10	อัน
3.8. แท่งรองรับชิ้นงานแบบเรียบ(Flat) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร	จำนวน	1	อัน
3.9. แท่งรองรับชิ้นงานแบบรูปตัววี(V-Shape) ขนาดใหญ่	จำนวน	1	อัน
3.10. สายไฟเคเบิล (3P-2.5m)	จำนวน	1	ชุด

3.11. ขาปรับระดับ(Level adjusting leg)	จำนวน	4	อัน
3.12. ผ้าพลาสติกคลุมเครื่อง(Machine cover)	จำนวน	1	ผืน
3.13. คู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง	จำนวน	1	ชุด
3.14. กล่องบรรจุอุปกรณ์(Accessory box)	จำนวน	1	ชุด
3.15. โต้ะเหล็กวางเครื่องทดสอบ	จำนวน	1	ตัว
3.16. คู่มือการใช้งานภาษาไทย	จำนวน	2	เล่ม
3.17. คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ	จำนวน	2	เล่ม
4. เงื่อนไข			
- ติดตั้งพร้อมสาคิตการใช้งาน			
- อบรมการบำรุงรักษาเครื่อง			
- รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี และตรวจเช็คสภาพเครื่องฟรี พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งหมด ภายในปีรับประกัน			
- อุปกรณ์ทุกชนิดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ			

7. เครื่องขึ้นเรือนขึ้นงาน

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องอัดรีดขึ้นงาน สำหรับใช้ในการขัดแบบอัตโนมัติ, การปกป้องความเสียหายของขึ้นงาน, การป้องกันอันตรายแก่ผู้ใช้งาน และการขัดแบบ manual
2. รายละเอียดทางเทคนิค
 - 2.1. มีแผงควบคุมที่ใช้งานง่าย มีหน้าจอแบบ LED แสดงค่าควบคุมต่างๆเช่น Heat time, Cool time, Temperature และ Pressure และปุ่มเพื่อเปลี่ยนค่าควบคุมต่างๆพร้อมสัญลักษณ์และไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่องบนหน้าจอ และเมื่อทำงานเสร็จแล้วมีเสียงเตือน
 - 2.2. สามารถใช้กับแม่พิมพ์ขนาด 25,30,40,50 มิลลิเมตร และ 1 , 1.25 , 1.50 และ 2 นิ้วได้ หรือดีกว่า
 - 2.3. มีระบบให้ความร้อนแรงดัน และหล่อเย็นภายในเครื่องเดียวกัน
 - 2.4. ระบบให้ความร้อนมีกำลังไฟไม่น้อยกว่า 1500 วัตต์ซึ่งสามารถตั้งอุณหภูมิให้ความร้อนได้ตั้งแต่ 50 ถึง 200 องศาเซลเซียสโดยปรับละเอียดเพิ่ม – ลด ทีละ 10 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 2.5. สามารถตั้งเวลาในการให้ความร้อน (Heating) ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 20 นาที โดยปรับละเอียดช่วงละ 10 วินาที หรือดีกว่า
 - 2.6. สามารถตั้งเวลาในการหล่อเย็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 30 นาที โดยปรับละเอียดช่วงละ 10 วินาที หรือดีกว่า
 - 2.7. สามารถปรับแรงดันได้ตั้งแต่ 80 ถึง 300 Bars โดยปรับละเอียดช่วงละ 5 Bar หรือดีกว่า
 - 2.8. มีระบบหล่อเย็นแบบอัตโนมัติ (SmartCooling) โดยเครื่องจะตรวจจับและหยุดระบบหล่อเย็นอัตโนมัติเมื่อขึ้นงานมีอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยไม่ต้องตั้งเวลา หรือดีกว่า

2.9. มีฝาปิดที่ทำจากโลหะปลอดสนิมมีแกนจับยึดฝาปิด พร้อมด้ามที่หุ้มด้วยวัสดุกันความร้อนเพื่อสะดวกในการใช้งานหรือดีกว่า

2.10. พร้อมด้ามหนึ่งอันที่หุ้มด้วยวัสดุกันความร้อนในการใช้งานเปิดปิดเบาและสะดวกโดยใช้มือเดียวได้

2.11. สินค้าผ่านมาตรฐาน EC EN ISO 12100-1: 2010 EN 60204-1: 2006, EN 61326-1:2006 IEC 61000-3-2/A2:2001-10 IEC 61000-3-3:2002-03 EN 61000-4-2 Cons Ed 1.2:2009 EN 61000-4-3 Ed 3.0:2009 EN 61000-4-4 Ed 2.0:2004-07 EN 61000-4-5 Ed 2.0:2006 EN 61000-4-6 Ed 2.2:2009 EN 61000-4-8: 2001-03 EN 61000-4-11: 2004 หรือดีกว่า

2.12. สินค้าต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001 หรือดีกว่า

3. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้

3.1 แม่พิมพ์ขนาด 1.25 นิ้ว 1 mold (หรือเลือกขนาดที่ต้องการ 1 , 1.25 , 1.50 และ 2 นิ้ว หรือ ขนาด 25, 30, 40 และ 50 mm) หรือดีกว่า

3.2 Lower ramp แบบ Chamfer ram สำหรับชิ้นงานขอบมน ขนาด 1.25 นิ้ว 1 ชิ้น (หรือเลือกขนาดที่ต้องการ 1, 1.25, 1.50 และ 2 นิ้ว หรือ ขนาด 25, 30, 40 และ 50 mm) หรือดีกว่า

3.3 ผงอัดขึ้นรูปชิ้นงานสีดำ ขนาด 11.3 กิโลกรัม อย่างน้อยจำนวน 1 ถัง

3.4 ผงนำไฟฟ้า ขนาด 450 กรัม อย่างน้อยจำนวน 1 ถัง

3.3 คู่มือการใช้งานเรซินให้เหมาะกับประเภทชิ้นงาน (ภาษาอังกฤษ) จำนวน 2 เล่ม

3.4 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 2 เล่ม

3.5 คู่มือการใช้งานภาษาไทย จำนวน 2 เล่ม

4 เงื่อนไข

- ติดตั้งพร้อมสาริตการใช้งานเครื่องโดยละเอียด
- อบรมการบำรุงรักษาเครื่อง
- รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี และตรวจเช็คสภาพเครื่องฟรี พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งหมด ภายในปีรับประกัน
- อุปกรณ์ทุกชนิดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. เครื่องทดสอบแรงกระแทกสำหรับพอลิเมอร์

1. รายละเอียดทั่วไป

เครื่องทดสอบแรงกระแทกของพลาสติก (Impact tester) ใช้สำหรับทดสอบพลาสติกและพอลิเมอร์ แบบ Izod โดยตัวเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D256
2. รายละเอียดทางเทคนิค
 - 2.1. พลังงานกระแทกไม่น้อยกว่า 1, 2.75 , 5.5 จูล
 - 2.2. มุมทดสอบของคอนเทากับ 150 องศา
 - 2.3. สามารถแปลงหน่วยในการแสดงผลเป็น J, Kg-cm, lb-in ได้
 - 2.4. มีแผงป้องกันชิ้นงานกระเด็น
 - 2.5. หน้าจอแสดงผลแบบ Touch Screen และสามารถปรับผลการทดสอบจากตัวเครื่องได้โดยตรง
 - 2.6. น้ำหนักของเครื่องไม่ต่ำกว่า 275 kgs
 - 2.7. สามารถเรียกดูผลการทดสอบย้อนหลังได้เก็บข้อมูลได้ไม่ต่ำกว่า 30 ข้อมูล
 - 2.8. มี USB Port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
 - 2.9. หน่วยแสดงผล ค่าความละเอียด 0.01J หรือดีกว่า พร้อมทั้งสามารถรายงานค่าพลังงานและค่า Impact Strength ได้
 - 2.10. สามารถแสดงผลการทดสอบที่ตัวเครื่อง
 - 2.11. มีตัวปรับตั้งชิ้นงาน แองเกิ้ลบล็อก เพื่อให้ได้กึ่งกลางมุมทดสอบที่ 22.5 องศา สำหรับการตีที่กึ่งกลางของรอยบากชิ้นงาน
 - 2.12. ตัวปรับตั้งชิ้นงาน แองเกิ้ลบล็อก มีจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด
3. อุปกรณ์ประกอบเครื่องมีดังนี้

3.1. คอนกระแทกแบบ Izod ขนาด 1.0 จูล	จำนวน 1 ชุด
3.2. คอนกระแทกแบบ Izod ขนาด 2.75 จูล	จำนวน 1 ชุด
3.3. คอนกระแทกแบบ Izod ขนาด 5.5 จูล	จำนวน 1 ชุด
3.4. ตัวปรับตั้งชิ้นงาน แองเกิ้ลบล็อก	จำนวน 3 ชุด
3.5. เครื่องบากชิ้นงาน	จำนวน 1 ชุด
- เครื่องบากชิ้นงานใช้กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 40W	
- เครื่องบากชิ้นงานสามารถบากชิ้นงานได้ตามมาตรฐาน ASTM D256	
3.6. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	อย่างละ 2 ชุด

4. เงื่อนไข

- ติดตั้งพร้อมสาริตการใช้งานเครื่องโดยละเอียด
- อบรมการบำรุงรักษาเครื่อง
- รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี และตรวจเช็คสภาพเครื่องฟรี พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งหมด ภายในปีรับประกัน
- อุปกรณ์ทุกชนิดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. เครื่องวัดความหยาบผิว

1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1 เป็นเครื่องมือวัดความหยาบผิวของงาน
- 1.2 เป็นเครื่องมือใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และมีอุปกรณ์มาตรฐานตามที่กำหนดครบถ้วนพร้อมใช้งานได้ทันที

2. รายละเอียดเทคนิค

- 2.1 ชุดหัววัดมีระยะในการลากหัววัดในแนวแกน X ได้ไม่ต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร
- 2.2 ชุดหัววัดมีความตรง (Traverse Linearity) ในการลากไม่เกิน $(0.05 + 1L/1000)$ ไมโครเมตร

L: Measured length (mm.) หรือดีกว่า

- 2.3 แรงกดของหัววัด 0.75 มิลลินิวตัน และมีความเร็วในการลากวัดได้ตั้งแต่ 0.02 - 5.0 มิลลิเมตร

ต่อ วินาที หรือดีกว่า

- 2.4 ชุดหัววัดสามารถขยับขึ้นลงในแนวตั้งได้ ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร
- 2.5 มีความละเอียดของผลการวัด (resolution) 0.05 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 2.6 ฐานวางงานทำด้วยหินแกรนิต มีขนาดไม่น้อยกว่า (WxD) 600 X 450 มิลลิเมตร
- 2.7 มีโปรแกรมสำหรับการประเมินผลการวัด
- 2.8 ชุดฐานวางงานแบบปรับระดับได้และควบคุมการเคลื่อนที่โดยไมโครมิเตอร์ ชุดปากกาจับชิ้นงาน

3. อุปกรณ์ประกอบ

3.1 มีแท่นวางงาน (Digital Leveling Table) ขนาด 130 X 100 มิลลิเมตร สามารถเลื่อนในแนว XY ได้ไม่น้อยกว่า ± 12.5 มิลลิเมตร

3.2 มีปากกาจับชิ้นงาน จับงานขนาดไม่น้อยกว่า 36 มิลลิเมตร และสามารถยึดบนแท่นวางงาน

3.3 ชุดคอมพิวเตอร์ พร้อมจอแอลซีดี ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว

3.4 มีโต๊ะวางเครื่องมือวัดที่เหมาะสมในการใช้งาน

4. รายละเอียดอื่น ๆ

4.1 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 2 ชุด

4.2 ผู้ขายต้องรับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.3 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยมีหนังสือแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ

- 4.4 ผู้ขายจะต้องติดตั้งเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และสาธิตการใช้งาน
- 4.5 ผู้ขายจะต้องเป็นผู้จัดส่งเครื่องจักรให้
- 4.6 ฝึกอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแก่บุคลากรของผู้ซื้อ

10. ชุดวัดค่าอิมพีแดนซีด้วยการไปแอสย้อนกลับของวัสดุ

1. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดทดสอบการวัดค่าความซึมซาบซึ่งเป็นคุณสมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุและค่าอิมพีแดนซีในงานวัสดุศาสตร์ด้วยการไปแอสกระแสวนกลับได้ หัวทดสอบชุดนี้ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เมื่อประกอบเข้ากับเครื่องมือวัดอิมพีแดนซ์

2. รายละเอียดเทคนิค

- 2.1 มีช่องรับสัญญาณขนาด 7 mm
- 2.2 ช่องต่อสัญญาณ DC BIAS ชนิด BNC (f)
- 2.3 ช่วงความถี่ในการตรวจวัด ครอบคลุมในช่วง 1MHz ถึง 1GHz
- 2.4 อุณหภูมิในความสามารถในการวัด 5 °C ถึง 40 °C หรือมากกว่านี้
- 2.5 สามารถ DC Bias สูงสุด 40.000 V,5A หรือดีกว่า
- 2.6 สามารถชดเชยค่าผิดพลาดแบบ Short, Load
- 2.7 วัดค่าความซึมซาบทางแม่เหล็ก ครอบคลุมในช่วง 1kHz ถึง 1GHz
- 2.8 รองรับการใช้งานร่วมกับเครื่อง Impedence Analyzer ช่วงความถี่ 1MHz ถึง 1GHz ได้

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 หัวทดสอบค่าอิมพีแดนซ์สำหรับวัสดุแบบมีขา LEAD และแบบ SMD ในย่านDC ถึง 500MHz
มีค่า Electrical Length:3.4 mm จำนวน 1 ชุด
- 3.2 คู่มือการใช้งาน CD จำนวน 1 ชุด
- 3.3 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวน 2 เล่ม
- 3.4 สาย Power Cord จำนวน 2 เส้น

4. รายละเอียดอื่น ๆ

- 4.1 มีกล่องบรรจุกันกระแทกสำหรับหัวทดสอบ
- 4.2 ผู้ขายต้องรับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.3 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยมีหนังสือแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ (มีเอกสารแนบ)
- 4.4 ติดตั้งและสาธิตการใช้งานเข้ากับเครื่องวัดอิมพีแดนซ์ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- 4.5 มีการฝึกอบรมการใช้งานแก่บุคลากรของมหาวิทยาลัย

11. ชุดเครื่องขัดชิ้นงานอัตโนมัติ

1. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องขัดชิ้นงานแบบ 1งานขนาด 10 นิ้ว มีหัวขัดอัตโนมัติ 1 หัว สามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หนึ่งเฟส

2. รายละเอียดเทคนิค

2.1 แผงควบคุมมีปุ่มเปิด-ปิด เครื่อง งานหมุน น้ำ มีสวิสท์ปรับความเร็วงานขัด และมีจอ LED ที่แสดงเวลาการทำงาน และไฟ LED บอกสถานะเปิด ปิดเครื่อง และสามารถตั้งเวลาการทำงานของงานขัดได้ 0-99 นาทีที่ปรับได้ ชั้นละ 1 นาที หรือดีกว่า

2.2 งานขัดมีขนาดงานละ 10 นิ้ว และมีความเร็วรอบที่ปรับได้ ตั้งแต่ 50 – 500 รอบต่อนาที ปรับชั้นละ 50 รอบต่อนาที หรือดีกว่า

2.3 งานขัดมีมอเตอร์ ขนาดอย่างน้อย 200 วัตต์ (1/4 HP)

2.4 มีปุ่มเปิดปิดงานหมุน และสวิสท์เปิดปิดน้ำโดยไม่ต้องเปิดงานหมุน หรือเปิดปิดน้ำพร้อมกับงานหมุน

2.5 มีปุ่มหยุดฉุกเฉินอยู่หน้าเครื่อง เพื่อความปลอดภัยและสะดวกในการใช้

2.6 หัวขัดเป็นแบบใช้ระบบลมสำหรับแรงกด ขนาดมอเตอร์ 1/20 HP (32 watt)

2.7 หัวขัดมีแรงกด 20-300 N สำหรับระบบ Central force system และ 0- 75 N สำหรับระบบ single force system

2.8 หัวขัดมีความเร็วรอบคงที่ 60 รอบต่อนาที และตั้งเวลาในการขัดได้

2.9 งานจับชิ้นงานสามารถใส่ชิ้นงานได้ 1 -4 ชิ้น

2.10 มีปุ่มหยุดฉุกเฉินอยู่หน้าเครื่องเพื่อความปลอดภัยและสะดวกในการใช้

2.11 เครื่องทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 5-40 °C และช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 30-90

2.12 สินค้าผ่านมาตรฐานCEและ ผ่านมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักร ตามมาตรฐาน

EN ISO 12100-1,EN ISO 12100-2,EN 60204-1และEMCตามมาตรฐานEN 55011, EN 61000-6-1, EN 61000-3-2 และEN 61000-3-3 หรือดีกว่า

2.13 สินค้าต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001หรือดีกว่า (มีเอกสารแนบ)

3. อุปกรณ์ประกอบ

3.1 แผ่นงานหมุนอลูมิเนียม ขนาด 10นิ้ว 1งาน

3.2 งานจับชิ้นงานขนาด4 ชิ้นงาน1

3.3 แหวนครอบกระดาดทราย ขนาด 10นิ้ว 1อัน

3.4 ชุดแม่เหล็กประกอบด้วย แผ่นแม่เหล็ก 1 แผ่น แผ่นเหล็ก 5 แผ่น 1 ชุด

3.5 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 2 เล่ม

4.เงื่อนไข

- ติดตั้งพร้อมสาริตการใช้งาน
- อบรมการบำรุงรักษาเครื่อง
- รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี และตรวจเช็คสภาพเครื่องฟรี พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งหมด ภายในปีรับประกัน
- อุปกรณ์ทุกชนิดต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