

ครุภัณฑ์สาขาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

1. เครื่องทำน้ำเย็นแบบน้ำวน (Cooling Bath)	จำนวน	1	ชุด
2. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath)	จำนวน	1	ชุด
3. เครื่องวัดของแข็งละลายน้ำ (TDS meter)	จำนวน	2	ชุด
4. ตู้ดูดความชื้น (Desiccators)	จำนวน	1	ชุด
5. เครื่องวัดความกระด้างในน้ำ (Hardness Meter)	จำนวน	2	ชุด
6. เครื่องผลิตน้ำ RO (Reverse Osmosis)	จำนวน	1	ชุด
7. ระบบระบายอากาศ (Ventilation)	จำนวน	2	ชุด
8. ระบบดูดซับสารเคมี (Carbon Adsorption)	จำนวน	2	ชุด
9. เครื่องผลิตโอโซน (Ozone Generator)	จำนวน	2	ชุด
10. ชุดโพรบของเครื่องมัลติมิเตอร์ (Multimeter)	จำนวน	8	หัววัด
11. เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอนในบรรยากาศ	จำนวน	1	ชุด

1. เครื่องทำน้ำเย็นแบบน้ำวน (Cooling Bath) จำนวน 1 ชุด

1. ลักษณะทั่วไป

- 1.1 โครงสร้างภายนอกผลิตจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ด้านล่างมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก จำนวน 4 ล้อ ขนาดภายนอก (ไม่รวมล้อ) ไม่น้อยกว่า 550 x 430 x 800 มิลลิเมตร (ก x ล x ส)
- 1.2 โครงสร้างภายในอ่างทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ขนาดไม่น้อยกว่า 370 x 290 x 300 มิลลิเมตร (ก x ล x ส)
- 1.3 ขอบอ่างเป็นแบบการปัดขึ้นรูป
- 1.4 ภายในอ่างเป็นแบบโค้งมนไร้รอยต่อสามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- 1.5 ขนาดความจุอ่างมีปริมาตร ไม่น้อยกว่า 30 ลิตร
- 1.6 มีฉนวนรอบอ่างชั้นในเพื่อรักษาระดับความเย็นรอบอ่าง มีความหนาไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร
- 1.7 มีฝาปิดทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)
- 1.8 มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง

2. ระบบทำความเย็น

- 2.1 มีสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง
- 2.2 ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ชนิด Rotary Compressor ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 HP. (746 Watt)
- 2.3 ใช้สารทำความเย็นชนิด R22
- 2.4 คอรัยเย็นทำจากทองแดง
- 2.5 มีสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของคอมเพรสเซอร์

3. ระบบควบคุมอุณหภูมิ

3.1 มีระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Digital Control โดยการใช้การปรับตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ(Stability) $\pm 1^{\circ}\text{C}$

3.2 ช่วงอุณหภูมิใช้งานไม่น้อยกว่า 5°C จนถึงอุณหภูมิห้อง

4. ระบบหมุนเวียนน้ำ

4.1 มีสวิตช์เปิด – ปิดปั๊มน้ำพร้อม มีไฟแสดงสถานะการทำงานของปั๊มน้ำ

4.2 มีวาล์วเปิด – ปิด สำหรับส่งน้ำไปใช้ภายนอก

4.3 ปั๊มน้ำเป็นแบบ Centrifugal Drive Pump

5. มีตัวตัดไฟ (Circuit Breaker) ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน

6. ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

7. มีการรับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมค่าแรงและวัสดุอะไหล่ นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

8. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

9. อุปกรณ์ประกอบ

9.1 ตะแกรงวางตัวอย่าง อย่างน้อย 2 ชุด

2. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath) จำนวน 1 ชุด

2.1 ลักษณะทั่วไป

- โครงสร้างภายนอกผลิตจากเหล็กเคลือบสี ขนาดภายนอก ไม่น้อยกว่า $730 \times 380 \times 250$ มิลลิเมตร (กxลx ส)
- โครงสร้างอ่างทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ไม่น้อยกว่า $500 \times 300 \times 220$ มิลลิเมตร (กxลxส)
- ขนาดความจุอ่างมีปริมาตร ไม่น้อยกว่า 30 ลิตร
- มีฉนวนรอบอ่างชั้นในเป็นใยแก้ว (Fiber Glass)
- มีฝาปิดทรงโดมทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)
- มีตะแกรงวางตัวอย่างทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง

2.2 ระบบควบคุมอุณหภูมิ

- มีสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง
- การปรับตั้งอุณหภูมิเป็นระบบ Digital Control โดยการใช้การควบคุมแบบ PID Control มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (Stability)
- มีสัญญาณไฟแสดงในขณะที่ขดลวดความร้อนทำงาน
- สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 5°C จนถึง 110°C

- มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Over Heat Protection) Class 2 โดยระบบจะหยุดการทำงานทันทีที่มีอุณหภูมิสูงเกินกว่า 130°C โดยจะต้องทำการ Reset เครื่องใหม่เพื่อให้เครื่องเริ่มทำงานอีกครั้ง
- มีค่า Temperature Variation $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ที่อุณหภูมิ 60 $^{\circ}\text{C}$
- มีค่า Temperature Distribution $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ที่อุณหภูมิ 60 $^{\circ}\text{C}$

2.3 ขดลวดให้ความร้อนขนาด 2200W

2.4 มีตัวป้องกันไฟดูด Earth Leak Circuit Breaker (ELCB) ด้านหลังเครื่อง ป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว

2.5 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

2.6 มีการรับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมค่าแรงและวัสดุอะไหล่ นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

2.7 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

3 เครื่องวัดของแข็งละลายน้ำ จำนวน 2 ชุด

1. เป็นเครื่องมือสำหรับวัด ค่าการนำไฟฟ้า(EC) , ค่าของของแข็งที่ละลายในน้ำ (TDS) , NaCl และสามารถวัดอุณหภูมิของสารละลาย เหมาะสำหรับการใช้งานทั้งในภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ
2. แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า (LCD Display)
3. ความสามารถในการวัดค่าของตัวเครื่อง (Measuring range) ดังนี้คือ
 - ค่าการนำไฟฟ้า(EC) วัดได้ในช่วง 0.01 $\mu\text{S}/\text{cm}$ - 200 mS/cm
 - ค่าการวัดของแข็งละลายน้ำ (TDS)วัดได้ในช่วง 0.00 mg/L - 100 g/L
 - ค่า NaCl ได้ในช่วง 0.0 ถึง 400.0 %
 - ค่าอุณหภูมิได้ในช่วง 0.0 ถึง $+60.0^{\circ}\text{C}$
4. ค่าความถูกต้องในการวัด (Accuracy) มีดังนี้
 - ค่าการนำไฟฟ้า(EC) มีค่าความถูกต้องในช่วง $\pm 0.1\%$ ของค่าที่อ่าน
 - ค่าการวัดของแข็งละลายน้ำ (TDS) มีค่าความถูกต้องในช่วง $\pm 0.1\%$ ของค่าที่อ่าน
 - ค่า NaCl มีค่าความถูกต้องในช่วง $\pm 0.1\%$ ของค่าที่อ่าน
 - ค่าอุณหภูมิ มีค่าความถูกต้องในช่วง $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$
5. ค่าความละเอียดของการวัด (Resolution) มีดังนี้
 - 5.1 ค่าการนำไฟฟ้า(EC)
 - อ่านละเอียด 0.01 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ในช่วงการวัด 0.00-29.99 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - อ่านละเอียด 0.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ในช่วงการวัด 30.0-299.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - อ่านละเอียด 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ในช่วงการวัด 300-2999 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - อ่านละเอียด 0.01 mS/cm ในช่วงการวัด 3.00-29.99 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - อ่านละเอียด 0.1 mS/cm ในช่วงการวัดเกิน 30.0 mS/cm ขึ้นไป

5.2 ค่าการวัดของแข็งละลายน้ำ (TDS)

- อ่านละเอียด 0.01 mg/L ในช่วงการวัด 0.00-14.99 mg/L
- อ่านละเอียด 0.1 mg/L ในช่วงการวัด 15.0-149.9 mg/L
- อ่านละเอียด 1 mg/L ในช่วงการวัด 150-1499 mg/L
- อ่านละเอียด 0.01 g/L ในช่วงการวัด 1.50-14.99 mg/L
- อ่านละเอียด 0.1 g/L ในช่วงการวัดเกิน 15 g/L ขึ้นไป

5.3 ค่า NaCl อ่านละเอียด 0.1% ตลอดช่วงการวัด

5.4 ค่าอุณหภูมิอ่านละเอียด 0.1 °C

6. มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ เมื่อไม่ได้ใช้เครื่องติดต่อกันนานกว่า 5 นาที
7. มีระบบการชดเชยอุณหภูมิ (Temperature Compensate) ทั้งแบบ automatic หรือ manual ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 0-60 องศาเซลเซียส
8. สามารถบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าได้สูงสุด 250 ค่าหรือดีกว่า
9. ตัวเครื่องทำด้วยวัสดุทนทานต่อสารเคมี กันฝุ่น กันน้ำตามมาตรฐาน IP 67
10. มี interface ชนิด RS 232 จำนวน 1 port เพื่อต่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์
11. ใช้แบตเตอรี่ขนาด 9 โวลต์จำนวน 1 ก้อน
12. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้
 - 12.1 ตัวเครื่องบรรจุในกระเป๋าพร้อมหัวอ่าน ที่สามารถอ่านค่า EC/TDS/NaCl และอุณหภูมิได้ จำนวน 1 ชุด
 - 12.2 สารมาตรฐาน 12880 uS/cm จำนวน 1 ขวด
 - 12.3 Software และ connection cable จำนวน 1 ชุด
13. มีการรับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมค่าแรงและวัสดุอะไหล่ นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว
14. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

4. ตู้ดูดความชื้น จำนวน 1 ชุด

1. เป็นเครื่องสำหรับดูดความชื้นแบบอัตโนมัติ (Auto-dry Desiccators)
2. วัสดุที่ใช้ทำตู้ ทำด้วย PMMA (Polymethylmethacrylate)
3. ระบบการจัดความชื้น เป็นแบบอัตโนมัติ โดยสามารถจัดความชื้นได้ 2 g. ต่อ 1 วัน หรือมากกว่า (ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ 60% RH)
4. ขนาดภายใน 285x 275x 485 มิลลิเมตร (กว้างx ลึกx สูง)
5. แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ด้วย Thermo/Hygrometer
6. มีระบบการจัดความชื้นออกจากตู้โดยใช้ Solid high molecular electrolysis membrane
7. สามารถใช้งานได้ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิในช่วง 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ในช่วง 0 ถึง 90% RH
8. มีชั้นวางของจำนวน 3 ชั้น

9. ใช้ไฟฟ้า 220 V, 50 Hz.
10. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง
11. มีการรับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมค่าแรงและวัสดุอะไหล่ นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว
12. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

5. เครื่องวัดความกระต้างในน้ำ จำนวน 2 ชุด

1. เป็นอุปกรณ์สำหรับจ่ายสารละลาย เพื่อทำการไตเตรทหาค่าของตัวอย่าง โดยแสดงผลเป็นตัวเลข (digit)
2. ปริมาตรความจุของกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 13 มิลลิลิตร
3. ความผิดพลาด (Accuracy) ในการจ่ายสารละลาย เป็น $\pm 1\%$
4. สามารถตั้งปริมาตรการจ่ายสารละลายได้ต่ำสุดถึง 0.00125 มิลลิลิตร (1digit = 0.00125 ml.)
5. อุปกรณ์ประกอบเครื่องมีดังนี้
 - กระเป๋าสตางค์สำหรับเก็บเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด
 - delivery tubes จำนวน 5 อัน
6. มีการรับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมค่าแรงและวัสดุอะไหล่ นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว
7. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

6. เครื่องผลิตน้ำ RO (Reverse Osmosis) จำนวน 1 ชุด

- 6.1 ระบบต้องผลิตน้ำได้ไม่น้อยกว่า 500 ลิตรต่อชั่วโมง
- 6.2 ระบบต้องทำงานได้อัตโนมัติ
- 6.3 ระบบทำน้ำบริสุทธิ์จะต้องมีระบบ Pre Treatment ก่อนเข้าระบบ RO
- 6.4 มีถังเก็บน้ำบริสุทธิ์ติดกับเครื่องไม่น้อยกว่า 100 ลิตร
- 6.5 โครงของตัวเครื่อง (Frame) ทำจากสแตนเลส
- 6.6 มีไส้กรองสำรองสำหรับเปลี่ยนได้ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 6.7 มีการรับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมค่าแรงและวัสดุอะไหล่ นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว
- 6.8 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

7. ระบบระบายอากาศ (Ventilation) จำนวน 2 ชุด

ระบบระบายอากาศ (Ventilation) ที่ติดตั้งจะต้องเหมาะสมกับขนาดห้องปฏิบัติการขนาด 100 ตารางเมตร มีการคำนวณปริมาณลมที่ดูดเข้า (Intake Air) และลมที่ดูดออก (Exhaust Air) ที่เหมาะสมถูกหลักการทางวิศวกรรม โดยจะต้องแนบรายการคำนวณและมีการเซ็นรับรองจากวิศวกรระดับสามัญสิ่งแวดล้อม รวมทั้งคู่มือการใช้งาน โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

รายละเอียดสำหรับอุปกรณ์ด้านจ่ายอากาศเข้าห้อง ประกอบด้วย

- พัดลมจ่ายอากาศ (Fresh Air Blower) ปริมาณอากาศไม่น้อยกว่า 1000 ลบ.ฟ ต่อนาที ที่ 1 นิ้วน้ำ, แบบทางเข้าทางเดียว, มอเตอร์ขัดตรง 1400 รอบต่อนาที, ขนาดมอเตอร์ 0.5 กิโลวัตต์, IP55
- แผ่นกรองอากาศขั้นต้น (Pre Filter) ทำจากวัสดุ โพลีเอสเตอร์ , โครงเป็น กัลวาไนต์ ขนาด 600x600x300 มม.
- หน้ากากด้านจ่ายอากาศ ชนิดมีชุดปรับปริมาณลม (Supply Grille with Volume Damper) โครงทำจากอลูมิเนียม , กระจายอากาศ 2 ทาง , ขนาด 300x300 มม.

รายละเอียดสำหรับอุปกรณ์ด้านดูดอากาศออกจากห้อง ประกอบด้วย

- พัดลมดูดอากาศ (Exhaust Blower) ปริมาณอากาศไม่น้อยกว่า 1000 ลบ.ฟ ต่อนาที ที่ 0.35 นิ้วน้ำ, แบบทางเข้าทางเดียว, มอเตอร์ขัดตรง 1400 รอบต่อนาที, ขนาดมอเตอร์ 0.5 กิโลวัตต์, IP55
- หน้ากากดูดอากาศออก (Exhaust Grille) โครงทำจากอลูมิเนียม, กระจายอากาศ 2 ทาง ขนาด 300x300 มม.
- ตู้ควบคุมไฟฟ้า ควบคุมการทำงานของพัดลมด้วย Timer ทำงานได้ทั้งแบบ manual , auto ขนาดตู้ 300x300x150 มม.

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการติดตั้ง เครื่องจักรและอุปกรณ์พร้อมรับประกันเป็นระยะเวลา 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และต้องทำการดูแลปรับแต่งเครื่องมือและอุปกรณ์ระบายอากาศ (Ventilation) ของห้องปฏิบัติการหากมีปัญหา ภายหลังการส่งมอบจนกระทั่งหมดระยะเวลาประกัน

8. ระบบดูดซับสารเคมี (Carbon Adsorption) จำนวน 2 ชุด

ระบบดูดซับสารเคมี (Carbon Adsorption) ของอ่างล้างเครื่องแก้วที่ติดตั้งจะต้องมีอุปกรณ์ถึงทำจากสแตนเลสหรือไฟเบอร์กลาสบรรจุคาร์บอนอย่างน้อย 1 ชุด ต่อกับท่อระบายน้ำทั้งจากอ่างล้างเครื่องแก้ว และมีการต่อท่อระบายน้ำทิ้งที่ออกจากระบบดูดซับรวบรวมลงท่อระบายเดิมด้วย

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการติดตั้ง เครื่องจักรและอุปกรณ์พร้อมรับประกันเป็นระยะเวลา 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และต้องทำการดูแลปรับแต่งเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบดูดซับสารเคมี (Carbon Adsorption) ของห้องปฏิบัติการหากมีปัญหา ภายหลังการส่งมอบจนกระทั่งหมดระยะเวลาประกัน

มีการดูแลและเปลี่ยนสารกรองให้อย่างน้อย 2 ครั้งหลังจากสารกรองเสื่อมสภาพ

9.เครื่องผลิตโอโซน (Ozone Generator) จำนวน 2 ชุด

- 9.1 ระบบต้องผลิตโอโซนได้ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิกรัมต่อชั่วโมง
- 9.2 ระบบต้องทำงานได้อัตโนมัติ
- 9.3 มี Timer ควบคุมการทำงานของเครื่อง
- 9.4 ตัวเครื่อง (Frame) ทำจากสแตนเลส
- 9.5 มีการรับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมค่าแรงและวัสดุอะไหล่ นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว
- 9.6 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

10.ชุดโพรบของเครื่องมือวัด (Multimeter) จำนวน 8 หัววัด

รายละเอียดหัววัดค่าไอออนในน้ำ จำนวน 8 หัววัด

พารามิเตอร์ (ไอออนหรือสารละลายน้ำ)	ค่าที่วัดได้ในช่วง (ppm.)	pH
1. Ammonia	0.06 – 20,000	3 – 8
2. Chloride	1.8 – 35,000	2 – 14
3. Cyanide	0.013 – 25	9 – 14
4. Lead	0.2 – 200,000	3 – 7
5. Nitrate	0.2 – 60,000	3 – 10
6. Copper	0.06 – 60,000	0 – 14
7. Fluoride	0.01 – 20,000	5 – 11
8. Sulfide	0.02 – 30,000	11 – 14

11.เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอนในบรรยากาศ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ โดยใช้หลักการดูดอากาศผ่านกระดาศกรอง ที่มีระบบการทำงานตามข้อกำหนดของ U.S. EPA โดยใช้หลักการดูดอากาศผ่านกระดาศกรอง (Federal Reference Method) และนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการชั่งน้ำหนัก (Gravimetric Method) ในห้องปฏิบัติการ

คุณลักษณะทางเทคนิค

1. ตัวเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ

1.1 เป็นเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ใช้หลักการ Gravimetric Method หรือ Federal Reference ตามข้อกำหนดของ U.S. EPA และมีเอกสารรับรองมาตรฐานจาก U.S. EPA โดยแนบหลักฐานเอกสารมาในวันยื่นซอง

1.2 เป็นเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของอากาศให้คงที่ที่ 16.67 หรือ 16.70 ลิตรต่อนาทีได้ โดยหลักการ Volumetric Flow Control

1.3 โครงสร้าง (Shelter) เป็นโลหะกันสนิมหรือเคลือบสีกันสนิมที่สามารถป้องกันกระดาดกรองและอุปกรณ์จากฝนได้

1.4 มีหัวคัดแยกขนาดฝุ่นละอองสามารถตรวจวัดฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน ที่ได้รับเอกสารการรับรองมาตรฐานจาก U.S. EPA (โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง) ที่ใช้ได้กับตัวเครื่องมือนี้ และใช้กับกระดาดกรองชนิด PTFE ขนาด 47 mm. มี Pore size 2.0 micron

2. ส่วนควบคุมการทำงาน

2.1 สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor ที่มีระบบควบคุมให้อัตราการไหลของอากาศคงที่ที่ 16.67 หรือ 16.70 ลิตรต่อนาที

2.2 มีระบบตั้งเวลา ที่สามารถตั้งเวลาเริ่มต้นและหยุดการทำงานได้ โดยสามารถเก็บตัวอย่างฝุ่นต่อเนื่องได้ 24 ชั่วโมง และสามารถเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างได้

2.3 มีชุดตรวจวัดอุณหภูมิ ความดันบรรยากาศ และอัตราการไหลของอากาศที่สามารถแสดงผลการตรวจวัดได้

2.4 มีหน้าจอ LCD แสดงผล พร้อมสามารถจัดเก็บข้อมูลและเรียกดูข้อมูลการตรวจวัดซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังนี้ คือ ข้อมูลวันเวลาที่ตรวจวัด, ช่วงเวลาการเก็บ, ปริมาตรอากาศรวม, และข้อมูลตามข้อ 2.3 ได้ และถ่ายโอนข้อมูลดังกล่าวสู่คอมพิวเตอร์ได้

2.5 มีระบบตรวจสอบการรั่วได้

3. ป้อนดูดอากาศ

3.1 ป้อนชักตัวอย่างเป็นชนิด Internal Pump

3.2 สามารถปรับให้ทำงานด้วยอัตราคงที่ที่ 16.67 หรือ 16.70 ลิตรต่อนาทีได้

3.3 ใช้ระบบกระแสไฟฟ้า 220 Volt/50 Hz. และมีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 220 Volt/50 Hz. ได้

3.4 มีแบตเตอรี่สำรองในเครื่อง 12 Vdc

4. ชุดปรับเทียบอัตราการไหล

4.1 ชุดปรับเทียบอัตราการไหลทั้งชุดเป็นอุปกรณ์ตามมาตรฐานการผลิตของเครื่องมือหลัก

4.2 มีชุดตรวจวัดอุณหภูมิ, ความชื้นและความดัน

4.3 มีอุปกรณ์สำหรับการวัดอัตราการไหลในช่วง 1.5 -19.5 ลิตรต่อนาที

4.4 มีหน้าจอ LCD แสดงผลอัตราการไหลเป็นตัวเลข พร้อมสามารถแสดงค่าอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียสและความดันบรรยากาศในหน่วยมิลลิเมตรปรอท หรือหน่วยอื่นที่เทียบเท่า

4.5 มีระบบการปรับเทียบภายนอก โดยอุปกรณ์ดังกล่าวได้รับรองมาตรฐานจากสถาบัน NIST โดยแนบหลักฐานเอกสารมาในวันยื่นซอง

- 4.6 สามารถบันทึกและถ่ายโอนข้อมูลการปรับเทียบสู่คอมพิวเตอร์ได้
- 4.7 ใช้ระบบกระแสไฟฟ้า 220 Volt/50 Hz
- 4.8 สามารถใช้งานได้ 20 ชั่วโมงโดยใช้แบตเตอรี่ภายนอก

5. อุปกรณ์ประกอบทั้งชุด

- 5.1 เครื่องเก็บฝุ่นละอองในบรรยากาศ(ส่วนควบคุม) จำนวน 1 ชุด
- 5.2 หัวคัดแยกฝุ่นละออง PM 2.5 จำนวน 1 ชุด
- 5.3 ชุดปรับเทียบ (Calibration Kit) พร้อมกระเป๋ามาตรฐาน จำนวน 1 ชุด
- 5.4 กระจกทรง PTFE ขนาด 47 mm. มี Pore size 2.0 micron จำนวน 100 แผ่น
- 5.5 Filter Cassette จำนวน 2 ชุด
- 5.6 Cassette Opener จำนวน 1 ชุด
- 5.7 ชุดขาตั้งแบบ 3 ขาซึ่งเป็นฐานรองรับตัวเครื่อง จำนวน 1 ชุด เพื่อให้เกิดความสมดุลในการเก็บตัวอย่างในทุกพื้นที่และความสูงของ
- 5.8 Software พร้อมสายสัญญาณของเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด
- 5.9 Software พร้อมสายสัญญาณของชุดปรับเทียบ จำนวน 1 ชุด

เงื่อนไขทั่วไปของเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอนในบรรยากาศ

- 1. ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้น เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2. ในการส่งมอบครุภัณฑ์ หากมีการชำรุด บกพร่องเสียหาย หรือไม่ได้คุณสมบัติที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียด
ลักษณะเฉพาะ บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับทางมหาวิทยาลัย โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ
- 3. บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยแนบเอกสารการ
เป็นตัวแทนจำหน่ายพร้อมรับรองสำเนาถูกต้องโดยแนบมาในวันยื่นซอง เพื่อให้บริการกับทางมหาวิทยาลัยในการให้
คำแนะนำในการใช้งาน การซ่อมบำรุง และการบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
- 4. บริษัทผู้เสนอราคา จะต้องมีการสาธิตการใช้งาน สอนการใช้งานและฝึกอบรม ให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ทาง
มหาวิทยาลัยกำหนด จนสามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
- 5. บริษัทผู้เสนอราคา ยินดีรับประกันพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมค่าแรงและวัสดุอะไหล่ ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่
ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว
- 6. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์