



รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ (Spec.)

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์เครื่องโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) ตำบลทุ่งใหญ่ อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียด

คุณลักษณะทั่วไปของครุภัณฑ์เครื่องโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) ตำบลทุ่งใหญ่ อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยครุภัณฑ์และรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ปัมความดันสูง (Pump Unit) จำนวน 1 ชุด

3.1.1 เป็นปั๊มที่ทนแรงดันได้ ไม่น้อยกว่า 40 MPa

3.1.2 สามารถควบคุมอัตราการไหลของสารคงที่ได้ในช่วง 0.001- 9.999 มิลลิลิตรต่อนาที

3.1.3 มีค่าความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow rate accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1\%$

3.1.4 สามารถตั้งโปรแกรมอัตโนมัติสำหรับผสมสารทั้งแบบ isocratic และแบบ gradient ในการผสมสารละลายแบบ gradient สามารถผสมสารละลายสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 ชนิด และสามารถปรับความเข้มข้นของตัวทำละลายได้ในช่วง 0 ถึง 100 %

3.1.5 มีระบบปิดอัตโนมัติ ในกรณีที่มีความผิดปกติเกิดขึ้นที่ปั๊ม โดยสามารถแสดงค่าต่าง ๆ ได้ทางจอ LCD Display หรือ คอมพิวเตอร์

3.1.6 มีระบบการตรวจสอบความรั่วของปั๊ม (Leak sensor)

3.1.7 มีชุดล้างหัวปั๊มอัตโนมัติ

3.1.8 สามารถควบคุมการทำงานได้จากทั้งตัวเครื่องและจากชุดควบคุมและประมวลผล

3.2 เครื่องไล่ฟองแก๊สในของเหลว (Degasser) จำนวน 1 ชุด

3.2.1 มีระบบการกำจัดฟองอากาศในสารละลาย อย่างน้อย 6 ช่องทาง สำหรับสารละลายจากปั๊ม และจากหัวฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ

3.2.2 สามารถปรับอัตราการไหลได้ 3 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า และมีความจุของ chamber ไม่ 480 ไมโครลิตรต่อ 1 flowpath

3.3 เครื่องฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto Sampler) จำนวน 1 ชุด

3.3.1 สามารถตั้งค่าปริมาตรของการฉีดสาร ได้ในตั้งแต่ 0.1 - 100 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า

3.3.2 สามารถบรรจุขวดใส่สาร ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิลิตร ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 100 ขวด

3.3.3 มีระบบทำความสะอาดเข็มฉีดสารตัวอย่าง และมีค่าความถูกต้องในการนำพาสารตัวอย่าง (Carry-over) ไม่เกิน 0.003%

3.3.4 มีความแม่นยำในการฉีดสาร คลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.5\% \text{RSD}$

3.4 ตู้ควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ (Column Oven) จำนวน 1 ชุด

3.4.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง 10 องศาเซลเซียส ถึง 85 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

3.4.2 ใช้ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ heating/cooling block ร่วมกับ air circulation หรือดีกว่า

3.4.3 สามารถบรรจุคอลัมน์ ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร ได้อย่างน้อย 3 คอลัมน์

3.4.4 มีค่าความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ ไม่เกิน $0.2\text{ }^{\circ}\text{C SD}$



- 3.4.5 มีค่าความถูกต้องในการควบคุมอุณหภูมิ ไม่เกิน 1.0°C SD
- 3.4.5 มีระบบตรวจสอบความผิดปกติเกิดขึ้นที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ เช่น ระบบ solvent leak sensor และ gas sensor เป็นอย่างน้อย

3.5 เครื่องตรวจวัดสารชนิดยูวี-วิสิเบิล (UV-Vis detector) จำนวน 1 ชุด

- 3.5.1 สามารถใช้งานได้ในช่วงความยาวคลื่น ตั้งแต่ 190 - 900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 3.5.2 มีหลอดกำเนิดแสงเป็นชนิดดิวทีเรียม (D2 lamp) หรือเทียบเท่า หรือกว้างกว่า
- 3.5.3 มีหลอดเมอร์คิวรี (Hg lamp) หรือดีกว่า สำหรับการตรวจเช็คความยาวคลื่น
- 3.5.3 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น ± 1 นาโนเมตร
- 3.5.4 มีความกว้างของลำแสงผ่าน (spectral bandwidth) สูงสุดไม่เกิน 6 นาโนเมตร
- 3.5.5 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 0.5×10^{-5} AU
- 3.5.6 มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน 1×10^{-3} AU/hour

3.6 เครื่องตรวจวัดดัชนีการหักเห (RI detector) จำนวน 1 ชุด

- 3.6.1 มีค่าดัชนีการหักเห (Refractive index) อยู่ในช่วง 1 – 1.75 RIU หรือกว้างกว่า
- 3.6.2 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 2.5×10^{-9} RIU
- 3.6.3 มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน 2×10^{-7} RIU/hour
- 3.6.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วง 30 – 50 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และสามารถตั้งปิดได้

3.7 ระบบควบคุมและประมวลผล (Control and data processor) จำนวน 1 ชุด

- 3.7.1 ซอฟต์แวร์ (Software) มาตรฐานสำหรับการควบคุมและประมวลผลการทำงานของระบบ HPLC ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายพร้อมแผ่นติดตั้ง
- 3.7.2 ทำงานร่วมกับชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผลการทำงานของระบบ HPLC พร้อมทั้งรับสัญญาณ บันทึกสัญญาณ ประมวลผล และรายงานผล
- 3.7.3 สามารถเลือกควบคุมการทำงานของระบบ HPLC ได้โดยตรง และ ควบคุมโดยระบบโปรแกรมปฏิบัติการ (Software) จากคอมพิวเตอร์
- 3.7.4 สามารถใช้งานโปรแกรมการวิเคราะห์ได้พร้อมกับโปรแกรมการฉีดสาร

3.8 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

- 3.8.1 ชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.8.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่าชนิด Core i5 โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 3.2 GHz
 - 3.8.1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8.0 GB
 - 3.8.1.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดอย่างน้อย 1 TB
 - 3.8.1.4 มีชุดอ่านและเขียนแผ่น DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
 - 3.8.1.5 มีจอแสดงผลภาพ LCD ชนิด LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว
 - 3.8.1.6 ระบบปฏิบัติการ Microsoft windows 10 Professional 64 bit มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
 - 3.8.1.7 มีเมาส์ไร้สาย และแป้นพิมพ์ยี่ห้อเดียวกันกับเครื่อง
 - 3.8.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ HDMI

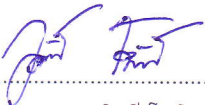


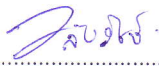
- 3.8.2 เครื่องพิมพ์ multifunction ชนิดสี หรือขาว-ดำ จำนวน 1 ชุด
- 3.8.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเป็น printer, copier และ scanner ภายในเครื่องเดียว
 - 3.8.2.2 ความละเอียดในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
 - 3.8.2.3 ความเร็วในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 23 แผ่นต่อนาที (ppm)
 - 3.8.2.4 รองรับการเชื่อมต่อ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.8.2.5 มีตลับหมึก อย่างน้อย 2 ชุด
- 3.8.3 คอลัมน์สำหรับวิเคราะห์ (Analytical column) พร้อมการ์ดคอลัมน์ (Guard column)
- 3.8.3.1 คอลัมน์มีขนาดอนุภาคไม่เกิน 5 ไมครอน ความยาวไม่เกิน 250 มิลลิเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 4.6 มิลลิเมตร
 - 3.8.3.1.1 เป็นคอลัมน์ชนิด C18 จำนวน อย่างน้อย 1 อัน
 - 3.8.3.1.2 เป็นคอลัมน์ชนิด NH₂ จำนวน อย่างน้อย 1 อัน
 - 3.8.3.2 การ์ดคอลัมน์ มีขนาดอนุภาคไม่เกิน 5 ไมครอน ความยาวไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 4.0 มิลลิเมตร ที่เข้ากันได้กับคอลัมน์ทั้งสองชนิดที่กล่าวในหัวข้อ 3.8.3.1
- 3.8.4 เครื่องปั่นเหวี่ยง (Microcentrifuge) จำนวน 1 เครื่อง
- 3.8.4.1 ปั่นหลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตร หรือใหญ่กว่า ได้ไม่น้อยกว่า 12 หลอด/ครั้ง
 - 3.8.4.2 ปั่นด้วยความเร็วรอบได้ ไม่ต่ำกว่า 8,000 รอบต่อนาที (rpm)
 - 3.8.4.3 มีการแสดงผลด้วยหน้าจอ LCD
 - 3.8.4.4 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้
 - 3.8.4.5 สามารถตั้งค่าการทำงานได้ที่อุณหภูมิห้องหรือต่ำกว่า
 - 3.8.4.6 มีรับประกันคุณภาพ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี
- 3.8.5 เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วรอบต่ำ (Spin down) จำนวน 1 เครื่อง
- 3.8.5.1 ปั่นหลอดขนาด 1.5 - 2 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 8 หลอด
 - 3.8.5.2 สามารถถอดเปลี่ยนมาใช้กับหลอดขนาด 0.2 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 2 strips
 - 3.8.5.3 สามารถเปลี่ยนปั่นด้วยความเร็วรอบคงที่ ไม่ต่ำกว่า 3,500 รอบต่อนาที (rpm)
- 3.8.6 ไมโครปิเปต (Micropipette)
- 3.8.6.1 ใช้สำหรับดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติชนิดช่องเดียว
 - 3.8.6.2 สามารถดูดจ่ายสารละลายได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0.1– 20 ไมโครลิตร จำนวน อย่างน้อย 1 เครื่อง
 - 3.8.6.3 สามารถดูดจ่ายสารละลายได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 10– 100 ไมโครลิตร จำนวน อย่างน้อย 1 เครื่อง
- 3.8.7 ชุดกรองสารตัวอย่าง (Sample Filtering Set) จำนวน 1 ชุด
- 3.8.7.1 Syringe ชนิดแก้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 10 มิลลิลิตร
 - 3.8.7.2 กระดาษกรองชนิดไนลอน (Nylon) ขนาดไม่น้อยกว่า 0.45 ไมครอน x 13 มิลลิเมตร อย่างน้อย จำนวน 1 กล่อง
- 3.8.8 ชุดกรองสารละลาย (Mobile Phase Filtering Set) จำนวน 1 ชุด
- 3.8.8.1 มีกรวยกรองสารละลายชนิดแก้ว 47 มิลลิเมตร ขนาด 300 มิลลิลิตร
 - 3.8.8.2 มี suction flask ขนาด 1 ลิตร
 - 3.8.8.3 ตัวยึดจับ ทำจากอะลูมิเนียม
 - 3.8.8.4 กระดาษกรองชนิดไนลอน (Nylon) ขนาดไม่น้อยกว่า 0.45 ไมครอน x 47

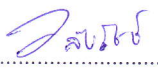


เงื่อนไขอื่นๆและการรับประกัน

1. ประกันคุณภาพเครื่อง HPLC พร้อมค่าบริการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. บริการติดตั้งเครื่อง HPLC จนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. บริการฝึกอบรมทั้งในแง่หลักการ, วิธีใช้และการบำรุงรักษา จนผู้ใช้สามารถใช้เครื่องได้เป็นอย่างดี
4. บริการตรวจเช็คสภาพและสอบเทียบเครื่องฟรี จำนวน 2 ครั้ง เป็นอย่างน้อย
5. มีคู่มือการใช้งานของเครื่อง ฉบับภาษาไทย
6. เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศญี่ปุ่นหรืออเมริกา
7. มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต และมีประสบการณ์ในการติดตั้งและดูแลเครื่องมือ อย่างน้อย 5 ปี
8. ส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง HPLC จะต้องเป็นของยี่ห้อเดียวกัน

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวกริณี โพธิ่งศา)
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วลัยรัชช์ นุ่นสงค์)
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วลัยรัชช์ นุ่นสงค์)
ผู้ช่วยคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี