

รายละเอียดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

รายการครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 100 ไมครอน (TSP)	จำนวน 1 เครื่อง
2. เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน (PM10)	จำนวน 1 เครื่อง
3. ชุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ	จำนวน 1 ชุด
4. เครื่องเก็บเชื้อจุลชีพ	จำนวน 1 เครื่อง
5. เครื่องวัดความเข้มแสงสว่าง	จำนวน 1 เครื่อง
6. เครื่องวัดระดับเสียง	จำนวน 1 เครื่อง
7. เครื่องวัดเสียงสะสมตัวบุคคล	จำนวน 1 เครื่อง
8. เครื่องวัดความเร็วลม และคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพแบบ Multifunction	จำนวน 1 เครื่อง
9. เครื่องวัดความร้อน	จำนวน 1 เครื่อง
10. เครื่องวัดก๊าซ 6 ชนิด	จำนวน 1 เครื่อง
11. บีมเก็บตัวอย่างอากาศและฝุ่น	จำนวน 1 เครื่อง
12. เครื่องสอบเทียบอัตราการไหลของบีมเก็บตัวอย่างอากาศ	จำนวน 1 เครื่อง

1. เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 100 ไมครอน (TSP) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1.1 เป็นเครื่องมือสำหรับใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไป แบบชนิดอัตราการดูดสูง (High Volume) เพื่อตรวจสอบมลพิษทางอากาศ โดยการวัดค่าฝุ่นละอองจากการดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง แล้วหาน้ำหนักฝุ่นละอองจากแผ่นกรอง (Gravimetric)

1.1.1 มีหัวคัดฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 100 ไมครอน (TSP) ซึ่งตัวเครื่องเป็นไปตามมาตรฐาน U.S.EPA

1.1.2 เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองลงบนกระดาษกรองชนิดใยแก้ว (GLASS FIBER FILTER) ขนาด 8X10 นิ้ว

1.1.3 มอเตอร์ดูดอากาศเป็นชนิด 2 STAGE VACUUM BALL/SLEEVE BEARING, THRU-FLOW DISCHARGE ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.6 แรงม้า ซึ่งมีอัตราการระบายอากาศระหว่าง 20-60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที

1.1.5 มีกระบอกครอบมอเตอร์ (BLOWER MOTOR HOUSING) ทำด้วยอลูมิเนียมชนิด ANODIZE ซึ่งไม่แตกหักง่ายเมื่อมีการเคลื่อนย้ายหรือถอดประกอบ หรือวัสดุครอบมอเตอร์ที่ทนทานกว่า

1.1.6 สามารถควบคุมการไหลของอากาศได้ตั้งแต่ 20-60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที โดยมีหัววัดเป็นแบบ ลวดความร้อน (AIR FLOW PROBE) ควบคุมอัตราการไหลด้วยมวลอากาศที่ไหลผ่าน (MASS FLOW CONTROLLER)

1.1.7 มีระบบตั้งเวลาเป็นแบบ MECHANICAL TIMER ที่สามารถตั้งเวลาให้เครื่องทำงานล่วงหน้าได้อย่างน้อย 7 วัน และตั้งเวลาให้เครื่องทำงานตลอด 24 ชั่วโมงได้ พร้อมตั้งเวลาการปิด-เปิดเครื่องได้ในช่วง 7 วัน

1.1.8 มีเครื่องบันทึกอัตราการไหลที่สามารถบันทึกอัตราการไหลของอากาศ ลงบนกระดาษกราฟวงกลมได้อย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง

1.9 มีที่ยึดกระดาษกรอง (FILTER HOLDER) สำหรับยึดกระดาษกรองขนาด 8X10 นิ้ว ให้ติดกับกรอบยึดกระดาษกรอง (ALUMINUM FRAME) ทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม หรือวัสดุที่ดีกว่า

1.10 โครงสร้างทำด้วยอลูมิเนียมไร้สนิม (ANODIZED ALUMINUM) หรือวัสดุที่ทนทานกว่า

1.11 สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิการใช้งาน -30 ถึง +50 องศาเซลเซียส และความชื้น 0-100 %

1.12 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้

1. ชุดปรับเทียบอัตราการไหลของอากาศ (Calibration kit) ประกอบด้วย
 - แผ่น TOP LOAD พร้อมกระบอกโลหะแบบปรับได้ (FLOW ORIFICE)
 - มานอมิเตอร์แบบ SLACK TUBE
 - ใบรับรองการสอบเทียบ (NIST CALIBRATED CERTIFICATE)
 - กระเป๋าเครื่องมือที่ใช้ในการปรับเทียบ (CARRY CASE) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - กระดาษกรองชนิดใยแก้ว (GLASS FIBER) จำนวนไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น
 - กระดาษกราฟวงกลมสำหรับบันทึกอัตราการไหล จำนวนไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น
2. มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่ต่ำกว่า 1 ชุด
3. มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานเครื่องทั้งระบบได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
4. รับประกันเครื่องมือเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี

2. เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน (PM10) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 2.1 เป็นเครื่องมือสำหรับใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนชนิดอัตราการดูดสูง (HIGH VOLUME) เพื่อตรวจสอบมลพิษทางอากาศ โดยการวัดค่าฝุ่นละอองจากการดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง แล้วหาน้ำหนักฝุ่นละอองจากแผ่นกรอง (GRAVIMETRIC)
- 2.2 มีหัววัดฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ซึ่งต้องได้รับการรับรองมาตรฐานของเครื่องมือจาก U.S. EPA
- 2.3 เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองลงบนกระดาษกรองชนิดใยแก้ว (GLASS FIBER FILTER) ขนาด 8 X10 นิ้ว
- 2.4 มอเตอร์ดูดอากาศเป็นชนิด 2 STAGE VACUUM BALL/SLEEVE BEARING, THRU-FLOW DISCHARGE ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.6 แรงม้า ซึ่งมีอัตราการระบายอากาศระหว่าง 20-60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที
- 2.5 มีกระบอกครอบมอเตอร์ (BLOWER MOTOR HOUSING) ทำด้วยอลูมิเนียมชนิด ANODIZE ซึ่งไม่แตกหักง่ายเมื่อมีการเคลื่อนย้ายหรือถอดประกอบ หรือเป็นกระบอกครอบมอเตอร์ที่ทนทานกว่า
- 2.6 สามารถควบคุมการไหลของอากาศได้ตั้งแต่ 20-60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที โดยมีหัววัดเป็นแบบลวดความร้อน (AIR FLOW PROBE) ควบคุมอัตราการไหลด้วยมวลอากาศที่ไหลผ่าน (MASS FLOW CONTROLLER)
- 2.7 มีระบบตั้งเวลาเป็นแบบ MECHANICAL TIMER ที่สามารถตั้งเวลาให้เครื่องทำงานล่วงหน้าได้น้อยกว่า 7 วัน และตั้งเวลาให้เครื่องทำงานตลอด 24 ชั่วโมงได้ พร้อมตั้งเวลาการปิด-เปิดเครื่องได้ในช่วง 7 วัน

- 2.8 มีเครื่องบันทึกอัตราการไหลที่สามารถบันทึกอัตราการไหลของอากาศ ลงบนกระดาษกราฟวงกลมได้อย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง
- 2.9 มีที่ยึดกระดาษกรอง (FILTER HOLDER) สำหรับยึดกระดาษกรองขนาด 8X10 นิ้ว ให้ติดกับกรอบยึดกระดาษกรอง (ALUMINUM FRAME) ทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม หรือวัสดุที่ดีกว่า
- 2.10 โครงสร้างทำด้วยอลูมิเนียมไร้สนิม (ANODIZED ALUMINUM) หรือวัสดุที่ดีกว่า
- 2.11 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้
1. กระดาษกราฟวงกลมสำหรับบันทึกอัตราการไหล จำนวน 100 แผ่น
 2. กระดาษกรองชนิดใยหิน (QUARTZ FIBER) จำนวน 25 แผ่น
- 2.12 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด
- 2.13 มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานเครื่องทั้งระบบได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพรับประกันเครื่องมือเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี

3. ชุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 3.1 เป็นเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศ พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้สามารถทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องแม่นยำตามมาตรฐานสากล
- 3.2 ผู้สำหรับใส่เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศเป็นผู้สำหรับติดตั้งเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพอากาศในบรรยากาศ ซึ่งได้มีการติดตั้งระบบตรวจวัดคุณภาพอากาศและสามารถรองรับการทำการเปรียบเทียบเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพอากาศได้
- 3.3 เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศพร้อมอุปกรณ์ได้รับการประกอบจากบริษัทฯ และดำเนินการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
- 3.3.1 เครื่องตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศ 1 เครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้
1. เป็นเครื่องตรวจวัดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยใช้หลักการ UV Fluorescence ที่ได้รับการรับรองจากสถาบัน U.S.EPA
 2. สามารถเลือกช่วงของการวัดได้ในช่วง 0-500 ppb ถึง 0-20 ppm และ Auto ranging โดยสามารถแสดงหน่วยการวัดเป็น ppb, ppm, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือ mg/m^3 ได้
 3. ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (Lower Detectable Limit) ไม่เกิน 0.4 ppb
 4. ความแม่นยำในการตรวจวัด (Precision) ไม่เกิน 0.5% จากค่าที่อ่านได้
 5. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า Zero ไม่เกิน 0.5 ppb / 24 hours
 6. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า Span ไม่เกิน 0.5% of full scale / 24 hours
 7. ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 VAC 50Hz
 8. มีหน้าจอบนแบบ Touch Screen Interface และ Front panel USB สำหรับต่อ Mouse เพื่อใช้ควบคุมการทำงานสั่งการเครื่องมือได้

3.3.2 เครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนในบรรยากาศ

1. เป็นเครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนในบรรยากาศโดยใช้หลักการ Chemiluminescence ที่ได้รับการรับรองจากสถาบัน U.S. EPA
2. สามารถเลือกช่วงการตรวจวัดได้ในช่วง 0-500 ppb ถึง 0-20 ppm และ Auto ranging โดยสามารถแสดงหน่วยการวัดเป็น ppb, ppm, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือ mg/m^3 ได้
3. ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (Lower Detectable Limit) ไม่เกิน 0.4 ppb
4. ความแม่นยำในการตรวจวัด (Precision) ไม่เกิน 0.5% จากค่าที่อ่านได้
5. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า Zero ไม่เกิน 0.5 ppb / 24 hours
6. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า Span ไม่เกิน 0.5% of full scale / 24 hours
7. ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 VAC 50Hz
8. มีหน้าจอแบบ Touch Screen Interface และ Front panel USB สำหรับต่อ Mouse เพื่อใช้ควบคุมการทำงานสั่งการเครื่องมือได้

3.4 ก๊าซมาตรฐานสามารถใช้ทำการปรับเทียบสำหรับใช้กับชุดตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศ

3.5 มีคู่มือประกอบการใช้งาน สำหรับการใช้งานและซ่อมบำรุงเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่ต่ำกว่า 1 ชุด

3.6 บริษัทฯ ทำการติดตั้งชุดตรวจวัดพร้อมติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนจัดอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จ ภายใน 120 วัน นับแต่วันที่ มีหนังสือแจ้งให้เริ่มดำเนินการ

3.7 บริษัทฯ รับประกันการติดตั้งชุดตรวจวัด เครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์พร้อมระบบการตรวจวัดเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 2 ปี นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบงานและทำการดูแล ปรับแต่งเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจวัดภายหลังการส่งมอบงาน

4. เครื่องเก็บเชื้อจุลินทรีย์ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

4.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง เพื่อหาปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา เป็นต้น โดยการดูดอากาศผ่านจานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ (Agar)

4.2 เครื่องมือสามารถควบคุมการทำงานที่ตัวเครื่องได้ มีน้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายได้สะดวก และสามารถติดตั้งบนขาตั้ง (tripod) ที่สามารถปรับระดับความสูงได้

4.3 สามารถใช้งานได้ทั้งสภาวะ indoor และ outdoor สำหรับเก็บตัวอย่างแบคทีเรีย, รา และ microorganisms ต่าง ๆ

4.4 หลักการทำงาน เป็นไปตามมาตรฐาน และได้รับการออกแบบให้ตรงตามมาตรฐานสำหรับงานเก็บตัวอย่างอาชีวอนามัย

4.5 โครงสร้างมี ระบบ SureLock seal หรือดีกว่าเพื่อป้องกันการรั่วซึมของอากาศ

4.6 โครงสร้างกันสนิมทำจาก Precision-tooled autoclavable aluminum หรือดีกว่าและสามารถนำเข้าตู้อบ Autoclave เพื่อทำการฆ่าเชื้อได้

4.7 โครงสร้างภายในประกอบด้วยช่อง (Jet Classification Stage) จำนวนไม่ต่ำกว่า 400 ช่อง

4.8 สามารถใช้งานกับปั๊มดูดอากาศที่ควบคุมอัตราการไหลให้คงที่ สามารถควบคุมอัตราการไหลให้คงที่ได้ในช่วง 10 ถึง 30 ลิตร/นาที่ หรือกว้างกว่า และมี Accuracy $\pm 5\%$ หรือน้อยกว่าของการตั้งค่าอัตราการไหล

4.9 ปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศ มีระบบควบคุมแรงดันสำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศ และมีระบบชดเชยแรงดันอากาศ (compensation back pressure)

4.10 ใช้แบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตไฟใหม่ได้ ชนิด ไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง

4.11 บริการติดตั้งพร้อมทั้งทดสอบการทำงานของเครื่องและแนะนำวิธีการใช้งาน การบำรุงรักษา เครื่องมือจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี ตลอดจนจัดอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จ ภายใน 120 วัน นับแต่วันที่ มีหนังสือแจ้งให้เริ่มดำเนินการ

4.12 มีคู่มือการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อยอย่างละ 1 ชุด

4.13 รับประกันความชำรุดเสียหาย ภายใน 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจงานเรียบร้อยแล้ว

4.15 อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย

4.15.1 ปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศ จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 เครื่อง

4.15.2 อุปกรณ์ชาร์ตไฟ จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด

4.15.3 อุปกรณ์เก็บเชื้อจุลินทรีย์ (Standard Biostage) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด

4.15.4 สายยางสำหรับสอบเทียบอัตราการไหล จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด

4.15.5 อุปกรณ์สอบเทียบอัตราการไหล (rotameter) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด

4.15.6 กระเป่าสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ใบ

4.15.7 ชุดขาตั้งสำหรับเก็บตัวอย่าง จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ตัว

4.15.8 สายยาง ซิลิโคนสำหรับเก็บตัวอย่าง ยาวอย่างน้อย 5 เมตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 เส้น

5. เครื่องวัดความเข้มแสงสว่าง จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

5.1 เป็นเครื่องวัดและบันทึกค่าความเข้มแสงสว่างแบบพกพาโดยสามารถวัดและบันทึกค่าความเข้มแสงสว่างได้ดังนี้

5.1.1 ช่วงการวัด 0 ถึง 100000 Lux หรือดีกว่า

5.1.2 ค่าความถูกต้อง $f1 = 8\% = V(\text{Lambda})$ adaptation หรือดีกว่า

$f2 = 5\% = \text{cos like rating}$ หรือดีกว่า

5.1.3 ค่าความละเอียด 1 Lux (ที่ช่วงการวัด 0 ถึง 32000 Lux) หรือดีกว่า

10 Lux (ที่ช่วงการวัด 0 ถึง 100000 Lux) หรือดีกว่า

- 5.2 บันทึกข้อมูลการวัดในหน่วยความจำของเครื่องไม่น้อยกว่า 2000 ข้อมูล
- 5.3 กำหนดลำดับแสดงตำแหน่งในการวัดได้อย่างน้อย 99 ตำแหน่ง
- 5.4 หน้าจอแสดงผล LCD หรือ LED อย่างน้อย 4 บรรทัด
- 5.5 สามารถแสดงค่าการวัดสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยได้
- 5.6 สามารถต่อการทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลข้อมูลในรูปกราฟและตารางได้
- 5.7 ตัวเครื่องทำจากวัสดุ ABS หรือดีกว่า
- 5.8 สามารถพิมพ์ข้อมูลการวัดโดยเครื่องพิมพ์อินฟราเรดแบบไร้สายได้ (อุปกรณ์เสริม)
- 5.9 มีเอกสารแสดงการสอบเทียบหัววัดจากสถาบันที่ได้รับมาตรฐานสากล
- 5.10 รับประกันตัวเครื่องไม่ต่ำกว่า 1 ปี
- 5.11 บริษัทมีบริการหลังการขายสำหรับซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วน
- 5.12 มีกระเป๋าอคูมิเนียมหรือทนกว่าพร้อมชุดขาตั้ง
- 5.13 มีซอฟต์แวร์สำหรับใช้งาน พร้อมทั้งสายต่อคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 1 ชุด
- 5.14 มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

6. เครื่องวัดระดับเสียง จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 6.1 เป็นเครื่องวัดระดับเสียงที่ใช้สำหรับงานทางด้านอุตสาหกรรม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ในช่วงการวัด 30 ถึง 130 dB RMS
- 6.2 สามารถทำการเลือกการบันทึกข้อมูลได้ในเวลา 1-10 วินาที หรือดีกว่า
- 6.3 สามารถตรวจวัดค่าได้ทั้ง L_{eq} และ L_{avg}
- 6.4 สามารถเลือกช่วงการวัดได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่วงคือ 30 ถึง 100 dB หรือ 60 ถึง 130 dB หรือดีกว่า
- 6.5 สามารถวัดเสียงแบบถ่วงน้ำหนักโดยเวลา (Time Weightings) 3 แบบคือ Fast, Slow และ Impulse
- 6.6 สามารถวัดเสียงแบบถ่วงน้ำหนักโดยความถี่ (Frequency Weightings) ทั้ง 2 แบบคือ A และ C
- 6.7 ใช้แหล่งพลังงานจากแบตเตอรี่ หรือจากแหล่งอื่น อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 35 ชั่วโมง
- 6.8 สามารถต่อใช้งานร่วมกับแหล่งจ่ายไฟภายนอกแรงดัน 5V ผ่านทางช่องต่อ USB2.0 ได้
- 6.9 สามารถต่อใช้งานร่วมกับขาตั้งกล้องได้
- 6.10 ช่วงอุณหภูมิในการใช้งาน: 0 ถึง +40°C หรือในช่วงค่าที่กว้างกว่า
- 6.11 ช่วงความชื้นสัมพัทธ์ในการใช้งาน: 5% ถึง 90%RH (non-condensing) หรือในช่วงค่าที่กว้างกว่า
- 6.12 ช่วงแรงดันบรรยากาศในการใช้งาน: 70 ถึง 100 kPa หรือในช่วงค่าที่กว้างกว่า
- 6.13 รับประกันจากบริษัทไม่ต่ำกว่า 2 ปี
- 6.14 มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่ต่ำกว่า 1 ชุด

7 เครื่องวัดเสียงสะสมตัวบุคคล จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 7.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์เสียงสำหรับงานทางด้านอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมโดยมีช่วงการวัด 30-140 dB แบ่งได้เป็น 3 ช่วง ได้แก่ 30 ถึง 100 dB 50 ถึง 120 dB 70 ถึง 140 dB หรือดีกว่า
- 7.2 สามารถทำการปรับค่าระหว่างการวัด Noise Dose และ Sound Level ได้
- 7.3 สามารถวัดเสียงได้ทั้งแบบ Fast, Slow และ Impulse
- 7.4 สามารถทำการ Frequency weightings rms ได้แบบ A & C และ Frequency weightings peak แบบ C & Lin (Z)
- 7.5 ค่าที่สามารถวัดได้ใน Dosimeter mode คือ Lxy, Lxymx, Lxymn, Lxpk, Lxeq, Lxyeq, LxE, Lxyavz, Dose%, Proj dose%, LEP,d, 5 x, LN%, Pa2hr, TWA, Duration หรือมากกว่านั้น
- 7.6 ค่าที่สามารถวัดได้ใน Sound meter mode คือ Lxy, Lxyeq, Lxyavz, LxE, Lxymx, Lxymn, Lxpk, Duration หรือมากกว่านั้น
- 7.7 สามารถเชื่อมต่อการทำงานผ่าน software ได้
- 7.8 บันทึกข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 200,000 ค่า และประมวลผลผ่านคอมพิวเตอร์ได้
- 7.9 ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงาน หรือใช้ถ่านชาร์ต
- 7.10 สามารถต่อการทำงานร่วมกับเครื่องสอบเทียบตามมาตรฐานได้
- 7.11 สามารถสอบเทียบได้ที่ระดับ 110.0dB +/-1.0dB หรือดีกว่าโดยแสดงผลการสอบเทียบที่หน้าจอ
- 7.12 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
- 7.13 อุปกรณ์ในชุดประกอบด้วย
- | | |
|--|-----------------------|
| - เครื่องวัดและบันทึกเสียงสะสม | จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด |
| - Adapter | จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด |
| - Software with RS232 | จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด |
| - Calibrator | จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด |
| - แบตเตอรี่ชนิดประจุไฟใหม่ได้พร้อมที่ประจุไฟ | จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด |
| - ขาตั้ง 3 ขา | จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด |
| - Calibration certificate | จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด |
| - คู่มือการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ | จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด |
| - กระเป๋าสำหรับใส่เครื่องมือ | จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชุด |

8. เครื่องวัดความเร็วลม และคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพแบบ Multifunction จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

8.1 เป็นเครื่องวัดแบบหลายพารามิเตอร์ และบันทึกค่าแบบพกพา สำหรับงานสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย สามารถต่อการทำงานร่วมกับ หัววัดความเร็วลม หัววัด อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความดันอากาศ และแรงดันสัมพัทธ์ (Built-in Differential pressure) ได้ในเครื่องเดียวกันแบบเคลื่อนย้ายได้

8.2 มีช่วงการวัดดังนี้คือ

8.2.1 ความเร็วลม

8.2.1.1 หัววัดความเร็วลม (Vane probe)

+0.6 ถึง +40 m/s ค่าความถูกต้อง $\pm (0.2 \text{ m/s} + 1.5\%$ ของค่าที่วัดได้)

ค่าความละเอียด 0.1 m/s หรือดีกว่า

8.1.1.2 หัววัดความเร็วลม (Vane probe)

+0.25 ถึง +20 m/s ค่าความถูกต้อง $\pm (0.1 \text{ m/s} + 1.5\%$ ของค่าที่วัดได้)

ค่าความละเอียด 0.01 m/s หรือดีกว่า

8.2.2 ความชื้นสัมพัทธ์

0 ถึง 100 %RH ค่าความถูกต้อง $\pm 2 \%$ RH (+2 ถึง +98 %RH)

ค่าความละเอียด 0.1 %RH หรือดีกว่า

8.2.3 อุณหภูมิ

0 ถึง +50 °C ค่าความถูกต้อง $\pm 0.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$

ค่าความละเอียด 0.1 °C หรือดีกว่า

8.2.4 แรงดันบรรยากาศ (Absolute pressure)

+600 ถึง +1150 hPa ค่าความถูกต้อง $\pm 5 \text{ hPa}$ หรือดีกว่า

8.2.5 ความเข้มแสง

ช่วงการวัด 0 ถึง 100,000 Lux หรือดีกว่า

8.2.6 แรงดันสัมพัทธ์ (Built-in Differential pressure)

0 ถึง +25 hPa ค่าความถูกต้อง $\pm 0.02 \text{ hPa}$ (ช่วงการวัด 0 ถึง +2 hPa)

และ $\pm 1\%$ ของค่าที่วัดได้ (ช่วงการวัด +2.01 ถึง +25 hPa)

ค่าความละเอียด 0.01 hPa หรือดีกว่า

8.2.7 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

0 ถึง 10,000 ppm CO₂ ค่าความถูกต้อง \pm (50 ppm CO₂ \pm 2%ของค่าที่วัดได้)
(0 ถึง +5000 ppm CO₂) \pm (100 ppm CO₂ \pm 3%ของค่าที่วัดได้) (5001 ถึง 10000 ppm CO₂)

ค่าความละเอียด 1 ppm CO₂ หรือดีกว่า

8.3 สามารถเลือกหน่วยของการวัดความเร็วลมได้หลายหน่วย เช่น m/s หรือ fpm

8.4 สามารถเลือกหน่วยของการวัดอุณหภูมิได้ทั้ง °C หรือ °F

8.5 สามารถคำนวณ อัตราการไหลปริมาตร (Volumetric flow) โดยสามารถเปลี่ยนหน่วยการวัด ปริมาตรเป็น m³/h, ft³/min หรือ Vs

8.6 แสดงค่าการวัดความเร็วลมและอุณหภูมิเป็นตัวเลขบนจอ LCD หรือ LEDได้พร้อมกัน

8.7 บันทึกข้อมูลการวัดในหน่วยความจำของเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 10,000 ค่า โดยระบุลำดับ, วันที่, เวลา และตำแหน่งในการวัด

8.8 สามารถต่อการทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลข้อมูลในรูปกราฟและตารางได้

8.9 จอภาพ (Display) เป็นแบบ LCD 2 บรรทัด หรือดีกว่าสามารถแสดงค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และ ค่าเฉลี่ยได้

8.10 บริการติดตั้งพร้อมทั้งทดสอบการทำงานของเครื่องและแนะนำวิธีการใช้งาน การบำรุงรักษา เครื่องมือจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

8.11 มีคู่มือการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด

8.12 รับประกันความชำรุดเสียหาย ภายใน 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจงาน เรียบร้อยแล้ว

8.13 อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย

8.13.1 เครื่องมือวัดแบบหลายพารามิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

8.13.2 อุปกรณ์เชื่อมการทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด

8.13.3 หัววัดอุณหภูมิ ความชื้น แรงดันบรรยากาศ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 1 หัววัด

8.13.4 หัววัดความเร็วลมแบบใบพัด อย่างน้อย 2 ขนาด จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด

8.13.5 หัววัดความเข้มแสง จำนวน 1 หัววัด

8.13.6 กระเป๋าบรรจุเครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบ จำนวนอย่างน้อย 1 ใบ

9. เครื่องวัดความร้อน จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

9.1 ช่วงการวัด

-Air temperature	10 ถึง 60°C	หรือกว้างกว่า
-Globe temperature	20 ถึง 120°C	หรือกว้างกว่า
-Natural Wet temperature	5 ถึง 40°C	หรือกว้างกว่า

9.2 ความคลาดเคลื่อนในการวัดไม่เกิน

-Air temperature	$\pm 1^{\circ}\text{C}$ หรือต่ำกว่า
-Globe temperature	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (ช่วง 20 ถึง 50°C) $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (ช่วง 50 ถึง 120°C) หรือต่ำกว่า
-Natural Wet temperature	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ หรือต่ำกว่า

9.3 เซนเซอร์ที่ใช้เป็นชนิด Interchangeable สามารถทำการเปลี่ยนได้ง่ายและสะดวกใช้งานโดยไม่ต้อง calibrate ใหม่

9.4 สามารถใช้งานเซนเซอร์ได้ทั้งแบบติดกับตัวเครื่องและแบบควบคุมระยะไกลได้โดยผ่านทางสายเคเบิลความยาวไม่ต่ำกว่า 10 เมตร

9.5 จอภาพชนิดกราฟฟิค LCD หรือ LED ขนาดใหญ่พร้อมไฟเรืองแสงในที่มืด สามารถวัดค่าได้แบบ Real time และแสดงค่าการวัดได้ทั้งแบบตัวเลขและกราฟ

9.6 สามารถตั้งค่าการเตือนต่ำสุดและสามารถส่งสัญญาณเสียงและแสงแสดงเมื่อค่าการวัดเกินช่วงที่ตั้งไว้

9.7 สามารถต่อการทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายโอนข้อมูลและประมวลผลโดยโปรแกรมสำเร็จรูปได้

9.8 สามารถทำการคำนวณค่าความชื้นสัมพัทธ์ , อุณหภูมิจุดน้ำค้าง Dew point และค่าเฉลี่ยต่อชั่วโมงได้

9.9 สามารถบันทึกข้อมูลในหน่วยความจำของเครื่องได้มากกว่า 49,000 ค่าการวัด

9.10 สามารถตั้งช่วงเวลาในการบันทึกข้อมูลได้ตั้งแต่ 30 วินาที ถึง 1 ชั่วโมง หรือดีกว่า

9.11 ใช้พลังงานได้ทั้งจากไฟระบบ 3.5 – 14 VDC และจากแบตเตอรี่อายุการใช้งานนานไม่ต่ำกว่า 80 ชั่วโมง

9.12 มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่ต่ำกว่า 1 ชุด

10. เครื่องวัดก๊าซ 6 ชนิด จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 10.1 เป็นเครื่องมือตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแบบหลายพารามิเตอร์ได้แก่ กลุ่มก๊าซไวไฟ ก๊าซพิษ ออกซิเจน และโอโรเซเหยของสารอินทรีย์ ชนิดพกพา
- 10.2 รองรับเซนเซอร์ได้ 4 หลักการ ได้แก่ Catalytic / Electrochemical / Infrared และ Photo Ionization
- 10.3 สามารถบรรจุเซนเซอร์วัดก๊าซได้จำนวนสูงสุด 5 ช่อง และวัดก๊าซได้สูงสุด 6 ชนิดก๊าซ
- 10.4 ช่วงการวัดก๊าซไวไฟ ตั้งแต่ 0 ถึง 100% LEL
- 10.5 ช่วงการวัดก๊าซออกซิเจน ตั้งแต่ 0 ถึง 30% Vol หรือกว้างกว่า
- 10.6 ช่วงการวัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ตั้งแต่ 0 ถึง 500 ppm หรือกว้างกว่า
- 10.7 ช่วงการวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตั้งแต่ 0 ถึง 10 ppm หรือกว้างกว่า
- 10.8 ช่วงการวัดกลุ่มโอโรเซเหยของสารอินทรีย์ VOCs ตั้งแต่ 0 ถึง 2000 ppm หรือกว้างกว่า
- 10.9 ช่วงการวัดหน้าจอแสดงผลเป็นชนิด จอภาพสี LCD หรือ LED
- 10.10 ตัวเรือนผลิตจากวัสดุ Lexan/ABS/Stainless steel w ทุ่มด้วยยางกันกระแทก หรือวัสดุที่ทนทานกว่า
- 10.11 มีโปรแกรมการเตือนด้วยสัญญาณเสียง ไฟกระพริบและระบบสั่น
- 10.12 รองรับภาษาในการทำงานได้หลากหลาย
- 10.13 การแสดงผลของข้อมูลสามารถแสดงผลได้ทั้งข้อมูลตัวเลข กราฟ และตัวหนังสือ
- 10.14 มีโปรแกรมการบันทึกข้อมูลแบบทั้ง data logger และ event logger
- 10.15 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์
- 10.16 ปุ่มการใช้งานชนิด 5 ทิศทาง หรือดีกว่า เพื่อสะดวกกับการใช้งาน
- 10.17 รองรับการทดสอบ Bump test และ Self test เมื่อเริ่มต้นการใช้งาน
- 10.18 ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์การสอบเทียบความเข้มข้นก๊าซได้
- 10.19 มีเทคโนโลยีการออกแบบที่สามารถป้องกันการรบกวนจากคลื่นวิทยุ หรือ RFI Protection
- 10.20 ช่วงอุณหภูมิเหมาะสำหรับการปฏิบัติงานตั้งแต่ - 20 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 10.21 ความชื้นสัมพัทธ์เหมาะสำหรับการทำงาน ตั้งแต่ 20 ถึง 90% RH หรือกว้างกว่าโดยไม่เกิดการควบแน่นของไอน้ำ
- 10.22 ได้รับการรับรองมาตรฐานสำหรับการใช้งานอุปกรณ์ในพื้นที่อันตราย
- 10.23 มีคู่มือทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อยอย่างละ 1 เล่ม

11. ป้อนเก็บตัวอย่างอากาศและฝุ่น จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 11.1 เป็นป้อนเก็บตัวอย่างก๊าซชนิดเคลื่อนย้ายง่าย และมีช่วงการทำงานทั้ง High flow และ Low flow ในเครื่องเดียวกัน
- 11.2 มีช่วงอัตราการไหลในช่วง 5 – 5000 มิลลิลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่าและมีการทำงานชนิดอัตราการไหลคงที่
- 11.3 มีระบบชดเชยแรงดันอากาศ (Compensation) ในช่วง 1000 – 2500 มิลลิลิตรต่อนาที ที่ 40 นิ้วน้ำ 3000 มิลลิลิตรต่อนาที ที่ 35 นิ้วน้ำ และ 4000 มิลลิลิตรต่อนาที ที่ 20 นิ้วน้ำ หรือดีกว่า
- 11.4 มีระบบหยุดการเก็บตัวอย่างชั่วคราว และสามารถเก็บตัวอย่างต่อหลังจากที่หยุดชั่วคราวแล้ว โดยที่นาฬิกาจับเวลาจะจับเวลาเฉพาะในช่วงที่เก็บตัวอย่าง และแสดงเวลารวมที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างตั้งแต่ต้นจนหยุด ไม่กระทบต่อค่าข้อมูลที่ได้และไม่เสียเวลาในการ restart เครื่องใหม่
- 11.5 มีระบบควบคุมแรงดันสำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศในช่วง Low flow ซึ่งทำให้สามารถเก็บตัวอย่างก๊าซผ่านหลอดเก็บได้พร้อมกันสูงสุดถึง 4 หลอดโดยแต่ละหลอดเก็บค่าได้ในช่วงอัตราการไหลสูงเท่ากับ 500 มิลลิลิตรต่อนาที (ค่าอัตราการไหลรวมสูงสุด 1350 มิลลิลิตรต่อนาที)
- 11.6 ตัวเครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่ระดับแบตเตอรี่ต่ำ หรือเกิดการอุดตันในระบบ
- 11.7 สามารถทำการตั้งเวลาในการเก็บตัวอย่างเป็นช่วง ๆ ในลักษณะการเก็บตัวอย่างตามค่า Time Weighted Average (TWA) ได้
- 11.8 สามารถทำการตั้งเวลาในการเริ่มทำงานได้ล่วงหน้า 7 วัน หรือดีกว่าและตั้งเวลาในการปิดการทำงานอัตโนมัติได้
- 11.9 สามารถใช้งานในการเก็บตัวอย่างอากาศได้ 5 ลักษณะ คือ Filter , Sorbent , Tube , Impinger และ Sampling Bag
- 11.10 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD หรือ LED ควบคุมการทำงานด้วยระบบกดปุ่ม โดยจอภาพสามารถแสดง Pump run time, Total Elapsed time, Delay start time ได้
- 11.11 ตัวเครื่องมีแผ่นพลาสติกโปร่งแสง ซึ่งสามารถป้องกันหน้าจอ และการกดปุ่มโดยไม่ตั้งใจ
- 11.12 ตัวเครื่องมีระบบป้องกันคลื่นวิทยุ/คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวน
- 11.13 สามารถทำงานได้ต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง โดยใช้แบตเตอรี่ 6.0 V ชนิดประจุไฟใหม่ได้
- 11.14 มีระบบลูกกลอย (Rotameter) ติดตั้งภายในสำหรับวัดอัตราการไหลของอากาศในช่วง 1,2,3,4 และ 5 ลิตรต่อนาที โดยมีค่าความละเอียด 250 มิลลิลิตร หรือละเอียดกว่านี้
- 11.15 มีระบบควบคุมอัตราการไหล ที่ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า $\pm 5\%$ ของค่าอัตราการไหลคงที่ที่กำหนดไว้
- 11.16 อุณหภูมิการใช้งานที่ -20 ถึง $+40$ °C หรือในช่วงที่กว้างกว่า

11.17 อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบด้วย

1. Sampling Pump พร้อม Battery pack	อย่างน้อย 1 ชุด
2. Single Battery Charger	อย่างน้อย 1 ชุด
3. Low Flow Holder	อย่างน้อย 1 ชุด
4. Type A Protective tube cover	อย่างน้อย 1 ชุด
5. Filter Cassette Holder	อย่างน้อย 1 ชุด
6. Screwdriver set	อย่างน้อย 1 ชุด
7. Instruction manual	อย่างน้อย 1 ชุด
8. Carry case	อย่างน้อย 1 ชุด

12 เครื่องสอบเทียบอัตราการไหลของปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

12.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับปรับเทียบอัตราการดูดอากาศของปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศในสถานประกอบการ ให้มีความถูกต้อง แม่นยำ

12.2 สามารถตรวจวัดอัตราการไหลแบบอากาศแห้งได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารละลาย (bubble solution) มีช่วงการวัดอัตราไหลได้ตั้งแต่ 50 mL/min ถึง 5,000 mL/min หรือช่วงค่าที่กว้างกว่า

12.3 มีค่าความเที่ยงตรงในการสอบเทียบอัตราการไหลไม่เกิน 1 % Volumetric

12.4 มีหน้าจอแบบ LCD หรือ LED และสามารถแสดงค่าอัตราการไหลของอากาศในหน่วย mL/min, L/min, cc/min, cf/min ได้

12.5 มี sensor ภายในเครื่องฯ สำหรับตรวจวัดค่า Pressure (หน่วย : mmHg, PSI, kPa) / Temperature (หน่วย : Degree C, Degree F) ในขณะที่ทำการตรวจวัดค่าอัตราการไหลเพื่อจะได้ทราบค่าอัตราการไหลที่ระดับค่ามาตรฐานฯ โดยเครื่องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 – 70 °C หรือในช่วงค่าที่กว้างกว่า

12.6 ใช้เวลาในการอ่านค่าแต่ละครั้งไม่เกิน 15 วินาที

12.7 ใช้พลังงานได้ทั้งแบบ AC/DC และจากแบตเตอรี่แบบประจุไฟใหม่ได้

12.8 สามารถทำงานได้อย่างน้อย 6 ชั่วโมงต่อเนื่อง โดยใช้แบตเตอรี่แบบประจุไฟใหม่ได้

12.9 สามารถอ่านค่าอัตราการไหลได้อย่างต่อเนื่อง โดยจอภาพแสดงผลขณะทำการตรวจวัดได้

12.10 แสดงผลการตรวจวัดได้ทั้งในรูปแบบข้อความและกราฟ

12.11 มีระบบการตรวจสอบการทำงานของเครื่อง โดยจอภาพแสดงผลขณะที่ทำการตรวจวัดได้

12.12 สามารถดาวน์โหลดข้อมูลมาแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้

12.13 มีอุปกรณ์สำหรับประจุไฟให้แบตเตอรี่ ที่สามารถใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ จำนวน 1 ตัว

12.14 มีเอกสารรับรองปรับเทียบเครื่องมือ (Certificate) จากโรงงานผู้ผลิต

12.15 มีชุดอุปกรณ์พร้อมกระเป๋าใส่เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานของเครื่องมือ (Toolkit) จำนวน 1 ชุด

- 12.16 มี Data Port และสาย Cable (RS-232) พร้อมทั้ง Soft ware โดยสายคอมพิวเตอร์ ไม่ต่ำกว่า 1 เมตร
- 12.17 สามารถสอบเทียบอัตราการดูดได้ตั้งแต่ 50 ถึง 5000 ml/min หรือในช่วงค่าที่กว้างกว่า
- 12.18 มีเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ และความดันอัตโนมัติภายในเครื่อง
- 12.19 สามารถต่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์ในการถ่ายโอนข้อมูลเพื่อรายงานผล โดยมี Software ช่วย ในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และบันทึกข้อมูลที่ได้ในรูปแบบ text file ให้อัตโนมัติ
- 12.20 สามารถเลือกการทำงานแบบ Single, continuous หรือ time interval readings ได้
- 12.21 สามารถเลือกหน่วยในการวัด ml/min , L/min , cc/min หรือ cfm ได้
- 12.22 สามารถเลือกจำนวนครั้งในการอ่านเพื่อหาค่าเฉลี่ยได้สูงสุดถึง 100 ครั้ง
- 12.23 สามารถตั้งค่า Time interval reading ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 60 นาที หรือในช่วงค่าที่กว้างกว่า
- 12.24 สามารถตั้งการปิดการทำงานได้อัตโนมัติ (Auto shut-off)
- 12.25 ค่าความถูกต้องไม่เกิน $\pm 1\%$ ของค่าที่อ่านได้
- 12.26 หน้าจอ LCD หรือ LEDสามารถเปิด backlight ได้ และมีแบตเตอรี่ และ อุปกรณ์ประจุไฟ โดย ระยะเวลาในการทำงานของแบตเตอรี่ หากกำหนดค่าที่ 5 cycle/min ในกรณีที่เปิด backlight ทำงานได้ไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง ในกรณีที่ปิด backlight ทำงานได้ไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และแบตเตอรี่เป็นแบบชนิดสามารถประจุ ไฟฟ้าได้
- 12.27 รับประกันคุณภาพสินค้าไม่ต่ำกว่า 1 ปี
- 12.28 มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด