

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ในการจัดซื้อจัดจ้าง
ที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน ๔ รายการ ✓
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ ศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ✓
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร จำนวนเงิน ๑๘,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สิบแปดล้านบาทถ้วน)
(ดังตารางแนบ)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง ๖ มีนาคม ๒๕๖๗
เป็นเงิน ๑๘,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สิบแปดล้านบาทถ้วน)
(ดังตารางแนบ)
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๕.๑ รายการที่ ๑ เครื่องวิเคราะห์ความเป็นรูปพรุนของวัสดุโดยการแทนที่ด้วยปรอท สืบราคาจาก
ท้องตลาด จำนวน ๓ รายการ ดังนี้ ✓
 ๑. บริษัท เม็กกาแมทท์ จำกัด
 ๒. บริษัท ยีนพลัส จำกัด
 ๓. บริษัท โนวา ไลฟ์ ซายน์ จำกัด
 - ๕.๒ รายการที่ ๒ เครื่องทดสอบความแข็ง สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ รายการ ดังนี้ ✓
 ๑. บริษัท เอสทีพี แอ็ดวานซ์ โปรดักส์ จำกัด
 ๒. บริษัท พีเอ็น เทคโนโลยี แอนด์ เซอร์วิส จำกัด
 ๓. บริษัท ทริฟเฟิล เอ็กซ์เพิร์ท จำกัด
 - ๕.๓ รายการที่ ๓ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์พาราแมกเนติกเรโซแนนซ์ สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ รายการ
ดังนี้ ✓
 ๑. บริษัท ซินเทค อินโนเวชั่น จำกัด
 ๒. บริษัท เอจี เคมีคอล จำกัด
 ๓. บริษัท ซีเทค โซลูชั่น จำกัด
 - ๕.๔ รายการที่ ๔ เครื่องวิเคราะห์และแยกเก็บเซลล์แบบอัตโนมัติ สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน
๓ รายการ ดังนี้ ✓
 ๑. บริษัท กิปไทย จำกัด
 ๒. บริษัท แล็บ ลิตเตอร์ จำกัด
 ๓. บริษัท ไบโอดีไซน์ จำกัด ✓
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๖.๑ ผศ.ดร.ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ
 - ๖.๒ รศ.ดร.ปัญญา ปรางค์เขียว
 - ๖.๓ รศ.ดร.พัฒน์นันท์ มีเฝ้าพันธ์
 - ๖.๔ รศ.ดร.อนุชา วัชรภาสกร
 - ๖.๕ รศ.ดร.บุรภัทร์ อินทรีย์สังวร
 - ๖.๖ ผศ.ดร.วรพงษ์ เทียมสอน
 - ๖.๗ ผศ.ดร.แสนคำ นุเสน
 - ๖.๘ ผศ.ดร.โยธิน ฉิมอุปละ

รายละเอียดแนบตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง

ลำดับที่	รายการ	จำนวน หน่วยนับ	ราคากลาง		ราคางบประมาณ	
			ราคาต่อหน่วย	ราคารวม	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
๑.	เครื่องวิเคราะห์ความเป็นรูปพรุน ของวัสดุโดยการแทนที่ด้วยปรอท	๑ เครื่อง	๕,๐๐๐,๐๐๐.-	๕,๐๐๐,๐๐๐.-	๕,๐๐๐,๐๐๐.-	๕,๐๐๐,๐๐๐.-
๒.	เครื่องทดสอบความแข็ง	๑ เครื่อง	๓,๐๐๐,๐๐๐.-	๓,๐๐๐,๐๐๐.-	๓,๐๐๐,๐๐๐.-	๓,๐๐๐,๐๐๐.-
๓.	เครื่องอิเล็กทรอนิกส์พาราแมก เนติกเรโซแนนซ์	๑ เครื่อง	๕,๐๐๐,๐๐๐.-	๕,๐๐๐,๐๐๐.-	๕,๐๐๐,๐๐๐.-	๕,๐๐๐,๐๐๐.-
๔.	เครื่องวิเคราะห์และแยกเก็บเซลล์ แบบอัตโนมัติ	๑ เครื่อง	๕,๐๐๐,๐๐๐.-	๕,๐๐๐,๐๐๐.-	๕,๐๐๐,๐๐๐.-	๕,๐๐๐,๐๐๐.-
รวม				๑๘,๐๐๐,๐๐๐.-		๑๘,๐๐๐,๐๐๐.-

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
เครื่องวิเคราะห์ความเป็นรูพรุนของวัสดุโดยการแทนที่ด้วยปรอท จำนวน ๑ เครื่อง

๑. คุณสมบัติทั่วไป

- ๑.๑ เป็นเครื่องวิเคราะห์ความเป็นรูพรุน ของอนุภาค โดยอัตโนมัติ ใช้หลักการแทนที่ด้วยปรอท (Automated Mercury Porosimeter)
- ๑.๒ สามารถใช้กับงานทางด้าน Ceramics, Adsorbent, Catalyst, Paper, Medical Implants, Electronics, Fuel cells, Geoscience, Filtration และ Construction materials

