ขอบเขตของงาน

(Terms of Reference: TOR)

รายการ ประกวดราคาซื้อชุดเครื่องบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1 ชุด คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e-bidding)

1. ความเป็นมา

เนื่องจากสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นหน่วยงานที่ให้บริการห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ การวิจัย และการบริการวิชาการ แก่คณาจารย์ บุคลากร และนิสิต ทั้งภายในและภายนอกคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทั้งนี้ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนให้สัมฤทธิ์ผลมากยิ่งขึ้น ตลอดจนช่วยส่งเสริมและผลักดันงานวิจัยของคณาจารย์และนิสิตบัณฑิตศึกษา ให้สามารถทำงานวิจัยที่มีคุณภาพสามารถนำไปเสนอผลงานทางวิชาการและมีการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในระดับชาติและนานาชาติได้ อันจะเป็นการสร้าง KPI ให้กับคณะได้อีกทางหนึ่ง ด้วยเหตุนี้ สถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดหาชุดเครื่องบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ (Patch Clamp System) ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมาไว้เพื่อให้บริการต่อไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา วิจัย และตรวจวัดค่าการเคลื่อนที่ของไอออนสำหรับเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ สนับสนุนการเรียนการสอนและการวิจัยของคณาจารย์และนิสิตบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยนเรศวร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะการจัดซื้อชุดเครื่องบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1 ชุด ของคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

(ดังเอกสารแนบท้าย)

5. กำหนดการส่งมอบงาน/ การรับประกัน/ กำหนดการยืนราคา/ สถานที่ส่งมอบ

- กำหนดส่งมอบไม่เกิน 120 วัน ทุกรายการ ทั้งนี้นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
- รับประกันคุณภาพ 4 ปี ตามรายละเอียดแนบ
- ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคา โดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้
- สถานที่ส่งมอบ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

6. วงเงินในการจัดหา

วงเงินในการจัดซื้อชุดเครื่องบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1 ชุด ของคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นเงินทั้งสิ้น 11,200,000.00 บาท (สิบเอ็ดล้านสองแสนบาทถ้วน)

7. หน่วยงานผู้รับผิดชอบดำเนินการ

งานพัสดุ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

8. เสนอแนะวิจารณ์ หรือ แสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

ทางโทรสาร

0 5596 1157 หรือ 0 5596 1137

ทาง E-Mail

procurement1@nu.ac.th

รายละเอียดคุณลักษณะ

ชุดเครื่องบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1 ชุด

1. คุณลักษณะทั่วไป

ชุดเครื่องบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ เพื่อศึกษา วิจัย และตรวจวัดค่าการเคลื่อนที่ของไอออนสำหรับเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ (Patch Clamp System)

2. คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 เครื่องแปลงสัญญาณกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นเครื่องสำหรับแปลงสัญญาณอนาล็อกที่รับมาจากเครื่องขยายสัญญาณกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ เพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิตอล และส่งเข้าไปประมวลผลในคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมได้

(2) อัตราการเก็บข้อมูล (Sampling rate) สูงสุดไม่น้อยกว่า 250,000 ข้อมูล/วินาที เมื่อทำการบันทึก 1 ช่องสัญญาณ

(3) มีช่องรับสัญญาณขาเข้า ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ

(4) มีความละเอียดในการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล (ADC resolution) แบบ 16 bit หรือดีกว่า

(5) มีความต้านทานทางช่องสัญญาณเข้า (Input impedance) ไม่น้อยกว่า 1 เมกะโอห์ม

(6) มี Input range ± 10 V หรือดีกว่า

(7) มีช่องสัญญาณออก ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง ที่ระดับแรงดันไฟฟ้า ± 10 โวลท์

(8) มีช่องสัญญาณ Telegraph ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ

(9) มีช่องส่งสัญญาณแบบดิจิตอล ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ

(10) มีช่องสัญญาณ Trigger สำหรับ Start Input, Tag Input และ Scope Output หรือดีกว่า

(11) สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 100 – 240 VAC 50 – 60 Hz

2.2 เครื่องขยายสัญญาณกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

(1) มีรูปแบบการทำงาน (Mode) ที่สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งแบบตรึงศักย์ไฟฟ้า (Voltage Clamp) และแบบตรึงกระแสไฟฟ้า (Current Clamp)

(2) กำลังขยาย (Output Gain) สามารถขยายสัญญาณเข้าได้ตั้งแต่ 0.5 – 500 เท่า หรือดีกว่า

(3) ศักย์ไฟฟ้าในการเปิดเยื่อเซลล์ (Zap) ขนาดคงที่ไม่เกิน 1.3 โวลต์ กระแสตรง (V_{DC}) นาน 0.5 - 5.0 มิลลิวินาที หรือ เมื่อผู้ใช้กดปุ่มยกเลิก Manual หรือดีกว่า

(4) ศักย์ไฟฟ้าคำสั่ง (Command Potential) กรณีใช้ศึกษาแบบตรึงศักย์ไฟฟ้า สามารถเลือกใช้ศักย์ไฟฟ้าภายในตัวเครื่อง หรือจากภายนอกได้ โดยศักย์ไฟฟ้าภายในเครื่อง สามารถลือกได้อย่างน้อยดังนี้
- ศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ทดสอบความต้านทานระหว่างเยื่อเซลล์และหลอดแก้ว หรือ Seal Test
- ศักย์ไฟฟ้ายืน (Holding Potential) เลือกปรับได้ไม่น้อยกว่า ± 1 โวลต์

(5) กระแสไฟฟ้าคำสั่ง (Command current) กรณีใช้ศึกษาแบบตรึงกระแสไฟฟ้า สามารถเลือกใช้กระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง หรือ จากภายนอกได้ กระแสไฟฟ้ายืน (Holding Current) สามารถเลือกปรับได้ไม่น้อยกว่า ± 100 นาโนแอมแปร์

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

(6) มีวงจรกรองสัญญาณรบกวน แบบ 4-pole Bessel filter หรือดีกว่า สามารถเลือกค่าความถี่ของสัญญาณรบกวนที่ต้องการกรองได้ อย่างน้อย 1-100 กิโลเฮิรตซ์ หรือดีกว่า

(7) การแก้ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากหลอดแก้ว (Pipette Offset) ปรับได้ไม่น้อยกว่า ± 250 มิลลิโวลต์

(8) การชดเชยความจุไฟฟ้า (Capacitance Compensation)

1) ความจุไฟฟ้าของหลอดแก้ว (Pipette Capacitance)
- สามารถชดเชยได้ทั้งความจุไฟฟ้าแบบ Fast Tau และ Slow Tau หรือดีกว่า
- ค่าความจุไฟฟ้าที่ชดเชยได้ ไม่น้อยกว่า 0-10 พิโกฟารัด

2) ความจุไฟฟ้าของเซลล์ (Whole-Cell Capacitance)
- กำลังขยายสูง ชดเชยได้ ไม่น้อยกว่า 0.3-100 พิโกฟารัด
- กำลังขยายต่ำ ชดเชยได้ ไม่น้อยกว่า 3-1,000 พิโกฟารัด

(9) การชดเชยความต้านทานอนุกรม (Series Resistance Compensation) สามารถใช้ได้กับความต้านทานอนุกรม ไม่น้อยกว่า 0-100 เมกะโอห์ม

(10) การหักลบความต้านทานที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วจากเซลล์ (Leak Subtraction) สามารถหักลบความต้านทานได้ ไม่น้อยกว่า 100 เมกะโอห์ม

(11) มีสัญญาณออกจากเครื่องที่สามารถบอกค่า กำลังขยาย ความถี่ของการกรองสัญญาณ ความจุไฟฟ้าและรูปแบบการทำงานใช้ต่อเข้ากับเครื่องแปลงสัญญาณ เพื่อส่งเข้าไปบันทึกโดยคอมพิวเตอร์

(12) หน้าจอเครื่อง สามารถเลือกให้แสดงค่าต่างๆ ได้อย่างน้อยดังนี้
- ศักย์ไฟฟ้าของเมมเบรน (Membrane Potential)
- กระแสไฟฟ้าที่ผ่านเมมเบรน (Membrane Current)
- ศักย์ไฟฟ้ายึน (Holding Potential)
- กระแสไฟฟ้ายึน (Holding Current)
- กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากสัญญาณรบกวน (Current Noise) เป็น pA rms
- ศักย์ไฟฟ้าตามรอย (Track Potential)

(13) สายดินของสัญญาณ (Signal Ground) แยกจากสายดินของตัวเครื่อง (Chasis and Power Ground)

(14) ช่องเสียบสำหรับนำสัญญาณออกเป็นแบบ BNC

(15) มีอุปกรณ์ประกอบ
- ตัวจับอิเล็กโทรด จำนวน 1 ชุด
- ฟิวส์สำรอง จำนวน 1 ชุด
- เซลล์จำลอง (Model Cell) จำนวน 1 ชุด
- เมมเบรนจำลอง (Model Bilayer) จำนวน 1 ชุด

(16) สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 100 – 240 VAC 50 – 60 Hz

2.3 โปรแกรมบันทึกสัญญาณกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ จำนวน 1 โปรแกรม มีคุณสมบัติดังนี้

(1) โปรแกรมสามารถเก็บข้อมูลกระแสไฟฟ้าทางสรีรวิทยาสำหรับควบคุมและบันทึกการทดลองแบบแคลมป์แรงดัน แคลมป์กระแส และแพตช์แคลมป์ ได้

(2) สามารถควบคุมและรับสัญญาณจากเครื่องแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลได้

(3) สามารถกำหนดปุ่มบนคีย์บอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทำงานบางฟังก์ชั่นแทนการสั่งงานจากการกดเมนูในโปรแกรมได้ หรือระบบที่ดีกว่า

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

(4) สามารถกำหนดความถี่สำหรับการกระตุ้นเซลล์ได้โดยควบคุมผ่านเครื่องแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลได้ หรือระบบที่ดีกว่า

(5) มีฟังก์ชั่นในการทำ LTP และคำนวณค่า Junction Potential ได้ หรือระบบที่ดีกว่า

(6) สามารถทดสอบ Membrane test ได้

(7) สามารถแสดงกราฟได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ ขึ้นกับเครื่องแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล

(8) สามารถคำนวณผลค่าทางสถิติได้ เช่น Peak Amplitude, Slope, Baseline, Mean หรือดีกว่า

(9) สามารถรับสัญญาณ Telegraph เช่น Gain, Frequency และ Cm เพื่อโปรแกรมจะแสดงค่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง หรือระบบที่ดีกว่า

(10) สามารถเลือกโหมดการบันทึกกราฟได้ ไม่น้อยกว่า 5 แบบ เช่น Gap Free, Fix Length, Variable Length, High Speed Oscilloscope และ Episodic Stimulation

(11) สามารถกำหนดความไวในการบันทึกสัญญาณได้ ไม่น้อยกว่า 250,000 ครั้งต่อวินาที เมื่อทำการบันทึกกราฟ 1 ช่องสัญญาณ

(12) โปรแกรมเป็นสินค้าที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากบริษัทผู้ผลิต

(13) รองรับการใช้งานระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือ Windows 10 หรือระบบที่ดีกว่า

2.4 หัวบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ (Head stage) จำนวน 1 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นชนิดเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นสัญญาณศักย์ไฟฟ้าด้วยความเร็วสูง และสัญญาณรบกวนต่ำ (High - Speed Low-Noise Current-to-Voltage Converter) หรือดีกว่า

(2) มีระบบลดอุณหภูมิภายในหัวบันทึกให้เหลือ -15 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

(3) กำลังขยาย (Gain)

บันทึกช่องไอออนเดี่ยว ไม่น้อยกว่า 1 มิลลิโวลต์ต่อพิโกแอมแปร์

บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์ (กำลังขยายสูง) ไม่น้อยกว่า 1 มิลลิโวลต์ต่อพิโกแอมแปร์

บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์ (กำลังขยายต่ำ) ไม่น้อยกว่า 0.1 มิลลิโวลต์ต่อพิโกแอมแปร์

(4) ส่วนป้อนกลับ (Feedback Element)

บันทึกช่องไอออนเดี่ยว ใช้ความจุไฟฟ้า 1 พิโกฟารัด (pF) หรือดีกว่า

บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์ ใช้ความต้านทานไฟฟ้าต่อขนานกับความจุไฟฟ้า 1 พิโกฟารัด

ความต้านทานไฟฟ้า (กำลังขยายสูง) ไม่น้อยกว่า 500 เมกะโอห์ม

(กำลังขยายต่ำ) ไม่น้อยกว่า 50 เมกะโอห์ม

(5) ค่าความจุไฟฟ้าที่ฉีดเข้าไปชดเชยความจุไฟฟ้าในหลอดแก้ว (Whole-cell-Capacitance Compensation Injection Capacitor Value) เฉพาะการบันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์

กำลังขยายสูง ไม่น้อยกว่า 5 พิโกฟารัด

กำลังขยายต่ำ ไม่น้อยกว่า 50 พิโกฟารัด

(6) ความกว้างแถบความถี่ (Bandwidth) ในการบันทึกช่องไอออนเดี่ยว ไม่น้อยกว่า 140 กิโลเฮิรตซ์ (ภายใน) และไม่น้อยกว่า 100 กิโลเฮิรตซ์ (ภายนอก)

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

(7) สัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์สูงสุด (Maximum Instrument Noise)
<u>เมื่อไม่มีตัวจับอิเล็กโทรด</u>และความถี่ของไฟฟ้าขาเข้า (line frequency) เป็น 0.1-10 กิโลเฮิรตซ์
บันทึกช่องไอออนเดี่ยว สัญญาณรบกวน ไม่เกิน 0.130 พิโกแอมแปร์ (pA rms) หรือดีกว่า
บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์
กำลังขยายสูง สัญญาณรบกวน ไม่เกิน 1.10 พิโกแอมแปร์ (pA rms) หรือดีกว่า
กำลังขยายต่ำ สัญญาณรบกวน ไม่เกิน 3.00 พิโกแอมแปร์ (pA rms) หรือดีกว่า
<u>เมื่อมีตัวจับอิเล็กโทรด</u>
บันทึกช่องไอออนเดี่ยว สัญญาณรบกวน ไม่เกิน 0.145 พิโกแอมแปร์ (pA rms) หรือดีกว่า
บันทึกช่องไอออนทั้งเซลล์
กำลังขยายสูง สัญญาณรบกวน ไม่เกิน 1.10 พิโกแอมแปร์ (pA rms) หรือดีกว่า
กำลังขยายต่ำ สัญญาณรบกวน ไม่เกิน 3.00 พิโกแอมแปร์ (pA rms) หรือดีกว่า

(8) วงจรของหัวบันทึกอยู่ภายในกล่องโลหะที่ต่อกับสายดินของเครื่อง

(9) สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 100 – 240 VAC 50 – 60 Hz

2.5 อุปกรณ์ปรับตำแหน่งอิเล็คโตรดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า (Micromanipulator) แบบข้างเดียว จำนวน 1 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานร่วมกับระบบ Patch Clamp ได้อย่างสมบูรณ์

(2) สามารถปรับตำแหน่งอิเล็คโตรดได้แบบ 3 แกนหลัก การปรับเลื่อน (X/Y/Z) พร้อมแกนเสมือนที่ 4 Virtual หรือดีกว่า

(3) สามารถปรับเคลื่อนที่ (Travel distance) ได้ ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

(4) สามารถปรับเลื่อนเคลื่อนที่ได้ 100 ไมโครเมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

(5) ความละเอียดของการเคลื่อนที่ (Step Size) 0.1 ไมโครเมตร หรือดีกว่า

(6) มีตัวควบคุมการปรับเลื่อนทรงลูกบาศก์กับปุ่มล้อหมุน 3 ปุ่ม (Control Cube) หรือดีกว่า

(7) สามารถควบคุมการทำงานผ่านโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ได้ หรือระบบที่ดีกว่า

(8) สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 100 – 240 VAC 50 – 60 Hz

2.6 อุปกรณ์ลดสัญญาณรบกวนการวัดกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ (Table with Faraday Cage) จำนวน 1 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับลดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นจากสัญญาณกลและสัญญาณไฟฟ้า

(2) โต๊ะลดแรงกระเทือนใช้ระบบความดันที่เกิดจากปั๊มเป็นตัวกำเนิดความดันทำให้แผ่นโลหะที่มีน้ำหนักสามารถลอยอยู่เหนือขาตั้งทั้งสี่ หรือระบบที่ดีกว่า

(3) สามารถปรับระดับความสูงของแผ่นโลหะจากฐานตั้งด้วยระบบวาล์วเปิดปิดใต้แผ่นโลหะทำให้แผ่นโลหะสามารถรักษาระดับพื้นผิวให้อยู่ระดับเดิมได้ตลอดเวลา เมื่อมีการกดน้ำหนักลงบนแผ่นโลหะในขณะทำงาน หรือมีระบบที่ดีกว่า

(4) โต๊ะลดการกระเทือนมีขนาด ไม่น้อยกว่า 30 X 48 นิ้ว

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

(5) สามารถรองรับน้ำหนักอุปกรณ์ที่วางได้ ไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม

(6) มีอุปกรณ์วัดความดันและปุ่มปรับความดันในระบบโต๊ะ เพื่อปรับความดันให้เหมาะกับอุปกรณ์ที่วางบนโต๊ะได้ หรือมีระบบที่ดีกว่า

(7) สามารถปรับระดับขอบโต๊ะด้านหน้าให้สูงระดับเดียวกับแผ่นโลหะของโต๊ะลดการกระเทือนได้ หรือมีระบบที่ดีกว่า

(8) มีปั๊มสำหรับกำเนิดความดัน สามารถทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อความดันที่เก็บไว้ในถังเก็บลดลง หรือมีระบบที่ดีกว่า

(9) มีมาตรวัดความดันอยู่บนตัวปั๊มเพื่อตรวจสอบความดันในถังเก็บได้ หรือมีระบบที่ดีกว่า

(10) ขาตั้งของโต๊ะสามารถปรับระดับได้โดยการหมุนในกรณีที่พื้นที่วางมีระดับไม่เท่ากัน หรือมีระบบที่ดีกว่า

(11) กรงสำหรับลดสัญญาณรบกวนมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม ด้านหน้าสามารถเลื่อนประตูขึ้นลงได้ มีช่องสำหรับสายไฟผ่านได้ทางด้านข้าง หรือดีกว่า

(12) มีชั้นวางยึดด้านข้างสำหรับวางอุปกรณ์

(13) สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 100 – 240 VAC 50 – 60 Hz

2.7 เครื่องจ่ายสารละลายควบคุมด้วยวาล์ว (Valve Control Systems) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

(1) สามารถใส่สารได้ ไม่น้อยกว่า 6 ช่องทาง

(2) สามารถปล่อยสารด้วยระบบแรงโน้มถ่วง (Gravity) หรือระบบที่ดีกว่า

(3) สามารถควบคุมการทำงานแบบหน้าจอสัมผัส หรือดีกว่า

(4) สามารถควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ได้หรือดีกว่า

2.8 เครื่องดึงหลอดแก้วสำหรับงานทางสรีรวิทยา (Micropipette puller) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

(1) ใช้สำหรับดึงหลอดแก้ว เพื่อทำขั้วไฟฟ้า แบบแนวตั้งได้

(2) สามารถดึงได้ไม่น้อยกว่า 2 Step

(3) มีจอแสดงผลดิจิตอลแสดงสถานะและการตั้งค่าอย่างชัดเจน หรือระบบที่ดีกว่า

(4) สามารถใช้ลวดให้ความร้อนชนิด Kanthal wire ได้

(5) สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 100 – 240 VAC 50 – 60 Hz

2.9 เครื่องปรับสภาพปลายโพรบสำหรับศึกษางานทางสรีรวิทยา (Microforge) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นเครื่องสำหรับลบคมปลายอิเล็คโตรด

(2) มีอัตราการขยายของเลนส์ตา (Eyepiece) 15X เลนส์วัตถุ (Objective lens) 40X หรือดีกว่า

(3) สามารถใช้เท้าควบคุม (Foot Switch) สำหรับเปิด ปิด Heater ได้

(4) มีหลอดไฟสำหรับให้ความสว่างแบบ LED

(5) สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 100 – 240 VAC 50 – 60 Hz

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

2.10 ปั๊มสำหรับดูดสารออกจาก Chamber bath จำนวน 1 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นปั๊มแบบรีดสาย (Peristaltic Pump)

(2) สามารถใส่สายสำหรับดูดสารได้ ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

(3) มี Roller สำหรับรีดสาย ไม่น้อยกว่า 3 Roller

(4) สามารถปรับอัตราเร็วในการดูดสารได้

(5) สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 100 – 240 VAC 50 – 60 Hz

2.11 อุปกรณ์ใส่เซลล์และสารละลายเพื่อศึกษากระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ (Chamber bath) จำนวน 1 ตัว มี คุณสมบัติดังนี้

(1) เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบเพื่อเลี้ยงตัวอย่าง

(2) สามารถใช้กับ Disk 35 มิลลิเมตร และ Chamber แบบที่ปิดก้นด้วย Cover Glass ได้

(3) สามารถใช้กับกล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับได้

(4) มีท่อสำหรับปล่อยสารละลายเข้าและดูดออกได้

(5) สามารถวางบน Stage ของกล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับได้

2.12 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ สำหรับ Chamber Bath จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

(1) สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Chamber Bath ได้ในช่วงอุณหภูมิห้องถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

(2) สามารถแสดงค่าอุณหภูมิของ Chamber และอุณหภูมิของสารละลายได้

(3) มีช่องส่งสัญญาณออกแบบ BNC สำหรับอุณหภูมิ หรือระบบที่ดีกว่า

2.13 กล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับ (Inverted Microscope) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

(1) หัวกล้อง
- เป็นชนิดกระบอกตาคู่ สามารถปรับองศาได้ (Tilting)
- กระบอกตาคู่สามารถปรับมุมได้ 35 – 85 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ในช่วง 50 - 76 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
- สามารถปรับมุมและความสูงขึ้นลงได้อย่างอิสระ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน

(2) เลนส์ตาเป็นชนิดเห็นภาพกว้างหรือดีกว่า พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
- ขนาดกำลังขยาย ไม่น้อยกว่า 10 เท่า
- มี Field number ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร
- สามารถปรับชดเชยระยะสายตาได้ ไม่น้อยกว่า 1 ข้าง

(3) ชุดทางเดินแสง
- มีแกนหลักสามารถปรับเอียงได้ ไม่น้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส
- มีที่สำหรับติดตั้งเลนส์รวมแสง พร้อมสามารถปรับตำแหน่งของเลนส์รวมแสงให้เข้าสู่ระยะชัดเจน
- สามารถปรับขนาดม่านรับแสงได้
- สามารถบรรจุแผ่นกรองแสงได้ ไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น

รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

(4) ระบบการเลือกทางเดินแสง สามารถเลือกทางเดินแสงได้ ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ
- ทางเดินแสงออกสู่กระบอกตาคู่ 100%
- ทางเดินแสงออกสู่กระบอกตาคู่ 50% และออกสู่ชุดถ่ายภาพ 50%
- ทางเดินแสงออกสู่ชุดถ่ายภาพ 100%

(5) ระบบปรับภาพชัด
- มีปุ่มปรับภาพหยาบและปรับภาพละเอียดเป็นชนิดแกนร่วมอยู่ทั้งสองด้าน ของกล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับ
- สามารถปรับฝืดเบาของปุ่มปรับภาพหยาบได้
- สามารถล็อคโฟกัสเพื่อป้องกันการกระแทกของเลนส์วัตถุ

(6) มีระบบตั้งศูนย์กลางของลำแสง หรือระบบที่ดีกว่า

(7) แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ
- สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- มีช่องสำหรับใส่อุปกรณ์งาน DIC Sliders หรือที่ดีกว่า

(8) เลนส์วัตถุ ระบบเลนส์เป็นระบบระยะแสงอนันต์สำหรับงาน Phase Contrast พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา หรือดีกว่า
- ขนาดกำลังขยาย 4 เท่า มีค่า N.A. 0.13
- ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. 0.30

(9) เลนส์วัตถุ ระบบเลนส์เป็นระบบระยะแสงอนันต์ ชนิด Long Working Distance Semi-Apochromat สำหรับงาน Phase Contrast พร้อมมีการเคลือบสารป้องกันเชื้อรา หรือดีกว่า
- ขนาดกำลังขยาย 20 เท่า มีค่า N.A. 0.45
- ขนาดกำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. 0.60

(10) แท่นวางตัวอย่าง
- เป็นแบบ Mechanical stage หรือดีกว่า
- มีขนาดไม่น้อยกว่า 240 x 440 มิลลิเมตร
- สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ได้ ไม่น้อยกว่า 115 x 75 มิลลิเมตร
- สามารถปรับฝืดเบาของการเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ได้

(11) เลนส์รวมแสง
- สำหรับงาน Bright field และ Phase Contrast มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.3
- มีช่องใส่ฟิลเตอร์ ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

(12) อุปกรณ์สำหรับปรับกำลังขยาย
- สามารถระบุตำแหน่งปัจจุบันของขนาดกำลังขยายได้
- สามารถปรับขนาดกำลังขยายได้ 3 ค่า คือ 1X, 1.6X และ 2X หรือดีกว่า

(13) อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
- สายไฟที่สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 100 – 240 VAC 50 – 60 Hz
- ถุงคลุมกล้อง จำนวน 1 ใบ
- Immersion oil จำนวน 1 ขวด

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

(14) ชุดถ่ายภาพดิจิตอล จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

1) คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์
- สามารถบันทึกภาพที่ความละเอียดได้ ไม่น้อยกว่า 6.4 ล้านพิกเซล
- ขนาดของพิกเซล 2.4x2.4 ไมโครเมตร หรือดีกว่า
- ความสามารถในการแยกแยะเฉดสี (Dynamic range) ขนาดไม่น้อยกว่า 10 bits
- สามารถเลือกค่าความไวแสง (Sensitivity) ได้ในช่วง 1-24
- สามารถปรับเวลาการเปิด-ปิดหน้ากล้อง (Exposure time) แบบอัตโนมัติและแบบกำหนดเองได้
- สามารถส่งสัญญาณภาพไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้แบบ USB3.1 หรือดีกว่า
- การเชื่อมต่อโดยตรงกับกล้องจุลทรรศน์เป็นระบบ C-Mount หรือดีกว่า

2) โปรแกรมควบคุมการถ่ายภาพและวิเคราะห์ภาพขั้นพื้นฐาน
- สามารถจัดเรียงโครงร่าง (Layout) ของหน้าต่างการทำงานของโปรแกรมได้
- สามารถจัดกลุ่มแฟ้มรูปภาพ เพื่อแสดงภาพสำหรับเปรียบเทียบรูปภาพได้
- สามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวที่ทำการบันทึกไว้แล้วได้
- สามารถถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวได้
- สามารถทำการวัดความยาวหรือมุมได้
- สามารถถ่ายภาพชุดต่อเนื่อง (Time-lapse) แบบกำหนดค่าช่วงเวลาระหว่างภาพ (Interval) ได้
- มีฟังก์ชั่นสำหรับรวมภาพ หรือมีฟังก์ชั่นฟิลเตอร์สำหรับปรับแต่งภาพ สามารถนับจำนวน (Object Counting) อย่างง่ายได้

3) โปรแกรมควบคุมการถ่ายภาพและวิเคราะห์ภาพขั้นสูง
- สามารถแสดงภาพตามแนวแกนของภาพสามมิติได้
- สามารถถ่ายภาพสามมิติแบบหลายความยาวคลื่นได้
- สามารถถ่ายภาพสามมิติแบบ Z-Stack ได้
- สามารถถ่ายภาพหลายมิติได้
- สามารถควบคุมการถ่ายภาพแบบ Experimental Manager ได้
- สามารถต่อภาพแบบพาโนรามาได้
- สามารถสร้างภาพแบบ Extended Focus Image (EFI) ได้
- มีฟังก์ชั่นเพื่อให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้นระหว่างการแสดงภาพสดได้
- สามารถถ่ายภาพแบบ High Dynamic Range Imaging (HDRI) ได้
- มีฟังก์ชั่นสำหรับการแก้ไขภาพให้ชัดด้วยฟิลเตอร์
- มีฟังก์ชั่นสำหรับวิเคราะห์ภาพจากเทคนิค Bright Field และ Fluorescence
- มีฟังก์ชั่น Phase Analysis
- สามารถแสดงแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มแสงกับเวลาได้
- สามารถวิเคราะห์ภาพสำหรับเทคนิค Colocalization ได้
- สามารถสร้างรายงานอย่างง่ายแบบอัตโนมัติได้
- สามารถจำแนกตัวอย่างด้วยสี และวิเคราะห์ขนาด พื้นที่ ได้แบบอัตโนมัติ

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

4) โปรแกรมควบคุมการถ่ายภาพและวิเคราะห์ภาพ สำหรับงาน Count and Measure
- สามารถนับจำนวนเซลล์และแบ่งกลุ่มอัตโนมัติได้
- สามารถแยกเซลล์ที่ติดกันก่อนแสดงผลการนับได้ทั้งแบบ Manual และอัตโนมัติได้
- สามารถแสดงผลของการนับเซลล์และขนาดแต่ละเซลล์ได้

(15) ใช้หลอดไฟ Mercury ขนาดไม่น้อยกว่า 100 วัตต์ มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 2,000 ชั่วโมง

(16) อุปกรณ์ชุดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

1) ชุดบรรจุแผ่นกรองแสงสำหรับงานฟลูออเรสเซนต์
มีช่องสำหรับใส่แผ่นกรองแสงสำหรับงานฟลูออเรสเซนต์ได้ ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

2) แผ่นกรองแสงสำหรับงานฟลูออเรสเซนต์
- ชุดแผ่นกรองแสงสำหรับแสงกระตุ้นช่วงคลื่น Ultraviolet จำนวน 1 ชุด
Excitation filter BP 360 - 370 นาโนเมตร
Dichromatic mirror DM 410 นาโนเมตร
Emission filter BA 420-460 นาโนเมตร
- ชุดแผ่นกรองแสงสำหรับแสงกระตุ้นช่วงคลื่น Green จำนวน 1 ชุด
Excitation filter BP 540 - 550 นาโนเมตร
Dichromatic mirror DM 570 นาโนเมตร
Emission filter BA 575 - 625 นาโนเมตร

3) แผ่นกรองแสงสำหรับแสงกระตุ้นช่วงคลื่น Blue จำนวน 1 ชุด
Excitation filter BP 470 - 495 นาโนเมตร
Dichromatic mirror DM 505 นาโนเมตร
Emission filter BA 510 - 550 นาโนเมตร

4) แหล่งจ่ายไฟสำหรับชุดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- เป็นระบบ Auto ignition หรือระบบที่ดีกว่า
- มีตัวเลขแสดงเวลาใช้งานที่แหล่งจ่ายไฟ เพื่อสะดวกต่อการบำรุงรักษา หรือระบบที่ดีกว่า
- มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิดฮาโลเจน ขนาด 12 โวลต์ มีกำลังไฟไม่น้อยกว่า 100 วัตต์ และมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 2,000 ชั่วโมง

3. อุปกรณ์ประกอบ

3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผลแบบที่ 2 (จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว) จำนวน 1 เครื่อง

3.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย

3.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

3.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

3.1.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2GB หรือ

3.1.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถให้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3.1.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพไม่น้อยกว่า 2 GB

3.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

3.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

3.1.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

3.1.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

3.1.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3.1.10 มี Power Supply จำนวน 1 หน่วย

3.1.11 มีระบบเสียง Multimedia

3.1.12 Case มีระบบป้องกันการเปิดปิดฝาเครื่อง โดยล๊อคกุญแจ

3.1.13 มีชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน (OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

3.1.14 ต้องใช้ซอฟต์แวร์ที่มหาวิทยาลัยจัดเตรียมไว้ และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องเท่านั้น

3.1.15 องค์ประกอบหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้แก่ เมนบอร์ด จอภาพ แป้นพิมพ์ และ Optical Mouse ต้องประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง

3.1.16 มีเครื่องหมายการค้าที่ได้รับการยอมรับจากทั่วโลก และได้รับมาตรฐานความปลอดภัย UL หรือ NEMKO หรือ CE (Comunidad Europea)

3.1.17 ต้องมีมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า FCC หรือ IEC หรือมาตรฐาน TCO 05 เป็นอย่างน้อย

3.1.18 ต้องมีมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า Energy Star เป็นอย่างน้อย

3.1.19 เงื่อนไขการรับประกัน

3.1.19.1 กรณีที่เป็นการซื้อเครื่อง

(1) ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์และอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

(2) ผู้ขายต้องให้บริการแบบ Onsite Service หรือ Remote Service กับ อุปกรณ์ทุกรายการที่ระบุไว้ในรายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์

(3) หากเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ชำรุด หรือใช้การไม่ได้ ต้องซ่อมแซมหรือนำเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า มาเปลี่ยนโดยเร็วนับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งปัญหา ยกเว้นกรณีที่จะต้องสั่งอุปกรณ์ นำเข้าจากต่างประเทศ

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

3.2 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง

(1) มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 2 kVA / 1,800 Watts

(2) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220±20%

(3) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220±10%

(4) สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

(5) ผู้ขายต้องมีการรับประกันคุณภาพอุปกรณ์และอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

(6) เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่สามารถปรับกระแสไฟให้มีความเสถียร แบบ True Online Double Conversion สามารถควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้งานร่วมกันได้

(7) เป็นเครื่องที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1291 เล่ม 1-2553, 1291 เล่ม 2-2553 และ 1291 เล่ม 3-2555

3.3 ตู้สำหรับติดตั้งเครื่องมือ จำนวน 1 ตู้ มีคุณสมบัติดังนี้

(1) โครงสร้างทำจากโลหะเคลือบด้วยสี

(2) ขนาดหน้ากว้างของเสาสำหรับยึดอุปกรณ์มีขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว

(3) มีชั้นวางเครื่องมือหรืออุปกรณ์

(4) รางไฟฟ้ามีเต้ารับแบบ 3 ขา ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

(5) ใต้ฐานมีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

3.4 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ฉบับ

4. การรับประกัน

4.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 4 ปี

4.2 ในระยะรับประกันบริษัทต้องเข้าตรวจเช็คและบำรุงรักษาทุก 2 ครั้ง/ปี โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

4.3 กรณีเครื่องชำรุดในระยะรับประกัน บริษัทต้องทำการตรวจเช็คและซ่อม โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

5. การอบรม อย่างน้อย 3 ครั้ง

5.1 ผู้ขายต้องจัดอบรมการใช้งานพื้นฐาน ณ สถานที่ปฏิบัติงานจริง จำนวน 2 วัน/ครั้ง ภายใน 30 วันทำการ นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

5.2 ผู้ขายต้องจัดอบรมการใช้งานเฉพาะทาง ณ สถานที่ปฏิบัติงานจริง จำนวน 2 วัน/ครั้ง ภายใน 30 วันทำการ นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

5.3 ผู้ขายต้องจัดอบรมการใช้งานให้แก่บุคคลทั่วไปแบบ online จำนวน 1 วัน/ครั้ง ภายใน 30 วันทำการ นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

6. กำหนดส่งมอบ ภายใน 120 วัน

7. หลักเกณฑ์การใช้พิจารณา

- ใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น (ดังเอกสารแนบ)

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)
การจัดซื้อ : ชุดเครื่องบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ จำนวน 1 ชุด

ในการพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา ดังนี้

- ผู้เสนอราคามีคุณสมบัติครบถ้วนถูกต้อง ตามประกาศประกวดราคาและเอกสารประกวดราคา
- ผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคา มีข้อกำหนดถูกต้องครบถ้วนตามคุณลักษณะเฉพาะที่ประกาศประกวดราคา
- ตัวแปรหลักสำหรับใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ดังนี้

ตัวแปร	สัดส่วนน้ำหนักร้อยละ
1. ตัวแปรหลัก : ราคาที่เสนอ (Price)	20
2. ตัวแปรรอง : คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อราชการ	80
รวมทั้งหมด	**100**

1. การพิจารณาสัดส่วนน้ำหนักการให้คะแนนของตัวแปรหลัก (ร้อยละ 20)

- ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐฯ จะดำเนินการประมวลผลคะแนนให้จากการเสนอราคา

2. การพิจารณาสัดส่วนน้ำหนักการให้คะแนนของตัวแปรรอง (ร้อยละ 80)

ตัวแปรรอง	สัดส่วนน้ำหนักร้อยละ
1. มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ	80
รวมทั้งหมด	**80**

มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ (สัดส่วนนน้ำหนักร้อยละ 80) ประกอบด้วย

1.1	เครื่องแปลงสัญญาณกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ มีช่องรับสัญญาณขาเข้าและสัญญาณขาออก ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ	ร้อยละ 10
1.2	เครื่องขยายสัญญาณกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ มีศักย์ไฟฟ้าในการเปิดเยื่อเซลล์ (Zap) ขนาดคงที่ไม่เกิน 1.3 โวลต์ กระแสตรง (V_{DC}) นาน 0.5 - 5.0 มิลลิวินาที หรือ เมื่อผู้ใช้กดปุ่มยกเลิก Manual หรือดีกว่า	ร้อยละ 10
1.3	หัวบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ (Head stage) มีระบบลดอุณหภูมิภายในหัวบันทึกให้เหลือ -15 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า	ร้อยละ 10
1.4	อุปกรณ์ปรับตำแหน่งอิเล็คโตรดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า (Micromanipulator) แบบข้างเดียว มีความละเอียดของการเคลื่อนที่ (Step Size) 0.1 ไมโครเมตร หรือดีกว่า	ร้อยละ 10

