

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(Term of Reference: TOR)

### ชุดถ่ายภาพการเคลื่อนไหวของเซลล์ พร้อมวิเคราะห์ผลชนิดหัวกลับ จำนวน 1 ชุด

#### 1. วัตถุประสงค์

เนื่องจากในปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรต่างๆ ต้องมีผลการทดสอบทั้งในหลอดทดลอง (in vitro) และในสัตว์ทดลอง (in vivo) เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรนั้นๆ ก่อนนำไปศึกษาในมนุษย์ในลำดับต่อไป งานวิจัยในปัจจุบัน มักใช้ cell line และสัตว์ขนาดเล็ก เช่น zebrafish เพราะใช้เวลาสั้น เห็นผลชัดเจน แต่เนื่องจากการทดสอบฤทธิ์ดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องประเมินผลการทดสอบผ่านกล้องจุลทรรศน์ที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อความถูกต้องแม่นยำ ตลอดจนสามารถบันทึกการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องของสิ่งมีชีวิตที่นำมาทดสอบได้ ชุดถ่ายภาพการเคลื่อนไหวของเซลล์พร้อมวิเคราะห์ผลชนิดหัวกลับตัวนี้จึงมีความจำเป็นกับงานวิจัยของสาขาวิชาที่มีการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพร โดยมีงานวิจัยที่เป็น Cell-based assay อยู่หลากหลายมาก หากสามารถศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ทุกช่วงเวลา จะทำให้งานวิจัยน่าสนใจมากยิ่งขึ้น สามารถเพิ่ม impact ให้กับงาน นอกจากนี้สามารถใช้ประเมินฤทธิ์ของสมุนไพรต่อการพัฒนาการของ embryo จาก zebrafish หลัง fertilization ทั้งผลในแง่การพัฒนาการแบ่งเซลล์ กระตุ้นการเจริญเติบโต ดูขนาดของเม็ดสี (melanin pigments) ขนาดของ pancreas (ดูฤทธิ์ต้านเบาหวาน) เป็นต้น ตลอดจนการศึกษา toxicity ที่ทำให้ cell หรือ embryo ตาย อนึ่งภาพที่ได้จากชุดถ่ายภาพนี้ สามารถนำไปใช้ในการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ ในวารสารที่มี impact factor ที่สูงขึ้นไปได้

#### 2. คุณลักษณะเฉพาะของเครื่อง

ชุดถ่ายภาพการเคลื่อนไหวของเซลล์ พร้อมวิเคราะห์ผลชนิดหัวกลับ จำนวน 1 ชุด สามารถใช้งานเทคนิค Bright Field Phase contrast และ เทคนิคเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

- |   |       |       |
|---|-------|-------|
| 1. กล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับชนิด กระจกตาคู่     | จำนวน | 1 ชุด |
| 2. ชุดอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภาพระบบดิจิทัล        | จำนวน | 1 ชุด |
| 3. โปรแกรมควบคุมการเก็บภาพและวิเคราะห์ภาพ       | จำนวน | 1 ชุด |
| 4. ชุดคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการประมวลผลและแสดงภาพ | จำนวน | 1 ชุด |
| 5. อุปกรณ์ประกอบ                                | จำนวน | 1 ชุด |

## คุณลักษณะเฉพาะ

### 1. กล้องจุลทรรศน์

- 1.1 ตัวกล้องสามารถควบคุมการทำงานโดยการกดปุ่มบนกล้องจุลทรรศน์ และด้วยโปรแกรมควบคุมการทำงานภายในคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 1.2 หัวกล้องเป็นชนิดกระบอกตาสามารถปรับระดับมุมเอียงได้ตั้งแต่ 35-45 องศา และปรับระยะห่างระหว่างตาได้ สามารถแบ่งทางเดินแสงได้แบบอัตโนมัติ
- 1.3 เลนส์ตามีกำลังขยาย 10 เท่า พร้อม eyecup และเกลียวปรับสายตารายงาน 1 คู่ ขนาดพื้นที่การมองเห็น (Field Number) มีขนาด diameter ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร
- 1.4 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุเป็นชนิดอัตโนมัติ สามารถระบุตำแหน่งที่ใช้งานได้อัตโนมัติผ่านโปรแกรม หรือหน้าจอแสดงผล และสามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 1.5 เลนส์วัตถุ เป็นระบบแสงอนันต์ แบบ IC<sup>2</sup>S หรือ HCS ทั้งนี้เลนส์ทุกชนิดสามารถรองรับเทคนิคชนิด Bright Field Phase Contrast และเทคนิคเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ ได้ มีกำลังขยายดังนี้
  - 1.5.1 เลนส์กำลังขยาย 2.5 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.06
  - 1.5.2 เลนส์กำลังขยาย 5 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.12
  - 1.5.3 เลนส์กำลังขยาย 10 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.25
  - 1.5.4 เลนส์กำลังขยาย 20 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.35 ชนิด Long working distance
  - 1.5.5 เลนส์กำลังขยาย 40 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.55 ชนิด Long working distance
- 1.6 แท่นวางตัวอย่างชนิดอัตโนมัติสามารถเคลื่อนที่ได้ ไม่น้อยกว่า 127 มิลลิเมตรในแกน X และ ไม่น้อยกว่า 83 มิลลิเมตรในแกน Y และสามารถวางภาชนะตัวอย่างได้ทั้ง สไลด์แก้ว, Multi well และ Petri dish
- 1.7 เลนส์รวมแสงเป็นชนิด Long Working Distance มีค่า N.A. อยู่ในช่วง 0.35-0.55 สำหรับดูงาน Brightfield, Phase contrast มี diaphragm ปรับเร่งหรือได้
- 1.8 ระบบไฟสำหรับงาน bright-field เป็นหลอดไฟชนิด LED อายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 10,000 ชั่วโมง
- 1.9 มีช่องบรรจุฟิลเตอร์เป็นชนิดอัตโนมัติ สามารถติดตั้งฟิลเตอร์สำหรับงานฟลูออเรสเซนซ์ได้ไม่น้อยกว่า 6 หน่วย มีฟิลเตอร์รองรับสียอมไม่ต่ำกว่า 3 ช่วงคลื่นได้แก่ DAPI, FITC Cy3
- 1.10 ระบบไฟฟลูออเรสเซนส์ แหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10000 ชั่วโมง
- 1.11 แกน Z ชนิดอัตโนมัติมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 10 นาโนเมตร
- 1.12 ระบบทางเดินแสงเป็นแบบ Achromatic อยู่ภายในสำหรับงานฟลูออเรสเซนส์ เพื่อความถูกต้องของแสงในช่องทางเดินแสง

### 2. ชุดอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภาพระบบดิจิทัลชนิด ขาว ดำ

- 2.1 Chip รับภาพ ชนิด CMOS หรือ CCD หรือดีกว่า

- 2.2 ขนาดพิกเซล ไม่ต่ำกว่า 4.54 x 4.54 ไมครอน
- 2.3 ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล
- 2.4 ชนิด Adapter: เป็นชนิด C-Mount
- 2.5 ชนิดสายต่อ: USB

### 3. โปรแกรมควบคุมการเก็บภาพและวิเคราะห์ภาพ

- 3.1 โปรแกรมการควบคุมการทำงานเป็นชนิด 64 บิต ทำงานกับระบบปฏิบัติการ Windows และสามารถควบคุมการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ได้
- 3.2 สามารถปรับค่า exposure time ทำ white balance และ ปรับแต่งภาพหลังการถ่ายได้ เช่น contrast, brightness และ gamma
- 3.3 สามารถทำการวัดแบบเบื่องต้นได้ เช่น ความยาว พื้นที่ และ มุม และ ใส่ข้อความ สเกลบาร์ ลูกศร ได้
- 3.4 โปรแกรม Deconvolution สำหรับการทำ optical sectioning เพื่อกำจัดความฟุ้งของภาพฟลูออเรสเซนซ์ได้
- 3.5 โปรแกรมสามารถทำการถ่ายภาพในแต่ละ channel แล้วนำมารวมเป็นภาพเดี่ยวได้แบบอัตโนมัติและตั้งค่า exposure time ในแต่ละ channel ได้ทั้งแบบ fixed และแบบ automatic
- 3.6 สามารถใช้ฟังก์ชัน Reuse ที่นำเอาค่าการตั้งการสแกนในครั้งก่อน ๆ มาใช้ จากภาพที่สแกนไว้แล้วได้ เพื่อลดเวลาและความยุ่งยากในการตั้งค่าการสแกนในแต่ละครั้ง
- 3.7 สามารถวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามรูปร่าง เช่น พื้นที่ มุม เส้นรอบรูป เส้นผ่านศูนย์กลาง รัศมีของวงกลม
- 3.8 สามารถวัดค่า intensity ได้โดยการกำหนดบริเวณเป็น สีเหลือง วงกลม และ กำหนดรูปร่างอิสระ
- 3.9 สามารถตั้งเวลาในการบันทึกภาพเพื่อติดตามเซลล์หรือบริเวณที่สนใจเป็นระยะเวลาอันยาวนานได้ โดยสามารถเลือกการตั้งเวลาในรูปแบบวินาที นาที หรือชั่วโมง สามารถบันทึกเป็นข้อมูลนามสกุล AVI เพื่อแสดงภาพเคลื่อนไหวกับโปรแกรมที่ใช้สำหรับดูภาพเคลื่อนไหวทั่วไปได้
- 3.10 การสแกนตัวอย่างหรือเก็บภาพความละเอียดสูงเป็นบริเวณกว้าง (Tile) ได้แบบอัตโนมัติ โดยการใช้แท่นวางตัวอย่างที่เคลื่อนที่ด้วยระบบมอเตอร์ที่มีความสามารถในการต่อภาพเพื่อความถูกต้องแม่นยำในการต่อภาพเล็ก ๆ ให้กลายเป็นภาพใหญ่ (Tile)
- 3.11 โปรแกรมสามารถทำการกำหนดจุด และจดจำตำแหน่งในการถ่ายภาพได้ ทั้งแกน X, Y และ Z ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบของภาชนะที่ใช้ได้จากรายการที่มีอยู่แล้วในโปรแกรม
- 3.12 ยี่ห้อเดียวกับกล้องจุลทรรศน์เพื่อประโยชน์สูงสุดในการใช้งาน
- 3.1.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ทั้งหมดถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์

#### 4. ชุดคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผลและแสดงภาพ

- 4.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ขนาดไม่น้อยกว่า Core i7 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 4.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 4.3 มีหน่วยความจำชนิด SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB และ ชนิด HDD ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB
- 4.4 ระบบบันทึกข้อมูล DVD-RW หรือดีกว่า
- 4.5 ติดตั้งระบบปฏิบัติการ windows 10 หรือสูงกว่า ที่ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์
- 4.6 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ พร้อมใช้งาน
- 4.7 มีจอแสดงผลชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 4.8 มีตัวรับสัญญาณ wifi ให้กับคอมพิวเตอร์ (Wireless USB Adapter) เพื่อให้อุปกรณ์ สามารถทำให้อุปกรณ์รับสัญญาณไวไฟได้ดียิ่งขึ้น (กรณีบริเวณที่ติดตั้งอยู่ห่างจากจุดกระจายสัญญาณ wifi)

#### 5. อุปกรณ์ประกอบ

- 5.1 ถังคลุมกล่อง จำนวน 1 ชุด
- 5.2 เครื่องสำรองไฟและปรับความดันไฟที่เหมาะสม จำนวน 1 เครื่อง  
สามารถสำรองไฟได้อย่างน้อย 30 นาที

#### เงื่อนไขข้อกำหนดอื่นๆ

1. เป็นเครื่องมือใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือสาธิตการใช้งานมาก่อน
2. เครื่องมือสามารถใช้กับไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50 ไซเคิล
3. มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองตามระบบ ISO 9001, ISO 13485 และ ISO 14001
4. มีใบรับรองแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
5. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้พร้อมใช้งานได้เป็นอย่างดี ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีระบบไฟฟ้า หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการวางเครื่องมือผู้ขายต้องติดตั้งสายไฟฟ้าจากจุดควบคุมไฟฟ้า ในบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือ เพื่อให้เอื้อต่อการใช้งานเครื่องอย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
6. ผู้ขายต้องจัดอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือได้เป็นอย่างดีภายหลังการส่งมอบ และจัดให้มีการอบรมสอนการใช้งานเครื่องมือตลอดอายุการใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย
7. รับประกันคุณภาพเครื่องมือภายใต้การใช้งานปกติ อย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจสอบ (Calibration) ซ่อมบำรุง (Maintenance ) กล้องจุลทรรศน์ ทุก ๆ 6 เดือน เป็นเวลา 2 ปี ในช่วงเวลาประกันโดยไม่คิด

ค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น และมีบริการตรวจเช็คทำความสะอาดกล่องจุลทรรศน์ ฟรีปีละ 2 ครั้ง ตลอดอายุการใช้งาน

8. รับประกันการติดตั้งโปรแกรมควบคุมและวิเคราะห์ผล ในกรณีที่เกิดปัญหาหรือเสียหาย รวมทั้งการ Upgrade version ของ ซอฟต์แวร์ ฟรีตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง
9. มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องพร้อมคู่มือการติดตั้งโปรแกรม จำนวน 1 ชุด
10. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษฉบับเต็มอย่างน้อย จำนวน 2 ชุดพร้อม CD หรือคู่มือการใช้งานออนไลน์
11. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษฉบับย่ออย่างน้อย จำนวน 2 ชุดพร้อม CD หรือคู่มือการใช้งานออนไลน์
12. มีคลิปวิดีโอสอนการใช้เครื่องมืออย่างง่าย โดยส่งมอบคลิปวิดีโอดังกล่าวภายในเวลา 1 เดือนหลังการสอนใช้เครื่องมือ