

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์
(ชื่อรายการ) ชุดเครื่องมืออนามัยสิ่งแวดล้อมโรงพยาบาล ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น
จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด
(หน่วยงาน) สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
งบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2568

รายการ	จำนวน/ หน่วย	ราคาต่อ หน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมืออนามัยสิ่งแวดล้อม โรงพยาบาล ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัด ขอนแก่น ประกอบด้วย	1 ชุด	1,177,000	1,177,000
1. เครื่องวัดคลอรีนตกค้างแบบดิจิตอล	1 เครื่อง	235,400	235,400
2. เครื่องวัดฝุ่นสำหรับห้องคลีนรูม	1 เครื่อง	224,700	224,700
3. เครื่องวัดสเปกตรัมของแสงสีฟ้า	1 เครื่อง	117,700	117,700
4. เครื่องวัดก๊าซ N ₂ O แบบพกพา	1 เครื่อง	171,200	171,200
4. เครื่องมือวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	1 เครื่อง	246,100	246,100
4. เครื่องวัดอัตราการไหลและอุณหภูมิ	1 เครื่อง	181,900	181,900
รวมทั้งสิ้น			1,177,000

คุณลักษณะทั่วไป (ถ้ามี)

- ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

คุณลักษณะเฉพาะ (Specifications)

- เครื่องวัดคลอรีนตกค้างแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง
 - ใช้หลักการ การตรวจวัดปริมาณแสงและค่าความเข้มแสง ที่ทะลุผ่าน, ถูกดูดกลืน และกระเจิงแสงโดยตัวอย่างที่วางอยู่ในเครื่องมือ
 - สามารถเลือกฟังก์ชันการวัดได้ดังนี้ : วัดความเข้มข้นแสง, วัดการดูดกลืนแสง, วัดเปอร์เซ็นต์การส่องผ่าน, วัดค่าคลอรีน หรือสารเคมีชนิดอื่นๆ ได้
 - แหล่งกำเนิดแสงเป็น LED แบบประหยัดพลังงาน มีตัวกรองแสงสำหรับใช้งานในช่วง 436, 517, 557, 594, 610, 690 นาโนเมตร มีค่า reproduceability เท่ากับ 0.005 Abs, มีค่า accuracy < 2 nm wavelength
 - สามารถใช้ cuvette รูปแบบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร หรือ 28 มิลลิเมตรได้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (นายอภิวัฒน์ บุญเชื้อ)
ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.วิชาญศาสตร์ อาจโยธา)
ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.สมาน คันธรินทร์)

ครั้งที่1..... ณ วันที่2 ก.ย. 2567.....

- 1.5 มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่อง 1000 ค่าการวัด มีวิธีการวัดมากกว่า 150 รายการ
- 1.6 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB หรือ RS232 ได้
- 1.7 แหล่งจ่ายไฟใช้แบตเตอรี่ ขนาด 1.5 V AA จำนวน 4 ก้อน
- 1.8 ระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ IP 67
- 1.9 อุปกรณ์ประกอบ

Cuvette รูปแบบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
โปรแกรมประมวลผล	จำนวน 1 ชุด
กระเป๋าสำหรับใส่อุปกรณ์	จำนวน 1 ชิ้น
ระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ IP 67	

2. เครื่องวัดฝุ่นสำหรับห้องคลีนรูม จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1 ช่วงการวัด 0.3 μm ถึง 25 μm
- 2.2 อัตราการไหล 0.1 CFM (2.83 LPM)
- 2.3 เป็นเทคโนโลยีเลเซอร์ไดโอด
- 2.4 วัดอนุภาคฝุ่นพร้อมกันสูงสุด 6 channel
- 2.5 สามารถปริมาณฝุ่นในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}$
- 2.6 มีมือจับสำหรับการทำงานด้วยมือเดียว
- 2.7 หน้าจอสัมผัสขนาดใหญ่ที่ใช้งานง่าย
- 2.8 มีเซ็นเซอร์สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 2.9 จัดเก็บบันทึกข้อมูลสูงสุด 45,000 รายการ และสถานที่ 1,000 รายการ
- 2.10 มีฟังก์ชัน Annotation ที่ให้ผู้ใช้บันทึกข้อมูลเพิ่มเติมไม่เกิน 32 ตัวอักษรไปยังข้อมูลที่บันทึกได้
- 2.11 สามารถตรวจสอบความผิดปกติจากทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตได้
- 2.12 การกำหนดค่าการวัดได้และสามารถโอนย้ายจากเครื่องมือไปยังเครื่องมืออื่นได้
- 2.13 สามารถเชื่อมต่อโดยใช้ Ethernet, USB หรือ (ตัวเลือกเพิ่มเติม) Wireless 802.11 b/g, RS 485 หรือ RS232
- 2.14 สามารถแสดงรายงานตามกำหนด สำหรับมาตรฐาน ISO 14644-1, EU GMP และ FS 209E
- 2.15 สามารถส่งสัญญาณเตือนด้วยเสียงภายในเครื่อง
- 2.16 สามารถเลือกขนาดอนุภาคได้
- 2.17 เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 21501-4 และ JISB9921
- 2.18 ทำจากพลาสติกขึ้นรูปที่ทนต่อแรงกระแทกสูง และมีน้ำหนักเบา

3. เครื่องวัดสเปกตรัมของแสงสีฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

- 3.1 สามารถใช้ในงานวัดคุณภาพความสว่างจากโคมส่องสว่างแบบ Daylight, LEDs และ halogen ได้เป็นอย่างดี

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (นายอภิวัฒน์ บุญเรือง)
 ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.วิษณุศาสตร์ อาจโยธา)
 ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.สมาน คันธรินทร์)

ครั้งที่1..... ณ วันที่2 ก.ย. 2567.....

- 3.2 ช่วงการวัดความเข้มแสง 10 lx ถึง 100,000 lx หรือดีกว่า
- 3.3 ช่วงการวัดอุณหภูมิสีของแสง (CCT) 1,600 K ถึง 50,000 K หรือดีกว่า
- 3.4 สามารถวัดค่า Chromaticity coordinates ได้ตามมาตรฐาน CIE 1931
- 3.5 สามารถวัดค่า Color Rendering Index (CRI) หรือ Ra ได้
- 3.6 มีโหมดการวัดค่า Photosynthetic Photon Flux Density (PPFD) ของแสงในช่วง 400 ถึง 700 nm หรือมากกว่า
- 3.7 สามารถวัดค่าแสงกะพริบ Flicker ได้ทั้งในรูปของ Index, % และ Frequency
 - ค่า Flicker (Index) อยู่ในช่วง 0.00 ถึง 1.00 ($f \leq 400$ Hz and Flicker % ≥ 1 %)
 - ค่า Flicker (%) อยู่ในช่วง 1 % ถึง 100 % ($f \leq 400$ Hz)
 - ค่า Flicker (frequency) อยู่ในช่วง 2 Hz ถึง 6,000 Hz (Flicker % ≥ 1 %)
- 3.8 หน้าจอแสดงผลแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
- 3.9 มีหน่วยความจำ micro SD สามารถบันทึกข้อมูลได้สูงสุด 4 GB หรือ 500,000 ข้อมูลการวัด
- 3.10 เซ็นเซอร์เป็นชนิด CMOS image sensor, 256 pixels หรือดีกว่า
- 3.11 เซ็นเซอร์มีช่วงการวัดของ spectral อยู่ที่ 380-780 nm(VIS)
- 3.12 แบตเตอรี่เป็นชนิด Li-Ion แบบชาร์จไฟใหม่ได้
- 3.13 รับประกันเป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่ส่งมอบ

4. เครื่องวัดก๊าซ N₂O แบบพกพา

จำนวน 1 เครื่อง

- 4.1 สามารถใช้ในงานวัดคุณภาพความสว่างจากโคมส่องสว่างแบบ Daylight, LEDs และ halogen ได้เป็นอย่างดี
- 4.2 สามารถวัดก๊าซ N₂O โดยใช้หลักการวัดแบบอินฟราเรด
- 4.3 ช่วงการวัดก๊าซ N₂O 0-1000 ppm หรือมากกว่า
- 4.4 ค่าความคลาดเคลื่อน 1ppm หรือ ± 5 ppm สำหรับการวัดในช่วง 0- 100 ppm หลังจากสอบเทียบเครื่องมือ หรือ ± 1.5 ppm สำหรับช่วงการวัด 101 ppm ขึ้นไป หลังจากสอบเทียบ
- 4.5 มีระบบการเตือนแบบเสียงโดยสามารถตั้งค่า Maximum และ Minimum
- 4.6 สามารถบันทึกค่าได้สูงสุด 1000 ค่า
- 4.7 สามารถใช้ USB โอนถ่ายข้อมูลได้โดยข้อมูลแสดงทั้งรูปแบบกราฟและตัวเลข
- 4.8 ช่วงการใช้งานของปั๊ม 100 cc/นาที หรือมากกว่า
- 4.9 หน้าจอเป็นแบบ liquid crystal display ความละเอียดไม่น้อยกว่า 128 x 64 พิกเซล หรือดีกว่า
- 4.10 อุณหภูมิสำหรับใช้งานของตัวเครื่อง 0 ถึง +50 C

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (นายอภิวัฒน์ บุญเชื้อ)
 ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.วิชาญศาสตร์ อาจโยธา)
 ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.สมาน คั่นอินทร์)

ครั้งที่1..... ณ วันที่2 ก.ย. 2567.....

4.11 แบตเตอรี่เป็นชนิด Li Ion ซึ่งสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 ชั่วโมง และไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง ถ้าใช้งานร่วมกับปั๊ม

4.12 ตัวเครื่องได้มาตรฐาน IP40

4.13 สามารถคำนวณค่า TWA ตามแบบ EH40 ได้

4.14 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

4.15 อุปกรณ์ประกอบ

ที่ชาร์ตแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด

ชุดจำกัด CO2 จำนวน 1 ชุด

ท่อสายยางนำก๊าซ จำนวน 1 เส้น

คู่มือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม

กระเป๋าใส่เครื่องมือ จำนวน 1 ใบ

5. เครื่องมือวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร

จำนวน 1 เครื่อง

5.1 เครื่องมือเป็นแบบมัลติฟังก์ชัน สามารถเปลี่ยนหัววัดได้

5.2 สามารถรองรับการต่อหัววัดแบบ Smart probe ได้

5.3 สามารถรองรับการต่อหัววัดอุณหภูมิ และวัดความชื้นสัมพัทธ์ สามารถอ่านค่าได้พร้อมกัน

5.4 ตัวเครื่องสามารถเชื่อมต่อหัววัดแบบไร้สายได้ 4 หัววัด และแบบมีสายได้ 2 หัววัด และหัววัดเทอร์โมคัปเปิลได้ 2 หัววัด

5.5 ตัวเครื่องมีหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว

5.6 เครื่องมือสามารถตั้งโปรแกรมการบันทึกค่าแบบต่อเนื่อง และมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2GB

5.7 ตัวเครื่องได้รับมาตรฐาน IP40

5.8 เครื่องมือสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB มีโปรแกรมสำหรับดาวน์โหลดข้อมูล และตั้งค่าต่างๆของเครื่อง

5.9 เครื่องมือใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แบบประจุไฟใหม่ได้ ใช้งานต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 10 ชั่วโมง

5.10 ตัวเครื่องและหัววัดแบบสาย และไร้สายสามารถเชื่อมต่อกันผ่านทางสัญญาณบลูทูธได้

5.11 สามารถวัดคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ครอบคลุมช่วง 0 ถึง 500 ppm และ Accuracy ± 3

ppm ของช่วงการวัด 0 ถึง 30 ppm, ± 5 ppm ของช่วงการวัด 30.1 ถึง 100 ppm, ± 10 ของค่าที่วัดได้ ของช่วงการวัด 100.1 ถึง 500 ppm

5.12 สามารถวัดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ครอบคลุมช่วง 0 ถึง 10,000 ppm และ Accuracy $\pm (50 \text{ ppm} + 3\% \text{ ของค่าที่วัดได้})$ ของช่วงการวัด 0 ถึง 5,000 ppm, $\pm (100 \text{ ppm} + 5\% \text{ ของค่าที่วัดได้})$ ของช่วงการวัด 5,001 ถึง 10,000 ppm

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (นายอภิวัฒน์ บุญแข็ง)

ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.วิชาญศาสตร์ อาจโยธา)

ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.สมาน คันธรินทร์)

ครั้งที่1..... ณ วันที่2 ก.ย. 2567.....

- 5.13 สามารถวัดอุณหภูมิ (Air temperature) และความชื้น (Humidity) ครอบคลุมช่วง -20 ถึง 70 °C/ ครอบคลุมช่วง 0 ถึง 100 %RH และ Accuracy ± 0.5 °C, ± 2 %RH ของช่วงการวัด 5 ถึง 90 %RH
- 5.14 สามารถวัดความเร็วลม (Vane probe) ครอบคลุมช่วง 0.3 ถึง 35 m/s และ Accuracy $\pm(0.1 \text{ m/s} + 1.5\% \text{ of m.v.})$ (0.3 to 20 m/s), $\pm(0.2 \text{ m/s} + 1.5\% \text{ of m.v.})$ (20.01 to 35 m/s)
- 5.15 สามารถวัด WBGT ได้โดย อุณหภูมิ Globe ครอบคลุมช่วง 0 ถึง 120 °C/ อุณหภูมิกระเปาะแห้ง ครอบคลุม ช่วง 10 ถึง 60 °C/ อุณหภูมิกระเปาะเปียก ครอบคลุมช่วง 5 ถึง 40 °C และ Accuracy อุณหภูมิ Globe ได้รับ Class 1
- 5.16 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.17 อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย
- | | |
|--|-----------------|
| เครื่องวัดคุณภาพอากาศ | จำนวน 1 เครื่อง |
| โพรบวัด คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) | จำนวน 1 ชิ้น |
| โพรบวัดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) | จำนวน 1 ชิ้น |
| โพรบวัดอุณหภูมิ และความชื้น | จำนวน 1 ชิ้น |
| โพรบวัดความเร็วลม (Vane probe) | จำนวน 1 ชิ้น |
| ชุดวัด WBGT | จำนวน 1 ชุด |
| กระเป๋าใส่เครื่องมือ | จำนวน 1 ชุด |
| คู่มือการใช้งานภาษาไทย/ อังกฤษ | จำนวน 1 ชุด |

6. เครื่องวัดอัตราการไหลและอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง

- 6.1 สามารถควบคุมการทำงานด้วยอุปกรณ์โทรศัพท์ชนิด Smart Phone ที่มีระบบปฏิบัติการ iOS เวอร์ชัน 7.1 ขึ้นไป และระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชัน 4.3 ขึ้นไป ผ่านการเชื่อมต่อ Bluetooth เวอร์ชัน 4.0
- 6.2 สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -5 ถึง 50 องศาเซลเซียส
- 6.3 น้ำหนักไม่เกิน 3 กิโลกรัม
- 6.4 ตัวเครื่องสามารถถอดแยกได้เพื่อความสะดวกในการวัดลมในท่อ
- 6.5 Hood มาตรฐานขนาด 610 x 610 มิลลิเมตร
- 6.6 มีช่วงการวัดและความแม่นยำ แยกตามชนิดของเซนเซอร์ ดังนี้
- 6.7 อัตราการไหล 40 ถึง 4000 m³/h ความแม่นยำ (± 1 digit) ± 3 % of m.v. +12 m³/h ที่ อุณหภูมิและความดัน 22 องศาเซลเซียสและ 1013 hPa ตามลำดับ (85 ถึง 3500 m³/h) ความละเอียดในการอ่านค่า 1 m³/h

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (นายอภิวัฒน์ บุญเชื้อ)
 ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.วิษณุศาสตร์ อาจโยธา)
 ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.สมาน คันธรินทร์)

ครั้งที่1..... ณ วันที่2 ก.ย. 2567.....

- 6.8 วัดอุณหภูมิได้ในช่วง -20 ถึง 70 องศาเซลเซียส เซ็นเซอร์ชนิด NTC ความแม่นยำ (± 1 digit)
 ± 0.5 องศาเซลเซียส (0 ถึง 70 องศาเซลเซียส)
 ± 0.8 องศาเซลเซียส (-20 ถึง 0 องศาเซลเซียส)
- 6.9 ความละเอียดในการอ่านค่า 0.1 องศาเซลเซียส
- 6.10 ความชื้นสัมพัทธ์ 0 ถึง 100 %RH เซ็นเซอร์ชนิด Capacitive ความแม่นยำ (± 1 digit) ± 1.8
 %RH +3 % of m.v. ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (5 ถึง 80 %RH) ความละเอียดในการอ่านค่า
 เท่ากับ 0.1 %RH
- 6.11 ความดันแตกต่าง -120 ถึง 120 Pa ความแม่นยำ (± 1 digit) ± 2 % of m.v. +0.5 Pa ที่
 อุณหภูมิและความดัน 22 องศาเซลเซียสและ 1013 hPa ตามลำดับ ความละเอียดในการอ่านค่า
 เท่ากับ 0.001 Pa
- 6.12 ความดันสัมบูรณ์ 700 ถึง 1,100 hPa ความแม่นยำ (± 1 digit) ± 3 hPa ความละเอียดในการ
 อ่านค่าเท่ากับ 0.1 hPa
- 6.13 ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ชนิด Alkali Manganese, Mignon ขนาด AA ใช้งานได้สูงสุด 40
 ชั่วโมง
- 6.14 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบขาว-ดำ (Dot Matrix) พร้อมไฟพื้นหลังสำหรับอ่านค่าในที่มืด
- 6.15 หน่วยความจำในตัวขนาด 2 GB หรือ 18,000 ค่าการวัด
- 6.16 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย Micro USB
- 6.17 ระยะเวลาของการรับประกัน 1 ปี
- 6.18 ผู้จำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใน
 ประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขาย

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (นายอภิวัฒน์ บุญเรือง)
 ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.วิษณุศาสตร์ อาจโยธา)
 ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.สมาน คันทรินทร์)

ครั้งที่1..... ณ วันที่2 ก.ย. 2567.....