

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

### ชุดจำลอง(แฟนทอม)สำหรับตรวจสอบภาพเอกซเรย์แบบดิจิทัล

#### (Test Imaging Phantoms Digital Radiography)

#### คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดจำลองที่ใช้สำหรับการประเมินคุณภาพของภาพรังสีเอกซเรย์แบบดิจิทัล ที่สามารถตรวจสอบภาพเอกซเรย์แบบ Computed Radiography (CR) และระบบ Direct Digital Radiograph (DDR) ได้ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

#### คุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นชุดจำลองทดสอบคุณภาพของภาพเอกซเรย์แบบดิจิทัล ที่สามารถตรวจสอบได้ทั้งแบบ CR และแบบ DDR บรรจุในกล่องที่สามารถเคลื่อนย้ายสะดวก
2. ชุดวัตถุจำลองสำหรับทดสอบความละเอียด(Resolution test pattern) สามารถให้ความละเอียด ไม่น้อยกว่า 10 เส้นต่อมิลลิเมตร (LP/mm) หรือดีกว่า
3. ชุดวัตถุจำลองสำหรับทดสอบความสว่างและความคมชัด(Threshold Contrast test object) สามารถให้รายละเอียด 12 sizes X 12 contrasts (144 details) โดยมีช่วง size range ตั้งแต่ 11 มิลลิเมตร ถึง 0.25 มิลลิเมตร และcontrast range ตั้งแต่ 0.0014 ถึง 0.924 หรือดีกว่า
4. ชุดวัตถุจำลองสำหรับทดสอบรูปทรงเรขาคณิต (Geometry test object) สามารถแสดงค่าเส้นแวนอนและแนวตั้งที่ 10 มิลลิเมตร ได้ หรือดีกว่า
5. ชุดวัตถุจำลองสำหรับตรวจสอบ Uniformity , Blurring , stitching ขนาด 0.50 มิลลิเมตร และ 0.31 มิลลิเมตร
6. มี Small lead block สำหรับทดสอบ Image retention และ Erasure cycle efficiency
7. มีวัสดุที่มีคุณสมบัติลดทอนรังสีเทียบเท่าผู้ป่วย เช่น แผ่นทองแดงความหนา 1.5 มิลลิเมตร
8. มีชุดประมวลผล ไมโครคอมพิวเตอร์มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Pentium Core 2 Duo ความเร็ว (Speed) ไม่น้อยกว่า 2.0 GHz มีหน่วยความจำหลัก ไม่น้อยกว่า (RAM) 1024 Mb
9. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี พร้อมมีคู่มือการใช้งาน

.....ประธานกรรมการ  
(นางสาวประทุมวรรณ กิตติอภิบุลย์)

.....กรรมการ  
(นางสุทัศนีย์ วิมลเศรษฐ)

.....กรรมการ  
(นายธีรวัฒน์ สุภาวัฒนพันธ์)

.....กรรมการ  
(นายไพรวลัย อินทร์อุดม)

.....กรรมการ  
(นางสาวอมรพรรณ อุ่นชัย)

.....กรรมการ  
(นางพชรมน ทาขูลี)

# รายละเอียดคุณลักษณะ เครื่องโครมาโตกราฟชนิดของเหลวความดันสูง

## คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณและเอกลักษณ์จากโครงสร้างของสารประกอบที่สนใจ โดยการแยกสารที่ผสมอยู่ในสิ่งส่งตรวจออกจากกันด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟี สำหรับนำไปใช้งานตรวจวัดชนิดและปริมาณสาร ได้แก่ กลุ่มสารที่ดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเล็ตและวิสิเบิล และกลุ่มสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมต ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

- |   |             |
|---|-------------|
| ๑. เครื่องโครมาโตกราฟชนิดของเหลวความดันสูง (High Performance Liquid Chromatograph)          | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒. ชุดจัดการสารละลายและระบบปั๊มความดันสูง แบบ Quaternary pump                               | จำนวน ๑ ชุด |
| ๓. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ   | จำนวน ๑ ชุด |
| ๔. เครื่องควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์  | จำนวน ๑ ชุด |
| ๕. ตัวตรวจวัดสารชนิดการเรืองแสงแบบฟลูออเรสเซนซ์   | จำนวน ๑ ชุด |
| ๖. ตัวตรวจวัดชนิดไดโอดอาร์เรย์ (Diode-array detector)                                       | จำนวน ๑ ชุด |
| ๗. ชุดทำปฏิกิริยาสำหรับวิเคราะห์คาร์บาเมต   | จำนวน ๑ ชุด |
| ๘. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมระบบ บันทึกสัญญาณประมวลผล และเครื่องพิมพ์ | จำนวน ๑ ชุด |
| ๙. อุปกรณ์เพิ่มเติม   |             |
| ๑๐. เจ็อนไซและการรับประกัน  |             |

## คุณลักษณะเฉพาะ

๑. เครื่องโครมาโตกราฟชนิดของเหลวความดันสูง จำนวน ๑ ชุด มีลักษณะดังนี้
  - ๑.๑ เป็นเครื่อง HPLC ที่สามารถควบคุมการทำงานเครื่องด้วยตัวเองและ/หรือควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถฉีดสารตัวอย่างและประเมินผลอัตโนมัติ
  - ๑.๒ มีระบบกำจัดฟองอากาศแบบอัตโนมัติ สามารถกำจัดฟองอากาศในเฟสเคลื่อนที่ได้
๒. ชุดจัดการสารละลายและระบบปั๊มความดันสูง แบบ Quaternary pump จำนวน ๑ ชุด มีลักษณะดังนี้
  - ๒.๑ เป็นระบบปั๊มความดันสูงแบบ Quaternary pump ใช้ควบคุมการไหล และสามารถผสม solvent ได้ ๔ ชนิด สามารถเลือกใช้งานแบบ isocratic และ gradient
  - ๒.๒ ทนความดันได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8,700 psi และสามารถตั้งความดันสูงสุดของระบบได้
  - ๒.๓ สามารถปรับอัตราการไหลได้ในช่วง ๐.๐๕- ๑๐ มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
  - ๒.๔ มีค่าความเที่ยงตรงของการไหล (Flow Precision) ไม่เกิน ๐.๐๗ % RSD หรือน้อยกว่า
  - ๒.๕ มีโปรแกรมสำหรับทำ gradient
  - ๒.๖ มีระบบล้าง Seal แบบอัตโนมัติ
  - ๒.๗ มีระบบปิดปั๊มแบบอัตโนมัติ ในกรณีที่ปั๊มทำงานผิดปกติ

### ๓.๐ เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ

- ๓.๑ สามารถวางขวดใส่สารตัวอย่างขนาด ๒ มิลลิลิตร ได้อย่างน้อย ๑๐๐ ขวด หรือมากกว่า
- ๓.๒ สามารถกำหนดให้ฉีดสารตัวอย่างได้ในช่วง ๐.๑ - ๑๐๐ ไมโครลิตร หรือมากกว่า
- ๓.๓ สามารถฉีดสารตัวอย่างซ้ำได้ ๙๙ ครั้ง
- ๓.๔ มีความเที่ยงของการฉีด (Injection precision) ไม่เกิน ๐.๒๕ % RSD ในช่วงปริมาตรการฉีด ๕-๑๐๐ ไมโครลิตร
- ๓.๕ มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Sample carry-over) น้อยกว่า ๐.๐๕ %
- ๓.๖ สามารถปรับระยะความลึกของเข็มได้
- ๓.๗ เครื่องสามารถควบคุมการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ได้

### ๔.๐ เครื่องควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์

จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๑ สามารถควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง ๑๐ องศาเซลเซียส ถึง ๖๕ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- ๔.๒ สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาด ๓๐ เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า ๒ คอลัมน์

### ๕.๐ ตัวตรวจวัดสารชนิดการเรืองแสงแบบฟลูออเรสเซนซ์

จำนวน ๑ ชุด

- ๕.๑ มีแหล่งกำเนิดแสงเป็น Xenon flash lamp
- ๕.๒ มีช่วงคลื่น excitation ตั้งแต่ ๒๐๐ ถึง ๘๘๐ นาโนเมตรหรือกว้างกว่า และช่วงคลื่นแบบ emission ตั้งแต่ ๒๘๐ ถึง ๙๐๐ นาโนเมตรหรือกว้างกว่า
- ๕.๓ มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) เป็น  $\pm 3.0$  นาโนเมตรหรือน้อยกว่า และมีค่าความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength Precision) ไม่มากกว่า  $\pm 0.25$  นาโนเมตร
- ๕.๔ มีปริมาตรของ Flow Cell เป็น ๘ ไมโครลิตร และสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ Bar
- ๕.๕ ค่าความไวในการตรวจวัด (Sensitivity) เป็น Signal to Noise ของ Raman ของน้ำมากกว่า ๕๐๐
- ๕.๖ มีระบบตรวจสอบความถูกต้องของความยาวคลื่นอัตโนมัติ
- ๕.๗ สามารถควบคุมการทำงานจากตัวเครื่องเองหรือจากชุดควบคุมและประมวลผลได้

### ๖.๐ ตัวตรวจวัดชนิดไดโอดอาร์เรย์ (Diode-array detector)

- ๖.๑ มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิด Deuterium และ Tungsten สามารถปรับความยาวคลื่นได้ตั้งแต่ ๑๙๐ ถึงไม่น้อยกว่า ๗๐๐ นาโนเมตร มีความถูกต้องของความยาวคลื่น  $\pm 1$  นาโนเมตร
- ๖.๒ มีค่าสัญญาณรบกวน (Baseline noise) น้อยกว่า  $1.0 \times 10^{-5}$  AU ที่ ๒๕๔ นาโนเมตร
- ๖.๓ ค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน  $1.0 \times 10^{-3}$  AU/Hr ที่ ๒๕๔ นาโนเมตร
- ๖.๔ แหล่งกำเนิดแสงผลิตจากวัสดุที่สามารถตรวจวัดได้ดีทั้งในช่วงยูวีและวิสิเบิลโดยไม่ส่งผลกระทบต่อค่าสัญญาณรบกวน
- ๖.๕ มีความเร็วในการรับสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 80 Hz

### ๗.๐ ชุดทำปฏิกิริยาสำหรับวิเคราะห์คาร์บาเมต

จำนวน ๑ ชุด

- ๗.๑ Post Column Derivatization สำหรับวิเคราะห์สารพิษตกค้าง (Carbamate Pesticide)
- ๗.๒ ส่วน Reactor สามารถควบคุมอุณหภูมิ ได้ในช่วงตั้งแต่ ๑๐ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง ๑๒๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๗.๓ สามารถควบคุมการทำงานได้ด้วยตัวเครื่องหรือจากคอมพิวเตอร์

เงื่อนไขประกอบ ชุดทำปฏิกิริยาสำหรับวิเคราะห์คาร์บาเมตต้องเชื่อมต่อและทำงานร่วมกับตัวเครื่อง HPLC ได้เป็นอย่างดี

๘.๐ เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมระบบ บันทึกสัญญาณ ประมวลผล และ เครื่องพิมพ์ จำนวน ๑ ชุด

๘.๑ โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงาน (Software)

- ๘.๑.๑ ซอฟต์แวร์ทั้งหมดต้องเป็นของแท้ มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายไทยพร้อมสำหรับชุดติดตั้ง และคู่มือการใช้ซอฟต์แวร์เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ รองรับการทำงาน ภายใต้ ระบบ ปฏิบัติ การ Microsoft Windows 7 หรือดีกว่า
- ๘.๑.๒ สามารถควบคุมและโปรแกรมการทำงานทั้งหมดของเครื่อง HPLC และสามารถตั้ง Parameter เช่นเลือก Flow rate, composition, Column Temperature, Injection volume และ Detection wavelength ได้
- ๘.๑.๓ สามารถควบคุมการทำงานของปั๊ม เครื่องดูดปล่อยตัวอย่างอัตโนมัติ ตู้อบ คอลัมน์ และ เครื่องตรวจวัดสารได้
- ๘.๑.๔ มีโปรแกรมการทำ System suitability
- ๘.๑.๕ มีวิธีการคำนวณมาตรฐาน เช่น % RSD, Resolution, Tailing Factor, ESTD และ ISTD และ สามารถสร้างสูตรคำนวณที่ผู้วิเคราะห์สามารถกำหนดได้เอง
- ๘.๑.๖ มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจากผู้ไม่เกี่ยวข้องและสามารถตั้งระดับสิทธิ์การใช้งานข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนได้
- ๘.๑.๗ มีระบบเตือนอัตโนมัติให้ผู้ใช้ทราบในการเตรียมการบำรุงรักษาเครื่องมือเมื่อถึงเวลา เปลี่ยนอะไหล่บางส่วน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน

๘.๒ ชุดควบคุมและประมวลผล

- ๘.๒.๑ เป็นเครื่องแสดงผล บันทึกประมวลผล และจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ ทำหน้าที่รับข้อมูล จากเครื่อง HPLC มาประมวลผล
- ๘.๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Core i5 หรือดีกว่า, หน่วยความจำ (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB, ฮาร์ดดิสก์ ขนาดไม่น้อยกว่า 800 GB, เครื่องอ่านเขียน DVD มีความเร็ว ในการเขียนไม่น้อยกว่า 16X, มีช่องสำหรับอุปกรณ์เชื่อมต่อชนิด USB ด้านหน้าไม่น้อย กว่า ๒ ช่อง, จอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว, มีแป้นพิมพ์และ scolling mouse จำนวน ๑ ชุด
- ๘.๒.๓ ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 7 (license) หรือสูงกว่าที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ตามกฎหมาย
- ๘.๒.๔ เครื่องพิมพ์ผลชนิด HP Laser jet จำนวน 1 ชุด มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi ความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๒๐ หน้าต่อนาที พิมพ์กระดาษหน้า-หลัง ได้อัตโนมัติมีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 32 MB สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom โดยมีกระดาษใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ แผ่น

## ๙.๐ อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- ๙.๑ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA แบบ True online หรือสามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมง เมื่อใช้กับเครื่อง HPLCและอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ เครื่อง
- ๙.๒ คอลัมน์สำหรับวิเคราะห์สารเคมีกำจัดแมลงชนิด Carbamate พร้อมการ์ดคอลัมน์ ๑ ชุด
- ๙.๓ คอลัมน์ C18 ขนาด 4.6 x 150 มิลลิเมตร ขนาดอนุภาค ๕ ไมโครเมตร พร้อมการ์ดคอลัมน์ จำนวน ๑ ชุด
- ๙.๔ สารมาตรฐานและสารเคมีสำหรับวิเคราะห์สารเคมีกำจัดแมลงชนิด Carbamate
- ๙.๕ ขวดแก้วใสและสีขาใช้กับเครื่องฉีดสารอัตโนมัติ สำหรับบรรจุสารตัวอย่างขนาด ๒ มิลลิลิตร พร้อมฝาและ Septa อย่างละ ๕๐๐ ขวด
- ๙.๖ ชุดเครื่องมือสำหรับถอดเปลี่ยนชิ้นส่วน (Tool kit) จำนวน ๑ ชุด
- ๙.๗ Carbamate Hydrolysis reagent ๙๕๐ มิลลิลิตร จำนวน ๔ ขวด
- ๙.๘ OPA Diluent ๙๕๐ มิลลิลิตร จำนวน ๔ ขวด
- ๙.๙ O-Phthalaldehyde ๕ กรัม จำนวน ๑ ขวด
- ๙.๑๐ โต้ะวาง HPLC พร้อมเก้าอี้ จำนวน ๑ ชุด

## ๑๐.๐ เงื่อนไขและการรับประกัน

- ๑๐.๑ มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองตามระบบ ISO 9001 หรือเทียบเท่า
- ๑๐.๒ ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งเครื่องพร้อมอุปกรณ์จนเครื่องสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และทดสอบสมรรถนะของเครื่องให้ทำงานได้ โดยใช้สารละลายมาตรฐาน พร้อมใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation Qualification) และส่งมอบเอกสารรายงานผลการสอบเทียบหลังการติดตั้ง
- ๑๐.๓ ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพของเครื่องมือ อย่างน้อย ๒ ปี นับจากวันที่ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับ และจะต้องบริการตรวจสอบสมรรถนะการใช้งานทุกๆ ๖ เดือนเป็นอย่างน้อย หากเครื่องหรืออุปกรณ์ใดเกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องรับดำเนินการซ่อม แก๊ซ หรือเปลี่ยนใหม่ให้ จนเครื่องสามารถใช้งานได้ปกติ โดยไม่คิดมูลค่า
- ๑๐.๔ ผู้ขายจะต้องให้บริการ Preventive Maintenance (PM) เครื่องอย่างน้อย ๑ ครั้ง/ปี เป็นระยะเวลา ๒ ปี นับจากวันที่ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับ หากอุปกรณ์ส่วนใดของเครื่องเกิดขัดข้อง เบี่ยงเบนจากปกติวิสัยของการใช้งาน ผู้ขายจะต้องดำเนินการเปลี่ยนอุปกรณ์นั้น ๆ ให้โดยไม่คิดมูลค่า
- ๑๐.๕ ต้องทำการติดตั้งเครื่องมือและสอนการใช้งานแก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานเครื่องมือและ Software ได้อย่างถูกต้องผู้ขายจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ด้านการใช้เครื่องมือ การใช้โปรแกรมควบคุมการทำงาน การบันทึกข้อมูล ประมวลผล คำนวณผลการวิเคราะห์ การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือ โดยการฝึกอบรมให้แบ่งเป็นระดับเบื้องต้น และระดับก้าวหน้าสูง จนผู้รับการอบรมสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้าน การวิเคราะห์และ บำรุงรักษา

- ๑๐.๖ ผู้ขายจะต้องแนะนำ/ถ่ายทอดวิธีการตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมตไม่น้อยกว่า ๗ ชนิด ได้แก่ aldicarb, carbaryl, carbofuran, 3-OH carbofuran, methiocarb, methomyl และ oxamyl เป็นต้น ด้วยวิธีหรือองค์ความรู้จากผู้ผลิตเครื่องมือแก่ผู้รับการถ่ายทอด จนห้องปฏิบัติการสามารถดำเนินการตรวจวิเคราะห์ได้เอง ภายในเวลา ๓ เดือน หลังจากติดตั้งสมบูรณ์แล้ว โดยจัดฝึกอบรม ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๗ ขอนแก่น
- ๑๐.๗ ผู้ขายจะต้องพัฒนาและทวนสอบวิธีการตรวจสอบสารเคมีกำจัดแมลงในผักสด/ผลไม้สดร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน ด้วยเครื่องที่ติดตั้ง จนห้องปฏิบัติการสามารถดำเนินการตรวจวิเคราะห์ได้เอง ภายในเวลา ๖ เดือน หลังจากติดตั้งสมบูรณ์แล้ว
- ๑๐.๘ ผู้ขายต้องตรวจสอบระบบไฟฟ้าก่อนทำการติดตั้ง และปรับปรุงระบบไฟฟ้า(ในกรณีระบบไฟฟ้าไม่เหมาะสมเพียงพอด้านความมั่นคงและปลอดภัยต่อชุดเครื่องมือ)
- ๑๐.๙ ต้องสอบเทียบตามมาตรฐานสากล
- ๑๐.๑๐ คู่มือประกอบการใช้เครื่องและบำรุงรักษา จำนวน ๒ ชุด ทั้งฉบับภาษาไทยและอังกฤษ
- ๑๐.๑๑ ใช้ไฟฟ้า 220 V/50 Hz

ลงชื่อ

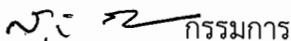


ประธานคณะกรรมการ

(นางสาวประทุมวรรณ กิตติอภิบุลย์)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ

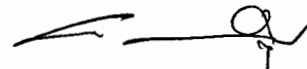


กรรมการ

(นางสุทัศนีย์ วิมลเศรษฐ์)

นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ



กรรมการ

(นายธีรวัฒน์ สุภาวัฒน์พันธ์)

นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ

ลงชื่อ

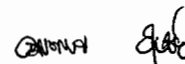


กรรมการ

(นายไพโรจน์ อินทร์อุดม)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ



กรรมการ

(นางสาวอมรพรรณ อุ่นชัย)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ



กรรมการ

(นางพชรมน ทาขุลี)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ

## อ่างน้ำร้อนแบบหมุนวน (Bath, heating with external circulator)

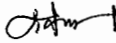
### คุณสมบัติทั่วไป

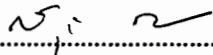
อ่างน้ำร้อนแบบหมุนวน เป็นเครื่องมือใช้ในกระบวนการเตรียมตัวอย่างทางชีววัตถุ หารสารเสพติด สารเคมี กำจัดศัตรูพืช และงานอื่นๆ ที่สามารถตั้งอุณหภูมิและเวลาการทำงานได้ การควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ด้วยระบบหมุนวนน้ำเพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอทั่วทั้งอ่างน้ำ

### ลักษณะเฉพาะของตัวเครื่อง

1. เครื่องมือเป็นอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิแบบหมุนวน ประกอบไปด้วย อ่างน้ำพร้อมฝาปิด และส่วนควบคุมอุณหภูมิที่ติดตั้งพร้อมกับปั๊มเพื่อให้สารละลายมีอุณหภูมิที่คงที่ตามค่าที่ต้องการและเกิดการหมุนเวียนของน้ำทำให้อุณหภูมิ สม่ำเสมอ ทั่วทั้งอ่างน้ำ
2. ตัวอ่างพร้อมฝาปิดทั้งภายนอกและภายในทำด้วยโลหะ Stainless steel ที่ทนต่อการกัดกร่อน สะดวกต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
3. อ่างน้ำมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๓๘ ลิตร
4. ขนาดของอ่างน้ำภายนอกมีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓๐ x ๗๓๐ x ๒๕๐ มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)
5. ขนาดของอ่างภายในมีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ x ๔๒๐ x ๒๐๐ มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)
6. อ่างน้ำมีขนาดพื้นที่ใช้งานไม่น้อยกว่า ๓๐๐ x ๔๒๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว)
7. เครื่องสามารถทำงานได้ในระบบหมุนวนแบบปิด (close Loop) หรือสามารถใช้เป็นระบบหมุนวนแบบเปิด (open loop) ได้ด้วย
8. อ่างน้ำมีจุดปล่อยน้ำเพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหรือทำความสะอาด
9. มีอุปกรณ์ติดตั้งส่วนควบคุมอุณหภูมิพร้อมปั๊มเข้ากับตัวอ่างน้ำ โดยสามารถจัดวางได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน
10. สามารถตั้งอุณหภูมิ เวลา และอัตราการไหลของน้ำภายในอ่างได้ มีหน้าจอแสดงค่า
11. มีระบบเตือนด้วยเสียงหรือสัญญาณไฟหรือข้อความแสดงข้อผิดพลาดหรือสถานะการทำงานได้
12. สามารถควบคุมอุณหภูมิตั้งอยู่ในช่วง +๑๓ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง ๑๐๐ องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า
13. สามารถตั้งอุณหภูมิได้ความละเอียดอย่างน้อยที่ ๐.๑ องศาเซลเซียส
14. มีความคงที่ของอุณหภูมิ (stability) อยู่ในช่วงไม่เกิน  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส
15. สามารถตั้งเวลาได้อยู่ในช่วง ๑ นาที ถึง ๙๐๐๐ นาทีหรือกว้างกว่า
16. มีระบบความปลอดภัยเป็นแบบ fluid level
17. ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต
18. ผลิตภายใต้การรับรอง ISO9001 หรือเทียบเท่า
19. เงื่อนไขอื่นๆ
  - 20.๑ ผู้ขายต้องทำการติดตั้ง ทดสอบ และสอนการใช้งาน
  - 20.๒ ผู้ขายต้องสอบเทียบตามระบบ ISO/IEC 17025 และส่งรายงานผลการสอบเทียบภายในระยะเวลาการส่งมอบเครื่อง
  - 20.๓ ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพเครื่องมืออย่างน้อย ๓ ปี นับจากวันตรวจรับ หากเกิดปัญหาการใช้งาน ผู้ขายต้องดำเนินการซ่อม แก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ให้โดยไม่คิดมูลค่า

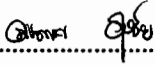
๒๐.๔ มีคู่มือการใช้งานทั้งฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

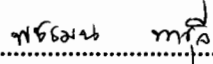
  
.....ประธานกรรมการ  
( นางสาวประทุมวรรณ กิตติอภิบุลย์ )

  
.....กรรมการ  
(นางสุทัศนีย์ วิมลเศรษฐ)

  
.....กรรมการ  
(นายธีรวัฒน์ สุภาวัฒน์พันธ์)

  
.....กรรมการ  
(นายไพรวลัย อินทร์อุดม)

  
.....กรรมการ  
(นางสาวอมรพรรณ อุ่นชัย)

  
.....กรรมการ  
(นางพชรมน ทาขุลี)



**รายละเอียดคุณลักษณะ**  
**เครื่องหมุนเหวี่ยงแบบความเร็วต่ำควบคุมอุณหภูมิ**

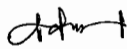
**คุณลักษณะทั่วไป**

เป็นเครื่องหมุนเหวี่ยงตกตะกอนสารละลายในหลอดทดลองชนิดควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งโต๊ะ โดยใช้กับหัวปั่นได้ทั้ง Fixed angle rotor และ Swing-out rotor สามารถใช้กับหลอดทดลองขนาด ๑๕ - ๕๐ มิลลิลิตร มีระบบการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัยสากล เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ไม่ต่ำกว่า ISO 9001 หรือเทียบเท่า

**คุณลักษณะเฉพาะ**

๑. เครื่องหมุนเหวี่ยงตกตะกอนแบบตั้งโต๊ะพร้อมระบบควบคุมอุณหภูมิเพื่อทำความเย็นภายในเครื่อง ตัวเครื่องทำจากโลหะเคลือบสี ช่องหมุนเหวี่ยงทำจากวัสดุไร้สนิม
๒. ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ของการหมุนเหวี่ยงเป็นชนิดไม่ใช้แปรงถ่านหรือดีกว่า
๓. ตัวเครื่องสามารถเลือกใช้งานได้กับหัวหมุนเหวี่ยง (Rotor) ทั้ง Swing-Bucket Rotor และ Fixed-Angle Rotor และมีระบบการตรวจสอบชนิดหัวหมุนเหวี่ยงอัตโนมัติ (Automatic rotor recognition) ป้องกันการตั้งความเร็วรอบเกินกำหนด
๔. สามารถปรับตั้งความเร็วรอบได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒,๐๐๐ รอบต่อนาที (เมื่อไม่มีหัวหมุนเหวี่ยง)
๕. สามารถปรับตั้งแรงเหวี่ยงในการหมุนเหวี่ยงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ x g เมื่อใช้ร่วมกับหัวหมุนเหวี่ยง ชนิด Swing-Bucket
๖. สามารถเลือกตั้งความเร็วได้ทั้งค่า RPM และ RCF
๗. สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ และบันทึกลงหน่วยความจำได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ โปรแกรม
๘. สามารถปรับตั้งเวลาในการหมุนเหวี่ยงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๙๙ นาที และตั้งเวลาในการหมุนเหวี่ยงแบบต่อเนื่องได้
๙. สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ในตั้งแต่ -๙ องศาเซลเซียส ถึง ๒๕ องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า โดยใช้สารทำความเย็นเป็นชนิด CFC-free
๑๐. มีหน้าจอแสดงแสดงค่า parameter เช่น เวลา หรือความเร็วรอบเห็นได้ชัดเจน
๑๑. มีปุ่มสำหรับการหมุนเหวี่ยงแบบระยะสั้น (Short Spin)
๑๒. มีระบบตรวจสอบความไม่สมดุลของหัวหมุนเหวี่ยงอัตโนมัติ (Automatic imbalance detection)
๑๓. มีระบบป้องกันการหมุนเหวี่ยง โดยหัวหมุนเหวี่ยงจะไม่หมุนหากฝาห้องหมุนเหวี่ยงยังเปิดอยู่ และขณะที่เครื่องยังหมุนอยู่ ผู้ใช้จะไม่สามารถเปิดฝาห้องหมุนเหวี่ยงได้
๑๔. สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มความเร็วและอัตราการลดความเร็วได้ไม่น้อยกว่า ๕ ระดับ
๑๕. มีระบบ Emergency lid สำหรับเปิดฝาเครื่องในกรณีฉุกเฉินได้
๑๖. ขณะเครื่องทำงานมีเสียงรบกวนไม่เกิน ๖๕ เดซิเบล

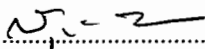
๑๗. อุปกรณ์ประกอบเครื่องหมุนเหวี่ยง
- ๑๗.๑ หัวหมุนเหวี่ยงชนิด Swing-out บรรจุได้อย่างน้อย ๔ bucket จำนวน ๑ ชุด
- ๑๗.๒ อุปกรณ์ สำหรับหลอดบรรจุตัวอย่างชนิดก้นแหลมหรือก้นกลม ขนาด ๕๐ มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย ๔ ชุด บรรจุได้ทั้งหมดอย่างน้อย ๑๒ หลอดหัวหมุนเหวี่ยง
- ๑๗.๓ อุปกรณ์ สำหรับหลอดบรรจุตัวอย่างชนิดก้นแหลมหรือก้นกลม ขนาด ๑๕ มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย ๔ ชุด บรรจุได้ทั้งหมดอย่างน้อย ๓๒ หลอด
๑๘. โต๊ะวางเครื่องหมุนเหวี่ยง ชนิดมีลิ้นชักและล้อเลื่อนที่มั่นคงแข็งแรงต่อการใช้งาน ๑ ตัว
๑๙. หลอดบรรจุสารละลายขนาด ๑๕ มิลลิเมตร ชนิดก้นกลมพร้อมฝา จำนวน ๕๐๐ หลอด
๒๐. หลอดบรรจุสารละลายขนาด ๕๐ มิลลิเมตร ชนิดก้นกลมพร้อมฝา จำนวน ๕๐๐ หลอด
๒๑. อุปกรณ์รักษาแรงดันไฟฟ้า (Stabilizer) ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ KVA จำนวน ๑ เครื่อง
๒๒. ใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐ - ๒๓๐ V / ๕๐ - ๖๐ Hz
๒๓. ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล (CE-Certified) และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
๒๔. รับประกันไม่น้อยกว่า ๒ ปี
๒๕. ติดตั้งให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งสาธิตการใช้งาน และการดูแลรักษาเครื่องให้กับผู้ใช้งาน
๒๖. เครื่องจะต้องทำการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2005 ในขอบข่ายที่เกี่ยวข้อง โดยทำการสอบเทียบ ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๗ ขอนแก่น เมื่อครบระยะเวลาปีที่ ๑ และปีที่ ๒
๒๗. มีคู่มือการใช้-การดูแลบำรุงรักษา และการตรวจซ่อมทั้งภาษาไทยและอังกฤษ (Operation Manual and Service Manual) ให้แก่ผู้ใช้ จำนวนอย่างละ ๑ ชุด



.....กรรมการ

(นางสาวประทุมวรรณ กิตติอภิบุลย์)

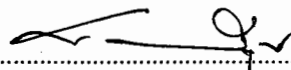
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ



.....กรรมการ

(นางสุทัศนีย์ วิมลเศรษฐ)


นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ



.....กรรมการ

(นายธีรวัฒน์ สุภาวัฒน์พันธ์)

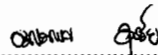
นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ



.....กรรมการ

(นายไพโรวัลย์ อินทร์อุดม)

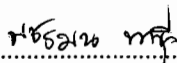
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ



.....กรรมการ

(นางสาวอมรพรรณ อุ่นชัย)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ



.....กรรมการ

(นางพชรมน ทาขูลี)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ

## รายละเอียดตู้แช่แข็งแบบตั้ง Up-Right Deep Freezer อุณหภูมิ - ๘๖ องศาเซลเซียส

### คุณลักษณะทั่วไป

เป็นตู้แช่แข็งที่สามารถทำอุณหภูมิได้ต่ำถึง - ๘๖ องศาเซลเซียส โดยมีระบบทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ เพื่อใช้ในการจัดเก็บเชื้อจุลินทรีย์

### คุณลักษณะเฉพาะ

๑. เป็นตู้แช่แข็งแบบตั้งยืน ที่สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ - ๕๐ ถึง - ๘๖ องศาเซลเซียส ปรับค่าอุณหภูมิได้ละเอียด  $\pm 1$  องศาเซลเซียส
๒. มีความจุไม่น้อยกว่า ๗๒๐ ลิตร
๓. มีขนาดภายในไม่น้อยกว่า ๖๐ x ๖๐ x ๑๒๕ เซนติเมตร และมีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า ๙๐ x ๘๕ x ๑๙๕ เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
๔. วัสดุภายในตู้ทำด้วยสแตนเลสสตีลเกรด 304L ขัดเงา ป้องกันสนิมและทำความสะอาดได้ง่าย
๕. วัสดุภายนอกตู้ทำด้วยโลหะเคลือบสีชนิด epoxy powder coated ป้องกันการหลุดลอกและป้องกันสนิมหรือดีกว่า
๖. ภายในตู้แบ่งเป็นอย่างน้อย ๓ ชั้น แต่ละชั้นวางทำมาจาก Stainless steel และสามารถปรับระดับได้
๗. ประตูชั้นในมีฉนวนกันความร้อนประกอบด้วย CFC Free polyurethane และอื่นๆเพื่อป้องกันการสูญเสียความเย็น และมีระบบป้องกันน้ำแข็งเกาะรอบขอบประตูชั้นใน
๘. ประตูชั้นนอกมีระบบล็อกเป็นแบบ Powerful cam-action/reverse cam-action latch และ/หรือกุญแจล็อก
๙. ระบบทำความเย็น มีคอมเพรสเซอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๓/๔ แรงม้า จำนวน ๒ ชุด
๑๐. ใช้สารทำความเย็นชนิด CFC / HCFC Free และอื่นๆที่ไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม
๑๑. มีแผ่นกรองอากาศสำหรับคอมเพรสเซอร์วางอยู่บริเวณด้านหน้าตู้ สามารถมองเห็น และถอดล้างได้ง่าย กรณีอุดตันมีระบบแจ้งเตือน
๑๒. ตัวเครื่องมีล้อเลื่อน สามารถล็อกและปรับระดับได้
๑๓. มีสัญญาณเตือนรูปแบบแสง และ/หรือเสียง กรณีอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่ากำหนด กรณีกระแสไฟฟ้าขัดข้อง กรณีแบตเตอรี่สำรองมี voltage ต่ำ แผ่นกรองอากาศของคอมเพรสเซอร์สกปรก และกรณีเปิดตู้ค้างไว้หรือปิดไม่สนิท
๑๔. มีแบตเตอรี่สำรองสำหรับเตือนในรูปแบบแสงและเสียง กรณีกระแสไฟฟ้าขัดข้อง
๑๕. มีระบบความปลอดภัย สามารถกำหนดรหัสผ่าน เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงค่าที่ตั้งไว้ได้ และมีกุญแจล็อกประตูชั้นนอก
๑๖. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า
๑๗. ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพเครื่องมืออย่างน้อย ๒ ปี นับจากวันตรวจรับ หากเกิดปัญหาการใช้งาน ผู้ขายต้องดำเนินการซ่อม แก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ให้โดยไม่คิดมูลค่า
๑๘. ใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐/๒๓๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต
๑๙. ผู้ขายต้องติดตั้งจนสำเร็จ และสอนใช้งานจนสามารถใช้งานได้

๒๐. สอบเทียบเครื่องตามระบบ ISO/IEC 17025 ให้ฟรี ๑ ครั้งต่อปี พร้อมออกรายงานผลการสอบเทียบ ส่ง  
ภายในเวลาการส่งมอบ

๒๑. มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ ๑ ชุด

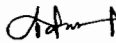
๒๒. อุปกรณ์ประกอบ

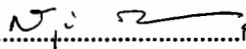
๒๒.๑ ชุดอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ CO<sub>2</sub> Back-up จำนวน ๑ ชุด

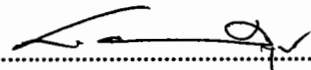
๒๒.๒ คาร์บอนไดออกไซด์พร้อมหัวปรับแรงดัน จำนวน ๑ ชุด


๒๒.๓ ถังเก็บจุลินทรีย์อย่างน้อย ๔๐ ถัง

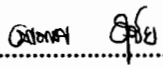
๒๒.๔ ชั้นวางหรืออุปกรณ์การจัดวางภายในตู้ จำนวนขึ้นกับพื้นที่ใช้งาน

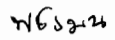
  
.....ประธานกรรมการ  
( นางสาวประทุมวรรณ กิตติอภิบุลย์ )

  
.....กรรมการ  
(นางสุทัศนีย์ วิมลเศรษฐ)

  
.....กรรมการ  
(นายธีรวัฒน์ สุภาวัฒน์พันธ์)

  
.....กรรมการ  
(นายไพรวลัย อินทร์อุดม)

  
.....กรรมการ  
(นางสาวอมรพรรณ อุ่นชัย)

  
.....กรรมการ  
(นางพชรมน ทาขุลี)