

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์  
เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ

**คุณสมบัติทั่วไป**

เป็นเครื่องวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารตัวอย่างโดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟพร้อมทั้งมีชุดป้อนสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ ควบคุมการทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และพิมพ์ผลการวิเคราะห์ออกจากเครื่องพิมพ์

**เครื่องประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้**

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. แก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatograph)                  | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดตรวจวัดสารแบบ Flame Ionization Detector (FID)     | จำนวน 1 ชุด |
| 3. ชุดฉีดสารตัวอย่างของเหลวแบบอัตโนมัติ (Auto-Injector) | จำนวน 1 ชุด |
| 4. โปรแกรมควบคุมและประมวลผล                             | จำนวน 1 ชุด |
| 5. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง                                 |             |
| 6. การรับประกันและบริการ                                |             |

**คุณลักษณะในทางเทคนิค**

1. เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas Chromatograph) จำนวน 1 ชุด มีส่วนประกอบซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
  - 1.1 ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven)
    - 1.1.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงสูงกว่าอุณหภูมิห้อง 2 องศาเซลเซียส ถึง 450 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
    - 1.1.2 สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิ (Temperature Program) ได้อย่างน้อย 32 ระดับ
    - 1.1.3 ภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ มีปริมาตรสำหรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 13.7 ลิตร
    - 1.1.4 สามารถลดอุณหภูมิจาก 450 ถึง 50 องศาเซลเซียส ได้ในเวลาไม่เกิน 4 นาที
    - 1.1.5 ต้องสามารถตั้งเวลาในการโปรแกรมอุณหภูมิได้ 9,999.99 นาที หรือมากกว่า
    - 1.1.6 มีฟังก์ชันช่วยประหยัดแก๊ส (Gas Saver Function) สำหรับควบคุมการใช้งานแก๊สได้อย่างมีประสิทธิภาพ
    - 1.1.7 มีระบบไฟส่องสว่างภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเปลี่ยนคอลัมน์
    - 1.1.8 สามารถติดตั้งคอลัมน์ได้ง่าย โดยใช้มือหมุน และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ใดๆ (ClickTek Connector)

1

2

3

4

5

18 ต.ค. 2565



**1.2 ชุดฉีดสารตัวอย่าง (Sample injection port)**

- 1.2.1 เป็นแบบ Split/Splitless Injector Unit
- 1.2.2 สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ 450 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า
- 1.2.3 สามารถตั้งค่าสัดส่วนการปล่อยสารทิ้ง (Split ratio) ได้ไม่น้อยกว่า 9,999.9 : 1
- 1.2.4 สามารถถอดเปลี่ยนส่วนของ Glass Insert สำหรับชุดฉีดสารตัวอย่าง (Injection port) ได้ง่ายโดยใช้มือหมุนและไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ใดๆ (ClickTek Nut)
- 1.2.5 สามารถใส่หัวฉีดสำหรับการทำงานหลายลักษณะได้ไม่น้อยกว่า 3 ชุด พร้อมกันในเครื่อง (กรณีเพิ่มเติมอุปกรณ์ในภายหลัง)

**1.3 ชุดควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ (Flow control unit)**

- 1.3.1 มีระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซเป็นแบบ Advanced flow controller (AFC) สำหรับการทำงานแบบ Split/Splitless injection
- 1.3.2 สามารถควบคุมความดันได้ในช่วง 0 ถึง 1035 kPa หรือกว้างกว่า
- 1.3.3 สามารถทำโปรแกรมของความดันได้ไม่น้อยกว่า 7 ระดับ
- 1.3.4 มีช่วงอัตราส่วนในการปล่อยสารทิ้ง (Split Ratio) ได้ถึง 9,999.9:1 หรือมากกว่า
- 1.3.5 มีระบบ Constant linear velocity เพื่อให้การวิเคราะห์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

**1.4 ชุดควบคุมการวิเคราะห์บนตัวเครื่อง**

- 1.4.1 หน้าจอเป็นแบบระบบสัมผัส เครื่องมีขนาดหน้าจอ 7 นิ้ว เพื่อแสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และผลการวิเคราะห์ได้ที่จอภาพ
- 1.4.2 มีโปรแกรมการตรวจเช็คตัวเอง (Self-Diagnostic Function) เพื่อตรวจสอบความพร้อมของตัวเครื่อง
- 1.4.3 มีฟังก์ชันตรวจเช็คอายุการใช้งานอุปกรณ์โดยอัตโนมัติ (Automatic Notification of Replacement Timing) เพื่อตรวจสอบอายุการใช้งานของเข็มฉีดสารตัวอย่าง (Syringe) และยางกันรั่ว (Septum) เป็นต้น
- 1.4.4 มีฟังก์ชันพักหรือเปิดเครื่องมือ (Sleep/Wake) ที่จะทำการพักเครื่องมือในกรณีที่ไม่ได้ใช้งาน เพื่อประหยัดพลังงาน และเปิดระบบเครื่องมือกลับมาใช้งานใหม่อีกครั้ง เมื่อจะทำการวิเคราะห์

1 .....  
2 .....  
3 .....  
4 .....  
5 .....  
18 ต.ค. 2565



2. ชุดตรวจวัดสารแบบ Flame Ionization Detector (FID)
  - 2.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิในการใช้งานได้ถึง 450 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า
  - 2.2 สามารถวัดปริมาณสารได้ต่ำสุด (Minimum Detectable Quantity, MDQ) ได้ 1.2 pgC/S หรือดีกว่าเมื่อฉีด dodecane
  - 2.3 มีค่า Linear dynamic range  $1 \times 10^7$  ( $\pm 10\%$ )
  - 2.4 ความเร็วสูงสุดในการวัดสัญญาณ (Acquisition rate) สามารถทำได้สูงสุด 500 Hz (2 ms)
  - 2.5 มีระบบการตรวจสอบการดับของไฟ (Flame) และสามารถจุดไฟได้อย่างอัตโนมัติ
  
3. ชุดฉีดสารตัวอย่างของเหลวแบบอัตโนมัติ (Auto-Injector) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
  - 3.1 สามารถฉีดสารตัวอย่างได้หลายช่วงปริมาตร ช่วง 0.1 – 8.0 ไมโครลิตร โดยปรับได้ละเอียดถึง 0.1 ไมโครลิตร
  - 3.2 เลือกความเร็วในการฉีดสารตัวอย่างและระยะเวลาเข็มค้างระหว่างช่วงการฉีดตัวอย่างได้
  - 3.3 สามารถเลือกวิธีในการฉีดสารตัวอย่างได้ 3 วิธี คือ Traditional, Solvent flush และ Solvent flush with a second solvent
  - 3.4 สามารถป้อนสารตัวอย่างได้ 150 ขวด
  
4. โปรแกรมควบคุมและประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
  - 4.1 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องทุกเครื่องที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 Professional
  - 4.2 สามารถประมวลผลข้อมูล และพิมพ์รายงานผลการวิเคราะห์ผ่านทาง เครื่องพิมพ์ได้
  - 4.3 มีโปรแกรม Automatic Adjustment of Retention Time (AART) เพื่อช่วยในการประมวลผลการวิเคราะห์ ในกรณีที่ความยาวของคอลัมน์เปลี่ยนไป
  
5. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
  - 5.1 ชุดคอมพิวเตอร์ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า ดังนี้ จำนวน 1 ชุด
    - 5.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง ชนิด Corei5 ความเร็ว 2.7 GHz หรือดีกว่า
    - 5.1.2 มีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
    - 5.1.3 มีฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB
    - 5.1.4 มีชุด DVD-RW/R, Mouse, Keyboard
    - 5.1.5 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 หรือดีกว่า
    - 5.1.6 มีจอภาพแสดงผลเป็นชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว
  - 5.2 เครื่องพิมพ์ผลเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด
  - 5.3 ท่อนำก๊าซขนาดไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 3 ชุด
  - 5.4 ท่อนำไฮโดรเจนขนาดไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 1 ชุด
  - 5.5 ชุดกรองก๊าซ จำนวน 1 ชุด

1

4

2

5

3

18 ต.ค. 2565



5.6	ชุด Septum Injection Port	จำนวน 1 ชุด
5.7	สารมาตรฐาน	จำนวน 1 ชุด
5.8	Snoop Leak Detector	จำนวน 1 ชุด
5.9	คอลัมน์สำหรับวิเคราะห์สารตัวอย่าง	จำนวน 2 ชุด
5.10	Ceramic cutter	จำนวน 1 ชุด
5.11	ขวดสารตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิลิตร	จำนวน 200 ขวด
5.12	แก๊สฮีเลียมพร้อมถังและมาตรวัดความดัน	จำนวน 1 ชุด
5.13	แก๊สไฮโดรเจนพร้อมถังและมาตรวัดความดัน	จำนวน 1 ชุด
5.14	แก๊สไนโตรเจนพร้อมถังและมาตรวัดความดัน	จำนวน 1 ชุด
5.15	อากาศพร้อมถังและมาตรวัดความดัน	จำนวน 1 ชุด
5.16	เครื่องสำรองแรงดันไฟฟ้า (UPS) ขนาด 5 KVA หรือดีกว่า	จำนวน 1 เครื่อง
5.17	ชุดจอประมวลผลภาพการวิเคราะห์	จำนวน 1 เครื่อง
5.17.1	ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว	
5.17.2	เป็นจอ LED ระบบ Touch screen แบบ Built in sensorระบบ IR technology หรือดีกว่า	
5.17.3	ความละเอียดของจอแสดงผล ไม่ต่ำกว่า 4K (3840x2160pixel)	
5.17.4	รองรับการใช้งานต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมงต่อวัน	
5.17.5	อายุการใช้งานของหลอด Backlight ไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมง ระยะเวลาการตอบสนอง (Response time G to G) 8MS	
5.17.6	กระจกหน้าจอแข็งระดับ 7H หน้าจอกระจกมีความหนาไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิเมตร	
5.17.7	ความสว่างไม่ต่ำกว่า 400 cd/m2	
5.17.8	มีระบบปรับความสว่างอัตโนมัติ (Auto backlight)	
5.17.9	ระบบปฏิบัติการ Android มีชุดประมวลผลไม่ต่ำกว่า QUADCORE, 3GB RAM, 16GB ROM	
	- มีช่องสัญญาณเข้า (INPUT) ในการเชื่อมต่อ ดังนี้	
	- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ USB ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง	
	- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง	
	- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ DP ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง	
	- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ VGA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง	
	- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ PC Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง	
	- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RS232 (Serial Port) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง	
	- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RJ45 (Network Port) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง	

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

5 .....

18 ต.ค. 2565



5.17.10 มีช่องต่อสัญญาณออก (OUTPUT)

- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ HDMI OUT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- สามารถเลือกความละเอียดของ HDMI Out เป็น 1920x1080 หรือ 3840x2160
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ Audio Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ SPDIF (Optical) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ TOUCH USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.17.11 รองรับการปล่อยสัญญาณแบบ hot-spot ได้ทั้งคลื่นความถี่ 2.4 GHz หรือ 5 GHz.

5.17.12 ลำโพงในตัวเครื่องจำนวน 2 ตัว ไม่ต่ำกว่า 15 W + 15 W

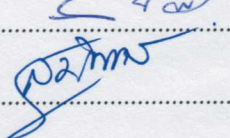
5.17.13 รองรับกระแสไฟฟ้า 100 – 240V AC, 50/60HZ


5.17.14 ใช้กระแสไฟ 170 W

5.17.15 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารแคตตาล็อก ชุดกระดาน interactive มาให้คณะกรรมการพิจารณา โดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.17.16 โปรแกรมการควบคุมการทำงานของชุดจอประมวลผลภาพ จำนวน 1 ชุด

- 5.17.18.1 มีฟังก์ชันในการเขียน ลบ บันทึก และ แชร ได้
- 5.17.18.2 รองรับการเขียนพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 15 จุด
- 5.17.18.3 รองรับการเขียนพร้อมกันได้ ไม่น้อยกว่า 2 สี ในเวลาเดียวกัน
- 5.17.18.4 ปากกาสามารถทำได้ทั้งเขียนและลบได้ในด้ามเดียว
- 5.17.18.5 รองรับการสัมผัสได้เล็กสุดไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
- 5.17.18.6 สามารถบันทึก ไฟล์ได้ทั้งแบบ PDF และ ไฟล์รูปภาพ .PNG
- 5.17.18.7 สามารถบันทึก ลายมือเขียนเพื่อแก้ไขได้
- 5.17.18.8 สามารถแชร์การเขียนไปยังอุปกรณ์อื่นได้ โดยผ่าน QR Code
- 5.17.18.9 สามารถเปลี่ยนสีหน้าจกระดานในโปรแกรมการเขียนได้ไม่น้อยกว่า 7 สี และ แสดงผลทันทีในหน้าปัจจุบัน
- 5.17.18.10 สามารถเพิ่มรูปภาพพื้นหลังสำหรับการเขียนได้
- 5.17.18.11 สามารถแทรกรูปภาพบนโปรแกรมการเขียนได้
- 5.17.18.12 มีฟังก์ชันการ “ยกเลิก” และ “ทำซ้ำ ” การเขียนด้วยลายมือบนหน้าจอ
- 5.17.18.13 สามารถเพิ่มหน้ากระดานในการเขียนได้ไม่น้อยกว่า 20 หน้า
- 5.17.18.14 มีฟังก์ชันแบ่งหน้ากระดานได้ไม่น้อยกว่า 3 ส่วนและสามารถเขียนและลบได้อย่างอิสระพร้อมกัน
- 5.17.18.15 สามารถสะท้อนหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้ง แบบตั้งโต๊ะ และ Notebook รองรับทั้งระบบ Window และ MacOS แบบ ไร้สายโดยผ่าน อุปกรณ์เสริม รวมทั้งสามารถควบคุม และ เขียนจากหน้าจกระดานอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

1 .....  
4 .....  


2 .....  
5 .....  


3 .....  
  
18 ต.ค. 2565



- 5.17.18.16 สามารถสะท้อนหน้าจอ มือถือ และ แท็บเล็ตแบบไร้สาย ทั้งระบบ Android และ IOS.
- 5.17.18.17 สามารถสะท้อนภาพหน้าจอได้พร้อมกันสูงสุด 4 หน้าจอแบบไร้สาย
- 5.17.18.18 สามารถส่งไฟล์ภาพ ไฟล์วิดีโอ จากอุปกรณ์ระบบ Android ไปที่จอ กระดานอิเล็กทรอนิกส์แบบไร้สายได้
- 5.17.18.19 สามารถดึงหน้าจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์และควบคุมหน้าจอกระดาน อิเล็กทรอนิกส์ได้บนสมาร์ตโฟนระบบ Android
- 5.17.18.20 สามารถใช้มือถือระบบ Android แทนรีโมทคอนโทรลในการควบคุมและ สั่งงานจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 5.17.18.21 สามารถลงโปรแกรม Android เพิ่มได้
- 5.17.18.22 มีฟังก์ชันเน้นความสำคัญ (SPORTLIGHT) ที่สามารถ ย่อ / ขยาย ขนาด ได้อิสระ
- 5.17.18.23 สามารถถ่ายรูปหน้าจอแสดงผลได้ (SCREEN CAPTURE)
- 5.17.18.24 มีแถบ Short cut เมนูบนหน้าจอ
  - SOURCE / INPUT
  - SETTING
  - BACK
  - HOME
  - APPLICATION SHORT CUT
  - MARK MODE

## 6. รายละเอียดอื่นๆ

- 6.1 มีการรับประกันการใช้งานเป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6.2 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งเครื่องจนพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 6.3 ผู้เสนอราคาต้องมีการฝึกอบรมทั้งในแง่หลักการ วิธีใช้และการบำรุงรักษา จนผู้ใช้สามารถใช้ เครื่องได้อย่างดี
- 6.4 ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.5 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใน ประเทศโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อสะดวกในการบริการหลักการขายและการซ่อมบำรุง

1 .....  
4 .....

2 .....  
5 .....

3 .....

18 ต.ค. 2565