

## รายละเอียดขอบเขตงานครุภัณฑ์

(Term of Reference: TOR)

ชื่อรายการ เครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเซลล์ จำนวน 1 ชุด

### 1. เหตุผลความจำเป็น

- การแพทย์แม่นยำเป็นรายวิชาประเภทบรรยายในหลักสูตรเภสัชศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเภสัชกรรมอุตสาหกรรม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2563
- ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่สูงขึ้นของรายวิชานี้จำเป็นต้องมีวิชาปฏิบัติการรองรับ
- ยังไม่มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ใดๆ สำหรับห้องปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเซลล์

### 2. ชุดเครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเซลล์ ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

#### 2.1. ชุดถ่ายภาพกล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับ มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- 2.1.1. เป็นกล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับที่สามารถดูเทคนิค Brightfield และ Phase contrast ได้
- 2.1.2. ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง × ลึก × สูง) 31.0 × 40.0 × 53.0 เซนติเมตร มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 9.0 กิโลกรัม
- 2.1.3. สามารถดูตัวอย่างและวิเคราะห์ภาพได้ผ่านหน้าจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 9.0 นิ้ว หน้าจอแสดงภาพชนิด LCD ที่ต่อโดยเป็นหน่วยเดียวกับเครื่องและสามารถแสดงภาพถ่ายได้โดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์หน้าจอประกอบอื่น หรือไม่อาศัยคอมพิวเตอร์
- 2.1.4. มี 2.0 USB ports จำนวน 2 ports หรือดีกว่า
- 2.1.5. สามารถบันทึกข้อมูลบันเป็นไฟล์ภาพแบบ JPG, BMP หรือ TIFF ได้เป็นอย่างน้อยลงใน USB ได้ทันที
- 2.1.6. ตัวเครื่องสามารถใส่เลนส์วัตถุ ได้สูงสุดจำนวน 4 เลนส์ เป็นอย่างน้อย
- 2.1.7. เลนส์วัตถุระบบ Infinity-corrected optical ซึ่งประกอบด้วย
  - ขนาดกำลังขยาย 4 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.13 W.D. ไม่น้อยกว่า 10.58 มม. ที่สามารถรองรับได้ทั้งระบบ Bright field และ Phase Contrast หรือดีกว่า
  - ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.25 W.D. ไม่น้อยกว่า 7.45 มม. ที่สามารถรองรับได้ทั้งระบบ Bright field และ Phase Contrast หรือดีกว่า
  - ขนาดกำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.65 W.D. ไม่น้อยกว่า 2.74 มม. ที่สามารถรองรับระบบ Bright field และ Phase Contrast หรือดีกว่า
- 2.1.8. คอนเดนเซอร์ 3 ตำแหน่ง ประกอบด้วย brightfield และ phase contrast
- 2.1.9. ปุ่มปรับโฟกัสเป็นชนิดหยาบ ที่ปรับได้ 38 มิลลิเมตรต่อรอบการหมุน และปุ่มปรับโฟกัสเป็นชนิดละเอียด ที่ปรับได้ 0.2 มิลลิเมตรต่อรอบการหมุน หรือดีกว่า
- 2.1.10. แหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิด LED หรือ LCD ที่มีอายุการใช้งานนานประมาณ 50,000 ชั่วโมงที่สามารถปรับความเข้มแสง (intensity) ได้

#### 2.1.11. อุปกรณ์รับสัญญาณภาพ

- กล้องถ่ายภาพ ขนาด 1/2 นิ้ว จำนวนหน่วยรับภาพ 3.1 ล้านพิกเซลส์ เป็นอย่างน้อย
- ระบบแปลงสัญญาณภาพแบบ 24 บิต เป็นอย่างน้อย
- ภาพถ่ายที่ได้มีขนาดไม่น้อยกว่า 2048 x 1536 พิกเซลส์

2.1.12. แท่นวางตัวอย่างพร้อมอุปกรณ์ประกอบที่สามารถต่อประกอบเข้ากันกับเครื่อง เพื่อให้ปรับเลื่อนซ้ายขวาและบนล่างได้ และรองรับ Cell Culture plate และ Cell Culture flask และแผ่นสไลด์

#### 2.1.13. อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

- Power adapter 1 อัน
- USB flash drive 1 อัน
- Condenser Shield 1 อัน
- Cover 1 อัน
- Wireless mouse 1 อัน
- Glass stage plate 1 อัน

2.1.14. สามารถใช้งานได้กับกระแสไฟฟ้า 100-240 VAC , 47-63 Hz

2.1.15. รับประกันคุณภาพ 1 ปีภายใต้การใช้งานปกติ เป็นอย่างน้อย

2.1.16. จัดจำหน่ายโดยบริษัทที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิต และได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001:2015 เพื่อการบริการหลังการขาย

2.1.17. ข้อกำหนดอื่น ๆ

2.1.17.1. ใช้ไฟฟ้า 220 -230 โวลต์ 50 ไซเคิล

2.1.17.2. มีคู่มือการใช้งานฉบับเต็ม เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ

2.1.17.3. มีคู่มือการใช้งานอย่างง่าย เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ

2.1.17.4. ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอนและฝึกอบรมการใช้งาน

และการดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

## 2.2. เครื่องนับจำนวนเซลล์ระบบอัตโนมัติ มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

2.2.1. เป็นเครื่องนับจำนวนเซลล์อัตโนมัติชนิดตั้งโต๊ะ โดยใช้หลักการย้อมติดสี Trypan Blue ในการแยกเซลล์ที่มีชีวิตกับเซลล์ที่ตาย

2.2.2. เครื่องสามารถโฟกัสเซลล์แบบ auto focus ได้และสามารถนับเซลล์ที่มีขนาดประมาณ 4 – 60  $\mu\text{m}$  ได้

2.2.3. มีช่องสัญญาณ Bright field 1 ช่อง หรือมากกว่า

2.2.4. จำนวนของเซลล์ที่เครื่องนับได้ (Cell suspension density) อยู่ในช่วง  $1 \times 10^4$  –  $1 \times 10^7$  cells/ml

- 2.2.5. สามารถใช้ได้กับ Chamber slide แบบใช้แล้วทิ้ง (Disposable slide) และแบบนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusable slide)
- 2.2.6. หน้าจอของเครื่องเป็นแบบสั่งการด้วยระบบสัมผัส (Touchscreen) หรือปุ่มกด
- 2.2.7. แสดงผลการนับได้ 3 ลักษณะ อย่างน้อย ได้แก่
- โหมด Brightfield แสดงจำนวนเซลล์ทั้งหมด (Total cells),
  - เซลล์ที่มีชีวิต (Live cells) และเซลล์ที่ตาย (Dead cells) ในหน่วยเซลล์ต่อมิลลิลิตร (Cells/mL) และแสดง % Live cells และ % Dead cells
  - ภาพถ่ายจริงของเซลล์ในขณะที่ทำการนับ
- 2.2.8. รายงานข้อมูลแบบแผนภูมิ (histogram) และแสดงขนาดเฉลี่ยของเซลล์ เป็นอย่างน้อย
- 2.2.9. มี Count parameter controls โดย
- สามารถกำหนดช่วงของขนาดเซลล์ (Cell size) ที่ต้องการนับได้
  - สามารถกำหนดช่วงค่าความสว่าง (Brightness) ของเซลล์ที่ต้องการนับได้
  - สามารถกำหนดช่วงความกลม (Circularity) ของเซลล์ที่ต้องการนับได้เป็นอย่างน้อย
- 2.2.10. ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์สั่งการทำงาน แต่สามารถเก็บรายงานผลการนับ พร้อมทั้งภาพประกอบของเซลล์ลง USB drive และเปิดกับคอมพิวเตอร์ได้
- 2.2.11. สามารถบันทึกผลการนับแบบอัตโนมัติ (Autosave) ได้ หรือแบบธรรมดาได้
- 2.2.12. สามารถใส่ค่าเพื่อคำนวณความเข้มข้นของเซลล์ (cell concentration) จากโหมด Pre-dilution calculator และ โหมด Cell-Splitting calculator ได้หรือดีกว่า
- 2.2.13. สามารถอัปเดต Firmware เวอร์ชันใหม่ในตัวเครื่อง ผ่าน USB ได้ โดยดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ของบริษัทผู้ผลิต
- 2.2.14. อุปกรณ์ประกอบ ได้แก่
- USB drive 1 อัน
  - Chamber slides แบบใช้แล้วทิ้ง (disposable slide) 50 อัน (100 tests) จำนวน 1 ชุด
  - Chamber slides แบบใช้แล้วนำกลับมาใช้ได้ (Reusable slide) จำนวน 1 ชุด
- 2.2.15. รับประกันการใช้งานในสภาวะปกติอย่างน้อย 1 ปี
- 2.2.16. บริษัทฯ ผู้จัดจำหน่ายมีใบรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต
- 2.2.17. ข้อกำหนดอื่น ๆ
- 2.2.17.1. ใช้ไฟฟ้า 220 -230 โวลต์ 50 ไซเกิล
  - 2.2.17.2. มีคู่มือการใช้งานฉบับเต็ม เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ
  - 2.2.17.3. มีคู่มือการใช้งานอย่างง่าย เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ
  - 2.2.17.4. ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอนและฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

## 2.3. ตู้ปลอดเชื้อ BSC Class II มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- 2.3.1. เป็นตู้กรองอากาศบริสุทธิ์ชนิดปราศจากเชื้อ (Class II) ช่วยป้องกันผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมจากการปนเปื้อนขณะปฏิบัติงาน
- 2.3.2. โครงสร้างตู้ทำด้วย เหล็กเคลือบสีหรือโลหะเคลือบสี ทนทานต่อสารเคมีและทำความสะอาดได้ง่าย มีขนาดภายนอก ไม่น้อยกว่า 1220 x 800 x 1450 มิลลิเมตร
- 2.3.3. พื้นี่ทำงานภายในและผนังด้านหลัง (Worktop and Back) ทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิมเกรด 304 (304 Stainless Steel) ไม่มีรอยต่อเนื่องมาจากแผ่นเดียวกัน ผนังด้านข้างทำด้วยเหล็กเคลือบสี (epoxy-coated) หรือดีกว่า
- 2.3.4. ด้านหน้าตู้เป็นกระจกหนา 6 มิลลิเมตรหรือดีกว่า พื้นี่ทำงานด้านหน้ามีความสูงไม่น้อยกว่า 545 มิลลิเมตร (พื้นที่ที่สามารถมองเห็นเข้าไปได้ รวมทั้งกระจก)
- 2.3.5. พื้นี่ทำงานภายในตู้ (Workspace) มีขนาดไม่น้อยกว่า 1135x 620 x 650 มิลลิเมตร
- 2.3.6. พัดลม (Fan) สามารถจ่ายลม Downflow ในอัตราการความเร็วเฉลี่ยประมาณ 0.33 เมตร/วินาที และลม Inflow มีอัตราการความเร็วเฉลี่ยประมาณ 0.50 เมตร/วินาที โดยขณะทำงานเกิดเสียงดังไม่เกิน 62 เดซิเบล
- 2.3.7. มีระบบการสั่งงานอยู่ด้านหน้าของตัวตู้ โดยใช้หน้าจอสัมผัสระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว และมีระบบสั่งงาน แฉ่งเตือนและแสดงผลค่าต่าง ๆ ดังนี้
  - แสดงผลเซ็นเซอร์วัดค่าอนุภาคแบบ real-time ที่ติดตั้งมาภายในตัวเครื่อง (Integrated Particles Monitoring System: IPMS) ถ้าค่าที่วัดได้เกินค่ามาตรฐานตาม ISO-5/Class100 Cleanliness level ไอคอนจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง
  - แสดงเปอร์เซ็นต์อายุการใช้งานฟิลเตอร์ (countdown filter replacement)
  - แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น
  - แสดงค่าความเร็วลม Inflow และ Downflow
  - ปุ่มสั่งงาน เปิด/ปิด อุปกรณ์ต่างๆ เช่น พัดลม หลอดไฟ หลอด UV และปลั๊กไฟภายในตู้
- 2.3.8. ระบบกรองอากาศใช้ ULPA H15 Filters ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาด 0.1 ไมครอน ได้อย่างน้อย 99.9995% ประกอบด้วย 2 ส่วน
  1. Downflow Filter (Lower Filter) กรองอากาศให้สะอาดก่อนจ่ายเข้าพื้นที่ทำงาน
  2. Exhaust Filter (Upper Filter) กรองอากาศส่วนที่ไหลกลับก่อนปล่อยออกสู่ด้านนอกตู้ สัดส่วนของอากาศที่หมุนเวียนอยู่ในตู้ คือ ประมาณ 70% ต่อสัดส่วนของอากาศที่ปล่อยออกสู่ภายนอก ประมาณ 30%
- 2.3.9. ความสะอาดของอากาศภายในตู้ (Cleanliness Level) ได้ตามมาตรฐาน Class100/ISO5 หรือดีกว่า
- 2.3.10. มีหลอดไฟ LED ให้แสงสว่างขณะทำงาน มีความเข้มของแสง 800 Lux หรือ 900 Lux
- 2.3.11. มี Germicidal UV Light สามารถตั้งเวลาให้ปิดได้ พร้อมด้วย Safety Interlock Mechanism เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

