

ร่างขอบเขตของงาน  
สำหรับการซื้อ เครื่องวัดขนาดและศักย์ซีต้าของอนุภาคในระดับนาโนเมตร  
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา  
จำนวน ๑ เครื่อง

๑. ความเป็นมา

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดไอระเหยสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นครุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการในรายวิชาซีฟพื้นฐาน ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ซึ่งครุภัณฑ์ชุดเดิมมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอสำหรับการใช้งานในห้องปฏิบัติการเคมี ที่มีการใช้สารเคมีหลากหลายประเภท

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอน และการฝึกทักษะปฏิบัติงานให้แก่นักศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของบัณฑิตของมหาวิทยาลัยในตลาดแรงงาน ด้วยเหตุนี้ทางสาขาเคมีประยุกต์จึงจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนครุภัณฑ์ชุดดังกล่าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดไอระเหยสารเคมีในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ครุภัณฑ์ชุดดังกล่าวยังสามารถรองรับการดำเนินการวิจัยและการพัฒนางานวิจัยที่มีการเชื่อมโยงข้ามศาสตร์ที่กำลังดำเนินการในปัจจุบันและกำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ตามยุทธศาสตร์ด้านการเพิ่มศักยภาพการบริการวิชาการแก่สังคม และยังเป็นการตอบสนองยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานด้านการจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ที่ต้องการให้มีการจัดการด้านความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การจัดการน้ำ และการจัดการของเสีย

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนปฏิบัติการวิชาซีฟพื้นฐาน เพื่อเพิ่มทักษะความเชี่ยวชาญและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนเพื่อคุณภาพด้านวิชาการของนักศึกษา

๒.๒ เพื่อใช้ในงานวิจัย และเตรียมพร้อมในการรองรับการบริการวิเคราะห์ และการบริการชุมชน

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง 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 ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### ๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### ๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๓,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

- |  |                     |       |
|--|---------------------|-------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐธยาน์ บุตรวงศ์ | ประธานกรรมการ       | ..... |
| ๒. นางสาวธิดารัตน์ กุณะวงษ์            | กรรมการ             | ..... |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภูษิตา คู่ชัยภูมิ | กรรมการและเลขานุการ | ..... |

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โมษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
สำหรับการซื้อ เครื่องวัดขนาดและศักย์ซีต้าของอนุภาคในระดับนาโนเมตร  
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา  
จำนวน ๑ เครื่อง

๑ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- ๑.๑ เครื่องวัดขนาดและศักย์ซีต้าของอนุภาคในระดับนาโนเมตร จำนวน ๑ เครื่อง
- ๑.๑.๑ เครื่องวัดขนาดและศักย์ซีต้าของอนุภาคในระดับนาโนเมตร จำนวน ๑ เครื่อง
- ๑.๑.๑.๑ ตัวเครื่องทำจากวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน ป้องกันการสั่นสะเทือนขณะทำการวิเคราะห์ มีการออกแบบ ซึ่งสามารถป้องกันฝุ่นละออง และทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกได้เป็นอย่างดี มีขนาด ๔๖๐ x ๕๖๕ x ๒๔๕ มิลลิเมตร หรือเล็กกว่า
- ๑.๑.๑.๒ ตัวเครื่องสามารถควบคุมอุณหภูมิในการทำงาน ภายในสามารถบรรจุตัวอย่างได้ในช่วง ๐ ถึง ๙๐ องศาเซลเซียส หรือมีประสิทธิภาพดีกว่า
- ๑.๑.๑.๓ สามารถทำงานภายใต้ความชื้นไม่น้อยกว่า ๓๕% โดยไม่เกิดการควบแน่นของหยดน้ำ
- ๑.๑.๑.๔ ใช้เทคนิค Dynamic Light Scattering ในการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคขนาดตั้งแต่ ๐.๓ nm ถึง ๑๐  $\mu$ m หรือมีช่วงการทำงานที่กว้างกว่า
- ๑.๑.๑.๕ มีความคลาดเคลื่อนของค่าความถูกต้องในการวัดขนาด (Accuracy) ไม่เกิน  $\pm 2.0\%$
- ๑.๑.๑.๖ สามารถวิเคราะห์ค่าศักย์ซีต้า (Zeta Potential) โดยใช้เทคนิค Electronic Light Scattering (ELS) ได้ในช่วง -๑๐๐๐ ถึง ๑๐๐๐ mV หรือมีช่วงการทำงานที่กว้างกว่า
- ๑.๑.๑.๗ สามารถวัดค่า Zeta Potential ของตัวอย่างที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ mS/cm
- ๑.๑.๑.๘ มีเทคโนโลยี Phase Analysis Light Scattering (PALS) หรือเทคโนโลยีที่ดีกว่า เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ค่า Zeta potential
- ๑.๑.๑.๙ สามารถวัดค่าได้หลายๆ ครั้ง และมีความสม่ำเสมอของสนามไฟฟ้าขณะทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดยค่า Zeta potential ที่วัดได้ที่ตำแหน่งของคิวเวทที่แตกต่างกัน มีค่าต่างกันไม่เกิน  $\pm 2$  Mv
- ๑.๑.๑.๑๐ สามารถวิเคราะห์น้ำหนักมวลโมเลกุล (Molecular weight) โดยใช้เทคนิค Static Light Scattering (SLS) ได้ในช่วง ๙๘๐ Da ถึง ๒๐ MDa หรือมีช่วงการทำงานที่กว้างกว่า

- ๑.๑.๑.๑๑ มีโหมดวัดการส่องผ่านของแสง (Transmittance) และโหมดการวิเคราะห์ค่า Refractive Index ของตัวทำละลาย (Solvent) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ค่าได้ในช่วง ๑.๒๘ ถึง ๑.๕๐ หรือมีช่วงการทำงานที่กว้างกว่า
- ๑.๑.๑.๑๒ แหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิดเลเซอร์ ที่ให้กำลังเลเซอร์ไม่ต่ำกว่า ๔ mW ซึ่งสามารถใช้งานเลเซอร์ได้โดยใช้เวลาในการ warm up แหล่งกำเนิดแสงน้อย
- ๑.๑.๑.๑๓ ชุดตรวจวัดระบบแสงมีความไวและความแม่นยำสูงในการวิเคราะห์ สามารถวัดค่าได้แม่นยำในช่วงเวลาที่สัญญาณต่ำ
- ๑.๑.๑.๑๔ มีมุมในการตรวจวัดการกระจายของแสงไม่น้อยกว่า ๓ มุม โดยโปรแกรมสามารถเลือกมุมของการวิเคราะห์ได้ทั้ง ๒ แบบ คือ เลือกอัตโนมัติ หรือแบบกำหนดโดยผู้ใช้งานได้
- ๑.๑.๑.๑๕ มีตัวตรวจรับสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Avalanche Photodiode หรือมีประสิทธิภาพดีกว่า
- ๑.๑.๑.๑๖ มีโปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์ขนาดอนุภาค ค่าศักย์ซีต่าบนผิวอนุภาค (Zeta potential) น้ำหนักโมเลกุล (Molecular mass) และดัชนีหักเห (Refractive index) โดยทำงานได้ในโปรแกรมเดียวกัน
- ๑.๑.๑.๑๗ สามารถคำนวณผลการวิเคราะห์ใหม่ (Recalculate) จากข้อมูลเดิมได้
- ๑.๑.๑.๑๘ สามารถดูพารามิเตอร์ที่ตั้งค่าการวิเคราะห์ รวมไปถึงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ที่แสดงผลให้เห็นภายในหน้าเดียวกันบนจอแสดงผล
- ๑.๑.๑.๑๙ ใช้งานกับไฟ ๒๒๐ โวลต์ ความถี่ ๕๐/๖๐ เฮิร์ต ได้
- ๑.๑.๑.๒๐ รับประกันคุณภาพตัวเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี และติดตั้งเครื่องมือให้ถูกต้องพร้อมสำหรับการใช้งาน โดยมีเจ้าหน้าที่ที่ได้รับการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เป็นผู้ดำเนินการใช้งานเครื่อง โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- ๑.๑.๑.๒๑ ผู้ผลิตได้มาตรฐานสากล ISO๙๐๐๑
- ๑.๑.๑.๒๒ อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมดังนี้
- ๑) คิวเวทใส่ตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ขนาดอนุภาคและค่า Zeta potential สำหรับตัวทำละลายที่เป็นน้ำ จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐ ชิ้น
  - ๒) คิวเวทใส่ตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ขนาดอนุภาคและค่า Zeta potential สำหรับตัวทำละลายที่เป็นสารละลายอินทรีย์ (Organic solvent) ที่ทำจากวัสดุ PEEK จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชิ้น
  - ๓) คิวเวทแบบพอลิสไตรีนพร้อมฝาปิดใส่ตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ชิ้น

- ๔) คิวเวทควอตซ์ใส่ตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ชั้น
- ๕) คิวเวทควอตซ์ใส่ตัวอย่างสำหรับสารปริมาณน้อยกว่าหรือเท่ากับ ๕๐ µL จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชั้น
- ๖) ที่วางหลอดคิวเวท จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชั้น
- ๗) สารมาตรฐานสำหรับวัดอนุภาค (NIST Traceable Standard) ขนาด ๒๐, ๖๐, ๑๐๐, ๒๒๐ นาโนเมตร จำนวนไม่น้อยกว่าอย่างละ ๑ ชุด
- ๘) สารมาตรฐานสำหรับวัดค่ามวลโมเลกุล (Molecular Mass) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๙) สารมาตรฐานสำหรับวัดศักย์ซีต้า (Zeta Potential Control) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๑.๑.๒. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล จำนวน ๑ เครื่อง

- ๑.๑.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core) และ ๑๒ แกนเสมือน (๑๒ Threda) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๒ GHz จำนวน ๑ หน่วย
- ๑.๑.๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
- ๑.๑.๒.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
  - ๑) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
  - ๒) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
  - ๓) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- ๑.๑.๒.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB
- ๑.๑.๒.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย

- ๑.๑.๒.๖ มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
- ๑.๑.๒.๗ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑.๑.๒.๘ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๑.๑.๒.๙ มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- ๑.๑.๒.๑๐ มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ จอ
- ๑.๑.๒.๑๑ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๑.๑.๒.๑๒ มีระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์ที่จัดหาที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

๑.๑.๓. เครื่องสำรองไฟ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ kVA จำนวน ๑ เครื่อง

- ๑.๑.๓.๑ มีกำลังไฟฟ้าต้านนอกไม่น้อยกว่า ๓ kVA (๒,๑๐๐ Watts)
- ๑.๑.๓.๒ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า ๒๒๐+/-๒๕%
- ๑.๑.๓.๓ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า ๒๒๐+/-๕%
- ๑.๑.๓.๔ สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า ๕ นาที

๑.๑.๔. เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ (Printer) จำนวน ๑ เครื่อง

- ๑.๑.๔.๑ มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ x ๖๐๐ dpi
- ๑.๑.๔.๒ มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A๔ ไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที (ppm)
- ๑.๑.๔.๓ มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ MB
- ๑.๑.๔.๔ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑.๑.๔.๕ มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ แผ่น
- ๑.๑.๔.๖ สามารถใช้ได้กับ A๔, Letter, Legal และ Custom

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

- ๒.๑ มีการรับประกันคุณภาพสินค้า ไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยให้ยื่นขอขณะเข้าเสนอราคา
- ๒.๒ มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย ๑ เล่ม
- ๒.๓ ทางบริษัทต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องและสาธิตการทำงานของเครื่องอย่างสมบูรณ์โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

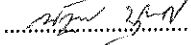
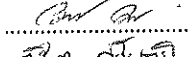
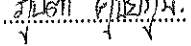
๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

- |  |                     |   |
|--|---------------------|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐธยาน์ บุตรวงศ์ | ประธานกรรมการ       |  |
| 2. นางสาวธิดารัตน์ กุณะวงษ์            | กรรมการ             |  |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภูษิตา คู่ชัยภูมิ | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพเชศ ศรีสุทธ)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี