

**ร่างขอบเขตของงาน**  
**สำหรับการซื้อ กล้องจุลทรรศน์สำหรับงานด้านวัสดุ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา**  
**จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด**

**๑. ความเป็นมา**

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ เปิดสอนนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีสาขาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์จำนวนทั้งหมด ๑๓ สาขา และมีการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานทักษะทางด้าน การตรวจสอบวัสดุ เช่น วิชา Materials Engineering Laboratory ๑, Materials Engineering Laboratory ๒, Materials Engineering Laboratory ๓, Physical Metallurgy ๑, Physical Metallurgy ๒, Heat treatment, Materials Engineering Project และรายวิชาที่มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับด้านการตรวจสอบโครงสร้างของคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ เนื่องจากเครื่องตรวจสอบเดิมผ่านการใช้งานมาเป็นระยะเวลานาน เครื่องไม่ทันสมัย ไม่สามารถใช้งานได้เต็มที่ประสิทธิภาพ และไม่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ทักษะฝีมือของนักศึกษาอย่างมีคุณภาพ จึงเสนอรายการครุภัณฑ์ดังกล่าว

**๒. วัตถุประสงค์**

- ๒.๑ เพื่อเพิ่มการฝึกปฏิบัติทักษะแก่นักศึกษาแบบ Hand ON
- ๒.๒ เพื่อเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการ เพื่อการเรียนการสอน ในปีการศึกษา ๒๕๖๓
- ๒.๓ เพื่อให้ นักศึกษา อาจารย์ สามารถทำงานวิจัย บริการงานวิชาการแก่สังคมและภาคอุตสาหกรรม

**๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๒,๓๕๔,๐๐๐ บาท (สองล้านสามแสนห้าหมื่นสี่พันบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นางวรรณมา	หอมจะบก	ประธานกรรมการ	.....
๒. นางทิพา	กองศรีมา	กรรมการ	.....
๓. นายชัยวัฒน์	พีรทัตสุวรรณ	กรรมการและเลขานุการ	.....

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์โรจน์ ลิ้มไขแสง  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**สำหรับการซื้อ กล้องจุลทรรศน์สำหรับงานด้านวัสดุ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา**  
**จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด**

**๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**

**๑. รายละเอียดทั่วไป**

ชุดกล้องจุลทรรศน์สำหรับงานวิจัยด้านวัสดุศาสตร์พร้อมกล้องถ่ายภาพสีแบบดิจิทัลและชุดโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ ประกอบด้วย

- ๑.๑ กล้องจุลทรรศน์ชนิด ๓ กระบอกตา
- ๑.๒ กล้องถ่ายภาพดิจิทัลสี
- ๑.๓ ชุดคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ

**๒. รายละเอียดทางเทคนิค**

**๒.๑ กล้องจุลทรรศน์ชนิด ๓ กระบอกตา**

**๒.๑.๑ หัวกล้อง**

- ๑) สามารถทำงานเทคนิค Bright Field, Dark Field, Polarized และ เทคนิค DIC สำหรับตัวอย่างแบบทึบแสง
- ๒) มีระบบจัดการแสงสว่างแบบอัตโนมัติ (รวมถึง การควบคุมขนาดของรูม่านตา (Field Diaphragm) และขนาดพื้นที่ของไดอะแฟรม (Aperture diaphragm) และควบคุมความเข้มของแสงแบบอัตโนมัติ)
- ๓) มีปุ่มสำหรับควบคุมการเปลี่ยนเทคนิคแสง Bright Field และ Dark Field
- ๔) มีปุ่มสามารถตั้งค่าการใช้งานได้อย่างอิสระ
- ๕) มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD
- ๖) มีถาดหมุนสำหรับใส่ตัวสะท้อนแสง (Reflector turret) ได้ไม่น้อยกว่า ๔ ตำแหน่ง
- ๗) มีตัวสะท้อนแสงสำหรับเทคนิค Bright Field
- ๘) มีตัวสะท้อนแสงสำหรับเทคนิค Dark Field
- ๙) มีอุปกรณ์สำหรับเทคนิคโพลาไรซ์ โดยมี Analyzer สามารถปรับองศาได้ ๑๘๐ องศา
- ๑๐) มีอุปกรณ์สำหรับเทคนิค DIC

๒.๑.๒ หัวกล้อง เป็นชนิด ๓ กระบอกตา สามารถปรับระยะห่างระหว่างสายตาได้ระยะ ๕๕-๗๕ มิลลิเมตร พร้อมช่องสำหรับเชื่อมต่อกล้องถ่ายภาพดิจิทัล ทำมุมเอียง ๓๐ องศา สามารถปรับเลือกทางเดินแสงได้ไม่น้อยกว่า ๓ แบบ ได้แก่

๑) มีทางเดินแสงแบบ ๐% ผ่านกระบอกตา และ ๑๐๐% ผ่านช่องเชื่อมต่อกล้องถ่ายภาพดิจิทัล

๒) มีทางเดินแสงแบบ ๕๐% ผ่านกระบอกตา และ ๕๐% ผ่านช่องเชื่อมต่อกล้องถ่ายภาพดิจิทัล

๓) มีทางเดินแสงแบบ ๑๐๐% ผ่านกระบอกตา และ ๐% ผ่านช่องเชื่อมต่อกล้องถ่ายภาพดิจิทัล

๒.๑.๓ เลนส์ตา เป็นชนิด HC PLAN มีกำลังขยาย ๑๐ เท่า มีขนาดพื้นที่การมองเห็น (Field Number) ไม่น้อยกว่า ๒๒ มิลลิเมตร และสามารถปรับโพกัสภาพได้ทั้งสองข้าง

๒.๑.๔ มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิด LED ให้กำลังไฟสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕ วัตต์ มีอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า ๒๐,๐๐๐ ชั่วโมง และเป็นชนิดตั้งศูนย์กลางแหล่งกำเนิดแสงมาแล้ว (Pre-centered LED) ง่ายต่อการใช้งาน

๒.๑.๕ แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ

๑) สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ ๖ ช่อง โดยมีขนาดเกลียว (Thread) ของเลนส์วัตถุขนาด M๓๒ และเป็นแบบระบบเข้ารหัส (Coded revolving nosepiece)

๒.๑.๖ เลนส์วัตถุ

๑) เป็นชนิด N Plan EPI BD กำลังขยาย ๕ เท่า ค่า N.A. ไม่น้อยกว่า ๐.๑๒ มีระยะการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑๔ มิลลิเมตร

๒) เป็นชนิด N Plan EPI BD กำลังขยาย ๑๐ เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ มีระยะการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑๖.๑ มิลลิเมตร

๓) เป็นชนิด N Plan EPI BD กำลังขยาย ๒๐ เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า ๐.๔๐ มีระยะการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑.๑๕ มิลลิเมตร

๔) เป็นชนิด N Plan EPI BD กำลังขยาย ๕๐ เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า ๐.๗๕ มีระยะการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๐.๓๗ มิลลิเมตร

๕) เป็นชนิด N Plan EPI BD กำลังขยาย ๑๐๐ เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า ๐.๘๕ มีระยะการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๐.๓๓ มิลลิเมตร

๒.๑.๗ แท่นวางตัวอย่างเป็นระบบเคลื่อนที่แบบมอเตอร์ ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยแป้นควบคุม (Smart move) มีระยะการปรับเคลื่อนที่ ๗๕ x ๕๐ มิลลิเมตร

๒.๑.๘ ระบบปรับภาพชัด

๑) มีปุ่มปรับภาพชัดแบบหยาบด้วยมือ และการปรับภาพชัดแบบละเอียดด้วยมอเตอร์ และควบคุมการปรับภาพชัดแบบละเอียดด้วยแป้นควบคุม (Smart move)

๒) ระบบไฟฟ้า รองรับการใช้งานกับกระแสไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์

๒.๒ กล้องถ่ายภาพดิจิทัลสี

๒.๒.๑ ตัวรับสัญญาณภาพเป็นชนิด Interline transfer frame readout CCD

๒.๒.๒ มีขนาดของเซ็นเซอร์รับภาพไม่น้อยกว่า ๒/๓"

๒.๒.๓ มีตัวกรองสี (Color filter) เป็นชนิด RGB Bayer mosaic

๒.๒.๔ สามารถถ่ายภาพนิ่งได้ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ ล้านพิกเซล หรือ ๒๕๖๐ x ๑๙๒๐ พิกเซล

๒.๒.๓ ขนาดของพิกเซลภาพ (Pixel size) ๓.๔ ไมโครเมตร x ๓.๔ ไมโครเมตร

๒.๒.๔ มีค่า Exposure time อยู่ในช่วง ๑ มิลลิวินาที ถึง ๖๐๐ วินาที

๒.๒.๕ มีค่า Gain ตั้งแต่ ๑x-๑๐x

๒.๒.๖ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านช่องสัญญาณความเร็วสูงแบบ USB ๓.๐ ได้

๒.๒.๗ เชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์ผ่านจุดเชื่อมต่อแบบ C-mount

๒.๓ ชุดคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ

๒.๓.๑ ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผลภาพ

๑) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) จำนวน ๑ หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB

๒) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๓ GHz

๓) มีขนาดหน่วยความจำ (RAM) ๑๖ กิกะไบต์ ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า

๔) มีขนาดหน่วยความจำหลัก (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ เทราไบต์ และชนิด solid state ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ GB

๕) มี Graphic Card ขนาดไม่น้อยกว่า ๔GB

๖) มีจอแสดงผลคอมพิวเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๗ นิ้ว (Full HD)

๗) ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ

๘) มีพอร์ตแบบ USB ๒.๐ หรือ USB ๓.๐ รวมกันไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง

๙) มี DVD RW หรือ SuperMulti จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า

๑๐) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base - T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๑๑) มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และมี Mouse แบบ USB จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๒ โปรแกรมวิเคราะห์ภาพซึ่งเป็นแบรนด์เดียวกับกล้องจุลทรรศน์ชนิด ๓ กระบอกตา

๑) บันทึกและวิเคราะห์ภาพนิ่งในฟอร์แมต jpeg, tiff, bmp หรือ gif

๒) สามารถทำการวัดขนาดต่างๆเช่น ระยะทาง, ความยาว, พื้นที่, เส้นผ่านศูนย์กลาง มุม เป็นต้น และสามารถนำข้อมูลออกในรูปแบบไฟล์ .xls และ .csv ได้

๓) สามารถถ่ายภาพให้ได้แสงและสีเหมือนเดิมทุกครั้ง โดยการเรียกคืนการตั้งค่าภาพแบบอัตโนมัติ ใส่ในหัวข้อโปรแกรม

๔) ทำเครื่องหมายและเขียนตัวอักษรบนภาพได้

๕) สามารถสร้างภาพขึ้นจากการรวมภาพหลายภาพที่บันทึกจากบริเวณเดียวกันเพื่อได้ภาพที่มีความคมชัดตลอดภาพ (Z-Axis extended focus imaging) ได้แบบอัตโนมัติ

๖) สามารถสร้างภาพแบบ ๓ มิติ และสามารถวัดค่าความลึก, ความสูง, ระยะทาง จากภาพ ๓ มิติได้

๗) สามารถต่อภาพหลายๆ ภาพให้กลายเป็นภาพต่อเนื่องภาพเดียวเพื่อได้ภาพพื้นที่กว้างที่มีความละเอียดสูง (X-Y stitching) ได้แบบอัตโนมัติ

๘) สามารถต่อภาพในแนวแกน X-Y และการรวมภาพหลายภาพในแนวแกน Z ได้ (X-Y-Z stitching) ได้แบบอัตโนมัติ

๙) มีโมดูล Grain

๙.๑) ใช้ในการวิเคราะห์ขนาดของเกรน (Grain) โดยสามารถเลือกให้สอดคล้องกับมาตรฐานอย่างน้อย ๓ มาตรฐาน จากมาตรฐานดังต่อไปนี้ ASTM E๑๑๒, GIS G ๐๕๕๑, ISO ๖๔๓:๒๐๐๓, DIN EN ๖๔๓:๒๐๐๓

๙.๒) สามารถวัดค่าจากพื้นที่รูปทั้งหมด (Field detail)

๙.๓) สามารถวัดค่าจากแยกทีละเกรนได้ (Grain Detail)

๙.๔) สามารถนำข้อมูลออกในรูปแบบไฟล์ .xls และ .csv

๑๐) ชุดโมดูล Phase ซึ่งเป็นการวัดเปอร์เซ็นต์พื้นที่ของเฟสที่ต่างกัน และสามารถนำข้อมูลออกในรูปแบบไฟล์ .xls และ .csv

๒.๓.๓ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๑ kVA

๑) มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า ๑ kVA (๖๐๐ Watts)

๒) สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๒.๑ มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้

๒.๑.๑ คู่มือการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ (ภาษาไทย) จำนวน ๒ เล่ม

๒.๑.๒ วัสดุคลุมกันฝุ่น จำนวน ๑ ชิ้น

๒.๒ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๒ ปี ทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่ ประกอบและติดตั้งให้แล้วเสร็จและใช้งานได้ดี และมีการอบรมสาธิตวิธีการใช้งาน

๒.๓ ตัวแทนจำหน่ายมีหนังสือรับรองการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อคุณภาพและบริการหลังการขาย

๒.๔ บริษัทผู้ผลิตได้การรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ หรือเทียบเท่า

๒.๕ มีชุดอุปกรณ์โต๊ะและเก้าอี้ในการจัดวางกล้องและชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

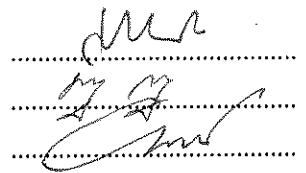
การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นางวรรณมา ทอมจะบก ประธานกรรมการ

๒. นางทิพา กองศรีมา กรรมการ

๓. นายชัยวัฒน์ พิรทัตสุวรรณ กรรมการและเลขานุการ



ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไขแสง  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน