

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชดฝักปฏิบัติการวัดละเอียด 1

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. ประกอบด้วย

- | | |
|--|-----------------|
| 3.1 เครื่องกล้องจุลทรรศน์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.2 ครุภัณฑ์เครื่องวัดสามมิติ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.3 เครื่องขัดตัวอย่างชิ้นงานโลหะ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.4 เครื่องตัดชิ้นงานตัวอย่าง | จำนวน 1 ชุด |
| 3.5 เครื่องทดสอบความแข็งชนิดไมโคร-วิกเกอร์ | จำนวน 1 เครื่อง |

4. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

4.1 เครื่องกล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 ชุด

4.1.1 คุณสมบัติทั่วไป

กล้องจุลทรรศน์สำหรับวัดขนาดชิ้นงานพร้อมมอนิเตอร์ เป็นกล้องแบบใช้แสงส่องสว่าง และชุดเลนส์ขยาย เป็นกล้องชนิดกระบอกตาควมกำลังขยายรวมไม่น้อยกว่า 200 เท่า (ผ่านจอมอนิเตอร์) เพื่อส่องขยายวัตถุงานที่มีขนาดเล็ก หรือขยายภาพพื้นผิวของงาน เพื่อให้สามารถเห็นได้ชัดเจน พร้อมกล้องรับภาพ (CCD Camera) ติดตั้งกับกล้องจุลทรรศน์ เพื่อรับภาพของชิ้นงานจากกล้องรับภาพไปมอนิเตอร์ของชุดเครื่องคอมพิวเตอร์

4.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.1.2.1 เป็นกล้องจุลทรรศน์สำหรับวัดขนาดของชิ้นงาน ใช้ระบบแสงส่องสว่างลงสู่วัตถุสามารถใช้ส่องดูผิวงานได้โดยตรง

4.1.2.1.1 หัวกล้องเป็นชนิดกระบอกตาควม พร้อมช่องต่อภาพออกทางอุปกรณ์รับภาพ (TV monitor)

4.1.2.1.2 เลนส์ตาขนาดกำลังขยาย 10 X หรือมากกว่า มีค่า Field Number ไม่ต่ำกว่า 24 มม.

4.1.2.1.3 ช่องบรรจุเลนส์แบบหมุนเลือกปรับได้ สามารถติดตั้งเลนส์ได้ 4 เลนส์พร้อมกัน หรือดีกว่า

4.1.2.1.4 มีระบบไฟส่องสว่างใช้ หลอดไฟ LED หรือ HALOGEN และมีปุ่มปรับ Aperture Diaphragm หรือดีกว่า

4.1.2.1.5 เลนส์วัตถุ ขนาดกำลังขยาย 1 เท่า 5 เท่า 10 เท่า และ 50 เท่า หรือมากกว่า

4.1.2.1.6 ระบบปรับความชัดภาพ (focus) มีปุ่มปรับหยาบ (coarse focusing) และปรับละเอียด (fine focusing) เป็นชนิดแกนร่วม สามารถหมุนปรับได้ทั้งด้านซ้ายมือและขวามือของตัวเครื่องเป็น แบบ Manual โดยปรับแบบหยาบ ได้ไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตรต่อรอบ และแบบละเอียด ได้ 0.1 มิลลิเมตร ต่อรอบ

4.1.2.2 ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V 50 Hz

4.1.2.3 แท่นวางชิ้นทดสอบเป็นชนิดปรับเลื่อน สามารถเลื่อนชิ้นงานได้ทั้งในแนวแกน X และแกน Y โดยมีขนาดของโต๊ะวางงาน ไม่น้อยกว่า 450 x 350 มิลลิเมตร และมีขนาดของแผ่นกระจกรองวัตถุงาน ไม่น้อยกว่า 250 X 200 มิลลิเมตร

4.1.2.4 ช่วงการวัดในแนว X , Y ไม่น้อยกว่า 100 X 100 มิลลิเมตร

4.1.2.5 ช่วงการวัดในแนว Z ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร

4.1.2.6 ความละเอียดในการวัดสามารถปรับได้ทั้ง 0.001 มิลลิเมตร/0.0005 มิลลิเมตร/0.0001 มิลลิเมตร หรือละเอียดมากกว่า

4.1.2.7 ความถูกต้องของการวัด แกน XY ไม่มากกว่า (2.2 +0.02 L) ไมโครเมตร L : measuring length (mm.)

4.1.2.8 น้ำหนักของชิ้นงานมากที่สุดที่รับได้ ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม

และความสูงของชิ้นงานสูงสุดที่วัดได้ ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร

4.1.2.9 มีโปรแกรมช่วยวัดขนาดงานทางเรขาคณิต 2 มิติ มีความสามารถในการจับขอบภาพแบบอัตโนมัติ

(Auto edge detection tool) บนจอมอนิเตอร์ของชุดคอมพิวเตอร์ และสามารถเก็บภาพในรูปแบบ .bmp, .jpg

4.1.3. รายละเอียดอุปกรณ์

4.1.3.1 กล้องจุลทรรศน์(ไมโครสโคป) จำนวน 1 ชุด

4.4.3.2 ชุดรับสัญญาณภาพ CCD Camera 2 Megapixels หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

4.4.3.3 โปรแกรมสำหรับประมวลผลการวัดทางเรขาคณิต 2 มิติ จำนวน 1 ชุด

4.4.3.4 ชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด

- CPU แบบ Core i7 Duo 3, 2GHz หรือสูงกว่า

- มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 GB RAM DDR3

- มี Hard Disk ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB

- มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (Graphic System) หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1GB GDDR5

- มีจอภาพชนิด LCD แบบ ขนาดความกว้างจอไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว

- มีชุด DVD-RW ติดตั้งภายในเครื่อง

- มีระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows 7

4.4.3.5 ชุดกระบอกตาคู่ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า จำนวน 1 ชุด

4.4.3.6 เลนส์วัตถุกำลังขยาย 1 เท่า จำนวน 1 ชุด

4.4.3.7 เลนส์วัตถุกำลังขยาย 5 เท่า จำนวน 1 ชุด

4.4.3.8 เลนส์วัตถุกำลังขยาย 10 เท่า จำนวน 1 ชุด

4.4.3.9 เลนส์วัตถุกำลังขยาย 50 เท่า จำนวน 1 ชุด

(หมายเหตุ : ข้อ 4.4.3.6 ถึง ข้อ 4.4.3.9 โดยสอดคล้องกับรายละเอียดข้อ 4.1.2.1.5)

4.4.3.10 ชุดไฟส่องสว่างแบบ LED หรือ แบบ HALOGEN จำนวน 1 ชุด

4.4.3.11 ถังคลุมตัวกล้อง จำนวน 1 ผืน

4.4.3.12 คู่มือการใช้ภาษาอังกฤษ จำนวน 2 เล่ม

4.2 ครุภัณฑ์เครื่องวัดสามมิติ จำนวน 1 ชุด

4.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

4.2.1.1 เป็นเครื่องมือวัดแบบ 3 มิติ ควบคุมด้วยระบบ Manual

4.2.1.2 เป็นเครื่องจักรใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และมีอุปกรณ์มาตรฐานตามที่กำหนดครบถ้วน พร้อมใช้งานได้ทันที

4.2.2 คุณสมบัติเฉพาะ

4.2.2.1 แกนวัดในแนวกว้าง (แกน X) สามารถวัดได้ไม่ต่ำกว่า 500 มม.

4.2.2.2 แกนวัดในแนวยาว (แกน Y) สามารถวัดได้ไม่ต่ำกว่า 400 มม.

4.2.2.3 แกนวัดในแนวสูง (แกน Z) สามารถวัดได้ไม่ต่ำกว่า 400 มม.

4.2.2.4 การเคลื่อนที่ตามแนวแกน X,Y,Z สามารถเคลื่อนที่ได้โดยใช้ Manual

4.2.2.5 แกน X และ แกน Y เคลื่อนที่ โดยมี ระบบ Air Bearing รองรับการเคลื่อนที่

4.2.2.6 สามารถแสดงค่าความละเอียดในการอ่านค่าได้สูงสุดที่ 0.0005 มิลลิเมตร (0.5 μm) หรือดีกว่า

4.2.2.7 ความคลาดเคลื่อนในการวัดไม่มากกว่า (Volume metric length measuring accuracy)

$$E = (3.5 + 4.0L/1000) \text{ ไมครอน ตามมาตรฐาน ISO 10360-2,}$$

4.2.2.8 สามารถวางงานที่มีความสูงของชิ้นงานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 595 มิลลิเมตร

และมีขนาดโต๊ะวางงาน (effective size) 764 X 875 มิลลิเมตร

4.2.2.9 รับน้ำหนักของชิ้นงานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 180 กิโลกรัม

4.2.2.10 มีโปรแกรมสำหรับการควบคุม การวัด และประเมินผลผลการวัดชิ้นงาน

4.2.3 อุปกรณ์มาตรฐาน

4.2.3.1 ชุดหัววัด พร้อมตัวเซ็นเซอร์ จำนวน 1 ชุด และ Stylus ขนาด 1.0, 2.0, 3.0 มิลลิเมตร

4.2.3.2 โปรแกรมในการควบคุมการทำงานและประมวลผล ของเครื่องมือวัด สามารถใช้งานได้กับ ระบบปฏิบัติการ Window 7 หรือสูงกว่า

4.2.3.3 Ceramic Master Ball จำนวน 1 ชุด

4.2.3.4 ชุดจับยึดชิ้นงาน ทำจากพลาสติก จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ชิ้น

4.2.3.5 Air Dryer จำนวน 1 ตัว

4.2.3.6 Ink jet printer for A4 จำนวน 1 ชุด

4.2.3.7 เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด

- CPU แบบ Core i7 Duo 3, 2GHz หรือสูงกว่า

- มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 GB RAM DDR3

- มี Hard Disk ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB

- มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (Graphic System) หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1GB GDDR5

- มีจอภาพชนิด LCD แบบ ขนาดความกว้างจอไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว

- มีชุด DVD-RW ติดตั้งภายในเครื่อง

- มีระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows 7

4.3 เครื่องขัดตัวอย่างชิ้นงานโลหะ จำนวน 1 ชุด

วัตถุประสงค์ เพื่อใช้เตรียมตัวอย่างพื้นผิวชิ้นงาน สำหรับวิเคราะห์โครงสร้างชิ้นงานทางโลหะ และโลหวิทยา โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

4.3.1 เครื่องขัดตัวอย่างชิ้นงาน มีคุณสมบัติดังนี้

4.3.1.1 เป็นเครื่องขัดจานคู่แบบตั้งโต๊ะ สามารถปรับความเร็วรอบของจานหมุนได้ ไม่น้อยกว่า 600 รอบต่อนาที

4.3.1.2 เครื่องขัดสามารถใช้กับจานขัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว ได้

4.3.1.3 ตัวเครื่องทำจากวัสดุทนทานต่อการกัดกร่อน

4.3.1.4 มีท่อน้ำในการหล่อเย็นงานขัดแต่ละจานสามารถควบคุมการ เปิด- ปิด ได้ โดยเป็นอิสระต่อกัน

4.3.1.5 สามารถนำไปต่อใช้งานร่วมกับหัวจับขัดชิ้นงาน

4.3.2 เครื่องหัวจับขัดชิ้นงาน ใช้ประกอบกับเครื่องขัดตัวอย่างชิ้นงานได้ มีคุณสมบัติ ดังนี้

4.3.2.1 สามารถตั้งการกดจับขัดตัวอย่างชิ้นงาน ได้ ไม่น้อยกว่า 3 ชิ้นงาน

4.3.2.2 หัวจับชิ้นงาน หมุนด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 60 รอบต่อนาที

4.3.3 อุปกรณ์ประกอบเครื่องมือดังนี้

4.3.3.1 จานขัดอลูมิเนียมขนาด 8 นิ้ว จำนวน 2 จาน หรือดีกว่า

4.3.3.2 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานขัด จำนวน 1 ชุด

4.4 เครื่องตัดชิ้นงานตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด

4.4.1 เครื่องควบคุมการตัดชิ้นงานโดยใช้มือโยก และออกแบบมาเพื่อใช้กับใบตัด Abrasive

4.4.2 มอเตอร์สำหรับขับเคลื่อนใบตัดชิ้นงาน มีขนาดไม่ต่ำกว่า 3 แรงม้า

4.4.3 ใช้ไฟฟ้า 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 3 เฟสได้

4.4.4 ตัวฝาและตัวเครื่องทำด้วยวัสดุอย่างดี ซึ่งไม่ติดไฟ ทนทาน มีระบบหล่อเย็นควบคุมด้วยมอเตอร์ ป้อนน้ำอย่างดี

4.4.5 มีระบบหยุดการทำงานอัตโนมัติเมื่อเปิดฝากรอบหรือปิดไม่สนิท

4.4.6 สามารถตัดตัวอย่างชิ้นงานที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว

4.4.7 มีช่องสังเกตการตัดด้านหน้าพร้อมทั้งไฟส่องสว่างภายในเครื่อง

4.4.8 มีระบบท่อน้ำยาหล่อเย็นคู่ เพื่อป้องกันความร้อนขณะตัดตัวอย่าง และมีสายยางสำหรับทำความสะอาดภายในด้วย

4.4.9 มีช่องใส่ชิ้นงานด้านข้างของเครื่องกรณีชิ้นงานมีลักษณะยาวได้

4.4.10 มี ระบบความปลอดภัยซึ่งเป็นชุดครอบใบตัดด้านบน กันการแตกกระจายของใบตัด ให้สำหรับการใส่ใบตัด เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งาน

4.4.11 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- น้ำยาหล่อเย็น สำหรับใช้กับเครื่องตัด จำนวน 1 ขวด หรือมากกว่า
- ใบตัดตัวอย่างชิ้นงาน จำนวน 10 ใบ หรือมากกว่า
- มีชุดจับยึดชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีทั้ง 2 ด้าน ซ้ายและขวา
- คู่มือการใช้งาน 1 เล่ม หรือมากกว่า

4.4.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานระดับสากล

4.5. เครื่องทดสอบความแข็งชนิดไมโคร-วิกเกอร์ จำนวน 1 เครื่อง

4.5.1 โดยมีคุณลักษณะดังนี้

- 4.5.1.1 วัดค่าความแข็งระบบไมโคร-วิกเกอร์ (Micro-Vickers) ด้วยกล้องระบบดิจิทัล (Digital Microscope)
- 4.5.1.2 หน้าจอแสดงผลแบบตัวเลขดิจิทัล แสดงค่าความแข็ง , ความยาวเส้นทแยงมุมรอยกด, ค่าความแข็งเทียบเท่า (converted value) , แรงกด และค่าทางสถิติต่างๆ
- 4.5.1.3 เลนส์วัตถุมี 2 ขนาด (10x, 40x) และหัวกดเพชรทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ จำนวน 1 ชิ้น
- 4.5.1.4 เลนส์ตากล้องขยายไม่น้อยกว่า 15 เท่า
- 4.5.1.5 ช่วงการวัดความแข็งแบบวิกเกอร์ HV 0.01, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1 กิโลกรัมฟอร์ซ
- 4.5.1.6 เครื่องทำการทดสอบค่าโดยอัตโนมัติ (Automatic Loading / Dwell / Unloading)
- 4.5.1.7 สามารถจดจำค่าทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 10 ค่า , ถ้าเชื่อมต่อกับโปรแกรมสามารถเก็บค่าทดสอบเพิ่มเติมได้
- 4.5.1.8 สามารถแปลงค่าความแข็งเป็นหน่วยอื่นได้แก่ ร็อคเวล (Rockwell), ซุปเปอร์ฟิเชียล ร็อคเวล (Rockwell Superficial), บริเนล (Brinell), ลีป (Leeb), และเทนไซล์ (Tensile) หรือมากกว่า
- 4.5.1.9 รองรับชิ้นงานที่มีความสูงได้ไม่น้อยกว่า 95 มิลลิเมตร และรองรับชิ้นงานลึกเข้าไปได้ไม่น้อยกว่า 115 มิลลิเมตร
- 4.5.1.10 ขนาดแท่นวางชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 100x100 มิลลิเมตร และเคลื่อนที่ได้ระยะไม่น้อยกว่า 25x25 มิลลิเมตร
- 4.5.1.11 ได้มาตรฐาน EN ISO 6507, EN ISO 4545, ASTM E-384 หรือ JIS B-7734/B-7725, ISO/DIS 6507-2, ASTM E-384
- 4.5.1.12 ใช้ได้กับไฟฟ้า 220โวลต์ 50เฮิร์ต
- 4.5.1.13 ก้อนทดสอบความแข็งมาตรฐาน จำนวน 2 ชิ้น
- 4.5.1.14 มีเครื่องพิมพ์ติดตั้งในตัวเครื่อง (Built in thermal printer) หรือสามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ได้
- 4.5.1.15 มีพอร์ตเชื่อมต่อ RS-232 หรือ USB

4.5.1.16 มีขาตั้งเครื่องปรับระดับได้ 4ขา

4.5.1.17 มีหลอดไฟฮาโลเจนส่อง ไม่น้อยกว่า 1ชิ้น และฟิวส์ ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.5.1.18 มีชุดกล้อง CCD ไม่น้อยกว่า 2 Megapixels

4.5.1.19 คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด

- CPU แบบ Core i7 Duo 3, 2GHz หรือสูงกว่า
- มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 GB RAM DDR3
- มี Hard Disk ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (Graphic System) หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1GB GDDR5
- มีจอภาพชนิด LCD แบบ ขนาดความกว้างจอไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว
- มีชุด DVD-RW ติดตั้งภายในเครื่อง
- มีระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows 7

5. เงื่อนไข

5.1 ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกการเสนอราคาจะต้องสำรวจสภาพห้องและเตรียมความพร้อมของห้องที่กำหนด
ส่งมอบครุภัณฑ์ก่อนนำครุภัณฑ์มาติดตั้ง

5.2 ติดตั้งระบบไฟฟ้าให้อุปกรณ์สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

5.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ที่มีได้เกิดจากการ ดัดแปลงแก้ไข มีลิขสิทธิ์
ถูกต้องตามกฎหมาย

5.4 ติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมสาธิตโดยมีการบันทึกวีดิทัศน์การใช้งานของเครื่องให้อยู่ใน
สภาพพร้อมใช้งานเรียบร้อยและสมบูรณ์

5.5 หลังการส่งมอบหรือมีการตรวจรับเรียบร้อยแล้วผู้ขายจะต้องจัดอบรมหลักสูตรการสอนระบบให้กับ
ผู้สอนของมหาวิทยาลัยฯ รวมถึงแผนการพัฒนาหลักสูตรอบรมให้กับบุคคลภายนอก พร้อมบันทึกวีดิทัศน์

5.6 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.7 ส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

5.8 ส่งมอบครุภัณฑ์ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

5.9 ผู้เสนอราคาต้องแสดงหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจาก
ตัวแทนในประเทศเพื่อเป็นการประกันบริการหลังการขาย