2.3.12. ใช้ได้กับไฟฟ้า 230 V 50 Hz

2.3.13. เครื่องได้รับมาตรฐาน CE และผลิตตามมาตรฐาน EN12469

2.3.14. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- ปลั๊กจ่ายกระแสไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด
- หลอด UV (Ultraviolet light) จำนวน 1 ชุด
- Floor Stand สำหรับวางตู้ จำนวน 1 ชุด
- มีเครื่องปรับแรงดันกระแสไฟฟ้า ขนาดเหมาะสมไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 ชุด (ในประเทศ)

2.3.15. เงื่อนไขเฉพาะ

1. ผู้ขายจะทำการตรวจเช็คเครื่องหลังติดตั้ง ดังนี้

ตรวจเช็คความเร็วลม

ตรวจเช็ค Filter โดยวิธี DOP Test หรือ PAO Test

ตรวจเช็คความเข้มของแสง UV

2.3.16. ผู้ขายจะรับประกันคุณภาพในระยะเวลา 1 ปี

2.3.17. ข้อกำหนดอื่น ๆ

2.3.17.1. มีคู่มือการใช้งานฉบับเต็ม เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ

2.3.17.2. มีคู่มือการใช้งานอย่างง่าย เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ

2.3.17.3. ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอนและฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

## 2.4. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

2.4.1. เป็นเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความดันไอน้ำอุณหภูมิสูงขนาดความจุไม่น้อยกว่า 80 ลิตร สามารถใช้ในห้องปฏิบัติการวิจัยต่างๆ เช่น ด้านจุลชีววิทยา, ชีววิทยาโมเลกุล, ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ, การแพทย์, อุตสาหกรรมอาหาร, งานพันธุกรรม เป็นต้น

2.4.2. สามารถทำอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 130°C (266°F)

2.4.3. สามารถสร้างแรงดันภายในห้องนึ่งได้ในช่วง 0.1177 – 0.1274 MPa (1.2 -1.3 kg/cm<sup>2</sup>)

2.4.4. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor Digital PID Controller หรือดีกว่า

2.4.5. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ในช่วง 00.00 - 99 ชม. 59 นาที หรือกว้างกว่า

2.4.6. ตัวเครื่องมีมาตรวัดความดันชนิด Mechanical type โดยสามารถวัดความดันได้ในช่วง 0.0 – 0.3 Mpa

2.4.7. แสดงผลค่าอุณหภูมิและเวลาเป็นตัวเลข Digital มีเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิเป็นชนิด PT-100

2.4.8. มีเสียงเตือนเมื่อสิ้นสุดเวลาการทำงาน

2.4.9. มีระบบความปลอดภัย ดังที่แสดง

- มีระบบรีเซ็ตการทำงานอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ

- มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน
- มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าสูงเกิน
- ปรับแรงดันในการนิ่งฆ่าเชื้ออัตโนมัติ
- มีระบบป้องกันแรงดันในห้องนิ่งสูงเกิน
- มี Safety relief vale

2.4.10. วัสดุภายในทำด้วย Stainless steel วัสดุภายนอกทำจากโลหะพ่นสีด้วย Powder Heating Coated หรือดีกว่า

2.4.11. มีตะแกรง Stainless steel 2 ชั้น ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 368 mm และสูง 270 mm หรือใหญ่กว่า อย่างน้อย 2 ชั้น

2.4.12. มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในห้องนิ่งไม่น้อยกว่า 400 mm และสูง 650 mm

2.4.13. มีขนาดภายนอก (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 600 x 730 x 1150 มม.

2.4.14. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี

2.4.15. ข้อกำหนดอื่น ๆ

2.4.15.1. ใช้ไฟฟ้า 220 -230 โวลต์ 50 ไซเคิล

2.4.15.2. มีคู่มือการใช้งานฉบับเต็ม เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ

2.4.15.3. มีคู่มือการใช้งานอย่างง่าย เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ

2.4.15.4. ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอนและฝึกอบรมการใช้งาน

และการดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

## 2.5. ตู้บ่มเพาะเซลล์ (CO<sub>2</sub> incubator) มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

2.5.1. ตู้บ่มเพาะเชื้อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้

2.5.2. ขนาดตัวตู้ภายนอกไม่น้อยกว่า 56x62x90 ซม. (กว้างxลึกxสูง)

2.5.3. ขนาดภายในตู้ไม่น้อยกว่า 47x52x70 ซม. (กว้างxลึกxสูง)

2.5.4. มีความจุภายในตู้ไม่น้อยกว่า 180 ลิตร

2.5.5. ภายในตู้ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) เกรด 304 หรือที่ดีกว่า

2.5.6. มีระบบการให้ความร้อนที่บริเวณประตูตู้ ป้องกันไม่ให้ไอน้ำเกาะบริเวณประตูชั้นใน

2.5.7. มีชั้นวางของภายในตู้ ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ชนิด Perforated เพื่อช่วยให้เกิดการกระจายตัวของอุณหภูมิ ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น

2.5.8. มีระบบให้ความร้อนเป็น Air Jacket แบบ 6 Sides Direct Heating System สามารถกระจายความร้อนได้อย่างรวดเร็ว และทั่วถึง

2.5.9. ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Microprocessor PID Control โดยอ่านค่า และตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลขไฟฟ้า (digital) ความละเอียดในการอ่านค่าอุณหภูมิ 0.1 °C หรือดีกว่า

2.5.10. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง +5°C เหนืออุณหภูมิห้องจนถึงไม่น้อยกว่า 60°C และมีค่าความสม่ำเสมอ (Uniformity) ของอุณหภูมิ 0.3 °C ที่ 37°C

- 2.5.11. มีค่าแม่นยำ (Accuracy) ของการทำอุณหภูมิภายในตู้ไม่เกิน  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$  ที่  $37^{\circ}\text{C}$  หรือดีกว่า
- 2.5.12. ระบบให้ความชื้น ประกอบด้วยภาชนะเหี่ยวความชื้น 1 ใบ หรือมากกว่า
- 2.5.13. ควบคุมปริมาณ  $\text{CO}_2$  ด้วยระบบ Microprocessor control โดยใช้ Infrared Sensor เป็นตัวควบคุมปริมาณ  $\text{CO}_2$
- 2.5.14. สามารถปรับปริมาณ  $\text{CO}_2$  ได้ตั้งแต่ 0-20% โดยมีค่า Accuracy  $\pm 0.1\%$  (ปรับ  $\text{CO}_2$  เท่ากับ 5% ที่อุณหภูมิ  $37^{\circ}\text{C}$ ) ความละเอียดในการอ่านค่า  $\pm 0.1\%$
- 2.5.15. มีระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อนสูง
- 2.5.16. มีระบบความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานอย่างน้อยดังนี้
- กรณีอุณหภูมิคลาดเคลื่อนไปจากที่ตั้งไว้ จะมีสัญญาณเตือน
  - เมื่อปริมาณ  $\text{CO}_2$  เปลี่ยนไปจากที่ตั้งไว้ จะมีสัญญาณเตือน
  - มีระบบ Over heating limit ตัดการทำงานของตัวให้ความร้อน เมื่ออุณหภูมิสูงเกินปกติ หรือระบบควบคุมอุณหภูมิล้มเหลว
- 2.5.17. ใช้กับไฟฟ้า 230 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์
- 2.5.18. กรณีเป็นเครื่องชนิดตั้งโต๊ะ ต้องมีโต๊ะวางเครื่องที่เหมาะสม แข็งแรง และสามารถรองรับน้ำหนักเครื่องได้
- 2.5.19. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี
- 2.5.20. ข้อกำหนดอื่น ๆ
- 2.5.20.1. มีคู่มือการใช้งานฉบับเต็ม เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ
- 2.5.20.2. มีคู่มือการใช้งานอย่างง่าย เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ
- 2.5.20.3. ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอนและฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

## 2.6. เครื่องปั่นเหวี่ยงสำหรับการ Subculture เซลล์ มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- 2.6.1. เป็นเครื่องปั่นตกตะกอนชนิด Low – speed benchtop ออกแบบให้สามารถใช้งานได้หลากหลายขึ้นอยู่กับหัวปั่นที่เลือกใช้
- 2.6.2. สามารถตั้งความเร็วรอบในการปั่น Centrifuge Tubes ได้ตั้งแต่ 100-3,000 rpm และ Microtitre plate ได้ตั้งแต่ 100 – 2000 rpm. ปรับได้ครั้งละ 100 rpm. หรือดีกว่า
- 2.6.3. สามารถตั้งเวลาในการปั่นได้ตั้งแต่ 1 – 90 นาที ปรับได้ครั้งละ 1 นาที
- 2.6.4. หน้าจอแสดงข้อมูลเป็นชนิด LCD หรือ LED
- 2.6.5. มีระบบป้องกันหากเครื่องปั่นไม่สมดุลเครื่องจะไม่ทำงาน/หยุดการทำงาน พร้อมทั้งแจ้งเตือนหน้าจอแสดงข้อมูล “IMBALANCE” และในขณะที่เครื่องกำลังทำงานจะไม่สามารถเปิดฝาเครื่องได้
- 2.6.6. อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม
- Swing-out rotor สำหรับหลอดปั่นเหวี่ยง 50 ml จำนวนขั้นต่ำ 6 หลอด
  - Swing-out rotor สำหรับหลอดปั่นเหวี่ยง 15 ml จำนวนขั้นต่ำ 12 หลอด

- โຕะวางเครื่องมือ จำนวน 1 ตัว
  - แก้ว จำนวน 2 ตัว
  - ตูเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้
- 2.6.7. ใช้กับไฟฟ้า 230 โวลต์ 50/60 เฮิร์ต 130 วัตต์
- 2.6.8. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี
- 2.6.9. บริษัทผู้จำหน่ายได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2015
- 2.6.10. ข้อกำหนดอื่น ๆ
- 2.6.10.1. มีคู่มือการใช้งานฉบับเต็ม เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ
  - 2.6.10.2. มีคู่มือการใช้งานอย่างง่าย เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ
  - 2.6.10.3. ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอนและฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

## 2.7. ชุดชุดกรองสารละลายระบบอัตโนมัติ มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- 2.7.1. เป็นเครื่องดูดและจ่ายสารละลายปรับปริมาตรได้ชนิด fully autoclavable ประกอบด้วย
- ปิเปตชนิดช่องทางเดียวขนาดปริมาตร 0.5-10 ไมโครลิตร
  - ปิเปตชนิดช่องทางเดียวขนาดปริมาตร 2-20 ไมโครลิตร
  - ปิเปตชนิดช่องทางเดียวขนาดปริมาตร 20-200 ไมโครลิตร
  - ปิเปตชนิดช่องทางเดียวขนาดปริมาตร 100-1000 ไมโครลิตร
  - ที่แขวนปิเปตชนิดตั้งโต๊ะ
- 2.7.2. มีคุณสมบัติจำเพาะอย่างน้อย ดังนี้
- ตัวเครื่องทำด้วยวัสดุที่ทนต่อสารเคมีและแสง UV พร้อมมีตัวปลดทิปในตัว (Tip Ejector)
  - สามารถนำเข้า Autoclave ได้ทั้งตัวโดยไม่ต้องแยกชิ้นส่วน
  - มี Safe-cone filter เพื่อป้องกันการปนเปื้อน และช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่อง
  - มี Finger Support เพื่อความสะดวกในการใช้งาน สามารถใช้งานได้ทั้งมือซ้ายและขวา
  - แสดงค่าปริมาตรเป็นตัวเลขขนาดใหญ่ มองเห็นได้ชัดเจน
  - ปุ่มปรับปริมาตรมีน้ำหนักเบาและปรับได้ต่อเนื่อง
- 2.7.3. สามารถปรับเพิ่มหรือลดปริมาตรได้ และมีค่าความเที่ยงตรงและความแม่นยำ อย่างน้อย ดังนี้

ช่วงปริมาตร	Increment	Inaccuracy	Imprecision
0.5-10 $\mu\text{L}$	0.01 $\mu\text{L}$	1.0-5.0%	0.6-4.0%
2-20 $\mu\text{L}$	0.02 $\mu\text{L}$	0.9 -3.0%	0.4-2.0%
20-200 $\mu\text{L}$	0.20 $\mu\text{L}$	0.6-2.0%	0.15-0.8%
100-1000 $\mu\text{L}$	1.0 $\mu\text{L}$	0.6-1.0%	0.2-0.4%



- 2.7.4. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 2.7.5. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
- 2.7.6. ข้อกำหนดอื่น ๆ
  - 2.7.6.1. มีคู่มือการใช้งานฉบับเต็ม เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ
  - 2.7.6.2. มีคู่มือการใช้งานอย่างง่าย เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ
  - 2.7.6.3. ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอนและฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

## 2.8 ตัวดูด-จ่ายสารละลาย ทำงานด้วยระบบไฟฟ้า (Pipette aid, 1-100 มิลลิลิตร) จำนวน 1 ตัว

- 2.8.1 เป็นเครื่องดูดจ่ายสารละลายอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมสำหรับใช้กับปิเปตแก้ว และปิเปตพลาสติก ซึ่งสามารถใช้งานกับปิเปตได้ตั้งแต่ ขนาด 1-100 มิลลิลิตร
- 2.8.2 มีปุ่มสำหรับดูดสารละลาย และจ่ายสารละลายแยกออกจากกัน
- 2.8.3 ต้องสามารถปรับความช้า – เร็วของการดูดจ่ายได้
- 2.8.4 มีไฟแสดงสถานะของแบตเตอรี่ และสามารถใช้งานได้ขณะชาร์จ
- 2.8.5 ด้านบนของตัวเครื่องมีรูช่วยป้องกันการไหลเข้าไปของไอของสารเคมี เพื่อป้องกันกัดกร่อนของสารในตัวเครื่อง
- 2.8.6 Nose Cone และ Pipetting adapters สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ที่ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (Autoclavable)
- 2.8.7 สามารถใช้ได้กับ Membrane filter ขนาด 0.45  $\mu\text{m}$  และ 0.2  $\mu\text{m}$
- 2.8.8 แบตเตอรี่เป็นแบบ Li-polymer
- 2.8.9 มีที่เก็บปิเปตแบบแขวนผนัง และสามารถตั้งเครื่องระหว่างทำงานได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.8.10 มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
  - 1. Membrane filter ขนาด 0.45  $\mu\text{m}$  ที่ใช้งานกับ Pipette aid, 1-100 มิลลิลิตร จำนวน 10 ชิ้น
  - 2. Serological pipette ขนาด 10, 25 มิลลิลิตร ขนาดละ 100 ชิ้น
  - 3. Tip ขนาด 20 ไมโครลิตร แบบปราศจากเชื้อ จำนวน 5 กล่อง
  - 4. Tip ขนาด 200 ไมโครลิตร แบบปราศจากเชื้อ จำนวน 5 กล่อง
  - 5. Tip ขนาด 1000 ไมโครลิตร แบบปราศจากเชื้อ จำนวน 5 กล่อง
- 2.8.11 รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.8.12 บริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015
- 2.8.13 ข้อกำหนดอื่น ๆ
  - 2.8.13.1 ใช้ไฟฟ้า 220 -230 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
  - 2.8.13.2 มีคู่มือการใช้งานฉบับเต็ม เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ
  - 2.8.13.3 มีคู่มือการใช้งานอย่างง่าย เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ฉบับ

2.8.13.4 ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอนและฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

3. งบประมาณ 1,500,000 บาท (-หนึ่งล้านบาทแสนบาทถ้วน-)

4. กำหนดส่งมอบงาน ส่งมอบงานภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา



### 3.2.1 แผนเพื่อการซ่อมบำรุงหลังการรับประกันความชำรุดบกพร่อง (น้ำหนักร้อยละ 30)

โดยให้ผู้ยื่นข้อเสนอแนะนำเสนอดังนี้

- 1) แผนการสำรองอะไหล่เพื่อการบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาประกัน กรณีที่เครื่องมีปัญหา และต้องใช้เวลาในการส่งอะไหล่ในระยะเวลาประกัน ต้องหยุดระยะเวลาประกันจนกว่าเครื่องจะพร้อมใช้งานแล้วจึงเริ่มนับระยะเวลาประกันต่อจากระยะที่หยุดระหว่างรอซ่อมบำรุง
- 2) แผนการบริการจัดการการดูแลและบริการซ่อมฉุกเฉิน การซ่อมบำรุง Maintenance Contract ที่ดีที่สุด เช่น การส่งช่างซ่อมฉุกเฉินภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว (ไม่เกินหนึ่งสัปดาห์)
- 3) ผู้ยื่นต้องนำเสนอรายละเอียดให้มากที่สุดแสดงถึงการบริการหลังการขายที่ประหยัดค่าซ่อมบำรุงรักษา เช่น ส่วนลดค่าแรงและ/หรือค่าอะไหล่หลังจากหมดระยะเวลาประกัน
- 4) มีเจ้าหน้าที่เข้ามาให้บริการบำรุงรักษาเครื่องมือ ทุกๆ 6 เดือนตลอดระยะเวลาการรับประกัน พร้อมทั้งแสดงเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

เงื่อนไข	คะแนน
ยื่น 1 ข้อ	ร้อยละ 5
ยื่น 2 ข้อ	ร้อยละ 10
ยื่น 3 ข้อ	ร้อยละ 20
ยื่น 4 ข้อ	ร้อยละ 30

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน: พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอขึ้นมา

### 3.2.2 ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง (น้ำหนักร้อยละ 10) โดยพิจารณาจากระยะเวลา ดังนี้

เงื่อนไข	คะแนน
ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง 2 ปี	ร้อยละ 5
ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องมากกว่า 2 ปี ขึ้นไป หรือ ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี ด้วยบริษัทตัวแทนจำหน่าย หรือบริษัทผู้ผลิตที่มีประสบการณ์ในเครื่องมือ เดียวกันไม่น้อยกว่า 5 ปี	ร้อยละ 10

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน: พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

- จำนวนปีของประสบการณ์ของผู้จำหน่ายในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ดังกล่าว
- แผนการสำรองอะไหล่เพื่อการบำรุงรักษาตลอดระยะเวลารับประกัน
- รายชื่อของตัวแทนผู้ให้บริการซ่อมบำรุงในกรณีเร่งด่วน
- รายชื่อตัวแทนผู้ให้บริการหลังการขายและตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์และอะไหล่ที่อยู่ทั้งในประเทศและต่างประเทศ