

**เอกสารแนบท้ายขอบเขตงาน**  
**เครื่องโครมาโตกราฟฟีของเหลวประสิทธิภาพสูง 1 ชุด**

## คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณและเอกลักษณ์จากโครงสร้างของสารประกอบที่สนใจ โดยแยกสารที่สนใจออกจากกันด้วยเทคนิคลิควิดโครมาโตกราฟฟีและจากนั้นเครื่องมือนี้ต้องสามารถตรวจวัดชนิดและปริมาณสารได้ด้วยเครื่องเดียวกันประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. ระบบปั๊มเอชพีแอลซี (HPLC pump)  | 1 เครื่อง |
| 2. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto-sampler)                         | 1 เครื่อง |
| 3. ตู้ควบคุมอุณหภูมิสำหรับคอลัมน์ (Column Oven)                          | 1 เครื่อง |
| 4. เครื่องตรวจวัดสารชนิดไดโอดอาร์เรย์ (Diode Arrays Detector)            | 1 เครื่อง |
| 5. เครื่องตรวจวัดสารสำหรับฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence Detector)          | 1 เครื่อง |
| 6. อุปกรณ์ประกอบและโปรแกรมควบคุมและระบบประมวลผล (Data management system) |           |
| 7. อุปกรณ์ประกอบ   |           |
| 8. เจ็อนไซประกอบ   |           |

## คุณลักษณะเฉพาะ

1. ระบบปั๊มเอชพีแอลซี (HPLC pump)
  - 1.1. การทำงานของระบบปั๊มเป็นชนิด 2 หัวเรียงตัวกัน (Serial dual-piston pump หรือ dual plunger pump)
  - 1.2. สามารถผสมสารละลายพร้อมกันได้ 4 ชนิดที่แตกต่างกัน
  - 1.3. ความถูกต้องของการผสมสารละลาย (Proportioning accuracy) ไม่เกิน  $\pm 0.2$  %
  - 1.4. ความแม่นยำของการผสมสารละลาย (Proportioning Precision) ไม่เกิน 0.15 %SD
  - 1.5. ความถูกต้องของอัตราไหล (Flow Accuracy) ไม่เกิน  $\pm 1$  %
  - 1.6. ความแม่นยำของอัตราไหล (Flow Precision) ไม่เกิน 0.1 %RSD
  - 1.7. สามารถปรับอัตราการไหลได้ตั้งแต่ 0.001 ถึง 5 มิลลิลิตรต่อนาที
  - 1.8. สามารถทนความดันสูงสุดได้ 400 bar (10,100 psi)
  - 1.9. มีระบบล้าง piston หรือ plunger แบบอัตโนมัติ
  - 1.10. มีระบบกำจัดฟองอากาศในตัวทำละลายโดยประกอบอยู่ในเครื่อง

1.11. สามารถควบคุมการทำงานของปั๊มด้วยโปรแกรมควบคุมการทำงาน หรือที่ตัวเครื่อง

1.12. มีระบบตรวจจับการรั่วไหลของเฟสเคลื่อนที่

## 2. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto-sampler)

2.1. เป็นเครื่องฉีดสารละลายตัวอย่างแบบอัตโนมัติ

2.2. สามารถฉีดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1-100 ไมโครลิตร

2.3. ภาตบรรจุขวดใส่สารละลายตัวอย่างแบบมาตรฐานขนาดปริมาตรไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 100 ขวด

2.4. มีความแม่นยำในการฉีดไม่เกิน 0.25 % RSD

2.5. สามารถทนความดันได้อย่างน้อย 400 bar

2.6. มีสารตกค้างก่อนหน้า (Carry over) ในการฉีดแบบมาตรฐานไม่เกิน 0.004 %

2.7. มีอุปกรณ์ตรวจวัดการรั่ว (Leak detection)

## 3. ตู้ควบคุมอุณหภูมิสำหรับคอลัมน์ (Column Oven)

3.1. สามารถตั้งค่าและควบคุมอุณหภูมิได้ครอบคลุมช่วงต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง 10 องศาเซลเซียส ( $^{\circ}\text{C}$ ) ถึง  $65^{\circ}\text{C}$  หรือสูงกว่า ความถูกต้องอุณหภูมิ (Temperature accuracy) ไม่เกิน  $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$

3.2. สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาดความยาว 30 เซนติเมตรได้

3.3. สามารถบรรจุคอลัมน์จำนวนสูงสุดได้ 2 คอลัมน์

## 4. เครื่องตรวจวัดสารชนิดไดโอดอาร์เรย์ (Diode Arrays Detector)

4.1. แหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดทิวเทอเรียม หรือ หลอดทิวเทอเรียมและหลอดทั้งสแตน

4.2. สามารถใช้งานช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190-800 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า

4.3. สามารถทำการตรวจวัดสารได้ไม่น้อยกว่า 4 ความยาวคลื่นพร้อมกัน

4.4. ค่าสัญญาณรบกวน (noise) ไม่เกิน  $1.0 \times 10^{-5}$  AU หรือน้อยกว่า ที่ 254 นาโนเมตร

4.5. มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift)  $< 1.0 \times 10^{-3}$  AU ต่อชั่วโมง ที่ความยาวคลื่น 250 หรือ 254 หรือ 520 หรือ 600 นาโนเมตร

4.6. ตัวรับสัญญาณทั้งหมด จำนวน 1,024 ไดโอด

4.7. มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (wavelength accuracy)  $\pm 1$  nm

## 5. เครื่องตรวจวัดสารสำหรับฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence Detector)

5.1. มีหลอดกำเนิดแสงเป็น Xenon lamp

- 5.2. ช่วงความยาวคลื่น excitation อยู่ในช่วง 220-650 nm และช่วงความยาวคลื่นแบบ emission อยู่ในช่วง 265-900 nm
- 5.3. มีความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ผิดพลาดได้ไม่เกิน  $\pm 3$  nm
- 5.4. ค่าความไวในการวิเคราะห์ (Sensitivity) ไม่น้อยกว่า 550
- 5.5. มีช่องบรรจุสาร (Flow cell) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 ไมโครลิตร

## 6. อุปกรณ์ประกอบและโปรแกรมควบคุมและระบบประมวลผล (Data management system)

- 6.1. เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
  - 6.1.1. โพรเซสเซอร์เป็นชนิด Intel Core i7 หรือสูงกว่าโดยมีความเร็วประมวลผลไม่ต่ำกว่า 2.8 GHz
  - 6.1.2. หน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
  - 6.1.3. หน่วยความจำสำรอง (Hard drive) มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
  - 6.1.4. มี DVD Drive (CD-RW, DVD-RW)
  - 6.1.5. จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
  - 6.1.6. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 10 (64 bit)
  - 6.1.7. มี WiFi มาตรฐาน 802.11ac 1x1
  - 6.1.8. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (network interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องเสียบ
  - 6.1.9. มี Keyboard แป้นพิมพ์ ที่มีภาษาไทย/อังกฤษ และเมาส์ พร้อมแผ่นรองเมาส์
  - 6.1.10. อุปกรณ์ที่เสนอราคาต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้ยี่ห้อการค้าเดียวกันทั้งหมด
  - 6.1.11. รับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้ขายสินค้า
  - 6.1.12. มีคู่มือของอุปกรณ์ต่าง ๆ ครบชุดพร้อม driver ต่าง ๆ ที่สามารถ download ได้ (ระบุชื่อ web-site ดาวน์โหลด)
- 6.2. โปรแกรมควบคุมและประมวลผล
  - 6.2.1. สามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 (64 bit)
  - 6.2.2. เป็นระบบโปรแกรมควบคุม รับสัญญาณ, ประมวลผล และรายงานผลของระบบโครมาโตกราฟ
  - 6.2.3. สามารถทำงานได้หลายหน้าพร้อมกัน ในขณะที่รอผลการวิเคราะห์สามารถทำงานอย่างอื่นพร้อมกันได้ด้วย
  - 6.2.4. มีเครื่องมือช่วยในการประมวลผลของระบบโครมาโตกราฟ เพื่อช่วยในการประมวลผลได้ง่ายและรวดเร็ว

6.2.5.ระบบโปรแกรมต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของ 21 CFR part 11

6.2.6.ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์

## 7. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

7.1. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ จำนวน 1 ชุด

7.2. เครื่องสำรองไฟ UPS (True online) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA จำนวน 1 เครื่อง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย และได้รับการรับรองจากกระทรวงอุตสาหกรรม

7.3. รางปลั๊กไฟ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย และได้รับการรับรองจากกระทรวงอุตสาหกรรม จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

7.3.1. มีจำนวน 6 เต้ารับหรือมากกว่า

7.3.2. มีสวิตช์ไฟควบคุมการเปิด/ปิด เต้ารับแต่ละจุด

7.3.3. สายไฟฟ้ายาวไม่ต่ำกว่า 3 เมตร

7.3.4. ทำจากวัสดุ PC-ABS คุณสมบัติไม่ลามไฟ หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า

7.3.5. มีม่านนิรภัยเพื่อป้องกันนิ้วมือของผู้ใช้สัมผัสแผ่นทองเหลืองด้านใน

7.3.6. มีหลอดไฟ LED แสดงสถานะการใช้งาน

7.3.7. มีระบบป้องกันไฟกระชาก

7.3.8. เต้ารับเป็นแบบ Universal

7.3.9. ต้องได้มาตรฐาน มอก.

7.3.10. รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้ขาย

## 8. เงื่อนไขประกอบ

8.1. ผู้แทนจำหน่ายจะต้องเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากสาขาของผู้ผลิต

8.2. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่ง สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

8.3. มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตเครื่องมือจากโรงงานที่ได้รับรองตามระบบ ISO 9001

8.4. อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8.5. บริษัทต้องมีใบรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายและมีหลักฐานการฝึกอบรมจากเจ้าหน้าที่ช่างของบริษัทจากโรงงานผู้ผลิต

8.6. รับประกันเครื่องมือทุกชิ้นส่วนของทั้งระบบเครื่อง HPLC เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันที่ติดตั้งเครื่องจนสามารถใช้งานได้และระหว่างรับประกันหากมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดของเครื่องมือเกิดการขัดข้องบริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเร็ว

- 8.7. หลังจากติดตั้งเครื่องแล้วบริษัทฯ จะส่งช่างมาตรวจเช็คเครื่องทุกๆ 6 เดือน ภายในระยะรับประกัน และมีบริการหลังการขาย
- 8.8. คู่มือการใช้งานเครื่องภาษาไทยและอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด