

ร่างขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)

ชุดวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ แขนงวงค์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 1 ชุด
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม

1. ความเป็นมา

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ได้กำหนดให้ การพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม เป็นยุทธศาสตร์หนึ่งในการนำประเทศไปสู่การพัฒนาที่มี คุณภาพและยั่งยืน โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การเสริมสร้างองค์ความรู้ และการวิจัย ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ตลอดจนการสร้างสภาพแวดล้อมที่ เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาและประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ด้วยองค์ประกอบ เหล่านี้จะยังผลสู่การพัฒนาและสร้างฐานการผลิตและบริการให้เข้มแข็งอย่างสมดุลและสร้างสรรค์ ตลอดจน สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการผลิต การค้า การลงทุน จากการพิจารณาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมแห่งชาติฉบับดังกล่าว พบว่า มีความสอดคล้องกับพันธกิจและยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ต้องการสร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สู่การผลิตและการบริการที่สามารถถ่ายทอดและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ประเทศ ดังนั้นทาง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรที่สามารถตอบสนองต่อทั้ง แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 และพันธกิจและยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยฯ โดยในปี การศึกษา 2557 ทางคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีการเปิดการสอนระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศา สตรบัณฑิต ซึ่งถือเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรม ที่สำคัญของประเทศ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ บรรจุภัณฑ์อาหาร อุปกรณ์ไฟฟ้า อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมโลหะ และอุตสาหกรรมพลาสติก เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนาศักยภาพของ ประเทศให้มีความรู้ความสามารถทางด้านวัสดุศาสตร์ควบคู่กับอุตสาหกรรมจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการ พัฒนาประเทศ รวมถึงเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับบุคลากรของประเทศในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจ อาเซียน เพื่อลดโอกาสการว่างงานของประชากรในประเทศ อันเนื่องมาจากการต้องแข่งขันกับประชากร ในกลุ่มประเทศอาเซียนด้วยกัน ดังนั้นบุคลากรในประเทศจึงจำเป็นต้องเพิ่มศักยภาพให้กับตนเอง โดยบุคลากรควรถูกเตรียมความพร้อมตั้งแต่ระดับปริญญาบัณฑิต โดยเน้นให้มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติที่กว้างขวาง และหลากหลายศาสตร์เกี่ยวกับทางด้านวัสดุ เพื่อให้สามารถนำความรู้นั้นๆ มาบูรณาการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม และพัฒนาต่อยอดให้กับอุตสาหกรรม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความพร้อมในด้านศักยภาพของบุคลากรทางด้านการ วิเคราะห์ข้อมูลแต่ยังคงขาดแคลนในเรื่องของ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางด้านเทคโนโลยี ซึ่งเป็นอุปสรรค สำคัญต่อการศึกษาในหลักสูตรบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีความรู้ความชำนาญทางด้านเทคโนโลยี ทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือที่จำเป็นขั้นพื้นฐานสำหรับภาคปฏิบัติของวิชาที่เกี่ยวข้องกับ ทางด้านอุตสาหกรรม ซึ่งเครื่องมือนี้จะมีมีความสำคัญต่อการส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะเป็นนักปฏิบัติที่ดี พร้อมเข้าสู่โลกอาชีพและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ โดยเครื่องวิเคราะห์ การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาโครงสร้างของวัสดุที่อยู่ในรูปของสารประกอบทั้งในเชิง คุณภาพ (qualitative) และปริมาณ (quantitative) รวมทั้งใช้ศึกษาโครงสร้างของผลึก (crystal structure) โดยใช้หลักการเลี้ยวเบน (diffraction) ของรังสี ซึ่งมีการทำงาน ควบคุมและประมวลผลด้วยระบบ คอมพิวเตอร์ ผลที่ได้จะนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐาน เพื่อระบุวิฤภาคขององค์ประกอบและโครงสร้างที่อยู่ ในรูปของผง (powder) ฟิล์มบาง (thin film) และของแข็ง (solid) นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์ผลของ texture และการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตามจริง

/2. วัตถุประสงค์...

