



รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ (Spec.)

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์เครื่องโครมาโทกราฟิชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) ต่ำบลทุ่งใหญ่

อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียด

คุณลักษณะที่สำคัญของครุภัณฑ์เครื่องโครมาโทกราฟิชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) ต่ำบลทุ่งใหญ่ อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยครุภัณฑ์และรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ปั๊มความดันสูง (Pump Unit) จำนวน 1 ชุด

3.1.1 เป็นปั๊มที่ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 40 MPa

3.1.2 สามารถควบคุมอัตราการไหลของสารคงที่ ได้ในช่วง 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 สามารถควบคุมการทำงานได้จากทั้งตัวเครื่องและจากชุดควบคุมและประมาณผล

3.2 เครื่องไอลฟองแก๊สในของเหลว (Degasser) จำนวน 1 ชุด

3.2.1 มีระบบการกำจัดฟองอากาศในสารละลาย อย่างน้อย 6 ช่องทาง สำหรับสารละลายจากปั๊ม และจากหัวฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ

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

3.3 เครื่องฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto Sampler) จำนวน 1 ชุด

3.3.1 สามารถตั้งค่าปริมาตรของการฉีดสาร ได้ในตั้งแต่ 0.1 - 100 ไมลิลิตร หรือกว่า

3.3.2 สามารถบรรจุขวดใส่สาร ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิลิตร ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 100 ขวด

3.3.3 มีระบบทำความสะอาดเดี้ยมฉีดสารตัวอย่าง และมีค่าความถูกต้องในการนำพาสารตัวอย่าง (Carry-over) ไม่เกิน 0.003%

3.3.4 มีความแม่นยำในการฉีดสาร คลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.5 \% RSD$

3.4 ตู้ควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ (Column Oven) จำนวน 1 ชุด

3.4.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง 10 องศาเซลเซียส ถึง 85 องศาเซลเซียส หรือกว่า

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 $0.2^{\circ}\text{C} SD$



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

วิทยาเขตนครศรีธรรมราช

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 มีหลอดเมอร์คิวรี่ (Hg lamp) หรือดีกว่า สำหรับการตรวจเช็คความยาวคลื่น

3.5.3 มีค่าความถกต้องของความยาวคลื่น ± 1 นาโนเมตร

3.5.4 มีความกว้างของลำแสงผ่าน (spectral bandwidth) สงสัดไม่เกิน 6 นาโนเมตร

3.5.5 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 0.5×10^{-5} AU

3.5.6 มีค่าเริ่มต้นจากส่วนฐาน (Drift) ไม่เกิน 1×10^{-3} AU/hour

3.6 เครื่องตรวจวัดด้วยการหักเห (RI detector) จำนวน 1 ชุด

3.6.1 มีค่า refractive index (Refractive index) อยู่ในช่วง 1 – 1.75 RIU หรือกว้างกว่า

3.6.2 มีค่าสัญญาณร่อง (Noise) ไม่เกิน 2.5×10^{-9} RIU

3.6.3 มีค่าเมื่อยังไม่จากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน 2×10^{-7} RIU/hour

3.6.4 สามารถควบคุมความหนาแน่นของมนุษย์ในช่วง 30 – 50 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และสามารถตั้งปิดได้

3.7 ระบบควบคุมและประมวลผล (Control and data processor) จำนวน 1 ชุด

3.7.1 ซอฟต์แวร์ (Software) มาตรฐานสำหรับการควบคุมและประเมินผลการทำงานของระบบ HPI C ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายพร้อมแผ่นติดตั้ง

3.7.2 ทำงานร่วมกับชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผลการทำงานของระบบ HPLC
พร้อมทั้งรับสัญญาณ บันทึกสัญญาณ ประมวลผล และรายงานผล

3.7.3 สามารถเลือกควบคุมการทำงานของระบบ HPLC ได้โดยตรง และ ควบคุมโดยระบบโปรแกรม ภารกิจตัวการ (Software) จากคอมพิวเตอร์

3.7.4 สร้างรากให้ ganglion โปรแกรมการวิเคราะห์ให้พร้อมกับโปรแกรมการวีดสาร

3.8 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

3.8.1 ชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด

3.8.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่าชิ้นนิด Core i5 โดยมีความเร็วสูงถึง
นาฬิกาพื้นฐาน 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 หรือดิจิวี 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 มีมาส์เร็สาย และเป็นพิมพ์ยีห้อเดียวกันกับเครื่อง

3.8.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ HDMI



- 3.8.2 เครื่องพิมพ์ multifunction ชนิดสี หรือขาว-ดำ จำนวน 1 ชุด
3.8.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น 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 รองรับการเข้ามือถือ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
3.8.2.5 มีตัวลับหนีก 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 ที่เข้ากันได้กับคอลัมน์ทั้งสองชนิดที่
กล่าวในหัวข้อ 3.8.3.1
- 3.8.4 เครื่องปั่นให้เยิ่ง (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 เครื่องปั่นให้เยิ่งความเร็วรอบต่ำ (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 ไมโครปิเพต (Micropipette)
3.8.6.1 ใช้สำหรับดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติชนิดซ่องเดียว
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



มิลลิเมตร อย่างน้อย จำนวน 2 กล่อง

3.8.9 ปั๊มสำหรับกรองสารละลาย (Vacuum Pump) จำนวน 1 ชุด

3.8.9.1 มีอัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 30 ลิตรต่อนาที

3.8.9.2 แรงดูดสูญญากาศ (Vacuum) อยู่ในช่วง 0 – 20 นิ้วปอร์ต (inch Hg.) หรือกว้างกว่า

3.8.9.3 ขนาดหัวดูดอากาศเข้าและออกมีขนาดไม่เกิน 2 นิ้ว ($\frac{1}{4}$ inch NPTF)

3.8.9.4 มีเกจวัด สูญญากาศและเกจวัดแรงดันพื้นที่รวมว่าครบชุด

3.8.9.5 มีข่ายงานสำหรับรองตัวเครื่องลดการสั่นสะเทือนและการเคลื่อนที่ของปั๊ม

3.8.9.6 มีการรับประทาน อย่างน้อย 6 เดือน

3.8.10 เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า (UPS) จำนวน 1 ชุด

3.8.10.1 เป็น UPS ชนิด True On-line

3.8.10.2 มีกำลังไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA

3.8.10.3 มีสัญญาณไฟ LCD บอกสถานะการทำงาน

3.8.10.4 มี USB Port สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 1 ช่อง

3.8.10.5 มีการรับประทาน อย่างน้อย 1 ปี

3.8.11 ถาดสำหรับวางขวดสารละลาย (Reservoir Tray) จำนวน 1 ชุด

3.8.11.1 วัสดุเป็นพลาสติก หรือดีกวา

3.8.11.2 รองรับน้ำหนัก ได้ขั้นต่ำ 4 กิโลกรัม

3.8.12 ขวดสำหรับบรรจุสารตัวอย่าง (Vial)

3.8.12.1 เป็นขวดแก้วพร้อมฝาเกลียวและ septum ขนาด 1.5 - 2 มิลลิลิตร อย่างน้อย

จำนวน 300 ชุด

3.8.13 ขวดสำหรับบรรจุสารละลาย mobile phase

3.8.13.2 เป็นขวดแก้วพร้อมฝาเกลียว มีขนาด 1 ลิตร หรือใหญ่กว่า อย่างน้อย จำนวน 4 ใบ

3.8.13.3 สามารถนำไปใช้ในการ autoclave ได้

3.8.14 เครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 ชุด

3.8.14.1 ขนาดการทำความเย็นออกแบบ อย่างน้อย 18,000 บีทียู/ ชั่วโมง

3.8.14.2 บริการติดตั้งพร้อมชุดอุปกรณ์การติดตั้ง

3.8.14.3 ใช้กำลังไฟฟ้า อย่างน้อย 1,000 วัตต์ และมีระบบประหยัดไฟ

3.8.14.4 สามารถกระจายลมเย็น สวิงแนวตั้ง ขึ้น-ลง (อัตโนมัติ)

3.8.14.5 มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สาย

3.8.14.6 มีการรับประทานตัวเครื่องและคอมเพรสเซอร์ อย่างน้อย 1 ปี



เงื่อนไขอื่นๆ และการรับประกัน

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

ลงชื่อ ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวอริรี พธิพงศา)
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ ผู้ตรวจสอบรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลยรัชช์ นุ่นสงค์)
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลยรัชช์ นุ่นสงค์)
ผู้ช่วยคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี