

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุสำหรับการจัดซื้อ**  
**ชุดทดสอบทางกายภาพของวัสดุบรรจุภัณฑ์ ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี**  
**จำนวน ๑ ชุด**

**๑. ความเป็นมา**

การเรียนการสอนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาได้ความรู้ ความเข้าใจ ได้ลงมือปฏิบัติจริงในการฝึกทักษะในการทดลอง การวิเคราะห์และการประเมินผลตามหลักวิชาการ ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง และสามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสม สาขาวิชาฯ มีชุดวิชาที่เกี่ยวข้องกับทางวัสดุบรรจุภัณฑ์และโลจิสติกส์ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งานตอบโจทย์อุตสาหกรรม ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถมองภาพรวมของการใช้งานได้เป็นอย่างดี จึงควรมีครุภัณฑ์เพื่อการฝึกปฏิบัติในการเรียนการสอน

ชุดทดสอบทางกายภาพของวัสดุบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย เครื่องทดสอบแรงเสียดทานของวัสดุ และเครื่องทดสอบแรงกดแผ่นกระดาษลูกฟูก นั้น ถือว่าเป็นส่วนสำคัญหนึ่งในการประเมินบรรจุภัณฑ์ตามมาตรฐานสากล โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์ทางด้านขนส่งซึ่งมีบทบาทมากในสังคมปัจจุบัน และยังมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ การทำวิจัยในการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ และการให้บริการวิชาการแก่สังคม ดังนั้นโครงการจัดซื้อครุภัณฑ์นี้จะเป็นชุดทดสอบทางกายภาพของวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่จำเป็นและมีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการเรียนการสอนทางด้านวัสดุและบรรจุภัณฑ์ ส่งเสริมงานวิจัยและการบริการวิชาการแก่สังคม อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาทั้งด้านวิชาการและอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน รวมทั้งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติว่าด้วยการพัฒนาเศรษฐกิจ สร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรม และการเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศด้วย

**๒. วัตถุประสงค์**

๒.๑ เพื่อการเรียนการสอน: ชุดทดสอบทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์นี้ช่วยให้นักศึกษาและบุคลากรมหาวิทยาลัยพัฒนาทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติเสริมทักษะได้หลายชุดวิชาทั้งระดับปริญญาตรี และปริญญาโท

๒.๒ เพื่อการวิจัยและพัฒนา: การทดสอบทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์ช่วยในการวิจัยและพัฒนาทางด้านการพัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์ใหม่ หรือการปรับปรุงวัสดุบรรจุภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้น รวมถึงงานวิทยานิพนธ์และค้นคว้าอิสระของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

๒.๓ เพื่อการบริการวิชาการ: ชุดทดสอบนี้สามารถนำมาใช้เพื่อโครงการบริการสังคมในการวิเคราะห์วัสดุ ความคุ้มค่า หรือดูความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้วัสดุในบริการงานวิชาการแก่ชุมชน ภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม

**๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ**

๓.๑ คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอเป็นไปตามคณะกรรมการนโยบายกำหนด (รายละเอียดระบุในเอกสารประกาศประกวดราคา/หนังสือเชิญชวน)

๓.๒ บริษัทผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศ พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย

#### ๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

ประกอบด้วย: ๑. เครื่องทดสอบแรงเสียดทานของวัสดุ ๑ ชุด

๒. เครื่องทดสอบแรงกดแผ่นกระดาษลูกฟูก ๑ ชุด

#### รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์:

##### ๑. เครื่องทดสอบแรงเสียดทานของวัสดุ ๑ ชุด

- ๑.๑ เป็นเครื่องมือทดสอบสำหรับวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่างๆ เช่น กระดาษ, บอร์ด, พลาสติกฟิล์ม, ฟอยล์, โลหะ และสิ่งทอ
- ๑.๒ สามารถวัดค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (COF) ค่าความแข็งแรงของการลอกออก/การยืดเกาะ (Peel test) ค่าความแข็งแรงของรอยปิดผนึก (Seal) และค่าแรงดึง (Tensile strength) ได้
- ๑.๓ สามารถแสดงผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานของวัสดุเป็นค่า Static, Kinetic, Slide Angle และ Standard Deviation of Kinetic Data ได้
- ๑.๔ สามารถทดสอบตามมาตรฐานได้หลากหลาย เช่น ASTM D๑๘๙๔, ISO ๘๒๙๕, ASTM F๘๘, ASTM D๓๓๓๐, TAPPI T๕๔๙ เป็นต้น
- ๑.๕ สามารถตั้งค่า หน่วย ความเร็ว ระยะเวลาในการทดสอบได้ และสามารถสร้างการตั้งค่าการทดสอบได้ โดยการบันทึกค่าไม่น้อยกว่า ๓๐ การตั้งค่า และสามารถตั้งรหัสผ่าน เพื่อป้องกันการแก้ไขการตั้งค่า การทดสอบ
- ๑.๖ สามารถปรับเปลี่ยนหน่วยในการทดสอบเป็น กรัม, กิโลกรัม, ออนซ์, ปอนด์ และนิวตันได้
- ๑.๗ มี Load cell อย่างน้อย ๓ ขนาด ได้แก่ ขนาด ๕๐๐ กรัม ขนาด ๒,๐๐๐ กรัม และ ๑๐,๐๐๐ กรัม
- ๑.๘ สามารถปรับความเร็วตามมาตรฐานการทดสอบได้ตั้งแต่ ๑ ถึงไม่น้อยกว่า ๒๐ นิ้ว/นาที ระยะเวลาในการทดสอบได้ตั้งแต่ ๐.๑ ถึงไม่น้อยกว่า ๑๔.๐ นิ้ว และเวลาในการทดสอบตั้งค่าได้ตั้งแต่ ๐.๑ ถึงไม่น้อยกว่า ๙๙ วินาที
- ๑.๙ สามารถทดสอบความแข็งแรงของการลอก (Peel Strength) ได้ทั้ง ๑๘๐ องศา และ T-Peel โดยทำการเปลี่ยนอุปกรณ์
- ๑.๑๐ มีพื้นที่ในการทดสอบขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๒๕.๔ เซนติเมตร และความยาวไม่น้อยกว่า ๖๐.๐ เซนติเมตร
- ๑.๑๑ เป็นระบบ Automatic load cell recognition ที่เครื่องสามารถอ่านได้อัตโนมัติ และสามารถปรับตำแหน่งการวางโหลดเซลล์ในแนวแกน X, Y และ Z
- ๑.๑๒ สามารถแสดงความละเอียดของค่าแรงไม่เกิน ๐.๑ กรัมของโหลดเซลล์หรือดีกว่า
- ๑.๑๓ มีค่าความถูกต้องในการอ่านค่าแรงของโหลดเซลล์ สามารถแบ่งได้ไม่น้อยกว่า ๒ ช่วง ได้แก่
  - ค่าแรงมีค่าตั้งแต่ ๑๐% ถึงไม่น้อยกว่า ๑๐๐% ของความจุโหลดเซลล์ ค่าความถูกต้องไม่เกิน ๐.๒๕% ของค่าที่วัดได้
  - ค่าแรงมีค่าต่ำกว่า ๑๐% ของความจุโหลดเซลล์ ค่าความถูกต้องไม่เกิน ๐.๐๒๕% ของโหลดเซลล์
- ๑.๑๔ สามารถจัดเก็บข้อมูลผลการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๘ ข้อมูลต่อ ๑ การทดสอบ สำหรับการทดสอบแรงเสียดทาน (COF), การดึง (Tensile) และการลอก (Peel)
- ๑.๑๕ มีระบบความปลอดภัยของการเคลื่อนที่ของโหลดเซลล์ (Over-travel limit) Load cell overload ป้องกันโหลดเซลล์เสียหาย และปุ่มกดฉุกเฉินเพื่อหยุดการทดสอบ
- ๑.๑๖ ในโหมดการทดสอบแรงดึง (Tensile) หรือการทดสอบรอยปิดผนึก (Seal) สามารถตั้งค่า % Break และความเร็วในการทดสอบได้ และรายงานผลการทดสอบเป็นค่าแรงสูงสุด (Peak)

- ๑.๑๗ โน้ตการลอก (Peel) สามารถตั้งค่า ระยะลอกก่อนทดสอบ (Pre Peel) ระยะการลอกทั้งหมด และความเร็วในการทดสอบได้ และรายงานผลการทดสอบเป็น ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- ๑.๑๘ สามารถคำนวณค่าทางสถิติได้ คือ สูงสุด ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- ๑.๑๙ มีชุดซอฟต์แวร์เฉพาะของเครื่องทดสอบเชื่อมต่อกับชุดคอมพิวเตอร์ สามารถรายงานผลอย่างละเอียด สามารถควบคุม ตั้งค่าการทดสอบได้ และรายงานข้อมูลผลการทดสอบเป็นตัวเลข และกราฟเส้นแบบเรียลไทม์ โดยสามารถส่งออกผลการทดสอบเป็น PDF, Word และ Excel ไฟล์ได้ ในการสั่งพิมพ์ผลการทดสอบได้
- ๑.๒๐ มีอุปกรณ์ประกอบ: อุปกรณ์สำหรับทดสอบ COF ๑ ชุด, อุปกรณ์สำหรับทดสอบ Peel ๑๘๐ องศา ๑ ชุด อุปกรณ์ทดสอบ T-Peel ๑ ชุด และอุปกรณ์ทดสอบค่าแรงดึง ๑ ชุด
- ๑.๒๑ มีเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน ๑ เครื่อง มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- ๑.๒๒ มีเครื่องพิมพ์เลเซอร์สี จำนวน ๑ เครื่อง
- ๑.๒๓ มีโต๊ะวางเครื่องมือ สามารถวางอุปกรณ์ทดสอบ คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ และมีที่เก็บอุปกรณ์ประกอบ ขนาดความกว้างไม่เกิน ๘๐ เซนติเมตร ความยาวไม่เกิน ๒๐๐ เซนติเมตร พร้อมเก้าอี้จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๒๔ มีเครื่องสำรองและรักษาแรงดันไฟ ขนาด ๑ KVa จำนวน ๑ ชุด

## ๒. เครื่องทดสอบแรงกดแผ่นกระดาษลูกฟูก ๑ ชุด

- ๒.๑ เครื่องทดสอบวัดค่าแรงต้านทานแรงกดลูกฟูกในแนวราบ (FCT) วัดแรงต้านทานแรงกดลูกฟูกในแนวตั้ง (ECT) และวัดแรงต้านทานการยัดเกาะของแผ่นกระดาษลูกฟูก (PAT)
- ๒.๒ มีโหนดการทดสอบแรงกดในแนวราบ (FCT) สามารถตั้งค่าขนาดพื้นที่ของตัวอย่าง ความเร็วในการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบเป็น ค่า FCT Strength ค่าแรงสูงสุด และค่าระยะการเสียรูปได้
- ๒.๓ มีโหนดการทดสอบแรงกดในแนวตั้ง (ECT) สามารถตั้งค่าความยาวของตัวอย่าง ความเร็วในการทดสอบได้ และรายงานผลการทดสอบเป็น ค่า Crush Strength ค่าแรงสูงสุด และค่าระยะการเสียรูปได้
- ๒.๔ มีโหนดการทดสอบการยัดเกาะของแผ่นกระดาษลูกฟูก (PAT) สามารถตั้งค่าจำนวนพิน (Pin number) ความเร็วในการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบเป็นค่า PAT Strength และค่าแรงเฉลี่ยได้
- ๒.๕ สามารถทดสอบตามมาตรฐานได้หลากหลาย เช่น ISO ๓๐๓๗, TAPPI T๘๑๑, TAPPI T๘๓๙, ISO ๓๐๓๕, TAPPI T๘๒๕ และ TAPPI T๘๒๑ เป็นต้น
- ๒.๖ มีระบบความปลอดภัย มีปุ่มกดฉุกเฉิน และการแจ้งเตือนระบบความปลอดภัยในส่วนของ over-limit ในการขยับแท่นทดสอบ และ over-range ของโหลดเซลล์
- ๒.๗ มีหน้าจอแสดงผลการทดสอบเป็นกราฟเส้น กราฟแท่ง และค่าทางสถิติ เป็นค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน
- ๒.๘ สามารถปรับเปลี่ยนหน่วยในการทดสอบเป็น นิวตัน กิโลกรัม และปอนด์ได้
- ๒.๙ สามารถวัดค่าแรงสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๕๐๐๐ นิวตัน ค่าความละเอียดอยู่ไม่เกิน ๐.๑ นิวตัน และค่าความถูกต้องไม่เกิน  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า
- ๒.๑๐ มีขนาดของแท่นทดสอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๓๖ มิลลิเมตร ค่าความขนานของแท่นทดสอบ (Plate Parallelism) ไม่เกิน ๐.๐๓๔ มิลลิเมตร และแท่นทดสอบสามารถขยับขึ้นลงได้ตั้งแต่ ๒ ถึงไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร

- ๒.๑๑ มีค่าความเร็วในการทดสอบ และความเร็วย้อนกลับ ที่สามารถตั้งได้สูงสุดไม่เกิน ๓๐ มิลลิเมตร/นาที
- ๒.๑๒ สามารถบันทึกผลข้อมูลชื่อตัวอย่าง ชื่อบริษัท ชื่อผู้ทดสอบ และใส่ข้อมูลเพิ่มเติมได้
- ๒.๑๓ มีชุดซอฟต์แวร์เฉพาะของเครื่องทดสอบเชื่อมต่อกับชุดคอมพิวเตอร์ สำหรับการรายงานผลอย่างละเอียด สามารถควบคุม และตั้งค่าการทดสอบไว้ล่วงหน้า และสามารถรายงานข้อมูลผลการทดสอบเป็นตัวเลข และกราฟเส้นแบบเรียลไทม์ โดยสามารถส่งออกผลการทดสอบเป็น PDF, Word และ Excel ไฟล์ได้ ในการส่งพิมพ์ผลการทดสอบได้
- ๒.๑๔ อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้:
- ชุดอุปกรณ์สำหรับทดสอบวัดแรงต้านการยืดเกาะของแผ่นกระดาศลูกฟูก (PAT) ลอน A, B และ ลอน C อย่างละ ๑ ชุด
  - ชุดอุปกรณ์สำหรับทดสอบแรงกดในแนวตั้ง (ECT) ๑ ชุด
  - เครื่องตัดตัวอย่างวงกลมเพื่อทดสอบแรงกดกระดาศลูกฟูกในแนวราบ (FCT) ๑ ชุด
  - เครื่องตัดตัวอย่างเพื่อทดสอบแรงกดกระดาศลูกฟูกในแนวตั้ง (ECT) ๑ ชุด
  - ตู้อบ Hot Air Oven ขนาด ๗๔ ลิตรหรือมากกว่า
- ๒.๑๕ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน ๑ เครื่อง มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- ๒.๑๖ เครื่องพิมพ์เลเซอร์สี จำนวน ๑ เครื่อง
- ๒.๑๗ มีโต๊ะวางเครื่องมือ สามารถวางอุปกรณ์ทดสอบ คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ และมีที่เก็บอุปกรณ์ประกอบ ขนาดความกว้างไม่เกิน ๘๐ เซนติเมตรความยาวไม่เกิน ๒๐๐ เซนติเมตร พร้อมเก้าอี้จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๘ มีเครื่องสำรองและรักษาแรงดันไฟ ๑ KVa จำนวน ๑ ชุด

## ๕. เอกสารที่ต้องยื่นเพื่อประกอบการพิจารณา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารเพื่อให้มหาวิทยาลัยพิจารณาข้อเสนอ ณ วันยื่นข้อเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ๕.๑ บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ให้ทางคณะกรรมการของสถานศึกษาประกอบการพิจารณา
- ๕.๒ หนังสือแต่งตั้งตัวแทน กรณีเป็นผู้จำหน่ายแห่งประเทศไทยแต่เพียงรายเดียวและมีบริการหลังการขาย
- ๕.๓ เอกสารแสดงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO และผู้แทนจำหน่ายได้รับรองมาตรฐาน เพื่อประโยชน์ในด้านคุณภาพสินค้าและบริการ
- ๕.๔ ต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานที่จะจัดซื้อในครั้งนี้อย่างครบถ้วน

## ๖. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## ๗. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

## ๘. วงเงินที่ได้รับจัดสรร

๒,๗๙๕,๐๐๐ บาท

## ๙. งวดงานและการจ่ายเงิน

จ่ายเงินเมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุดำเนินการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

## ๑๐. อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตรายัตวระหว่างร้อยละ ๐.๒๐

## ๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

๑๑.๑ ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับพัสดุ

๑๑.๒ กรณีเครื่องมีความชำรุดบกพร่อง ผู้ขายต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไข ภายในระยะเวลา ๗ วัน

## ๑๒. การอบรมการใช้งานชุดทดสอบทางกายภาพของวัสดุบรรจุภัณฑ์

๑๒.๑ มีการจัดฝึกอบรมหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า ๒ วัน

๑๒.๒ มีบริการสอบเทียบเครื่องทดสอบโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายปีละ ๑ ครั้งภายใต้ระยะเวลารับประกัน

๑๒.๓ มีเอกสารคู่มือภาษาไทย ไฟล์คู่มือ และวิดีโอการใช้เครื่องมือทดสอบ

## การติดต่อสอบถามรายละเอียด

หากต้องการเสนอแนะ วิचारณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดหา กรุณาให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรมาที่ กองพัสดุ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนการประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑ กรณีส่งเป็นหนังสือ โปรดส่งโดยระบุที่อยู่ ดังนี้

กองพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

เลขที่ ๙/๙ หมู่ ๙ ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด

จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒ กรณีส่งเป็นโทรสาร โปรดส่งที่หมายเลข ๐-๒๕๐๓-๒๕๔๘

๓. กรณีส่งเป็น E-mail โปรดส่งที่ E-mail Address: [pm.proffice@stou.ac.th](mailto:pm.proffice@stou.ac.th)