

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อรายการ ชุดปฏิบัติการหล่อและอบชุบแข็งโลหะ
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. วงเงินงบประมาณ 3,240,000 บาท
4. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

4.1 เตาอบชุบโลหะ (Electric Heat Treatment Furnace)

จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเตาที่ใช้ในการอบชุบ เพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของโลหะด้วยกรรมวิธีทางความร้อน เพื่อใช้ในการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิต, ปฏิบัติการกรรมวิธีการผลิต และปฏิบัติการกรรมวิธีการผลิตขั้นสูง อีกทั้งยังสามารถรองรับในงานวิจัยในอนาคตได้อีกด้วย

4.1.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

โดยส่วนประกอบเตาอบชุบ(Electric Heat Treatment Furnace) ประกอบด้วย

- 4.1.1.1 เป็นเตาเผาไฟฟ้าแบบเปิดหน้า
- 4.1.1.2 โครงสร้างในส่วนของตัวเตาทำด้วยสแตนเลส เกรด 304 ภายในกรุด้วยอิฐเบาทนไฟ (ไม่ต่ำกว่า 1430 °C) หนาไม่น้อยกว่า 114 มม.และเสริมด้วยฉนวนความร้อน (CERAMIC FIBER) หนาไม่น้อยกว่า 50 มม.
- 4.1.1.3 ปริมาตรภายในไม่น้อยกว่า 2.8 ลบฟุต หรือขนาดไม่น้อยกว่า. 400 x 450 x 450 มม. (กว้างxลึกxสูง)
- 4.1.1.4 มีเซฟตี้สวิทช์เมื่อเปิดประตูเตาระบบความร้อนจะไม่ทำงาน
- 4.1.1.5 ขดลวดความร้อน (HEATER) ชนิด WIRE ขดสปริงวางในร่องอิฐทั้ง 3 ด้าน (ด้านซ้าย ขวา และ หลัง)
- 4.1.1.6 ระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับ Heater ด้วยโซลิตสเตอร์ทรีเลย์แบบสามเฟส
- 4.1.1.7 อุณหภูมิสูงสุดไม่ต่ำกว่า 1200 °C
- 4.1.1.8 สามารถใช้กำลังไฟฟ้า 9 KW . 220/380 VOLTS
- 4.1.1.9 เครื่องวัดและควบคุมอุณหภูมิ DIGITAL PROGRAM CONTROLLER สามารถทำ Patterns x Steps ไม่น้อยกว่า 64
- 4.1.1.10 เทอร์โมคอปเปิล สามารถวัดค่าอุณหภูมิสูงสุดไม่ต่ำกว่า 1700 °C ตรวจสอบอุณหภูมิไม่น้อยกว่าจำนวน 3 จุด
- 4.1.1.11 มีช่องสำหรับ Gas Input
- 4.1.1.12 มีแผ่นรองชิ้นงานด้วย ซิลิคอนคาร์ไบด์
- 4.1.1.13 ขาดังแผ่นรองชิ้นงาน ซิลิคอนคาร์ไบด์
- 4.1.1.14 ที่ฐานเตามีลูกล้อสำหรับการเคลื่อนย้าย

4.1.1.15 ผู้เสนอราคาต้องมีใบแต่งตั้งตัวแทนจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายเพื่อ
ประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

4.1.2 อุปกรณ์ประกอบ

4.1.2.1 ซอฟต์แวร์วิเคราะห์งานวิศวกรรมขั้นสูง (MATLAB-MathWorks) จำนวน 1 ชุด

ซอฟต์แวร์วิเคราะห์งานวิศวกรรมขั้นสูง เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่ใช้
สำหรับคำนวณเชิงตัวเลข แสดงผลกราฟฟิก และการเขียนโปรแกรม โปรแกรม
หนึ่ง ที่มีความสามารถครอบคลุมตั้งแต่ การพัฒนาอัลกอริธึม การสร้างแบบจำลอง
ทางคณิตศาสตร์ และการทำ Simulation ของระบบ การสร้างระบบควบคุม และ
โดยเฉพาะเรื่อง image processing และ Wavelet การสร้างเมตริกซ์ และมี
รายละเอียด

- เป็นซอฟต์แวร์สำหรับ individual for academic research license
- ประกอบด้วย Toolbox Optimization Toolbox, Symbolic Math Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox, Image Processing Toolbox, Global Optimization Toolbox, Neural Network Toolbox
- มี DVD สอน สำหรับเรียนรู้อย่างน้อย 1 ชุด ในทุกหัวข้อดังนี้ GUI, Plot and data analysis, Fuzzy logic, Image processing, Simulink, Neural network, Programming, Control plot เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริง

4.1.2.2 อ่างขุบน้ำมันทำด้วยสแตนเลสเกรด พร้อมมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 1/2 แรงม้า
สามารถใช้ไฟ 220 โวลต์ ใบพัดหมุนกวนน้ำมันในอ่างขุบน้ำมัน สามารถเลื่อนเก็บด้วย
ลูกล้อ มีอ่างอบขุบน้ำมัน จำนวน 1 ชุด

4.1.2.3 มีชิ้นงานตัวอย่างจำนวน 2 ชุด

4.1.2.4 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน คือ น้ำมันขุบน้ำมัน, คีมจับชิ้นงาน, ถุงมือหนัง, หน้ากาก
ชนิดครอบศีรษะ และอะไหล่ขดลวดความร้อน อย่างน้อย 1 ชุด

4.1.3 คุณสมบัติอื่น ๆ

4.1.3.1 มีเงื่อนไขการรับประกันคุณภาพ นับจากวันที่ส่งมอบครุภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.1.3.2 มีการอัปเดตซอฟต์แวร์วิเคราะห์งานวิศวกรรมขั้นสูง อย่างน้อย 1 ครั้ง

4.1.3.3 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาตัวจริงจากผู้ผลิต จำนวน 2 ชุด

4.1.3.4 มีคู่มือการใช้งานเครื่องเป็นภาษาไทย จำนวน 2 ชุด

4.1.3.5 มีการอบรมการใช้งานเครื่องและบันทึกวิดีโออย่างน้อย 1 ครั้ง

4.2 เตาหลอมอลูมิเนียม

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเตาหลอมอลูมิเนียม มีการใช้งานแบบตั้งอุณหภูมิการหลอม มีการคอนโทรลสามารถตรวจเช็ค

4.2.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 4.2.1.1 ขนาดภายในเตาหลอมอลูมิเนียมไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม
- 4.2.1.2 เตาหลอมสร้างจากเหล็กหนา พ่นสีทนความร้อน
- 4.2.1.3 ภายในเตาบุด้วยใยเซรามิก และให้ความร้อนด้วยฮีทเตอร์
- 4.2.1.4 เบ้าหลอมกราไฟต์ จำนวน 1 เบ้า สามารถหลอมอลูมิเนียม ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม
- 4.2.1.5 ขาดังเตาสร้างจากเหล็กพ่นสี
- 4.2.1.6 อุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,100 องศาเซลเซียส
- 4.2.1.7 ใช้ระบบไฟฟ้า
- 4.2.1.8 ชุดควบคุมอุณหภูมิ ประกอบด้วย
 - 1) เครื่องวัดและควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติแบบตัวเลขดิจิทัล (PID)
 - 2) ควบคุมการตัดต่อฮีทเตอร์ โดยระบบ SSR
 - 3) เทอร์โมคัปเปิ้ล, แอมมิเตอร์, ไฟสัญญาณ สวิตช์ ฟิวส์

4.2.2 อุปกรณ์ประกอบ

- 4.2.2.1 ชุดคอนโทรลโปรแกรม
- 4.2.2.2 ชุดป้องกันโอเวอร์ฮีท
- 4.2.2.3 ปล่องดูดควัน
- 4.2.2.4 กระบวยตักน้ำอลูมิเนียม

4.2.3 คุณลักษณะอื่นๆ

- 4.1.1.1 4.2.3.1 มีเงื่อนไขการรับประกันคุณภาพ นับจากวันที่ส่งมอบครุภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.2.3.2 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาในรูปแบบภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย

รูปแบบละ 2 ชุด

- 4.2.3.3 มีการตรวจและซ่อมบำรุงจำนวน 2 ครั้งต่อปี ภายในระยะเวลาที่รับประกันสินค้า
- 4.2.3.4 อุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ และติดตั้งพร้อมใช้งาน
- 4.2.3.5 มีการอบรมการใช้งานเครื่องและบันทึกวีดีโออย่างน้อย 1 ครั้ง

4.3 เครื่องวิเคราะห์ และประมวลผลภาพถ่ายทางอุตสาหกรรม IMAGE ANALYSIS จำนวน 1 ชุด

4.3.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

- 4.3.1.1 เป็นกล้องจุลทรรศน์สำหรับส่องดูโครงสร้างชนิดกระบอกตาคู่ มีกำลังขยายสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 เท่า สามารถต่อใช้งานพร้อมกับชุดถ่ายทอดและบันทึกภาพด้วยระบบดิจิทัลพร้อมระบบประมวลผล มีอุปกรณ์แสดงผลและสามารถพิมพ์ภาพออกมาได้ หรือดีกว่า โดยมี C-MOUNT ADAPTER ขนาด 0.5 เท่า
- 4.3.1.2 ตัวกล้องเป็นกล้องจุลทรรศน์สำหรับส่องดูโครงสร้าง ใช้ระบบสะท้อนแสงลงสู่วัตถุ (REFLECTED LIGHT) สามารถวางชิ้นงานได้สูงสุด ขนาดไม่น้อยกว่า 65 มม. โดยสามารถใช้ส่องดูโครงสร้างได้โดยผ่านกระบอกตา และโดยชุดถ่ายทอดและบันทึกภาพ
- 4.3.1.3 หัวกล้องเป็นชนิด 3 กระบอกตา มีกระบอกตาตรงสำหรับติดอุปกรณ์ถ่ายภาพ กระบอกตาเฉียงไม่น้อยกว่า 30 องศา สามารถปรับระยะห่างระหว่างนัยน์ตาได้ไม่น้อยกว่า 50-76 มิลลิเมตร มีปุ่มปรับเปลี่ยนทิศทางการเดินของแสงได้ 3 วิธีระหว่างตากับจอ 100/0, 20/80 , 0/100
- 4.3.1.4 เลนส์ตาชนิดเห็นภาพกว้างปกติ มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 10 เท่า มี field number ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร จำนวน 2 ข้าง
- 4.3.1.5 ช่องบรรจุเลนส์วัตถุ (REVOLVING NOSEPIECE) ชนิดถอดเปลี่ยนได้ (INTER CHANGEABLE) สามารถบรรจุเลนส์ ได้ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- 4.3.1.6 เลนส์วัตถุ (OBJECTIVE LENS) เป็นระบบ UIS2 (UNIVERSAL INFINITY SYSTEM 2) และมีระยะการปรับของเลนส์ชนิด Parfocal ไม่น้อยกว่า 45 mm. และมีกำลังขยาย 5 ระดับ โดยมีกำลังขยายอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 5X, 10X, 20X, 50X และ 100X ดังนี้
- 4.3.1.6.1 MPLFLN5XBD: MPlan semi Apochromat BD obj. 5X
N.A.0.15 W.D. 12 mm
- 4.3.1.6.2 MPLFLN10XBD : MPlan semi Apochromat BD obj. 10X
N.A.0.30 W.D. 6.5mm
- 4.3.1.6.3 MPLFLN20XBD : MPlan semi Apochromat BD obj. 20X
N.A.0.45 W.D. 3.0 mm
- 4.3.1.6.4 MPLFLN50XBD : MPlan semi Apochromat BD obj. 50X
N.A.0.80 W.D. 1.0 mm
- 4.3.1.6.5 MPLFLN100XBD: MPlan semi Apochromat BD obj. 100X
N.A.0.90 W.D. 1.0 mm

- 4.3.1.7 ระบบแสงส่องสว่าง มีแหล่งกำเนิดแสงชนิดแอลอีดี (LED light source)
- 4.3.1.8 เลนส์รวมแสง (ILLUMINATOR TUBE) สามารถปรับความกว้างของช่องรับแสง และปรับศูนย์กลางของเลนส์รวมแสงได้ มีสลับเอาไว้อัปปรับโหมดการมองเห็นระหว่าง Bright field และ Dark field อยู่ด้านหน้าเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 4.3.1.9 ผู้เสนอราคาต้องมีใบแต่งตั้งตัวแทนจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 4.3.2 *อุปกรณ์ประกอบ*
 - 4.3.2.1 *กล้องดิจิทัลและโปรแกรมประมวลผล*
 - 4.3.2.1.1 กล้องดิจิทัลขนาดไม่ต่ำกว่า 5 ล้านพิกเซล แสดงผลที่ความเร็ว fps ส่งถ่ายข้อมูลด้วย USB 3.0 ขนาดของเซนเซอร์รับภาพไม่ต่ำกว่า 2/3 นิ้ว พิกเซลไซท์ไม่ต่ำกว่า 3.45 x 3.45 ไมครอน
 - 4.3.2.1.2 ถ่ายทอดภาพสด ถ่ายภาพ ถ่ายวิดีโอ มีโหมดถ่ายภาพ เอชดีอาร์
 - 4.3.2.1.3 มีฟังก์ชันต่อภาพหลายๆ เลเยอร์ในแนวแกน Z เพื่อให้โฟกัสภาพคมชัดทั้งหมด
 - 4.3.2.1.4 มีฟังก์ชันวัดงาน ขนาด พื้นที่ วงกลม รัศมี องศา วงรี เป็นต้น
 - 4.3.2.1.5 สามารถหาปริมาณขนาดเกรน และบอกค่า G Number แบบอัตโนมัติได้
 - 4.3.2.1.6 สามารถหาเปอร์เซ็นต์ แกรไฟต์ เฟอร์ไลท์ เฟอร์ไรท์
 - 4.3.2.2 *ชุดระบบประมวลผลแบบพกพา* จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.3.2.2.1 หน่วยประมวลผลหลัก Intel Core i5-7200 HQ หรือรุ่นที่สูงกว่า
 - 4.3.2.2.2 อุปกรณ์กราฟิกแสดงผล เทียบเท่าหรือสูงกว่า AMD Radeon R7 M445 DDR5 หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB
 - 4.3.2.2.3 หน่วยความจำ (Ram) ไม่น้อยกว่า 8 GB DDR4
 - 4.3.2.2.4 พื้นที่จัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ไม่น้อยกว่า 256 GB SSD หรือ 1 TB 5400 RPM
 - 4.3.2.2.5 ขนาดจอไม่ต่ำกว่า 15 inch ความละเอียด 1920x1080 FHD หรือรุ่นที่สูงกว่า
 - 4.3.2.2.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน มีการรับประกันคุณภาพสินค้าอย่างน้อยเป็นเวลา 2 ปี (On-site Service)
 - 4.3.2.2.7 มี เม้าส์ไร้สาย กระเป๋ อุปกรณ์ทำความสะอาด และอุปกรณ์พร้อมใช้งาน

4.3.2.3 ซอฟต์แวร์ป้องกันและกู้คืนระบบปฏิบัติการ

4.3.2.3.1 สามารถกู้คืน (Recovery) ระบบปฏิบัติการ และข้อมูลใน ฮาร์ดดิสก์ เมื่อเครื่องไม่สามารถเปิดใช้งานได้ตามปกติ โดยสามารถเรียกคืน จุด Restore point ได้ 2 จุดเป็นอย่างน้อย

4.3.2.3.2 สามารถ Update จุด Restore point ได้ โดยการ Update จุด Restore point ต้องไม่ทำให้เครื่อง Restart และสามารถ Update ก็ ครั้งก็ได้ และการ Update จุด Restore ต้องไม่สร้าง File อิมเมจ ใน Hard disk หรือ สื่ออื่น ๆ ในการใช้ Restore

4.3.2.3.3 ใช้เทคโนโลยี Zero buffer จึงไม่เกิดปัญหาว่าเครื่องรีสตาร์ทเองเมื่อใช้ ไปนานๆ เหมาะสำหรับการใช้งานที่ไม่ต้องการเรียกคืนระบบบ่อยๆเลือก วิธีการเรียกข้อมูลกลับคืนมาได้ทั้งแบบกำหนดหรือแบบอัตโนมัติ เช่น ทุกครั้งที่เปิดเครื่อง, ทุกวันเมื่อปิดเครื่องและทุกเวลาใดในแต่ละวัน

4.3.2.3.4 ผู้เสนอราคาต้องมีใบแต่งตั้งตัวแทนจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายเพื่อ ประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

4.3.3 คุณสมบัติอื่น ๆ

4.3.3.1 มีเงื่อนไขการรับประกันคุณภาพ นับจากวันที่ส่งมอบครุภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.3.3.2 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา ในรูปแบบภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อยรูปแบบละ 2 ชุด

4.3.3.3 อุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ พร้อมใช้งาน

4.3.3.4 มีการอบรมการใช้งานเครื่องและบันทึกวิดีโออย่างน้อย 1 ครั้ง

4.4 เครื่องบันทึกวิดีโอ สำหรับศึกษากระบวนการทำงานอย่างละเอียด จำนวน 2 เครื่อง

4.4.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

กล้องบันทึกวิดีโอ สำหรับศึกษากระบวนการทำงาน เก็บรายละเอียดของข้อมูลที่สมบูรณ์แบบและง่ายต่อการพกพา Optical Steady Shot™ พร้อม Intelligent Active Mode ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการสั่นของ กล้องและความพริ้วไหวทำให้ภาพเสียหาย รูปแบบ AVCHD และ XAVC S ทำให้มั่นใจในการบันทึกที่สมจริง และสดใส ทั้งหมดนี้อยู่ในขนาดกะทัดรัดและพร้อมใช้งานเสมอ

- 4.4.1.1 การบันทึกแบบ XAVC S HD 50 Mbps and AVCHD หรือดีกว่า
- 4.4.1.2 เซนเซอร์ Exmor™ R CMOS ประเภท 1/5.8 (3.1 มม.) ที่ได้รับแสงด้านหลังหรือดีกว่า
- 4.4.1.3 เลนส์ ZEISS มุมกว้าง พร้อมซูมออปติคอลล 30x หรือดีกว่า
- 4.4.1.4 จอแสดงผล Clear Photo (16:9) หรือดีกว่า
- 4.4.1.5 ช่องเสียบ HDMI, เอาต์พุต STD
- 4.4.1.6 Clear Image Zoom 60x หรือดีกว่า
- 4.4.1.7 สื่อบันทึกที่เข้ากันได้ Memory Stick Micro หรือ Micro SD/SDHC/SDXC ความจุอย่างน้อย 64 GB, Class 10, SPEED ชั้นต่ำ 80 MB/s
- 4.4.1.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน และมีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.4.2 *อุปกรณ์ประกอบ*
 - 4.4.2.1 ขาตั้งกล้อง กระเป่ากล้องเครื่องบันทึกวิดีโอ และอุปกรณ์พร้อมใช้งาน
 - 4.4.2.2 ชุดโต๊ะและเก้าอี้พับเนกประสงค์ โต๊ะพับผลิตจากพลาสติก ขาโต๊ะทำมาจากเหล็กกล้าพ่นกันสนิมขนาดไม่น้อยกว่า 180x70x70 ซม. จำนวน 2 ตัว เก้าอี้พับเนกประสงค์ น้ำหนักเบา แข็งแรงทนทาน พับเก็บได้ ขนาดไม่น้อยกว่า 45x45x80 ซม. จำนวน 8 ตัว
- 4.4.3 *คุณลักษณะอื่นๆ*
 - 4.4.3.1 มีเงื่อนไขการรับประกันคุณภาพ นับจากวันที่ส่งมอบครุภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 4.4.3.2 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา ในรูปแบบภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อยรูปแบบละ 2 ชุด
 - 4.4.3.3 อุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ พร้อมใช้งาน
 - 4.4.3.4 มีการอบรมการใช้งานเครื่องและบันทึกวิดีโออย่างน้อย 1 ครั้ง

4.5 ชุดปฏิบัติการมาตรวัดวิทยาด้านมิติ

จำนวน 1 ชุด

4.5.1 *คุณลักษณะทั่วไป*

โต๊ะระดับและเครื่องมือวัดเชิงกลสำหรับใช้วัดงานและตรวจสอบขนาดของชิ้นงานวิชาการรวมวิธีการผลิต

4.5.1.1 โต๊ะระดับ (Black granite surface plate) หินแกรนิต

ขนาดไม่น้อยกว่า 300 x 300 x 75 มม. (กว้าง x ยาว x สูง) จำนวน 1 ชุด

4.5.2 อุปกรณ์ประกอบ

- 4.5.2.1 เวอร์เนีย (Vernier Caliper) ช่วงการวัด 0-150 มม. ค่าความละเอียด 0.05 มม. หรือดีกว่า จำนวน 20 อัน
- 4.5.2.2 ดิจิทัลเวอร์เนีย (Absolute Digimatic Caliper) ช่วงการวัด 0-150 มม. ค่าความละเอียด 0.02 มม. หรือดีกว่า จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.3 ไมโครมิเตอร์วัดภายนอก (Outside Micrometers) ช่วงการวัด 0-25 มม. ค่าความละเอียด 2 ไมโครเมตร Graduation 0.01 มม. หรือดีกว่า จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.4 ไมโครมิเตอร์วัดภายนอก (Outside Micrometers) ช่วงการวัด 25-50 มม. ค่าความละเอียด 2 ไมโครเมตร Graduation 0.01 มม. หรือดีกว่า จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.5 ไมโครมิเตอร์วัดภายนอก (Outside Micrometers) ช่วงการวัด 50-75 มม. ค่าความละเอียด 2 ไมโครเมตร Graduation 0.01 มม. หรือดีกว่า จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.6 ไมโครมิเตอร์วัดภายใน (Inside Micrometers) ช่วงการวัด 25-50 มม. ค่าความละเอียด 6 ไมโครเมตร Graduation 0.01 มม. หรือดีกว่า จำนวน 1 อัน
- 4.5.2.7 ดิจิทัลไมโครมิเตอร์วัดภายใน (Inside Micrometers) ช่วงการวัด 25-50 มม. ค่าความละเอียด 6 ไมโครเมตร Graduation 0.001 มม. หรือดีกว่า จำนวน 4 อัน
- 4.5.2.8 Telescoping Gage Set ช่วงการวัดตั้งแต่ 8-150 มม. (Set ละ 6 ชั้น) จำนวน 2 set
- 4.5.2.9 Dial Indicator ช่วงการวัด 20 มม. ค่าความละเอียด 20 ไมโครเมตร หรือดีกว่า จำนวน 3 อัน
- 4.5.2.10 V Block with Magnet ขนาดไม่น้อยกว่า 95x70x80 มม. จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.11 V Block with Magnet ขนาดไม่น้อยกว่า 95x70x100 มม. จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.12 V Block with Magnet ขนาดไม่น้อยกว่า 95x70x120 มม. จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.13 V block Type A ขนาดไม่น้อยกว่า 50x24x19 มม. จำนวน 1 อัน
- 4.5.2.14 V block Type A ขนาดไม่น้อยกว่า 75x35x24 มม. จำนวน 1 อัน
- 4.5.2.15 V block Type A ขนาดไม่น้อยกว่า 100x52x33 มม. จำนวน 1 อัน
- 4.5.2.16 Box V Blocks ขนาดไม่น้อยกว่า 100x100 มม. น้ำหนักไม่น้อยกว่า 4.1 กิโลกรัม จำนวน 1 อัน
- 4.5.2.17 Box V Blocks ขนาดไม่น้อยกว่า 125x125 มม. น้ำหนักไม่น้อยกว่า 7.8 กิโลกรัม จำนวน 1 อัน
- 4.5.2.18 Box V Blocks ขนาดไม่น้อยกว่า 150x150 มม. น้ำหนักไม่น้อยกว่า 13.5 กิโลกรัม จำนวน 1 อัน
- 4.5.2.19 Metric Rectangular Gauge Block Set จำนวน 1 Set

- 4.5.2.20 ขาตั้งไมโครมิเตอร์ (Micrometer Stands) ช่วงขนาด 25-50 มม. หรือดีกว่า จำนวน 3 อัน
- 4.5.2.21 Taper Gauges ช่วงการวัด 1-15 มม. ความละเอียด 0.05 มม. หรือดีกว่า จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.22 Taper Gauges ช่วงการวัด 15-30 มม. ความละเอียด 0.05 มม. หรือดีกว่า จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.23 Taper Gauges ช่วงการวัด 30-45 มม. ความละเอียด 0.05 มม. หรือดีกว่า จำนวน 2 อัน
- 4.5.2.24 Taper Gauges ช่วงการวัด 45-60 มม. ความละเอียด 0.05 มม. หรือดีกว่า จำนวน 2 อัน
- 4.5.3 คุณลักษณะอื่นๆ
 - 4.5.3.1 อุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ พร้อมใช้งาน
 - 4.5.3.2 มีเงื่อนไขการรับประกันคุณภาพ นับจากวันที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
