

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงชนิดลำแสงคู่
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป

ชุดเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงชนิดลำแสงคู่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 3.1. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงชนิดลำแสงคู่ จำนวน 1 เครื่อง
- 3.2. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานและวิเคราะห์ผลค่าการวัด จำนวน 1 เครื่อง
- 3.3. โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานและวิเคราะห์ผลค่าการวัด จำนวน 1 โปรแกรม
- 3.4. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ชนิด ขาวดำ (18 หน้า/นาทีก) จำนวน 1 เครื่อง
- 3.5. เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 1,000 VA/400W จำนวน 2 เครื่อง

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงชนิดลำแสงคู่ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.1. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงชนิดลำแสงคู่ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.1.1. เป็นเครื่อง Spectrophotometer ที่มี Optical System แบบ Double Beam Single Monochromator System หรือดีกว่า
 - 4.1.2. มีค่า Wavelength Range ได้ตั้งแต่ 190 ถึง 900 nm หรือดีกว่า
 - 4.1.3. มีค่า Wavelength Accuracy อยู่ในช่วง ± 0.1 nm (at 656.1 nm after wavelength calibration) หรือดีกว่า
 - 4.1.4. มีค่า Wavelength Repeatability อยู่ในช่วง ± 0.05 nm หรือดีกว่า
 - 4.1.5. สามารถปรับ Spectral Bandpass ได้อย่างน้อย 6 ค่า คือ 0.1, 0.5, 1, 2, 4 และ 5 nm หรือดีกว่า
 - 4.1.6. มีค่า Stray Light ไม่เกิน 0.015% (NaI : 220 nm, NaNO₂ : 340 nm) หรือดีกว่า
 - 4.1.7. มี Photometric Mode อย่างน้อย 5 Mode คือ Absorbance (Abs), Transmittance (%T), Reflectance (%R), Reference Side Energy (E(R)) และ Sample Side Energy (E(S)) หรือดีกว่า
 - 4.1.8. มีค่า Photometric Range ดังนี้ Absorbance: อยู่ในช่วง - 3.8 ถึง + 3.8 Abs. และ Transmittance: อยู่ในช่วง 0 ถึง 300 %T หรือดีกว่า
 - 4.1.9. มีค่า Photometric Accuracy ดังนี้ ± 0.002 Abs ในช่วง 0 ถึง 0.5 Abs, ± 0.003 Abs ในช่วง 0.5 ถึง 1.0 Abs, ± 0.006 Abs ในช่วง 1.0 ถึง 2.0 Abs และ ± 0.3 %T หรือดีกว่า
 - 4.1.10. มีค่า Photometric repeatability ดังนี้ ± 0.001 Abs ในช่วง 0 ถึง 0.5 Abs, ± 0.0015 Abs ในช่วง 0.5 ถึง 1.0 Abs, ± 0.003 Abs ในช่วง 1.0 ถึง 2.0 Abs และ ± 0.1 %T หรือดีกว่า
 - 4.1.11. มีค่า Baseline Flatness: ± 0.0003 Abs ในช่วง 190 ถึง 850 nm หรือดีกว่า
 - 4.1.12. มีค่า Baseline Stability ไม่เกิน 0.0002 Abs/hr (at 500 nm, 2 hours after power-on) หรือดีกว่า
 - 4.1.13. มีค่า Baseline Memory อย่างน้อย 3 channels (system : 1 channel, user : 2 channels)
 - 4.1.14. มีค่า Wavelength Scan Speed อย่างน้อย 11 ระดับ คือ 1.5, 3, 15, 30, 60, 120, 300, 600, 1200, 1800 และ 2400 nm/min หรือดีกว่า
 - 4.1.15. มี Light source ที่เป็น Deuterium Lamp (D2 lamp) สำหรับ Ultraviolet Region และ Tungsten Iodine Lamp (WI lamp) สำหรับ Visible region และปรับเปลี่ยนได้โดยอัตโนมัติเมื่อเปลี่ยนความยาวคลื่นในช่วง 325 ถึง 370 nm หรือดีกว่า
 - 4.1.16. มี Detector เป็นแบบ Photomultiplier หรือดีกว่า

จำนวน 1 เครื่อง

- 4.1.17. มีช่องสื่อสารแบบ USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ อย่างน้อย 1 ช่อง
- 4.1.18. มี 2-Position Cell Holder สำหรับ Cell ขนาด 10 mm. จำนวน 1 ชุด
- 4.1.19. สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า AC 220 V 50/60 Hz. ได้
- 4.1.20. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม
- 4.2. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานและวิเคราะห์ผลค่าการวัด จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.2.1. ตัวเครื่องเป็นชนิด Small Form Factor มี Power Supply ขนาดไม่เกิน 200 Watts ที่มีเทคโนโลยีประหยัดพลังงานไฟฟ้า(Active PFC)
 - 4.2.2. หน่วยประมวลผลกลางที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย Intel 9th generation i5-9500 ความเร็วอย่างน้อย 3.0 GHz (9MB cache, 6 Core) หรือดีกว่า
 - 4.2.3. มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB รวมอย่างน้อย 8 พอร์ต โดยอยู่ด้านหน้าไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 4.2.4. มีช่องเสียบแบบ M.2 slot อย่างน้อย 1 ช่อง เพื่อรองรับการเพิ่มขยาย Solid State Drive
 - 4.2.5. มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4 2666MHz ขนาดอย่างน้อย 8 GB สามารถขยายได้สูงสุดอย่างน้อย 64 GB หรือดีกว่า
 - 4.2.6. มีฮาร์ดดิสก์ ชนิด Sata ขนาดอย่างน้อย 1 TB 7200 rpm หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
 - 4.2.7. มี DVD Writer จำนวน 1 หน่วย
 - 4.2.8. มีหน่วยควบคุมการแสดงผลที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย NVIDIA Geforce GT 730 มีขนาดความจำอย่างน้อย 2GB หรือดีกว่า
 - 4.2.9. มีพอร์ตเชื่อมต่อออกจอภาพแสดงผลด้านนอกชนิด Display Port และ HDMI อย่างละ 1 พอร์ต
 - 4.2.10. มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า
 - 4.2.11. มีอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-45 อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 4.2.12. มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) ชนิด USB Port ที่มีอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร และมีอุปกรณ์เมาส์ เป็นแบบ Laser Mouse ชนิด USB Port โดยทั้งคู่ต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์
 - 4.2.13. มี Hardware ตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือดีกว่า ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยบนแผงวงจรหลัก
 - 4.2.14. มีจอภาพ ขนาดอย่างน้อย 21" ความละเอียดอย่างน้อย 1920 x 1080 contrast ratio 1,000:1 หรือดีกว่า จำนวน 1 จอ สามารถต่อกับตัวเครื่องได้
 - 4.2.15. ได้รับการรับรองมาตรฐาน EPEA และ Energy Star หรือดีกว่า
 - 4.2.16. มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 Pro ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 โปรแกรม
- 4.3. โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานและวิเคราะห์ผลค่าการวัด จำนวน 1 โปรแกรม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.3.1. โปรแกรมต้องทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows ได้
 - 4.3.2. มี Measurement Mode ได้อย่างน้อย 3 Mode คือ Wavelength Scan, Time Scan และ Photometry
 - 4.3.3. มีความสามารถในการด้าน Spectrophotometer Control ได้อย่างน้อย 3 ลักษณะ คือ Wavelength Shift (Go to λ), Auto-zero (100% T Adjustment) และ Automatic Wavelength Calibration
 - 4.3.4. มีความสามารถในการด้าน Measurement Condition ได้อย่างน้อย 3 ลักษณะ คือ Condition Setting, Condition Loading และ Condition Saving

- 4.3.5.มีความสามารถในด้าน Data Processing ได้อย่างน้อย 7 ลักษณะ คือ Spectrum Trace, Smoothing, Peak Detection, Graph Axis Conversion, Spectral Calculation, Differentiation และ Rate calculation
- 4.3.6.มีความสามารถในด้าน Record and Display ได้อย่างน้อย ลักษณะ คือ Input Sample name and Comment, Ruled Line Printout ON/OFF, Measuring Condition Printout ON/OFF, Spectrum Loading, Spectrum Saving และ Data List Printout
- 4.3.7.สามารถตรวจเช็คอายุการใช้งานของ Light Source Lamp แบบ ON Time ได้
- 4.3.8.สามารถส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม Microsoft Excel และแปลงเป็น ASCII File ได้
- 4.3.9.มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม
- 4.4. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ชนิดขาวดำ (18 หน้า/นาที่) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.4.1.มีความละเอียดในการพิมพ์อย่างน้อย 600x600 dpi
 - 4.4.2.มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A4 อย่างน้อย 18 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 4.4.3.มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดอย่างน้อย 8 MB
 - 4.4.4.มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง
 - 4.4.5.มีถาดใส่กระดาษได้อย่างน้อย 150 แผ่น
 - 4.4.6.มีความเร็วในการประมวลผลอย่างน้อย 500 MHz.
 - 4.4.7.ใช้กับระบบไฟ AC 220 Volts 50/60 Hz. ได้
 - 4.4.8.มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม
- 4.5. เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 1,000 VA/400W จำนวน 2 เครื่อง แต่ละเครื่องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.5.1.เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าแบบ Line-interactive with Stabilizer UPS หรือดีกว่า
 - 4.5.2.มีระบบควบคุมเป็นแบบ Microprocessor Control หรือดีกว่า
 - 4.5.3.Power Capacity อย่างน้อย 400 W
 - 4.5.4.แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 VAC 50/60 Hz.
 - 4.5.5.แรงดันไฟฟ้าขาออก 220 VAC 50/60 Hz.
 - 4.5.6.มี Waveform เป็นแบบ Pure Sine Wave หรือดีกว่า
 - 4.5.7.สามารถสำรองไฟได้นานอย่างน้อย 15 นาที หรือดีกว่า
 - 4.5.8.มีแบตเตอรี่เป็นแบบ Sealed Led Acid (Maintenance Free) และใช้เวลาในการ Recharge ที่ 90% Capacity ไม่เกิน 8 ชั่วโมง หรือดีกว่า
 - 4.5.9.มี Protection อย่างน้อย 2 รูปแบบ คือ Overload และ Overcharge Protection
 - 4.5.10. มีสัญญาณเสียงเตือนข้อผิดพลาดอย่างน้อย 5 กรณี คือ Battery Mode, Low Battery, Overload, Battery Replacement Alarm และ Fault
 - 4.5.11. มีจอ LCD แสดงสถานะของเครื่อง และแสดงสถานะได้อย่างน้อย 3 สถานะ คือ AC Mode, Battery Mode และ Fault
 - 4.5.12. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม

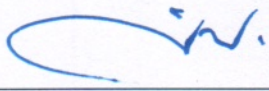
5. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 5.1. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ให้เรียบร้อยและพร้อมใช้งานได้ก่อนการตรวจรับ
- 5.2. หลังจากผ่านการตรวจรับครุภัณฑ์แล้ว ผู้เสนอราคาจะต้องจัดอบรมการใช้งานของเครื่องให้กับบุคลากรของภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหะการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ให้สามารถใช้งานได้ เป็นเวลาอย่างน้อย 3 วันทำการ
- 5.3. ในช่วงระยะเวลาประกัน หากครุภัณฑ์เกิดการชำรุดเสียหายจากการใช้งานตามปกติ ผู้เสนอราคาจะต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขและซ่อมบำรุงให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 5 วันทำการ โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

วินาศกร ไชยวงศา

- 5.4. ในช่วงระยะเวลารับประกัน ถ้าโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานและวิเคราะห์ผลค่าการวัดได้มีการพัฒนาเป็นรุ่นใหม่ ผู้เสนอราคาจะต้องเข้ามาดำเนินการปรับปรุงให้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
6. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่าทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนข้อกำหนดลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน
8. ระยะเวลาประกัน 1 ปี
9. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหะการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ สุนนมาลย์ ไชยวงศา ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนนมาลย์ เนียมกลาง)
ตำแหน่งอาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์

ลงชื่อ 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิวกร อ่างทอง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์