

บทที่ 7

การตรวจวัดค่าฝุ่นละอองในพื้นที่ปฏิบัติงาน

ฝุ่นละออง (Particulate Matter) หมายถึง อนุภาคของแข็งและ ของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ บางชนิดมีขนาดใหญ่ และมีสีดำจนมองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิด ก็เล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น มีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา

คำนิยามของฝุ่นละออง

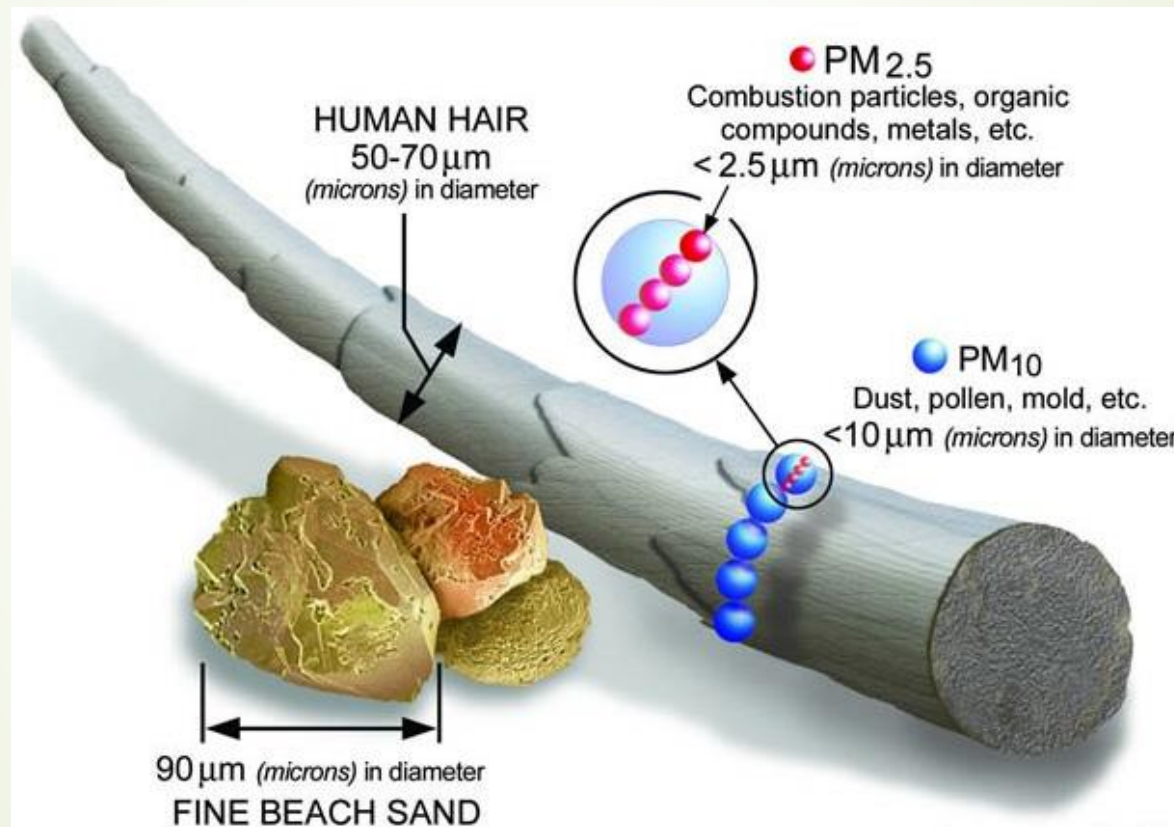
ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520

- 1. อนุภาคทั้งหมด (Total particulate) เรียกว่า “ฝุ่นรวม” (Total dust)
- 2. อนุภาคขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (Respirable particulate) เรียกว่า “ฝุ่นขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้” (Respirable dust)

ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

- 1. อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนต้นได้ (Inhalable Particulate Matter; IPM) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 100 ไมครอน
- 2. อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจบริเวณช่องอกได้ (Thoracic Particulate Matter; TPM) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 25 ไมครอน
- 3. อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจบริเวณแลกเปลี่ยนก๊าซ (Respirable Particulate Matter; RPM) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมครอน

แสดงขนาดของฝุ่นละออง PM2.5, PM10 เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นผม



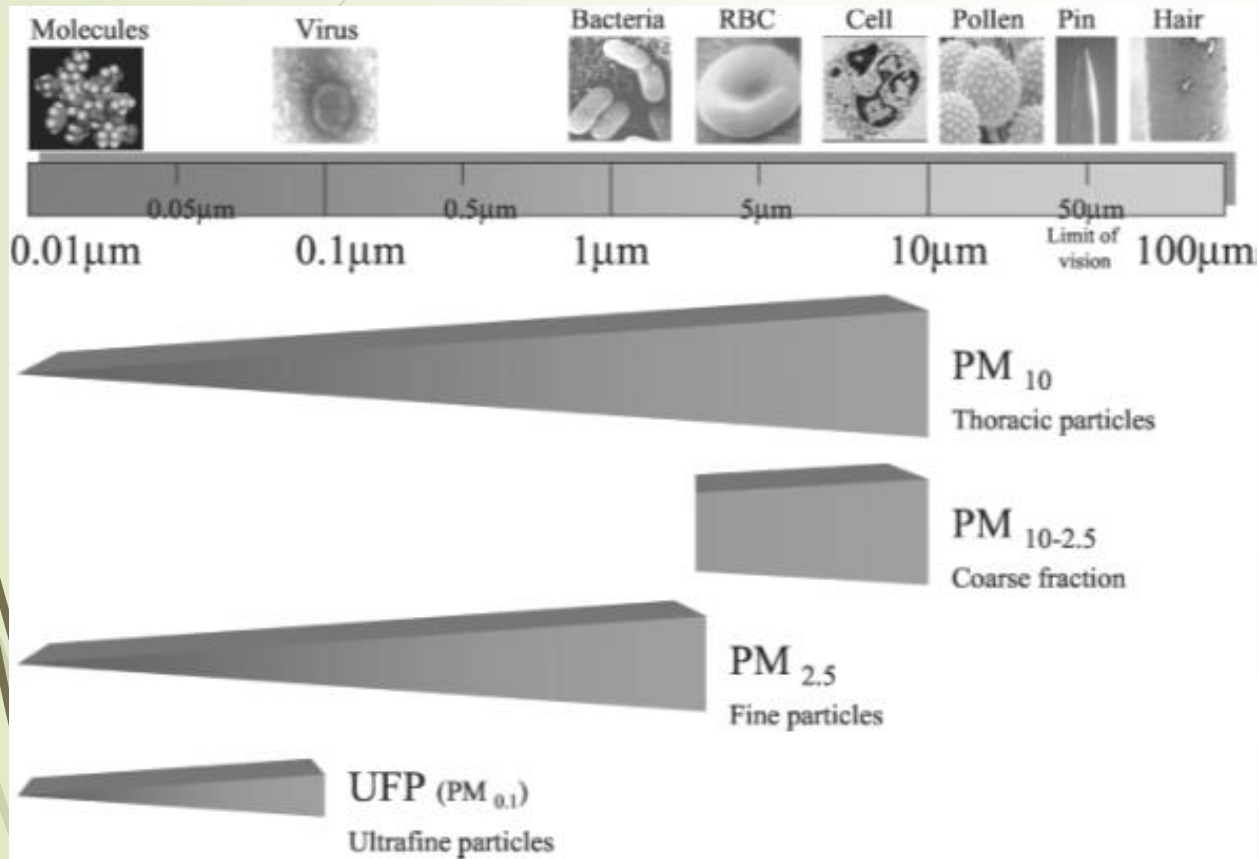
กฎหมายที่เกี่ยวข้องและมาตรฐาน

- ▶ มาตรฐาน OSHA (Occupational Safety & Health Administration) กำหนดค่า Permissible Exposure Limit (PEL) สำหรับ Respirable particulate ให้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร สำหรับ Total Particulate ให้ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร
- ▶ มาตรฐาน ACGIH (American Conference Governmental Industrial Hygiene) กำหนดค่า TLV-TWA สำหรับ Respirable particulate ให้ไม่เกิน 3 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร สำหรับ Total Particulate ให้ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร
- ▶ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้กำหนดมาตรฐานค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.12 (มก./ลบ.ม.) หรือ 120 (มคก./ลบ.ม.) และค่าเฉลี่ยรายปี ต้องไม่เกิน 0.05 (มก./ลบ.ม.) หรือ 50 (มคก./ลบ.ม.) โดยวิธีการตรวจวัดแบบ Beta Ray
- ▶ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) กำหนดให้มีค่าความเข้มข้นในบรรยากาศ เฉลี่ย 24 ชั่วโมงไม่เกิน 0.05 (มก./ลบ.ม.) และค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ปี มีค่าไม่เกิน 0.025 (มคก./ลบ.ม.)

การเจ็บป่วยและผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง

- 1. อันตรายจากคุณสมบัติทางเคมีและองค์ประกอบของฝุ่นละออง
- 2. เมื่อฝุ่นละอองเข้าสู่ทางเดินหายใจอาจจะก่อให้เกิดปฏิกิริยากับร่างกายเฉียบพลัน
- 3. ฝุ่นละอองส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้รับสัมผัส

แสดงการเปรียบเทียบฝุ่นขนาดต่างๆ



ผลกระทบด้านสุขภาพ

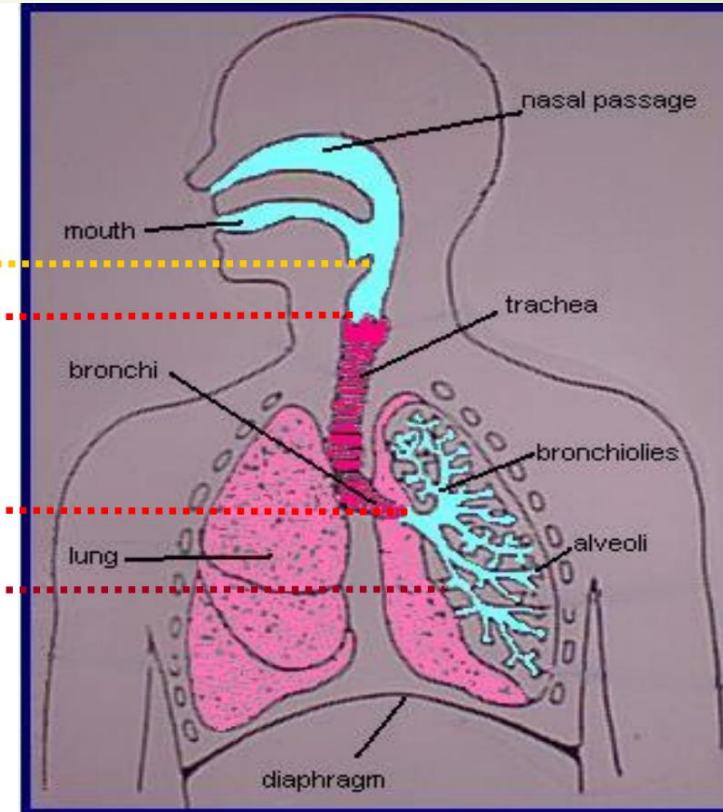
PM 7 - 11 μ

PM 4.7 - 7 μ

PM 3.3- 4.7 μ

PM < 2.5 μ

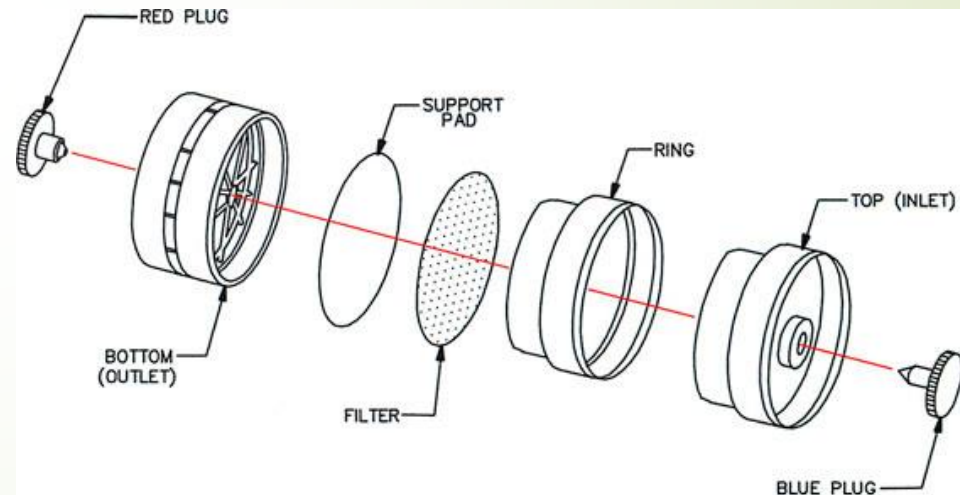
ฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ผ่านเข้าสู่ทางเดินหายใจ



การตรวจวัดค่าฝุ่นละอองในที่ปฏิบัติงาน

➤ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัด ส่วนประกอบของอุปกรณ์เก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นฝุ่นละอองโดยการกรอง อุปกรณ์เก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยการกรองประกอบด้วย ช่องเปิดให้อากาศเข้า อุปกรณ์สะสมอนุภาค ส่วนเชื่อมต่อ อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของอากาศและปั๊มดูดอากาศ รายละเอียดดังนี้

- 1. ช่องเปิดให้อากาศเข้า (Air inlet)
- 2. อุปกรณ์สะสมอนุภาค (Collector)



การประกอบอุปกรณ์สะสมอนุภาค (Collector)



ส่วนเชื่อมต่อ (Connector)

อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของอากาศและปั๊มดูดอากาศ (AIR Flow mater & Pump)



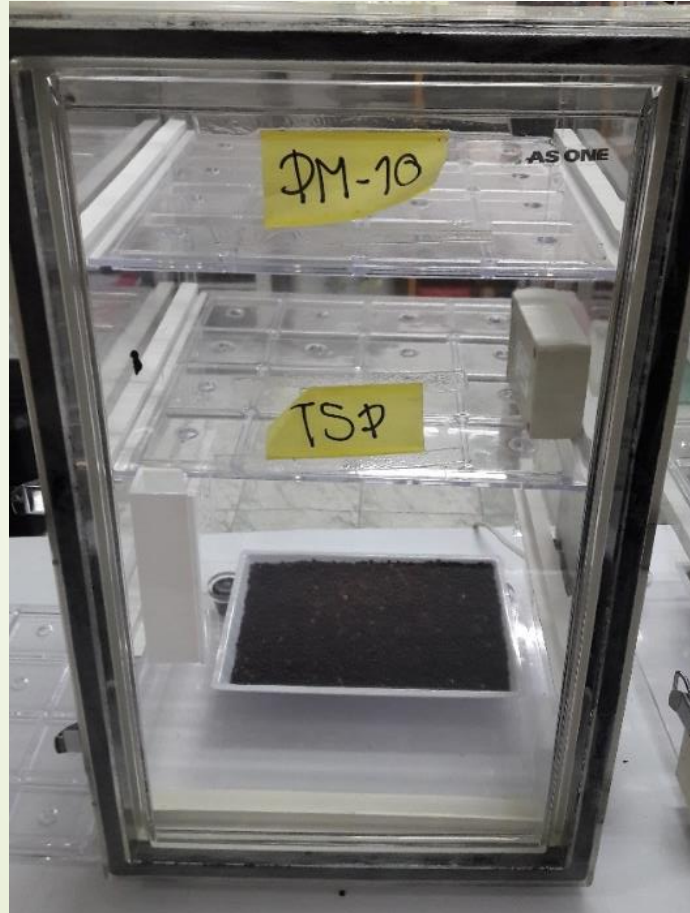
กระดาษกรอง (Filter) และปากคีบ (Forceps)



เครื่องชั่งไฟฟ้าและตำแหน่งปรับระดับหลังเครื่อง



ตู้ดูดความชื้นและเครื่องวัดความชื้น

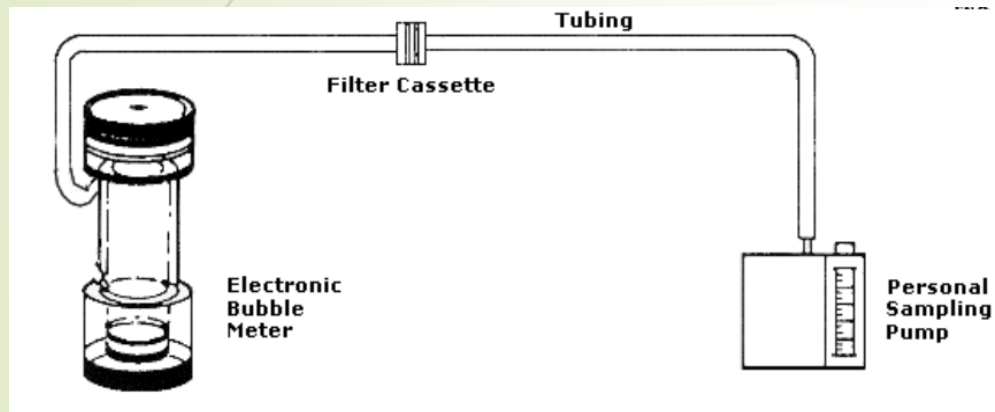


การสอบเทียบ (Calibration)

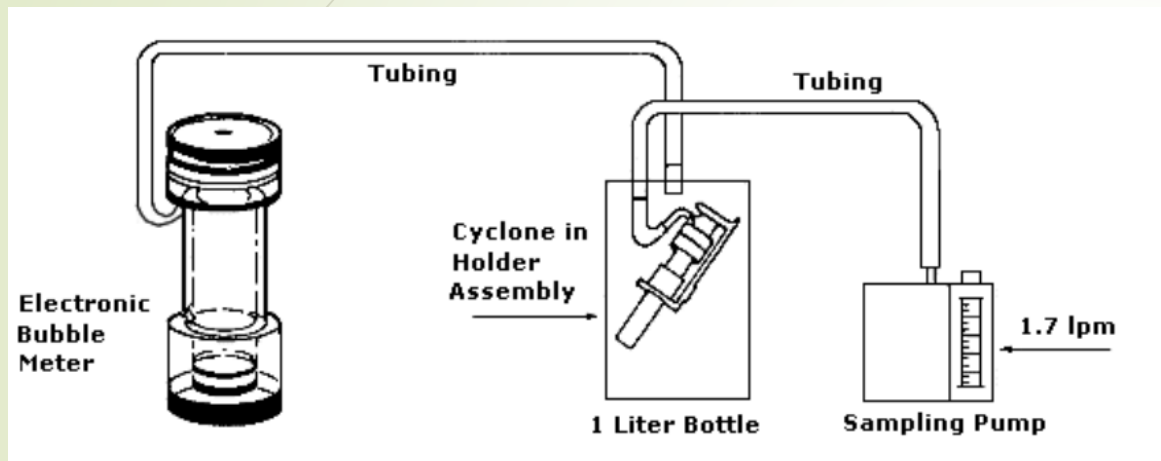


อุปกรณ์สำหรับสอบเทียบ (Calibration)

การสอบเทียบเครื่องมือโดยวิธี Electronic Bubble Meter Method

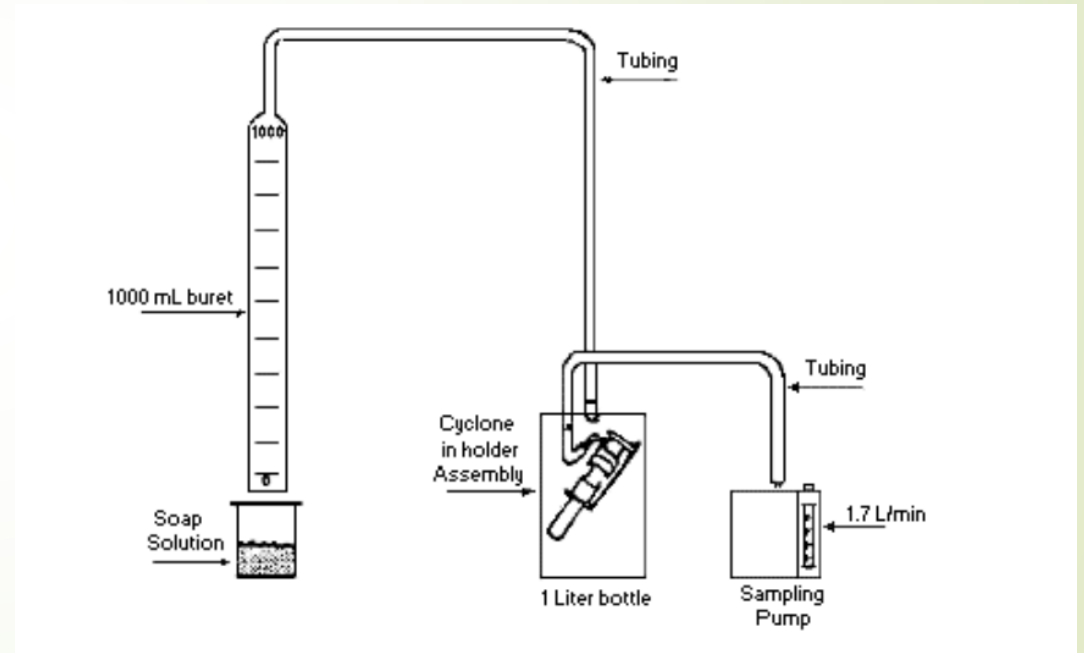
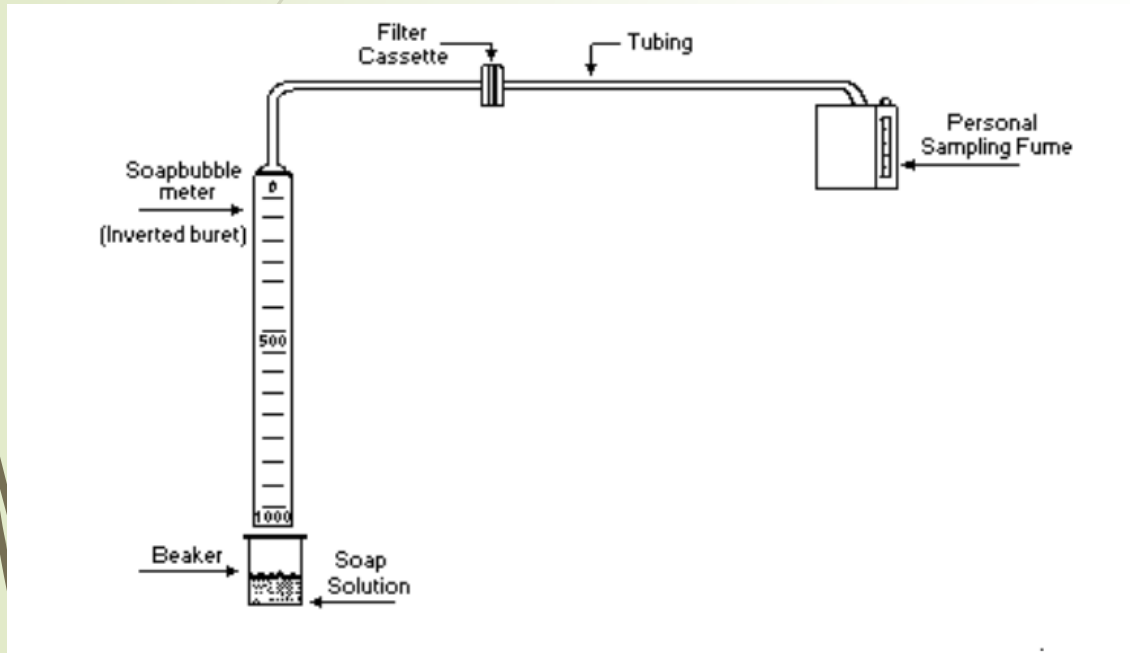


การสอบเทียบเครื่องมือสำหรับ TSP วิธี
Electronic Bubble Meter



การสอบเทียบเครื่องมือสำหรับ PM10 วิธี
Electronic Bubble Meter

การสอบเทียบเครื่องมือโดยใช้วิธี Manual Buret Bubble Method



อุปกรณ์สอบเทียบเครื่องมือสำหรับ TSO, PM10 วิธี Manual
Buret Bubble Method

การเก็บตัวอย่างฝุ่นรวม TSP

เก็บตัวอย่างฝุ่นตาม NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition เรื่อง Particulate not otherwise Regulated, Respirable 0500 สำหรับฝุ่น TSP

- 1. ตัวกลางที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่น
- 2. การเตรียมกระดาศกรอง
- 3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบเครื่องมือ
- 4. วิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นรวม
- 5. ความถูกต้องของการเดินปั๊มดูดอากาศ
- 6. การเตรียมกระดาศกรองก่อนการวิเคราะห์

การเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

เก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนตาม NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition เรื่อง Particulate not otherwise Regulated, Respirable 0600 สำหรับ ฝุ่น MP10

- 1. ตัวกลางที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่น
- 2. การเตรียมกระดาษกรอง
- 3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบ
- 4. การสำรวจเพื่อหาตำแหน่งหรือจุดที่จะเก็บตัวอย่าง
- 5. การเตรียมกระดาษกรองก่อนการวิเคราะห์

การเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน

เครื่องมือตรวจวัดปริมาณ PM2.5 เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดที่ใช้หลักการกระเจิงแสง สามารถอ่านค่ามวลของอนุภาคแขวนลอยในอากาศได้ทันที เป็นหลักการที่ใช้กันมากในเครื่องเก็บ ตัวอย่างฝุ่นแบบอัตโนมัติ วิธีนี้ไม่ต้องใช้กระดาษกรอง โดยเครื่องจะทำงานโดยการดูดอากาศด้วยปั๊มดูดอากาศที่อยู่ภายในเครื่อง อากาศที่มีฝุ่นจะเคลื่อนที่ผ่านลำแสงเลเซอร์ เมื่อแสงกระทบอนุภาคฝุ่นจะเกิด กระเจิงแสงเป็นมุมเล็กๆ โดยแสงที่กระเจิงจากฝุ่นที่มีขนาดต่างกัน จะมีมุมที่แตกต่างกันออกไปและมี อุปกรณ์ตรวจวัดแสง (Detector) ทำหน้าที่วัดแสงและส่งข้อมูลความเข้มแสงที่กระเจิงจากอนุภาคเข้าสู่ หน่วยประมวลผลของเครื่องมือ เมื่อหน่วยประมวลผลทำการประมวลข้อมูลมุมของแสงจะแสดงผลการ ตรวจวัดในรูปแบบความเข้มข้น

