

ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องทำปฏิกิริยาในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Reactor) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ดำเนินการจัดตั้งศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านอาหารและการเกษตรด้วยเทคโนโลยีแสงซินโครตรอน มุ่งเน้นงานวิจัยตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมอาหารและการเกษตร โดยนำแสงซินโครตรอนมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่ประชาคมวิจัยด้านอาหารและการเกษตรของประเทศให้มีศักยภาพเทียบเท่าระดับนานาชาติ สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงและการผลิตรูปแบบใหม่ที่มีมูลค่าเชิงพาณิชย์ และมีการลงทุนต่อยอดด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากงานวิจัย สู่ระดับอุตสาหกรรม

สถาบันฯ เล็งเห็นว่าการให้บริการวิชาการที่มีศักยภาพ มีความชำนาญเฉพาะด้าน อีกทั้งให้ผลการทดสอบที่แม่นยำ จำเป็นต้องมีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการที่สามารถรองรับการให้บริการได้ จึงมีความประสงค์ในการจัดหาเครื่องทำปฏิกิริยาในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Reactor) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด เพื่อศึกษาการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีของสารที่ต้องควบคุมพารามิเตอร์ปฏิกิริยา เช่น อุณหภูมิ ความเร็วรอบ การบดผสม อัตราการเติมสารเติมแต่ง หรือค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น เพื่อให้สามารถระบุสภาวะที่ดีที่สุดของปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้อง ให้เกิดการสังเคราะห์สารในรูปแบบใหม่ จึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งสำหรับงานวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารหรือส่วนผสมอาหารใหม่ (Novel food and novel food ingredient) ซึ่งจำเป็นต้องหาสภาวะของปฏิกิริยาในการสกัดสารสำคัญและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยสภาวะปฏิกิริยาอย่างถูกต้องในระดับห้องปฏิบัติการ (laboratory scale) จะทำให้เอื้อต่อการปรับสภาวะเมื่อปรับขยายสู่ระดับใหญ่ขึ้น (pilot plant)

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีของสารที่ต้องควบคุมพารามิเตอร์ปฏิกิริยา เช่น อุณหภูมิ ความเร็วรอบ การบดผสม อัตราการเติมสารเติมแต่ง หรือค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น
- 2.2 เพื่อใช้สำหรับการสนับสนุนการให้บริการแสงซินโครตรอนแก่ผู้ใช้บริการจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ให้สามารถตอบโจทย์งานวิจัยได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 2.3 เพื่อใช้สำหรับให้บริการวิเคราะห์ทดสอบ สำหรับบุคคลทั่วไป /หน่วยงาน/สถาบันต่างๆ
- 2.4 เพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนงานวิจัยเพื่อตอบโจทย์แก่สังคม

3. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะเครื่องทำปฏิกิริยาในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Reactor) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

1) คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องทำปฏิกิริยาในห้องปฏิบัติการ (laboratory reactor) ในการศึกษาการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีของสารที่ต้องควบคุมพารามิเตอร์ปฏิกิริยา เช่น อุณหภูมิ ความเร็วรอบ การบดผสม อัตราการเติมสารเติมแต่ง หรือค่าความ

เป็นกรด-ด่าง เป็นต้น โดยออกแบบมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสภาวะกระบวนการในระดับลิตร สามารถควบคุมอัตราการให้ความร้อน-ความเย็นได้ และรักษาระดับอุณหภูมิได้อย่างแม่นยำ ปฏิบัติการเกิดขึ้นในระบบปิดจึงสามารถหลีกเลี่ยงสิ่งเจือปน ทำให้สามารถระบุสภาวะที่ดีที่สุดของปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้อง จึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งสำหรับงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และยา

2) คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

เครื่องทำปฏิกิริยาในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Reactor) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่

2.1) ชุดกวนสาร (Laboratory reactor) มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.1.1) เป็นเครื่องกวนสารละลายตัวอย่างในภาชนะระบบปิด
- 2.1.2) หน้าจอการทำงานของเครื่องสามารถแสดงค่าเทอร์ค เวลา อุณหภูมิที่ตั้ง อุณหภูมิของปฏิกิริยาจริง ความเร็วรอบ ค่าความเป็นกรด-ด่างได้ เป็นต้น และแสดงค่าเป็นตัวเลขได้อย่างชัดเจน
- 2.1.3) เครื่องสามารถกวนสารละลายได้ในช่วง 300 ถึง 1000 มิลลิลิตร หรือกว้างกว่า
- 2.1.4) เครื่องสามารถกวนสารที่มีความหนืดได้สูงสุดถึง 100,000 มิลลิปาสคาล หรือมากกว่า
- 2.1.5) เครื่องสามารถปรับความเร็วในการกวนได้แบบต่อเนื่องตั้งแต่ 10 ถึง 150 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
- 2.1.6) เครื่องสามารถทำงานได้ตั้งแต่อุณหภูมิ -20 ถึง 120 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า (โดยการทำงานที่อุณหภูมิต่ำขึ้นกับระบบทำความเย็นที่ต่อพ่วง)
- 2.1.7) ภาชนะใส่ตัวอย่างทำมาจากแก้วหรือวัสดุที่ดีกว่า และมีใบกวนแบบ Anchor ที่มีอุปกรณ์ปาดสารผสมที่ติดข้างภาชนะ ทำให้สารผสมเป็นเนื้อเดียวกันได้ดียิ่งขึ้น
- 2.1.8) ภาชนะใส่ตัวอย่างสามารถทนอุณหภูมิสูงถึง 120 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า และสามารถทนความดันได้ถึง 25 มิลลิบาร์ หรือมากกว่า
- 2.1.9) ฝาปิดภาชนะกวนตัวอย่างมีช่องเปิด 6 ช่องหรือมากกว่าพร้อมจุกปิดขนาด 29/32 จำนวน 1 ช่อง และ ขนาด 14/23 จำนวน 2 ช่อง และแบบ GL 14 จำนวน 2 ช่อง สำหรับรองรับเครื่องลดขนาดอนุภาคพร้อมปั่นผสม (Homogenizer) อุปกรณ์ควบแน่นชนิดรีฟลักซ์ (reflux) อุปกรณ์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH electrode) อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ (temperature sensor) สายยางสำหรับเครื่องทำสุญญากาศ และเป็นช่องเปิดสำหรับเติมสาร เป็นต้น สามารถปรับเปลี่ยนช่องใส่อุปกรณ์ประกอบเครื่อง แล้วแต่ความเหมาะสมของการใช้งาน
- 2.1.10) มีช่องสัญญาณสำหรับต่อกับอุปกรณ์วัดความเป็นกรด-ด่างและอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ
- 2.1.11) มี RS 232 interface และ USB interface
- 2.1.12) มีอุปกรณ์ประกอบ อย่างน้อยดังนี้
 - 2.1.12.1) หัววัดความเป็นกรด-ด่าง พร้อมแท่นรับ (pH electrode และ pH electrode receptacle) จำนวน 1 ชุด
 - 2.1.12.2) หัววัดอุณหภูมิ พร้อมแท่นรับ (temperature sensor และ sensor receptacle) จำนวน 1 ชุด
 - 2.1.12.3) อุปกรณ์ช่วยการไหล (flow breaker) จำนวน 1 ชุด

- 2.1.12.4) อุปกรณ์ควบแน่น (CONDENSER) ชนิดรีฟลักซ์ (reflux) ขนาดข้อต่อ 29/32 จำนวน 1 ชุด
- 2.1.12.5) อุปกรณ์เติมสารชนิดหยดขนาด 500 มิลลิลิตร (dropping funnel) 1 ชุด
- 2.2) เครื่องลดขนาดอนุภาคพร้อมปั่นผสม (Homogenizer) มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 2.2.1) เป็นเครื่องปั่นผสมตัวอย่างให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยความเร็วรอบสูง และสามารถต่อเข้ากับภาชนะใส่ตัวอย่างของชุดกวนสารได้
 - 2.2.2) มีปุ่มปรับความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ได้แบบต่อเนื่อง
 - 2.2.3) มอเตอร์ที่ใช้เป็นแบบที่มีความคงทนต่อการใช้งานขนาดไม่น้อยกว่า 800/500 วัตต์
 - 2.2.4) ปรับความเร็วได้อย่างต่อเนื่องจาก 600 ถึง 25,000 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยแสดงค่าความเร็วรอบเป็นตัวเลขไฟฟ้าแบบ LED
 - 2.2.5) เครื่องมีความสามารถในการปั่นผสมของเหลวที่มีปริมาตรตั้งแต่ 1 ถึง 2,000 มิลลิลิตร หรือมากกว่า (โดยเทียบกับปริมาตรของน้ำ)
 - 2.2.6) เครื่องสามารถปั่นผสมสารที่มีความหนืดสูงถึง 5,000 mPas หรือมากกว่า
 - 2.2.7) เครื่องมีความดังของเสียงขณะทำงานโดยไม่มีตัวอย่าง ไม่เกินระดับ 75 เดซิเบลเอ
 - 2.2.6) มีแท่งหัวปั่นละเอียดทำจาก stainless steel AISI 316L ป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี สามารถปั่นผสมตัวอย่างปริมาตรตั้งแต่ 100 ถึง 2,000 มิลลิลิตร หรือกว้างกว่า ส่วนสัมผัสกับสารเป็น FFPM/SIC หรือดีกว่า สามารถใช้ปั่นผสมตัวอย่างที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 2 ถึง 13 สามารถใช้งานได้นานของผสมที่อุณหภูมิสูงถึง 220 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า สามารถทนความดันที่ระดับ 6 บาร์ หรือสูงกว่า สามารถปั่นสารตัวอย่างให้มีความละเอียดได้อยู่ในช่วง 5 ถึง 25 ไมโครเมตร สำหรับตัวอย่าง suspension และ 1 ถึง 5 ไมโครเมตร สำหรับตัวอย่างที่เป็น Emulsion จำนวน 1 หัว
 - 2.2.7) เครื่องได้รับการรับรองมาตรฐานการป้องกันตามมาตรฐานสากล DIN EN 60529 (IP20)
 - 2.2.8) เครื่องใช้กับกระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 2.3) ชุดทำสุญญากาศ (Vacuum pump and vacuum controller) มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 2.3.1) เป็นเครื่องทำสุญญากาศ Diaphragm แบบไม่ใช้น้ำมัน ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานแบบ Two-stage
 - 2.3.2) วัสดุที่ต้องสัมผัสกับไอสารเคมีทำด้วย PTFE หรือดีกว่า
 - 2.3.3) มีอัตราการดูดอากาศไม่ต่ำกว่า 1.7 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (ที่ 50/60 Hz)
 - 2.3.4) สามารถทำสุญญากาศได้ต่ำสุด 7 มิลลิบาร์หรือน้อยกว่า (ในกรณีที่ไม่มีเปิด gas ballast) หรือ 15 มิลลิบาร์หรือน้อยกว่า (ในกรณีที่เปิด gas ballast)
 - 2.3.5) มอเตอร์มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 180 วัตต์
 - 2.3.6) มีช่อง gas ballast สำหรับป้องกันการควบแน่นของน้ำหรือสารภายในตัวเครื่อง
 - 2.3.7) มีสายยางสำหรับเครื่องทำสุญญากาศ จำนวน 1 เมตรหรือมากกว่า
 - 2.3.8) ตัวเครื่องได้มาตรฐานในเรื่องของการป้องกัน (Degree of protection) ที่ระดับ IP 54
 - 2.3.9) มีชุดคอนโทรลค่าความเป็นสุญญากาศแสดงผลเป็นตัวเลขอย่างชัดเจน จำนวน 1 ชุด

2.3.10) ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

2.4) เครื่องควบคุมอุณหภูมิเย็นแบบหมุนวน (Recirculating chiller) มีรายละเอียดดังนี้

2.4.1) สามารถควบคุมการทำงานอุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุดได้ตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง (เมื่อใช้สารทำความเย็น R134a) หรือช่วงกว้างกว่า

2.4.2) ตัวเครื่องมีวาล์วระบายน้ำ

2.4.3) หน้าจอแสดงผลเป็น LED แสดงระดับอุณหภูมิ ความคงที่ของอุณหภูมิที่ตามมาตรฐาน DIN12876 มีความละเอียดในการแสดงผลอุณหภูมิมบนหน้าจอ 0.1 องศาเซลเซียส หรือน้อยกว่า

2.4.4) ภายในอ่างทำจากสแตนเลสสตีลหรือดีกว่า สามารถบรรจุของเหลวได้ตั้งแต่ 1.4 ถึง 4.0 ลิตร หรือมากกว่า

2.4.5) มีปั๊มสำหรับหมุนเวียนของเหลวภายในอ่าง ซึ่งมีความดันสูงสุดเท่ากับ 0.5 บาร์หรือมากกว่า (ที่ 0 litter discharge flow) แรงดันการดูดต่ำสุดเท่ากับ 0.25 บาร์หรือน้อยกว่า (ที่ 0 litter flow) และอัตราการไหลสูงสุดเท่ากับ 21 ลิตร/นาที่ (ที่ 0 bar back pressure) หรือมากกว่า

2.4.6) ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง x ลึก x สูง) เท่ากับ 220 x 475 x 525 มิลลิเมตร

2.4.7) เครื่องสามารถใช้งานได้กับอุณหภูมิห้องที่ 5 ถึง 32 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า ที่มีความชื้นสูงสุด 80% หรือมากกว่า

2.4.8) ตัวเครื่องมีพอร์ต USB และพอร์ต RS232

2.4.9) เครื่องได้รับการรับรองมีระบบเพื่อความปลอดภัย DIN 12876 Safety Class I, FL

2.4.10) เครื่องได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานสากล DIN EN 60529 (IP21)

2.5) เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า หรือดีกว่า

2.6) เป็นผลิตภัณฑ์ของยุโรปหรือสหรัฐอเมริกา

3) เงื่อนไขในการติดตั้งและบริการ

1. ผู้ขายต้องรับรองว่าเครื่องทำปฏิกิริยาในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Reactor) พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่เสนอขายนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ในประเทศไทยเพื่อการบริการหลังการขายที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพหรือเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อความเชื่อมั่นในเรื่องการให้บริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ โดยแนบหลักฐานมาพร้อมเอกสารในการยื่นของผู้ขายมีช่างซ่อมบำรุงพร้อมเอกสารรับรองว่าผ่านการฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ (Service training certificate) โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต
2. ผู้ขายต้องติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ
3. ผู้ขายต้องอบรมหลักการใช้งานของเครื่อง การแก้ไขปัญหา และการดูแลเครื่องมือ ให้แก่เจ้าหน้าที่ ให้สามารถใช้เครื่องอย่างมีประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญหากมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขายทั้งหมด



4. ผู้ขายต้องส่งมอบ คู่มือการใช้งาน การบำรุงรักษาเครื่องมือ และการตรวจสอบเครื่องมือภาษาอังกฤษ ทั้งหมดอย่างน้อย 2 ชุดและจัดทำคู่มือวิธีการใช้อย่างง่ายภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อมเข้ารูปล่มให้สะดวกต่อการใช้งาน จำนวน 2 ชุด
5. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี ในทุกชิ้นส่วน ภายใต้การใช้งานตามปกติ นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และให้บริการตรวจสอบและสอบเทียบเครื่องมืออย่างน้อย 1 ครั้ง ภายในระยะเวลาประกัน และมีอะไหล่บริการไม่น้อยกว่า 5 ปี
6. ภายหลังจากส่งมอบเครื่อง 30 วัน หากเครื่องและอุปกรณ์ประกอบไม่สามารถใช้งานได้ตามข้อบ่งชี้ ผู้ขายต้องทำการเปลี่ยนให้ใหม่ โดยผู้ซื้อจะไม่ยอมรับการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวที่เสีย
7. ภายในระยะเวลาประกัน ในกรณีที่เครื่องชำรุดหลัง 30 วันของการส่งมอบเครื่อง ผู้ขายต้องส่งช่างให้เดินทางมาทำการตรวจสอบที่สถาบันฯ ภายใน 7 วันทำการหลังการได้รับแจ้ง และผู้ขายต้องทำการแก้ไขหรือทำการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์แล้วเสร็จภายใน 30 วันทำการ นับจากวันที่เจ้าหน้าที่มาทำการตรวจเช็คเครื่องสรุปปัญหา

ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน ภายใน 90 วัน

ลงชื่อ ผู้กำหนดคุณลักษณะ.....

(ดร.วรวิทย์ เกียรติพงษ์ลาภ)

