

## ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการทดสอบคุณสมบัติทางกลแบบเอนกประสงค์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

จำนวน 1 ชุด วงเงิน 9,000,000.00 บาท (เก้าล้านบาทถ้วน)

1. ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการทดสอบคุณสมบัติทางกลแบบเอนกประสงค์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0 จำนวน 1 ชุด

### 2. คุณลักษณะเฉพาะ

เป็นเครื่องทดสอบหาคคุณสมบัติทางวิศวกรรม สามารถใช้เพื่อการทดสอบกำลังและความแข็งแรงของวัสดุได้ทั้งแบบสถิต (Static) และแบบพลวัต (Dynamic) เครื่องมีความสามารถในการควบคุมและแสดงค่าแรง ระยะยืดหดตัวของวัสดุ และความถี่ โดยการเก็บข้อมูลและแสดงผลออกเป็นกราฟ สามารถต่อพ่วงเข้ากับชุดคอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์และประมวลผลได้ เครื่องทดสอบต้องได้รับการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO 7500-1 หรือ ASTM E4 และบริษัทผู้ผลิตเครื่องทดสอบต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 10725 หรือเทียบเท่า

#### 2.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

2.2.1 ตัวเครื่องสามารถรองรับการทดสอบได้ทั้งแบบสถิต (Static) และแบบพลวัต (Dynamic) โดยสามารถใช้ทดสอบแรงได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 100$  กิโลนิวตัน

2.2.2 โครงสร้างของเครื่องเป็นแบบ 2 เสาหรือดีกว่า และความแข็งแรงของโครงสร้าง (Frame stiffness) ไม่น้อยกว่า 730 kN/mm ที่ความสูงของคานยึดอุปกรณ์ (Crosshead) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร

2.2.3 สามารถปรับความสูงของคานยึดอุปกรณ์ (Crosshead) ทดสอบด้วยการสั่งงานผ่านรีโมทหรือดีกว่า โดยระบบยึดตำแหน่งและดันตัวคานยึดอุปกรณ์ (Crosshead) ขึ้นลงเป็นระบบไฮดรอลิกทำงานอัตโนมัติเมื่อมีการสั่งงาน หรือระบบที่ดีกว่า

2.2.4 ขนาดพื้นที่สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทดสอบ ความกว้างไม่น้อยกว่า 560 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 1430 มิลลิเมตร

2.2.5 ฐานเครื่องสำหรับติดตั้งอุปกรณ์เป็นแบบ T-slots 5 แถว แบบเปิดหน้าและหลัง ขนาดช่องไม่มากกว่า 14 มิลลิเมตร

2.2.6 มีรีโมทปุ่มควบคุมการขึ้นลงของแกนชักหรือ Piston, ปุ่มสั่งงานปิดเปิดปากจับชิ้นงาน, และมีโหมด Set Up ให้เลือกขณะเตรียมการทดสอบ หรือดีกว่า

2.2.7 สามารถควบคุมการทำงานได้โดยกำหนดระยะเคลื่อนที่ (Displacement control) และค่าแรง (Force control) ได้เป็นอย่างดี

2.2.8 สามารถตั้งค่าและควบคุมความถี่ของการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 20 Hz

2.2.9 ชุดควบคุมและประมวลผลแยกออกจากตัวเครื่อง มี Control frequency อย่างน้อย 10 kHz ความละเอียด 24 บิต และมีช่องต่อเซ็นเซอร์จำนวนอย่างน้อย 4 ช่อง

- 2.2.10 ใช้ระบบกำลังขับเคลื่อนด้วยน้ำมันไฮดรอลิกหรือระบบที่ดีกว่า พร้อมด้วยระบบถ่ายเทความร้อนน้ำมันด้วยน้ำหล่อเย็นหรือดีกว่า
- 2.2.11 การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องทดสอบกับคอมพิวเตอร์เป็นแบบ Gigabits Ethernet (LAN) หรือดีกว่า
- 2.2.12 ระบบการทำงานของเครื่องเป็นแบบ Servo Hydraulic และมีการติดตั้ง Actuator ชนิด Hydrostatic bearing ใว้บน Crosshead หรือเทียบเท่า
- 2.2.13 มีชุดทำความเย็นให้น้ำ (Chiller) ขนาดอัตราการไหลเหมาะสมกับการควบคุมความร้อนของน้ำมัน หรือ เทียบเท่า

## 2.2 รายละเอียดของชุดกระบอกลูกสูบ (Actuator) มีคุณลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

- 2.2.1 เป็นชนิดไม่มีซีลภายใน หรือ Hydrostatic bearings สามารถใช้ทดสอบได้ทั้งแบบ Static และ Dynamic หรือ เทียบเท่า
- 2.2.2 ใช้ทดสอบได้ที่แรงสูงสุดไม่น้อยกว่า  $\pm 100$  กิโลนิวตัน และทำงานร่วมกับปั๊มไฮดรอลิกแรงดันไม่น้อยกว่า 210 บาร์
- 2.2.3 ระยะการเคลื่อนที่รวม (Stroke) ของแกนชักหรือ Piston ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 2.2.4 มี LVDT ทราสตีวเซอร์สำหรับวัดระยะเคลื่อนที่ติดตั้งไว้ภายในกระบอกลูกสูบ มีค่า Linearity ไม่มากกว่า  $\pm 0.25\%$
- 2.2.5 มี Accumulator และ Safety วาล์ว ติดเข้ากับตัวกระบอกลูกสูบ (Actuator) โดยตรง หรือ เทียบเท่า

## 2.3 ปั๊มต้นกำลังไฮดรอลิก (Hydraulic power unit) มีคุณลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

- 2.3.1 สามารถสร้างอัตราการไหล (Flow rate) น้ำมันไม่น้อยกว่า 40 ลิตรต่อนาที
- 2.3.2 สามารถสร้างแรงดันในระบบได้ไม่น้อยกว่า 210 บาร์
- 2.3.3 มีขนาดความจุของถังน้ำมันไฮดรอลิกไม่น้อยกว่า 235 ลิตร
- 2.3.4 มีระบบวัดปริมาณของน้ำมันภายในถังและวัดอุณหภูมิของน้ำมันที่สามารถแสดงค่าเป็นตัวเลข หรือ ดีกว่า และมีเกจวัดแรงดันของน้ำมันเป็นแบบเข็มติดตั้งไว้อย่างน้อย 1 จุด
- 2.3.5 มีระบบแลกเปลี่ยนความร้อนที่สามารถทำงานปิดเปิดวาล์วปล่อยน้ำอัดโนมิติเพื่อควบคุมระดับความร้อนของน้ำมันในถัง และสายเชื่อมต่อทุกอย่างที่เหมาะสมกับการใช้งาน หรือ ดีกว่า
- 2.3.6 มีชุดควบคุมที่สามารถบันทึกจำนวนเวลาการทำงานของเครื่องเพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา หรือ เทียบเท่า

## 2.4 อุปกรณ์ประกอบที่ติดมากับครุภัณฑ์

- 2.4.1 มีโหลดเซลล์ (Load Cell) ใช้กับการทดสอบได้ทั้งแบบ Static และ Dynamic ได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 100$  กิโลนิวตัน สอบเทียบอยู่ใน Class 0.5 ตามมาตรฐาน ISO 7500-1 หรือดีกว่า มีใบรับรองการสอบเทียบจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 7500-1 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.4.2 มีชุดวัดระยะยืด (Extensometer) สำหรับทดสอบแบบ Dynamic จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ระยะ Gauge length 25 มิลลิเมตร สามารถวัดระยะได้  $\pm 2.5$  มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า ใช้ได้กับการทดสอบแบบ Strain control ได้เป็นอย่างดี มีใบรับรองการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO 9513 Class 0.5 จากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 7500-1 หรือเทียบเท่า
- 2.4.3 มีชุดวัดระยะยืดแบบไม่สัมผัสชิ้นงาน (Non-contacting extensometer) พร้อมอุปกรณ์จำนวนทั้งหมด 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 2.4.3.1 ขนาดเลนส์ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรและขอบข่ายการมองเห็น (Field of view (FOV)) ไม่น้อยกว่า  $100 \times 100$  มิลลิเมตร
- 2.4.3.2 ใช้วัดระยะยืดได้ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร และมีความละเอียดดีกว่า 1 ไมครอน
- 2.4.3.3 มีโปรแกรมประมวลผลภาพที่สามารถตรวจจับรอยเครื่องหมายและวัดค่า Gauge length เริ่มต้นได้เองโดยอัตโนมัติ และมีฟังก์ชันสำหรับใช้วัด Transverse strain เพื่อหาค่า  $r$  &  $n$  value ได้ หรือ ดีกว่า
- 2.4.3.4 มีชุด Calibration เพื่อใช้ตรวจสอบความแม่นยำการวัด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.4.3.5 ความถูกต้องของการวัด (Accuracy) อยู่ใน Class 1 ตามมาตรฐาน ISO 9513 พร้อมใบรับรองการสอบเทียบจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรอง ISO 17025 หรือเทียบเท่า
- 2.4.4 ชุดจับชิ้นงานแบบไฮดรอลิก Wedge grips มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังต่อไปนี้
- 2.4.4.1 ใช้กับการทดสอบได้ทั้งแบบ Static และ Dynamic ได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 100$  กิโลนิวตัน
- 2.4.4.2 สามารถเปลี่ยนปากจับชิ้นงานได้ โดยมีปากจับชิ้นงานสำหรับชิ้นงานกลมขนาด 4 ถึง 10 มิลลิเมตรหรือกว้างกว่า และปากจับชิ้นงานแบนสำหรับชิ้นงานขนาด 0 ถึง 9 มิลลิเมตรหรือกว้างกว่า
- 2.4.4.3 มีชุดควบคุมแรงดันน้ำมันใช้ในการบีบจับชิ้นงานที่สามารถปรับตั้งแรงดันได้ตั้งแต่ 30 – 200 บาร์หรือกว้างกว่า ผ่านโปรแกรมและควบคุมแรงดันขณะทำการทดสอบได้อัตโนมัติ เพื่อสามารถปรับแรงบีบจับชิ้นงานให้เหมาะสมกับขนาดชิ้นงาน หรือ ดีกว่า
- 2.4.5 โปรแกรมใช้งานร่วมกับเครื่องทดสอบ จำนวน 1 ชุด คุณสมบัติดังนี้
- 2.4.5.1 ชุดโปรแกรมสำหรับทดสอบแบบพลวัต (Dynamic Testing) มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 1) สามารถตั้งค่าแรงกระทำชิ้นงาน ระยะการเคลื่อนที่ และความถี่ได้เป็นอย่างดี
  - 2) มี User Interface เป็นแบบ Block หรือ Sequence Program เพื่อง่ายต่อการตั้งค่า และสามารถสร้าง Block สั่งงานได้ไม่น้อยกว่า 20 Block

3) สามารถเลือกเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าโปรแกรมและตั้งค่าอุปกรณ์รวมถึงบันทึกการตั้งค่าได้ หรือเทียบเท่า

4) มีฟังก์ชันพื้นฐานปรับค่า PID-parameters, Limits set-up, Oscilloscope และมี Module สำหรับสร้างวิธีการทดสอบเอง โดยสามารถกำหนด Waveform แบบ Ramp, Sinus และ Triangle ได้เป็นอย่างน้อย

#### 2.4.6 ชุดอุปกรณ์สำหรับทดสอบ

2.4.6.1 มีชุดยึดชิ้นงาน CT Specimen ตามมาตรฐาน ASTM E399 และ ISO/CD 12135 รองรับแรงไม่น้อยกว่า 100 กิโลนิวตัน พร้อมชุด adaptors สำหรับยึดชุดจับชิ้นงาน CT Specimen เข้ากับชุดจับชิ้นงานแบบไฮดรอลิก Wedge grips จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2.4.6.2 มีชุดวัดความลึกรอยแยก (Crack opening displacement gage) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด สามารถวัดระยะได้ +12 ถึง -5 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า ระยะ Gauge length ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร พร้อมใบรับรองการสอบเทียบอุปกรณ์จากโรงงานผู้ผลิต หรือเทียบเท่า

2.4.6.3 มีชุดโมดูลโปรแกรมสำหรับทดสอบหาค่า Critical stress intensity factor K1C ตามมาตรฐาน ASTM E 399 โดยมีขั้นตอนการทดสอบ ตั้งค่า Pre-cracking ได้ และการวัดผลประมวลผลเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด หรือ เทียบเท่า

#### 2.4.7 มีตู้เหล็กสำหรับจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบ จำนวน 2 ตู้ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

2.4.7.1 เป็นตู้เหล็กเก็บเครื่องมือช่างแบบประตูบานเลื่อน หรือ แบบฝาเปิด ขนาดไม่น้อยกว่า ความกว้าง 1200 มิลลิเมตร x ความลึก 500 มิลลิเมตร x สูง 1825 มิลลิเมตร

2.4.7.2 มีชั้นวางที่สามารถปรับระยะได้ อย่างน้อย 3 ชั้น และมีความแข็งแรงทนทานสูง สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม ต่อชั้น

2.4.7.3 มีระบบล็อคประตูด้วยกุญแจ หรือ ดึงกว่า

#### 2.5 โปรแกรมสำหรับทดสอบแบบสถิต (Static Testing) มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

2.5.1 สามารถควบคุมการทดสอบได้อย่างน้อยคือ ทดสอบแบบดึง (Tensile) ทดสอบแบบกด (Compression) ทดสอบแบบดัดโค้งงอ (Flexural/Bending) ทดสอบความคืบ (Creep) ทดสอบแบบวัฏจักร (Cyclic) ได้ตามเงื่อนไขควบคุมแรง (Force control) และควบคุมระยะเคลื่อนที่ (Speed control)

2.5.2 แสดงผลการทดสอบในรูปของกราฟแยกสีตามชิ้นงาน ซุมกราฟได้ขณะทดสอบ ปรับสเกลของกราฟได้อัตโนมัติ พร้อมทั้งสามารถแสดงค่าที่คำนวณได้ ชี้ให้เห็นแต่ละจุดบนกราฟ และสามารถเลือกกำหนดค่าของแกนกราฟได้อย่างน้อย 3 แกน หรือ เทียบเท่า

2.5.3 สามารถถ่ายโอนข้อมูลผลการทดสอบ (Export) ในรูปแบบต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้ Microsoft Excel, Microsoft Word, PDF, และ ASCII หรือมากกว่า

2.5.4 สามารถสร้างสูตรการคำนวณเพิ่มเติมได้เองตามต้องการ หรือ ดึงกว่า

2.5.5 มีพารามิเตอร์ที่ตั้งค่าการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM, DIN, EN, ISO รวมทั้งหมดอย่างน้อย 200 โปรแกรม

2.5.6 สามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานและจำกัดสิทธิการเข้าถึงฟังก์ชันการใช้งานโปรแกรมโดยการกำหนด Username และ Password หรือ ดีกว่า

2.5.7 โปรแกรมมีความสามารถคำนวณผลการทดสอบ Modulus, Proof Stress, Yield, Tensile Strength, Elongation, Breaking Force, Work ได้เป็นอย่างน้อย

2.5.8 สามารถแสดงค่าสถิติได้อย่างน้อยดังนี้ Mean, Standard Deviation, Median, Coefficient of Variance, Max, Min, Range

## 2.6 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

2.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.3 GHz จำนวน 1 หน่วย

2.6.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำกลางแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

2.6.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

2.6.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

2.6.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

2.6.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

2.6.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

2.6.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย

2.6.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

2.6.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

2.6.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวน 1 ชุด เป็นยี่ห้อเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์

2.6.9 มีจอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

2.6.10 มีชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย



## 2.7 ชุดเลนส์กล้องวัดระยะ (Measuring Microscope) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.7.1 มีแป้นบรรจุเลนส์วัตถุ ชนิดถอดเปลี่ยนได้ โดยสามารถบรรจุเลนส์ได้อย่างน้อย 5 ช่อง

2.7.2 เลนส์วัตถุเป็นระบบ UIS2 และมีระยะการปรับของเลนส์ชนิด Par focal ที่ 45 มิลลิเมตร

หรือเทียบเท่า และมีกำลังขยาย 4 ระดับ โดยมีกำลังขยายอยู่ในช่วง 5X, 10X, 50x และ 100X ดังนี้

2.7.2.1 ชนิด MPlan Semi-Apochromat กำลังขยาย 5 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.15 และค่า W.D. ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

2.7.2.2 ชนิด MPlan Semi-Apochromat กำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.30 และค่า W.D. ไม่น้อยกว่า 11 มิลลิเมตร

2.7.2.3 ชนิด MPlan Semi-Apochromat กำลังขยาย 50 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.50 และค่า W.D. ไม่น้อยกว่า 10.6 มิลลิเมตร

2.7.2.4 ชนิด MPlan Semi-Apochromat กำลังขยาย 100 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.80 และค่า W.D. ไม่น้อยกว่า 3.4 มิลลิเมตร

2.7.3 ทั้งแป้นบรรจุเลนส์วัตถุและเลนส์วัตถุต้องมีเครื่องการค่าเดียวกันกับกล้องวัดระยะ (Measuring Microscope) เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

## 2.8 โปรแกรมรองรับการทำงานกับชุดกล้องวัดระยะ (Measuring Microscope) มีคุณสมบัติดังนี้

2.8.1 สามารถวัดขนาด Grain Size ชนิด Planimetric หรือเทียบเท่า โดยโปรแกรมจะทำการเลือกขอบเกรนให้อัตโนมัติ สามารถแสดงค่า G-value ได้ และรองรับมาตรฐาน ASTM E112, EN ISO 643, JIS G0551, JIS G9552 GOST 5639-82, GB/T 6394, DIN 50601, ASTM E1382-97 หรือเทียบเท่า

2.8.2 มีโหมด Manual Multiple Image Alignment หรือเทียบเท่า สำหรับการรวมภาพของตัวอย่างชิ้นงานให้ได้พื้นที่ในการมองเห็นกว้างขึ้น

2.8.3 มีชุดไฟชนิด LED สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของกล้องวัดระยะ (Measuring Microscope) โดยจะมีไฟอย่างน้อย 2 เส้น พร้อมกล่องควบคุมที่สามารถลดและเพิ่มความสว่างได้

## 2.9 รายละเอียดทั่วไปอื่นๆ

1. เป็นเครื่องและอุปกรณ์ใหม่ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไขเพื่อการเฉพาะกิจ

2. ระยะเวลาส่งมอบภายใน 180 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

3. บริษัทผู้ผลิตจะต้องมีเอกสารรับรองการได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า

4. เครื่องทดสอบต้องมีเอกสาร CE marking and declaration of conformity หรือเทียบเท่า

5. รับประกันคุณภาพของตัวเครื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบครุภัณฑ์ หากเครื่องหรืออุปกรณ์ใดเกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานตามปกติ บริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไข จนเครื่องสามารถใช้งานได้ปกติ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่ อุปกรณ์ซ่อมแซม
6. ผู้จำหน่ายจะต้องติดตั้งเครื่องทดสอบจนสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง (รวมการติดตั้งระบบไฟฟ้าเดินสายไฟฟ้า ท่อระบายความร้อนน้ำมันด้วยน้ำเย็น และวัสดุ/อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น เพื่อการทำงานของเครื่องทดสอบที่สมบูรณ์) ณ อาคาร 18/1 สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
7. มีบริการตรวจเช็คเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ตลอดสัญญารับประกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
8. มีใบรับรองการสอบเทียบเครื่องทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรอง ISO 17025 หรือเทียบเท่า
9. ผู้จำหน่ายต้องทำการอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานเครื่องมือและการบำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง
10. มีคู่มือการใช้งานเครื่องมือฉบับภาษาอังกฤษและฉบับภาษาไทย จำนวนอย่างน้อย อย่างละ 1 ชุด
11. ผู้เสนอราคาต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับ
12. ผู้เสนอราคาสามารถติดต่อขอคูสถานที่ตั้งของอุปกรณ์ชุดนี้ได้

### 3. เกณฑ์การพิจารณา

3.1 การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

3.2 สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

อนึ่ง สำหรับการพิจารณาผลกรณีกำหนดเงื่อนไขให้ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาตรวจสอบคุณสมบัติในการให้แต้มต่อแก่ผู้ประกอบการ SMEs กรณีเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่น ไม่เกินร้อยละ 10 หากผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ผู้ประกอบการ SMEs รายนั้นจะไม่ได้รับสิทธิการให้แต้มต่อในการเสนอราคาดังกล่าว ดังนั้น กรณีที่ผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาขึ้นทะเบียนฯ ไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด

3.3 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเป็นผู้เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน 3 ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจกรรมร่วมค้าที่ได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs


3.4 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย หรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่มีได้ถือสัญชาติไทย

หรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ 3 ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจกรรมร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

ลงชื่อ  .....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธรรม ศิวารุช)

ลงชื่อ  .....กรรมการ  
(นายศุภวัฒน์ ชวาริ)

ลงชื่อ  .....กรรมการและเลขานุการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุทิศชัย เกาเนียม)