

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

ชุดวัดเครื่องมือสำหรับวัดขนาดของอนุภาค (Dynamic light scattering) จากวัสดุและพอลิเมอร์
สังเคราะห์ชีวภาพ

1. หลักการและเหตุผล

เป็นชุดเครื่องมือที่สามารถวัดขนาดอนุภาค ความต่างศักย์บนผิวอนุภาค และ วัตต์น้ำหนักโมเลกุล ของคอลลอยด์ อิมัลชัน และพอลิเมอร์ได้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัย

2.2 เพื่อใช้ในการบริการวิชาการสำหรับหน่วยงานวิชาการ ผู้ประกอบการและภาคเอกชน

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบของทางราชการ

3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้



3.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก ต้องปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องมือ

- 1.1. สามารถวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอนุภาคตั้งแต่ 0.3 นาโนเมตร ถึง 10 ไมโครเมตรได้ หรือกว้างกว่า
- 1.2. สามารถวัดความต่างศักย์บนผิวอนุภาคได้ไม่จำกัดช่วง หรือดีกว่า
- 1.3. สามารถวัดความต่างศักย์บนผิวอนุภาคของอนุภาคขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 3.8 นาโนเมตร ถึง 100 ไมโครเมตร หรือดีกว่า
- 1.4. สามารถวัดความต่างศักย์บนผิวอนุภาคของตัวอย่างที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 260 mS/cm หรือดีกว่า
- 1.5. มีระบบต้นกำเนิดแสงเป็นแสงเลเซอร์ชนิด ฮีเลียม-นีออน ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 4 มิลลิวัตต์ หรือดีกว่า
- 1.6. ใช้เทคนิค DLS (Dynamic Light Scattering) ในการวัดขนาดอนุภาค หรือดีกว่า
- 1.7. สามารถวัดขนาดอนุภาคของตัวอย่างที่มีปริมาตรน้อยสุด 3 ไมโครลิตร หรือน้อยกว่า
- 1.8. มีระบบ NIBS (non-invasive back-scatter) หรือดีกว่า เพื่อปรับเลื่อนตำแหน่งพร้อมกับปรับความเข้มแสงในการวัด แบบอัตโนมัติ ทำให้สามารถวัดตัวอย่างที่มีความเข้มข้นที่หลากหลาย รวมถึงรองรับตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพในการกระเจิงแสงที่แตกต่างกัน
- 1.9. มีระบบ Adaptive Correlation หรือดีกว่า ทำให้ซอฟต์แวร์สามารถประเมินระยะเวลาในการวัดที่เหมาะสม บ่งชี้ข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างการวัดเพื่อเพิ่มค่าความถูกต้องแม่นยำในการวัดซ้ำได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
- 1.10. มีตัวตรวจจับสัญญาณ (ดีเทคเตอร์) เป็นแบบ Avalanche Photodiode (APD) หรือดีกว่า
- 1.11. ใช้เทคนิค Electrophoretic Light Scattering (ELS) หรือดีกว่า ในการวัดค่าศักย์ซีต้า
- 1.12. ใช้เทคนิค M3-PALS (Phase Analysis Light Scattering) และโหมดการจ่ายกระแสคงที่ (Constant current) หรือดีกว่า เพื่อใช้ในการวัดศักย์ซีต้าและ electrophoretic mobility ของตัวอย่างที่อยู่ในตัวกลางที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูง เพื่อช่วยลดความผิดพลาดจากการเกิด electrode polarization เนื่องจากไอออนมีความเข้มข้นสูงได้
- 1.13. สามารถใช้การวัดขนาดอนุภาคของสารตัวอย่าง 3 มุม คือ forward, 90° และ backscatter แบบ Multi-Angle Dynamic Light Scattering โดยนำข้อมูลทั้งหมดมาสรุปเป็นผลการวัดขนาดอนุภาคเพื่อ



เพิ่มความถูกต้องและความละเอียดของการกระจายตัวของอนุภาค หรือมีระบบการวัดและการสรุปผลที่ดีกว่า

- 1.14. มี Filter ไม่น้อยกว่า 3 ชนิด และสามารถเลือกใช้ Filter จากโปรแกรม โดยมี Filter อย่างน้อยดังนี้
 - 1.16.1 มีฟลูออเรเซนส์ Filter สำหรับลดการเกิด emission จากตัวอย่างฟลูออเรเซนส์
 - 1.16.2 มีโพลาไลซ์ Filter แบบแนวตั้ง สำหรับศึกษาผลของการเกิดโพลาไลเซชันในตัวอย่าง
 - 1.16.3 มีโพลาไลซ์ Filter แบบแนวนอน สำหรับศึกษาผลของการเกิดโพลาไลเซชันในตัวอย่าง
- 1.15. สามารถวัดความเข้มข้นของอนุภาคโดยแสดงข้อมูลเป็นจำนวนอนุภาคต่อปริมาตร(มิลลิลิตร) และยังสามารถแสดงผลความเข้มข้นในแต่ละค่าสูงสุดของอนุภาคในกรณีที่มีอนุภาคที่หลากหลายขนาด (Particle Concentration) ได้ โดยใช้หลักการวัดการกระเจิงแสงที่ขึ้นอยู่กับมุมของอนุภาคที่มีขนาดแตกต่างกัน หรือดีกว่า
- 1.16. ซอฟต์แวร์มีระบบ Quality guidance หรือมีระบบอื่นที่ดีกว่า เพื่อช่วยบ่งชี้ถึงคุณภาพในการวัดโดยสามารถบอกถึงความน่าจะเป็นของสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการวัด เช่น การเกิดการกระเจิงแสงซ้ำซ้อนของสารที่มีความเข้มข้นสูงหรือมีอนุภาคที่มีการจับตัวกัน รวมถึงวิธีในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการวัดหรือตัวอย่างได้
- 1.17. สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในช่องบรรจุตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0 ถึง 120 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 1.18. ควบคุมการทำงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำงานร่วมกับโปรแกรม Microsoft Window ได้ หรือดีกว่า
- 1.19. สามารถ Download โปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์สำหรับควบคุมและวิเคราะห์ผลของเครื่องวัดหลักได้ทั้งรุ่นใหม่หรือรุ่นอื่นใดได้โดยตรงจาก web site ของผู้ผลิตโดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง และโปรแกรมนั้นต้องสามารถ install ได้ลงทุกเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณลักษณะตามข้อกำหนดของโปรแกรม ได้ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องหลัก

2. อุปกรณ์ประกอบมาพร้อมกับเครื่อง อย่างน้อยหรือดีกว่า

- | | |
|--|----------------|
| 2.1. เซลล์บรรจุตัวอย่างสำหรับวัดขนาดอนุภาคแบบพลาสติกพร้อมฝาปิด | จำนวน 300 ชิ้น |
| 2.2. เซลล์บรรจุตัวอย่างแบบมีขั้วไฟฟ้าสำหรับวัดค่าความต่างศักย์บนผิวอนุภาค และวัดขนาดอนุภาค | จำนวน 50 ชิ้น |
| 2.3. เซลล์บรรจุตัวอย่างสำหรับวัดขนาดอนุภาคแบบแก้วพร้อมฝาปิด | จำนวน 6 ชิ้น |
| 2.4. ตู้อบแห้งแบบลดความดัน | จำนวน 1 ชุด |
| 2.4.1. มีขนาดความจุภายในไม่น้อยกว่า 23 ลิตร | |
| 2.4.2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียส | |



- 2.4.3. มีชุดลดความดันแบบไดอะแฟรมหรือดีกว่า สามารถทำสุญญากาศได้ถึง 7 มิลลิบาร์ และมีอัตราการดูดอากาศ 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
- 2.4.4. มีชุดดักไอสารระเหยก่อนเข้าสู่ปั๊มและเป็นอุปกรณ์มาตรฐานจากผู้ผลิต
- 2.4.5. มีชุดคอนเดนเซอร์พร้อมชุดหุ้มคอนเดนเซอร์สำหรับดักจับไอสารระเหยก่อนออกจากปั๊มและเป็นอุปกรณ์มาตรฐานจากผู้ผลิต
- 2.4.6. มีชุดเกจวัดและวาล์วควบคุมความดันสุญญากาศพร้อมอุปกรณ์จับยึด
- 2.5. ชุดวัดความหนืดแบบ tuning fork vibro method จำนวน 1 ชุด
- 2.5.1. สามารถวัดความหนืดได้ในช่วง 0.3 ถึง 10,000 mPa·s หรือกว้างกว่า ด้วยเทคนิค Tuning Fork Vibro Method หรือดีกว่า
- 2.5.2. มีค่า Accuracy อยู่ที่ 1% of repeatability หรือดีกว่า
- 2.5.3. สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง 10 ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 2.5.4. มีจอแสดงผลแบบ Vacuum Fluorescent Display หรือดีกว่า
- 2.5.5. มีภาชนะใส่ตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 35 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชิ้น
- 2.5.6. Water jacket จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 2.5.7. มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิทำแบบน้ำหล่อเย็นหรือดีกว่า สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 10 ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และปริมาตรบรรจุไม่น้อยกว่า 7 ลิตร อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อนาที ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.2 บาร์
- 2.6. โต๊ะสำหรับวางเครื่องและชุดควบคุมและประมวลผลได้ โดยโครงสร้างเป็นเหล็กแข็งแรงและท็อปเป็นหินอ่อน หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 2.7. ชุดควบคุมและประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 2.7.1. คอมพิวเตอร์ ระบบประมวลผล แบบ Intel Core i5 หรือดีกว่า
- 2.7.2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.7.3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 2.7.4. สามารถอ่านและบันทึก CD/DVD ได้
- 2.7.5. จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว แบบ LED หรือดีกว่า
- 2.7.6. มีแป้นพิมพ์และเมาส์ เพื่อควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้
- 2.7.7. สามารถเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตด้วยสัญญาณ Wifi ได้
- 2.7.8. มีระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows pro 10 ที่มีลิขสิทธิ์



- 2.8. เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า (UPS with stabilizer) ขนาด 1 KVA จำนวน 1 ชุด
- 2.9. เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์สี (Color laser printer) จำนวน 1 ชุด

3. เงื่อนไขอื่นๆ

- 3.1. รับประกันคุณภาพการใช้งานเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี พร้อมบริการบำรุงรักษาชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด อย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น และระยะเวลาประกันจะไม่นับรวมเวลาในกรณีที่เครื่องมือหรืออุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ
- 3.2. สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
- 3.3. เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ที่ไมผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน
- 3.4. มีการติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือทำงานได้เป็นอย่างดี และทำการสอบเทียบ (calibrate) เครื่องมือ โดยใช้ช่างที่มีใบรับรองการสอบเทียบจากผู้ผลิต และส่งมอบรายงานผลการติดตั้ง และผลการสอบเทียบตามระบบคุณภาพ พร้อมใบรับรองการติดตั้ง (Installation certificate) และใบรับรองการสอบเทียบ (calibration certificate)
- 3.5. มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือให้กับผู้ใช้ (on-site training) จนสามารถใช้งานได้ โดยมีหัวข้อดังนี้ ความรู้เบื้องต้นการใช้งานทั้งเครื่องมือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Hardware และ Software) การวิเคราะห์ผล และ การดูแลรักษาเครื่องมือ (routine maintenance)
- 3.6. กำหนดส่งมอบสินค้าภายใน 120 วัน
- 3.7. มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5. ระยะเวลาการดำเนินการ

120 วัน

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

120 วัน

7. วงเงินในการจัดหา

3,100,000 บาท (สามล้านหนึ่งแสนบาทถ้วน)

8. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา



9. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 155 หมู่ที่ 2 ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100

โทรศัพท์ 053-948209

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้หน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่งโดยเฉพาะ เว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ.....สุธีรา สุทสุภา.....ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.สุธีรา สุทสุภา)

ลงชื่อ..........กรรมการ

(อ.ดร.เปรม ทองชัย)

ลงชื่อ.....อลัยลักษณ์.....กรรมการและเลขานุการ

(น.ส.วลัยลักษณ์ แผลงคำ)

