



ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องแยกสารให้บริสุทธิ์ ด้วยระบบโครมาโทกราฟี จำนวน 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์เสริม

1. ความเป็นมา

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ดำเนินการจัดหาครุภัณฑ์สำหรับศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านอาหารและการเกษตร สำหรับสนับสนุนการให้บริการแสงซินโครตรอน และตอบโจทย์งานวิจัยในการปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้แก่อุตสาหกรรมอาหาร โดยการจัดหา เครื่องวิเคราะห์มวลโมเลกุลโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวความดันสูง (gel permeation chromatography) จำนวน 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์เสริมเข้ามาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแยกและเตรียมตัวอย่างสารสำคัญต่างๆ ที่ได้จากระบวนการตัดแปรหรือสกัดเพื่อนำมาวิเคราะห์ลักษณะหรือมวลโมเลกุลของสารสำคัญต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดังกล่าว และนำผลที่ได้มาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้ได้ลักษณะของสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีขึ้น รวมถึงนำข้อมูลต่างๆ มาพัฒนางานทั้งทางด้านอุตสาหกรรมอาหาร ยา เครื่องสำอาง และอุตสาหกรรมการเกษตร รวมถึงอาหารสัตว์ เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์

- 2.1) เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแยกบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุล รวมถึงสารประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพต่างๆ และสามารถเก็บสารที่แยกบริสุทธิ์ได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป
- 2.2) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการหาขนาดมวลโมเลกุลและการกระจายตัวของสารที่เราสนใจ รวมทั้งขนาดของสารสำคัญที่ได้จากระบวนการตัดแปรทั้งทางเคมี กายภาพและชีวภาพ

3. เงื่อนไขผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเตรียมข้อมูลเพื่อนำเสนอ ดังรายการต่อไปนี้

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศประกวด หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาซื้อครั้งนี้
- 3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคา ได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติที่เสนอกับคุณสมบัติกลางเพื่อประกอบการพิจารณา
- 3.5 การขอเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ผู้เสนอราคามีสิทธิขอเทียบเท่า เพื่อเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบรูป

หรือรายละเอียดประกอบแบบได้ ในหลักการคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า และมีราคาเท่ากันหรือสูงกว่าผู้เสนอราคาจะขอเทียบเท่าได้ ในกรณีใดกรณีหนึ่งและต้องดำเนินการ ดังต่อไปนี้ มีระบุในรายการว่า “หรือคุณภาพเทียบเท่า” “หรือเทียบเท่า”

- 3.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจัดซื้อของสถาบันฯ
- 3.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ www.gprocurement.go.th
- 3.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

4. คุณสมบัติทั่วไป

เป็นชุดเครื่องมือที่มีอุปกรณ์สำหรับประกอบชุดเพื่อใช้ในการแยกบริสุทธิ์สารตัวอย่าง วิเคราะห์หาขนาดและมวลโมเลกุลของสาร โดยใช้หลักการโครมาโทกราฟีแบบของเหลวภายใต้ความดันสูงที่ใช้ของเหลวเป็นตัวพา ควบคุมการทำงานและประมวลผลโดยสมบูรณ์แบบด้วยระบบคอมพิวเตอร์

5. คุณสมบัติเฉพาะ

- 5.1 ชุดปั๊มสำหรับการจัดการสารละลาย (Solvent Pump)
 - 5.1.1. มีความสามารถใช้งานได้ที่ทั้งระดับ Analytical และ Semi-Preparative
 - 5.1.2. ระบบการทำงานของปั๊ม ต้องมีระบบการผสมสารละลายที่สามารถปรับความเข้มข้นของสารละลายได้ (gradient unit)
 - 5.1.3. สามารถปรับอัตราการไหลได้ตั้งแต่ 0.001-10 มิลลิลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า และปรับความละเอียดได้อย่างน้อย 0.001 มิลลิลิตรต่อนาที
 - 5.1.4. สามารถทนความดันได้ในช่วง 400 bar หรือมากกว่า
 - 5.1.5. มีความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow Precision) น้อยกว่า 0.07% RSD
 - 5.1.6. มีความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow Accuracy) น้อยกว่า $\pm 2\%$
 - 5.1.7. มีความแม่นยำของการผสม (Gradient Precision) ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.2\%$ RSD
 - 5.1.8. มีระบบตรวจสอบการรั่วไหล (Leak Detection)
 - 5.1.9. มีระบบหรืออุปกรณ์กำจัดฟองอากาศ สามารถไล่ฟองอากาศในสารละลายพร้อมกันได้ 4 ชนิดหรือมากกว่า
 - 5.1.10. มีชุดล้างหัวปั๊มอัตโนมัติ
- 5.2 เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto sampler)
 - 5.2.1 มีระบบฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto-sampler)

- 5.2.2. ระบบฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติสามารถปรับปริมาตรการฉีดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 1 มิลลิลิตร หรือ มากกว่า
 - 5.2.3. ระบบฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติสามารถบรรจุขวดใส่สารตัวอย่างขนาดตั้งแต่ 1.5 มิลลิลิตร หรือ 2 มิลลิลิตร อย่างน้อย 100 ขวด
 - 5.2.4. สามารถตั้งอุณหภูมิการใช้งานได้ในช่วง 4-40 องศาเซลเซียสหรือช่วงกว้างกว่า
 - 5.2.5. ความแม่นยำ (precision) ในการฉีดผิดพลาดน้อยกว่า 0.3% RSD
 - 5.2.6. มีความสามารถในการฉีดซ้ำต่อขวดอยู่ในช่วง 1-30 ครั้ง หรือมากกว่า
 - 5.2.7. มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Carryover) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.005%
 - 5.2.8. ระบบทำความสะอาดเข็มฉีดอัตโนมัติทุกครั้งที่ฉีดสาร
- 5.3 มีระบบที่สามารถฉีดสารตัวอย่างได้โดยผู้ปฏิบัติการ (Manual injector)
- 5.4 เครื่องควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column Oven)
- 5.4.1. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในตั้งแต่ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง 10 องศาเซลเซียส จนถึง 80 องศาเซลเซียส หรือช่วงกว้างกว่า
 - 5.4.2. สามารถบรรจุคอลัมน์ความยาว 30 เซนติเมตรได้อย่างน้อย 4 คอลัมน์
 - 5.4.3. ความเสถียรของอุณหภูมิแปรผัน ไม่เกิน ± 0.2 องศาเซลเซียส
 - 5.4.4. มีระบบตรวจสอบการรั่ว และมีระบบความปลอดภัยในการควบคุมอุณหภูมิ
- 5.5 เครื่องตรวจวัด (Detectors) ชนิดดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตและวิสิเบิล (UV-Vis Detector)
- 5.5.1. เป็นเครื่องตรวจวัดชนิดไดโอดอะเรย์
 - 5.5.2. สามารถใช้งานในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190-800 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า
 - 5.5.3. มีการเรียงตัวของจำนวน Photodiode ไม่น้อยกว่า 500 Elements
 - 5.5.4. มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 1 นาโนเมตร
 - 5.5.5. ค่าสัญญาณรบกวน (Noise) น้อยกว่า 7×10^{-6} AU
 - 5.5.6. ค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) น้อยกว่า 1×10^{-3} AU/h
- 5.6 เครื่องตรวจวัดชนิดดัชนีหักเห Refractive Index
- 5.6.1. มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2.5×10^{-9} RIU
 - 5.6.2. ช่วงของความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่สามารถตรวจวัดได้อยู่ในช่วง 3-9.0 หรือ ช่วงกว้างกว่า
 - 5.6.3. ค่าดัชนีหักเหของแสง (Index) ของสารละลายอยู่ระหว่าง 1.00-1.70 RIU หรือ ช่วงกว้างกว่า
 - 5.6.4. เซลล์รับสัญญาณ (flow cell) มีช่วงความดันสูงสุดที่สามารถรองรับได้ไม่น้อยกว่า 1.9 bar
 - 5.6.5. มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ (Drift) ไม่เกิน 2×10^{-7} RIU/hr
- 5.7 ชุดแยกเก็บสารตัวอย่างโดยอัตโนมัติ (Fraction Collector)

- 5.7.1. สามารถรองรับอัตราการไหลของสารตัวอย่างได้สูงสุด 10 มิลลิลิตรต่อนาที หรือมากกว่า
- 5.7.2. มีโปรแกรมสั่งการทำงานโดยสามารถเลือกเก็บเฉพาะ peak ที่สนใจหรือเลือกเวลาที่ต้องการเก็บ peak ได้หรือมีระบบการสั่งการอื่นๆที่ดีกว่า
- 5.7.3. จำนวนของช่องใส่ขวดเก็บตัวอย่างได้อย่างน้อย 40 ช่อง (Fractions) หรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับชนิดของฐานวางตัวอย่าง (rack) ที่ใช้

5.8 ชุดควบคุมและประมวลผล (Software)

- 5.8.1. สามารถควบคุมการทำงานและตั้งพารามิเตอร์ของปั๊ม, เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ, เครื่องควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์, เครื่องตรวจวัด และชุดแยกเก็บสารตัวอย่างโดยอัตโนมัติได้
- 5.8.2. สามารถรวบรวมข้อมูลโดย Plot, Report, Reintegration และแสดงผลทางจอภาพได้
- 5.8.3. สามารถรองรับการวิเคราะห์ HPLC และการคำนวณการวิเคราะห์ GPC และ 2D หรือ 3D analysis ได้
- 5.8.4. สามารถคำนวณ calibration, evaluation, reporting, batch processing อัตโนมัติ
- 5.8.5. สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ได้อย่างน้อย 2 เครื่อง หรือมากกว่า

5.9 อุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังนี้

- 5.9.1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Core i7 หรือสูงกว่า มีความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz จำนวน 1 เครื่อง มีฮาร์ดดิสก์ไม่น้อยกว่า 1 TB มีชุด DVD- RW จำนวน 1 ชุด มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB จอภาพเป็นชนิด LED Monitor ขนาด 23 นิ้ว เครื่องพิมพ์ผลเป็นชนิด Laser Printer สี จำนวน 1 เครื่อง
- 5.9.2. โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือและชุดคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ จำนวน 1 ชุด
- 5.9.3. Preparative cell สำหรับส่วนตรวจวัดการดูดกลืนแสงของสารชนิดโพโตไดโอดอาร์เรย์ จำนวน 1 ชุด
- 5.9.4. คอลัมน์ GPC สำหรับการวิเคราะห์ จำนวน 4 ชุด
- 5.9.5. ถาดสำหรับวางขวดสารละลาย จำนวน 1 ชุด
- 5.9.6. หลอดเก็บตัวอย่าง (100 ขึ้นต่อชุด) จำนวน 1 ชุด
- 5.9.7. ขวดใส่สารตัวอย่างสีใส พร้อมฝาปิดขนาด 2 มิลลิลิตร จำนวน 500 ขวด
- 5.9.8. ชุด Column Holder สำหรับวาง Semi Prep หรือ Prep Column วางได้อย่างน้อย 2 คอลัมน์ต่อหนึ่งชุด จำนวน 1 ชุด
- 5.9.9. ชุดฉีดสารตัวอย่างด้วยมือ (Manual Injection) จำนวน 1 ชุด
- 5.9.10. Sample Loop ขนาด 5 มิลลิลิตร สำหรับ Manual Injection จำนวน 1 ชุด
- 5.9.11. Syringe filter สำหรับกรองสารตัวอย่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ชนิดละ 1 กล่อง

13-15 มิลลิเมตร ความละเอียด (pore size) 0.45 ไมโครเมตร

ได้แก่ Cellulose acetate, Nylon, PTFE

5.9.12. ชุดกรองสารละลาย (Mobile Phase-Glass Filtering Set) จำนวน 1 ชุด

5.9.13. Membrane สำหรับกรอง Mobile Phase ความละเอียด 0.45 ชนิดละ 1 กล่อง

ไมโครเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 มิลลิเมตร

ได้แก่ Cellulose acetate, Nylon, PTFE

5.9.14. ปั๊มสำหรับกรองสารละลาย (Vacuum Pump) จำนวน 1 เครื่อง

ในข้อ 5.9.12.

5.9.15. เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด (UPS) ไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 1 เครื่อง

5.9.16. ชุดสารตัวอย่างมาตรฐาน จำนวน 2 ชุด

6. เงื่อนไขและข้อกำหนด

- 6.1. ผู้ขายต้องทำการติดตั้ง ณ สถานที่ปฏิบัติงาน จนเครื่องสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบทั้งระบบเพื่อสนับสนุนการใช้งานให้มีประสิทธิภาพ
- 6.2. สอบเทียบเครื่องมือและตรวจสอบความถูกต้องของระบบหลังติดตั้ง ณ สถานที่ใช้งานและจัดส่งรายงานผลการสอบเทียบตามระบบคุณภาพ
- 6.3. รับประกันคุณภาพเครื่องมือทุกชิ้นส่วนของทั้งระบบเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบเครื่อง พร้อมให้บริการตรวจเช็ค สอบเทียบและตรวจสอบความถูกต้องโดยไม่คิดมูลค่า อย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี เป็นเวลา 2 ปี
- 6.4. ผู้ขายต้องทำการฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย
-การใช้เครื่องมือ
-application
-Maintenance and Troubleshooting
-Interpretation of Molecular weight and molecular weight distribution
- 6.5. อบรมให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ณ สถานที่ใช้งาน เมื่อส่งมอบเครื่องและอบรมพื้นฐานอย่างน้อยปีละครั้ง อย่างน้อย 2 ปี
- 6.6. ผู้ขายมีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการให้บริการหลังการขาย
- 6.7. มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตเครื่องมือจากโรงงานที่ได้รับรองตามระบบ ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเท่า หรือดีกว่า

 5/6

6.8. ผู้ขายต้องส่งมอบ คู่มือการใช้งาน การบำรุงรักษาเครื่องมือ และการตรวจสอบเครื่องมือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อยอย่างละ 2 ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์

6.9. ในกรณีที่เครื่องชำรุดไม่สามารถใช้งานได้ภายในระยะรับประกันเครื่อง และผู้ขายได้ทำการแก้ไขหรือทำการซ่อม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์แล้วเสร็จภายใน 30 วันทำการ แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้ตามข้อบ่งชี้ของเครื่อง ผู้ขายต้องทำการเปลี่ยนเครื่องให้ใหม่ภายใน 90 วันนับจากวันที่เครื่องชำรุด โดยผู้ซื้อไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ผู้ขายต้องส่งช่างให้เดินทางมาทำการตรวจสอบที่สถาบันฯ ภายใน 7 วันทำการ ภายหลังจากได้รับแจ้ง

7. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน ภายใน 90 วัน

ลงชื่อ ผู้กำหนดคุณลักษณะ.....
(ดร.วรวิมล เก่งสันนวล)