รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดเครื่องโครมาโตกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูง (High performance liquid chromatography) ตำบลองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

ชุดเครื่องโครมาโตกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูง (High performance liquid chromatography) เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับแยกและหาปริมาณสารโดยใช้ของเหลวเป็นตัวพาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดจัดการสารละลาย (Solvent Pump) จำนวน 1 ชุด
2. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto sampler) จำนวน 1 ชุด
3. เครื่องควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column heater) จำนวน 1 ชุด
4. เครื่องตรวจวัดสารชนิดโฟโตไดโอดอะเรย์ (Photodiode array detector) จำนวน 1ชุด
5. เครื่องตรวจวัดสารชนิดวัดการหักเหของแสง (Refractive index Detector) จำนวน 1 ชุด
6. เครื่องตรวจวัดสารแบบการกระเจิงของแสง (Evaporative light Scattering Detector) จำนวน 1 ชุด
7. เครื่องตรวจวัดสารชนิดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescence Detector) จำนวน 1 ชุด
8. เครื่องส่วนจัดการควบคุมและประมวลผลการทำงานของเครื่อง จำนวน 1 เครื่อง
9. อุปกรณ์ประกอบ
10. เงื่อนไขอื่นๆ

คุณลักษณะเฉพาะ

1. **ชุดจัดการสารละลาย (Solvent Pump) จำนวน 1 ชุด**

1.1 ใช้ควบคุมการไหลและสามารถผสมสารละลายได้อย่างน้อย 4 ชนิด

1.2 เป็นระบบผสมสารละลายแบบความดันต่ำ (Low pressure mixing)

1.3 สามารถผสมสารละลายทั้งแบบสารละลายเดียว (Isocratic) และแบบเกร์เดียน (Gradient) ได้

1.4 ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 5,000 psi สามารถตั้งความดันสูงสุดของระบบได้และมีระบบตัดการทำงานและระบบเตือนแบบอัตโนมัติ

1.5 สามารถควบคุมอัตราการไหลอย่างน้อยในช่วง 0.01-10.00 มิลลิลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า

1.6 มีความละเอียดของการไหล 0.001 มิลลิลิตรต่อนาทีหรือดีกว่า

1.7 มีความถูกต้องในการไหล (Flow accuracy) ไม่เกิน ± 1 %

1.8 มีความแม่นยำในการไหล (Flow Precision) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.075% RSD (Relative standard deviation)

1.9 มีความถูกต้องของส่วนผสม (Composition Accuracy) ไม่เกิน± 0.5%

1.10 ความแม่นยำในการผสม (Composition Precision) ไม่เกิน 0.15% RSD (Relative standard deviation)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)	(อาจารย์ ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์)	(อาจารย์ ดร.ธนัท อมาตยกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

1.11 มีปริมาตรของระบบ (System delay volume) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1,145 ไมโครลิตร

1.12 มีระบบล้างหัวปั๊มแบบอัตโนมัติ

1.13 มีการเตรียมระบบแบบอัตโนมัติเพื่อความสะดวกในการเตรียมระบบก่อนการใช้งาน

1.14 มีระบบหรืออุปกรณ์กำจัดฟองอากาศแบบสุญญากาศอย่างน้อย 4 ช่องทาง

1.15 เครื่องสามารถทำงานด้วยตัวเองและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ได้

2. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto sampler) จำนวน 1 ชุด

2.1 สามารถใส่ตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตรได้อย่างน้อย 120 ขวด

2.2 สามารถกำหนดให้ฉีดสารในแต่ละขวดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1-100 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า

2.3 สามารถปรับระยะความลึกของเข็มได้

2.4 มีระบบล้างเข็มอัตโนมัติ

2.5 สามารถกำหนดการฉีดซ้ำได้ตั้งแต่ 1 ถึง 90 ครั้งต่อขวดหรือดีกว่า

2.6 มีความเป็นเส้นตรงของการฉีด (linearity) มากกว่า 0.999

2.7 มีความแม่นยำในการฉีด (Injection precision) น้อยกว่า 0.3 %RSD (Relative standard deviation)

2.8 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (carry over) น้อยกว่า 0.0025 %

2.9 สามารถกำหนดให้เจือจาง และถ่ายเทตัวอย่างได้อัตโนมัติ (Auto addition and Auto dilution)

2.10 เครื่องสามารถทำงานด้วยตัวเองและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ได้

3. เครื่องควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column heater) จำนวน 1 ชุด

3.1 เป็นเครื่องที่ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์

3.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิตั้งแต่อุณหภูมิห้อง ถึง 65 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า

3.3 สามารถบรรจุคอลัมน์ความยาวถึง 30 เซนติเมตรได้ 2 คอลัมน์หรือมากกว่า

3.4 มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) อยู่ในช่วง (+/-) 1.0 องศาเซลเซียส

4. เครื่องตรวจวัดสารชนิดโฟโตไดโอดอะเรย์ (Photodiode Array Detector) จำนวน 1 ชุด

4.1 ช่วงความยาวคลื่นในการตรวจวัด 190-800 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า

4.2 สามารถตรวจวัดได้พร้อมกันสูงสุด 8 ความยาวคลื่นพร้อมกันหรือดีกว่า

4.3 แหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดดิวทีเรียมหรือเทียบเท่า

4.4 ตัวรับสัญญาณทั้งหมด จำนวน 512 ไดโอดหรือสูงกว่า

4.5 ค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Accuracy) ไม่เกิน +/- 1 นาโนเมตร

4.6 ค่าสัญญาณรบกวน (Baseline Noise) ไม่เกิน 1 $x10^{-5}$ AU

4.7 ค่าการเบี่ยงเบนของเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน $1x10^{-3}$ AU ต่อชั่วโมงต่อองศาเซลเซียส

4.8 มีอัตราการเก็บข้อมูล 80 จุดต่อวินาที (Hz) หรือสูงกว่า

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)	(อาจารย์ ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์)	(อาจารย์ ดร.ธนัท อมาตยกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

4.9 เป็นเครื่องตรวจวัดที่ควบคุมและรับผลการทำงานได้จากชุดควบคุมประมวลผล (Software) โดยสามารถแสดงผลเป็นโครมาโตรแกรม สเปคตรัมในลักษณะ 2 มิติ และ 3 มิติ ได้

4.10 สามารถวิเคราะห์สารในเชิงคุณภาพโดย บอกความบริสุทธิ์ของสารที่แยกได้ (Peak Purity) โดยเปรียบเทียบทุดจุดบน สเปคตรัมและทุกเวลาโดยอัตโนมัติ

4.11 สามารถบอกตำแหน่งของสารปนเปื้อนได้ (co – elute)

4.12 สามารถตรวจสอบถามผิดปรกติของเครื่องได้จากโปรแกรมการใช้งาน

5. เครื่องตรวจวัดสารชนิดวัดการหักเหของแสง (Refractive index Detector) จำนวน 1 ชุด

5.1 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็น LED 880 nm หรือดีกว่า

5.2 สามารถวัดช่วงการหักเหของแสง (Index) ของสารละลายในช่วง 1.00 - 1.75 RIU หรือกว้างกว่า

5.3 สัญญาณรบกวน (Noise) น้อยกว่า 1.5×10^{-9} RIU หรือดีกว่า

5.4 มีค่า Drift น้อยกว่า 2×10^{-7} RIU ต่อชั่วโมง หรือดีกว่า

5.5 สามารถควบคุมอุณหภูมิของตัวช่องใส่ตัวอย่างที่อุณหภูมิตั้งแต่ 30 – 55 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า

6. เครื่องตรวจวัดสารแบบการกระเจิงของแสง (Evaporative light Scattering Detector) จำนวน 1 ชุด

6.1 แหล่งกำเนิดแสงเป็นแสงเป็นชนิดทังสเตนหรือดีกว่า

6.2 สามารถรองรับอัตรการไหลได้ตั้งแต่ 300-3000 ไมโครลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า

6.3 ตัวรับสัญญาณเป็นหลอดเป็นแบบโฟโตมัลติฟรายเออร์ (Photomultiplier)

6.4 สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง 5 ถึง 100 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า

6.5 สามารถตั้งค่าการขยายสัญญาณ (Gain) ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1000 หรือกว้างกว่า

6.6 สามารถปรับตั้งค่าความดันของแก๊ส อุณหภูมิ และแหล่งกำเนิดแสงได้จากโปแกรมการใช้งาน

6.7 สามารถเก็บข้อมูลได้ 80 Hz หรือดีกว่า

6.8 สามารถสร้างตั้งการปิดแก๊ส แหล่งกำเนิดแสงและอุณหภูมิได้ในกรณีตั้งค่าเพื่อล้างระบบ

6.9 สามารถใช้กับแรงดันของก๊าซไนโตรเจนอย่างน้อย 65 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

7. เครื่องตรวจวัดสารชนิดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescense Detector) จำนวน 1 ชุด

7.1 สามารถสแกนสเปกตรัม (Scan Spectrum)ได้

7.2 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิดซีนอน (Xenon Lamp) หรือดีกว่า

7.3 สามารถตั้งค่าความยาวคลื่นได้ตั้งแต่ 200 ถึง 890 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า

7.4 สามารถปรับตั้งค่าความยาวคลื่นช่วง excitation ได้ตั้งแต่ 200-890 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า และช่วงคลื่น emission ได้ตั้งแต่ 210-900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า

7.5 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ไม่เกิน +/- 3.0 นาโนเมตร

7.6 มีค่าความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength Precision) ไม่เกิน +/- 0.25 นาโนเมตร

7.7 ค่าความไวในการตรวจวัด (Sensitivity) มากกว่า 1,000

7.8 มีปริมาตรช่องบรรจุสารขนาดไม่เกิน 13 ไมโครลิตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)	(อาจารย์ ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์)	(อาจารย์ ดร.ธนัท อมาตยกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

8. เครื่องส่วนจัดการควบคุมและประมวลผลการทำงานของเครื่อง **จำนวน 1 เครื่อง**

8.1 มีระบบการสืบย้อนกลับข้อมูลในโปรแกรม (Audit trail)

8.2 สามารถเก็บข้อมูลตามวันเวลาที่ทำงานนั้นๆ โดยมีความละเอียดในหน่วยวินาทีโดยมีระบบฐานข้อมูล (Data base)ในการจัดการ

8.3 สามารถสร้างกราฟแสดงผลแบบสรุปได้ ทั้งแบบกราฟเส้น กราฟแท่ง และสามารถตั้งค่าสูงสุดและต่ำสุดได้ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ในการรายงานผลการวิเคราะห์

8.4 สามารถสร้างสูตรคำนวณได้โดยไม่ต้องใช้โปรแกรมอื่นเช่น Excel เพื่อสะดวกในการใช้งาน

8.5 มีโปรแกรมคำนวณค่าความเหมาะสมของระบบ(System Suitability)

8.6 มีระบบป้องกันและรักษาความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูลในโปรแกรม และสามารถตั้งระดับการทำงานโดยระบุตามชื่อและรหัสการเข้าถึงและความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลและการทำงานได้

9. อุปกรณ์ประกอบ

9.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด

9.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.4 GHz และมีหน่วยความจำแบบ L3 Cache Memory ไม่น้อยกว่า 8 MB จำนวน 1 หน่วย

9.1.1 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB

9.1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

9.1.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 1 หน่วย

9.1.4 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

9.1.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

9.1.7 มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600:1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

9.2 เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์/ชนิด LED สี แบบ Network จำนวน 1 ชุด

9.2.1 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi

9.2.2 มีความเร็วในการพิมพ์สีไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที

9.2.3 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที

9.2.4 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB

9.2.5 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้

9.2.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ Parallel หรือ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)	(อาจารย์ ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์)	(อาจารย์ ดร.ธนัท อมาตยกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

9.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base TX หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

9.2.1 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom โดยมีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 250 แผ่น

9.3 เครื่องสำรองไฟฟ้า (USP) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 1 เครื่อง

9.3.1 เป็นเครื่องสำรองไฟชนิด True online

9.3.2 มีกำลังไฟด้านนอกไม่น้อยกว่า 3 KVA

9.3.3 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

9.4 ชุดกรองสารละลายแบบแก้ว	จำนวน	1	ชุด
9.5 คอลัมน์ HPLC พร้อมการ์ดคอลัมน์	จำนวน	5	ชุด
9.6 หัวกรองตัวอย่าง (Syringe filter)	จำนวน	500	ชิ้น
9.7 แผ่นกรองสารละลาย (Membrane filter)	จำนวน	500	ชิ้น
9.8 ขวดใส่ตัวอย่างแบบใสขนาด 2 มิลลิลิตร	จำนวน	500	ขวด
9.9 ขวดใส่สารละลายขนาด 1000 มิลลิลิตร	จำนวน	6	ใบ
9.10 กล่องเครื่องมือประกอบด้วย ไขควง ประแจ ฯลฯ	จำนวน	1	ชุด
9.11 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 250xลึก 75xสูง 85 เซนติเมตร	จำนวน	1	ชุด
9.12 เก้าอี้ชนิดปรับระดับได้	จำนวน	1	ตัว
9.13 แก๊สไนโตรเจนแบบท่อขนาด 6 คิว	จำนวน	1	ท่อ

10 **เงื่อนไขประกอบ**

10.1 เครื่องมือและอุปกรณ์สามารถใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์

10.1 มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองตามระบบ ISO 9001 หรือ เทียบเท่า

10.2 บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีช่างซ่อมบำรุงที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 2 ปี ให้บริการและต้องมีใบ Certificate รับรองจากบริษัทผู้ผลิต

10.3 มีรายงานผลการติดตั้งเครื่อง (Installation Report) ว่าสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างดี

10.4 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

10.5 สามารถเรียกวิศวกรบริการเข้าให้บริการได้ 3 ครั้งต่อปีสำหรับปีที่ 3 และ 4 โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

10.6 สามารถเรียกนักเคมีเข้าให้บริการได้ 1 ครั้งต่อปีสำหรับปีที่ 3 และ 4 โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

10.7 จัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่อง 1 ครั้งหลังติดตั้งและระหว่างรับประกันคุณภาพสามารถเรียกเข้าสอนการใช้งานเพิ่มเติมโดยไม่คิดค่าบริการและค่าเดินทาง

10.8 มีพนักงงานบริการหลังการขายเข้ามาตรวจสภาพเครื่องทุก 6 เดือนในระยะรับประกันโดยไม่คิดค่าบริการและค่าเดินทาง

10.9 ผู้จำหน่ายจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย จำนวน 1 ชุดพร้อม CD คู่มือการใช้งาน

10.10 เครื่องมือและอุปกรณ์สามารถใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)	(อาจารย์ ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์)	(อาจารย์ ดร.ธนัท อมาตยกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