

## รายละเอียดชุดเครื่องทดสอบอเนกประสงค์ (Term of Reference : TOR)

ชุดเครื่องทดสอบอเนกประสงค์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ขนาด 1000 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

### 1.1. คุณสมบัติทั่วไป

เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ที่ออกแบบมาสำหรับทดสอบความต้านแรงดึง (Tension Test) ความต้านทานแรงกด (Compression Test) ความดัดโค้ง (Bending Test) โดยสามารถแสดงผลแบบ Real Time ได้ มีความสามารถเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7500-1 Class-0.5 หรือดีกว่า ซึ่งดูจากใบตัวรายงานผลการทดสอบของสถาบันที่สามารถสอบย้อนกลับได้ถึงสถาบันมาตรฐานแห่งชาติ

### 1.2. รายละเอียดทางเทคนิค

#### 1.2.1. ชุดโครงเครื่อง

- 1.2.1.1. ติดตั้งระบบการวัดแรงแบบ Loadcell อย่างถาวรระหว่างโต๊ะทดสอบและกระบอกลูกสูบ ที่มีความแม่นยำ 1% หรือดีกว่า ตามมาตรฐาน BS EN 7500-1 หรือ ASTM E4 พร้อมแนบตัวอย่างใบรายงานผลการสอบเทียบ Class 0.5 หรือดีกว่า ที่เคยขายมาประกอบการพิจารณา (โดยหน่วยงานราชการในประเทศไทย ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025)
- 1.2.1.2. ติดตั้งชุดคานจับชิ้นงานบน (Upper Beam) และคานจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ที่ควบคุมการจับชิ้นงานเพื่อทดสอบแรงดึง ด้วยระบบ Hydraulic Grip
- 1.2.1.3. คานจับชิ้นงานบน (Upper Beam) และคานจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ต้องเป็นชนิดเปิดด้านเดียว เพื่อความสะดวกในการใส่ชิ้นงาน และอีกด้านต้องปิด เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการทดสอบแรงดึง
- 1.2.1.4. คานจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ที่ติดตั้งระหว่าง คานจับชิ้นงานบน (Upper Beam) กับ โต๊ะทดสอบแรงกด สามารถเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ได้ด้วยมอเตอร์ ที่ติดตั้งอยู่ด้านล่างของตัวเครื่อง เพื่อความสะดวกในการดูแลรักษา
- 1.2.1.5. เครื่องทดสอบวัสดุอเนกประสงค์ มีความสามารถในการทดสอบ แรงดึง แรงกด และแรงดัด ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 100 ตัน หรือ 1000 กิโลนิวตัน
- 1.2.1.6. โครงสร้างประกอบด้วย 4 เส้า ที่ถูกติดตั้งระหว่าง คานจับชิ้นงานบน (Upper Beam) กับ โต๊ะทดสอบแรงกด และอีก 2 เส้าสกรู และมีแผงด้านหน้าเพื่อป้องกันความปลอดภัยในการทดสอบชิ้นงาน
- 1.2.1.7. มีระยะห่างการทดสอบแรงดึง ไม่น้อยกว่า 890 มม. หรือกว้างกว่า
- 1.2.1.8. กระบอกลูกสูบให้แรง มีช่วงชักไม่น้อยกว่า 190 มม. และถูกขับเคลื่อนด้วยระบบ Servo Hydraulic Control ที่ถูกติดตั้งอยู่ด้านล่างของระบบวัดแรงแบบ Loadcell
- 1.2.1.9. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของคานจับชิ้นงานกลาง (Middle Beam) ไม่น้อยกว่า 310 มม. ต่อนาที

นายชนม์	ก้าวสมบุรณ์	ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรายุทธ	มาลัย	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา	มกรโรจน์ฤทธิ์	กรรมการและเลขานุการ

.....  
.....  
.....

1.2.2 ชุดควบคุมและแสดงผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

- 1.1.2.1 ความสามารถในการควบคุมความเร็วการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ ได้ไม่น้อยกว่า 100 มม. ต่อ นาที
- 1.1.2.2 ความสามารถในการวัดค่าแรง อยู่ระหว่าง 1% - 100% ของแรงสูงสุด หรือดีกว่า
- 1.1.2.3 สามารถแสดงความแม่นยำในการวัด ได้อย่างน้อย  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า
- 1.1.2.4 สามารถแสดงค่าการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบได้ละเอียด (Displacement Measurement Resolution) 0.001 มม. หรือดีกว่า
- 1.1.2.5 ความสามารถในการควบคุมอัตราการตั้งอยู่ในช่วง (Load Control) 0.2-50kN./s หรือดีกว่า
- 1.1.2.6 ควบคุมอัตราการทดสอบวัสดุ ด้วยระบบ Servo Control หรือดีกว่า
- 1.1.2.7 มี Port เชื่อมต่อระหว่าง ชุดทดสอบ กับ ชุดแสดงผล ได้ทั้งแบบ Serial Port และ Ethernet Port
- 1.1.2.8 สามารถใช้ไฟฟ้า 380 โวลต์ 50 เฮิรท์ซ์ กำลังไฟฟ้า 2.2 กิโลวัตต์

1.2.3 ชุดโปรแกรม

- 1.2.3.1 สามารถทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือ Windows 8 หรือสูงกว่า
- 1.2.3.2 สามารถตั้งค่า Load Control , Stress Control , Strain Control , Displacement Control และ Time Control ได้
- 1.2.3.3 สามารถแสดงกราฟระหว่าง Load-Time , Stress-Strain , Strain-Time, Stress-Time แบบ Real Time ได้
- 1.2.3.4 สามารถถ่ายโอนข้อมูลผลการทดสอบไปใช้งานร่วมกับโปรแกรม Excel หรือโปรแกรมอื่น ๆ ได้

1.2.4 อุปกรณ์ประกอบ

- 1.2.4.1 อุปกรณ์วัดการยืดของชิ้นงานทดสอบแรงดึงสำหรับ เหล็กกล้าตีเกลียว (Steel Stand) ที่มีขนาดของ Gauge Length 500 มม. และมีระยะการยืด 15 มม. จำนวน 1 ชุด
- 1.2.4.2 อุปกรณ์ทดสอบกำลังต้านทานแรงดัดของคอนกรีต สามารถปรับระยะตำแหน่งฐานรองคานได้ที่ 300 มม. และ 450 มม. จำนวน 1 ชุด
- 1.2.4.3 หัวกดชิ้นงานทดสอบแรงอัด (Compression plate) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 มม. จำนวน 1 ชุด
- 1.2.4.4 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบกลม ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง อยู่ระหว่าง 6-12 มม. จำนวน 2 ชุด
- 1.2.4.5 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบกลม ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง อยู่ระหว่าง 14-32 มม. จำนวน 2 ชุด

นายธชนม์	ก้าวสมบุรณ์	ประธานกรรมการ	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรายุทธ	มาลัย	กรรมการ	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา	มกรโรจน์ฤทธิ์	กรรมการและเลขานุการ	.....

- 1.2.4.6 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบแบน ที่มีความหนา อยู่ระหว่าง 0-20 มม. จำนวน 1 ชุด (4 ชิ้น)
- 1.2.4.7 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงชนิด Steel Stand ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง อยู่ระหว่าง 8-18 มม. จำนวน 1 ชุด (4 ชิ้น)
- 1.2.4.8 อุปกรณ์วัดการยืดของชิ้นงานทดสอบชนิด Steel Bar ที่มีขนาดของ Gauge Length 100 มม. และมีระยะการยืด 10 มม. จำนวน 1 ชุด
- 1.2.4.9 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงกด (Compression Jig) ที่มีขนาด 50 x 50 มม. ทำด้วยเหล็กกล้า
- 1.2.4.10 แบบหล่อซีเมนต์มอดาร์ แบบสามช่อง ที่มีขนาด 50 x 50 x 50 มม. จำนวน 1 ชุด
- 1.2.4.11 ชุดทดสอบแรงดัดโค้งของเหล็กเส้น (Bending Test) โดยมีหัวกดจำนวน 32 ชิ้น ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 - 128 มม. และก้านกดจำนวน 4 ชิ้น ซึ่งทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่องอลูมิเนียม เพื่อสะดวกสำหรับการเคลื่อนย้าย
- 1.2.4.12 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper) สำหรับวัดเส้นผ่าศูนย์กลางในและภายนอก ที่มีช่วงการวัดตั้งแต่ 0 - 200 มม. หรือมากกว่า มีความละเอียด 0.01 มม. ที่ผ่านการรับรอง ISO/IEC 17025 พร้อมแนบเอกสารรับรอง

2. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือดีกว่า ดังนี้
  - 1) ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.3 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก(Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 10 แกน หรือ
  - 2) ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง
- 2.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.4 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 2.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

นายชนม์	ก้าวสมบุรณ์	ประธานกรรมการ	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรายุทธ	มาลัย	กรรมการ	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา	มกรโรจน์ฤทธิ์	กรรมการและเลขานุการ	.....

2.7 ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

3. เครื่องพิมพ์ Multifunction แบบฉีดหมึกพร้อมติดตั้งถังหมึกพิมพ์ (Ink Tank Printer) จำนวน 1 เครื่อง

3.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier, Scanner และ Fax ภายในเครื่องเดียวกัน

3.2 เป็นเครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึกพร้อมติดตั้งถังหมึกพิมพ์ (Ink Tank Printer) จากโรงงานผู้ผลิต

3.3 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi

3.4 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 27 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 8.8 ภาพต่อนาที (ipm)

3.5 มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 15 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 5 ภาพต่อนาที (ipm) 27 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 8 ภาพต่อนาที (ipm)

3.6 สามารถสแกนเอกสาร ขนาด A4 (ขาวดำ-สี) ได้

3.7 มีความละเอียดในการสแกนสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,200x600 dpi หรือ 600 x 1,200 dpi

3.8 มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto Document Feed)

3.9 สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้ทั้งสีและขาวดำ

3.10 สามารถทำสำเนาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 สำเนา

3.11 สามารถย่อและขยายได้ 25 ถึง 400 เปอร์เซ็นต์

3.12 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องหรือสามารถใช้งานผ่าน เครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้

3.14 มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 100 แผ่น

3.15 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom

4. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง

4.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000VA / 600W

4.2 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

4.3 ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor digital Control

4.4 กระแสไฟขาเข้า 100-240 V±25% ,45-65 ± 1Hz

4.5 มีระบบ AVR


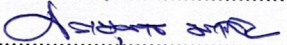

4.6 กระแสไฟขาออก 100-240 V±10% ,45-65 ± 0.5Hz

นายธชนม์	ก้าวสมบุรณ์	ประธานกรรมการ	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรายุทธ	มาลัย	กรรมการ	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา	มกรโรจน์ฤทธิ์	กรรมการและเลขานุการ	.....

- 4.7 มีระบบ Short Circuit Protection แบบ FUSE และ Overload Protection
- 4.8 Crest Factor 3:1
- 4.9 เวลาการส่งสูงสุดไม่เกิน 10 ms
- 4.10 รองรับช่องเสียบปลั๊กได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.11 มีหน้าจอแสดงผล LCD สามารถแสดงค่าได้ดังนี้
  - ความจุแบตเตอรี่(Battery Capacity)
  - เปอร์เซ็นต์การใช้งาน(Load Percentage)
  - ค่าไฟโวลต์ไฟส่งออก(Output Voltage)
  - เครื่องหมาย Hello
  - กระดิ่งเตือน(Alarm)
  - ค่าไฟโวลต์ไฟเข้า(Input Voltage)
- 4.12 มีระบบ Lightning & Surge ป้องกันจากปัญหาฟ้าผ่า
- 4.13 มีระบบ Automatically distinguishing output frequency
- 4.14 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายหลักภายในประเทศ โดยระบุชื่อหน่วยงานที่ทำการจัดซื้อครุภัณฑ์


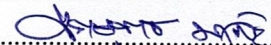
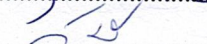
5. เครื่องชั่งดิจิตอล ขนาดไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม ละเอียด 0.5 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1 เป็นเครื่องชั่งระบบอิเล็กทรอนิกส์แสดงผลเป็นตัวเลข
- 5.2 จอแสดงผลเป็นแบบ Red LED Display, 6-digit, 7-Segment
- 5.3 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Capacity,kg) 15 กิโลกรัม
- 5.4 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability, g) 0.5 กรัม
- 5.5 สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะ (Tare Range) ได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 5.6 มีค่า Stabilization Time (Sec) 1 วินาที
- 5.7 งานชั่ง (Platform Size) มีขนาด 29 เซนติเมตร x 22 เซนติเมตร
- 5.8 มีระบบส่งข้อมูล (Interface) ชนิด RS232 สำหรับต่อคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ผล
- 5.9 สามารถชั่งน้ำหนักจากทางด้านล่างของเครื่องได้ (Weight Below)
- 5.10 สามารถแสดงหน่วยกิโลกรัม (kg), กรัม (g), ปอนด์ (lb), ออนซ์ (oz) ได้
- 5.11 สามารถทำงานในช่วงอุณหภูมิ (Operating Temperature Range) -10°C ถึง 40°C
- 5.12 ทำงานด้วยกระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ (V), 50 เฮิร์ตซ์ (Hz) และสามารถทำงานด้วยแบตเตอรี่ภายในเครื่อง
- 5.13 (Internal Rechargeable Battery) ที่มีให้มาเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์เพิ่มเติม
- 5.14 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto shut-off) เพื่อประหยัดพลังงาน
- 5.15 ตัวเครื่องมีฟังก์ชันในการชั่งน้ำหนักหักค่าน้ำหนักภาชนะได้แบบอัตโนมัติ (Auto tare) โดยไม่ต้องกด Tare

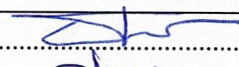


นายชชนม์	ก้าวสมบุรณ์	ประธานกรรมการ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรายุทธ	มาลัย	กรรมการ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา	มกรโรจน์ฤทธิ	กรรมการและเลขานุการ	

- 5.16 ในครั้งต่อไปของการชั่ง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 5.17 เป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพจากโรงงานผู้ผลิต ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานในกลุ่ม ISO 9000 หรือเทียบเท่า
- 5.18 ผู้ขายจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยใบตัวแทนจะต้องระบุชื่อหน่วยงานที่ทำการเสนอราคาครั้งนี้ แนบยืนยันมาพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการเครื่องภายหลังการส่งมอบ
- 5.19 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (จากการใช้งานปกติ)

6. เครื่องทดสอบวัสดุอเนกประสงค์แบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 100 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด
- 6.1 เป็นเครื่องทดสอบหาคุณสมบัติทางวิศวกรรม สามารถทดสอบแรงดึง, แรงอัด และ แรงดัดงอในเครื่องเดียวกัน เหมาะสำหรับชิ้นงานจำพวก เหล็ก, พลาสติก, ยาง, หรือ Composite Material สามารถทดสอบค่าแรงตามมาตรฐาน ISO 7500/1 หรือ ASTM E 4 โดยต่อฟุ้งชุดคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมและประมวลผลได้ โดยสามารถทดสอบแรงได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลนิวตัน
  - 6.2 โครงสร้างของเครื่องเป็นแบบ 2 เสา โดยแต่ละด้านประกอบด้วย Ball Screw Column ครอบปิดด้วยอลูมิเนียมอัลลอยมีความแข็งแรงทนทาน มีระยะความกว้างระหว่างเสาไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร และมีระยะการทดสอบแรงดึงไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร (Tensile space)
  - 6.3 ควบคุมการทดสอบวัสดุ ด้วยระบบ Computer control หรือดีกว่า
  - 6.4 สามารถต่อเข้าคอมพิวเตอร์ ได้โดยตรงเพื่อการควบคุมการทำงาน เก็บข้อมูลและแสดงผลด้วย Software
  - 6.5 สามารถปรับตั้งความเร็วในการเคลื่อนที่ของคานทดสอบ (Crosshead) ได้ตั้งแต่ 0.01 -500 มิลลิเมตร/นาที่
  - 6.6 Load cell ขนาด 100 กิโลนิวตัน ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง จำนวน 1 ชุด
  - 6.7 สามารถวัดแรงได้ทั้งแรงดึงและแรงกดในตัวเดียวกัน โดยสามารถทดสอบช่วงแรงได้ ตั้งแต่ 10 kN - 100 kN โดยมีความผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1.0\%$  ของค่าที่อ่านได้ตลอด ช่วงตามมาตรฐาน ISO 7500-1 Class 0.5
  - 6.8 อุปกรณ์วัดการยืดของชิ้นงานทดสอบแรงดึงที่มีขนาดของ Gauge Length 50 มม. และมีระยะการยืด 10 มม. จำนวน 1 ชุด
  - 6.9 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบกลม ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง อยู่ระหว่าง 0-12 มม. จำนวน 1 ชุด
  - 6.10 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบแบน ที่มีความหนา อยู่ระหว่าง 0-12 มม. จำนวน 1 ชุด
  - 6.11 ชุดอุปกรณ์ทดสอบแรงดัดโค้งแบบ 3 จุด จำนวน 1 ชุด
  - 6.12 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงของตัวอย่างระบบ Pneumatic Grips จำนวน 1 ชุด

นายชชนม์	ก้าวสมบุรณ์	ประธานกรรมการ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรายุทธ	มาลัย	กรรมการ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา	มกรโรจน์ฤทธิ์	กรรมการและเลขานุการ	

- 6.13 ชุดจับชิ้นงาน (Grips) เป็น Mechanical Grips สามารถจับวัสดุ Geogrid และ Geotextile ได้โดยไม่มี การรูดของชิ้นงาน สามารถทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 50 kN หน้ากว้างของปากจับต้องจับชิ้นงาน กว้างไม่ น้อยกว่า 20 เซนติเมตร จำนวน 1 ชุด
- 6.14 ซอฟต์แวร์เพื่อใช้สำหรับการควบคุมการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลได้ สามารถทำงานได้บนเครื่อง คอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7/8 หรือสูงกว่า และสามารถถ่ายโอนข้อมูลผลการทดสอบ ไปใช้งานร่วมกับโปรแกรม Excel หรือ โปรแกรมอื่นได้
- 6.15 เครื่องสามารถใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
- 6.16 อุปกรณ์ตัดตัวอย่างแบบตั้งโต๊ะเครื่องทำจากเหล็กที่มีความแข็งแรง ประกอบด้วยคั่นโยก ตัดชิ้นงานและหัวกดชิ้นงานเพื่อเตรียมตัวอย่างเป็นรูปดัมเบล จำนวน 1 ชุด
7. เครื่องดูดความชื้น จำนวน 1 เครื่อง
- 7.1 ดูดความชื้นได้ไม่น้อยกว่า 50 ลิตร/วัน ที่ 30 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 80%
- 7.2 สามารถตั้งค่าและเลือกฟังก์ชันการทำงานโดยระบบสัมผัสที่หน้าจอเครื่อง
- 7.3 สามารถตั้งค่าความชื้นได้ช่วง 26-90%RH โดยตั้งได้ละเอียด step ละ 1%
- 7.4 ตั้งความเร็วลมได้ 2 ระดับ (Low-High)
- 7.5 ตั้งค่าเวลาเปิดปิดเครื่องได้อัตโนมัติ
- 7.6 LED แสดงการทำงานของเครื่องและพัดลม
- 7.7 พร้อมระบบป้องกันความเสียหายเครื่องโดยหน่วงเวลาคอมเพรสเซอร์และละลายน้ำแข็งเกาะอัตโนมัติ
- 7.8 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรง ภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทนพร้อมระบุชื่อหน่วยงานที่ต้องการจัดซื้อ แนบยืนยันมาพร้อม กับการเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย
8. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 32000 BTU จำนวน 1 เครื่อง
- 8.1 ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดไม่ต่ำกว่า 32,000 บีทียู แบบแยกส่วน
- 8.2 ราคาที่กำหนดเป็นราคาที่รวมค่าติดตั้ง
- 8.3 เครื่องปรับอากาศ ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
- 8.4 ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจาก โรงงานเดียวกัน
- 8.5 มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์

นายชชนม์	ก้าวสมบุรณ์	ประธานกรรมการ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรายุทธ	มาลัย	กรรมการ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา	มกรโรจน์ฤทธิ์	กรรมการและเลขานุการ	



## 9. รายละเอียดอื่น ๆ

- 9.1. ผู้ขายจะต้องเคยขายเครื่องทดสอบวัสดุเนกประสงค์ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 ตัน แบบไฮดรอลิก โดยจะต้องมีใช้งานในสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานราชการในประเทศไทยมาแล้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แห่ง โดยมีเอกสารคู่สัญญามาแสดงในวันยื่นซอง
- 9.2. ผู้ขายเครื่องทดสอบต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องทดสอบเนกประสงค์โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตสำหรับยี่ห้อที่นำเสนอ ซึ่งต้องมีเอกสารแนบมาแสดงในวันยื่นซอง โดยระบุชื่อตัวแทนจำหน่าย และชื่อสถาบันฯ ในเอกสารพร้อมตราประทับจริงของบริษัทผู้ผลิตให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการให้บริการและคำปรึกษาภายหลังการขาย
- 9.3. ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
- 9.4. ผู้ขายต้องจัดส่งคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบจำนวน 2 ชุด พร้อมไฟล์ซีดีบรรจุคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบจำนวน 2 ชุด
- 9.5. บริการสอบเทียบโดยไม่มีค่าใช้จ่าย จำนวน 1 ครั้ง โดยศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
- 9.6. ผู้ขายต้องจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้เครื่องทดสอบเนกประสงค์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด แก่วิศวกรและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของมหาวิทยาลัย จำนวนอย่างน้อย 1 ครั้ง
- 9.7. ผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และความชื้น เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมกับห้องทดสอบวัสดุโดยมีรายละเอียด ดังนี้
  - 9.7.1 สามารถวัดค่าความชื้น ในช่วง 10 - 95 % RH มีค่าความละเอียดในการอ่านไม่มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์
  - 9.7.2 สามารถวัดค่าความกดอากาศ ในช่วง 750 – 1100 เฮกโตปาสกาล
  - 9.7.3 สามารถบันทึกค่าได้ไม่น้อยกว่า 8000 ข้อมูล
  - 9.7.4 แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 เดือน
  - 9.7.5 หน้าจอเป็นแบบ LCD Display
  - 9.7.6 สามารถถ่ายโอนข้อมูลไปที่คอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านช่องทาง USB
  - 9.7.7 มีโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งสามารถควบคุมการทำงานผ่านทางคอมพิวเตอร์ และสามารถอ่านค่าได้ทั้งเป็นแบบกราฟ หรือตารางได้
  - 9.7.8 มีการสอบเทียบอุณหภูมิและความชื้น อย่างละ 5 จุด พร้อมใบรับรองการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 17025
  - 9.7.9 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทนพร้อมระบุชื่อหน่วยงานที่ต้องการจัดซื้อ โดยแนบเอกสารยืนยันมาพร้อมการส่งมอบสินค้า เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการขาย

นายธชนม์	ก้าวสมบุรณ์	ประธานกรรมการ	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรายุทธ	มาลัย	กรรมการ	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา	มกรโรจน์ฤทธิ์	กรรมการและเลขานุการ	.....



- 9.8 ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพเครื่องทดสอบวัสดุอเนกประสงค์ จำนวน 2 ปี
- 9.9 มีบริการตรวจเช็คสภาพ เครื่องทุกๆ 6 เดือน (4 ครั้ง) ในระหว่างที่อยู่ในประกัน
- 9.10 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งเครื่องทดสอบอเนกประสงค์ดังกล่าวในห้องปฏิบัติการจนสามารถใช้งานได้
- 9.11 ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

นายธชนม์	ก๊าวสมบูรณ์	ประธานกรรมการ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรายุทธ	มาลัย	กรรมการ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา	มกรโรจน์ฤทธิ์	กรรมการและเลขานุการ	