รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

ชุดครุภัณฑ์เครื่องมือทดสอบเครื่องมือแพทย์

ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

คณะวิศวกรรมศาสตร์

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ชุดครุภัณฑ์เครื่องมือทดสอบเครื่องมือแพทย์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย	**1 ชุด**	**1,659,000**	**1,659,000**
ประกอบด้วย			
1. เครื่องวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า	1 เครื่อง	256,800	256,800
2. เครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้า	1 เครื่อง	42,800	42,800
3. เครื่องวัดทางไฟฟ้า	1 เครื่อง	53,500	107,000
4. เครื่องวัดความดัน บวก-ลบ	1 เครื่อง	107,000	53,500
5. เครื่องวัดอัตราการไหลของก๊าซ	1 เครื่อง	27,000	27,000
6. เครื่องวิเคราะห์เครื่องติดตามสัญญาณชีพ	1 เครื่อง	481,500	481,500
7. เครื่องวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ	1 เครื่อง	27,000	27,000
8. เครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องช่วยหายใจ	1 เครื่อง	481,500	481,500
9. เครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ	1 เครื่อง	181,900	181,900
รวมทั้งสิ้น			**1,659,000**

คุณลักษณะทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว
2. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความเสียหายจากการใช้งานตามปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
3. ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมจากประเทศผู้ผลิต และมีใบรับรองคุณภาพ
4. ผู้เสนอราคาต้องจัดอบรมการใช้งานเครื่องมือ

ลงชื่อ.....
(ผศ.ดร.คมพิชิต สีหามาตย์)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....
(ดร.กฤษณพันธ์ ศรีมงคล)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

5. ผู้เสนอราคาต้องทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะกลาง

6. ผู้เสนอราคาต้องแสดง Reference site ในด้านการสนับสนุนหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การแพทย์

คุณลักษณะเฉพาะ (Specifications)

1. เครื่องวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า **จำนวน 1 เครื่อง**

1.1 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage) ได้อย่างน้อย ดังนี้

1.1.1 มีย่านการวัดได้ในช่วง 90 ถึง 132 V AC และ 180 ถึง 264 V AC

1.1.2 มี Accuracy ± (2 % of reading + 0.2 V)

1.2 สามารถวัดความต้านทานของสายดิน (Earth resistance) ได้อย่างน้อย ดังนี้

1.2.1 ใช้กระแสทดสอบมากกว่า 200 mA AC ย่านการวัดในช่วง 0 ถึง 2.0 Ω มี Accuracy ± (5 % of reading + 0.015 Ω)

1.2.2 ช่วงของกระแสทดสอบอยู่ภายในช่วง 1 ถึง 25 A AC ย่านการวัดในช่วง 0 ถึง 0.2 Ω มี Accuracy ± (5 % of reading + 0.015 Ω) และ ย่านการวัดในช่วง 0.2 ถึง 2.0 Ω มี Accuracy ± (5 % of reading + 0.015 Ω)

1.3 สามารถวัดกระแสของเครื่องมือแพทย์ (Equipment current) ได้อย่างน้อย ดังนี้

1.3.1 มีย่านการวัดได้ตั้งแต่ 0 ถึง 20 A

1.3.2 มี Accuracy ± (5 % of reading + 2 counts หรือ 0.2 A)

1.4 สามารถวัดการรั่วไหล (Leakage) ได้อย่างน้อย ดังนี้

1.4.1 มีย่านการวัดได้ตั้งแต่ 0 µA ถึง 10 mA

1.5 ทดสอบ Leakage แบบ

1.5.1 Ground wire (earth)

1.5.2 Chassis (enclosure)

1.5.3 Lead to ground (patient)

1.5.4 Lead to lead (patient auxiliary)

1.5.5 Lead isolation (mains on applied part)

ลงชื่อ.....

(ผศ.ดร.คมพิชิต สีหามาตย์)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....

(ดร.กฤษณพันธ์ ศรีมงคล)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

1.6 ทดสอบ Mains on applied part test voltage แบบ

1.6.1 110 % of mains at 230 V สำหรับ IEC 60601

1.6.2 100 % of mains for AAMI at 115 V สำหรับ AAMI

1.6.3 100 % of mains at 230 V สำหรับ 62353

1.7 สามารถวัดความเป็นฉนวน (Insulation resistance) ได้อย่างน้อย ดังนี้

1.7.1 ย่านการวัดในช่วง 0.5 ถึง 20 MΩ มี Accuracy ± (2 % of reading + 2 counts หรือ 0.2 MΩ)

1.7.2 ย่านการวัดในช่วง 20 ถึง 100 MΩ มี Accuracy ± (7.5 % of reading + 2 counts หรือ 0.2 MΩ)

1.8 สามารถจำลองสัญญาณ ECG ได้อย่างน้อย ดังนี้

1.8.1 มี Accuracy ±2 %

1.8.2 เลือก ECG complex แบบ 30, 60, 120, 180 และ 240 BPM

1.8.3 เลือกรูปคลื่นแบบ Ventricular fibrillation

1.8.4 เลือกรูปคลื่นแบบ Square wave, Sine wave, Triangle wave และ Pulse wave

2. เครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้า **จำนวน 1 เครื่อง**

2.1 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้า และแสดงผลแบบกราฟได้อย่างน้อย ดังนี้

2.1.1 Bandwidth 50 MHz

2.1.2 สร้างสัญญาณได้พร้อมกัน 2 Channels

2.1.3 Sample rate 500 MSa/s

2.1.4 Bandwidth Limit 20 MHz

2.2 สามารถเลือก trigger ได้อย่างน้อย ดังนี้

2.2.1 Trigger source : Ch1, Ch2

2.2.2 Trigger type : Edge, Pulse , Video

2.3 สามารถเลือกโหมดการวัดได้อย่างน้อย ดังนี้

2.3.1 Cursor : Manual, Track, Auto

ลงชื่อ.....
(ผศ.ดร.คมพิชิต สีหามาตย์)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....
(ดร.กฤษณพันธ์ ศรีมงคล)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

2.3.2 Auto Measure

3. เครื่องวัดทางไฟฟ้า **จำนวน 1 เครื่อง**

4.1 วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) ได้ตั้งแต่ 100 mV - 1000 V มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ± (0.018% of reading + 0.008% of range)

4.2 วัดค่าความต้านทาน (Resistance) ได้ตั้งแต่ 100 Ω - 100 MΩ Accuracy ± (2.000 + % of reading + 0.005% of range)

4.3 วัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC Current) ได้ภายในช่วง 100 µA – 10 A Accuracy ± (0.25% of reading + 0.007% of range)

4.4 วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (True RMS AC Voltage) ได้ตั้งแต่ 100 mV - 750 V Accuracy ± (5.0% of reading + 0.3% of range)

4.5 วัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (True RMS AC Current) ได้ตั้งแต่ 10 mA – 10 A Accuracy ± (2.0% of reading + 0.2% of range)

4.6 วัดค่าความถี่ (Frequency) ได้ตั้งแต่ 20 Hz – 10 kHz Accuracy ± (0.02% of reading + 3% of range)

4. เครื่องวัดความดันบวก - ลบ **จำนวน 1 เครื่อง**

3.1 ช่วงการวัดตั้งแต่ -700 ถึง +5,000 mmHg

3.2 Accuracy ±0.3% of range

3.3 Resolution 0.5 mmHg

3.4 เลือกหน่วย mmHg, mBar, cmH_2O, psi, InHg, InH_2O, kg/cm^2 และ kPa

5. เครื่องวัดอัตราการไหลของก๊าซ **จำนวน 1 เครื่อง**

5.1 วัดได้ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 200 SLPM

5.2 มี Accuracy ±(2.0 + 0.5FS)%

5.3 มี Resolution 0.1 SLPM

5.4 แสดงผลได้ในหน่วย SLPM (standard litre per minute)

ลงชื่อ.....
(ผศ.ดร.คมพิชิต สีหามาตย์)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....
(ดร.กฤษณพันธ์ ศรีมงคล)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

6. เครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องติดตามสัญญาณชีพ **จำนวน 1 เครื่อง**

6.1 สามารถจำลองสัญญาณ ECG ทั้งแบบปกติและผิดปกติ (Arrhythmia) ได้อย่างน้อย ดังนี้

6.1.1 เลือกค่าอัตราการเต้นของหัวใจได้ ตั้งแต่ 10 ถึง 360 BPM มี Accuracy ±1% of setting

6.1.2 เลือกขนาดของสัญญาณได้ต่ำสุด 0.05 mV สูงสุด 5.0 mV มี Accuracy ±(2% of setting +0.05 mV)

6.1.3 เลือก Arrhythmia รูปแบบ PVC, Supraventricular, Premature, Ventricular และ Cardiac life support

6.1.4 เลือกรูปคลื่นแบบ Pluse wave, Square wave, Triangle wave และ Sine wave

6.2 สามารถจำลองสัญญาณอัตราการหายใจ ได้อย่างน้อย ตั้งแต่ 10 ถึง 150 BPM

6.3 สามารถจำลองสัญญาณความดันโลหิตแบบ Invasive ได้อย่างน้อย ดังนี้

6.3.1 เลือกความดัน (Static Pressure) ตั้งแต่ -10 ถึง +300 mmHg มี Accuracy ±(1% of setting + 1 mmHg)

6.3.2 เลือก Dynamic waveforms รูปแบบ Arterial, Radial artery, Left ventricle, Right ventricle, Pulmonary artery และ Pulmonary-artery wedge

6.4 สามารถจำลองสัญญาณ Non Invasive Blood Pressure (NIBP) ได้อย่างน้อย ดังนี้

6.4.1 ใช้เป็น Manometer (Pressure Meter) ได้ ตั้งแต่ 10 ถึง 400 mmHg มี Accuracy ±(0.5% reading + 0.5 mmHg)

6.4.2 ใช้เป็น NIBP Simulator มี Repeatable ±2 mmHg โดยสามารถปรับค่า Systolic และ Diastolic ได้ครั้งละ 1 mmHg

6.4.3 ใช้ทดสอบ Leak test และ Pressure relief test range ได้

6.5 สามารถจำลองสัญญาณเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (SpO_2 Simulations) ได้อย่างน้อย ดังนี้

6.5.1 เลือกช่วง $\%O_2$ ได้ตั้งแต่ 30% ถึง 100%

6.5.2 เลือกอัตราการเต้นของหัวใจ ได้ตั้งแต่ 30 ถึง 300 BPM

ลงชื่อ.....
(ผศ.ดร.คมพิชิต สีหามาตย์)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....
(ดร.กฤษณพันธ์ ศรีมงคล)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

6.5.3 เลือก R-curve สำหรับ Nellcor, Masimo, Nihon Kohden, Mindray, GE-Ohmeda และ Philips/HP

6.5.4 ทดสอบ Transmission โดยเลือก finger size and color สำหรับ dark, thick finger, medium finger, light, thin finger และ neonatal foot

6.5.5 รองรับการจำลองสัญญาณแบบ 2 ความยาวคลื่นเพื่อทำการทดสอบระบบที่ใช้หลายย่านความยาวคลื่นเช่น Masimo Rainbow เพื่อจำลอง SpMet %, SpCO % และ SpHb โดยสามารถอัพเกรดเพิ่มได้ในภายหลัง

6.5.6 สร้างและปรับแต่ง R-curve

6.6 สามารถสร้างและปรับแต่งลำดับการทำงานอัตโนมัติแบบ autosequences และ pre-sets ได้อย่างน้อย ดังนี้

6.6.1 ปรับแต่ง pre-sets บนตัวเครื่อง

6.6.2 ปรับแต่ง auto sequences

6.7 สามารถจำลองสัญญาณชีพได้พร้อมกัน 8 ฟังก์ชัน ดังนี้

6.7.1 จำลองสัญญาณ ECG (รวมถึง fetal ECG และ arrhythmias), respiration, temperature, IBP, cardiac output, NIBP, SpO_2 และ Rainbow multi-wavelength waveforms ได้พร้อมกัน

7. เครื่องวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ **จำนวน 1 เครื่อง**

7.1 สามารถวัดแรงดันบรรยากาศได้อย่างน้อย ดังนี้

7.1.1 แสดงผลได้ในหน่วย hPa, mmHg และ inHg

7.1.2 มีย่านการวัด 10 - 1100 hPa/ 7.5 - 825.0 mmHg/ 0.29 - 3248 inHg

7.1.3 มี Resolution 0.1 hPa/ 0.1mmHg/ 0.01inHg

7.2 สามารถวัดอุณหภูมิได้อย่างน้อย ดังนี้

7.2.1 มีย่านการวัด 0 ถึง 50°C

7.2.2 มี Resolution 0.1°C

7.2.3 มี Basic Accuracy ±0.8°C

7.3 สามารถวัดความชื้นได้อย่างน้อย ดังนี้

ลงชื่อ.....
(ผศ.ดร.คมพิชิต สีหามาตย์)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....
(ดร.กฤษณพันธ์ ศรีมงคล)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

7.3.1 มีย่านการวัดในช่วง 10 ถึง 90%RH

7.3.2 มี Resolution 0.1%

7.3.3 มี Basic Accuracy ±(4% of rdg + 1% RH)

7.4 สามารถเลือก Sampling rate แบบ 5, 10, 30, 60, 120, 300, 600 วินาที

8. เครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องช่วยหายใจ **จำนวน 1 เครื่อง**

8.1 หน้าจอเป็นเป็นระบบสัมผัส

8.2 ตัวเครื่องสามารถใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ได้

8.3 รองรับการวัดความเข้มข้นของสารสลบ (Agent Gas) CO_2, N_2O, HAL, ISO, ENF, SEV, DES

8.4 สามารถใช้วัด การไหลของอากาศ, ความดัน, ออกซิเจน, อุณหภูมิ และ ความชื้น ได้อย่างน้อย ดังนี้

8.4.1 ช่วงการวัดอัตราการไหล อย่างน้อย -200 ถึง +200 slpm มี Accuracy ±2% หรือ 0.1 slpm

8.4.2 ช่วงการวัดปริมาตรการไหล ตั้งแต่ -100 ถึง +100 l มี Accuracy ±2% หรือ 0.02 l

8.4.3 ช่วงการวัด High Pressure อยู่ในช่วง -0.8 ถึง 10 bar มี Accuracy ±1% หรือ ±10 mbar

8.4.4 ช่วงการวัด Different Low Pressure อย่างน้อย -150 ถึง +150 mbar มี Accuracy ±1% หรือ ±0.1 mbar

8.4.5 ช่วงการวัด Airway Pressure อย่างน้อย -150 ถึง +150 mbar มี Accuracy ±1% หรือ ±0.1 mbar

8.4.6 ช่วงการวัด Barometric pressure อยู่ในช่วง 550 ถึง 1240 mbar มี Accuracy ±1% หรือ ±10 mbar

8.4.7 ช่วงการวัดออกซิเจน ตั้งแต่ 0 ถึง 100 % มี Accuracy ±2%

8.4.8 ช่วงการวัดอุณหภูมิ ตั้งแต่ 0 ถึง 50 °C มี Accuracy ±2 °C หรือ ±1 °C

8.4.9 ช่วงการวัดความชื้น ตั้งแต่ 0 ถึง 100 % มี Accuracy ±5% RH

8.5 สามารถใช้วัด Ultra-low Flow ได้อย่างน้อย ดังนี้

8.5.1 ช่วงการวัด อยู่ในช่วง -10 ถึง +10 nl/min Accuracy ±2%

8.6 สามารถใช้วัด Ultra-low Pressure ได้อย่างน้อย ดังนี้

8.6.1 ช่วงการวัด ตั้งแต่ 0 ถึง 10 mbar Accuracy ±1% หรือ ±0.01 mbar

ลงชื่อ.....

(ผศ.ดร.คมพิชิต สีหามาตย์)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....

(ดร.กฤษณพันธ์ ศรีมงคล)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

8.7 สามารถใช้วัด Breath parameters ได้อย่างน้อย ดังนี้

8.7.1 Inspiratory และ Expiratory Tidal Volume ตั้งแต่ 0 ถึง 60 l มี Accuracy ±2% หรือ 0.02 l

8.7.2 Minute Volume ตั้งแต่ 0 ถึง 100 l มี Accuracy ±2.5% หรือ 0.02 l

8.7.3 Breath Rate อยู่ในช่วง 1 ถึง 1,500 BPM มี Accuracy ±2.5% หรือ 1 BPM

8.7.4 I:E ratio ช่วง 1:300 ถึง 300:1 มี Accuracy ±2% หรือ 2.5

8.7.5 Peak Inspiratory Pressure (PIP) อย่างน้อย -150 ถึง +150 mbar มี Accuracy ±0.75% หรือ 0.1 mbar

8.7.6 Positive End Expiratory Pressure (PEEP) อย่างน้อย -150 ถึง +150 mbar มี Accuracy ± 0.75% หรือ 0.1 mbar

8.7.7 Lung compliance ตั้งแต่ 0 ถึง 1,000 ml/mbar มี Accuracy ±3% หรือ 0.1 ml/mbar

8.7.8 Inspiratory Time ตั้งแต่ 0 ถึง 60 sec มี Accuracy 0.02 sec

8.7.9 Expiratory Time ตั้งแต่ 0 ถึง 60 sec มี Accuracy 0.02 sec

8.7.10 Peak Expiratory และ Inspiratory Flow ตั้งแต่ -300 ถึง + 300 lpm มี Accuracy ±2% หรือ 0.04 lpm

9. เครื่องวิเคราะห์การทำงานเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ จำนวน 1 เครื่อง

9.1 หน้าจอเป็นระบบสัมผัส

9.2 ตัวเครื่องสามารถใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ได้

9.3 สามารถวัดอัตราการไหล ได้อย่างน้อย ดังนี้

9.3.1 มีย่านการวัดได้ภายในช่วง 0.1 ถึง 1,500 ml/hr Accuracy ±1 % of reading ±1 LSD

9.4 สามารถวัดปริมาตร ได้อย่างน้อย ดังนี้

9.4.1 มีย่านการวัดได้ภายในช่วง 0.06 ถึง 9,999 ml Accuracy ±1 % of reading ±1 LSD

9.5 สามารถวัดแรงดันอุดตัน (Occlusion pressure) ได้อย่างน้อย ดังนี้

9.5.1 มีย่านการวัดได้ตั้งแต่ 0 ถึง 45 psi (-500 ถึง 2,500 mmHg) Accuracy 1 % of full scale ±1 LSD

ลงชื่อ.....
(ผศ.ดร.คมพิชิต สีหามาตย์)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....
(ดร.กฤษณพันธ์ ศรีมงคล)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