

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องวิเคราะห์สารประกอบด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ครุภัณฑ์สำหรับปฏิบัติการนวัตกรรมการวิเคราะห์วัสดุ ถือว่ามีความสำคัญของการจัดสรรงบประมาณ เนื่องจากนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเป็นผู้ปฏิบัติงานแล้วแต่ส่วนใหญ่เป็นผู้มีรายได้น้อย รายได้จากการลงทะเบียนเป็นค่าใช้จ่ายเพื่อใช้เป็นเอกสารและสื่อต่างๆของนักศึกษา แม้ในการเรียนการสอนชุดที่มีการฝึกปฏิบัติมีการจัดเก็บเพิ่มเมื่อมาเข้ารับการฝึกปฏิบัติก็เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อใช้เป็นค่าวัสดุประกอบการฝึกเพิ่มเท่านั้น ดังนั้นมหาวิทยาลัยไม่ได้มีรายได้จากการลงทะเบียนมาเพื่อลงทุนกับครุภัณฑ์ได้ จึงมีความต้องการในการจัดสรรงบประมาณเพื่อการลงทุนด้านครุภัณฑ์เพื่อการฝึกปฏิบัติอย่างมาก

นอกจากนี้ ยังเกิดประโยชน์และมีความสำคัญต่อการพัฒนามหาวิทยาลัยในระดับสูงมาก เนื่องจากอุตสาหกรรมด้านชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องประดับ อุปกรณ์ทางการแพทย์ อากาศยานและยานอวกาศ รวมถึงผู้ประกอบการ SMEs ในประเทศไทย มีความต้องการพัฒนาและปรับปรุงนวัตกรรมวัสดุให้มีความโดดเด่นและเกิดมูลค่าเพิ่ม โดยอาศัยศักยภาพด้านการตกแต่งสิ่งพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ด้วยเทคนิคการเพิ่มมูลค่าด้วยเครื่องมือการปรับปรุงสภาพผิวตัวอย่างด้วยกรรมวิธีการชุบเคลือบผิวและการวิเคราะห์สมบัติต่างๆ เพื่อปรับปรุงสมบัติให้เหมาะกับการใช้งานให้ดียิ่งขึ้น โดยจัดให้มีการบริการวิชาการด้านงานวิจัยและด้านฝึกอบรมเพื่อการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุและผลิตภัณฑ์ต่างๆ ครุภัณฑ์ดังกล่าวไม่เพียงจำเป็นต่อนักศึกษาเท่านั้น ยังเอื้อต่อการให้ความรู้และสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมวัสดุและวิศวกรรมย้อนรอย เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์และวัสดุต่างๆทางอุตสาหกรรม ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติว่าด้วยการพัฒนานวัตกรรม ให้ประเทศไทยก้าวสู่สังคมเศรษฐกิจ ๔.๐ ทำให้ผู้ประกอบการ SMEs เกิดการพัฒนาก้าวหน้าขึ้นและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันทั้งในระบบเดิมและการแข่งขันในระบบออนไลน์กับคู่แข่งทั่วโลก

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อการเรียนการสอน : ชุดฝึกอบรมนี้ช่วยให้นักศึกษาและบุคลากรมหาวิทยาลัยพัฒนาทักษะทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและการจำลอง, ซึ่งจำเป็นสำหรับการทำงานในศตวรรษที่ ๒๑

๒.๒ เพื่อการวิจัยและพัฒนา : การมีความรู้เกี่ยวกับ Digital Twin และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องช่วยในการวิจัยและพัฒนาทางด้านการจำลองและการปรับปรุงระบบการผลิต

๒.๓ เพื่อการบริการวิชาการ : ชุดฝึกอบรมนี้เป็นขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาทักษะใหม่ของบุคลากรภาครัฐและเอกชนในการจัดการกับเทคโนโลยีใหม่ๆ และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในอนาคต

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอเป็นไปตามคณะกรรมการนโยบายกำหนด

๓.๒ บริษัทผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศ พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย

๓.๓ บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการและการอบรมหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

๔.๑ คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องวิเคราะห์สารประกอบด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์สารประกอบและโครงสร้างของวัสดุทั้งในเชิงคุณภาพ (qualitative) และปริมาณ (quantitative) โดยใช้หลักการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray Diffraction) โดยใช้โปรแกรมในการประมวลผล ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักของเครื่องฯ ได้แก่ แหล่งกำเนิดรังสีเอ็กซ์ (x-ray generator) ส่วนวัดมุมและควบคุมการเคลื่อนที่ (goniometer) และหัวตรวจวัดรังสีเอ็กซ์ (X-ray detector) ชุดโปรแกรมถูกควบคุมการทำงานและประมวลผลผ่านระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลของการวิเคราะห์ที่ได้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลมาตรฐานเพื่อระบุวิฤภาคองค์ประกอบและโครงสร้างของสารตัวอย่างที่อยู่ในรูปของผง ผงอัด ของแข็ง และฟิล์มบางได้

๔.๒ คุณลักษณะเฉพาะ

๔.๒.๑ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงสำหรับจ่ายให้หลอดรังสีเอ็กซ์ (X-ray generator)

- ๑) สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า ๓ กิโลวัตต์ หรือสูงกว่า
- ๒) สามารถจ่ายความต่างศักย์ไฟฟ้าให้กับหลอดรังสีเอ็กซ์ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๕๐ กิโลโวลต์ (๕๐ kV) และสามารถปรับได้ไม่เกินครึ่งละ ๑ กิโลโวลต์ หรือดีกว่า
- ๓) สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดรังสีเอ็กซ์ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๕๐ มิลลิแอมแปร์ (๕๐ mA) และสามารถปรับได้ไม่เกินครึ่งละ ๑ มิลลิแอมแปร์ หรือดีกว่า
- ๔) มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำกลั่น (DI water) ติดตั้งภายในหรือวางภายนอกตัวเครื่องวิเคราะห์

๔.๒.๒ หลอดรังสีเอ็กซ์และระบบความปลอดภัยในการใช้งาน

- ๑) หลอดรังสีเอ็กซ์ เป้าทำจากธาตุทองแดง (Cu-anode) ขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๒.๒ กิโลวัตต์
- ๒) หลอดรังสีเอ็กซ์ เป็นลำแสงชนิด Long Fine Focus หรือดีกว่า
- ๓) มีฟิลเตอร์แบบสำหรับกรองรังสีเอ็กซ์ในช่วง K β ที่ปลดปล่อยออกมาจากธาตุทองแดง
- ๔) มีชุดอุปกรณ์ป้องกันการรั่วไหลของรังสีเอ็กซ์จากหลอดรังสี (tube shield)
- ๕) มีระบบความปลอดภัย interlock mechanism สำหรับป้องกันผู้ใช้งานจากรังสีเอ็กซ์ขณะที่ประตูของเครื่อง เปิดปิด โดยควบคุมให้รังสีเอ็กซ์ทำงานได้เมื่อประตูปิดสนิทเท่านั้น
- ๖) มีระดับการแผ่รังสีจากตัวเครื่องฯ ไม่มากกว่า ๑.๐ $\mu\text{Sv/h}$ (สามารถทดสอบที่หน้าเครื่องมือได้หลังติดตั้ง)
- ๗) มีระบบตรวจสอบความผิดปกติของอัตราการไหล แรงดัน และอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นได้
- ๘) มีระบบตรวจจับความผิดปกติของการทำงานเกินกำลัง (overload) ของเครื่องกำเนิดรังสีเอ็กซ์ได้
- ๙) มีระบบตรวจจับแรงดันและกระแสของหลอดรังสีที่สูงหรือต่ำกว่าปกติได้

๔.๒.๓ ระบบจัดการลำแสง และควบคุมลำแสงของรังสีเอ็กซ์

- ๑) มีระบบช่วยปรับระบบแสงอัตโนมัติ เพื่อให้การวิเคราะห์ดำเนินการภายใต้สภาวะที่เหมาะสมที่สุด (automatic optical alignment)
- ๒) มีชุดจัดการลำแสงแบบตัดกัน (cross beam optic) แบบกระจกสะท้อนพาราโบลาที่มีชั้นเคลือบหลายชั้น (multilayer parabolic mirror) ที่สามารถเลือกใช้ลำแสงของรังสีเอ็กซ์แบบขนาน (parallel beam method) หรือลำแสงของรังสีเอ็กซ์แบบโฟกัส (Bragg-Brentano focusing method) เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ทั้งตัวอย่างผง ผงอัด ฟิล์มบาง และแบบชิ้นขนาดใหญ่ (bulks samples)

- ๓) มีระบบตรวจจับและแนะนำการตั้งค่าระบบแสงแบบอัตโนมัติ พร้อมแสดงคำแนะนำและภาพประกอบสำหรับการเปลี่ยนรูปแบบการวัดและระบบแสง (optic) โดยมีการตั้งค่าที่แนะนำสำหรับระบบแสง การจัดแนวตัวอย่าง และลำดับการวัดไว้ล่วงหน้าในซอฟต์แวร์ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานระดับเริ่มต้นสามารถวิเคราะห์ XRD ได้อย่างง่ายดายแม้ไม่มีประสบการณ์ (optics sensing and guidance function)
- ๔) มีระบบตรวจสอบการตั้งค่ากับประเภทการวัดที่เลือก หากการตั้งค่าไม่เหมาะสม ซอฟต์แวร์จะแนะนำการปรับฮาร์ดแวร์เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน (optics recognition and configuration guidance)
- ๕) มีระบบที่สามารถปรับความกว้างและตำแหน่งช่องควบคุมลำรังสี (slit) โดยควบคุมอัตโนมัติด้วยมอเตอร์แบบพัลส์ (slit width and position adjustment automatic controlled by pulse motor) จำนวน ๑ ชุด
- ๖) มีระบบการปรับลำรังสีให้เหมาะสมต่อการวิเคราะห์ตามการเคลื่อนที่ของมุม ๒Theta (variable divergence angle) เมื่อใช้งานการปรับความคมชัดของระบบแสง (focusing optics) ช่วยให้วิเคราะห์ที่มุมต่ำ ๆ ได้ดี
- ๗) มีชุด Incident และ Receiving Soller slit ขนาด ๒.๕ และ ๕.๐ องศา จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๘) ชุด Collimator ขนาด ๐.๕ มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔.๒.๔ ชุดโกนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

- ๑) ชุดโกนิโอมิเตอร์เป็นแบบ Theta-Theta ในแนวตั้ง (vertical theta-theta type) โดยตัวอย่างต้องวางอยู่ในลักษณะแนวนอน (horizontal sample mounting)
- ๒) มีค่าความคลาดเคลื่อนของมุม ๒-Theta ในการสแกนซ้ำ (reproducibility precision goniometer) ไม่เกิน ± 0.005 องศา
- ๓) สามารถแยกแยะสองสัญญาณของมุม ๒-Theta ที่อยู่ใกล้กันได้น้อยกว่า ๐.๐๓ องศา (angular resolution)
- ๔) มีค่าความแม่นยำของส่วนวัดของมุม ๒-Theta ไม่มากกว่า ๐.๐๑ องศา (angular accuracy)
- ๕) สามารถปรับขนาดของสเตปในการวัด (step size) ได้ ๐.๐๐๐๑ องศา หรือละเอียดกว่า
- ๖) มีช่วงมุม ๒Theta สำหรับการวิเคราะห์ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า -๑๐ ถึง +๑๖๐ องศา หรือมีช่วงมากกว่า
- ๗) มีรัศมีของส่วนวัดมุมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร
- ๘) มีอุปกรณ์สำหรับลดสัญญาณรบกวนและป้องกันการกระเจิงของรังสีในการวัดที่มุมต่ำ (เช่น GIXRD) ช่วยให้ peak ชัดเจนและ S/N ratio ที่สูงขึ้น
- ๙) สามารถปรับความสูงของแท่นวางได้อัตโนมัติ (motorized Z stage) สามารถปรับได้ในช่วง -๑๐ ถึง +๒ มิลลิเมตร
- ๑๐) รองรับการทํางานในโหมด Grazing Incidence (GIXRD)
- ๑๑) รองรับการวัดในโหมดความเค้น ความเครียดของตัวอย่าง
- ๑๒) รองรับการวัดในโหมดการกระจายทิศทางของระนาบ (pole figure)
- ๑๓) รองรับการวัดความหนาของฟิล์มบาง (thickness) ความหนาแน่น (density) ของชั้นฟิล์ม และความขรุขระ (roughness) ของผิวและขอบเขตระหว่างชั้น (interface roughness)

๔.๒.๕ หัวตรวจวัดรังสีเอ็กซ์

- ๑) หัวตรวจวัดแบบ Real ๒D สามารถวิเคราะห์ได้ทั้ง ๐D ๑D และ ๒D โดยปรับโหมดการทำงานจากซอฟต์แวร์ไม่ต้องมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งหรือหมุนตัวรับสัญญาณ

- ๒) ตัวรับสัญญาณเป็นแบบ direct detection photon counting
- ๓) มีจำนวนช่องรับสัญญาณไม่น้อยกว่า ๕๑๒ x ๑๒๘ พิกเซล หรือ ๖๕,๕๓๖ พิกเซล
- ๔) มีพื้นที่ในการรับสัญญาณ (active area) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๘.๔ x ๙.๖ ตารางมิลลิเมตร และมีพิกเซลขนาดไม่น้อยกว่า ๗๕ x ๗๕ ไมโครเมตร
- ๕) อัตราการนับสัญญาณรวมสูงสุด (maximum count rate) อย่างน้อย 1.0×10^5 จำนวนโฟตอน (หรือสัญญาณ) ที่ตรวจจับได้ต่อวินาที (cps/pixel)
- ๖) มีค่าความละเอียดของพลังงาน (energy resolution) เท่ากับหรือน้อยกว่า ๓๕๐ eV เพื่อลดสัญญาณรบกวน (background) ที่เกิดจากตัวอย่างที่มีสัญญาณจากฟลูออเรสเซนซ์
- ๗) มีประสิทธิภาพในการนับสัญญาณ (counting efficiency) ไม่น้อยกว่า ๙๙% CuK α
- ๘) มีระบบที่สามารถลดหรือกำจัดสัญญาณฟลูออเรสเซนซ์ (background noise suppression) จากตัวอย่างได้

๔.๒.๖ ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลและควบคุมการทำงาน

- ๑) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i๗ หรือดีกว่า มีความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒.๕ GHz
- ๒) มีหน่วยความจำอย่างน้อย ๑๖ GB หรือสูงกว่า
- ๓) มีมอนิเตอร์แสดงผลขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๑ นิ้วและมีความคมชัดระดับ ๔K
- ๔) มีระบบปฏิบัติการ แบบ WINDOWS ๑๑ ที่มีลิขสิทธิ์
- ๕) มีอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ เมาส์ และ แป้นพิมพ์
- ๖) มีโต๊ะและเก้าอี้สำหรับวางคอมพิวเตอร์จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๗ ซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลสำหรับควบคุมและวิเคราะห์ผลการทดลอง

- ๑) มีระบบ Flow bar ในซอฟต์แวร์ เพื่อแนะนำขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่การโหลดข้อมูลการวัดการวิเคราะห์ ไปจนถึงการบันทึกผล ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจและดำเนินการได้อย่างถูกต้องในแต่ละขั้นตอน
- ๒) โปรแกรมวิเคราะห์ระบุชนิดของเฟส search/match (qualitative analysis)
- ๓) โปรแกรมวิเคราะห์หาเชิงปริมาณ (quantitative analysis)
- ๔) โปรแกรมหาค่าความเค้น ความเครียดในตัวอย่าง (stress analysis)
- ๕) โปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างผลึก (Rietveld analysis)
- ๖) โปรแกรมวิเคราะห์การกระจายทิศทางของระนาบ (pole figure และ ODF)
- ๗) โปรแกรมวิเคราะห์ ความหนาของฟิล์มบาง (X-ray reflectivity; XRR)
- ๘) มีจำนวน license ของโปรแกรมไม่น้อยกว่า ๕ ชุด (dongle)
- ๙) มีฐานข้อมูลสำหรับอ้างอิงกับผลการวิเคราะห์ชนิด ICDD PDF๒ ลิขสิทธิ์สามารถใช้งานได้ ๕ ปี
- ๑๐) มีฐานข้อมูลสำหรับอ้างอิงกับผลการวิเคราะห์ชนิด COD ลิขสิทธิ์สามารถใช้งานได้ฟรีตลอดอายุการใช้งาน

๔.๒.๘ เครื่องสำรองไฟ จำนวน ๑ ชุด เป็นอย่างน้อย มีคุณลักษณะดังนี้

- ๑) เครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ kVA
- ๒) ความต่างศักย์ไฟฟ้าขาเข้า (input voltage) ไม่น้อยกว่า ๒๒๐Vac $\pm 20\%$
- ๓) ความต่างศักย์ไฟฟ้าขาออก (output voltage) ไม่น้อยกว่า ๒๒๐Vac $\pm 20\%$
- ๔) มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design
- ๕) มีระบบปิดการทำงานของ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้ (Emergency Power Off, EPO)

๔.๒.๙ แท่นวางฐานรองรับ (sample stage) และที่ใส่ตัวอย่าง

- ๑) แท่นวางตัวอย่างชนิด Chi-phi สำหรับงาน stress, pole figure และ XRR จำนวน ๑ ชุด

- ๒) แผ่นวางฐานรองรับสำหรับตัวอย่างแบบแผ่นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด ๔ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด
- ๓) มีที่วางสำหรับตัวอย่างผง หรือผงอัด วัสดุทำจากแก้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ อัน
- ๔) มีที่วางสำหรับตัวอย่างของแข็ง วัสดุทำจากอลูมิเนียม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๕) มีที่ใส่ตัวอย่างแบบ zero background วัสดุทำจากซิลิกอน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๖) มีอุปกรณ์สำหรับวางตัวอย่างที่มีความหนาที่หลากหลาย สามารถปรับได้ตั้งแต่ ๐-๒๑ มิลลิเมตร
- ๗) มีสารมาตรฐานสำหรับสอบเทียบมุม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๘) มีคู่มือการใช้งานทุกฟังก์ชันการทำงานของเครื่องอย่างสมบูรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์

๔.๒.๑๐ อุปกรณ์เพิ่มเติม

- ๑) เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด ๓๐V-๓A จำนวน ๔ เครื่อง
- ๒) Hull cell จำนวน ๑๐ อัน
- ๓) บีกเกอร์แก้วขนาด ๕ ลิตร จำนวน ๒ ใบ
- ๔) บีกเกอร์แก้วขนาด ๓ ลิตร จำนวน ๒ ใบ
- ๕) เครื่อง hotplate and stirrer จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๒.๑๑ เงื่อนไขการให้บริการและอื่นๆ

- ๑) มีการรับประกันอายุการใช้งานเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาแล้ว
- ๒) เครื่องมือวิเคราะห์ฯ ผลิตตามระบบคุณภาพ ISO ๙๐๐๑ และ ๑๔๐๐๑ พร้อมแสดงเอกสารในวันที่เสนอราคา
- ๓) ผู้เสนอราคาต้องแสดงเอกสารการได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต พร้อมกับหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ
- ๔) บริการหลังการขายบริษัทมีวิศวกรคนไทยที่ได้รับการอบรมจากโรงงานผู้ผลิต มีใบ certificate ไม่น้อยกว่า ๕ คน เพื่อเข้าไปตรวจเช็คเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากวันที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์
- ๕) มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องฯให้กับผู้ใช้งาน จนผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่จำกัดจำนวนครั้งภายในระยะเวลาประกันโดยผู้เชี่ยวชาญของบริษัทฯ
- ๖) ฟรีค่าแรงสำหรับการ maintenance service จำนวนปีละ ๑ ครั้ง โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- ๗) เครื่องต้องสามารถใช้งานได้เป็นปกติในพื้นที่ติดตั้งเครื่องที่ผู้ซื้อกำหนดนับจากวันที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

๕. เอกสารที่ต้องยื่นเพื่อประกอบการพิจารณา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารเพื่อให้มหาวิทยาลัยพิจารณาข้อเสนอ โดยให้ยื่น ณ วันยื่นข้อเสนอราคาในระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๕.๑ บริษัทผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศ พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย

๕.๒ บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการและการอบรมหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

๕.๓ ต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานที่จะจัดซื้อในครั้งนี้อย่างครบถ้วน

๖. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

- มหาวิทยาลัยจะใช้เกณฑ์ด้านคุณภาพและราคา

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	น้ำหนักคะแนน (ร้อยละ)
๑	ราคาที่เสนอ	๕
๒	คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ	๙๕

เกณฑ์การพิจารณาด้านราคา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	น้ำหนักคะแนน (ร้อยละ)
๑	ข้อเสนอด้านราคา	๕
	ราคาที่เสนอต่ำสุด ลำดับที่ ๑ ได้ ๕ คะแนน	
	ราคาที่เสนอต่ำ ลำดับที่ ๒ ได้ ๔ คะแนน	
	ราคาที่เสนอปานกลาง ลำดับที่ ๓ ได้ ๓ คะแนน	
	ราคาที่เสนอสูง ลำดับที่ ๔ ได้ ๒ คะแนน	
	ราคาที่เสนอสูงสุด ลำดับที่ ๕ ได้ ๑ คะแนน	

เกณฑ์ด้านคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	น้ำหนักคะแนน (ร้อยละ)
๑	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงสำหรับจ่ายให้หลอดรังสีเอ็กซ์ (X-ray generator)	๑๐
	สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้มากกว่า ๓,๐๐๐ วัตต์	
	เป็นอันดับที่ ๑ ได้ ๑๐ คะแนน	
	สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้มากกว่า ๓,๐๐๐ วัตต์	
๒	ได้ ๘ คะแนน	๑๕
	สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้เท่ากับ ๓,๐๐๐ วัตต์	
	ได้ ๕ คะแนน	
	ความสามารถในการจ่ายความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดรังสีเอ็กซ์	
	สามารถจ่ายความต่างศักย์ได้มากกว่า ๕๐ กิโลโวลต์ และกระแสไฟฟ้า ๕๐ มิลลิแอมป์ เป็นอันดับที่ ๑ ได้ ๑๕ คะแนน	
	สามารถจ่ายความต่างศักย์ได้มากกว่า ๕๐ กิโลโวลต์ และกระแสไฟฟ้า ๕๐ มิลลิแอมป์ ได้ ๑๐ คะแนน	
	สามารถจ่ายความต่างศักย์ได้เท่ากับ ๕๐ กิโลโวลต์ และกระแสไฟฟ้า ๕๐ มิลลิแอมป์ ได้ ๕ คะแนน	

๓	หัวตรวจวัดรังสีเอ็กซ์มีค่าความละเอียดของพลังงาน (energy resolution) ไม่มากกว่า ๓๕๐ eV	๒๕
	น้อยกว่า ๓๕๐ eV เป็นอันดับที่ ๑ ได้ ๒๕ คะแนน	
	น้อยกว่า ๓๕๐ eV ได้ ๑๕ คะแนน	
	เท่ากับ ๓๕๐ eV ได้ ๕ คะแนน	
๔	มีชุดจัดการลำแสงที่สามารถทำงานได้ในโหมด Grazing Incidence (GIXRD), โหมดวัดหาความเค้น ความเครียดของตัวอย่าง, โหมดการกระจายทิศทางของระนาบ (pole figure) และโหมดวัดความหนาของฟิล์มบาง (thickness)	๑๐
	สามารถทำได้มากกว่าโหมดที่กำหนด เป็นอันดับที่ ๑ ได้ ๑๐ คะแนน	
	สามารถทำได้มากกว่าโหมดที่กำหนด ได้ ๘ คะแนน	
	สามารถทำได้เท่ากับโหมดที่กำหนด ได้ ๕ คะแนน	
๕	มีจำนวน license ของโปรแกรม ไม่น้อยกว่า ๕ ชุด (dongle)	๑๕
	มากกว่า ๕ ชุด (dongle) เป็นอันดับที่ ๑ ได้ ๑๕ คะแนน	
	มากกว่า ๕ ชุด (dongle) ได้ ๑๐ คะแนน	
	เท่ากับ ๕ ชุด (dongle) ได้ ๕ คะแนน	
๖	ระยะเวลารับประกันอายุการใช้งานของเครื่องฯ ไม่น้อยกว่า ๒ ปี	๑๐
	รับประกันอายุการใช้งานของเครื่องฯ มากกว่า ๒ ปี เป็นอันดับที่ ๑ ได้ ๑๐ คะแนน	
	รับประกันอายุการใช้งานของเครื่องฯ มากกว่า ๒ ปี ได้ ๘ คะแนน	
	รับประกันอายุการใช้งานของเครื่องฯ เท่ากับ ๒ ปี ได้ ๕ คะแนน	
๗	ฟรีบริการค่าแรงสำหรับซ่อมบำรุงรายปี หลังสิ้นสุดประกัน	๑๐
	ฟรีค่าแรงมากกว่า ๑ ปี เป็นอันดับที่ ๑ ได้ ๑๐ คะแนน	
	ฟรีค่าแรงมากกว่า ๑ ปี ได้ ๕ คะแนน	
	ฟรีค่าแรงเท่ากับ ๑ ปี ได้ ๑ คะแนน	

๘. เงินที่ได้รับจัดสรร

๗,๑๙๐,๐๐๐ บาท

๙. เงื่อนไขและการจ่ายเงิน

จ่ายเงินงวดเดียวเมื่อการตรวจรับพัสดุดำเนินการเรียบร้อยแล้ว

๑๐. อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราตายตัวระหว่างร้อยละ ๐.๒๐

๑๑. การกำหนดระยะเวลาประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องระยะเวลา ๑ ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับพัสดุ ทั้งนี้ หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้ขายต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไข ภายในระยะเวลา ๗ วัน

๑๒. การอบรมการใช้งานครุภัณฑ์

๑๒.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ณ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยการจัดอบรมดังกล่าวผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

๑๒.๒ ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำคู่มือการใช้งานและเอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นภาษาไทย

การติดต่อสอบถามรายละเอียด

หากต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดหา กรุณาให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรมาที่ กองพัสดุ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนการประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑ กรณีส่งเป็นหนังสือ โปรดส่งโดยระบุที่อยู่ ดังนี้

กองพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

เลขที่ ๙/๙ หมู่ ๙ ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด

จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒. กรณีส่งเป็นโทรสาร โปรดส่งที่หมายเลข ๐-๒๕๐๓-๒๕๙๘

๓. กรณีส่งเป็น E-mail โปรดส่งที่ E-mail Address: pm.proffice@stou.ac.th