

**ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์**  
**เครื่องทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีต และหมอนคอนกรีต ขนาด 5000 KN จำนวน 1 ชุด**

**1. คุณลักษณะทั่วไป**

เป็นเครื่องทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตแบบตั้งพื้น ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า สามารถให้กำลังอัดได้สูงสุดถึง 5000 กิโลนิวตัน (500 ตัน) สามารถทดสอบคอนกรีตตามมาตรฐาน EN 12390-5, ASTM C39, C78, C293, AASHTO T97 หรือเทียบเท่า พร้อมชุดสั่งการและควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ

**2. คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค**

2.1 ชุดควบคุมและแสดงผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้

2.1.1 มีโครงสร้างเป็นแบบตั้งพื้น ติดตั้งชุดระบบควบคุมปั๊มไฮดรอลิกเป็นแบบ Dual-stage pump เป็นมอเตอร์แบบ DC ขนาดไม่น้อยกว่า 720 วัตต์

2.1.2 สามารถทำงานที่แรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 700 บาร์

2.1.3 ชุดระบบควบคุมปั๊มไฮดรอลิกเป็นแบบ Closed-loop P.I.D. Control สามารถตั้งความเร็วในการกดให้แรงได้ พร้อมมีปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Switch) และสามารถแยกตั้งความเร็วในการกดทดสอบเป็นหน่วยแรง (Stress) หรือหน่วยการทรุดตัว (Strain) ได้

2.1.4 สามารถรองรับการทดสอบแบบ E-Modulus ได้

2.1.5 มีพอร์ตต่อเชื่อมอุปกรณ์ภายนอก สามารถรองรับเซนเซอร์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

2.1.6 ชุดควบคุมมีลักษณะเป็นระบบคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการติดตั้งจอแสดงผลมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 132,000 จุด หรือดีกว่า

2.2 ชุดโครงสร้างทดสอบแท่งคอนกรีต จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้

2.2.1 สามารถทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตได้สูงสุดถึง 5000 กิโลนิวตัน หรือ 500 ตัน มีความแม่นยำตามเกณฑ์การทดสอบเทียบค่าแรงตามมาตรฐาน Class1 (EN) และ Class A (ASTM)

2.2.2 โครงสร้างของเครื่องทดสอบเป็นแบบโครงเชื่อม 4 เสา (Four Column welded frames) ทำด้วยโลหะสามารถอ้างอิงได้ตามมาตรฐานยุโรป (EN Standard)

2.2.3 ด้านข้างและด้านบนของตัวเครื่อง มีลักษณะเป็นพื้นผิวเรียบแบบปิดทึบ พร้อมติดตั้งด้ามมือจับสำหรับเปิด-ปิดบานประตู

2.2.4 มีช่วงทดสอบในแนวตั้งสำหรับใส่วัสดุทดสอบจะต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 525 มิลลิเมตร

2.2.5 มีช่วงทดสอบในแนวนอนสำหรับใส่วัสดุทดสอบจะต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 425 มิลลิเมตร

2.2.6 มีขนาดของแผ่นกด (Platen Dimensions) 305 x 305 มิลลิเมตร หรือมากกว่า

2.2.7 กระบอกสูบมีช่วงชัก (Piston travel) เท่ากับ 50 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

2.2.8 สามารถทดสอบชิ้นงานตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอก (Concrete Cylinder) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตสุดได้ถึง 250 x 500 มิลลิเมตร หรือดีกว่า และชิ้นงานตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงลูกบาศก์ (Concrete cube) ที่มีขนาดโตสุดได้ถึง 300 x 300 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

2.2.9 มีการยึดโครงสร้างทดสอบให้เข้ากับพื้นโครงสร้างอาคารด้วย Bolt หรือแผ่นเหล็ก ได้อย่างปลอดภัยในการใช้งาน และได้ระนาบแนวตั้งและแนวราบอย่างสมบูรณ์

2.3 ชุดโครงสร้างทดสอบ...

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature



2.3 ชุดโครงสร้างทดสอบคอนกรีต (Concrete Beam) จำนวน 1 ชุด

2.3.1 สามารถทดสอบกำลังรับแรงดัดของคอนกรีตได้สูงสุดถึง 300 กิโลนิวตัน หรือ 30 ตัน พร้อมติดตั้งปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Switch) อยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง

2.3.2 สามารถทดสอบชิ้นงานที่มีความยาว (Horizontal) สูงสุดไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตรหรือดีกว่า

2.3.3 สามารถทดสอบชิ้นงานที่มีความกว้าง (Vertical) สูงสุดไม่น้อยกว่า 546 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

2.3.4 ฐานรองรับชิ้นงานทดสอบสามารถรองรับชิ้นงานทดสอบ 80 ถึง 1500 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

2.3.5 หัวกดสามารถรองรับชิ้นงานทดสอบ 80 ถึง 500 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

2.3.2 ใช้ระบบการวัดโหลดแบบ load cell หรือดีกว่า

2.3.3 กระบอกสูบมีช่วงชัก (Piston travel) เท่ากับ 100 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

2.3.4 สามารถใช้ระบบแหล่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกและระบบควบคุมร่วมกับชุดทดสอบกำลังอัดคอนกรีตได้อย่างเหมาะสม

2.3.5 มีการยึดโครงสร้างทดสอบให้เข้ากับพื้นโครงสร้างอาคารด้วย Bolt หรือแผ่นเหล็ก ได้อย่างปลอดภัยในการใช้งาน และได้ระนาบแนวตั้งและแนวราบอย่างสมบูรณ์

2.4 ชุดอุปกรณ์โหลดเซลล์ (Load Cell) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้

2.4.1 ลักษณะเป็นทรงกระบอกมีขนาด (capacity) ไม่น้อยกว่า 5000 kN

2.4.2 ทำจากวัสดุเหล็กที่มีความแข็งแรงทนทาน สามารถรองรับมาตรฐาน EN 12390-4, ASTM C39, ASTM E4

2.4.3 มีความแม่นยำ Class1 EN ISO 376 หรือดีกว่า

2.4.4 ความเป็นเชิงเส้น (Linearity) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.05\%$  F.S. หรือดีกว่า

2.4.5 ความสามารถในการทำซ้ำ (Repeatability) ที่มุม  $0^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $240^\circ$  มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.145\%$  F.S. หรือดีกว่า

2.4.6 ความสามารถในการทำย้อนกลับ (Reversibility) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.240\%$  F.S. หรือดีกว่า

2.4.7 มีค่า Zero น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.030\%$  F.S.

2.4.8 มีค่า Zero balance น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 1\%$  F.S.

2.4.9 มีค่าแรงดันไฟฟ้า (Supply Voltage) เท่ากับ 10V หรือดีกว่า

2.4.10 มีชนิดของการเชื่อมต่อ (Connector type) เป็นแบบ MIL-C-5015 7 poles male

2.4.11 มีชุดจอแสดงผล (Digital Indicator) จำนวน 1 ชุด

- หน้าจอแสดงผลมีความละเอียด (Large graphic display) 240 x 128 pixels หรือดีกว่า

- มีความละเอียดในการอ่านค่า (High effective resolution) 256.000 จุด หรือดีกว่า

- สามารถเลือกการใช้งานหลายภาษา (language selection)

- มีอุปกรณ์รีโมทคอนโทรล (Remote Control) เพื่ออำนวยความสะดวกการใช้งาน

- ประกอบด้วยชุด Clock calendar chip

2.4.12 มีเครื่องปริ้นเตอร์ชนิด 24 column จำนวน 1 เครื่อง

2.4.13 ได้รับการรับรองผลการสอบเทียบจากสถาบันที่เชื่อถือได้

2.5 ชุดอุปกรณ์...

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



- 2.5 ชุดอุปกรณ์วัดการยืดหดตัว (Compressometer-extensometers) ของก้อนตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอกมาตรฐาน (Concrete Cylinder)
- 2.5.1 สามารถใช้วัดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตสุดได้ถึง 150 มิลลิเมตร หรือดีกว่า ที่สามารถทำงานเข้ากันได้กับโปรแกรมเครื่อง
- 2.5.2 มีเครื่องวัดจำนวน 3 จุด ที่ความละเอียดในการวัดไม่น้อยกว่า 0.02 ไมคอน
- 2.5.3 มีระยะเคลื่อนที่ในการวัด 1.5 มิลลิเมตร
- 2.5.4 ใช้แรงดันไฟฟ้าในการทดสอบ 10 โวลต์
- 2.6 โปรแกรมสำหรับการทดสอบและประมวลผล จำนวน 1 ชุด ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน เพื่อให้การประกอบใช้งานได้อย่างเหมาะสมและสมบูรณ์
- 2.7 เครื่องพิมพ์ผลการทดสอบแบบสี จำนวน 1 ชุด มีความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 20 แผ่นต่อนาที มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi และมีการเชื่อมต่อแบบ USB
- 2.8 เครื่องสำรองไฟฟ้าพร้อมเครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้า (UPS with Automatic voltage stabilizer) จำนวน 1 ชุด สำหรับเครื่องควบคุมและแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 1000 VA มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้
- 2.8.1 มีระบบปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าที่ผิดปกติได้ (Buck and Boost stabilizer)
- 2.8.2 ป้องกันปัญหาทางไฟฟ้าได้ทุกรูปแบบ เช่น ไฟดับ ไฟตก ไฟเกิน ไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะไฟฟ้าลัดวงจร การใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง เป็นต้น
- 2.8.3 มีกำลังไฟฟ้า 1000 VA (900 W) หรือดีกว่า
- 2.8.4 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า  $\pm 25\%$  ของแรงดันไฟฟ้าปกติ หรือดีกว่า
- 2.8.5 แรงดันไฟฟ้าขาเข้าปกติ 220 V AC 50Hz
- 2.8.6 แรงดันไฟฟ้าขาออก 220 VAc  $\pm 1\%$ , 50 Hz  $\pm 0.2\%$  หรือดีกว่า
- 2.8.7 Wave form เป็นแบบ Pure sine wave มี Harmonic distortion น้อยกว่า 3% of THD at linear load หรือดีกว่า
- 2.8.8 มีระบบป้องกันไฟกระชาก มีระบบป้องกันการลัดวงจร มีระบบป้องกัน Over load, Over voltage, Under voltage หรือดีกว่า
- 2.8.9 Transfer time between AC mode and battery mode: Zero time (True online UPS) หรือดีกว่า
- 2.8.10 EMI/RFI attenuation: IEC 62040-2 และ Surge protection: IEC 61000-4-5 หรือดีกว่า
- 2.9 ชุดตู้แหล่งจ่ายไฟฟ้าพร้อมเครื่องมือวัดแบบดิจิตอล (Digital Power Meter) จำนวน 1 ชุด ดิจิตอลมีขนาดมาตรฐาน 96 x 96 mm. หน้าจอแสดงผลแบบกราฟฟิก White backlight LCD 128 x 80 pixel สามารถวัดค่าพารามิเตอร์พื้นฐานทางไฟฟ้าได้ครบทุก โดยมียละเอียดทางเทคนิคดังนี้
- 2.9.1 เครื่องวัดจะต้องสามารถเลือกใช้งานกับระบบไฟฟ้าเป็น ระบบ 3 เฟส 3 สาย, 3 เฟส 4 สาย หรือระบบ 1 เฟส 2 สาย ได้โดยปรับตั้งได้จากตัวเครื่องวัด พร้อมทั้งอุปกรณ์เครื่องวัดต้องสามารถทำการตรวจสอบการเข้าสายของ V, CT รวมถึง Phase sequence ภายในตัวเครื่องวัดเอง
- 2.9.2 เครื่องวัดจะต้องสามารถใช้งานกับไฟแรงต่ำและแรงสูงได้ โดยต่อผ่าน PT

2.9.3 เครื่องวัด...



- 2.9.3 เครื่องวัดจะต้องมี Password ในการเข้าโปรแกรม และมี DIP Switch เพื่อป้องกันการเข้าไปเช็คค่าพารามิเตอร์ หรือรีเซ็ตค่าพารามิเตอร์
- 2.9.4 เครื่องวัดจะต้องสามารถเช็คค่าหน้าจอเพื่อแสดงผลค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่หน้าจอได้ด้วยตัวผู้ใช้งานเอง โดยสามารถตั้งชื่อ Page ได้ตามความต้องการ และสามารถเลือกค่าพารามิเตอร์เพื่อมาแสดงที่หน้า Page ได้ตามต้องการอย่างน้อย 4 ค่าพารามิเตอร์
- 2.9.5 เครื่องวัดจะต้องมีความสามารถทางไฟฟ้า ดังนี้
- 2.9.5.1 VOLTAGE INPUTS
- Type of input : Three phase + neutral
  - ค่าแรงดันสูงสุด  $U_e$  : 690VAC phase – phase (400VAC phase-neutral)
  - การวัดค่าแรงดัน : 10 – 830VAC phase-phase (5-480VAC phase-neutral)
  - ความถี่ที่วัดได้ : 45-65 Hz
  - Method of measurement : True RMS value
- 2.9.5.2 CURRENT INPUTS
- วงจรกระแสไฟเข้า : 5A
  - ย่านการวัดกระแสจาก CT : 0.02 – 6A
  - Method of measurement : True RMS value
  - Overload peak : 50A สำหรับ 1 วินาที
- 2.9.5.3 ความเที่ยงตรงในการวัด
- กระแสและแรงดันแต่ละเฟส : 0.5%
  - Power : 1%
  - Frequency : 0.05%
  - Active Energy : Class 1 IEC 62053-21
- 2.9.5.4 เครื่องวัดจะต้องสามารถรองรับ Function ต่าง ๆ ที่สามารถเพิ่มเติมได้ในอนาคต ซึ่งเป็นลักษณะ Expansion Module ได้โดยมี Function ดังต่อไปนี้
- 2.9.5.4.1 4 digital opto – isolated inputs
  - 2.9.5.4.2 4 static opto – isolated outputs
  - 2.9.5.4.3 2 digital inputs and 2 static outputs, opto – isolated
  - 2.9.5.4.4 2 output relays rated 5A 250VAC
  - 2.9.5.4.5 Opto-isolated USB interface
  - 2.9.5.4.6 Opto-isolated RS 232 interface
  - 2.9.5.4.7 Opto-isolated RS interface

3. รายละเอียดอื่น ๆ...

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 การนำเข้า, จำหน่าย และบริการหลังการขาย เพื่อการสนับสนุนข้อมูลทางเทคนิค และการบริการหลังการขายที่ดี พร้อมแสดงหนังสือได้รับการรับรองมาตรฐานในวันยื่นข้อเสนอรายละเอียดทางเทคนิคครุภัณฑ์
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารของผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001 เพื่อแสดงถึงคุณภาพมาตรฐานการผลิตที่ดีในวันยื่นข้อเสนอรายละเอียดทางเทคนิคครุภัณฑ์
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย กรณีเป็นผู้แทนจำหน่ายจะต้องได้รับการแต่งตั้งการเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตสำหรับยี่ห้อที่นำเสนอ ซึ่งต้องมีเอกสารแนบมาแสดงในวันยื่นข้อเสนอเพื่อประโยชน์ในการให้บริการและคำปรึกษาภายหลังการขาย
- 3.4 เป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไข
- 3.5 มีการสาธิตวิธีการใช้งานในการทำงานของเครื่องให้กับผู้ใช้งาน ณ สถานที่ส่งมอบงาน
- 3.6 ผู้ขายต้องรับประกันอายุการใช้งานของสินค้าจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ส่งมอบสินค้า
- 3.7 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 2 ชุด
- 3.8 กำหนดส่งมอบของภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญาซื้อขาย

-----

 



