

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการความเป็นเลิศด้านวิเคราะห์วัสดุ จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เนื่องจากสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์วิจัยวัสดุและกระบวนการผลิต ภายใต้การกำกับดูแลของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (ตามหนังสือเลขที่ วศ.บ.อส. 047/2560 เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2560) ซึ่งมีหน้าที่ในการดำเนินการวิจัย เชื่อมโยงงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์จริงในชุมชน และเอกชน การหาทุนสนับสนุนการวิจัย สร้างผลงานการวิจัยในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร บทความวิชาการในระดับชาติ และนานาชาติ ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านวัสดุและกระบวนการผลิต รวมถึงทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ เพื่อให้การดำเนินการศึกษาวิจัยมีคุณภาพ และสร้างมาตรฐานในการศึกษาวิจัย จำเป็นต้องมีห้องปฏิบัติการวิจัยที่มีมาตรฐาน มีกระบวนการวิจัยที่เป็นที่ยอมรับ นักศึกษาสามารถนำเอาประสบการณ์การศึกษาวิจัยที่ดีมีมาตรฐานไปใช้งาน และเพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาไปมีทักษะการศึกษาวิจัยที่มีมาตรฐาน เพื่อให้การสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์วิจัยวัสดุและกระบวนการผลิต และการพัฒนาการวิจัยระดับสูงที่ควรมีเครื่องมือวิเคราะห์ที่สามารถส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในเชิงลึก ชุดปฏิบัติการความเป็นเลิศด้านวิเคราะห์วัสดุ ซึ่งประกอบด้วย กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) และเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์ (X-ray Diffractometer, XRD) จึงเป็นอุปกรณ์วิจัยขั้นสูงที่มีความจำเป็นในการพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านการวิจัยทางวัสดุและกระบวนการผลิต โดยปัจจุบันการประยุกต์ใช้ชุดปฏิบัติการความเป็นเลิศด้านวิเคราะห์วัสดุนี้เพื่อการวิจัยมีหลากหลายด้าน เช่นในทางด้านทาง การเกษตร ทางด้านทางการแพทย์และสาธารณสุข ทางด้านโครงสร้างทางวิศวกรรม เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเป็นครุภัณฑ์สำหรับสนับสนุนการดำเนินการศูนย์วิจัยวัสดุและกระบวนการผลิต ภายใต้การกำกับดูแลของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

2.2 เพื่อรองรับการเรียนการสอน งานวิจัย ระดับสูงซึ่งควรมีเครื่องมือวิเคราะห์ที่สามารถส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึก ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนออื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกาศราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ รัฐบาลของผู้ยื่นเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นเสนอข้อเสนอซื้อได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช กำหนด

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะผู้เป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช.กำหนด

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช.กำหนด

3.14 มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ลำปาง ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญาก่อต่อเมื่อมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ลำปางได้รับงบประมาณแล้ว

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

ลักษณะทั่วไป

4.1 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) ที่มีเทคโนโลยี Low vacuum ช่วยให้สามารถทำงานกับตัวอย่างที่ไม่นำไฟฟ้า (Non-conductive specimens) และรองรับเทคโนโลยี ESEM สามารถอัปเดตการศึกษาตัวอย่างที่มีความชื้นสูง หรือ การให้ความร้อนตัวอย่างที่อุณหภูมิสูง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงเฟสได้ภายหลัง ควบคุมการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมการทำงานที่ใช้งานง่าย

รายละเอียดทางเทคนิค

4.1.1 แหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนเป็นแบบทังสเตน (W filament)

4.1.2 มีคอลัมน์ประสิทธิภาพสูง ประกอบด้วย ตัวเหนี่ยวนำอิเล็กตรอนบีมแบบคู่ Dual Anode

- 4.1.3 ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพ (Resolution) ดังรายละเอียดดังนี้
- ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 3 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ สำหรับ Secondary electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศสูง
 - ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 4 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ สำหรับ Backscatter electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศสูง
 - ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 8 นาโนเมตร ที่ 3 กิโลโวลต์ สำหรับ Secondary electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศสูง
 - ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 3 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ สำหรับ Secondary electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศต่ำ
 - ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 4 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ สำหรับ Backscatter electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศต่ำ
 - ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 10 นาโนเมตร ที่ 3 กิโลโวลต์ สำหรับ Secondary electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศต่ำ
- 4.1.4 สามารถปรับตั้งค่าความต่างศักย์ (Accelerating Voltage) ได้ในช่วง 0.2 – 30 กิโลโวลต์
- 4.1.5 สามารถปรับกำลังขยายได้ ตั้งแต่ 6 – 1,000,000 เท่า
- 4.1.6 สภาวะสุญญากาศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้
- High vacuum ความดัน อยู่ที่ 6×10^{-4} Pa หรือดีกว่า
 - Low vacuum ความดัน อยู่ในช่วง 10 ถึง 200 ปาสคาล หรือกว้างกว่า สามารถเลือกปรับได้
 - ESEM ความดัน อยู่ในช่วง 10 ถึง 2600 ปาสคาล หรือกว้างกว่า สามารถเลือกปรับได้
- 4.1.7 มีตัวรับสัญญาณ (Detector) ดังรายละเอียดต่อไปนี้
- ตัวรับสัญญาณแบบ SE detector สามารถทำงานที่สุญญากาศสูง อย่างน้อย 1 ตัว
 - ตัวรับสัญญาณแบบ SE detector สามารถทำงานที่สุญญากาศต่ำ อย่างน้อย 1 ตัว
 - ตัวรับสัญญาณแบบ SE detector สามารถทำงานที่สภาวะสิ่งแวดล้อม ESEM อย่างน้อย 1 ตัว
 - ตัวรับสัญญาณแบบ Backscatter electron detector อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง สามารถทำงานที่สุญญากาศสูง สุญญากาศต่ำ ได้
- 4.1.8 ห้องใส่ตัวอย่าง (Specimen Chamber) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- เส้นผ่านศูนย์กลาง 340 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า
 - มี port สำหรับใส่ หัววัด และ Accessories ต่างๆ อย่างน้อยจำนวน 12 ช่อง
 - มีกล้องสำหรับตรวจสอบตำแหน่งของตัวอย่างในห้องใส่ตัวอย่าง IR camera อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง
- 4.1.9 ระบบสุญญากาศและปั๊ม ประกอบด้วย
- มี Rotary Pump อย่างน้อย 1 ตัว
 - มี Turbo Molecular Pump ประสิทธิภาพสูง อย่างน้อย 1 ตัว

- สามารถสร้างสภาวะสุญญากาศให้พร้อมใช้งานได้ภายใน 4 นาที หรือน้อยกว่า
- 4.1.10 แท่นวางตัวอย่าง (Specimen Stage) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - แท่นวางตัวอย่างแบบ Motorized ความแม่นยำสูง สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ผ่านเมาส์ ทั้งแกน ดังนี้
 - แกน X ไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร
 - แกน Y ไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร
 - แกน Z ไม่น้อยกว่า 65 มิลลิเมตร
 - หมุนได้ 360 องศา
 - สามารถเอียงได้ในช่วง -15 ถึง 90 องศา
 - มีที่ใส่ตัวอย่างแบบมาตรฐาน สามารถใส่ตัวอย่างบนแท่นวางชิ้นงานขนาด 12 มิลลิเมตรได้พร้อมกัน 18 ตำแหน่ง จำนวน 1 ตัว
- 4.1.11 ควบคุมการทำงานของระบบได้จากคีย์บอร์ดและเมาส์ สามารถควบคุมการโฟกัส (Focus) ความสว่าง (Brightness) ความคมชัด (Contrast) ปรับความสมดุลภาพ (Stigmatism) ปรับกำลังขยาย (Magnification) เปลี่ยนตัวรับสัญญาณ และอื่นๆ ได้อย่างแม่นยำ
- 4.1.12 มีฟังก์ชัน undo/redo สำหรับย้อนกลับหลังหรือไปข้างหน้า ขณะทำการปรับภาพ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการปรับภาพ
- 4.1.13 สามารถควบคุมการทำงานของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและกล้อง IR-CCD สำหรับแสดงตำแหน่งตัวอย่างในห้องใส่ตัวอย่างด้วยระบบคอมพิวเตอร์ บนจอเดียวกันกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
- 4.1.14 สามารถบันทึกข้อมูลพารามิเตอร์ รายละเอียดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในแต่ละรูปได้
- 4.1.15 สามารถบันทึกภาพเป็นไฟล์ดิจิทัลนามสกุล BMP, TIFF และ JPEG ที่ความละเอียดสูงถึง 25 ล้านพิกเซล หรือ 6144 x 4096 พิกเซล
- 4.1.16 คุณลักษณะเฉพาะชุดวิเคราะห์ธาตุ (Energy Dispersive Spectrometer, EDS) มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้
 - อุปกรณ์ตรวจรับสัญญาณรังสีเอ็กซ์
 - พื้นที่รับสัญญาณไม่น้อยกว่า 10 ตารางมิลลิเมตร
 - ความละเอียดถึง 129 eV หรือละเอียดกว่า เมื่อทำการวัดด้วยธาตุ manganese (Mn) ที่ระดับชั้นพลังงาน $K\alpha$ และ ตามมาตรฐาน ISO15632:2012
 - สามารถตรวจรับสัญญาณได้ถึง 100,000 count per second (cps) หรือมากกว่า
 - ทำความเย็นโดย Peltier Cooling System ไม่ต้องใช้นิโตรเจนเหลว
 - สามารถวิเคราะห์และระบุชนิดของธาตุได้อัตโนมัติตั้งแต่ธาตุเบริลเลียม (Be) ถึง ธาตุยูเรเนียม (U)
 - สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งแบบจุด (point scan) และแบบเส้น (line scan)
 - สามารถกำหนดสีที่แตกต่างกันของธาตุแต่ละชนิดที่แสดงทางจอภาพได้ (Mapping)

4.2 คอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของ (SEM)

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะ

- 4.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz
- 4.2.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือมีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2GB หรือมีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2GB
- 4.2.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.2.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.2.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 4.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1ช่อง
- 4.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.2.8 มีแป้นและเมาส์
- 4.2.9 มีจอภาพแบบ Led หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600:1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

4.3 เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ หรือชนิด LED ขาวดำ ชนิด Network

จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะ

- 4.3.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi
- 4.3.2 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างไม่น้อยกว่า 27 หน้าต่อนาที (ppm)
- 4.3.3 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
- 4.3.4 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB
- 4.3.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.3.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ได้
- 4.3.7 มีกระดาษกระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
- 4.3.8 สามารถใช้ได้กับ A4,Letter,Legal และ Custom

4.4 เครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกโตมิเตอร์

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะ

4.4.1 แหล่งกำเนิดรังสีเอกซ์ (X-ray Generator)

- แหล่งกำเนิดรังสีเอกซ์มีกำลังสูงสุด 600 วัตต์
- หลอดเอกซเรย์สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 1 กิโลวัตต์
- สามารถกำหนดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าให้กับหลอดรังสีเอกซ์ได้ในช่วง 20- 40 กิโลโวลต์ และปรับค่าได้ทีละ 1 กิโลโวลต์
- สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดรังสีเอกซ์ได้ ในช่วง 2-15 มิลลิแอมป์ และปรับค่าได้ทีละ 1 มิลลิแอมป์
- หลอดกำเนิดรังสีเอกซ์สามารถหล่อเย็นโดยใช้น้ำกลั่นทั่วไป
- หลอดกำเนิดรังสีเอกซ์มีเป้าทำจากทองแดง (Cu Target) และเป็นชนิด Normal Focus

4.4.2 ส่วนวัดมุมและควบคุมการเคลื่อนที่ (Goniometer)

- สามารถทำการสแกนมุม (Scanning Range) ได้ในช่วง -3 ถึง +145 องศา (2Theta)
- ความเร็วสูงสุดในการสแกน 500 องศา ต่อนาที (Scanning speed)
- สามารถปรับความละเอียดต่ำสุด ขั้นละ 0.005 องศา (Minimum step width)
- รัศมีของส่วนวัดมุม 150 มิลลิเมตร (Goniometer Radius)
- ความแม่นยำในการสแกน ± 0.01 องศา (Angular precision)
- สามารถปรับความเร็วในการสแกน (Scanning Speed) ได้ในช่วง 0.01-100 องศาต่อนาที (2Theta)

4.4.3 หัวตรวจวัดรังสีเอกซ์ (X-ray Detector)

- หัวตรวจวัดแบบรวดเร็ว (High Speed 1D Detector) ชนิดสารกึ่งตัวนำซิลิกอน (Si Strip)
 - มีจำนวนช่อง (Pixel) ไม่น้อยกว่า 128 ช่อง
 - มี Spatial Resolution ไม่น้อยกว่า 100 ไมโครเมตร
 - มีพื้นที่ในการรับสัญญาณ (Active Area) ขนาดไม่น้อยกว่า 256 ตารางมิลลิเมตร
 - มีชุด Knife Edge Collimator สำหรับปรับลด Background ที่มุมต่ำ โดยการเคลื่อนที่แบบอัตโนมัติ (Variable) สอดคล้องกับการเคลื่อนที่ ของส่วนวัดมุม (Counter Arm)

4.4.4 ระบบความปลอดภัย

- มีประตูสำหรับป้องกันรังสีเอกซ์ (X-ray Shutter)
- มีไฟแจ้งเตือนสถานะ การทำงานของเครื่องที่สามารถมองเห็นได้ง่าย
- มีปุ่มฉุกเฉิน (EMO Switch) สำหรับหยุดการทำงาน ของเครื่องกรณีเกิดการทำงานผิดพลาด
- มีระบบความปลอดภัยแบบอัตโนมัติเมื่อมีความผิดปกติเกิดกับตัวเครื่อง เช่น ระบบจะไม่ทำงานเมื่อมีการเปิดประตูของเครื่องและระบบจะแจ้งเตือน การทำงานเมื่อมีกระแสหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าผิดปกติ

4.4.5 อุปกรณ์ประกอบ

- แผ่นใสตัวอย่างที่ทำมาจากแก้ว (Glass Sample Holder) ความลึก 0.2 มิลลิเมตร จำนวน 20 แผ่น
- แผ่นใสตัวอย่างที่ทำมาจากแก้ว (Glass Sample Holder) ความลึก 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 20 แผ่น
- แผ่นใสตัวอย่างที่ทำมาจากจากอลูมิเนียม (Al Sample Holder) จำนวน 20 แผ่น
- มีสารตัวอย่างมาตรฐานที่ได้รับรองจาก NIST สำหรับปรับเทียบมุมการวิเคราะห์อย่างน้อย 1 ชนิด
- มีระบบระบายความร้อน สำหรับหล่อตึกเอ็กซ์เรย์ภายนอก (External Chiller) ใช้ระบบทำความเย็นโดยน้ำกลั่นทั่วไป และมีค่า Cooling Capacity ไม่น้อยกว่า 1300 วัตต์
- โปรแกรมควบคุมการใช้งาน และประมวลผลของเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกโทมิเตอร์
 - มีโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative)
 - มีโปรแกรมการวิเคราะห์หาค่าความเป็นผลึก (Application)
 - มีโปรแกรมการวิเคราะห์หาโครงสร้างของผลึก (Rietveld Academic)
 - โปรแกรมเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างเชิงคุณภาพกับฐานข้อมูลอ้างอิง (PDF-2) ซึ่งจัดทำโดย ICDD (International Center of Diffraction Data) ในเวอร์ชันล่าสุด และมีอายุ(License) ใช้งาน 5 ปี
 - โปรแกรมเปรียบเทียบข้อมูลสำหรับวิเคราะห์โครงสร้างของผลึกกับฐานข้อมูลอ้างอิง (COD Database)

4.5 คอมพิวเตอร์เครื่องประมวลผลระบบคอมพิวเตอร์แยกส่วนกับเครื่องมือหลัก

จำนวน1 ชุด

คุณลักษณะ

- 4.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz
- 4.5.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือมีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2GB หรือมีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2GB
- 4.5.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 4.5.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

- 4.5.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 4.5.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.5.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.5.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.5.9 มีจอภาพแบบ Led หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600:1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

4.6 เครื่องสำรองไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะ

- 4.6.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 3 kVA (2,100 Watts)
- 4.6.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-25%
- 4.6.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-5%
- 4.6.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

5. ข้อกำหนด

1. ผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองคุณภาพตามระบบตามมาตรฐานสากล
2. ผู้ขายต้องสาธิตการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องโดยผู้ชำนาญเฉพาะทางหรือผู้เชี่ยวชาญจากผู้ผลิต จนผู้ใช้งานสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และบำรุงรักษาเบื้องต้นได้เอง
3. ผู้ขายต้องมีวิศวกรฝ่ายช่างที่ชำนาญคนไทย ที่ผ่านการฝึกอบรมที่สามารถซ่อมและติดตั้งชุดเครื่องมือฯ จากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงพร้อมแสดงใบรับรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน
4. ผู้ขายต้องแสดงเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต ของชุดเครื่องมือฯ

6. การรับประกัน

มีการรับประกันเครื่องฯ พร้อมอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อย 1 ปี โดยทางบริษัทเข้าตรวจเช็คเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพการทำงานและบำรุงรักษาอย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี หรือทุก 6 เดือน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

7. ระยะเวลาในการดำเนินการ

ไม่เกิน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

8. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้ง และส่งมอบครุภัณฑ์พร้อมวัสดุอุปกรณ์ประกอบให้เสร็จ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย สถานที่ติดตั้ง อาคารเรียนรวม วิศวกรรม1

9. วงเงินในการจัดหา

งบประมาณสำหรับการจัดหาการจัดซื้อเครื่องมือวิเคราะห์วัสดุ จำนวน 1 ชุด เงินงบประมาณประจำปี งบประมาณ 2562 รวมวงเงินงบประมาณทั้งสิ้น 9,200,000 บาท (เก้าล้านสองแสนบาทถ้วน)

10. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิचारณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

ประชาชนผู้สนใจสามารถวิจารณ์เสนอข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้(Terms of Reference: TOR) เป็นลายลักษณ์อักษร โดยทางไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ได้ที่

สถานที่ติดต่อ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เลขที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือกอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 503000

โทรศัพท์/โทรสาร 0-5392-1444 ต่อ 1321 เว็บไซต์ <http://www.rmutl.ac.th>

หมายเหตุ

สาธารณะชนที่ต้องการเสนอแนะ วิचारณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อ และที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอวิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาคภูมิ จารุภูมิ)

ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....

(นายคำรณ แก้วผัด)

กรรมการ

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนวิภา อาวิพันธุ์)

กรรมการ

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ

ชื่อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการความเป็นเลิศด้านวิเคราะห์วัสดุ จำนวน ๑ ชุด ใน โครงการ การพัฒนาปรับปรุง สอบเทียบและทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์เซรามิกชีวภาพที่มีไฮดรอกซีอะพาไทต์เป็นองค์ประกอบหลักในวัสดุทางการแพทย์เพื่อไปสู่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชีววัสดุสากล
หน่วยงานเจ้าของโครงการ หลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

- ๒.๑ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่งกราด จำนวน ๑ ชุด ราคา ๕,๕๕๒,๒๐๐ บาท
- ๒.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล(แบบที่๒) จำนวน ๑ ชุด ราคา ๓๐,๐๐๐ บาท
- ๒.๓ เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ หรือชนิดLED ขาวดำ ชนิด Network จำนวน ๒ ชุด ราคา ๑๕,๘๐๐ บาท
- ๒.๔ เครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกโตมิเตอร์ จำนวน ๑ ชุด ราคา ๓,๕๐๐,๐๐๐ บาท
- ๒.๕ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล (แบบที่๑) จำนวน ๑ ชุด ราคา ๒๒,๐๐๐ บาท
- ๒.๖ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๓kVA จำนวน ๑ชุด ราคา ๓๗,๐๐๐ บาท

๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

เป็นเงิน ๙,๒๐๐,๐๐๐ บาท (เก้าล้านสองแสนบาทถ้วน)

๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

- ๔.๑ Crest Nanosolution (Thailand) Company Limited
- ๔.๒ บริษัท ชิมเต็มเมตติค อินสทรูเมนต์ (ประเทศไทย) จำกัด
- ๔.๓ บริษัท เจเอ็กซ์ดับบลิว เอ็นจิเนียริง แอนด์ แมททีเรียล ซัพพลาย จำกัด

๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ดังนี้

- | | |
|---|-------------|
| ๕.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาคภูมิ จารุภูมิ ประธานกรรมการ | ลงชื่อ..... |
| ๕.๒ นายคำรณ แก้วผัด กรรมการ | ลงชื่อ..... |
| ๕.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนวิภา อาวิพันธุ์ กรรมการและเลขานุการ | ลงชื่อ..... |