

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
การจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษาเครื่องทดสอบสมบัติและขีดจำกัดเชิงกลของวัสดุ จำนวน 1 เครื่อง
วิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีงบประมาณ 2568

1. ความเป็นมา

ด้วยวิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีเป้าหมายหลักในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในสาขาเทคโนโลยีเพื่อเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศ รวมทั้งมุ่งเน้นการพัฒนางานวิจัยในระดับแนวหน้าเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้แก่ประเทศอันจะเป็นการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันด้านเศรษฐกิจกับต่างประเทศในอนาคต โดยในปัจจุบันเนื่องจากผลกระทบจากยุคเสื่อมถอยส่งผลให้ทิศทางของอุตสาหกรรมในโลกได้มีการเปลี่ยนแปลง อุตสาหกรรมบางประเภทได้รับความสนใจมากขึ้น ในขณะที่บางอุตสาหกรรมได้มีการปิดตัวลง ซึ่งส่งผลให้เกิดผลกระทบอย่างมากไม่เพียงในด้านคุณสมบัติของบุคลากรที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการ แต่ยังส่งผลต่อแนวทางการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องอีกด้วย ด้วยเหตุนี้แนวทางการพัฒนาบุคลากรและการทำวิจัยจึงควรมุ่งเน้นให้สอดคล้องและตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นให้สอดคล้องกับ 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) และ 5 อุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) โดยเมื่อพิจารณา 10 อุตสาหกรรมที่ได้รับความสนใจจะพบว่า นานาเทคโนโลยีซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มุ่งเน้นในการกำหนดสมบัติของวัสดุผ่านการควบคุมอะตอม หรือ โมเลกุลในระดับนาโนเมตร เป็นหนึ่งในศาสตร์ที่สามารถใช้ในการขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรมที่กล่าวมาได้อย่างดี ไม่ว่าจะเป็น การพัฒนาตัวตรวจวัดที่มีประสิทธิภาพสูงทางด้านอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ และ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ การพัฒนาสายพันธุ์และการควบคุมการเจริญเติบโตที่ใช้ในการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพสูงซึ่งมีความสำคัญอย่างมากในอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ รวมไปถึงจนถึงการพัฒนาการตรวจวัด วินิจฉัย และรักษาโรคต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร เป็นต้น ดังนั้น การพัฒนาบุคลากรที่มีความชำนาญด้านนาโนเทคโนโลยีเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมจึงเป็นการตอบโจทย์การพัฒนาประเทศทางหนึ่ง

การศึกษาสมบัติเชิงกล และ ขีดจำกัดเชิงกลของวัสดุ โดยการให้แรงในรูปแบบต่างๆ เช่น การยืด การกด การบิดงอ เป็นหัวข้อที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากขนาดของแรงที่กระทำต่อวัสดุที่มีค่าแตกต่างกัน จะส่งผลให้วัสดุแสดงพฤติกรรมเชิงกลที่แตกต่างกันตามประเภทของวัสดุ เช่น พฤติกรรมการเปลี่ยนรูปร่างของวัสดุเมื่อมีการให้แรงกระทำ ค่าความแข็งแรง ความเหนียว ความสามารถในการต้านการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง-รูปทรง รวมถึงบอกขีดจำกัดการเสียสภาพของวัสดุ นอกจากนี้สมบัติเชิงกลที่กล่าวมาเป็นสิ่งที่ใช้กำหนดประสิทธิภาพและความเหมาะสมของการประยุกต์ใช้งานวัสดุต่างๆ ในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมแปรรูปอลิเมอร์ และ ยางธรรมชาติ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมโลหะ และ สิ่งก่อสร้าง รวมถึงอุตสาหกรรมอุปกรณ์การแพทย์ เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้วิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงเห็นความจำเป็นในการมีเครื่องทดสอบสมบัติและขีดจำกัดเชิงกลของวัสดุ สำหรับการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการใช้สมบัติเชิงกลของวัสดุนาโน เพื่อเพิ่มประสบการณ์ของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี โท และ เอกของวิทยาลัยฯ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการการใช้เครื่องมือ พร้อมทั้งยกระดับความสามารถของนักศึกษาและบุคลากรของวิทยาลัยฯ ให้มีคุณภาพสู่ระดับสากล และ เป็นที่ต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ พลาสติก พอลิเมอร์ ยาง ที่เป็นกลุ่มวัสดุที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศในปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อให้วิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุฯ มีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับรองรับการเรียนการสอน และ การทำวิจัยของคณาจารย์ นักวิจัย และ นักศึกษาทั้งในระดับปริญญาตรี-โท-เอก ที่เกี่ยวข้องกับการวัดวิเคราะห์สมบัติ และ ขีดจำกัดเชิงกลของวัสดุวิศวกรรม

