บทที่ 8
การตรวจวัดค่าฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมทั่วไป

ฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมเป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญ โดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) หากในบรรยากาศพบค่าเกินมาตรฐาน จะส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของประชาชน โดยเฉพาะเด็ก ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเป็นผู้ที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงอยู่แล้ว สำหรับประเทศไทยจำเป็นต้องทำความเข้าใจในค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไป ณ ช่วงเวลาหนึ่งเวลาใด และวิธีการตรวจวัด เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการตรวจวัด และวิเคราะห์ผลการตรวจวัดได้

ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไป

ตารางมาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไปของประเทศไทย

มลพิษทางอากาศ	ความเข้มข้น (หน่วยเป็นมิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)		วิธีตรวจตามมาตรฐาน
	ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง	ค่าเฉลี่ย 1 ปี	
TSP	0.33	0.10	Gravimetric High volume
PM10	0.12	0.05	Gravimetric High volume
PM2.5	0.05	0.025	USEPA Federal Reference Method (FRM)

วิธีการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ

พารามิเตอร์ (Parameters)	หน่วย (Unit)	ข้อมูล (Data)	วิธีการตรวจวัด (Measurement method)
ฝุ่นรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)	มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร mg/m3	เฉลี่ย 24 ชั่วโมง	ระบบกราวิเมตริก (Gravimetric)
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10)	มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร mg/m3	เฉลี่ย 24 ชั่วโมง	ระบบกราวิเมตริก (Gravimetric)
	ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร µg/m3	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	ระบบเบต้าเร (Beta Ray) - - ระบบเทปเปอ อิลิเม้น ออสซิเลติ้ง ไมโครบาลานซ์)Tapered Element Oscillating Microbalance; TEOM)
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5)	มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร mg/m3	เฉลี่ย 24 ชั่วโมง	ระบบกราวิเมตริก (Gravimetric) ซึ่งเป็น Federal Reference Method (FRM) ตามที่ US EPA กำหนด
	ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร µg/m3	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	ระบบเบต้าเร (Beta Ray)

ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย (Air Quality Index: AQI)

AQI	ความหมาย	สีที่ใช้	ความหมายสี
50-0	ดี	ฟ้า	ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
100-51	คุณภาพปานกลาง	เขียว	ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
200-101	มีผลกระทบต่อสุขภาพ	เหลือง	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายนอกอาคาร บุคคลทั่วไปโดยเฉพาะเด็ก ผู้สูงอายุ ไม่ควรทำกิจกรรมภายนอกอาคารเป็นเวลานาน
300-201	มีผลกระทบต่อสุขภาพมาก	ส้ม	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมภายนอกอาคาร บุคคลทั่วไปโดยเฉพาะเด็ก ผู้สูงอายุ ควรจำกัดการออกกำลังกายภายนอกอาคาร
มากกว่า 300	อันตราย	แดง	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมภายนอกอาคาร บุคคลทั่วไปโดยเฉพาะเด็ก ผู้สูงอายุ ควรจำกัดการออกกำลังกายภายนอกอาคาร

การตรวจวัดค่าฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมทั่วไป

1. วิธีมาตรฐาน

- ให้ใช้ระบบกราวิเมตริก (Gravimetric) เป็นวิธีมาตรฐาน อาศัยหลักการวัดค่าฝุ่นนละอองโดยดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นละอองขนาด 0.3 ไมครอน (Micron) ได้ ร้อยละ 99 แล้วหาน้ำหนักฝุ่นละอองจากแผ่นกรองนั้น การวัดหาค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองให้ทำในบรรยากาศทั่วๆ ไป

2. วิธีเทียบเท่า

- นอกจากนี้สามารถใช้วิธีตรวจวัดตามที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบเป็นวิธีเทียบเท่า เป็นวิธีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ได้ดังนี้

2.1 เครื่องวัดระบบเบต้า เร (Beta Ray)

2.2 เครื่องวัดระบบเทปเปอ อิลิเม้น ออสซิเลติ้ง ไมโครบาลานซ์ (Tapered Element Oscillating Microbalance)

2.3 เครื่องวัดระบบไดโคโตมัส (Dichotomous)

การตรวจวัดระบบเบต้า เร (Beta Ray)

สถานีตรวจวัดระบบเบต้า เร (Beta Ray)

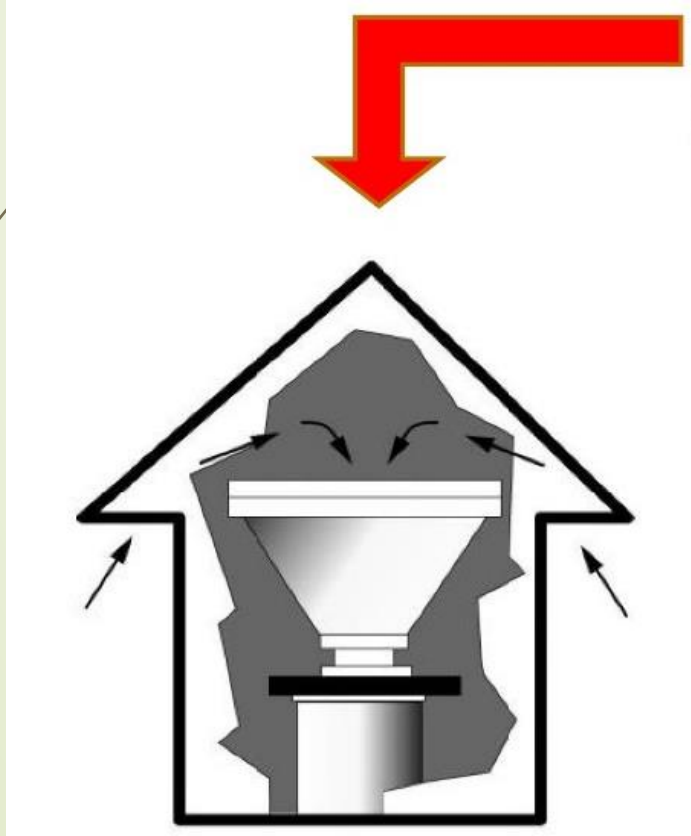
ระบบเบต้า เร (Beta Ray) ภายในสถานีตรวจวัด

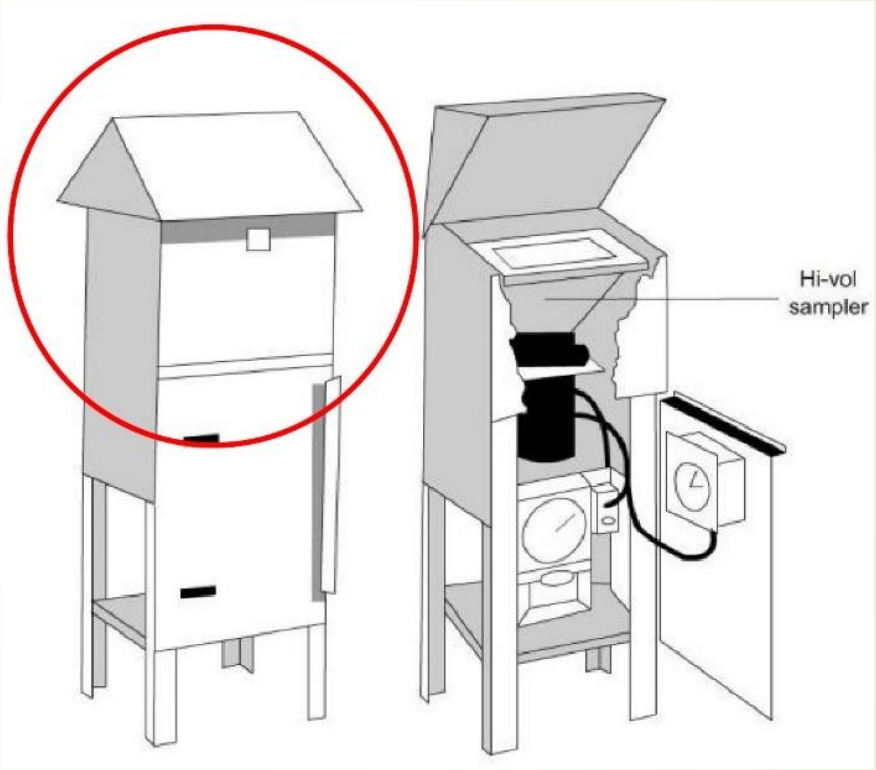
การตรวจวัดฝุ่นละอองระบบกราวิเมตริกชนิดไฮโวลุม (high Volume Air Sampler)

เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่าง

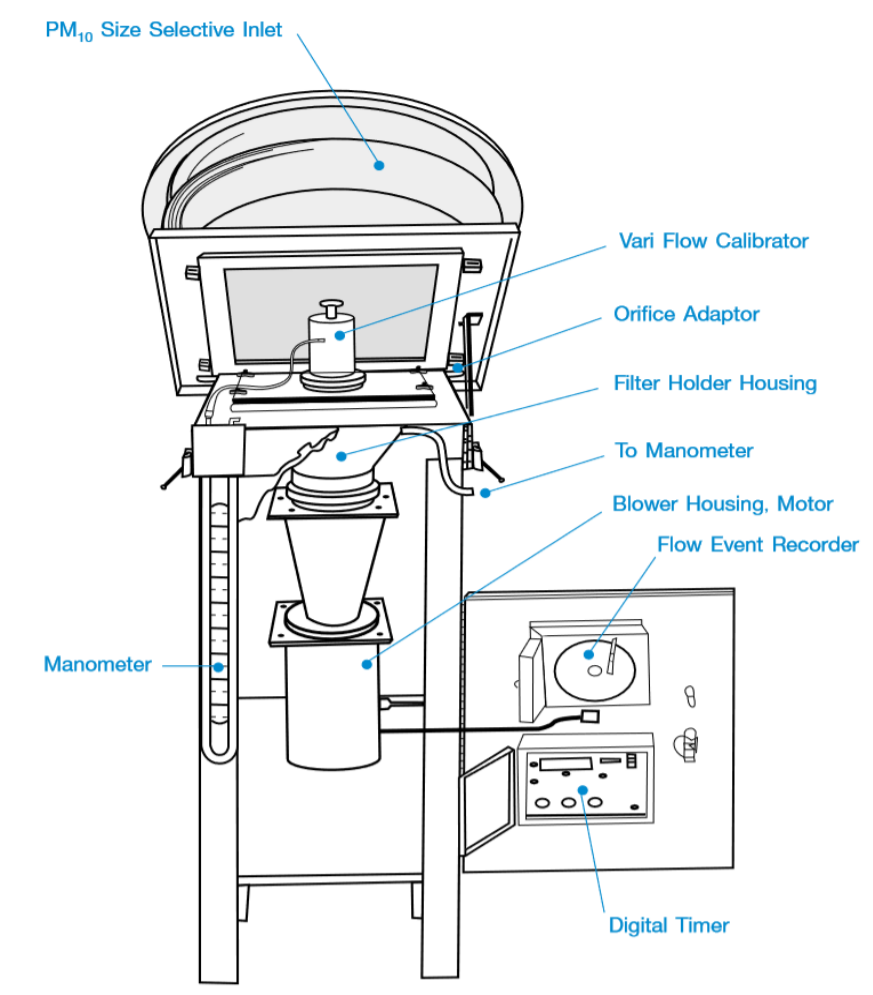
- 1. หัวคัดขนาดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (สำหรับเครื่อง PM10)
- 2. มอเตอร์ สำหรับการดูดอากาศให้ไหลผ่านกระดาษกรอง
- 3. เครื่องบันทึกอัตราการไหลของอากาศ (Recorder)
- 4. กราฟวงกลมสำหรับบันทึกอัตราการไหลของอากาศ (Recorder chart)
- 5. อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ (Control flow device)
- 6. อุปกรณ์ตั้งเวลาเปิด-ปิดเครื่องเก็บตัวอย่าง (Timer)
- 7. มาร์นอมิเตอร์ (Manometer water)
- 8. บาร์รอมิเตอร์ (Barometer)

เครื่องเก็บตัวอย่าง TSP ชนิดไฮโวลุม

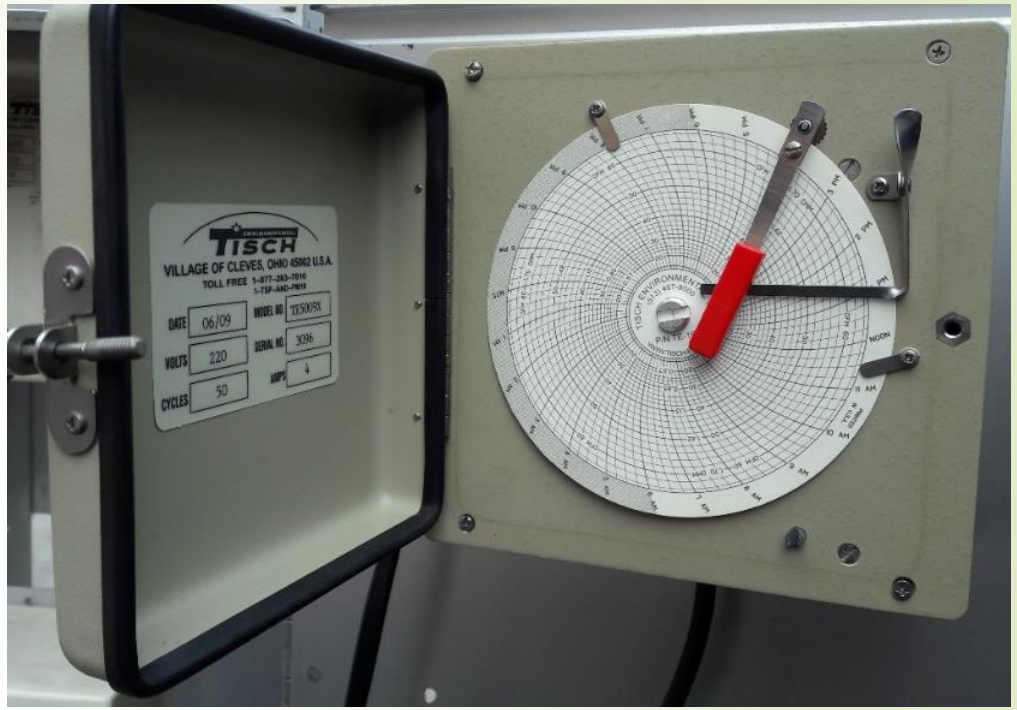




เครื่องเก็บตัวอย่าง PM10 ชนิดไฮโวลุม

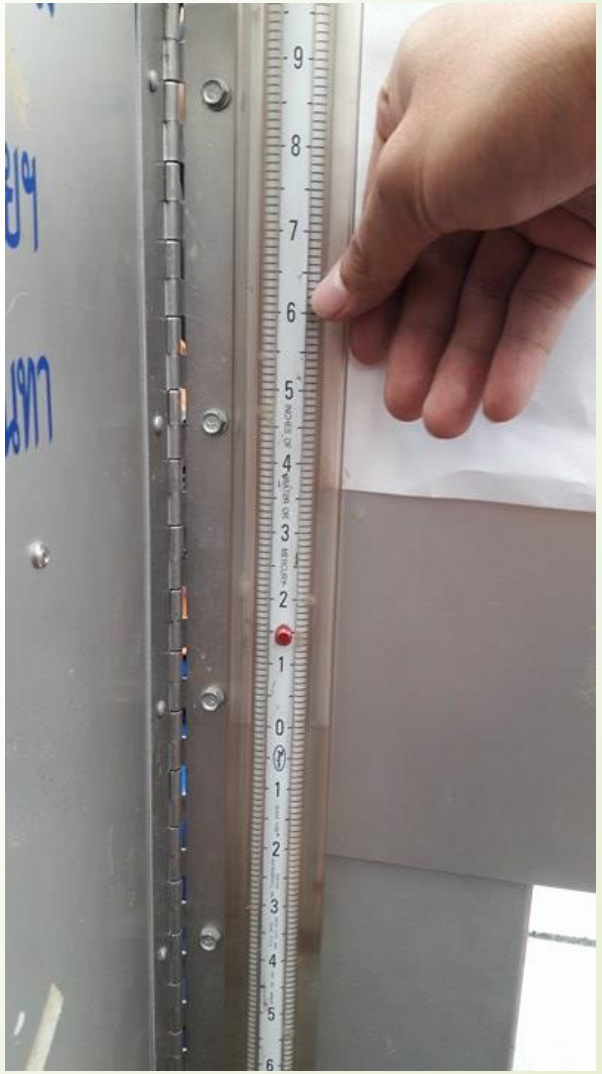


อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ (Control flow device)



เครื่องบันทึกอัตราการไหลของอากาศ (Recorder)

มาร์นอมิเตอร์ (Manometer water)



บาร์รอมิเตอร์ (Barometer)

เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ การเก็บตัวอย่าง TSP แตกต่างจากการเก็บตัวอย่าง PM10 แค่กระดาษกรองการเก็บตัวอย่าง TSP ใช้กระดาษกรองใยแก้ว (Glass fiber filer) การเก็บตัวอย่าง PM10 ใช้กระดาษกรองใยหิน (Quartz fiber filer) ส่วนเครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ ใช้เหมือนกัน

- 1. เครื่องชั่ง (Balance) ที่มีความละเอียด 0.1 มิลลิกรัม
- 2 ตู้ดูดความชื้น (Desiccator) ที่มีอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ (Hygrometer)
- 3.สารดูดความชื้น ซิลิกา เจล (Silica gel)
- 4. คีมคีบปากแบน (Forceps) เคลือบด้วย Teflon
- 5. ถุงมือไวนิล ไม่มีแป้ง (Vinyl non powdered gloves) ไว้จับกระดาษกรอง
- 6. ถุงพลาสติกหรือซองกระดาษ สำหรับบรรจุกระดาษกรอง
- 7. เครื่องประทับหมายเลขกระดาษกรอง (Running number)
- 8. กระดาษกรองใยแก้ว (Glass fiber filer) ขนาด 8x10 นิ้ว (สำหรับ TSP)
- 9. กระดาษกรองใยหิน (Quartz fiber filer) ขนาด 8x10 นิ้ว (สำหรับ PM10)

กระดาษ สำหรับ PM10,TSP

กระดาษกรองใยแก้ว (Glass fiber filer) ขนาด 8x10 นิ้ว (สำหรับ TSP)

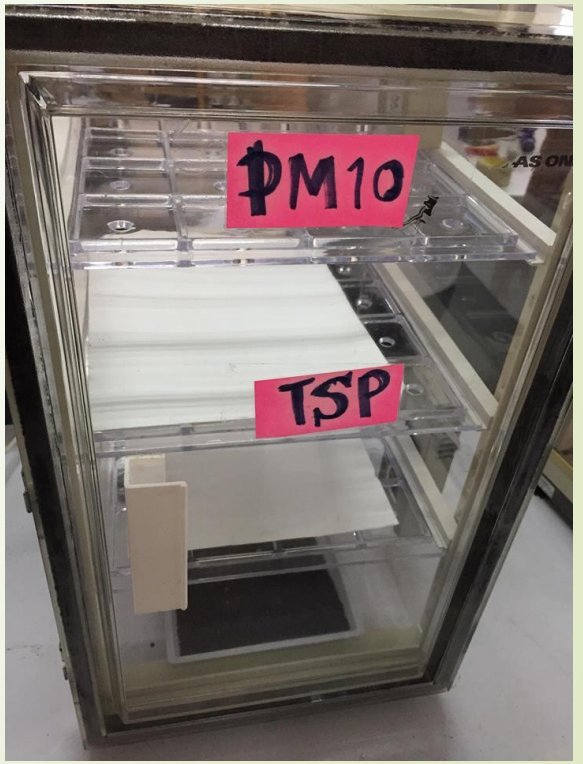
กระดาษกรองใยหิน (Quartz fiber filer) ขนาด 8x10 นิ้ว (สำหรับ PM10)

การเตรียมกระดาษกรอง ก่อนนำกระดาษกรองไปเก็บตัวอย่าง

- 1. ตรวจสอบกระดาษกรอง ใช้กระดาษกรองใยแก้ว (Glass fiber filer) ขนาด 8x10 นิ้ว ในการเก็บตัวอย่าง TSP ใช้กระดาษกรองใยหิน (Quartz fiber filer) ขนาด 8x10 นิ้ว ในการเก็บตัวอย่าง PM10
- 2. ตรวจความไม่สมบูรณ์ของกระดาษกรอง
- 3. กำหนดรหัสหมายเลขกระดาษกรอง

การดูดความชื้นออกจากกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง

- 1.สภาวะแวดล้อมสำหรับการดูดความชื้นกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 50%
- 2. ก่อนอบกระดาษกรอง ให้ทำความสะอาดตู้ดูดความชื้นทุกครั้ง
- 3. นำซิลิกาเจล ใส่ในตู้ดูดความชื้น
- 4. วางกระดาษกรองบนชั้นวางของตู้ดูดความชื้น โดยหงายด้านที่ใช้เก็บตัวอย่างขึ้น



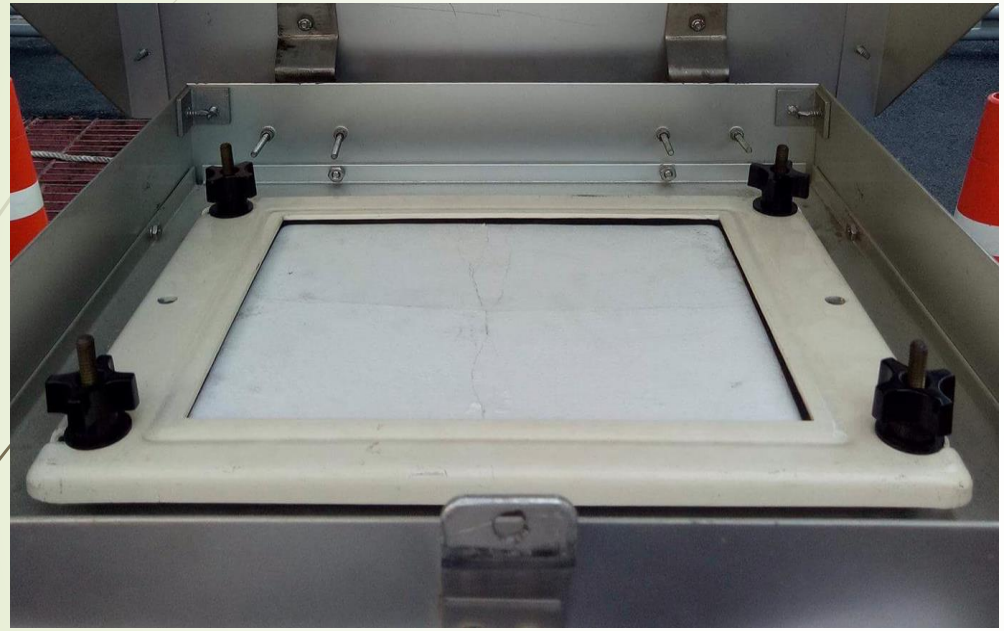
การชั่งน้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง

- 1) เปิดเครื่องชั่งทิ้งไว้ อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 2) ปรับเครื่องชั่งให้เป็น 0.0000 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
- 3) สอบเทียบเครื่องชั่งด้วยตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน
- 4) นำกระดาษกรองที่ผ่านการอบแล้วมาชั่งน้ำหนัก
- 5) บันทึกน้ำหนักกระดาษกรอง

การตรวจวัดฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละออง (TSP)

- 1. ติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่าง ให้อยู่แนวระนาบและยึดขาตั้งเครื่องให้แน่น เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องล้ม
- 2. ใส่กระดาษกรองบนตะแกรงสำหรับกระดาษกรองโดยให้หงายด้านที่ใช้เก็บตัวอย่างขึ้น จัดวางกระดากรองให้สมดุลกับตะแกรง และที่จับกระดาษกรอง ตรวจเช็คจุดเชื่อมต่อระหว่างมอเตอร์กับเครื่องบันทึกอัตราการไหลของอากาศ
- 3. ใส่กระดาษกราฟวงกลมสำหรับบันทึกอัตราการไหลของอากาศในเครื่องบันทึกอัตราการไหลของอากาศ
- 4. ปิดฝาด้านบน เปิดเครื่องเก็บตัวอย่าง ตั้งเวลาเก็บตัวอย่างต่อเนื่อง 24 ชั้วโมงปรับอัตราการไหลของอากาศ บันทึกเวลาเริ่มเดินเครื่อง อุณหภูมิ ความกดของอากาศด้วยบาร์รอมิเตอร์ (Barometer) ปิดประตูหน้าเครื่อง
- 5. เมื่อครบ 24 ชั้วโมง ให้บันทึกเวลาเครื่องหยุดทำงานและบันทึกค่าความกดอากาศที่ผ่านชั้นวางกระดาษกรองหลังเก็บ
- 6. นำกระดาษกรองออกจากเครื่อง

การติดตั้งกระดาษกรองลงบนตะเกรงของเครื่องเก็บตัวอย่าง



ปรับอัตราการไหลของอากาศ

การดูดความชื้นกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง

1. สภาวะแวดล้อมสำหรับการดูดความชื้นกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง คือ ความชื้นสัมพันธ์น้อยกว่า "50%" โดยควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน "± 5%" อุณหภูมิห้องระหว่าง 15-30 องศาเซลเซียส โดยควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน "± 3%" องศาเซลเซียส

2. ก่อนดูดความชื้นกระดาษกรอง ให้ทำความสะอาดตู้ดูดความชื้นทุกครั้งเพื่อป้องการการปนเปื้อนขออนุภาคอื่นๆ

3. นำซิลิกาเจล ใส่ในตู้ดูดความชื้น

4. คลี่รอยพับครึ่งของกระดาษกรองออก และวางบนชั้นวางของตู้ดูดความชื้น โดยหงายด้านที่ใช้เก็บตัวอย่างขึ้น

5. ดูดความชื้นกระดาษกรองอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ให้พับกระดาษกรองตามแนวเดิม เพื่อเตรียมไปชั่งน้ำหนักต่อไป

การชั่งน้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง

- 1. เปิดเครื่องชั่งทิ้งไว้ อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 2. ปรับเครื่องชั่งให้เป็น 0.0000 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
- 3. สอบเทียบเครื่องชั่งด้วยตุ้มน้ำหนักมาตราฐาน
- 4. นำกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างที่ผ่านการอบแล้ว มาชั่งน้ำหนัก
- 5. บันทึกน้ำหนักกระดาษกรอง ลงบนซองกระดาษสีน้ำตาล เพื่อนำไปคำนวนหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป

การสอบเทียบเครื่องมือ (Calibration) เครื่องเก็บตัวอย่าง TSP

โดยชุดสอบเทียบ Orifice มีอุปกรณ์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ Orifice เป็นกระบอกโลหะ เส้นผ่านศูนย์กลาง 7.6 เซนติเมตร ยาว 15.9 เซนติเมตร มีรูเปิดที่ปลายด้านหนึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.1 เซนติเมตร และ Resistance plates เป็นแผ่นต้านทานการไหลของอากาศจำนวน 5 แผ่น แต่ละแผ่น มีจำนวนรูเปิดต่างกัน ตั้งแต่ 5, 7, 10, 13 และ 18 รู

ขั้นตอนการสอบเทียบ

1. ตรวจสอบการรั่วไหลของอากาศ

2. เปิดฝาบนของเครื่องเก็บตัวอย่าง คลายน็อตที่ยึดแผ่นหน้าของกระดาษกรอง (Face plate) แล้วเอาแผ่นหน้าที่ยึดกระดาษกรองดังกล่าวออก

3 ติดตั้งระบบการสอบเทียบด้วยชุดสอบเทียบ Orifice โดยไม่ต้องใส่กระดาษกรอง (ภาพที่ 8.18)

4. ตรวจเช็คการเชื่อมต่อและการอุดตันหรือหักงอของหักงอของท่อต่อ ระหว่างเครื่องบันทึกอัตราการไหลของอากาศกับ Pressure tap ที่อยู่ด้านล่างของมอเตอร์

5. ใส่กระดาษกราฟวงกลมสำหรับบันทึกอัตราการไหลของอากาศ

6. ตรวจเช็คการรั่วไหลของอากาศทั้งระบบโดยใช้ฝ่ามือปิดช่องทางเข้าอากาศของ Orifice และใช้นิ้วโป้งปิดปลายท่อที่ใช้สำหรับต่อกับมาร์นอมิเตอร์แล้วเปิดมอเตอร์ ไม่ควรเปิดมอเตอร์ขณะที่อุดช่องทางเข้าอากาศของ Orifice ออก เกิน 15 วินาที เพราะอาจจะทำให้มอร์เตอร์ไหม้ได้

7. สังเกตการรั่วของอากาศที่ไหลผ่านกระบอกใส่มอเตอร์ด้านล่างเครื่อง แล้วตรวจเช็คการหักงอหรือฉีกขาดของจุดเชื่อมต่อกับมาร์นอมิเตอร์ เปิดปลายท่อของมาร์นอมิเตอร์ ปล่อยให้อากาศไหลผ่าน

การติดตั้งชุด Orifice กับเครื่อง TSP และต่อชุด Orifice กับมาร์นอมิเตอร์ ปรับตั้งและบันทึกค่า

ตัวอย่าง TSP จากโปรแกรมสอบเทียบของบริษัทผู้ผลิต

Tisch Environmental, Inc.
TSP Sampler Calibration
(Dickson recorder)

SITE

Location:	Cleves, Ohio	Date:	Sep 2017
Sampler:	TE-5170 MFC	Tech:	Jim Tisch

CONDITIONS (1)

Barometric Pressure (in Hg):	29.43	Corrected Pressure (mm Hg):	748
Temperature (deg F):	69	Temperature (deg K):	294
Average Press. (in Hg):	29.43	Corrected Average (mm Hg):	748
Average Temp. (deg F):	69	Average Temp. (deg K):	294

CALIBRATION ORIFICE (2)

Make:	Tisch	Qstd Slope:	2.01000
Model:	TE-5028A	Qstd Intercept:	-0.02003
Serial#:	5	Date Certified:	Original

CALIBRATIONS

Plate or Test # (3)	H2O (in) (3)	Qstd (m3/min) (4)	I (chart) (4)	IC (corrected)		LINEAR REGRESSION (5)
1	11.50	1.696	46.0	45.96	Slope =	39.2991
2	9.50	1.542	36.0	35.97	Intercept =	-23.0613
3	7.40	1.362	29.0	28.98	Corr. coeff.=	0.9911
4	4.70	1.088	19.0	18.99		
5	2.90	0.857	12.0	11.99	# of Observations:	5

การสอบเทียบเครื่องเก็บตัวอย่าง PM10 ชนิดไฮโวลุม

ชุดสอบเทียบ Orifice flow rate transfer standard หรือ calibration orifice โดยชุดสอบเทียบ Orifice มีอุปกรณ์ประดอบที่สำคัญ ได้แก่ Orifice เป็นกระบอกโลหะ เส้นผ่านศูนย์กลาง 7.6 เซนติเมตร ยาว 15.9 เซนติเมตร มีรูเปิดที่ปลายด้านหนึ่ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.1 เซนติเมตร Resistance plates เป็นแผ่นต้านทานการไหลของอากาศจำนวน 5 แผ่น แต่ละละแผ่น มีจำนวนรูเปิดต่างกัน ตั้งแต่ 5,7,10,13 และ18 รู

ขั้นตอนการสอบเทียบ

- 1. ทำการติดตั้งระบบการสอบเทียบด้วยชุดสอบเทียบ Orifice โดยไม่ต้องใส่กระดาษกรอง
- 2. วางแผ่นต้านทานการไหลของอากาศแผ่นแรกลงตรงกลางระหว่าง Orifice กับที่จับกระดาษกรองและทำการรับเทียบอย่างน้อย 4 จุด
- 3. ใส่กระดาษกราฟวงกลมสำหรับบันทึกอัตราการไหลของอากาศ
- 4. เปิดมอเตอร์ทิ้งไว้ประมาณ 3-5 นาที เพื่อดูความสมบูรณ์ของมอเตอร์ (ฟังเสียงเดินเรียบและสม่ำเสมอ ไม่มีกลิ่นเหม็นไหม้)
- 5. ตรวจเช็คการรั่วไหลของอากาศทั้งระบบโดยใช้ฝ่ามือปิดช่องทางเข้าอากาศของ Orifice และใช้นิ้วโป้งปิดปลายท่อสำหรับต่อกับมาร์นอมิเตอร์แล้วเปิดมอเตอร์
- 6. สังเกตการรั่วไหลของอากาศที่ผ่านกระบอกใส่มอเตอร์ด้านล่างของเครื่อง

ขั้นตอนการสอบเทียบ (ต่อ)

- 7. ตรวจเช็คการหักงอของจุดเชื่อมต่อของมาร์นอมิเตอร์โดยหมุนเปิดปลายท่อของมาร์นอมิเตอร์ให้อากาศไหลผ่าน สังเกตุการไหลของเหลวในท่อเลื่อนสเกลของมาร์นอมิเตอร์ที่ศูนย์ให้อยู่ตรงกับระดับของเหลวในท่อต่อมาร์นอมิเตอร์ที่ศูนย์ให้ตรงกับระดับของเหลวของในท่อต่อมาร์นอมิเตอร์ชุดแรกเข้ากับ Orifice และต่อมาร์นอมิเตอร์อีกหนึ่งชุดเข้ากับ Pressure tap เข้ากับขั้วกระดาษกรอง
- 8. อ่านและบันทึกข้อมูลอื่นๆ ต่างๆ ลงแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลสำหรับการสอบเทียบ VFC เช่น วันที่สถานที่ ผู้ดำเนินการ หมายเลข/รุ่นของ VFC อุณหภูมิ ความกดอากาศ และหมายเลขของ Orifice เป็นต้น
- 9. เปิดมอเตอร์ทิ้งไว้ ประมาณ 3-5 นาที บันทึกค่าความกดอากาสที่ผ่าน Orifice (Pressure tap; "ΔH)" อ่านค่าจากมาร์นอมิเตอร์ที่ต่อกับ Orifice และบันทึกค่าความกดอากาศที่ผ่านขั่ววางกระดาษกรอง อ่านจากมาร์นอมิเตอร์ที่ต่อกับ Pressure tap ใต้ชั้นวางกระดาษกรอง อ่านค่าอัตราการไหลของอากาศจากกระดาษกราฟวงกลม กรณีบริษัทผู้ผลิตมีตารางการคำนวณมาให้ก็สามารถนำไปใส่โปรแกรมตาม หรือถ้าไม่มีโปรแกรมก็เตรียมไว้เพื่อนำไปคำนวณ (ในหัวข้อการวิเคราะห์) ต่อไป
- 10. ปิดมอเตอร์แล้ววางแผ่นต้านทานการไหลของอากาศแผ่นอื่นลงไปแล้วดำเนินการตามขั้นตอนข้างต้นจนครบทั้ง 5 แผ่น
- 11. ปิดมอเตอร์ แล้วนำเอา Orifice ออกจากเครื่องเก็บตัวอย่าง

ตัวอย่าง PM10 จากโปรแกรมสอบเทียบของบริษัทผู้ผลิต

Tisch Environmental, Inc.
PM10 High Volume Sampler Calibration

SITE

Location:	Cleves, Ohio	Date:	seb 2017
Sampler:	TE-6070 PM10	Tech:	Jim Tisch

CONDITIONS

Barometric Pressure (in Hg):	30.07	Corrected Pressure (mm Hg):	764
Temperature (deg F):	78	Temperature (deg K):	299
Average Press. (in Hg):	30.07	Corrected Average (mm Hg):	764
Average Temp. (deg F):	78	Average Temp. (deg K):	299

1

CALIBRATION ORIFICE

Make:	Tisch Environmental, Inc	Slope:	1.26034
Model:	TE-5028A	Intercept:	-0.00453
Serial#:	3	Date Certified:	Original

2

3 4

CALIBRATION

Plate or Test #	H2O (in)	Qa (m3/min)	I (chart)	IC (corrected)	LINEAR REGRESSION	
1	11.00	1.650	56.0	35.04	Slope =	27.0850
2	9.50	1.534	50.0	31.28	Intercept =	-9.9114
3	7.00	1.317	43.0	26.90	Corr. coeff.=	0.9900
4	6.10	1.230	35.0	21.90	SFR =	1.130
5	4.00	0.996	28.0	17.52	SSP =	33.08
					# of Observations:	5

5

6

การวิเคราะห์ตัวอย่าง TSP,PM10

คำนวณหาปริมาตรอากาศทั้งหมดในการเก็บตังอย่าง

$$V_{std}=Q_{std}\mathbf{xt}$$

$\mathbf{V_{std}}$ เป็นปริมาตรอากาศมาตรฐาน (ลูกบาศก์เมตร)

$\mathbf{Q_{std}}$ เป็นอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง (ลูกบาศก์เมตร/นาที)

t เป็นเวลาในการเก็บตัวอย่าง (นาที)

การวิเคราะห์ตัวอย่าง TSP,PM10 (ต่อ)

การคำนวนหาความเข้มข้นของฝุ่นละออง

$$\text{ความเข้มข้น} = (\text{มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร}) = \frac{(w_f - w_i) \times 10^3}{V_{std}}$$

w_f เป็นน้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง (กรัม)

w_i เป็นน้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง (กรัม)

V_{std}เป็นปริมาตรอากาศมาตรฐาน (ลูกบาศก์เมตร)

10^3 เป็นการแปลงหน่วยจาก กรัม เป็น มิลลิกรัม