พร้อม
อ.ว
ค.ระวี

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างทักษะการเรียนรู้พื้นฐานการวิเคราะห์วัสดุให้กับผู้เรียน และให้ผู้เรียนได้เห็นและลงมือปฏิบัติจริงเกี่ยวกับเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงทางด้านวัสดุศาสตร์

2.2 เพื่อสนับสนุนงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม วั น ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการป.ป.ช. กำหนด

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

4. คุณสมบัติเฉพาะ

รายละเอียดตั้งเอกสารแนบท้ายพร้อม TOR รวมจำนวน 5 หน้า

/5. ระยะเวลา...

nom
a.ก
วิ.ศักดิ์

5. ระยะเวลาดำเนินการในการประกวดราคา

มกราคม 2563 – มีนาคม 2563

6. การจัดทำเอกสาร

ทางผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ที่กำหนดข้างต้นทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม กับรายละเอียดของผู้เสนอราคาที่เสนอ โดยระบุเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกให้ถูกต้องและในเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกต้องทำเครื่องหมายระบุหมายเลขข้อที่อ้างอิง หรือขีดเส้นใต้ให้ชัดเจน โดยต้องส่งมาพร้อมกับเอกสารแสดงคุณลักษณะ

7. ระยะเวลาส่งมอบ

ให้ผู้ขายส่งมอบรายการครุภัณฑ์ชุดวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ แสงวงกว้าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 1 ชุด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ตามรายการที่จัดซื้อดังกล่าว มีระยะเวลาส่งมอบภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

8. ระยะเวลารับประกัน

ผู้ขายต้องรับประกันสินค้าทุกรายการในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งมอบ เว้นแต่รายการที่มีระยะเวลาประกันเกินกว่านั้น การซ่อมแซม การเปลี่ยนอุปกรณ์เนื่องจากชำรุด เสียหาย ใช้การไม่ได้ และการบำรุงรักษาตามระยะเวลาปกติ ให้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบทั้งค่าอุปกรณ์และค่าบริการ

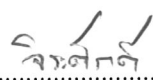
ทั้งนี้ ให้รวมถึงการสาธิตการใช้งาน กรณีที่ผู้ใช้ครุภัณฑ์ มีความประสงค์ให้มีการสาธิตการใช้งาน (ตลอดอายุการใช้งาน) ผู้ขายต้องดำเนินการสาธิตโดยผู้เชี่ยวชาญ/เจ้าหน้าที่ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ในการสาธิตการใช้ครุภัณฑ์

9. วงเงินในการประกวดราคาครั้งนี้

วงเงินในการประกวดราคาซื้อครั้งนี้เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 5,000,000 บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 แล้ว

10. เกณฑ์การพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(นายจิระศักดิ์ ธาระจักร์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายไพศาล การถาง)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นายพลกฤษณ์ คุ่มกล้า)

4. คุณสมบัติเฉพาะ

ชุดวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ แขนงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 1 ชุด
คุณสมบัติทั่วไป

เป็นชุดวิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (Phase Identification) ด้วยการใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (X-ray Diffraction) ซึ่งจะกวัดความเข้มกำลัง (Power) ด้วยการสแกน (Scan) ของตัวรับสัญญาณ (Detector) สัญญาณที่วัดได้จะถูกถ่ายถอดออกมาเป็นสเปกตรัมแล้วถูกประมวลผลออกมา โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นหน่วยประมวลผลและควบคุมการทำงานของเครื่องเอกซ์เรย์

คุณสมบัติเฉพาะ

1. ชุดวิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ 1 ชุด

1.1 ระบบความปลอดภัย (Radiation Safety Enclosure)

- 1.1.1 ระบบความปลอดภัยจากการแผ่รังสี เป็นแบบ Two independent fail-safe safety circuit และมีไฟแจ้งการเตือนต่าง ๆ ที่สามารถมองเห็นได้ง่ายและมีปุ่มควบคุมที่ง่ายต่อการควบคุมและใช้งาน (Optimum visibility, easily accessible and ergonomically positioned controls.)
- 1.1.2 มีระบบ failsafe interlocks และ ปุ่ม emergency เพื่อหยุดการทำงานในกรณีฉุกเฉิน
- 1.1.3 ระดับการแผ่รังสีต่ำกว่า $1 \mu\text{Sv/h}$ under measurement conditions

1.2 รับประกันการ Alignment (Alignment-Guarantee)

รับประกันการ Alignment โดยค่าความแม่นยำถูกต้องของแต่ละ peak position จะเท่ากับหรือดีกว่า $\pm 0.01^\circ$ 2Theta over the whole angular range โดยใช้ Standard Reference Material SRM 1976a จาก NIST หรือเทียบเท่าในการวิเคราะห์ค่าความถูกต้องนี้

1.3 เครื่องกำเนิดพลังงาน (Generator)

- 1.3.1 กำลังสูงสุด 1 กิโลวัตต์
- 1.3.2 ความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (Max high Voltage) 20-50 กิโลโวลต์ และสามารถปรับได้ที่ละ 1 กิโลโวลต์
- 1.3.3 ค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Anode current) 5-50 มิลลิแอมป์ และสามารถปรับได้ที่ละ 1 มิลลิแอมป์
- 1.3.4 ความคลาดเคลื่อนสูงสุดของความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหลอดรังสีเอกซ์ (Stability of tube High voltage and current) : 0.005% at 10% mains fluctuation
- 1.3.5 มีระบบ Diagnostics ที่สามารถแจ้งหรือเตือนระบบการทำงานที่ผิดพลาด
- 1.3.6 มีระบบอัตโนมัติในการ warm-up หลอดรังสีเอกซ์ (Automatic warm-up of X-Ray Tube)

1.4 Goniometer

- 1.4.1 คุณสมบัติของ Goniometer เป็นแบบ Vertical สำหรับ Theta-Theta geometry
- 1.4.2 ค่าความคลาดเคลื่อน (reproducibility) : $\pm 0.0002^\circ$ หรือดีกว่า
- 1.4.3 ค่า Resolution (FWHM) 0.028° 2 Theta at $\sim 30^\circ$ 2Theta in Bragg-Brentano geometry หรือดีกว่า
- 1.4.4 Smallest Step Size (Theta/2Theta) : 0.0001° หรือดีกว่า
- 1.4.5 Maximum Useable Angular Range : $-110^\circ < 2\text{Theta} < +168^\circ$ (depending on accessories) หรือกว้างกว่า

/1.4.6 Angular...

อนัน
พชร
จิระศักดิ์

- 1.4.6 Angular Range (Theta) อย่างน้อย 360° (without accessories)
- 1.4.7 Maximum Angular Speed ที่ $20^{\circ}/s$ (depending on accessories) หรือดีกว่า
- 1.4.8 Measuring circle diameters : 500 มิลลิเมตร หรือ any intermediate setting ได้ตั้งแต่ 435 ถึง 600 มิลลิเมตร
- 1.4.9 Angular Positioning : Stepper motors with optical encoders
- 1.4.10 Central opening of Theta ring : 10 cm diameter หรือกว้างกว่า
- 1.5 หลอดรังสีเอกซ์ (Ceramic X-Ray Tube)
หลอดรังสีเอกซ์ เป็นชนิด Ceramic, Cu Anode X-Ray Tube ที่ให้พลังงานอย่างน้อย 1.5 กิโลวัตต์
- 1.6 ที่วางตัวอย่าง (Sample Stage) ที่ใส่สารตัวอย่าง (Sample Holder) Slit และอุปกรณ์ต่างๆ ประกอบด้วย
ที่วางตัวอย่างชนิด ROTATING SAMPLE STAGE และมี SAMPLE SPINNER ที่สามารถหมุน
ตัวอย่างขณะทำการวิเคราะห์จาก 1 RPM ถึง 80 RPM
- 1.6.1 มี DIVERGENCE SLIT จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.6.2 มี ANTI-SCATTER SLIT จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.6.3 มี Plug-in Slit ขนาด 0.1, 0.2, 0.6 และ 1 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.6.4 มี Soller Slit จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.6.5 มี Cu Absorber จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.6.6 มี Ni Filter จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.6.7 มี Anti Scatter Screen จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.7 ตัวรับสัญญาณเอกซเรย์แบบรวดเร็ว (Super Speed Detector)
เป็นหัววัดรังสีเอกซ์แบบรวดเร็ว (Super Speed Detector) ชนิด 1-dimensional compound
silicon strip detector หรือดีกว่า มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- 1.7.1 มี Active window อย่างน้อย 14 มิลลิเมตร x 16 มิลลิเมตร (in the scattering plane x
perpendicular)
- 1.7.2 มี Maximum global count rate : $>100,000,000$ cps
- 1.7.3 มี silicon strip detector จำนวนอย่างน้อย 192 strips, และรับประกันไม่มี dead strip
(all strips guaranteed to work at delivery time)
- 1.7.4 มี Energy resolution: < 400 eV หรือดีกว่า
- 1.7.5 มี Spatial resolution (pitch): 75 micrometer
- 1.7.6 สามารถทำ electronically suppress ในตัวอย่างที่มี fluorescence เพื่อให้
peak-to-background Ratio ดีขึ้น
- 1.8 ระบบระบายความร้อนภายในด้วยน้ำ (Internal Water Cooling System)
เป็นระบบระบายความร้อนแบบภายในด้วยน้ำ (Internal Water Cooling System) สำหรับ
หล่อเย็นเครื่องกำเนิดพลังงาน (X-Ray generator) และหลอดรังสีเอกซ์ (X-Ray Tube)

/1.9 ระบบ...

อ. ชัยศักดิ์
นาม

- 1.9 ระบบความปลอดภัยได้มาตรฐานสากล EC หรือ US (Type approved in EC or US) และได้รับมาตรฐาน CE Compliance โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ
- Machinery Directive, 2006/42/EC
 - Electrical Equipment, 2006/95/EC
 - Electromagnetic Compatibility, 2004/108/EC
- 1.10 มีคู่มือการใช้งานของเครื่องเป็นฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.11 รับประกันการทำงานทั้งอะไหล่และบริการเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี โดยในระยะเวลารับประกันจะมีบริการบำรุงรักษาเครื่อง (PM) ให้ทั้งหมดอย่างน้อย 4 ครั้ง
2. มี Sample Holder สำหรับตัวอย่างผงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 10 อัน
3. มี Sample Holder สำหรับตัวอย่างผงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 10 อัน
4. มี Sample Holder สำหรับตัวอย่างผงปริมาณน้อย จำนวนอย่างน้อย 1 อัน
5. ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลและควบคุมการทำงาน (Data Processing) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 5.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 5.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.1.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

/5.1.10 มีจอ...

๑๖ ๖๖๖๖
 ๗๖๖๖

- 5.1.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.11 รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

เครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1.12 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 KVA (600 Watts)
- 5.1.13 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 5.1.14 มีการรับประกันอย่างน้อย 1 ปี

รายละเอียดอื่น ๆ

- 5.1.14 บริษัทต้องเสนอชุดสายพ่วงไฟฟ้าสอดคล้องกับมาตรฐาน มอก. หรือ UL ในส่วนขอเต้ารับไฟฟ้า สายไฟฟ้า และปลั๊กไฟฟ้า มีอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน มีสวิตช์เปิด-ปิด มีจำนวนเต้ารับ ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร จำนวน 1 ชุด

5.2 Software สำหรับควบคุมการทำงานอย่างน้อย ดังนี้

- 5.2.1 มี Software สำหรับการวิเคราะห์และประมวลผล มีรายละเอียดดังนี้

- ทำ Qualitative Phase Analysis
- ทำ Database Maintenance
- ทำ Semi-Quantitative Phase Analysis

- 5.2.2 มี Software สำหรับ SEARCH/MATCH สำหรับช่วยในการค้นหาเทียบกับฐานข้อมูลที่มีอยู่ และเป็นแบบ Complete digitized diffraction patterns, background subtraction

- 5.2.3 มี Software สำหรับทำ Profiling Fitting, Indexing, Rietveld Quantitative, Structure Solution

- 5.2.4 มีฐานข้อมูล ICDD PDF2 มี license การใช้งานไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 1 ชุด

- 5.2.5 มีฐานข้อมูล COD จำนวน 1 ชุด

- 5.2.6 มีฐานข้อมูล ICSD แบบ perpetual license จำนวน 1 ชุด

6. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ LED สี จำนวน 1 เครื่อง

- 6.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
- 6.2 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 18 หน้าต่อนาที (ppm)
- 6.3 มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 18 หน้าต่อนาที (ppm)
- 6.4 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติ
- 6.5 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB
- 6.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 6.7 มีช่องเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
- 6.8 มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 150 แผ่น
- 6.9 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom
- 6.10 รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

/7. อุปกรณ์...

๑.๖
จิราศักดิ์
นพ

7. อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

7.1 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ตัว

- โครงสร้างทำจากไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ด
- ขนาด (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า 80 x 60 x 75 ซม.
- มีที่วางคีย์บอร์ดและซีพียู
- หน้าโต๊ะหนาอย่างน้อย 25 มม. ปิดผิวด้วยวัสดุ PVC
- ด้านข้างหนาอย่างน้อย 18 มม. ปิดผิวเคลือบด้วย PU Foil

7.2 เก้าอี้ จำนวน 1 ตัว

- ขนาด (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า 58 x 48 x 97 ซม.
- สามารถปรับระดับความสูงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 106 ซม. (ไฮดรอลิค)
- เบาะนั่งและพนักพิง บุด้วยฟองน้ำนุ่ม หุ้มด้วย PU Leather เกรด A มีที่พักแขน
- ขาเก้าอี้เป็นขาเหล็กชุบโครเมียมอย่างดี
- เก้าอี้สีดำ

8. บริษัทฯ ทำการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือดังกล่าวให้กับเจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพแบบเต็มระบบ

๑.๖

หม่อม / จิตต์ศักดิ์