



ประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง ประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์รายการ เครื่องทดสอบการเสียดสีของผิววัสดุแบบเอนกประสงค์ จำนวน ๑ เครื่อง
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์
รายการ เครื่องทดสอบการเสียดสีของผิววัสดุแบบเอนกประสงค์ จำนวน ๑ เครื่อง ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
(e-bidding) ราคาของงานซื้อในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๗,๔๙๐,๐๐๐.๐๐ บาท (เจ็ดล้านสี่แสน
เก้าหมื่นบาทถ้วน) ตามรายการ ดังนี้

ครุภัณฑ์รายการ เครื่องทดสอบการ	จำนวน	๑	เครื่อง
เสียดสีของผิววัสดุแบบเอนกประสงค์			

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว
เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวง
การคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงาน
ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ
ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและ
การบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคา
อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง
การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น
ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.kmutnb.ac.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐ ๒๕๕๕ ๒๐๐๐ ต่อ ๑๑๘๔ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔

(ศาสตราจารย์ดร.สุชาติ เชิญฉิน)

อธิการบดี

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒) ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ ขอรับเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

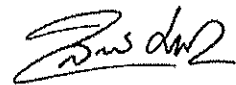
คุณลักษณะเฉพาะเครื่องทดสอบการเสียดสีของผิววัสดุแบบเอนกประสงค์ จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบการเสียดสีของผิววัสดุแบบเอนกประสงค์ ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการทดสอบหลายรูปแบบ เช่น การทดสอบแบบการเคลื่อนที่ไปกลับ (Reciprocating drive) การเคลื่อนที่แบบการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Linear drive) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำงานเพื่อวิเคราะห์แรงเสียดทาน (Friction) การสึกหรอ (Wear) ของวัสดุได้แก่ พลาสติกบาง โลหะ เซรามิก วัสดุโพลีเมอร์ และน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม เป็นต้น อีกทั้งเครื่องมือสามารถรองรับสภาวะการทดสอบ ได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้องจนถึงอุณหภูมิสูงสุด 1,000 องศาเซลเซียส ได้

1. ส่วนประกอบของตัวเครื่อง

- 1.1 ตัวเครื่องทดสอบการเสียดสีของผิววัสดุแบบเอนกประสงค์
- 1.2 ชุดมอเตอร์ (Servo motor) ติดตั้งอยู่ภายในตัวเครื่อง เป็นอิสระต่อไดรฟ์ทดสอบชนิดต่าง ๆ
- 1.3 ชุดมอเตอร์ชนิดแรงบิดสูง (Single high-torque) ครอบคลุมช่วงความเร็วรอบในการทดสอบ ตั้งแต่ 0 ถึง 5,000 รอบต่อนาที รองรับการทำงานของไดรฟ์สำหรับทดสอบต่างๆ สามารถปรับตั้งค่าความเร็วรอบสูงสุด 5,000 รอบต่อนาที ที่แรงบิด 2.5 นิวตันเมตร หรือสูงกว่า
- 1.4 ตัวเครื่องมีชุดควบคุมอุณหภูมิ (High-temperature control unit) ติดตั้งภายในสำหรับการทำงานร่วมกับชุดควบคุมอุณหภูมิสูง (High-temperature chamber)
- 1.5 รองรับการเปลี่ยนหรือติดตั้งไดรฟ์สำหรับทดสอบแบบการเคลื่อนที่ไปกลับ (Reciprocating drive) แบบการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Linear drive) กับชุดมอเตอร์โดยง่าย โดยไม่ใช่เครื่องมือหรือ ปรับแก้สายไฟใด ๆ ขณะถอดหรือติดตั้ง
- 1.6 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ในแกน X และ Y แบบอิสระต่อกัน ด้วยระยะการเคลื่อนที่ในการทดสอบ (Maximum travel) ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 120 มิลลิเมตร ทั้งในแนวแกน X และแกน Y โดยที่แกน Z สามารถเคลื่อนที่ได้ระยะสูงสุดไม่ต่ำกว่า 120 มิลลิเมตร โดยมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 0.5 ไมโครเมตร
- 1.7 สามารถวัดค่าความลึกของการสึกหรอแบบเรียลไทม์ได้ (In-situ wear-depth indicator)
- 1.8 ตัวเครื่องรองรับการติดตั้งช่วงแรงทดสอบ (Force sensor range) สูงสุดถึง 2,000 นิวตัน หรือดีกว่า
- 1.9 มีโปรแกรมที่สามารถจดจำไดรฟ์สำหรับทดสอบชนิดต่าง ๆ (Automatic recognition of installed modules and drives by computer software) ได้
- 1.10 แผงวงจรควบคุมการทำงานต้องติดตั้งในตัวเครื่อง และสามารถควบคุมการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์



1.11 สามารถอัปเดตชุดคอมพิวเทอร์ได้ในอนาคต โดยไม่เกี่ยวข้องกับแผนวงจรควบคุมหลักของตัวเครื่อง

2. เซ็นเซอร์ตรวจวัดแรง (Force sensor range) ประกอบด้วย

2.1 เซ็นเซอร์ตรวจวัดแรง (Force sensors) สามารถรองรับแรงในการทดสอบตั้งแต่ นิวตัน ถึง 2,000 นิวตัน หรือดีกว่า

2.2 ระบบตรวจวัดแรงแบบสองมิติ สามารถรองรับช่วงไม่ต่ำกว่า ดังนี้

2.2.1 ชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดแรงขนาด 200 นิวตัน สามารถรองรับแรงในช่วง 1 ถึง 200 นิวตัน หรือดีกว่า มีค่าความละเอียด 6.0 มิลลินิวตัน หรือดีกว่า

2.2.2 ชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดแรงขนาด 2,000 นิวตัน สามารถรองรับแรงในช่วง 20 ถึง 2,000 นิวตัน หรือดีกว่า มีค่าความละเอียด 100.0 มิลลินิวตัน หรือดีกว่า

2.3 ชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดแรงทั้งหมดต้องตรวจวัดแรงแบบสองมิติ และสามารถตรวจวัดได้ทั้งแรงในแนวตั้งฉาก (Normal force) และแรงในแนวแกนราบ (Lateral force) ภายใต้โหลดเซลล์เดียวกันได้

2.4 ชุดเซ็นเซอร์ถูกออกแบบให้มีความเที่ยงตรงสูง (Dual beam symmetrical and differential circuit) เพื่อชดเชยผลกระทบจากการบิดตัวและอุณหภูมิ (Mitigate temperature and torsion effects) หรือชนิดที่ดีกว่า

2.5 สามารถติดตั้งหรือเปลี่ยนชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดแรง ได้ง่ายและรวดเร็ว

3. การเคลื่อนที่ในแนวต่าง ๆ

3.1 การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง (Vertical travel) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1 เคลื่อนที่แบบควบคุมด้วยมอเตอร์ได้ระยะทางไม่ต่ำกว่า 120 มิลลิเมตร โดยมีความละเอียด (Encoder resolution) 0.5 ไมโครเมตร หรือดีกว่า

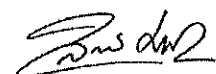
3.1.2 ความเร็วในการเคลื่อนที่ ตั้งแต่ 0.002 ถึง 5 มิลลิเมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

3.2 การเคลื่อนที่ในแนวแกนราบ (Lateral travel)

3.2.1 เคลื่อนที่ด้วยมอเตอร์ได้ระยะทางไม่ต่ำกว่า 120 มิลลิเมตร โดยมีความละเอียด (Encoder resolution) 0.25 ไมโครเมตร หรือดีกว่า

3.2.2 ความเร็วในการเคลื่อนที่ ตั้งแต่ 0.002 ถึง 5 มิลลิเมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

3.3 หัวกด (Upper specimen/indenter) ติดตั้งอยู่บนไดรฟ์ชนิดเชิงเส้น (Mounted on a linear drive) สำหรับกำหนดระยะหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของการทดสอบที่ซับซ้อนบนชิ้นงานได้



4. ชุดขับเคลื่อนสำหรับทดสอบ (Lower Drive Module) จำนวน 2 ชุด ดังนี้

4.1 ชุดขับเคลื่อนแบบการเคลื่อนที่ไปกลับ (Reciprocating drive)

- 4.1.1 ความเร็วในการเคลื่อนที่ ตั้งแต่ 0.1 ถึง 60 เฮิรซ์ หรือดีกว่า
- 4.1.2 ระยะการเคลื่อนที่ (Stroke length) ปรึษาได้ ในช่วง 0.1 ถึง 25 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
- 4.1.3 รองรับการทำงานร่วมกับชุดควบคุมอุณหภูมิในห้องทดสอบ (Chamber) ได้ถึง 1,000 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 4.1.4 รองรับการทดสอบในสภาวะของเหลว
- 4.1.5 รองรับมาตรฐานการทดสอบ (Standard test) ASTM G133 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.1.6 มีชุดทดสอบ Tribocorrosion ที่มาพร้อมกับเครื่องมือวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีไฟฟ้า (Potentiostats) ที่สามารถทำงานร่วมกันได้และรองรับมาตรฐาน ASTM G119 เทียบเท่าหรือดีกว่า

4.2 ชุดขับเคลื่อนแบบการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง (Linear drive)

- 4.2.1 ความเร็วในการเคลื่อนที่ ตั้งแต่ 0.001 ถึง 6 มิลลิเมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 4.2.2 ระยะการเคลื่อนที่ในการทดสอบ (Maximum travel) ได้สูงสุด 120 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 4.2.3 ความละเอียดสูงสุด (Position resolution) ไม่ต่ำกว่า 0.25 ไมโครเมตร
- 4.2.4 รองรับมาตรฐานการทดสอบ (Standard test) ASTM C1624 เทียบเท่าหรือดีกว่า

5. ระบบควบคุมการทำงาน (Controller)

5.1 ควบคุมด้วยโปรแกรมผ่านระบบคอมพิวเตอร์

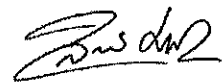
5.2 เครื่องมือถูกเชื่อมต่อกับระบบควบคุมการทำงานและคอมพิวเตอร์โดยผ่าน USB

5.3 ระบบคอมพิวเตอร์ต้องประกอบด้วยคุณสมบัติอย่างต่ำดังนี้

- 5.3.1 หน้าจอมอนิเตอร์ขนาด 23 นิ้ว หรือมากกว่า
- 5.3.2 มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 license 64-bit ลิขสิทธิ์แท้ตลอดอายุใช้งาน
- 5.3.3 มีหน่วยจำหลัก (RAM) ไม่ต่ำกว่า 12 GB หรือดีกว่า
- 5.3.4 มีหน่วยความจำสำรอง (HDD) ไม่ต่ำกว่า 500 GB หรือดีกว่า
- 5.3.5 มีคีย์บอร์ด และเมาส์ แบบไร้สาย

5.4 ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานเครื่องทดสอบการเสียดสีของผิววัสดุมีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานระดับเริ่มต้นและการใช้งานขั้นสูง

5.5 อุปกรณ์สำรองไฟ UPS, 1 kW 1500 VA , 220 VAC +/- 25%, AC OUTPUT (Voltage) 220 VAC +/- 10% (AVR), +/-5% (Battery) สามารถสำรองไฟได้ไม่ต่ำกว่า 15 นาที เวลาในเต็มการสำรองพลังงานของแบตเตอรี่ในช่วง 4-6 ชั่วโมง (90% after fully discharged) หรือดีกว่า และรับประกัน 1 ปี



6. อุปกรณ์ประกอบครุภัณฑ์มีดังต่อไปนี้

- 6.1 Ball และ Pin holder สำหรับการทดสอบที่อุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส
 - 6.2.1 Ball holder จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
 - 6.2.2 Plate holder จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
- 6.2 มี Liquid chamber for reciprocating drive จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
- 6.3 Scratch tip holder จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
- 6.4 Stationary table - support for lower specimens จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
- 6.5 Vice, sample holder for scratch tests จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
- 6.6 Standard Rockwell indenter for scratch tests จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
- 6.7 มีอุปกรณ์ White light interferometric profilometer และมีกล้องจุลทรรศน์ ความละเอียด 1,280 x 1,024 pixels หรือดีกว่า โดยสามารถเลือกปรับกำลังขยาย 20X หรือดีกว่า จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
- 6.8 มีโต๊ะสำหรับวางชุดคอมพิวเตอร์จำนวน 1 ตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 60 x 120 x 75 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง) มีชั้นวางแป้นพิมพ์ที่สามารถเลื่อนเข้า-ออกได้ โดยสะดวก มีช่องร้อยสายไฟและ สายสัญญาณต่าง ๆ ได้สะดวก มีที่วาง CPU และแผ่นบน โต๊ะและแผ่นข้าง โต๊ะทำด้วยวัสดุอย่างดี
- 6.9 มีตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์จำนวน 1 ตู้ ขนาดไม่น้อยกว่า 88 x 40 x 88 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง)

ผลิตจากเหล็กกล้าแข็งแรงแบบตั้งพื้น มีชั้นวาง 2 ชั้น ที่มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี ไม่อ่อนตัว มีหน้าตู้ชั้นบนแบบเป็นกระจกใส และหน้าตู้ชั้นล่างเป็นแบบทึบ เกิดปิดสะดวกด้วยที่จับทั้งสองด้านพร้อมกันกุญแจล็อก

- 6.10 มีเก้าอี้ทำงานของ โต๊ะคอมพิวเตอร์ แบบมีพนักพิงและที่พักแขน ปรับระดับสูงต่ำได้ ความสูงเก้าอี้ปรับได้ในช่วง 95-102 เซนติเมตร ความกว้างพนักพิงไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร ความกว้างที่นั่งไม่น้อยกว่า 46 เซนติเมตร ขาสื่อเลื่อนแบบห้าแฉก ความกว้างไม่น้อยกว่า 55 เซนติเมตร จำนวน 1 ตัว
- 6.11 ติดตั้งสายไฟฟ้า 5-10 เมตร และมีเบรกเกอร์ และเพาเวอร์ปลั๊ก จำนวน 2 จุด

7. เงื่อนไขการบริการ มีดังนี้

- 7.1 รับประกันเครื่อง 1 ปี บริการตรวจสอบและบำรุงรักษาทุก 6 เดือน หลังส่งมอบฟรีจำนวน 2 ครั้ง
- 7.2 มีสอนการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง โดยผู้ชำนาญเฉพาะทางหรือผู้เชี่ยวชาญจากผู้ผลิตจนผู้ใช้งานสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และบำรุงรักษาเบื้องต้นได้เอง
- 7.3 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 7.4 กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคา

