

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

### ชุดเครื่องมือทดสอบวัสดุ

#### 1. ความเป็นมา

ครุภัณฑ์ชุดนี้สนับสนุนและสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพมนุษย์ รวมถึงตอบสนองนโยบายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีเป้าหมายในการจัดการแบบยั่งยืน (SDGs) รวมถึงด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน และด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ครุภัณฑ์ชุดนี้สนับสนุนนโยบาย 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย: กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New engine of growth) คือ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์ซึ่งมีแนวโน้มที่ต้องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

#### 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัย

2.2 เพื่อใช้ในการบริการวิชาการสำหรับหน่วยงานวิชาการ ผู้ประกอบการและภาคเอกชน

#### 3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

3.12.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

3.12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้วไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

3.12.3 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมี เงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

3.12.4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัท

เงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือ ที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่เกิน 90 วัน)

3.13 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการค้าร่วม คณะอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะปฏิบัติตาม แนวทางพิจารณาคูณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการค้าร่วม

#### 4. ขอบเขตของงาน

รายละเอียดการของครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือทดสอบวัสดุ

##### 1. เครื่องทดสอบแรงกระแทกแบบหล่นลง Falling Dart Impact Tester

คุณสมบัติทั่วไป

- 1.1.1 เป็นเครื่องทดสอบแรงกระแทกแบบหล่นลง เพื่อทดสอบหาคุณสมบัติความแข็งแรงของพลาสติก, กระจก, ฟิล์ม, ฟอยล์ และบรรจุภัณฑ์อาหารได้
- 1.1.2 ตัวเครื่องทดสอบสอดคล้องกับการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D1709, JIS K7124-1, GB/T 9639
- 1.1.3 เป็นเครื่องที่สั่งการทำงานด้วยระบบดิจิทัล มีหน้าจอควบคุมการทำงานด้วยระบบสัมผัส (Touch screen) หรือดีกว่า สามารถแสดงผลในรูปแบบตัวเลขและกราฟ พร้อมมี Micro Printer สำหรับพิมพ์ผลการทดสอบได้
- 1.1.4 เครื่องทดสอบสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อเก็บบันทึกผลการทดสอบได้

คุณสมบัติทางเทคนิค

- 1.2.1 เครื่องทดสอบสอดคล้องกับการทดสอบทั้ง Method A และ Method B โดยมีย่านการวัดดังนี้
  - 1.2.1.1 Method A มีย่านการวัดในช่วง 50-2000 กรัม หรือมากกว่า ที่ความสูงในช่วง 659 ถึง 661 มิลลิเมตร
  - 1.2.1.2 Method B มีย่านการวัดในช่วง 300-2000 กรัม หรือมากกว่า ที่ความสูงในช่วง 1,490 ถึง 1,550 มิลลิเมตร
- 1.2.2 ตัวตุ้มน้ำหนักมีค่าความคาดเคลื่อนไม่เกิน 0.5%
- 1.2.3 ตัวจับลูกตุ้มทดสอบ เป็นระบบแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic) หรือดีกว่า
- 1.2.4 มีระบบจับชิ้นงานแบบใช้ลม (Pneumatic sample clamping) มีสวิทช์ควบคุมการจับชิ้นงาน
- 1.2.5 ใช้แรงดันลมสำหรับจับชิ้นงานและมีขนาดของท่อลม เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
- 1.2.6 สามารถทดสอบตัวอย่างได้ตั้งแต่ขนาดชิ้นงาน กว้าง 150 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร ขึ้นไป

## 1.2.7 ใช้กับระบบไฟฟ้า AC 220V 50Hz / 60Hz

### อุปกรณ์ประกอบ

#### 1.3.1 ชุดลูกตุ้มสำหรับการทดสอบ Method A จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- หัวทดสอบแบบไม้ น้ำหนัก 35 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วง 37 – 38.5 มิลลิเมตร
- หัวทดสอบแบบโลหะ น้ำหนัก 135 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วง 37 – 38.5 มิลลิเมตร
- แหวนน้ำหนัก 5 กรัม จำนวน 4 ชิ้น, 15 กรัม จำนวน 10 ชิ้น, 30 กรัม จำนวน 10 ชิ้น, 60 กรัม จำนวน 25 ชิ้น, นี้อต 5 กรัม จำนวน 1 ชิ้น

#### 1.3.2 ชุดลูกตุ้มสำหรับการทดสอบ Method B จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

ประกอบด้วย

- หัวทดสอบแบบโลหะ น้ำหนัก 295 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วง 50.5 - 51 mm
- แหวนน้ำหนัก 15 กรัม จำนวน 4 ชิ้น, 45 กรัม จำนวน 8 ชิ้น, 90 กรัม จำนวน 17 ชิ้น, นี้อต 5 กรัม จำนวน 1 ชิ้น

#### 1.3.3 ชุดโรตารีปั๊ม ขนาด 30 ลิตร จำนวน 1 ชุด

#### 1.3.3 ชุดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ CPU ระดับ Intel CORE i5 ขึ้นไป พร้อมโต๊ะวางคอมพิวเตอร์และเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด

#### 1.3.3 ซอฟต์แวร์ สำหรับการทดสอบ จำนวน 1 ชุด

#### 1.3.4 เอกสารสอบเทียบลูกตุ้ม Certificate จำนวน 1 ชุด

#### 1.3.5 กล่องเก็บอุปกรณ์ของเครื่องทดสอบจำนวนอย่างน้อย 1 กล่อง

### ข้อกำหนดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพการใช้งานเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบ พร้อมบริการบำรุงรักษาชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด อย่างน้อยทุก ๆ 6 เดือน ในระยะประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น และระยะเวลาประกันจะไม่นับรวมเวลาในกรณีที่เครื่องมือหรืออุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน
3. มีการติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือทำงานได้เป็นอย่างดี และทำการสอบเทียบ (calibrate) เครื่องมือ พร้อมส่งมอบใบรับรองการสอบเทียบ (calibration certificate)
4. มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือให้กับผู้ใช้ (on-site training) จนสามารถใช้งานได้ โดยมีหัวข้อดังนี้
  - ความรู้เบื้องต้นการใช้งาน
  - การดูแลรักษาเครื่องมือ
5. มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
6. ผู้จำหน่ายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงมีเอกสารตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต
7. บริษัทผู้จำหน่ายต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001

## 2. เครื่องทดสอบแรงแบบเจาะทะลุของชิ้นงานฟิล์ม

### 2.1 คุณสมบัติทั่วไป

- 2.1.1 เป็นเครื่องทดสอบคุณสมบัติเชิงกลเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของวัสดุ
- 2.1.2 มีสิ่งการทำงานผ่านรีโมทคอนโทรลได้ หรือดีกว่า พร้อมปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่แบบช้า (สามารถปรับแต่งได้) (Slow Speed) และความเร็วสูงสุด (Fast Speed) ปรับค่าศูนย์ (Set Zero) ส่งงานเคลื่อนที่กลับมาตำแหน่งเดิม (Auto Return) หน้าจอแสดงค่า แรง (Force) และ ระยะทางการเคลื่อนที่ (Distance) แบบตัวเลขดิจิทัล (Digital)
- 2.1.3 สามารถทำงานกับคอมพิวเตอร์ (Computer) เพื่อเชื่อมต่อซอฟต์แวร์ ควบคุมสิ่งการทำงาน วิเคราะห์และบันทึก ค่าทดสอบ แสดงกราฟ และค่าทางด้านสถิติ ได้
- 2.1.4 สามารถเปลี่ยนโหลดเซลล์ (Load cell) ได้ มีหน่วยความจำบันทึกข้อมูลการสอบเทียบและการใช้งานที่ปลั๊กของตัวโหลดเซลล์
- 2.1.5 ระบบการขับเคลื่อนของเครื่องทดสอบคอนโทรลด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- 2.1.6 ตัวเฟรมเป็นแบบเสาเดี่ยว แบบตั้งโต๊ะ

### 2.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

- 2.2.1 ตัวเครื่องสามารถ ทดสอบสูงสุดที่ 1000 นิวตัน (1000N) หรือมากกว่า
- 2.2.2 ประสิทธิภาพความแม่นยำในการวัดแรงผิดพลาด (Load Cell Accuracy) ไม่เกิน 0.5% ณ จุดที่อ่าน (of reading) และมีความละเอียดของการอ่านค่าแรงต่ำสุด (Load Resolution) 1 นิวตัน (N) ตามมาตรฐานของการวัดค่าแรง (ISO 7500-1, ASTM E4)
- 2.2.3 สามารถปรับความเร็วที่ของคานเลื่อน (Crosshead) ได้
- 2.2.4 มีความละเอียดของ Extension Resolution ของ Encoder <math><0.15</math> ไมครอน ( $\mu\text{m}$ )
- 2.2.5 ประสิทธิภาพความแม่นยำของความเร็วการเคลื่อนที่ (Speed Accuracy) 0.2%
- 2.2.6 มีระบบป้องกันการเคลื่อนที่ของคานเลื่อน (Crosshead) เกินขอบเขตที่กำหนด ทั้งทิศทางขึ้น (Upper Limit) และลง (Lower Limit)
- 2.2.7 สามารถเชื่อมต่อของข้อมูลการทดสอบจากตัวเครื่องทดสอบเข้ากับคอมพิวเตอร์ (Computer) ผ่าน Interface แบบ USB PORT ได้ หรือดีกว่า
- 2.2.8 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz 1 Phase

### 2.3 ซอฟต์แวร์ SOFTWARE สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลการทดสอบวัสดุ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

#### ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง

- 2.3.1 ซอฟต์แวร์ (Software) สามารถติดตั้งภายใต้ระบบปฏิบัติการของ Microsoft Windows 10, Windows 11 (64 bit) หรือดีกว่าได้

- 2.3.2 ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้ผ่านคีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) ของชุดคอมพิวเตอร์ (Computer)
- 2.3.3 ซอฟต์แวร์ (Software) มีคอนโซลควบคุมสั่งงานของ การเคลื่อนที่แบบช้า(สามารถปรับแต่งได้) (Slow Speed) และความเร็วสูงสุด (Fast Speed) ปรับค่าศูนย์ (Set Zero) สั่งงานเคลื่อนที่กลับมาตำแหน่งเดิม (Auto Return) หน้าจอแสดงค่า แรง (Force)และ ระยะทางการเคลื่อนที่ (Distance) แบบตัวเลขดิจิทัล (Digital)
- 2.3.4 ผู้ใช้งานสามารถเข้ารหัส (Password) ของผู้ดูแลระบบ (Admin) ผู้มีอำนาจ (Operator) และ ผู้ใช้งาน (User) ได้ เพื่อป้องกันการดำเนินงานหรือกำหนดให้ผู้ใช้งานบางคนทำงานได้เฉพาะใน ส่วนที่กำหนดไว้
- 2.3.5 ซอฟต์แวร์ (Software) มีระบบ FDA21 CFR Part 11 หรือดีกว่า
- 2.3.5 สามารถติดตั้งซอฟต์แวร์ (Software) เข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อย่างน้อย 1 เครื่อง
- 2.3.6 มีไอคอนสัญลักษณ์สำหรับสั่งงานและตั้งค่าการทดสอบ

#### Software ส่วนวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ

- 2.3.7 ซอฟต์แวร์ (Software) สามารถทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ เช่น ASTM, BS, ISO, JIS, DIN หรือ ISO
- 2.3.8 ซอฟต์แวร์ (Software) มีโปรแกรมสำเร็จสำหรับการทดสอบแรงดึงและแรงกด (Tension & Compression), ทดสอบแรงดัดโค้ง (Flexural), ทดสอบการลอกและการฉีก (Tear & Peel), ทดสอบแรงเสียดทาน (Friction)และ ทดสอบวงรอบ (Cycling) ได้
- 2.3.9 สามารถออกแบบรูปแบบการทดสอบเพิ่มเติมจากโปรแกรมสำเร็จได้ โดยเขียนโปรแกรมทดสอบเพิ่มเติมตามคำสั่งเฉพาะของผู้ใช้งาน (User Configurable)
- 2.3.10 ซอฟต์แวร์ (Software) สามารถ กำหนด Ramping Time แบบ Limit, Speed, Hold, Ramp up, Ramp down
- 2.3.11 ซอฟต์แวร์ (Software) สามารถ กำหนดค่า Stiffness Compensation ได้
- 2.3.12 ซอฟต์แวร์ (Software) สามารถ ตั้งค่ากำหนด Load Filtering ได้
- 2.3.13 สามารถบันทึกชื่อโปรแกรมการทดสอบได้
- 2.3.14 มีระบบการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ โดยมี Function Pre-Load, Auto Zero และ Auto Return เลื่อน Crosshead กลับมาอยู่ที่ตำแหน่งเดิม หลังจากวัสดุทดสอบขาดหรือแตกเรียบร้อยแล้วโดยอัตโนมัติ
- 2.3.15 ซอฟต์แวร์ (Software) สามารถกำหนดความเร็วของการทดสอบแบบ Extension rate, Load rate, Stress rate
- 2.3.16 ซอฟต์แวร์ (Software) ตั้งค่าโหมดหยุดการทดสอบ (Stop test) แบบ Auto Brake Detector

- แบบกำหนด ค่าแรง ระยะทาง ความเค้น ความเครียด และสามารถกำหนดระยะทางเพื่อ ค้างค่าไว้ได้
  - แบบกำหนด หยุดการทดสอบเมื่อตัวอย่างแตกเสียรูป โดยกำหนดเป็นค่าแรงเริ่มต้น หรือ เป็นแบบเปอร์เซ็นต์
  - แบบกำหนด หยุดการทดสอบเป็นระยะเวลา
- 2.3.17 สามารถกำหนดระยะเริ่มต้น (Gauge length) หรือกำหนดความสูงของชิ้นงานแบบอโต้ได้ (Datum position) และสามารถกำหนดความคลาดเคลื่อนเป็นเปอร์เซ็นต์ได้
- 2.3.18 ซอฟต์แวร์ (Software) มีรูปตัวอย่างเลขาคณิตของชิ้นงานทดสอบเพื่อกำหนดขนาดหา พื้นที่ของชิ้นงาน และสามารถกำหนดความคลาดเคลื่อนเป็นเปอร์เซ็นต์ได้
- 2.3.19 ซอฟต์แวร์ (Software) มีโปรแกรมสำเร็จสำหรับการรายงานผลทดสอบพร้อมอธิบาย รายละเอียดของค่าต่าง ๆ
- 2.3.20 ซอฟต์แวร์ (Software) สามารถกำหนดคำถามก่อนและหลังการทดสอบ เพื่อกำหนดชื่อ และ รายละเอียดต่าง ๆของชิ้นงานทดสอบ
- 2.3.21 สามารถควบคุมความเร็วในการทดสอบได้ โดยมีหน่วยที่สามารถตั้งได้ เช่น มม/นาที, นิ้ว/นาที และมม/วินาที เป็นต้น

#### Software ส่วนออกรายงานผลการทดสอบ

- 2.3.22 ซอฟต์แวร์ (Software) มีโปรแกรมสำเร็จแสดงค่าผลการทดสอบโดยสามารถเลือกใช้ได้ตาม หัวข้อการรายงาน
- 2.3.23 ซอฟต์แวร์ (Software) สามารถออกรายงานผลการทดสอบอย่างรวดเร็วทั้งในรูปแบบของกราฟ และข้อมูลของผลการทดสอบ หรือข้อมูลทางด้านสถิติได้
- 2.3.24 สามารถย่อหรือขยายรูปภาพขณะและหลังการทดสอบได้และสามารถแสดงค่าแรงและ ระยะทางเมื่อใช้เมาส์ทาบที่กราฟได้
- 2.3.25 หน้ารายงานผลทดสอบสามารถปรับแต่งชื่อคอลัมน์และย้ายตำแหน่งตามการรายงานค่าที่ เหมาะสมได้
- 2.3.26 สามารถตั้งค่าโปรแกรมการทดสอบตัวอย่าง และเรียกใช้งานได้ง่ายและเรียกดูผลการทดสอบ และกราฟย้อนหลังได้
- 2.3.27 ผลการทดสอบและกราฟสามารถ บันทึก คัดลอก (Copy) ผ่าน Microsoft office ได้ง่าย
- 2.3.28 สามารถปรับแต่งตั้งค่ากราฟแสดงผลการทดสอบ แกน X และแกน Y ได้
- 2.3.29 สามารถส่งออกข้อมูล (Export) ในรูปแบบของ Microsoft Office, SPC หรือ LIMSได้
- 2.3.30 การเชื่อมต่อข้อมูลโดย COM Port a USB / COM Port adaptor หรือดีกว่า
- 2.3.31 สามารถทำงานร่วมกับเครื่องพิมพ์แบบ Inkjet หรือ Deskjet color printer และ Laser Printer ได้

2.3.32 โปรแกรมสามารถออกแบบการรายงานผล โดยโอนถ่ายข้อมูลไปยังการรายงานของซอฟต์แวร์ (Report) ได้ทันที ซอฟต์แวร์ (Software) สามารถต่อใช้งานร่วมกับ web camera เพื่อบันทึกภาพชิ้นงานขณะทดสอบ สำหรับประกอบการรายงานผล ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลทดสอบ พร้อมภาพการทดสอบ (Video presentation) ไว้แสดงในภายหลังได้

## 2.4 ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ

2.4.1 ซอฟต์แวร์ สำหรับการทดสอบ	จำนวน 1 ชุด
2.4.2 LOAD CELL Max Capacity 1000 N	จำนวน 1 ตัว
2.4.3 ชุดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ CPU ระดับ Intel CORE i5 ขึ้นไป พร้อมโต๊ะวางคอมพิวเตอร์และเก้าอี้	จำนวน 1 ชุด
2.4.4 ชุดทดสอบแรงกดแบบเจาะทะลุ (Puncture Resistance)	จำนวน 1 ชุด
2.4.5 ชุดทดสอบแรงกดแรงดัดโค้ง (Three Point Bending)	จำนวน 1 ชุด
2.4.6 ชุดทดสอบแรงดึงแบบ (vice grip)	จำนวน 1 ชุด
2.4.7 ชุดทดสอบแรงกดแบบวงกลม (Round Compression Plates)	จำนวน 1 ชุด
2.4.8 Inkjet Printer	จำนวน 1 ชุด
2.4.9 กล่องเก็บอุปกรณ์ของเครื่องทดสอบจำนวนอย่างน้อย 1 กล่อง	

## ข้อกำหนดอื่นๆ

- รับประกันคุณภาพการใช้งานเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบ พร้อมบริการบำรุงรักษาชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด อย่างน้อยทุก ๆ 6 เดือน ในระยะประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น และระยะเวลารับประกันจะไม่นับรวมเวลาในกรณีที่เครื่องมือหรือ อุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ
- สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ต ได้
- เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน
- มีการติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือทำงานได้เป็นอย่างดี และทำการสอบเทียบ (calibrate) เครื่องมือ และส่งมอบรายงานสอบเทียบตามระบบคุณภาพ ISO/IEC 7500-1 พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (calibration certificate)
- มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือให้กับผู้ใช้ (on-site training) จนสามารถใช้งานได้ โดยมีหัวข้อดังนี้
  - ความรู้เบื้องต้นการใช้งาน
  - การดูแลรักษาเครื่องมือ
- มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- ผู้จำหน่ายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงมีเอกสารตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต
- บริษัทผู้จำหน่ายต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001



### 3. เครื่องมือวัดความหนาผนังชิ้นงาน Wall Thickness Gauge

#### 3.1 คุณสมบัติทั่วไป

เหมาะสำหรับวัดความหนาบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากแก้วและพลาสติกเช่น ขวด, ถ้วยแก้ว, ถัง, และ ภาชนะอื่นๆ และยังเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่การวัดทั่วไปไม่สามารถกระทำได้ เช่น รูปร่างที่ซับซ้อน เป็นต้น เมนูการปรับตั้งและใช้งาน เข้าใจง่าย มีข้อความช่วยเหลือและแนะนำแบบทันที ระบบประมวลผลค่าทางสถิติ SPC ให้ผลค่าวัดที่เที่ยงตรงสูง จากระบวนการสัญญาณดิจิทัล

#### 3.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

- 3.2.1 ค่าอ่านวัดต่ำสุด 0.1 ไมครอน ได้หรือดีกว่า
- 3.2.2 ค่าผิดเพี้ยนของการวัดซ้ำ (Repeatability)  $\pm 1$  ไมครอน (+ 0.5 % ของค่าวัด) หรือดีกว่า
- 3.2.3 หลักการทำงานของเครื่องเป็นสนามแม่เหล็กสถิต หรือดีกว่า
- 3.2.4 อัตราการบันทึกข้อมูล 1, 2, 5, 10, 20 ค่าวัดต่อวินาที (ปรับเลือกได้) หรือดีกว่า
- 3.2.5 หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 240 ค่าวัด
- 3.2.6 มีโหมดสอบเทียบ แบบตั้งค่าโรงงาน(factory) และโหมดสอบเทียบปรับศูนย์ (zero) ได้ถึง 4 จุดสอบเทียบ หรือดีกว่า
- 3.2.7 หน่วยค่าวัด เมตริก (ไมครอน, มิลลิเมตร), อิมพีเรียล (มิลล์, นิ้ว)
- 3.2.9 การส่งต่อสัญญาณข้อมูล RS232 และ USB หรือดีกว่า
- 3.2.10 สามารถทำงานในช่วงอุณหภูมิ  $-10$  ถึง  $+60$  องศาเซลเซียส (เก็บรักษา  $-20$  ถึง  $+80$  องศาเซลเซียส) หรือดีกว่า
- 3.2.11 กำลังไฟสามารถใช้ แบตเตอรี่ AA 4 ก้อน หรือต่อชุดป้อนไฟกระแสตรง ( $90 - 240$  V~/48 - 62 Hz)

#### 3.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 3.3.1 หัวโพรบ วัดค่าได้ถึง 4 มม. หรือดีกว่า มาพร้อมฝาครอบป้องกันสนามแม่เหล็กของหัวโพรบ
- 3.3.2 แผ่นความหนามาตรฐานจำนวนอย่างน้อย 3 ชั้น ขนาดไม่น้อยกว่า 0.25 มิลลิเมตร, 1 มิลลิเมตร, 3 มิลลิเมตร
- 3.3.3 ชุดลูกบอลเหล็กขนาด 1.5 มิลลิเมตร (100 ชั้น) ขนาด 2.5 มิลลิเมตร (100 ชั้น) ขนาด 4 มิลลิเมตร (50 ชั้น)
- 3.3.4 ชุดเซตค่าวัดเป็นศูนย์สำหรับลูกบอลเหล็กขนาด 1.5 มิลลิเมตร, 2.5 มิลลิเมตร, และ 4 มิลลิเมตร

#### 3.4 อุปกรณ์มาตรฐานพร้อมในชุด

- 3.4.1 ตัวเครื่อง
- 3.4.2 แบตเตอรี่ AA 4 ก้อน , แบบ LR06
- 3.4.3 กระเป๋าสำหรับบรรจุเครื่อง
- 3.4.4 ปกครอบป้องกันเครื่องพร้อมขาตั้งและสายสะพาย
- 3.4.5 ไชควงแบนแบบแม่เหล็ก

### ข้อกำหนดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพการใช้งานเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบ พร้อมบริการบำรุงรักษาชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด อย่างน้อยทุก ๆ 6 เดือน ในระยะประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น และระยะเวลาประกันจะไม่นับรวมเวลาในกรณีที่เครื่องมือหรือ อุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน
5. มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือให้กับผู้ใช้ (on-site training) จนสามารถใช้งานได้ โดยมีหัวข้อดังนี้
  - ความรู้เบื้องต้นการใช้งาน
  - การดูแลรักษาเครื่องมือ
6. มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
7. ผู้จำหน่ายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือมีเอกสารแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
8. บริษัทผู้จำหน่ายต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001

### 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

120 วัน

### 6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

### 7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

1,892,500.00 บาท

### 8. กวดงานและการจ่ายเงิน

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

### 9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าตามสัญญา

## 10. ระยะเวลาการรับประกัน

รับประกันคุณภาพการใช้งานเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบ

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้องค์กรของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่ง โดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใดก็ให้ระบุยี่ห้อให้ได้

ลงชื่อ.....*ลิ่งดา ภิรักษ์พันธ์*.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลิ่งดา ภิรักษ์พันธ์)

ลงชื่อ.....*พรหม*.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.เปรม ทองชัย)

ลงชื่อ.....*วรพงษ์ ทวีรัตน์*.....กรรมการและเลขานุการ  
(นายวรพงษ์ ทวีรัตน์)