



ประกาศคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เรื่อง การกำหนดหัวข้อร่างขอบเขตของงาน (TOR)

รายการ ชุดวิเคราะห์เซลล์มีชีวิตพร้อมอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ศูนย์เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งเป็นศูนย์เครื่องมือวิจัยกลางของคณะแพทยศาสตร์ ที่มีหน้าที่ให้การสนับสนุนงานวิจัย งานบริการ และงานทางด้าน การเรียนการสอนของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พร้อมทั้งให้การสนับสนุนงานของบุคลากรทั้งภายในและภายนอกคณะแพทยศาสตร์ ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนางานทางด้าน การให้บริการเครื่องมือวิจัยแก่บุคลากรให้มีความทันสมัยและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของหน่วยงานต่างๆ พร้อมทั้งเป็นการขยายขอบเขตงานบริการให้มีความกว้างขวางมากยิ่งขึ้น ดังนั้นทางหน่วยงานจึงมีความจำเป็นต้องจัดหาเครื่องมือวิจัยที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ มาไว้เพื่อให้บริการแก่บุคลากรต่าง ๆ ต่อไป

๒. วัตถุประสงค์ในการใช้งาน

เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์เซลล์มีชีวิตพร้อมอุปกรณ์ สำหรับงานบริการผู้ป่วย งานวิจัยของบุคลากรของหน่วยงานต่างๆ พร้อมทั้งยังช่วยสนับสนุนงานทางด้าน การเรียนการสอนของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของคณะฯ

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๓.๑ เป็นผู้มิอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๒ ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุนชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อทีมงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
- ๓.๓ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๔ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์จะเสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันที่ประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- ๓.๕ ต้องเป็นผู้ปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคล หรือ นิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.๒๕๕๔ ดังนี้

- ๓.๕.๑ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็น  
ผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่าย  
ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- ๓.๕.๒ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้  
ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government  
Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของ  
กรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- ๓.๕.๓ คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การ  
รับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่าย  
เป็นเงินสดก็ได้

#### ๔. ระยะเวลาส่งมอบ

จะต้องส่งมอบของภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

#### ๕. วงเงินในการจัดหา ๑๓,๕๐๐,๐๐๐.-บาท (สิบสามล้านบาทถ้วน)

ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องเสนอลดราคาขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่าครั้งละ  
๒๐,๐๐๐.-บาท จากราคาสูงสุดของการประกวดราคาฯ และ การเสนอราคาครั้งถัด ๆ ไป ต้องเสนอ  
ลดราคาครั้งละไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐.-บาท จากครั้งสุดท้ายที่เสนอลดแล้ว

#### ๖. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นเป็น  
ลายลักษณ์อักษรโดยเปิดเผยตัว ระบุชื่อ นามสกุลจริง พร้อมทั้งที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถ  
ติดต่อได้ตามช่องทางดังต่อไปนี้.-

๖.๑ หน่วยจัดหาพัสดุ งานพัสดุ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๑๑๐ ถนนอินทวิโรจ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

๖.๒ จุดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Email Address : [medpurch@mail.med.cmu.ac.th](mailto:medpurch@mail.med.cmu.ac.th)

๖.๓ โทรสารหมายเลข : ๐๕๓-๒๑๐๑๓๖

ทั้งนี้ภายใน ๓ วันทำการ นับตั้งแต่คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ได้เผยแพร่ลง Website เพื่อคณะแพทยศาสตร์ จะได้นำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะมาพิจารณา  
ต่อไป

## รายละเอียดชุดวิเคราะห์เซลล์มีชีวิต

### พร้อมอุปกรณ์

#### ประกอบด้วย

#### ๑. กล้องจุลทรรศน์หัวกลับสำหรับงานวิจัย (Research Inverted Microscope System)

##### ๑.๑ หัวกล้อง

๑.๑.๑ ชนิดกระบอกตาคู่เอียงได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ องศากระบอกตาคู่สามารถปรับความสูงขึ้นลงได้อย่างอิสระ เพื่อให้เหมาะสมกับความสูงของผู้ใช้

๑.๑.๒ มีชัตเตอร์สำหรับปิดแสง ป้องกันแสงรบกวนที่ผ่านเข้าทางกระบอกตา

##### ๑.๒. เลนส์ตา

๑.๒.๑ มีกำลังขยายอย่างน้อย ๑๐ เท่า พร้อม Eyecup หรือ Eyeguard และเกลียวปรับสายตาจำนวน ๑ คู่ เพื่อปรับความชัดของ Ocular หรือ Diopter

๑.๒.๒ Field Number ไม่น้อยกว่า ๒๒ มม.

##### ๑.๓. แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ

๑.๓.๑ สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้อย่างน้อย ๖ ช่อง

๑.๓.๒ สามารถหมุนเปลี่ยนตำแหน่งของเลนส์วัตถุได้ด้วยระบบมอเตอร์ ตำแหน่งของเลนส์วัตถุจะแสดงที่หน้าจอ แบบ Touch Screen ได้

##### ๑.๔ เลนส์รวมแสง

๑.๔.๑ ชนิดระยะการทำงานสูง LWD หรือ LD Condenser รองรับการทำงานกับระบบ Bright field, Phase Contrast, DIC

๑.๔.๒ เป็นเลนส์รวมแสงแบบ Motorized

๑.๔.๓ มีค่า NA ๐.๕๒ หรือดีกว่า

##### ๑.๕ เลนส์วัตถุ

๑.๕.๑ ประกอบด้วยเลนส์วัตถุจำนวนอย่างน้อย ๕ ชั้น ดังนี้

๑.๕.๑.๑ เลนส์วัตถุขนาด ๑๐x รองรับการทำงานกับระบบ Phase Contrast

๑.๕.๑.๒ เลนส์วัตถุขนาด ๒๐x รองรับการทำงานกับระบบ Phase Contrast

๑.๕.๑.๓ เลนส์วัตถุขนาด ๔๐x รองรับการทำงานกับระบบ Phase Contrast

๑.๕.๑.๔ เลนส์วัตถุขนาด ๖๐x Oil หรือ 63x Oil สำหรับเทคนิค TIRF

๑.๕.๑.๕ เลนส์วัตถุขนาด ๑๐๐x Oil สำหรับเทคนิค TIRF

##### ๑.๖. ระบบไฟส่องสว่าง

๑.๖.๑ สำหรับระบบไฟส่องผ่าน (Transmitted Light/Bright Field) ใช้หลอดไฟ microLED หรือหลอดไฟฮาโลเจนขนาด ๑๒V ๑๐๐W หรือดีกว่า

๑.๖.๒ ระบบไฟส่องสะท้อน (Reflected Light/Fluorescence) ใช้หลอดไฟ HXP ขนาด ๑๒๐ วัตต์ หรือ หลอดไฟ Mercury ๑๓๐ วัตต์ โดยสามารถปรับความเข้ม แสงได้ หรือดีกว่า

- ๑.๖.๓. หลอดไฟมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ ชั่วโมง
- ๑.๗. อุปกรณ์ประกอบของระบบ Fluorescence
  - ๑.๗.๑. Reflector Turret หรือ Fluorescence Turret รองรับการติดตั้งชุดกรองแสงได้อย่างน้อย ๖ ชุดพร้อมกัน และเป็นระบบ Motorized ที่สามารถ สลับเปลี่ยนการใช้งานได้โดยอัตโนมัติจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์และหน้าจอ
    - ๑.๗.๒. ติดตั้งชุดกรองแสงทั้งหมดอย่างน้อย ๖ ชุด ดังนี้-
      - ๑.๗.๒.๑. DAPI Filter Set หรือดีกว่า/เทียบเท่า
      - ๑.๗.๒.๒. GFP Filter Set หรือดีกว่า/เทียบเท่า
      - ๑.๗.๒.๓. Dil Filter Set หรือดีกว่า/เทียบเท่า
      - ๑.๗.๒.๔. YFP หรือดีกว่า/เทียบเท่า
      - ๑.๗.๒.๕. CFP หรือดีกว่า/เทียบเท่า
      - ๑.๗.๒.๖. FRET CFP/YFP หรือดีกว่า/เทียบเท่า
      - ๑.๗.๒.๗. ชนิดของชุดกรองแสงทั้ง ๖ ชุด สามารถปรับเปลี่ยนรายละเอียดไปจากที่ระบุนี้ได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ
  - ๑.๘. ตัวกล้องจุลทรรศน์
    - ๑.๘.๑. มีระบบแสงของกล้องเป็นระยะอนันต์
    - ๑.๘.๒. การปรับระยะภาพชัดเป็นแบบ Motorized สามารถควบคุมผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
    - ๑.๘.๓. สามารถปรับระยะภาพชัดโดยใช้ปุ่มปรับภาพแบบหยابและ/หรือปุ่มปรับภาพแบบละเอียดที่ตัวกล้องได้
    - ๑.๘.๔. ปุ่มปรับภาพชนิดหยابและละเอียดอยู่ในแกนร่วมทั้งสองด้านหรือเป็นชนิดมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถเลือกความละเอียดในการโฟกัสภาพได้
    - ๑.๘.๕. แขนวางตัวอย่างชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๖X ๕๒ มม.
      - ๑.๘.๕.๑. รองรับการทำงานกับ.-
        - ๑.๘.๕.๑.๑. Petri Dish
        - ๑.๘.๕.๑.๒. Slide
        - ๑.๘.๕.๑.๓. Perfusion chamber with field stimulation
    - ๑.๘.๖. มีระบบ Anti-vibration รองรับที่ฐานกล้องหรือที่โต๊ะวางกล้องโดยเป็นระบบที่ลดการสั่นสะเทือนโดยใช้ความดันจากปั๊มลม
  - ๑.๙. โต๊ะพร้อมกรง (Faraday Cage)
    - ๑.๙.๑. มีขนาดเหมาะสม สามารถครอบลงบนตัวกล้องจุลทรรศน์และอุปกรณ์ข้างเคียงได้ทั่วถึง และมีพื้นที่เหลือสำหรับการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสมตามความต้องการของ ผู้ใช้งาน

## ๒. อุปกรณ์ถ่ายภาพดัดสัญญาณภาพ (Digital Camera)

๒.๑. กล้องถ่ายภาพขาวดำชนิดความไวสูง EMCCD (Electron Multiplying Charge Coupled Device)

- ๒.๑.๑. มีค่า Quantum Efficiency มากกว่า ๙๐%
- ๒.๑.๒. มีระบบหล่อเย็นสามารถลดอุณหภูมิของ CCD ได้ไม่น้อยกว่า -๓๐ องศาเซลเซียส
- ๒.๑.๓. สามารถถ่ายภาพได้ที่ความละเอียดสูงสุด ๕๑๒ x ๕๑๒ พิกเซลหรือดีกว่า
- ๒.๑.๔. มีขนาดของพิกเซลไม่น้อยกว่า ๖.๕ x ๖.๕ ไมครอน
- ๒.๑.๕. มีค่าการอ่าน Read noise ไม่น้อยกว่า ๑ อิเล็กตรอน
- ๒.๑.๖. ความเร็วในการแสดงผลของภาพที่ความละเอียด ๕๑๒ x ๕๑๒ พิกเซล / โหมด Binning ๑ x ๑ มีความเร็วไม่น้อยกว่า ๓๐ ภาพต่อวินาที/หรือดีกว่า
- ๒.๑.๗. สามารถบันทึกภาพได้แบบ Digitization ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔ บิต

๓. ชุดอุปกรณ์สำหรับการศึกษาสารเรืองแสงด้วยแสงเลเซอร์กระตุ้นแบบสะท้อนกลับหมดภายในพื้นผิวตัวอย่าง (Laser TIRF)

๓.๑. Laser TIRF Slider/TIRF illuminator unit

- ๓.๑.๑. รองรับการทำงานร่วมกับ Laser ได้สูงสุด ๔ ชนิด
- ๓.๑.๒. เป็นระบบ Motorized Slider หรือ Motorized illuminator ควบคุมการเปลี่ยนมุมของแสงได้อย่างแม่นยำ
- ๓.๑.๓. ระบบประกอบด้วยอย่างน้อย ๒ ความยาวคลื่น ดังนี้.-
  - ๓.๑.๓.๑. ความยาวคลื่น ๔๐๕ หรือ ๔๔๕ หรือ ๔๕๘ นาโนเมตร และ
  - ๓.๑.๓.๒. ความยาวคลื่น ๕๑๕ นาโนเมตรหรือ ๕๑๕ นาโนเมตร
- ๓.๑.๔. รองรับการทำงานระหว่างเทคนิค TIRF และเทคนิคอื่นๆ ร่วมกัน ได้แก่.-
  - ๓.๑.๔.๑. TIRF/Epi-fluorescence
    - ๓.๑.๔.๑.๑. แหล่งกำเนิดแสงของระบบ TIRF และระบบ Epi-fluorescence เป็นคนละชนิดกัน เพื่อป้องกันการเกิด Photo Bleaching ของตัวอย่างอย่างรวดเร็ว
    - ๓.๑.๔.๑.๒ TIRF/Bright Field
    - ๓.๑.๔.๑.๓ TIRF และ FRET

## ๓.๒. โปรแกรมควบคุมการทำงาน

๓.๒.๑. สามารถทำงานร่วมกับระบบกล้องจุลทรรศน์ ระบบ Laser TIRF ระบบ Incubator และระบบ Digital Camera ทั้งระบบได้ภายใน Software ตัวเดียวกัน โดยสามารถควบคุมและสั่งงานอุปกรณ์เหล่านี้ที่เป็น Motorized ได้อย่างสมบูรณ์

๓.๒.๒. มีเครื่องมือสำหรับการวัดขนาดของตัวอย่างจากภาพได้

๓.๒.๓. ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานระบบ Fluorescence ได้จากรายชื่อสีย้อมในโปรแกรม

โดยตรง



๓.๒.๔. ในการถ่ายภาพ Fluorescence หลายสี (Multi-channel fluorescence) ผู้ใช้สามารถเลือกดูภาพแบบแยกช่องสีได้อย่างอิสระ

๓.๒.๕. มีโมดูลในการทำงานอื่นๆ ดังนี้.-

๓.๒.๕.๑ Measurement

๓.๒.๕.๒ Image Analysis

๓.๒.๕.๓ Colocalisation

๓.๒.๕.๔ Multi Channel

๓.๒.๕.๕ Z Stack

๓.๒.๕.๖ Time Lapse

๓.๒.๕.๗ Autofocus

๓.๒.๕.๘ Extended Focus

๓.๒.๕.๙ FRET ratio

๓.๒.๕.๑๐ สามารถทำ Photo Bleaching หรือ Photoactivation ตัวอย่างได้

๓.๒.๖ มีโปรแกรมสำหรับศึกษาวิจัยทางด้าน Neurosciences โดยมีรายละเอียดดังนี้

๓.๒.๖.๑ มีฟังก์ชันสำหรับการวิเคราะห์ Tracing method

๓.๒.๖.๒ มีฟังก์ชันสำหรับการวิเคราะห์ Branch length และ diameter

๓.๒.๖.๓ มีฟังก์ชันสำหรับการสร้างรูป ๒ มิติ, ๓ มิติ และ ๔ มิติของ neurons (dendrite trees, axon and spines), microtubules และโครงสร้างลักษณะ filament-like structures ได้หรือดีกว่า

๔. ระบบควบคุมสภาวะแวดล้อมของตัวอย่างบนกล้องจุลทรรศน์ (Incubation System)

๔.๑. Stage-Top Incubation

๔.๑.๑. ระบบควบคุมอุณหภูมิ

๔.๑.๑.๑. สามารถควบคุมอุณหภูมิให้กับอุปกรณ์ได้อย่างอิสระ

๔.๑.๑.๒. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ระดับอุณหภูมิห้องหรือสูงกว่า

อุณหภูมิห้อง  $๓^{\circ}\text{C}$  จนถึง  $๕๐^{\circ}\text{C}$  หรือช่วงที่กว้างกว่า

๔.๑.๑.๓. สามารถควบคุมและแสดงระดับอุณหภูมิได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือหน้าจอ TFT ของกล้องจุลทรรศน์หรือหน้าจอแสดงผลภายนอก

๔.๑.๒. ระบบควบคุม  $\text{CO}_2$  (pH Control)

๔.๑.๒.๑. สามารถควบคุมค่า  $\text{CO}_2$  หรือ pH ของตัวอย่างได้ในช่วงระยะเวลาใดๆ

๔.๑.๒.๒. มีตัว  $\text{CO}_2$  Sensor คอยวัดค่าความเข้มข้นของ  $\text{CO}_2$  ในระบบอยู่ตลอดเวลา หรือระบบ Feedback

๔.๑.๒.๓. สามารถตั้งค่าได้ในช่วง ๐.๐ - ๘.๐% หรือช่วงที่กว้างกว่า

๔.๑.๓. ระบบควบคุม  $\text{O}_2$

๔.๑.๓.๑. ใช้หลักการการแทนที่  $\text{O}_2$  ด้วย  $\text{N}_2$

- ๔.๑.๓.๒. มีตัว O<sub>2</sub> Sensor คอยวัดค่าความเข้มข้นของ O<sub>2</sub> ในระบบอยู่ตลอดเวลา
- ๔.๑.๓.๓. สามารถตั้งค่าได้ในช่วง ๑.๐ - ๑๔.๐% หรือช่วงที่กว้างกว่า
- ๔.๑.๔. ระบบควบคุมความชื้น (Humidity)
  - ๔.๑.๔.๑. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้
  - ๔.๑.๔.๒. มีช่องสำหรับตรวจสอบระดับน้ำที่เหลืออยู่ได้/หรือมีระบบ ตรวจสอบอย่างอื่นที่ดีกว่า
- ๔.๑.๕. รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้
  - ๔.๑.๕.๑. Petri dish ขนาด ๓๕ มม.
  - ๔.๑.๕.๒. Petri dish ขนาด ๖๐ มม.
  - ๔.๑.๕.๓. ๙๖-well plate
  - ๔.๑.๕.๔. ระบบ Perfusion Open & Closed (POC)
- ๔.๑.๖. มีชุดอุปกรณ์สำหรับระบบ perfusion
- ๔.๑.๗. มีชุดอุปกรณ์ถังก๊าซ CO<sub>2</sub> และ N<sub>2</sub> พร้อมใช้งานในระบบ

๕. อุปกรณ์ประมวลผลภาพ (PC Workstation)

๕.๑. มีคุณสมบัติดังนี้

- ๕.๑.๑. หน่วยประมวลผลกลาง: เป็น Intel Xeon
- ๕.๑.๒. หน่วยความจำหลัก: ไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
- ๕.๑.๓. ระบบปฏิบัติการ: Windows 7 ๖๔-bit
- ๕.๑.๔. จอภาพ LED: ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ นิ้ว
- ๕.๑.๕. เครื่องพิมพ์สี HP Color Laser Jet: ๑ ชุด
- ๕.๑.๖. หมึกสำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ชุด

๖. อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้สำหรับกล้อง มีดังนี้

- ๖.๑. หลอดไฟสำรองสำหรับระบบไฟส่องสว่าง (Mercury lamp) หรือ HXP อย่างน้อย ๕ ชุด
  - ๖.๒. ถังสำหรับคลุมกล้องเพื่อป้องกันฝุ่นละออง จำนวน ๑ ชุด
  - ๖.๓. Oil Immersion ขนาด ๒๐ มิลลิเมตร หรือมากกว่าชนิดไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ จำนวน ๕ ชุด
  - ๖.๔. หนังสือคู่มือการใช้เครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด
  - ๖.๕. Dil Dye ๑๐๐ mg เพื่อใช้ในการทดสอบกล้อง
  - ๖.๖. อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๒ Kva ระบบ True online จำนวน ๑ ชุด
  - ๖.๗. Glass bottom microwell dishes ๓๕ mm petri dish จำนวน ๑๐๐ ชิ้น
๗. มีการรับประกันสินค้าเป็นเวลา ๓ ปี โดยมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
๘. ผู้ขายต้องรับผิดชอบดูแล บำรุงรักษา (Maintenance) ระบบ ปีละ ๒ ครั้งโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นในช่วงระยะเวลาประกัน

## ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดการเคลื่อนที่ของไอออน (Patch Clamp System)

๙.๑. คุณสมบัติทั่วไป

๙.๑.๑. เป็นชุดขยายสัญญาณไฟฟ้าของเซลล์ เพื่อศึกษาการทำงานของช่องไอออน (Ion Channel) ด้วยเทคนิค Patch-Clamp ทั้งการบันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์ (whole-cell) และช่องไอออนเดี่ยว (Single-Channel หรือ Patch)

๙.๑.๒. สามารถทำงานได้ทั้งในแบบ ตรึงศักย์ไฟฟ้า (Voltage Clamp) และตรึงกระแสไฟฟ้า (Current Clamp)

๙.๑.๓. ชุดขยายสัญญาณ ๑ ชุด ประกอบด้วย หัวบันทึก (Headstage) ตัวเครื่องขยายสัญญาณ และอุปกรณ์ประกอบ

๙.๑.๔. ใช้ได้กับกระแสไฟฟ้าสลับ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์

๙.๒. เครื่องสำหรับแปลงสัญญาณการเคลื่อนที่ของไอออน (Axon Digidata 1550)

๙.๒.๑. เป็นเครื่องสำหรับแปลงสัญญาณอนาล็อกที่รับมาจากเครื่องขยายสัญญาณเพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัล และส่งเข้าไปประมวลผลในคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมได้

๙.๒.๒. อัตราการเก็บข้อมูล (Sampling rate) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐๐,๐๐๐ ข้อมูล/วินาที เมื่อทำการบันทึก ๑ ช่องสัญญาณ

๙.๒.๓. มีช่องรับสัญญาณเข้าไม่น้อยกว่า ๘ ช่องสัญญาณ

๙.๒.๔. มีความละเอียดในการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล (ADC resolution) แบบ ๑๖ bit

๙.๒.๕. มีความต้านทานทางช่องสัญญาณเข้า (Input impedance) ไม่น้อยกว่า ๑ เมกะโอห์ม

๙.๒.๖. Input Range:  $\pm 10$  V หรือดีกว่า

๙.๒.๗. มีช่องสัญญาณออกไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง ที่ระดับแรงดันไฟฟ้า  $\pm 10$  โวลต์

๙.๒.๘. มีช่องสัญญาณ Telegraph ไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ

๙.๒.๙. มีช่องส่งสัญญาณแบบดิจิทัล จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ ช่องสัญญาณ

๙.๒.๑๐. มีช่องสัญญาณ Digital Trigger สำหรับ Start Input, Tag Input และ Scope Output

๙.๒.๑๑. ใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ๑๐๐-๒๔๐ VAC ๕๐-๖๐ Hz

๙.๒.๑๒. อุปกรณ์ประกอบในชุด

๙.๒.๑๒.๑. สาย Power Cord

๙.๒.๑๒.๒. สายเชื่อมต่อแบบ USB

๙.๒.๑๒.๓. โปรแกรมบันทึกสัญญาณกราฟ

๙.๓. โปรแกรมสำหรับบันทึกสัญญาณการเคลื่อนที่ของไอออน (pCLAMP)

๙.๓.๑. โปรแกรมสำหรับศึกษาพฤติกรรมการแพร่ของไอออนผ่านเข้าออกของเซลล์โดยทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้าจากเครื่องแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล

๙.๓.๒. สามารถควบคุม และรับสัญญาณจากเครื่องแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลได้

๙.๓.๓. มีฟังก์ชันในการทำ LTP และคำนวณค่า Junction Potential

๙.๓.๔. สามารถทดสอบ Seal Test และ Membrane Test ได้



๙.๓.๕. แสดงกราฟได้ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่องสัญญาณ ขึ้นกับเครื่องแปลงสัญญาณ อนาล็อก เป็นดิจิทัล

๙.๓.๖ สามารถคำนวณผลค่าทางสถิติ เช่น Peak Amplitude, Slope, Baseline, Rise Slope, Rise Time, Decay Slope, Decay Time, Half-width, Area, Standard Deviation, Mean

๙.๓.๗. สามารถเลือกโหมดการบันทึกกราฟได้ไม่น้อยกว่า ๕ แบบ เช่น Gap Free, Fix Length, Variable Length, และ High Speed Oscilloscope

๙.๓.๘. โปรแกรมเป็นสินค้าที่มีลิขสิทธิ์จากบริษัทผู้ผลิต

๙.๔ เครื่องขยายสัญญาณ (Axopatch 200B)

๙.๔.๑ มีรูปแบบการทำงาน (Mode) ให้เลือกใช้ได้อย่างน้อย คือ

๙.๔.๑.๑. แบบตรึงศักย์ไฟฟ้า (Voltage Clamp)

๙.๔.๑.๒. แบบตรึงกระแสไฟฟ้า (Current Clamp) สามารถเลือกได้ดังนี้.-

๙.๔.๑.๒.๑. แบบปกติ

๙.๔.๑.๒.๒. แบบรวดเร็ว ใช้เมื่อความต้านทานของหลอดแก้วสูง เช่น มากกว่า ๑๐ เมกะโห์ม

๙.๔.๑.๒.๓. แบบช้า โดยตรึงกระแสไฟฟ้าไว้ที่ ๐ แอมแปร์ ( $I = 0$ )

๙.๔.๒. กำลังขยาย (Output Gain) ขยายสัญญาณเข้าได้ตั้งแต่ ๐.๕-๕๐๐ เท่าหรือดีกว่า

๙.๔.๓. ศักย์ไฟฟ้าในการเปิดเยื่อเซลล์ (Zap) ขนาดคงที่ ไม่เกิน ๑.๓ โวลต์

กระแสตรง (VDC) นาน ๐.๕-๕๐ มิลลิวินาที หรือนานตามที่ผู้ใช้กดปุ่ม (เมื่อเลือก Manual)

๙.๔.๔. ศักย์ไฟฟ้าคำสั่ง (Command Potential) ใช้เมื่อศึกษาแบบตรึงศักย์ไฟฟ้า สามารถเลือกใช้ศักย์ไฟฟ้าภายในเครื่องหรือที่มาจากภายนอกก็ได้ ศักย์ไฟฟ้าภายในเครื่อง มีให้เลือกอย่างน้อย ดังนี้.-

๙.๔.๔.๑. ศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ทดสอบ Seal (ความต้านทานระหว่างเยื่อเซลล์และหลอดแก้ว) หรือ Seal Test

๙.๔.๔.๒. ศักย์ไฟฟ้ายืน (Holding Potential) เลือกปรับได้ไม่น้อยกว่า +๑ โวลต์

๙.๔.๕. กระแสไฟฟ้าคำสั่ง (Command current) ใช้เมื่อศึกษาแบบตรึงกระแสไฟฟ้า สามารถเลือกใช้กระแสไฟฟ้าภายในเครื่องหรือที่มาจากภายนอกก็ได้

๙.๔.๕.๑. กระแสไฟฟ้ายืน (Holding Current) เลือกปรับได้ไม่น้อยกว่า +๑๐๐ นาโนแอมแปร์

๙.๔.๖. มีวงจรกรองสัญญาณรบกวน แบบ ๔-pole Bessel filter หรือดีกว่า ที่ให้เลือก ค่าความถี่ของสัญญาณรบกวนที่ต้องการกรองได้ อย่างน้อย ๑-๑๐๐ กิโลเฮิรตซ์

๙.๔.๗. การแก้ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากหลอดแก้ว (Pipette Offset) ปรับได้อย่างน้อย + ๒๕๐ มิลลิโวลต์

๙.๔.๘. การชดเชยความจุไฟฟ้า (Capacitance Compensation)

๙.๔.๘.๑. ความจุไฟฟ้าของหลอดแก้ว (Pipette Capacitance)

- ๙.๔.๘.๑.๑. สามารถชดเชยได้ทั้งความจุไฟฟ้าแบบ Fast Tau และ Slow Tau
- ๙.๔.๘.๑.๒. ค่าความจุไฟฟ้าที่ชดเชยได้ ไม่น้อยกว่า ๐-๑๐ พิโกฟารัด
- ๙.๔.๘.๒. ความจุไฟฟ้าของเซลล์ (Whole-Cell Capacitance)
  - ๙.๔.๘.๒.๑. กำลังขยายสูง ชดเชยได้ไม่น้อยกว่า ๐.๓-๑๐๐ พิโกฟารัด
  - ๙.๔.๘.๒.๒. กำลังขยายต่ำ ชดเชยได้ไม่น้อยกว่า ๓-๑,๐๐๐ พิโกฟารัด
- ๙.๔.๙. การชดเชยความต้านทานอนุกรม (Series Resistance Compensation) สามารถใช้ได้กับ ความต้านทานอนุกรม ไม่น้อยกว่า ๐-๑๐๐ เมกะโอห์มพร้อมวงจรที่พยากรณ์ความต้านทานอนุกรม (Prediction) ด้วย
  - ๙.๔.๑๐. การหักลบความต้านทานที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าวรั่วจากเซลล์ (Leak Subtraction) สามารถหักลบความต้านทานได้ อย่างน้อย ตั้งแต่ ๑๐๐-๑,๐๐๐ เมกะโอห์ม
  - ๙.๔.๑๑. มีสัญญาณออกจากเครื่องที่สามารถบอกค่า กำลังขยาย ความถี่ของการกรองสัญญาณ ความจุไฟฟ้าและรูปแบบการทำงาน (Mode) ได้โดยอัตโนมัติ ใช้ต่อเข้ากับเครื่องแปลงสัญญาณเพื่อส่งเข้าไปยังบันทึกโดยคอมพิวเตอร์ต่อไป
  - ๙.๔.๑๒. มีจอที่แผงหน้าเครื่อง ซึ่งสามารถเลือกให้แสดงค่าต่าง ๆ ได้อย่างน้อย ดังนี้-
    - ๙.๔.๑๒.๑. ศักย์ไฟฟ้าของเมมเบรน (Membrane Potential)
    - ๙.๔.๑๒.๒. กระแสไฟฟ้าที่ผ่านเมมเบรน (Membrane Current)
    - ๙.๔.๑๒.๓. ศักย์ไฟฟ้ายืน (Holding Potential)
    - ๙.๔.๑๒.๔. กระแสไฟฟ้ายืน (Holding Current)
    - ๙.๔.๑๒.๕. กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากสัญญาณรบกวน (Current Noise) เป็น pA rms
    - ๙.๔.๑๒.๖. ศักย์ไฟฟ้าตามรอย (Track Potential)
  - ๙.๔.๑๓. สายดินของสัญญาณ (Signal Ground) แยกจากสายดินของตัวเครื่อง (Chassis and Power Ground)
  - ๙.๔.๑๔. ช่องเสียบสำหรับนำสัญญาณออกเป็นแบบ BNC
  - ๙.๔.๑๕. เครื่อง Analog Oscilloscope จำนวน ๑ เครื่อง
- ๙.๕. คุณสมบัติของหัวบันทึก (Headstage)
  - ๙.๕.๑. เป็นชนิดเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นสัญญาณศักย์ไฟฟ้าด้วยความเร็วสูง และสัญญาณรบกวนต่ำ (High-Speed Low-Noise Current-to-Voltage Converter)
  - ๙.๕.๒. มีระบบลดอุณหภูมิภายในหัวบันทึก ให้เหลืออย่างน้อย -๑๕ องศาเซลเซียส
  - ๙.๕.๓. กำลังขยาย (Gain)
    - ๙.๕.๓.๑. บันทึกช่องไอออนเดี่ยว ไม่ต่ำกว่า ๑ มิลลิโวลต์ต่อพิโกแอมแปร์ (mV/pA)
    - ๙.๕.๓.๒. บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์ (กำลังขยายสูง) ไม่ต่ำกว่า ๑ มิลลิโวลต์ต่อพิโกแอมแปร์
    - ๙.๕.๓.๓. บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์ (กำลังขยายต่ำ) ไม่ต่ำกว่า ๐.๑ มิลลิโวลต์ต่อพิโกแอมแปร์
  - ๙.๕.๔. ส่วนป้อนกลับ (Feedback Element)
    - ๙.๕.๔.๑. บันทึกช่องไอออนเดี่ยว ใช้ความจุไฟฟ้า ๑ พิโกฟารัด (pF)

๙.๕.๔.๒. บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์ ใช้ความต้านทานไฟฟ้าต่อขนานกับความจุไฟฟ้า ๑ พิโกฟารัด

๙.๕.๔.๓ ความต้านทานไฟฟ้า

๙.๕.๔.๓.๑. (กำลังขยายสูง) ไม่ต่ำกว่า ๕๐๐ เมกะโอห์ม

๙.๕.๔.๓.๒. (กำลังขยายต่ำ) ไม่ต่ำกว่า ๕๐ เมกะโอห์ม

๙.๕.๕. ค่าความจุไฟฟ้าที่ฉีดเข้าไปชดเชยความจุไฟฟ้าในหลอดแก้ว (Pipette-Capacitance-Compensation Injection Capacitor Value) เฉพาะการบันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์

๙.๕.๕.๑. กำลังขยายสูง ไม่ต่ำกว่า ๕ พิโกฟารัด

๙.๕.๕.๒. กำลังขยายต่ำ ไม่ต่ำกว่า ๕๐ พิโกฟารัด

๙.๕.๖. ความกว้างแถบความถี่ (Bandwidth) ในการบันทึกช่องไอออนเดี่ยว ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ กิโลเฮิร์ตซ์ (ภายใน) และ ๑ กิโลเฮิร์ตซ์ (ภายนอก)

๙.๕.๗. สัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์สูงสุด (Maximum Instrument Noise) เมื่อใช้ระบบกรองสัญญาณแบบ ๘-Pole Bessel Filter

๙.๕.๗.๑. เมื่อไม่มีตัวจับอิเล็กทรอนิกส์ และความถี่ของไฟฟ้าขาเข้า (line frequency) เป็น ๐.๑-๑ กิโลเฮิร์ตซ์

๙.๕.๗.๑.๑. บันทึกช่องไอออนเดี่ยว สัญญาณรบกวนไม่เกิน ๐.๐๑๕ พิโกแอมแปร์ (pA)

๙.๕.๗.๑.๒. บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์

๙.๕.๗.๑.๒.๑. กำลังขยายสูง สัญญาณรบกวนไม่เกิน ๐.๒๕ พิโกแอมแปร์ (pA)

๙.๕.๗.๑.๒.๒. กำลังขยายต่ำ สัญญาณรบกวนไม่เกิน ๐.๗๕ พิโกแอมแปร์ (pA)

๙.๕.๗.๒. เมื่อมีตัวจับอิเล็กทรอนิกส์

๙.๕.๗.๒.๑. บันทึกช่องไอออนเดี่ยว สัญญาณรบกวนไม่เกิน ๐.๑๕๕ พิโกแอมแปร์ (pA)

๙.๕.๗.๒.๑.๒. บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์

๙.๕.๗.๒.๑.๒.๑. กำลังขยายสูง สัญญาณรบกวนไม่เกิน ๑.๑๐ พิโกแอมแปร์ (pA)

๙.๕.๗.๒.๑.๒.๒. กำลังขยายต่ำ สัญญาณรบกวนไม่เกิน ๓.๐๐ พิโกแอมแปร์ (pA)

๙.๕.๘. วงจรของหัวบันทึกอยู่ภายในกล่องโลหะที่ต่อกับสายดินของเครื่อง

๙.๖. อุปกรณ์ประกอบของเครื่องขยายสัญญาณ

๙.๖.๑. คู่มือใช้งานและทฤษฎี อย่างน้อย ๑ ชุด

๙.๖.๒. ตัวจับอิเล็กทรอนิกส์ อย่างน้อย ๓ ชุด

๙.๖.๓. ฟิล์มสารรอง อย่างน้อย ๕ ชุด

๙.๖.๔. เซลล์จำลอง (Model Cell) อย่างน้อย ๑ ชุด

๙.๖.๕. เมมเบรนจำลอง (Model Bilayer Membrane) อย่างน้อย ๑ ชุด

๙.๖.๖. Perfusion chamber with field stimulation ที่สามารถต่อเข้ากับชุดควบคุมอุณหภูมิและปั๊ม

จ่ายสารละลายแบบปิดสายยางได้จำนวน ๑ ชุด

๙.๖.๗. ปั๊มจ่ายสารละลายแบบปิดสายยางได้จำนวน ๑ ชุด

๙.๖.๘. เครื่องสำรองไฟ ขนาด ๒ KVA ระบบ True-Online จำนวน ๑ เครื่อง

๙.๖.๙. ตู้ rack สำหรับวางอุปกรณ์ แบบเคลื่อนที่ จำนวน ๒ ชุด

๙.๗. **เครื่องกระตุ้นไฟฟ้า (Isolated Stimulator)**

๙.๗.๑. มีกระแสไฟฟ้าทางขาออก (Output Current Ranges) ๒  $\mu$ A และ ๓๒ mA ควบคุมโดยการปรับ สวิตช์ พร้อมมี ๔ ย่านให้เลือก (๑๐ $\mu$ A, ๑๐๐  $\mu$ A, ๑ mA, ๑๐ mA)

๙.๗.๒. มีช่วงของสัญญาณ (Pulse Duration) ๒๐  $\mu$ s ถึง ๒ s

๙.๗.๓. สามารถปรับเลือกขั้วของสัญญาณได้ (Switchable Polarity)

๙.๗.๔. มีช่องรับสัญญาณแบบ BNC สำหรับการกระตุ้นจากภายนอก

๙.๗.๕. มีไฟ LED แสดงบอกการทำงานสำหรับช่วงเวลาของสัญญาณออกแต่ละจังหวะ

๙.๗.๖. ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่

๙.๗.๗. น้ำหนักเครื่องรวมแบตเตอรี่ประมาณ ๘๐๐ กรัม

๙.๗.๘. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9002

๙.๗.๙. มีหนังสือคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษ ๑ ชุด และภาษาไทย ๑ ชุด

๙.๗.๑๐ อุปกรณ์ประกอบ

๙.๗.๑๐.๑. อุปกรณ์จับยึดอิเล็กโทรด (Electrode Holder) จำนวน ๒ ชิ้น

๙.๗.๑๐.๒. Tungsten Microelectrode, ๔๕๐-๕๐๐ k, Impedance (M $\Omega$ ) at ๑๐๐๐ Hz, ๑๐ nA, ๑ mm (FHC) จำนวน ๑ ชุด

๙.๗.๑๐.๓. Filament P30T30 และ FB330B อย่างละ ๑๐ ชุด

๙.๗.๑๐.๔. Borosilicate glass O.D. ๑.๒ mm, I.D. ๐.๖๙ mm จำนวน ๑๐ ชุด

๙.๗.๑๐.๕ Borosilicate glass O.D. ๑.๕ mm, I.D. ๑.๑๐ mm ๑๐ cm length จำนวน ๑๐ ชุด

๙.๗.๑๐.๕. MicroFil MF28G ๑๐๐ mm tip, 0.35 O.D., 0.25 mm I.D. จำนวน ๓ ชุด

๙.๗.๑๐.๖. Millipore<sup>TM</sup> sterile syringe filters 0.2  $\mu$ m จำนวน ๓ ชุด

๑๐. **ระบบ Micromanipulator**

๑๐.๑ คุณสมบัติ

๑๐.๑.๑. การควบคุมการเคลื่อนที่เป็นแบบ Piezo-drive หรือ Stepper motor

๑๐.๑.๒. ระยะการเคลื่อนที่ไม่ต่ำกว่า ๒๐ มม.

๑๐.๑.๓. ความเร็วสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๒.๙ มม./วินาที

๑๐.๑.๔. ความละเอียดในการเคลื่อนที่ ๔๐ nm หรือละเอียดกว่า

๑๐.๑.๕. ประกอบด้วยตัว Manipulator ๒ ตัว ซ้าย/ขวา

๑๐.๑.๖. มีตัวควบคุมการเคลื่อนที่ในแนวแกน X-Y-Z แยกกันอย่างอิสระ

๑๐.๑.๗. สามารถเลือกการควบคุม Manipulator ด้านซ้ายหรือด้านขวาได้ผ่านตัว Controller box โดยใช้ตัวควบคุมการเคลื่อนที่เพียงตัวเดียว

๑๐.๑.๘. สามารถทำงานร่วมกับระบบ Patch Clamp ได้อย่างสมบูรณ์

๑๑. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานอย่างน้อย ISO 9001หรือเทียบเท่า

๑๒. มีการรับประกันสินค้าเป็นเวลา ๓ ปี โดยมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

๑๓. ผู้ขายต้องรับผิดชอบดูแล บำรุงรักษา (Maintenance) ระบบ ปีละ ๓ ครั้งโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ในช่วงระยะเวลาการรับประกัน

๑๔. ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต โดยไม่ใช้ Adapter

๑๕. ใบรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตสำหรับตัวกล่องเพื่อสะดวกในการสั่งซื้อ อะไหล่และบริการ

๑๖. เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป, อเมริกาหรือญี่ปุ่น

๑๗. มีหนังสือรับรองการอบรมของแผนกช่างจากบริษัทผู้ผลิต

๑๘. บริษัทเป็นผู้รับภาระในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้มีความรู้และความชำนาญในการใช้เครื่องมือเป็นอย่างดี


๑๙. มีโต๊ะที่ผลิตในประเทศไทยหรือต่างประเทศ สำหรับวางเครื่องโครงสร้างของตัวกล่องทำด้วยเหล็กพ่นสี อย่างดี พร้อมเก้าอี้ชนิดปรับระดับได้จำนวน ๑ ชุด

๒๐. มีการปรับปรุงห้องสำหรับติดตั้งกล่องให้ได้มาตรฐานเพื่อรองรับการทำงานของตัวกล่องให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

### เงื่อนไขเฉพาะ

๑. รับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานปกติ ๓ ปี เป็นเครื่องใหม่พร้อมติดตั้ง ผู้ขายต้องทำการติดตั้ง และทดสอบการใช้งานของเครื่องด้วยผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการรับรองการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้ใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทจนผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
๒. ในระหว่างรับประกันผู้ขายต้องส่งช่างเข้ามาทำการตรวจสอบและทำการบำรุงรักษาทุก ๖ เดือน โดยแจ้งให้ผู้ซื้อทราบไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการ และหากพบว่าเครื่องมือมีความผิดปกติ ต้องแจ้งให้ผู้ซื้อทราบและทำการแก้ไขทันที โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
๓. ในกรณีที่อุปกรณ์บนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสียหาย ผู้ขายต้องทำการเปลี่ยนแผงวงจรให้ใหม่ ผู้ซื้อจะไม่ยอมรับการซ่อมหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวที่เสีย
๔. บริษัทผู้แทนจำหน่ายต้องส่งมอบหนังสือคู่มือการใช้ การบำรุงดูแลรักษา (Operation Manual) ทั้งหมดอย่างน้อย ๒ ชุด
๕. ในระยะรับประกันหากมี Software ที่ผู้ผลิตพัฒนาขึ้น ผู้ขายต้องทำการ upgrade ให้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
๖. ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารวิธีการใช้เป็นภาษาไทยอย่างย่อ สำหรับแขวนติดเครื่อง
๗. บริษัทได้รับการรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์จินดา นาทนเจริญ)  
คณบดีคณะแพทยศาสตร์