

ขอบเขตของงาน หรือ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

(Terms of Reference : TOR)

ชื่อรายการ เครื่องวัดขนาดอนุภาคนาโนและความต่างศักย์บนผิวอนุภาค ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 1 เครื่อง

1. ความเป็นมา

เครื่องวัดขนาดอนุภาคนาโน และความต่างศักย์บนผิวอนุภาค อาศัยหลักการวัดการกระเจิงของแสง (light scattering) เพื่อวิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ ของอนุภาค ดังนี้ (i) ขนาดอนุภาคระดับนาโนเมตรถึงไมโครเมตร โดยใช้ dynamic light scattering (DLS) เมื่อแสงเลเซอร์ผ่านตัวอย่างที่มีอนุภาคแขวนลอย ทำให้อนุภาคเคลื่อนที่แบบสุ่ม (Brownian motion) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสงที่กระเจิงออกมา เครื่องวัดขนาดอนุภาคนาโน และความต่างศักย์บนผิวอนุภาควัดการเปลี่ยนแปลงนี้ และนำมาคำนวณหาขนาดของอนุภาค, (ii) ศักย์ซีต้า (Zeta potential) โดยใช้ electrophoretic light scattering (ELS) ซึ่งให้สนามไฟฟ้าแก่ตัวอย่าง เพื่อทำให้อนุภาคที่มีประจุเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่นี้ทำให้เกิดการกระเจิงของแสง และวัดความเร็วในการเคลื่อนที่ (electrophoretic mobility) เพื่อคำนวณหาศักย์ซีต้า ซึ่งบ่งบอกถึงความเสถียรของคอลลอยด์สามารถทดสอบตัวอย่างทั้งในตัวกลางที่เป็น aqueous (น้ำ เมทานอล และเอทานอล) และ non- aqueous, และ (iii) น้ำหนักโมเลกุล โดยใช้ static light scattering การวัดความเข้มของแสงที่กระเจิงจากอนุภาคในตัวอย่าง ณ มุมต่าง ๆ

ดังนั้นเครื่องวัดขนาดอนุภาคนาโน และความต่างศักย์บนผิวอนุภาคจึงเหมาะสำหรับงานวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี, เคมี, ชีวภาพ, และวัสดุศาสตร์ เช่น การวิเคราะห์โปรตีน, แอนติบอดี, เอนไซม์, นาโนเวสิเคิลส์, ลิโปโซม, และอนุภาคนาโนชีวภาพอื่น ๆ สามารถใช้เครื่องวัดขนาดอนุภาคนาโน และความต่างศักย์บนผิวอนุภาคในการทดลองพื้นฐานทางวิศวกรรมเคมี สำหรับการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการพื้นฐาน วิชาโครงงานของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา.

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อซื้อเครื่องวัดขนาดอนุภาคนาโน และความต่างศักย์บนผิวอนุภาค จำนวน 1 เครื่อง ที่สามารถวัดขนาดอนุภาคระดับนาโนเมตรถึงไมโครเมตร
2. เพื่อเครื่องวัดขนาดอนุภาคนาโน และความต่างศักย์บนผิวอนุภาค จำนวน 1 เครื่อง สำหรับการวิเคราะห์ศักย์ซีต้า และน้ำหนักโมเลกุลของตัวอย่างที่เตรียมได้
3. เพื่อสามารถหารายได้ให้แก่หน่วยงาน จากการให้บริการวิชาการในงานวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี, เคมี, ชีวภาพ, พอลิเมอร์ และวัสดุศาสตร์

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหารผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุ ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ ให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
10. อื่น ๆ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

(ตามเอกสารแนบท้าย)

5. กำหนดเวลาส่งมอบและสถานที่ส่งมอบพัสดุ

ผู้ขายจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน150..... วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือข้อตกลง ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และการส่งมอบสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งมอบเพียงครั้งเดียว หรือส่งมอบหลายครั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาส่งมอบแต่ละครั้งโดยทำเป็นหนังสือนำไปยื่นต่อผู้ซื้อ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในวันและเวลาทำการของผู้ซื้อ ก่อนวันส่งมอบไม่น้อยกว่า 3 (สาม) วันทำการของผู้ซื้อ

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

(✓) หลักเกณฑ์ราคา

() หลักเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ ...4,200,000..... บาท (.....สี่ล้านสองแสนบาทถ้วน.....)

แหล่งเงินงบประมาณ (✓) งบประมาณแผ่นดิน () กองทุนค่าธรรมเนียมฯ () รายได้คณะฯ ประจำปี 2570

8. งานงานและการจ่ายเงิน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี) ให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของครบถ้วนตามสัญญาหรือข้อตกลงและคณะกรรมการได้ทำการตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

9. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

10. การกำหนดระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า3..... ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และหากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นภายในกำหนดระยะเวลาการรับประกัน ผู้ขายต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยแล้วโดยไม่ชักช้า หากสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ... 7... (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(.....)

(ลงชื่อ).....กรรมการ/ผู้จัดทำร่างฯ

(รองศาสตราจารย์.ดร.วันวิสาข์ สกลภาพ)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(.....)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

รายการ..เครื่องวัดขนาดอนุภาคนาโนและความต่างศักย์บนผิวอนุภาค ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องวัดขนาดอนุภาคโดยใช้เทคนิค dynamic light scattering (DLS) ด้วยมุมกระเจิงแสง (scattering angle) 15, 90 และ 173 องศา และสามารถวัดค่าความต่างศักย์บนผิวอนุภาค (Zeta potential) โดยใช้เทคนิค electrophoretic (ELS) และ phase analysis light scattering (PALS) อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight) ได้ภายในเครื่องเดียว

คุณลักษณะเฉพาะ

1. วัดขนาดและการกระจายตัวของอนุภาคโดยใช้เทคนิค dynamic light scattering (DLS)
 - 1.1 วัดขนาดอนุภาคด้วยมุมกระเจิงแสง (scattering angle) 3 มุม ดังนี้
 - 1.1.1 มุม 15 องศา สำหรับตัวอย่างที่มีอนุภาคขนาดใหญ่หรือตัวอย่างที่รวมตัวกัน (aggregated)
 - 1.1.2 มุม 90 องศา ซึ่งเป็นมุมพื้นฐานสำหรับตัวอย่างคอลลอยด์ทั่วไป
 - 1.1.3 มุม 173 องศา สำหรับตัวอย่างโปรตีนและเปปไทด์ที่มีขนาดเล็กกว่า 50 นาโนเมตร
 - 1.2 สามารถวัดขนาดอนุภาคของตัวอย่างได้ในช่วง 0.3 นาโนเมตร ถึง 10 ไมโครเมตร
 - 1.3 มีค่าความแม่นยำ (precision) ± 1 เปอร์เซ็นต์
 - 1.4 รองรับการวัดตัวอย่างปริมาณน้อยที่สุด 10 ไมโครลิตร เมื่อเลือกใช้เซลล์บรรจุตัวอย่างชนิด quartz small volume
 - 1.5 สามารถแสดงผลในรูปแบบ NNLS, Contin, Cumulants และ Lognormal ได้
 - 1.6 รองรับการวัดตัวอย่างในช่วงความเข้มข้น 0.1 ppm ถึง 50 mg/mL
 - 1.7 รองรับการวัดขนาดอนุภาคด้วยเทคนิค dynamic light scattering (DLS) ตามมาตรฐาน ISO 13321 และ ISO 22412
2. วัดค่าความต่างศักย์บนผิวอนุภาค (Zeta potential) ด้วยเทคนิค electrophoretic light scattering (ELS) และ phase analysis light scattering (PALS) สำหรับตัวอย่างที่เคลื่อนที่ช้า (low mobility) หรือตัวอย่างที่เข้าใกล้ isoelectric point
 - 2.1 วัดค่าความต่างศักย์บนผิวอนุภาค (Zeta potential) ที่มุมกระเจิงแสง (scattering angle) 15 องศา
 - 2.2 สามารถวัดค่าความต่างศักย์บนผิวอนุภาค (Zeta potential) ได้ในช่วงขนาดอนุภาค 1 นาโนเมตร ถึง 100 ไมโครเมตร ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่าง
 - 2.3 วัดค่าความต่างศักย์บนผิวอนุภาค (Zeta potential) ได้ในช่วง -500 ถึง +500 มิลลิโวลต์
 - 2.4 มีค่าความแม่นยำ (precision) ± 3 เปอร์เซ็นต์ โดยขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างและความเข้มข้นของเกลือ (salt concentration)
 - 2.5 สามารถวัดความเร็วการเคลื่อนที่ของอนุภาคภายใต้สนามไฟฟ้า (mobility range) ได้ในช่วง 10^{-11} ถึง 10^{-7} ตารางเมตรต่อโวลต์-วินาที (m^2/Vs)
 - 2.6 สามารถวัดตัวอย่างที่มีการนำไฟฟ้าได้สูงสุดไม่เกิน 220 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร (mS/cm)



- 2.7 สามารถวัดตัวอย่างที่มีความเข้มข้นได้สูงสุด 40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรต่อปริมาตร (%v/v) โดยขึ้นอยู่กับค่า refractive index และค่าความเข้มข้นด้วย
- 2.8 รองรับการวัดตัวอย่างปริมาณน้อยที่สุด 180 ไมโครลิตร เมื่อเลือกใช้เซลล์บรรจุตัวอย่างที่รองรับ
- 2.9 แสดงผลค่าความต่างศักย์บนผิวอนุภาค (Zeta potential) ตามสมการ Smoluchowski, Hückel หรือ Henry ได้
- 2.10 Electrode ที่ใช้ในการวัดค่าความต่างศักย์บนผิวอนุภาค (Zeta Potential) สามารถทำความสะอาดและใช้ซ้ำได้
3. ใช้คิวเวตมาตรฐานปริมาตร 2.2 ถึง 4 มิลลิลิตร สำหรับการวัดขนาดอนุภาค (particle size) และค่าความต่างศักย์บนผิวอนุภาค (Zeta potential) ได้ภายในคิวเวตเดียวกัน
4. สามารถหาค่า molecular weight ด้วยเทคนิค static light scattering (SLS) และวิเคราะห์ MHS parameters ได้
5. มีแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ชนิด red semiconductor มีกำลังแสงสูงถึง 40 มิลลิวัตต์ (mW) ความยาวคลื่น 640 นาโนเมตร (nm) พร้อมระบบควบคุมอุณหภูมิ (temperature-controlled)
6. แหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ได้รับความปลอดภัยตามมาตรฐาน Class I laser product, EN 60825-1:2001 และ CDRH
7. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิจากโปรแกรมการทำงาน (software) ได้ในช่วง -5 ถึง 110 องศาเซลเซียส
8. ตัวตรวจจับสัญญาณ (detector) เป็นแบบ avalanche photo diode (APD)
9. ตัวเครื่องมีขนาดโดยประมาณ (สูง x กว้าง x ลึก) 23.3 x 42.7 x 48.1 เซนติเมตร และมีน้ำหนักประมาณ 15 กิโลกรัม
10. ใช้ไฟฟ้า 100 - 240 โวลต์ ความถี่ของกระแสไฟฟ้า 50/60 เฮิร์ต และใช้กำลังไฟ 150 วัตต์
11. อุปกรณ์ประกอบ
 - 11.1 คิวเวตบรรจุตัวอย่างชนิด PMMA รองรับปริมาตรตัวอย่างระหว่าง 2.2 ถึง 4.0 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 500 ชิ้น
 - 11.2 คิวเวตบรรจุตัวอย่างชนิดแก้ว รองรับปริมาตรตัวอย่างระหว่าง 2.2 ถึง 4 มิลลิลิตร พร้อมฝาปิด จำนวนอย่างน้อย 20 ชิ้น
 - 11.3 สารมาตรฐานสำหรับวัดขนาดอนุภาค (particle size validation kit) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 11.4 สารมาตรฐานสำหรับวัดค่าความต่างศักย์บนพื้นผิว (Zeta potential reference material) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 11.5 หัววัดไฟฟ้า (electrode) ใช้สำหรับการวัดค่า Zeta potential จำนวนอย่างน้อย 3 ชุด
 - 11.6 ชุดทำความสะอาดอิเล็กโทรด (electrode cleaning kit) จำนวน 2 ชุด
 - 11.7 เครื่อง sonicate สำหรับเตรียมตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง
 - 11.8 อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่าง 1 ชุด
 - 11.9 ชุดคอมพิวเตอร์ PC สำหรับใช้ควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด
 - 11.9.1 หน่วยประมวลผล ไม่น้อยกว่า Core i5 ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.1 GHz
 - 11.9.2 มีหน่วยความจำ (RAM) DDR ความจุไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 11.9.3 จอภาพแสดงผล (monitor) ขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว จำนวน 2 จอ

11.9.4 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 หรือดีกว่า และมี MS office พร้อมมีลิขสิทธิ์ที่ถูกต้อง

11.10 เครื่องสำรองไฟ 1 kVa จำนวน 1 ชุด

11.11 โต๊ะวางเครื่องมือจำนวน 1 ตัว

11.11.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 120x80x80 เซนติเมตร

11.11.2 หน้าที่โต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลเคลือบด้วยเมลามีน

11.11.3 โครงสร้างทำจากเหล็กพ่นสี Epoxy พร้อมจุกปรับระดับ

11.12 เก้าอี้จำนวน 1 ตัว

11.12.1 เบาะนุ่มและมีพนักพิงหุ้มหนังหรือตาข่าย

11.12.2 สามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้

11.12.3 มีล้อเลื่อน

11.12.4 มีที่วางแขน

12. เงื่อนไขและรายละเอียดอื่นๆ

12.1 ผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากล CE Certificate โดยยื่นเอกสารในวันเสนอราคา ✓

12.2 รับประกันคุณภาพตัวเครื่อง 3 ปี ไม่รวมวัสดุสิ้นเปลืองและชิ้นส่วนที่สึกหรอตามการใช้งาน ✓

12.3 มีบริการตรวจสอบเครื่องมือ (preventive maintenance) ปีละ 1 ครั้งในระยะเวลาประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

12.4 ผู้ขายต้องจัดอบรมให้ผู้ใช้งานหรือผู้ที่สนใจ 1 ครั้งโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

12.5 ผู้ขายจะสอนการใช้งานให้ผู้ใช้งานจนกว่าจะสามารถใช้งานได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

12.6 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย จำนวน 1 ชุด และคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

12.7 กำหนดเวลาส่งมอบภายใน 150 วัน ✓