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

1.5	เครื่องดึงหลอดแก้วสำหรับงานทางสรีรวิทยา (Micropipette puller) ใช้สำหรับดึงหลอดแก้ว เพื่อทำขั้วไฟฟ้า แบบแนวตั้งได้ สามารถดึงได้ไม่น้อยกว่า 2 Step	ร้อยละ 10
1.6	เครื่องปรับสภาพปลายโพรบสำหรับศึกษางานทางสรีรวิทยา (Microforge) มีอัตราการขยายของเลนส์ตา (Eyepiece) 15X เลนส์วัตถุ (Objective lens) 40X หรือดีกว่า	ร้อยละ 10
1.7	อุปกรณ์ใส่เซลล์และสารละลายเพื่อศึกษากระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ (Chamber bath) สามารถใช้กับ Disk 35 มิลลิเมตร และ Chamber แบบที่ปิดก้นด้วย Cover Glass ได้	ร้อยละ 10
1.8	เครื่องควบคุมอุณหภูมิ สำหรับ Chamber Bath สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Chamber Bath ได้ในช่วงอุณหภูมิห้องถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า	ร้อยละ 10

1.1 คุณสมบัติของเครื่องแปลงสัญญาณกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ มีช่องรับสัญญาณขาเข้าและสัญญาณขาออก ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ ให้น้ำหนักร้อยละ 10 โดยมีค่าอ้างอิงการให้คะแนนดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
- 8 ช่องสัญญาณ	50
- มากกว่า 8 ช่องสัญญาณ	100

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

1.2 คุณสมบัติของเครื่องขยายสัญญาณกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ มีศักย์ไฟฟ้าในการเปิดเยื่อเซลล์ (Zap) ขนาดคงที่ไม่เกิน 1.3 โวลต์ กระแสตรง (VDC) นาน 0.5 - 5.0 มิลลิวินาที หรือ เมื่อผู้ใช้กดปุ่มยกเลิก Manual หรือดีกว่า ให้น้ำหนักร้อยละ 10 โดยมีค่าอ้างอิงการให้คะแนนดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
- 0.5 - 5.0 มิลลิวินาที	50
- มากกว่า 0.5 - 5.0 มิลลิวินาที	100

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

1.3 คุณสมบัติของหัวบันทึกกระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ (Head stage) (2) มีระบบลดอุณหภูมิภายในหัวบันทึกให้เหลือ -15 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า ให้น้ำหนักร้อยละ 10 โดยมีค่าอ้างอิงการให้คะแนนดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
- -15 องศาเซลเซียส	50
- ต่ำกว่า -15 องศาเซลเซียส	100

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

.....	.....	.....
รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

1.4 คุณสมบัติของอุปกรณ์ปรับตำแหน่งอิเล็คโตรดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า (Micromanipulator) มีความละเอียดของการเคลื่อนที่ (Step Size) 0.1 ไมโครเมตร หรือดีกว่า ให้น้ำหนักร้อยละ 10 โดยมีค่าอ้างอิงการให้คะแนนดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
- 0.1 ไมโครเมตร	50
- น้อยกว่า 0.1 ไมโครเมตร	100

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

1.5 คุณสมบัติของเครื่องดึงหลอดแก้วสำหรับงานทางสรีรวิทยา (Micropipette puller) ใช้สำหรับดึงหลอดแก้วเพื่อทำขั้วไฟฟ้าแบบแนวตั้งได้ โดยสามารถดึงได้ไม่น้อยกว่า 2 Step ให้น้ำหนักร้อยละ 10 โดยมีค่าอ้างอิงการให้คะแนนดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
- แบบแนวตั้ง สามารถดึงได้ 2 Step	50
- แบบแนวตั้ง สามารถดึงได้มากกว่า 2 Step	100

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

1.6 คุณสมบัติของเครื่องปรับสภาพปลายโพรบสำหรับศึกษางานทางสรีรวิทยา (Microforge) มีอัตราการขยายของเลนส์ตา (Eyepiece) 15X เลนส์วัตถุ (Objective lens) 40X หรือดีกว่า ให้น้ำหนักร้อยละ 10 โดยมีค่าอ้างอิงการให้คะแนนดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
- Eyepiece 15X , Objective lens 40X	50
- Eyepiece 15X , Objective lens 40X และ 20X	100

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

1.7 คุณสมบัติของอุปกรณ์ใส่เซลล์และสารละลายเพื่อศึกษากระแสไฟฟ้าระดับเซลล์ (Chamber bath) สามารถใช้กับ Disk 35 มิลลิเมตร และ Chamber แบบที่ปิดก้นด้วย Cover Glass ได้ ให้น้ำหนักร้อยละ 10 โดยมีค่าอ้างอิงการให้คะแนนดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
- ใช้กับ Disk 35 มิลลิเมตร หรือ Chamber แบบที่ปิดก้นด้วย Cover Glass	50
- ใช้กับ Disk 35 มิลลิเมตร และ Chamber แบบที่ปิดก้นด้วย Cover Glass	100

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

1.8 **คุณสมบัติของเครื่องควบคุมอุณหภูมิ สำหรับ Chamber Bath สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Chamber Bath ได้ในช่วงอุณหภูมิห้องถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า ให้น้ำหนักร้อยละ 10** โดยมีค่าอ้างอิงการให้คะแนนดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
- อุณหภูมิห้อง ถึง 50°C	50
- อุณหภูมิห้อง ถึง 60°C	100

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นมา

รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์	ดร.หทัยชนก อิ่มเพ็ง	อาจารย์กิติณัฐ รอดทองดี
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