๒. คุณลักษณะเฉพาะ

- ๒.๑ สามารถใช้แรงดันได้ ๒ ช่วง คือ ช่วงแรงดันต่ำ (Low pressure) ตั้งแต่ ๐.๒ - ๕๐ psia (๓๔.๕ kPa) หรือกว้างกว่า และช่วงแรงดันสูง (High Pressure) ได้ตั้งแต่ช่วงแรงดันบรรยากาศ (atmospheric pressure) ถึง ๓๓,๐๐๐ psia (๒๒๘,๐๐๐ kPa) หรือกว้างกว่า ซึ่งประกอบไปด้วย port การวัดตัวอย่างที่แรงดันต่ำ จำนวน ๔ ports และที่แรงดันสูงจำนวน ๒ ports หรือมากกว่า
- ๒.๒ ค่าความถูกต้องของ Transducer (Transducer Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.10\%$ ของ full scale
- ๒.๓ ใช้ระบบ Servo Control ในการควบคุมแรงดัน ซึ่งมีความแม่นยำ (precision) ที่ไม่เกิน ๐.๕ % of target, min ๕ psia และซึ่งจะไม่เกิด overshoot
- ๒.๔ มีโหมด quick scan สามารถเพิ่มแรงดันอย่างต่อเนื่องใกล้เคียงกับภาวะสมดุล (approximating equilibrium)
- ๒.๕ สามารถวิเคราะห์ขนาดรูพรุน (pore diameter) ได้ตั้งแต่ ๓.๖ ไมครอน ถึง ๓๖๐ ไมครอน สำหรับการวัดในช่วงแรงดันต่ำ หรือกว้างกว่า และ ขนาดตั้งแต่ ๐.๐๐๕ ไมครอน ถึง ๖ ไมครอน สำหรับการวัดในช่วงแรงดันสูง หรือกว้างกว่า
- ๒.๖ สามารถทำ correction routine ของ baseline ได้ เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องมากขึ้น โดยทำการ correct ในส่วนของผลกระทบจากการอัด (compressibility) และ อุณหภูมิ (thermal effect) ที่มาจากการใช้แรงดันสูง
- ๒.๗ ผู้ใช้สามารถตั้งโปรแกรมการเก็บข้อมูลโดยตั้งจำนวนจุดที่น้อยที่สุดในการเก็บข้อมูล (a minimum number of data points) ทั้งนี้ หากในระหว่างการเก็บข้อมูล เกิด intrusion จำนวนมากเกินจากที่คาดไว้ ตัวเครื่องจะเก็บข้อมูลเพิ่มเติมให้อย่างอัตโนมัติ
- ๒.๘ สามารถเก็บข้อมูลที่มีความละเอียดสูงมากได้ (high-resolution data) เนื่องจากปริมาตรของปรอทที่ใช้ในการทำการทำ intrusion และ extrusion ไม่เกิน ๐.๑ ไมโครลิตร และมีความถูกต้องของ intrusion (intrusion accuracy) อยู่ที่ $\pm 0.1\%$ ของ full scale intrusion volume หรือดีกว่า
- ๒.๙ มีระบบความปลอดภัย (Safety) ดังต่อไปนี้
 - ๒.๙.๑ มีระบบ System pressure vent on manifold สำหรับปลดปล่อยแรงดันออกจากระบบอย่างอัตโนมัติ หากตรวจพบ error condition
 - ๒.๙.๒ มีระบบตรวจสอบระดับไอปรอท (Mercury vapor detection device)
 - ๒.๙.๓ มีตัวกรองสำหรับดักจับไอปรอท (Mercury vapor capture filter) เพิ่มเติมนอกเหนือจาก Vacuum pump ป้องกันการหลุดรอดของไอปรอทออกมาภายนอก
 - ๒.๙.๔ มี Mercury temperature sensor ซึ่งสามารถตั้งค่าอุณหภูมิใน software ได้ ซึ่งจะมีข้อความเตือนแสดงขึ้นมาหาอุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้
- ๒.๑๐ สามารถรายงานผลได้ดังนี้ Mayer-Stowe Particle Size, Pore Tortuosity, Material Compressibility, Pore Number Fraction, Pore-throat Ratio, Pore Fractal Dimensions, Permeability, SPC charts, Graph Overlays, Incremental Pore Volume, Cumulative Pore Area และ Differential Pore Area หรือมากกว่า

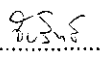
- ๒.๑๑ สามารถปรับรูปแบบการรายงานผลได้ เช่น สามารถเลือกช่วงของข้อมูลที่จำเพาะเจาะจงมาใช้ในการคำนวณได้, สามารถจัด column ของตารางข้อมูล, เลือก cumulative, incremental หรือ differential plots, ปรับแกน X ในรูปแบบ logarithmic หรือ linear ได้ สำหรับการดู pore size
- ๒.๑๒ มีโปรแกรมควบคุมการทำงาน เก็บ ประมวลผลและแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยระบบ Windows base
- ๒.๑๓ สามารถใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐ V ความถี่ ๕๐-๖๐ Hz
- ๒.๑๔ อุปกรณ์ประกอบ
 - ๒.๑๔.๑ ป้อนสุญญากาศ (Vacuum pump) จำนวน ๑ ตัว
 - ๒.๑๔.๑.๑ ความเร็วของปั๊ม ไม่น้อยกว่า $0.๗๕ \text{ m}^3/\text{h}$
 - ๒.๑๔.๑.๒ สามารถทำ Ultimate vacuum ได้ไม่น้อยกว่า $๓ \times 10^{-4} \text{ mbar}$
 - ๒.๑๔.๑.๓ ความเร็วรอบของปั๊ม ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ rpm
 - ๒.๑๔.๒ แก๊สไนโตรเจนบริสุทธิ์ ๙๙.๙๙๙% พร้อมถังขนาดไม่น้อยกว่า ๗ ลูกบาศก์เมตร จำนวน ๑ ถัง
 - ๒.๑๔.๓ ตัวควบคุมแรงดันแก๊ส (Gas pressure regulator) จำนวน ๑ อัน
 - ๒.๑๔.๓.๑ เป็นระบบ Dual Stage
 - ๒.๑๔.๓.๒ มี Diaphragm ชนิดสแตนเลสสตีล
 - ๒.๑๔.๓.๓ รองรับแรงดันขาเข้า ได้ไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ PSIG
 - ๒.๑๔.๔ ชุดถ้วยใส่ตัวอย่างชนิดของแข็ง (Penetrometer Assembly: Solid) จำนวน ๓ อัน
 - ๒.๑๔.๕ ชุดถ้วยใส่ตัวอย่างชนิดผง (Penetrometer Assembly: Powder) จำนวน ๓ อัน
 - ๒.๑๔.๖ สารมาตรฐาน Silica Alumina จำนวน ๑ ขวด
 - ๒.๑๔.๗ ชุดอุปกรณ์สำหรับดูดเก็บปรอทเหลว (Mercury QuikVac) จำนวน ๑ ชุด
 - ๒.๑๔.๘ เครื่องสำรองไฟขนาดไม่ต่ำกว่า ๓ kVA (UPS) จำนวน ๒ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - ๒.๑๔.๘.๑ มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า ๓ kVA (๒,๑๐๐ Watts)
 - ๒.๑๔.๘.๒ สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที
 - ๒.๑๔.๙ ชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - ๒.๑๔.๙.๑ Windows ๑๐ ที่มากับระบบประมวลผล Core™ i๗ หรือดีกว่า
 - ๒.๑๔.๙.๒ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ได้ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และ ๑๒ แกนเสมือน (๑๒ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕.๐ GHz จำนวน ๑ หน่วย
 - ๒.๑๔.๙.๓ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
 - ๒.๑๔.๙.๔ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ (graphic) เป็นแผงวงจรแสดงผลภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
 - ๒.๑๔.๙.๕ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
 - ๒.๑๔.๙.๖ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๑ หน่วย และ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
 - ๒.๑๔.๙.๗ มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
 - ๒.๑๔.๙.๘ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
 - ๒.๑๔.๙.๙ มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - ๒.๑๔.๙.๑๐ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒ นิ้ว และมี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ : ๑ จำนวน ๑ หน่วย

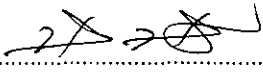
๓. ข้อกำหนดอื่น ๆ

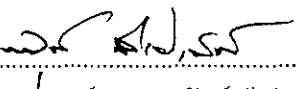
- ๓.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา ✓
- ๓.๒ เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ เพื่อประโยชน์และความจำเป็นของหน่วยงาน โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา ✓
- ๓.๓ รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยมีการตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ตลอดระยะเวลาประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ✓
- ๓.๔ มีช่างบริการที่มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า ๓ ปี ที่ได้รับการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตภายในประเทศ โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา ✓
- ๓.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องบริการติดตั้งและทดสอบการใช้งานของเครื่องมือให้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ครบถ้วนตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด ✓
- ๓.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือให้ผู้ใช้งาน อย่างน้อย ๑ ครั้ง หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานเครื่องมือได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม ✓
- ๓.๗ มีคู่มือประกอบการใช้งานเครื่องมือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ ✓
- ๓.๘ กรณีซอฟต์แวร์มีการอัปเดตเวอร์ชันใหม่ที่เป็นเวอร์ชันหลัก ทางผู้จัดจำหน่ายต้องมาอัปเดตให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี ✓
- ๓.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้น หรือ เน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน ✓
- ๓.๑๐ ภายในระยะเวลาการรับประกัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องตอบสนองเมื่อครุภัณฑ์มีปัญหาไม่สามารถทำงานได้ ภายใน ๔๘ ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับแจ้ง

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา


ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙


ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ)

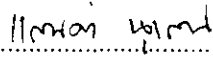
ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยชกา ประังเขียว)

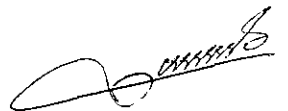
ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พุดินันท์ มีเผ่าพันธ์)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชา วัชรภาสกร)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุรภัทร์ อินทรีย์สังวร)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ เทียมสอน)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสนคำ นุเสน)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โยธิน นิมอุปละ)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
เครื่องทดสอบความแข็ง จำนวน ๑ เครื่อง

๑. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องที่สามารถทดสอบความแข็งในหน่วยวิกเกอร์ (Vickers) บริเนลล์ (Brinell) และนูป (Knoop) โดยให้น้ำหนักกดด้วยกลไกทางไฟฟ้าแบบโหลดเซลล์ (Load cell) ความแม่นยำสูง พร้อมระบบประมวลผลสามารถตรวจวัดขนาดของรอยกดและรายงานผลเป็นค่าทดสอบได้อัตโนมัติ เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบ ISO ๖๕๐๖, ASTM E๑๐, ISO ๖๕๐๗, ASTM E๓๘๔, ASTM E๙๒ และ ISO ๔๕๔๕ และโรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรอง ISO ๙๐๐๑ หรือเทียบเท่า เพื่อประโยชน์และความจำเป็นของหน่วยงาน

๒. คุณลักษณะเฉพาะ

- ๒.๑ ตัวเครื่องรองรับการทดสอบความแข็งในหน่วยวิกเกอร์ (Vickers) บริเนลล์ (Brinell) และนูป (Knoop) ได้
- ๒.๒ มีมอเตอร์ควบคุมด้วยระบบ PLC หรือระบบที่ดีกว่าพาหัดเคลื่อนที่สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิเมตร ด้วยความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตรต่อวินาที และทำการวัดรายงานผลได้แบบอัตโนมัติ
- ๒.๓ มีระบบโฟกัสภาพแบบอัตโนมัติ (Auto focus) โดยการปรับความคมชัดและความสว่างของภาพ หรือระบบที่ดีกว่า
- ๒.๔ มีฟังก์ชันค้นหาพื้นผิวชิ้นงานอัตโนมัติ โดยเครื่องจะใช้หัวกดสัมผัสเพื่อทำรอยกดขนาดเล็กบนชิ้นงานและใช้เลนส์ค้นหาจุดกดเพื่อปรับระยะแกน Z โดยอัตโนมัติ
- ๒.๕ การเคลื่อนที่แกน Z ด้วยระบบมอเตอร์สั่งการหรือระบบที่ดีและแม่นยำกว่า ความละเอียดของการเคลื่อนที่ไม่เกิน ๑๐ นาโนเมตร
- ๒.๖ โต๊ะวางชิ้นงานสามารถเคลื่อนที่ในแกน X และ Y ได้ด้วยการสั่งงานผ่านโปรแกรม ระยะการเคลื่อนที่ในแต่ละแกนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร ความผิดพลาดของตำแหน่งเคลื่อนที่ไม่เกิน ± 0.0040 มิลลิเมตร
- ๒.๗ เครื่องสามารถสร้างแรงกดทดสอบได้ระหว่าง ๐.๒๕ gf - ๖๐ kgf หรือกว้างกว่า
- ๒.๘ เครื่องทดสอบความแข็งให้น้ำหนักกดด้วยกลไกทางไฟฟ้าแบบโหลดเซลล์ (Load cell) ความแม่นยำสูง ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักไม่เกิน ๐.๕% ตลอดช่วงน้ำหนักทดสอบที่เครื่องทำได้
- ๒.๙ เครื่องรองรับการทดสอบความแข็งแบบบริเนลล์ (Brinell) ตามมาตรฐาน ISO ๖๕๐๖ และ ASTM E๑๐ ที่ไม่น้อยกว่าสเกลดังนี้ HBW ๑/๑, HBW ๑/๒.๕, HBW ๑/๕, HBW ๑/๑๐, HBW ๑/๓๐, HBW ๒.๕/๖.๒๕, HBW ๒.๕/๑๕.๖, HBW ๒.๕/๓๑.๒๕, HBW ๒.๕/๖๒.๕, HBW ๕/๒๕ และ HBW ๕/๖๒.๕
- ๒.๑๐ สามารถทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ (Vickers) ตามมาตรฐาน ISO ๖๕๐๗, ASTM E๓๘๔ และ ASTM E๙๒ ที่ไม่น้อยกว่าสเกลดังนี้ HV ๐.๐๐๐๒๕, HV ๐.๐๐๐๕, HV ๐.๐๐๑, HV ๐.๐๐๒, HV ๐.๐๐๓, HV ๐.๐๐๕, HV ๐.๐๑, HV ๐.๐๑๕, HV ๐.๐๒, HV ๐.๐๒๕, HV ๐.๐๕, HV ๐.๑, HV ๐.๒, HV ๐.๓, HV ๐.๕, HV ๑, HV ๒, HV ๒.๕, HV ๓, HV ๕, HV ๑๐, HV ๒๐, HV ๓๐, HV ๕๐ และ HV ๖๐
- ๒.๑๑ สามารถทดสอบความแข็งแบบนูป (Knoop) ตามมาตรฐาน ISO ๔๕๔๕, ASTM E๓๘๔ และ ASTM E๙๒ ได้ไม่น้อยกว่าสเกลดังนี้ HK ๐.๐๐๐๒๕, HK ๐.๐๐๐๕, HK ๐.๐๐๑, HK ๐.๐๐๒, HK ๐.๐๐๓, HK ๐.๐๐๕, HK ๐.๐๑, HK ๐.๐๑๕, HK ๐.๐๒, HK ๐.๐๒๕, HK ๐.๐๕, HK ๐.๑, HK ๐.๒, HK ๐.๓, HK ๐.๕, HK ๑ และ HK ๒
- ๒.๑๒ ป้อมหมุน (Turret) สามารถติดตั้งหัวกด (Indenter) และเลนส์วัตถุ (Objective) รวมกันได้ไม่น้อยกว่า ๖ ตำแหน่ง และมีมอเตอร์หรือระบบที่ดีกว่าคอยหมุนอุปกรณ์ที่เลือกใช้งานเข้าตำแหน่งใช้งานได้อัตโนมัติ
- ๒.๑๓ มีกล้อง CMOS เซ็นเซอร์หรือดีกว่า ติดตั้งที่ตัวเครื่องทดสอบความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๒ ล้านพิกเซล และสามารถปรับซูมได้ไม่น้อยกว่า ๓ ระดับ
- ๒.๑๔ ใช้การให้แสงแบบ Collimated light หรือระบบที่ดีกว่าที่สามารถเห็นความคมชัดของขอบรอยกดที่ไม่ใช่รอยนูนขอเนื้อชิ้นงานเพื่อการวัดค่าที่แม่นยำ

- ๒.๑๕ มีเลนส์วัตถุ (Objective lens) ไม่น้อยกว่า ๔ เลนส์ติดตั้งเข้ากับป้อมหมุน (Turret) ขนาดกำลังขยายช่วง ๒.๕-๑๐๐X และมีเลนส์สำหรับทดสอบ Brinell โดยเฉพาะอย่างน้อย ๑ เลนส์ /
- ๒.๑๖ โปรแกรมควบคุมและประมวลผลการทดสอบ มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังต่อไปนี้
- ๒.๑๖.๑ สามารถเลือกตั้งค่าหัววัดหรือเลนส์ได้ในโปรแกรมในกรณีมีการเปลี่ยนเลนส์หรือหัววัด /
- ๒.๑๖.๒ หน้าโปรแกรมมีการจัดวางตำแหน่งของหัววัดและเลนส์ให้เลือกทุกตำแหน่งอย่างชัดเจน เพื่อสั่งการให้ป้อมหมุน (Turret) หมุนอุปกรณ์ที่เลือกใช้งานเข้าตำแหน่งใช้งานได้อัตโนมัติ /
- ๒.๑๖.๓ หน้าโปรแกรมมีแบบจำลองฐานวางชิ้นงาน (Stage) ให้ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกตำแหน่งและเครื่องจะทำการปรับฐานวางชิ้นงานและหัววัดให้ไปยังตำแหน่ง X/Y ที่เลือกโดยอัตโนมัติ /
- ๒.๑๖.๔ สามารถสร้างรูปแบบการกด เพื่อให้เครื่องกดวัดค่าตามจุดที่สร้างตำแหน่งไว้ และเครื่องต้องกดและวัดค่าได้แบบอัตโนมัติ /
- ๒.๑๖.๕ มีฟังก์ชันปรับการตั้งค่าภาพ สามารถปรับความสว่าง (Brightness) คอนทราสต์ (Contrast) และความคมชัด (Sharpness) ได้อย่างละเอียด นอกจากนี้ยังมีตัวเลือกในการแสดงเฉพาะสเปกตรัมสีที่เฉพาะเจาะจง ช่วยเพิ่มทัศนวิสัยของพื้นผิวที่มองเห็นได้ยาก และสามารถอินเทอร์เฟซกับโปรแกรมที่ช่วยให้สามารถประมวลผลแอปพลิเคชันด้านโลหะวิทยาเพิ่มเติมได้ /
- ๒.๑๖.๖ ฟังก์ชันการวัด Fracture toughness อัตโนมัติ ตามมาตรฐาน ISO ๒๕๐๗๙ เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์และความจำเป็นของหน่วยงาน /
- ๒.๑๖.๗ มีฟังก์ชันโปรแกรมช่วยในการสอบเทียบ (Calibration assistance) /
- ๒.๑๖.๘ สามารถสร้างผู้ใช้งานโดยการกำหนด Username และ Password และเลือกระดับของผู้ใช้ (User level) หรือฟังก์ชันที่ดีกว่า /
- ๒.๑๖.๙ สามารถบันทึกผลการทดสอบในรูปแบบ PDF, XLS (Excel), CSV, และ XML ได้เป็นอย่างน้อย /
- ๒.๑๖.๑๐ ติดตั้งเข้ากับคอมพิวเตอร์และใช้งานได้ตั้งแต่ Window ๑๐ หรือใหม่กว่า /
- ๒.๑๗ ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน ๑ ชุด คุณสมบัติขั้นต่ำดังต่อไปนี้ /
- ๒.๑๗.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) จำนวน ๑ หน่วย โดยมีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๒.๐GHz /
- ๒.๑๗.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือดีกว่า /
- ๒.๑๗.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB /
- ๒.๑๗.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๑ หน่วย /
- ๒.๑๗.๕ มี DVD-RW หรือดีกว่า /
- ๒.๑๗.๖ มีแป้นพิมพ์และเมาส์ /
- ๒.๑๗.๗ มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ : ๑ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย /
- ๒.๑๗.๘ ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ Microsoft Windows ๑๐ หรือใหม่กว่า แบบสิทธิการใช้งานประเภท OEM ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย /
- ๒.๑๘ เครื่องสำรองกระแสไฟ (UPS) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒ KVA สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง /
- ๒.๑๙ อุปกรณ์ประกอบ /

- ๒.๑๙.๑ หัวกดแบบวิกเกอร์ (Vickers) Cut line น้อยกว่า ๐.๐๐๐๕ mm พร้อมใบรับรองสอบเทียบตามมาตรฐาน EN ISO จำนวน ๑ ชิ้น โดยยื่นเอกสารรับรองการสอบเทียบในวันตรวจรับครุภัณฑ์
- ๒.๑๙.๒ หัวกดแบบนูป (Knoop) พร้อมใบรับรองสอบเทียบตามมาตรฐาน EN ISO และ ASTM จำนวน ๑ ชิ้น โดยยื่นเอกสารรับรองการสอบเทียบในวันตรวจรับครุภัณฑ์
- ๒.๑๙.๓ หัวกดแบบบริเนลล์ (Brinell) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๕.๐ มิลลิเมตร พร้อมใบรับรองสอบเทียบตามมาตรฐาน EN ISO และ ASTM จำนวน ๑ ชิ้น โดยยื่นเอกสารรับรองการสอบเทียบในวันตรวจรับครุภัณฑ์
- ๒.๑๙.๔ ชั้นความแข็งมาตรฐานสำหรับทวนสอบเครื่อง (Standard test block) ได้การรับรองมาตรฐาน UKAS หรือเทียบเท่า มีค่าความแข็ง 400 ± 30 ในหน่วยการวัด HV ๐.๕ จำนวน ๑ ชิ้น โดยยื่นเอกสารรับรองการสอบเทียบในวันตรวจรับครุภัณฑ์
- ๒.๑๙.๕ ชั้นความแข็งมาตรฐานสำหรับทวนสอบเครื่อง (Standard test block) ได้การรับรองมาตรฐาน UKAS หรือเทียบเท่า มีค่าความแข็ง 400 ± 30 ในหน่วยการวัด HK ๐.๕ จำนวน ๑ ชิ้น โดยยื่นเอกสารรับรองการสอบเทียบในวันตรวจรับครุภัณฑ์
- ๒.๑๙.๖ ชั้นความแข็งมาตรฐานสำหรับทวนสอบเครื่อง (Standard test block) ได้การรับรองมาตรฐาน UKAS หรือเทียบเท่า มีค่าความแข็ง 400 ± 30 ในหน่วยการวัด HB ๕/๒๕ จำนวน ๑ ชิ้น โดยยื่นเอกสารรับรองการสอบเทียบในวันตรวจรับครุภัณฑ์
- ๒.๑๙.๗ โตะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๑๙.๘ โตะสำหรับวางเครื่องทดสอบความแข็งวัสดุ จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๒๐ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการเดินระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อจากแหล่งจ่ายไฟหลัก ไปยังเครื่องทดสอบโดยแยกแผงควบคุมไฟฟ้าให้แยกอิสระตามมาตรฐานทางระบบไฟฟ้าให้สามารถทำงานกับเครื่องทดสอบอย่างเหมาะสม


๓. ข้อกำหนดอื่น ๆ

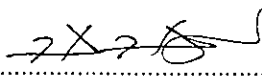
- ๓.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๓.๒ เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ เพื่อประโยชน์และความจำเป็นของหน่วยงาน โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- ๓.๓ ผู้ขายมีการรับประกัน และดูแลรักษาเครื่องให้พร้อมใช้งานเป็นระยะเวลา ๒ ปี และเข้าบำรุงรักษาเครื่องทุก ๖ เดือนภายในระยะเวลาประกันโดยช่างผู้ชำนาญการ รวมทั้งการเปลี่ยนอุปกรณ์ทั้งหมด หรือการซ่อมแซมหลังการขาย ณ จุดใช้งานและค่าอะไหล่ตลอดอายุรับประกัน หลังจากที่เกิดกรณีการได้ลงนามตรวจรับเรียบร้อยแล้วโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ และก่อนสิ้นสุดระยะเวลาประกันจะต้องดำเนินการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันในระบบทั้งหมดใหม่อีกครั้งโดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- ๓.๔ มีช่างบริการที่มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า ๓ ปี ที่ได้รับการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตภายในประเทศ โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- ๓.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องบริการติดตั้งและทดสอบการใช้งานของเครื่องมือให้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ครบถ้วนตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด
- ๓.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือให้ผู้ใช้งาน อย่างน้อย ๑ ครั้ง หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานเครื่องมือได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม
- ๓.๗ มีคู่มือประกอบการใช้งานเครื่องมือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์

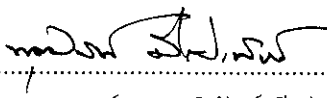
- ๓.๘ กรณีซอฟต์แวร์มีการอัปเดตเวอร์ชันใหม่ที่เป็นเวอร์ชันหลัก ทางผู้จัดจำหน่ายต้องมาอัปเดตให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี
- ๓.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้น หรือ เน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน
- ๓.๑๐ ภายในระยะเวลาการรับประกัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องตอบสนองเมื่อครุภัณฑ์มีปัญหาไม่สามารถทำงานได้ภายใน ๔๘ ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับแจ้ง

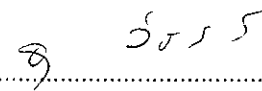
หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา


ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

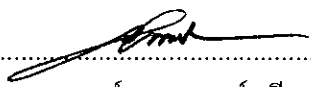
ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ)

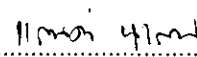
ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิฎกชกา ประังเขียว)

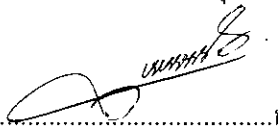
ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พุดินันท์ มีเผ่าพันธ์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชา วัชรภาสกร)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุรภัทร์ อินทรีย์สังวร)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ เทียมสอน)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสนคำ นุเสน)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โยธิน นิมอุปละ)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
เครื่องอิเล็กทรอนิกส์พาราแมกเนติกเรโซแนนซ์ จำนวน ๑ เครื่อง

๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเทคนิคการวิเคราะห์แบบไม่ทำลายตัวอย่างและเป็นวิธีการที่สามารถตรวจวัดอนุโมลิสระและไอออนของโลหะทรานซิชัน สามารถระบุและวัดปริมาณของตัวอย่างที่เป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ เซลล์และสารในร่างกาย โดยให้ข้อมูลเชิงลึกเชิงโครงสร้างทางเคมีไปจนถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างโมเลกุล

๒. คุณลักษณะเฉพาะ ประกอบด้วย

๒.๑ ระบบแม่เหล็ก

๒.๑.๑ ระบบแม่เหล็กมีค่าความเข้มสนามแม่เหล็กได้สูงสุดที่ ๖,๕๐๐ G หรือมากกว่า ✓

๒.๑.๒ ระบบแม่เหล็กมีค่าความละเอียดในการกวาดสนามแม่เหล็ก (field sweep resolution) ไม่น้อยกว่าที่ ๒๕๐,๐๐๐ points หรือดีกว่า ✓

๒.๑.๓ ความเป็นเอกภาพของแม่เหล็ก (Field homogeneity) มีค่าไม่เกิน ๕๐ mG ในบริเวณที่วัดสารตัวอย่าง ✓

๒.๑.๔ ความเสถียรภาพของแม่เหล็ก (Field stability) มีค่าไม่เกิน ๑๐ mG ในเวลา ๑ ชั่วโมง ✓

๒.๒ ระบบไมโครเวฟ

๒.๒.๑ ช่วงการทำงานที่ X-band ✓

๒.๒.๒ พลังงานไมโครเวฟสูงสุดที่ ๑๐๐ mW หรือดีกว่า ✓

๒.๒.๓ ค่าการปรับทอนพลังงานไมโครเวฟ (Microwave attenuator) ได้ละเอียดอย่างน้อย ๐.๑ dB steps ในช่วง ๐ - ๕๐ dB ✓

๒.๒.๔ พลังงานไมโครเวฟปรับได้อยู่ในช่วง ๑ μ W - ๑๐๐ mW หรือกว้างกว่า ✓

๒.๒.๕ มีตัวนับความถี่ (Integrated Frequency counter) ความละเอียดที่ ๑ kHz resolution หรือมากกว่า ✓

๒.๒.๖ มีระบบตรวจจับสำหรับค่า Q-factor ของระบบหัวรับสัญญาณ (Resonator detection) ✓

๒.๓ ระบบ signal channel

๒.๓.๑ ความถี่ในการมอดดูเลท (Modulation frequency) อย่างน้อย ๒ ความถี่ ที่ ๑๐ และ ๑๐๐ kHz หรือ มากกว่า ✓

๒.๓.๒ ความละเอียดสูงสุด (Maximum resolution) ที่ ๗ mG ที่ความถี่ในการมอดดูเลทที่ ๑๐ kHz หรือดีกว่า ✓

๒.๓.๓ มีค่ามอดดูเลชันสูงสุดอย่างน้อย ๑๐ G ✓

๒.๓.๔ มีค่าช่วงไดนามิกของขนาด (Amplitude dynamic) ไม่น้อยกว่า ๓๒ บิต ✓

๒.๓.๕ สามารถทำการตรวจจับทั้งแบบฮาร์โมนิกขั้นที่หนึ่งและขั้นที่สอง (๑st and ๒nd harmonic) ✓

๒.๔ ระบบหัวรับสัญญาณ (Resonator detection)

๒.๔.๑ สามารถใช้ได้กับสารตัวอย่างหลายชนิด เช่น วัสดุชีวภาพ ตัวเร่งปฏิกิริยา ฯลฯ ✓

๒.๔.๒ มีขนาดของช่องใส่ตัวอย่าง (sample access) ได้สูงสุด ๗.๕ mm หรือมากกว่า ✓

๒.๔.๓ การมอดดูเลทของขนาดที่สูงที่สุด (Max modulation amplitude) ที่ ๑๐ G ที่ ๑๐๐ kHz หรือดีกว่า ✓

๒.๔.๔ สามารถเข้าถึงส่วนออฟติคอลได้โดยตรง (Direct optical access) ✓

๒.๔.๕ สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ปรับอุณหภูมิแบบไนโตรเจนได้ (ทั้งนี้อุปกรณ์ปรับอุณหภูมิเป็นอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม) ✓

๒.๔.๖ ค่าความไวสัญญาณ Concentration sensitivity มีค่า ๒๐ pM หรือน้อยกว่า ✓

๒.๔.๗ ค่าความไวต่อสัญญาณ Absolute sensitivity มีค่า 5×10^{-5} spins/Gauss หรือน้อยกว่า ✓

๒.๕ ระบบคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์

- ๒.๕.๑ ชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - ๒.๕.๑.๑ Windows®๑๐ ที่มาพร้อมกับระบบประมวลผล Core™ i๗ หรือดีกว่า
 - ๒.๕.๑.๒ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ได้ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และมีเทคโนโลยีเพิ่ม สัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๐ GHz จำนวน ๑ หน่วย
 - ๒.๕.๑.๓ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
 - ๒.๕.๑.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
 - ๒.๕.๑.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๑ หน่วย หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
 - ๒.๕.๑.๖ มี DVD-RW หรือดีกว่า
 - ๒.๕.๑.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
 - ๒.๕.๑.๘ มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - ๒.๕.๑.๙ มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย
 - ๒.๕.๒ ชุดซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานสำหรับเครื่องมือ พร้อมฟังก์ชัน external trigger OUT
 - ๒.๕.๓ ชุดซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน acquisition อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ๒.๕.๓.๑ ๑D Single Measurement: field and time
 - ๒.๕.๓.๒ ๒D Kinetic Series: full spectrum and transient measurement
 - ๒.๕.๓.๓ ๒D Temperature Series
 - ๒.๕.๓.๔ ๒D Modulation Amplitude Series
 - ๒.๕.๓.๕ ๒D Power Series
 - ๒.๕.๔ ชุดซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน Data Manipulation and Analysis อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ๒.๕.๔.๑ Automatic Peak picking
 - ๒.๕.๔.๒ Integration and differentiation
 - ๒.๕.๔.๓ Spectrum algebra
 - ๒.๕.๔.๔ Line shape fitting for Gaussian and Lorentzian
 - ๒.๕.๔.๕ Complex shape baseline correction
 - ๒.๕.๔.๖ Filtering
 - ๒.๕.๔.๗ ข้อมูลสามารถบันทึกได้ทั้งแบบ XML และ CSV
 - ๒.๕.๕ ชุดซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน Graphical Tools อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ๒.๕.๕.๑ ๑D data display: line, overlapping spectrum display
 - ๒.๕.๕.๒ ๒D data display: ๒D stack plot
 - ๒.๕.๕.๓ Line position, amplitude, distance and g-factor read-out
 - ๒.๕.๕.๔ Multiple spectra display
 - ๒.๕.๕.๕ Region and point qualifier
 - ๒.๕.๖ ชุดซอฟต์แวร์มีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบไม่ต้องมีสารมาตรฐานได้ (reference-free) โดยเป็นการให้ผลออกมาเป็นจำนวนสปินโดยสมบูรณ์ (absolute number of spins) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นได้ทั้งแบบ mol/L หรือ spins/mg
- ๒.๖ อุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
 - ๒.๖.๑ อุปกรณ์ปรับอุณหภูมิแบบไนโตรเจน สามารถทำอุณหภูมิในช่วง -๑๓๕ ถึง ๑๙๕ °C โดยใช้ไนโตรเจน
 - ๒.๖.๒ ชุดควบคุมอุณหภูมิ