2.2 เพื่อจัดหาครุภัณฑ์ และ อุปกรณ์-เครื่องมือวัดสมบัติเชิงกล และ ขีดจำกัดเชิงกลของวัสดุ โดยมุ่งเน้นให้วิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุฯ มีศักยภาพสูงขึ้น รวมทั้งยกระดับมาตรฐานด้านการเรียนการสอน และ งานวิจัยสู่ระดับสากล

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุ ที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคล หรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือ ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนจำหน่าย หรือเป็นผู้จัดจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย หรือมีสิทธิในการจำหน่ายและบริการหลังการขายจากตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ผลิต โดยต้องมีหนังสือแต่งตั้งมาแนบ
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของสถาบัน ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ

4. รูปแบบรายการ หรือ คุณลักษณะเฉพาะ

วิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์การศึกษา เครื่องทดสอบสมบัติและขีดจำกัดเชิงกลของวัสดุ จำนวน 1 เครื่อง ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

1) คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องทดสอบสมบัติและขีดจำกัดเชิงกลของวัสดุ เป็นเครื่องทดสอบหาสมบัติทางวิศวกรรม เมื่อมีการให้แรงกระทำต่อชิ้นงานวัสดุในรูปแบบต่างๆ เช่น แรงดึง, แรงอัด และ แรงดัดงอในเครื่องเดียวกัน ตัวเครื่องมีความสามารถในการทดสอบสำหรับตัวอย่างชิ้นงานที่หลากหลาย เช่น โลหะ, พอลิเมอร์, เส้นใย, วัสดุผสม (Composite Materials) เป็นต้น เครื่องทดสอบฯ และอุปกรณ์ประกอบ มีความแม่นยำสูง และมีคุณภาพตามมาตรฐาน JIS B 7721, ISO 7500-1, EN 10002-2, BS 1610, DIN 51221 และ ASTM E4 รวมทั้งสามารถต่อฟางชุดคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุม และวิเคราะห์ ประมวลผลได้

2) คุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นเครื่องทดสอบแบบตั้งโต๊ะที่สามารถใช้ทดสอบสมบัติทางกายภาพของวัสดุ เช่น ทดสอบแรงดึง (Tension), แรงอัด (Compression), แรงดัดงอ (Bending) โดยสามารถทดสอบแรงสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 kN (1,000 kg)
2. โครงสร้างของเครื่องเป็นแบบ 2 เสา โดยแต่ละด้านประกอบด้วย Ball Screw Column พร้อมชุด Guide Column โดยมีระบบการเคลื่อนที่ (Loading Method) ชนิด AC Servomotor Drive
3. มีระยะความกว้างระหว่างเสาไม่น้อยกว่า 440 mm และมีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 1,380 mm (Test Area) ไม่รวม Grips และมี Tensile Stroke ไม่น้อยกว่า 850 mm
4. ชุดควบคุมการเคลื่อนที่ของคานทดสอบ (Test control) ประกอบด้วยปุ่มเริ่มทดสอบ, ปุ่มหยุดทดสอบ, ปุ่มกลับตำแหน่งเริ่มต้น, ปุ่มขยับคานทดสอบขึ้น-ลง ติดตั้งมาพร้อมกับชุดควบคุม ระบบแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่อง (System Diagnostics) และมีปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency stop switch) อย่างน้อย 1 ชุด เพื่อสามารถหยุดการทำงานของเครื่องได้สะดวกและปลอดภัย
5. สามารถเลือกหน่วยในการแสดงค่าได้ทั้ง 3 ระบบ คือ เมตริก, อังกฤษ และ เอส.ไอ.ยู.นิต
6. สามารถปรับตั้งความเร็วในการเคลื่อนที่ของคานทดสอบ (Crosshead) ได้ไม่น้อยกว่า 0.0005 - 1000 mm/min ที่ทุกช่วงแรง และมีความเร็วในการเคลื่อนที่กลับเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ (Return Speed) ไม่น้อยกว่า 1,500 mm/min โดยมีค่าความผิดพลาดของความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่มากกว่า $\pm 0.05\%$ (Testing Speed Accuracy) ของความเร็วที่ตั้งไว้ หรือดีกว่า และมีความผิดพลาดของตำแหน่งไม่เกิน $\pm 2 \mu\text{m}$ หรือดีกว่า และมีค่าความละเอียดของระบบขับเคลื่อนคานทดสอบ (Drive travel resolution) ไม่มากกว่า $0.025 \mu\text{m}$
7. สามารถต่อเข้าคอมพิวเตอร์ผ่าน Ethernet Port หรือ USB
8. มีระบบ Automatic Test Force and Strain Control, Auto Zero Test Force and Test Force Auto Calibration และ Auto Return to Start Position

9. มีระบบ Test Specimen Protection ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าแรงสูงสุดที่จะกระทำต่อชิ้นทดสอบ เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นทดสอบเสียหาย ในระหว่างเตรียมการทดสอบหรือก่อนที่จะเริ่มทำการทดสอบ
10. มี Limit Switch เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่เกินตำแหน่งที่กำหนดไว้ ติดตั้งอยู่ที่ตัวเครื่อง
11. มีระบบประหยัดพลังงาน (Eco Mode) ที่สามารถตั้งเวลาได้เมื่อเครื่องไม่ได้ใช้งานแต่ถูกเปิดทิ้งไว้เป็นเวลานาน หรือระบบที่ดีกว่าเพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่อง
12. มีสวิตช์แบบกุญแจ ที่สามารถเลือกการใช้งานระหว่าง Set Up Mode สำหรับตั้งค่าเริ่มต้นของเครื่อง และ Test Mode สำหรับใช้ทดสอบเท่านั้น เพื่อความสะดวก และความปลอดภัยในการใช้งาน
13. มีระบบปรับค่าแรงให้เป็นศูนย์โดยการเคลื่อนที่ของคานทดสอบโดยอัตโนมัติขณะใส่ชิ้นงาน
14. สามารถกำหนดสิทธิผู้ใช้งานโดยจำกัดการเข้าถึงฟังก์ชันต่างๆ ด้วยการ Login แบบ Username และ Password
15. สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 – 240 V 50 Hz

อุปกรณ์ประกอบเครื่องมีดังนี้

1. Load cell ขนาด 10 kN จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1 สามารถวัดแรงได้ทั้ง แรงดึง และ แรงกด ในตัวเดียวกัน โดยสามารถทดสอบช่วงแรงได้ตั้งแต่ 0.2% ถึง 100% ของขนาดของ Load Cell (20N – 10kN) โดยในช่วง 0.2% ถึง 1% มีความผิดพลาดไม่มากกว่า $\pm 1\%$ ของค่าที่อ่านได้ และตั้งแต่ช่วง 1% ถึง 100% (100N – 10kN) มีความผิดพลาดไม่มากกว่า $\pm 0.5\%$ ของค่าที่อ่านได้ตลอดช่วง ตามมาตรฐาน ISO 7500-1 Class 0.5 หรือดีกว่า
 - 1.2 มีระบบ Calibration แบบอัตโนมัติในตัว (E-Calibration)
2. Load cell ขนาด 1 kN จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1 สามารถวัดแรงได้ทั้ง แรงดึง และ แรงกด ในตัวเดียวกัน โดยสามารถทดสอบช่วงแรงได้ตั้งแต่ 0.2% ถึง 100% ของขนาดของ Load Cell (2N – 1 kN) โดยในช่วง 0.2% ถึง 1% มีความผิดพลาดไม่มากกว่า $\pm 1\%$ ของค่าที่อ่านได้ และตั้งแต่ช่วง 1% ถึง 100% (10N – 1kN) มีความผิดพลาดไม่มากกว่า $\pm 0.5\%$ ของค่าที่อ่านได้ตลอดช่วง ตามมาตรฐาน ISO 7500-1 Class 0.5 หรือดีกว่า
 - 2.2 มีระบบ Calibration แบบอัตโนมัติในตัว (E-Calibration)
3. Load cell ขนาด 10N จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 สามารถวัดแรงได้ทั้ง แรงดึง และ แรงกด ในตัวเดียวกัน โดยสามารถทดสอบช่วงแรงได้ตั้งแต่ 0.2% ถึง 100% ของขนาดของ Load Cell (0.02N – 10N) โดยในช่วง 0.2% ถึง 1% มีความผิดพลาดไม่มากกว่า $\pm 1\%$ ของค่าที่อ่านได้ และตั้งแต่ช่วง 1% ถึง 100% (0.1N - 10N) มีความผิดพลาดไม่มากกว่า $\pm 0.5\%$ ของค่าที่อ่านได้ตลอดช่วง ตามมาตรฐาน ISO 7500-1 Class 0.5 หรือดีกว่า
 - 3.2 มีระบบ Calibration แบบอัตโนมัติในตัว (E-Calibration)
4. Extensometer ชนิด Long-travel จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1 มีระยะในการวัดระยะยืดได้ไม่น้อยกว่า 870 mm หรือดีกว่า
 - 4.2 มีความละเอียดในการวัด (Resolution) 3 μm หรือดีกว่า

- 4.3 สามารถจับชิ้นงานที่มีความหนาสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 mm และความกว้างไม่น้อยกว่า 60 mm
- 4.4 มีความแม่นยำตาม EN ISO 9513 อยู่ในเกรด 1 หรือดีกว่า
- 4.5 สามารถเชื่อมต่อเข้าโปรแกรมทดสอบ และ เป็นผู้ผลิตเดียวกันกับตัวเครื่องหลัก
5. อุปกรณ์ทดสอบแรงดึงแบบ Pneumatic Grips จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1 สามารถจับทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ 10 kN
 - 5.2 ชุดปากจับชิ้นงานสามารถจับชิ้นงานที่มีความหนาได้ตั้งแต่ 0 - 30 mm
 - 5.3 อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวาล์วลมแบบใช้เท้า (Pneumatic foot switch) 1 ชุด
6. อุปกรณ์ทดสอบแรงดึงแบบ Pneumatic Grips จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 6.1 สามารถทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ 1 kN
 - 6.2 ชุดปากจับชิ้นงานสามารถจับชิ้นงานที่มีความหนาได้ตั้งแต่ 0 - 20 mm
7. อุปกรณ์ทดสอบแรงกด (Compression Platen) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 7.1 สามารถทดสอบแรงกดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 10 kN
 - 7.2 แผ่นกดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 150 mm
8. อุปกรณ์ทดสอบแรงกด (Compression Platen) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 8.1 เหมาะสำหรับทดสอบแรงกดขนาด 10 N
 - 8.2 แผ่นกดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่เกิน 56 mm
9. อุปกรณ์ทดสอบแรงดัดโค้งแบบ 3 จุด (3-point Bending Test) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 9.1 สามารถทดสอบแรงสูงสุดได้ 10 kN สามารถปรับความกว้างคานทดสอบได้ตั้งแต่ 4 - 170 mm
 - 9.2 ทัง (Anvil) สำหรับงานทดสอบแรงดัดโค้ง ขนาด 3.2 mm 1 ชุด
 - 9.3 ทัง (Anvil) สำหรับงานทดสอบแรงดัดโค้ง ขนาด 5.0 mm 1 ชุด
10. อุปกรณ์ทดสอบสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (Coefficient of friction) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.1 สามารถทดสอบตามมาตรฐาน ISO8295 หรือ ASTM D1894 จำนวน 1 ชุด
11. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมเครื่องมือ และ วิเคราะห์ผล จำนวน 1 ชุดมีคุณสมบัติดังนี้
 - 11.1 มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel Core i7 หรือดีกว่า
 - 11.2 มี Solid state drive (SSD) 512 GB หรือดีกว่า
 - 11.3 มีหน่วยความจำ RAM 8 GB หรือดีกว่า
 - 11.4 จอภาพชนิด LED ขนาด 21 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 11.5 มีระบบปฏิบัติการ Windows แบบรุ่นเทียบเท่าปัจจุบัน หรือดีกว่า
12. ซอฟต์แวร์เพื่อใช้สำหรับการควบคุมการทดสอบ และ การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้
 - 12.1 ซอฟต์แวร์มาพร้อมกับโปรแกรมที่รองรับมาตรฐานการทดสอบไม่น้อยกว่า 500 มาตรฐาน
 - 12.2 สามารถควบคุมการทดสอบแบบแรงดึง, แรงกด, แรงดัดโค้ง รวมถึง Cyclic test ได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ
 - 12.3 สามารถแสดงผลในรูปของกราฟได้ในขณะทำการทดสอบ โดยเลือกกำหนดค่าของแกนได้ดังนี้คือ Load, Extension, Strain หรือ Time

12.4 สามารถนำข้อมูลที่ไปบันทึกเก็บไว้ในเครื่องและประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมบางประเภทได้ เช่น Microsoft Word, Microsoft Excel เป็นต้น

12.5 สามารถสร้างสูตรการคำนวณเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

12.6 แสดงค่า ผลการทดสอบต่างๆ 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)

12.7 สามารถแสดงค่าการยืดตัว ที่แรงขนาดต่างๆ (EASL) ได้ 10 จุด

12.8 สามารถแสดงค่าแรงที่การยืดตัว ณ จุดต่างๆ (LASE) ได้ 10 จุด

12.9 สามารถเชื่อมต่อการใช้งานกับชุดควบคุมคานทดสอบได้

14. โต๊ะสำหรับวางเครื่องทดสอบ จำนวน 1 ชุด

15. เครื่องสำรองไฟ ขนาดไม่น้อยกว่า 2kVA จำนวน 1 เครื่อง

16. ตู้เหล็กสำหรับเก็บอุปกรณ์ทดสอบ และ อุปกรณ์ประกอบตัวเครื่อง จำนวน 1 ตู้

17. บั้มลม พร้อมอุปกรณ์ในการติดตั้งกับเครื่องทดสอบ จำนวน 1 ชุด

3) เอกสารประกอบเพิ่มเติม

1. คู่มือการใช้งานเครื่องภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด

2. ใบสรุปการใช้งาน และ ขั้นตอนการเปิด-ปิดเครื่อง อย่างย่อ จำนวน 2 ชุด

3. ใบรายงานการติดตั้งและการทดสอบเครื่องหลังติดตั้งตามข้อกำหนดทางโรงงาน จำนวน 1 ชุด

4) เงื่อนไขประกอบ

1. บริษัทฯ ต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ หรือ หนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือ ผู้นำเข้าสินค้าอย่างถูกต้องภายในประเทศโดยตรง

2. บริษัทฯ ต้องมีหนังสือรับรองในการสำรองอะไหล่ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุง หรือ การใช้งานกับ สินค้าที่เสนออย่างน้อย 5 ปี

3. การติดตั้งเครื่องมือ และ อุปกรณ์ต่อพ่วง ต้องเป็นช่างที่ผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตและมีการ ทดสอบการทำงานของเครื่องหลังติดตั้ง ให้ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของโรงงานผู้ผลิต

4. บริษัทฯ มีการรับประกันซ่อมเครื่องมือ หรือ เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด (ซึ่งไม่ได้เกิดจากการ เสื่อมสภาพ-หมดอายุใช้งานของชิ้นส่วน-อุปกรณ์) โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 2 ปี

5. บริษัทฯ มีการให้บริการตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่อง จำนวน 4 ครั้ง (ปีละ 1 ครั้ง) โดยไม่มี ค่าใช้จ่าย

6. บริษัทฯ มีบริการสอบเทียบเครื่องมือในส่วนของแรง, ความเร็ว และ ระยะที่คานทดสอบเคลื่อนที่ เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ และออกใบรับรองผลการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือ เทียบเท่า จำนวน 1 ครั้ง ภายในปีรับประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

7. บริษัทฯ ต้องสามารถส่งและติดตั้งสินค้าจนพร้อมใช้งานทั้งระบบภายในเวลา 150 วัน นับจากวัน เริ่มต้นสัญญาสั่งซื้อ

8. บริษัทฯ จะต้องทำการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องในโหมดการวัดต่างๆ ทุกโหมดการใช้งาน รวมถึง ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทำงาน และการวิเคราะห์ผล ให้กับบุคลากรอย่างน้อย 2

ครั้ง รวมเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมง จนสามารถใช้งานได้ครบทุกโหมดการใช้งานของระบบ และทำการฝึกอบรมซ้ำภายใน 1 ปีหลังจากการอบรมครั้งแรก

5. เงื่อนไขการเสนอราคา

1. ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันตัวเครื่อง (ซึ่งไม่ได้เกิดจากการเสื่อมสภาพ-หมดอายุใช้งานของ ชิ้นส่วน-อุปกรณ์) โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายทั้งค่าอะไหล่รวมถึงค่าแรงตลอดระยะเวลาการรับประกัน ไม่น้อยกว่า 2 ปี
2. ในกรณีเกิดปัญหาเกี่ยวข้องกับตัวเครื่อง หรือ อุปกรณ์ประกอบเครื่อง ทางผู้เสนอราคาจะต้อง สามารถเข้ามาให้บริการได้ภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้ง
3. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองว่าตัวเครื่อง และอุปกรณ์ที่เสนอเป็นเครื่อง และ อุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่ใช่เครื่องที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ และไม่มีการดัดแปลง แก่ไขจากมาตรฐานการผลิตเดิมของผู้ผลิตเพื่อเสนอราคาได้โดยเฉพาะกิจ เพื่อสร้างความมั่นใจ ให้กับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังว่าจะได้รับการสนับสนุนในเรื่อง เทคนิค และการบริการหลังการขายต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์โดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาในประเทศไทย ในการประกวดราคาในครั้งนี้โดยเฉพาะ
4. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศหรือหนังสือแต่งตั้งจาก ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสินค้าอย่างถูกต้องภายในประเทศโดยตรง พร้อมทั้งมีหนังสือรับรองการสำรอง อะไหล่ที่ใช้กับร่วมกับเครื่องมือ และ อุปกรณ์ที่เสนอน้อย 5 ปี
5. การส่งมอบและติดตั้ง ผู้ขายจะต้องติดตั้งระบบให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี พร้อมทั้งติดตั้ง ซอฟต์แวร์ให้สามารถใช้งานได้ดี

6. ระยะเวลาดำเนินการ

ประมาณการดำเนินการประมวลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์แล้วเสร็จภายใน 60 วัน

7. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

กำหนดส่งมอบเครื่องภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

8. วงเงินในการจัดหา

วงเงินที่ใช้ในการจัดหารวมทั้งสิ้น 2,000,000.- บาท (สองล้านบาทถ้วน)

หมายเหตุ ผู้เสนอราคาที่ได้ต้องทำการตีหมายเลขทะเบียนและถ่ายภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว จัดส่งให้สำนักงานพัสดุ สำนักงาน อธิการบดี เพื่อทำการเบิกจ่ายเงินให้ต่อไป