

## รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะเครื่องวิเคราะห์เซลล์แบบอัตโนมัติ (flow cytometer)

### ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 1 เครื่อง

#### 1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณเซลล์แบบอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานและประมวลผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- 1.2. เครื่องจะทำการตรวจวิเคราะห์เซลล์ที่กำลังไหลผ่านโดยใช้เทคนิคให้แสงผ่านตัวอย่างไปยังเครื่องรับแสง ข้อมูลที่ได้จะถูกป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อวิเคราะห์ ประมวลผล พร้อมทั้งแสดงผลการวิเคราะห์ทางจอภาพ และเครื่องพิมพ์

#### 2. คุณลักษณะเฉพาะของเครื่อง

- 2.1. ระบบกำเนิดแสง (Optics) ประกอบด้วยเลเซอร์ 2 ชนิด คือ
  - 2.1.1. เลเซอร์แบบ Blue laser ให้ลำแสงความยาวคลื่นที่ 488 nm
  - 2.1.2. เลเซอร์แบบ Red laser ให้ลำแสงความยาวคลื่นที่ 640 nm
- 2.2. ระบบทางเดินของแสงประกอบด้วย ตัวรับสัญญาณแสง Fluorescence
  - 2.2.1. Flow cell เป็นชนิด Quartz capillary ขนาด 200  $\mu$ m
  - 2.2.2. ตัวตรวจวัดสัญญาณแสงสามารถวัดได้ทั้ง Forward scatter, Side scatter และสามารถตรวจวัดการติดสารเรืองแสง ของเซลล์เป้าหมายได้ไม่น้อยกว่า 4 สี 6 พารามิเตอร์ ในคราวเดียวกัน
  - 2.2.3. สามารถตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างได้อย่างน้อย 4 สี ได้ในขณะเดียวกัน ดังนี้
    - 2.2.3.1. สี FITC หรือ GFP, PE หรือ PI, PerCP หรือ PerCP-Cy5.5 หรือ PE-Cy7 สำหรับเลเซอร์แบบ Blue laser
    - 2.2.3.2. APC หรือ Alexa Fluor® 647 สำหรับเลเซอร์แบบ Red laser
  - 2.2.4. ระบบทางเดินแสงออกแบบให้เป็นชนิด Fixed alignment และ Pre-optimized detector settings เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน
  - 2.2.5. มีความสามารถในการวัดการเรืองแสง (Fluorescence Sensitivity) FITC ได้อย่างน้อย 75 MESF และ PE ได้อย่างน้อย 50 MESF
  - 2.2.6. มีความสามารถในการวัด Fluorescence precision เมื่อวัด Chicken erythrocyte nuclei (CEN) ได้ CV น้อยกว่า 3%
- 2.3. ระบบของเหลว
  - 2.3.1. มีระบบการดูดของเหลวเป็นชนิด Peristaltic pumps non-pressurized fluidic system
  - 2.3.2. มีถังบรรจุน้ำยา (Sheath tank) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร และถังทิ้งของเสีย (Waste tank) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร แยกจากกัน

- 2.3.3. สามารถใช้น้ำระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratory-grade water) ที่หน่วยงานมีเป็นสารนำพาตัวอย่าง (sheath fluid) ได้
- 2.3.4. สามารถเลือกปรับอัตราการไหลแบบ Pre-set อย่างน้อยได้ 3 ระดับ Slow: 14  $\mu\text{L}/\text{min}$ , Medium: 35  $\mu\text{L}/\text{min}$ , Fast: 66  $\mu\text{L}/\text{min}$  และสามารถเลือกปรับอัตราการไหลแบบ Custom ได้ตั้งแต่ 10-100  $\mu\text{L}/\text{min}$
- 2.3.5. สามารถทำ kinetic analysis เช่น Calcium influx, platelet activation โดยสามารถเติมสารกระตุ้นขณะที่เครื่องทำการตรวจวัดได้โดยไม่ต้องหยุดเพื่อนำหลอดตัวอย่างออกมา
- 2.3.6. มี Acquisition rate ได้ถึง 10,000 เซลล์ต่อวินาที
- 2.3.7. สามารถนับเซลล์แบบ absolute count ได้โดยไม่ต้องใช้ bead
- 2.3.8. สามารถวัดปริมาตรตัวอย่าง (sample volume) ที่เข้าไปได้
- 2.3.9. เครื่องสามารถวิเคราะห์ตัวอย่างที่อยู่ในหลอดทดลองได้หลากหลายขนาด ได้แก่ หลอดขนาด 12x75 mm และ microcentrifuge tube ได้
- 2.3.10. สามารถวัดขนาด Particle ได้อย่างน้อยต่ำสุด 0.5  $\mu\text{m}$
- 2.3.11. สามารถวัดตัวอย่างปริมาตรได้ต่ำสุด (Minimum sample volume) 50  $\mu\text{L}$

### 3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1. ระบบจัดเก็บข้อมูล ประมวลผลและพิมพ์รายงานผล และระบบควบคุมการทำงานของเครื่อง
  - 3.1.1. ควบคุมการสั่งงานผ่านคอมพิวเตอร์ PC Microsoft Windows 10 หรือดีกว่า
  - 3.1.2. โปรแกรมในการควบคุมการทำงาน การเก็บข้อมูล และการประมวลผล
  - 3.1.3. เครื่องคอมพิวเตอร์จอภาพ (Monitor) ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
  - 3.1.4. โปรแกรมสามารถทำ Compensation ข้อมูลได้แบบอัตโนมัติจากการควบคุมคุณภาพของเครื่อง และสามารถปรับค่าได้เอง ขณะที่เก็บข้อมูล และภายหลังการเก็บข้อมูลแบบออฟไลน์
  - 3.1.5. สามารถตรวจสอบประวัติการควบคุมคุณภาพของเครื่องได้จาก Levey-Jennings plots ภายใน Software
  - 3.1.6. สามารถทำ Single tube QC ได้โดยใช้ Beads เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องก่อนการใช้งาน
- 3.2. โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบ FlowJo™ software จำนวน 1 license ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้
  - 3.2.1. กราฟ dot plot, contour plot, density plot และ histogram ได้
  - 3.2.2. แสดง overlay กราฟ histogram เพื่อเปรียบเทียบหลายตัวอย่างได้
  - 3.2.3. มีรูปแบบสำเร็จสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล proliferation และ cell cycle
  - 3.2.4. แสดงข้อมูลแบบ Bi-exponential และ Heatmapping ได้



- 3.2.5. แสดงข้อมูลแบบ T-Distributed Stochastic Neighbor Embedding (tSNE) ได้
- 3.2.6. วิเคราะห์ข้อมูลจาก Cytometric Bead Array ได้
- 3.2.7. วิเคราะห์ข้อมูลแบบ Batch analysis เพื่อสร้าง PDF report หรือ CSV file ได้
- 3.3. เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 5.0 KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 3.4. เครื่องพิมพ์ ชนิด Laser Printer พร้อมหมึกพิมพ์สี จำนวน 1 เครื่อง
- 3.5. เครื่องดูถ่ายสารละลายแบบ 8 ช่อง จำนวน 4 ชุด
- 3.6. น้ำยาสำหรับติดตั้งเครื่อง (Instrument Set Up Reagent) ให้พร้อมใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 3.7. คู่มือการใช้งานเครื่องภาษาไทยหรืออังกฤษ 1 ชุด

#### 4. เงื่อนไขเฉพาะ

- 4.1. มีการติดตั้งและทดสอบให้พร้อมในการใช้งานในวันตรวจรับ
- 4.2. มีการจัดอบรมการใช้งานให้แก่เจ้าหน้าที่บุคลากร ในด้านการใช้งานเครื่องและโปรแกรมประมวลผล อย่างน้อย 2 ครั้งภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 4.3. รับประกันคุณภาพเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยรวมค่าแรง ค่าอะไหล่ และอุปกรณ์ซ่อมแซม หากมีการซ่อมแซมต้องมีเครื่องสำรองที่มีขนาดและรุ่นใกล้เคียงกับเครื่องที่ใช้อยู่ให้ใช้ระหว่างซ่อมแซม
- 4.4. มีการตรวจสอบการทำงานและบำรุงรักษาเครื่อง (Service maintenance) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี
- 4.5. ผู้ยื่นข้อเสนอได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง และมีเอกสารแต่งตั้ง โดยให้ยื่นเอกสารดังกล่าวในขณะเข้าเสนอราคา

#### 5 ตารางเปรียบเทียบทางด้านเทคนิคของเครื่องวิเคราะห์เซลล์แบบอัตโนมัติ (flow cytometer) ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 1 เครื่อง

| ลำดับที่ | คุณลักษณะของมหาวิทยาลัย | คุณลักษณะของผู้ยื่นข้อเสนอ | เปรียบเทียบคุณลักษณะ |                | คุณลักษณะตรงกับเอกสารหน้าที่เท่าไร |
|----------|-------------------------|----------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------|
|          |                         |                            | ตรงตามข้อกำหนด       | ดีกว่าข้อกำหนด |                                    |
|          |                         |                            |                      |                |                                    |
|          |                         |                            |                      |                |                                    |