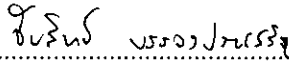
- ๒.๖.๓ ถังบรรจุไนโตรเจนเหลวขนาดไม่น้อยกว่า ๒๑ ลิตร
- ๒.๖.๔ เครื่องระเหยไนโตรเจน
- ๒.๖.๕ Resonator Dewar
- ๒.๖.๖ หลอดนำตัวอย่าง
- ๒.๖.๗ ที่ยึดตัวอย่าง (บนและล่าง)
- ๒.๖.๘ ฝาครอบป้องกัน
- ๒.๖.๙ โຕะหรือชั้นวางสำหรับชุดควบคุมอุณหภูมิ
- ๒.๗ ชุดฉายรังสีภายนอกในช่วง ๒๔๐ - ๔๐๐ นาโนเมตร หรือกว้างกว่า มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ๒.๗.๑ ชุดฉายรังสีภายนอกใช้ในการเริ่มปฏิกิริยาเคมีหรือเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสารตัวอย่าง โดยอนุโมลอิสระจะถูกกระตุ้นขึ้นและตรวจวัดได้
 - ๒.๗.๒ ความยาวคลื่นการฉายรังสีอยู่ในช่วง ๒๔๐ - ๔๐๐ นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
 - ๒.๗.๓ กำลังของการฉายรังสีมีค่าไม่น้อยกว่า ๔,๕๐๐ mW/cm^๒
 - ๒.๗.๔ ควบคุมผ่านซอฟต์แวร์ และสามารถปรับกำลังของการฉายรังสีได้ตั้งแต่ ๐-๑๐๐%
 - ๒.๗.๕ อะแดปเตอร์นำแสงใช้เพื่อนำทางรังสีจากชุดฉายรังสีภายนอกไปยังพื้นที่สารตัวอย่าง
- ๒.๘ เครื่องสำรองกระแสไฟ (UPS) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๓ KVA สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
- ๒.๙ ผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองคุณภาพ ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑ เพื่อประโยชน์และความจำเป็นของหน่วยงาน โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

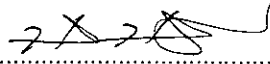
๓. ข้อกำหนดอื่น ๆ


- ๓.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๓.๒ รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยมีการตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ตลอดระยะเวลาประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- ๓.๓ มีช่างบริการที่มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า ๓ ปี ที่ได้รับการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตภายในประเทศ โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- ๓.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องบริการติดตั้งและทดสอบการใช้งานของเครื่องมือให้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ครอบคลุมตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด
- ๓.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือให้ผู้ใช้งาน อย่างน้อย ๑ ครั้ง หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานเครื่องมือได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม
- ๓.๖ มีคู่มือประกอบการใช้งานเครื่องมือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
- ๓.๗ กรณีซอฟต์แวร์มีการอัปเดตเวอร์ชันใหม่ที่เป็นเวอร์ชันหลัก ทางผู้จัดจำหน่ายต้องมาอัปเดตให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี
- ๓.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้น หรือ เน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อกหรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุขอให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน
- ๓.๙ ภายในระยะเวลาการรับประกัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องตอบสนองเมื่อครุภัณฑ์ที่มีปัญหาไม่สามารถทำงานได้ ภายใน ๔๘ ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับแจ้ง

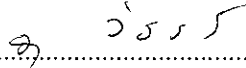
หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา


ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

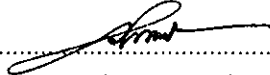
ลงชื่อ..... .....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ)

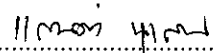
ลงชื่อ..... .....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยชิกา ประังเขียว)

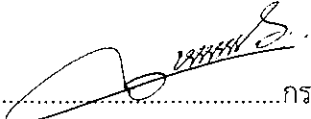
ลงชื่อ..... .....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พุดินันท์ มีเผ่าพันธ์)

ลงชื่อ..... .....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชา วัชรภาสกร)

ลงชื่อ..... .....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุรภัทร์ อินทรีย์สังวร)

ลงชื่อ..... .....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ เทียมสอน)

ลงชื่อ..... .....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสนคำ นุเสน)

ลงชื่อ..... .....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โยธิน นิมอุปละ)

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
เครื่องวิเคราะห์และแยกเก็บเซลล์แบบอัตโนมัติ จำนวน ๑ เครื่อง**

๑. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของเซลล์แบบอัตโนมัติ ที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้หลักการ เซลล์หรืออนุภาคที่ต้องการวัดติดฉลากด้วยสารเรืองแสงและเป็นเซลล์เดี่ยวที่แขวนลอยอยู่ในสารละลาย เคลื่อนที่ผ่านไปยังลำแสงเลเซอร์ในช่องตรวจวัด และถูกวิเคราะห์โดยการวัดค่าการหักเหแสงและการเรืองแสง สัญญาณที่วัดได้จะถูกรวบรวมและประมวลผลโดยระบบคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งแสดงผลการวิเคราะห์ทางจอภาพ และพิมพ์ผลผ่านเครื่องพิมพ์ได้

๒. คุณลักษณะเฉพาะ ประกอบด้วย

๒.๑ ระบบกำเนิดแสงเลเซอร์ (optics) ประกอบด้วยเลเซอร์ จำนวน ๒ ชุด (Excitation Laser) มีรายละเอียด ดังนี้

๒.๑.๑ แหล่งกำเนิดแสงที่ให้ลำแสงสีน้ำเงิน (Blue laser) ที่ความยาวคลื่น ๔๘๘ นาโนเมตร สามารถใช้กับตัวอย่างที่ย้อมสี Fluorescence เช่น FITC, AlexaFluor ๔๘๘, ๗-AAD, PI และ PE เป็นต้น

๒.๑.๒ แหล่งกำเนิดแสงที่ให้ลำแสงสีแดง (Red laser) ที่ความยาวคลื่น ๖๓๗ นาโนเมตร สามารถใช้กับตัวอย่างที่ย้อมสี Fluorescence เช่น APC และ Alexa Fluor ๖๔๗ เป็นต้น

๒.๒ ระบบทางเดินของแสง มีรายละเอียด ดังนี้

๒.๒.๑ Flow cell เป็นแบบ Quartz cuvette

๒.๒.๒ มีตัวรับแสง Forward scatter เป็นแบบ Photodiode detector และ Side scatter เป็นแบบ Photomultiplier tube (PMT) และมี emission filter ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้เอง

๒.๒.๓ สามารถตรวจวัดได้ทั้ง Forward scatter และ side scatter และสามารถตรวจวัดสารเรืองแสงได้อย่างน้อย ๗ สี ในคราวเดียวกัน

๒.๒.๔ มีความไวของการตรวจวิเคราะห์สีฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescence sensitivity)

๒.๒.๔.๑ FITC ได้ไม่เกิน ๘๐ MESF

๒.๒.๔.๒ PE ได้ไม่เกิน ๓๐ MESF

๒.๒.๔.๓ APC ได้ไม่เกิน ๗๐ MESF

๒.๓ ระบบของเหลว มีรายละเอียด ดังนี้

๒.๓.๑ สามารถปรับอัตราการไหลของตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้ตั้งแต่ ๑๒.๕ ถึง ๑๐๐๐ ไมโครลิตรต่อนาที หรือ มีช่วงปรับอัตราการไหลที่กว้างกว่า

๒.๓.๒ สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ในช่วง ๔๐ ไมโครลิตร ถึง ๔ มิลลิลิตร หรือดีกว่า

๒.๓.๓ มีถังเก็บน้ำยาสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างและน้ำยาสำหรับทำความสะอาดตัวเครื่อง รวมถึงถังเก็บของเสียพร้อมตัววัดระดับของเหลวอัตโนมัติ

๒.๓.๔ ตัวเครื่องสามารถใช้กับหลอดทดลองขนาดตั้งแต่ ๑๗ x ๑๐๐ มิลลิเมตร ถึง ๘.๕ x ๔๕ มิลลิเมตรได้ หรือดีกว่า

๒.๓.๕ ระบบการไหลของเซลล์ เป็นแบบ Hydrodynamic focusing และทำงานร่วมกับพลังงานคลื่นเสียงทำให้เซลล์เรียงตัวเป็นเซลล์เดี่ยวเข้าสู่ flow cell

๒.๓.๖ มีระบบที่สามารถคืนตัวอย่างที่ยังไม่ถูกวิเคราะห์ได้ (Sample Recovery)

๒.๓.๗ ใช้ระบบดูดและลำเลียงตัวอย่างเป็นระบบปั๊มชนิดกระบอกฉีดซึ่งเป็นประเภทปริมาตรแทนที่เชิงบวก (Positive displacement syringe pump) ในการดูดตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งมีแรงดันสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

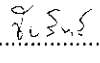
๒.๔ ระบบจัดเก็บข้อมูล ประมวลผล และระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสั่งงานผ่านคอมพิวเตอร์ พร้อมโปรแกรมลิขสิทธิ์ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

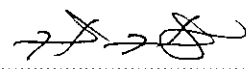
- ๒.๔.๑ Windows®๑๐ ที่มากับระบบประมวลผล Core™ i๗ หรือดีกว่า
 - ๒.๔.๒ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ได้ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) และ ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๓.๑ GHz จำนวน ๑ หน่วย
 - ๒.๔.๓ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
 - ๒.๔.๔ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ (graphic) เป็นแผงวงจรแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
 - ๒.๔.๕ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
 - ๒.๔.๖ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๑ หน่วย หรือมากกว่า
 - ๒.๔.๗ มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
 - ๒.๔.๘ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
 - ๒.๔.๙ มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - ๒.๔.๑๐ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒ นิ้ว และมี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ : ๑ จำนวน ๑ หน่วย
 - ๒.๕ ระบบ software สามารถควบคุม สั่งงานและวิเคราะห์ผลได้ ดังต่อไปนี้
 - ๒.๕.๑ สามารถทำ Compensation ได้เองหรือแบบอัตโนมัติ
 - ๒.๕.๒ สามารถทำ Automated daily baseline และ ทำ performance test ด้วย Levey-Jenning plots ได้
 - ๒.๕.๓ สามารถวิเคราะห์เซลล์สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ล้านเซลล์ต่อไฟล์
 - ๒.๕.๔ สามารถวิเคราะห์เซลล์สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๓๕,๐๐๐ events/วินาที
 - ๒.๕.๕ สามารถวิเคราะห์เซลล์ที่มีขนาด ๐.๒ - ๖๐ ไมโครเมตรได้ หรือกว้างกว่า
 - ๒.๕.๖ สามารถบันทึกเป็นไฟล์นามสกุล FCS ๓.๐ และ FCS ๓.๑ ได้
 - ๒.๕.๗ สามารถตั้งค่าผู้ใช้งานแบบ Administrative หรือ user accounts ได้
 - ๒.๖ อุปกรณ์ประกอบเครื่องวิเคราะห์และแยกเก็บเซลล์แบบอัตโนมัติ มีรายละเอียดดังนี้
 - ๒.๖.๑ ชุดเลเซอร์ จำนวน ๒ ชุด (สำหรับสีน้ำเงิน (Blue Laser) จำนวน ๑ ชุด และสีแดง (Red Laser) จำนวน ๑ ชุด) ซึ่งสามารถตรวจวัดได้ ๗ สีฟลูออเรสเซนต์ รวมเป็น ๙ พารามิเตอร์
 - ๒.๖.๒ ชุดน้ำยาสำหรับตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อนการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๖.๓ น้ำยาสำหรับล้างระบบการทำงานของตัวเครื่องในระหว่างการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๖.๔ น้ำยาสำหรับรันวิเคราะห์ตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ขวด
 - ๒.๖.๕ น้ำยาสำหรับล้างทำความสะอาดระบบก่อนการปิดเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๖.๖ น้ำยาสำหรับกำจัดฟองอากาศในระบบการทำงานของตัวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๗ เครื่องสำรองกระแสไฟ (UPS) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒ KVA สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
๓. ข้อกำหนดอื่น ๆ
- ๓.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - ๓.๒ เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ เพื่อประโยชน์และความจำเป็นของหน่วยงาน โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

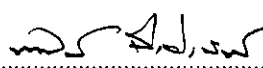
- ๓.๓ รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยมีการตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ตลอดระยะเวลาประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ✓
- ๓.๔ มีช่างบริการที่มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า ๓ ปี ที่ได้รับการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตภายในประเทศ โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา ✓
- ๓.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องบริการติดตั้งและทดสอบการใช้งานของเครื่องมือให้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ครอบคลุมตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด ✓
- ๓.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือให้ผู้ใช้งาน อย่างน้อย ๑ ครั้ง หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานเครื่องมือได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม ✓
- ๓.๗ มีคู่มือประกอบการใช้งานเครื่องมือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ ✓
- ๓.๘ กรณีซอฟต์แวร์มีการอัปเดตเวอร์ชันใหม่ที่เป็นเวอร์ชันหลัก ทางผู้จัดจำหน่ายต้องมาอัปเดตให้โดยไม่มีคิดค่าใช้จ่าย ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี ✓
- ๓.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้น หรือ เน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน ✓
- ๓.๑๐ ภายในระยะเวลาการรับประกัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องตอบสนองเมื่อครุภัณฑ์มีปัญหาไม่สามารถทำงานได้ ภายใน ๔๘ ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับแจ้ง ✓

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา


ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

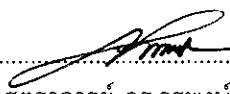
ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญชิกา ประังเขียว)

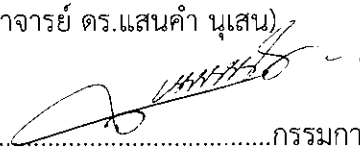
ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พูนนันท มีเฒ่าพันธ์)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชา วัชรภาสกร)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุรภัทร์ อินทรีย์สังวร)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวงษ์ เทียมสอน)

ลงชื่อ.....*// สนั่น นุเสนา*.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสนคำ นุเสนา)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โยธิน ฉิมอุบละ)