



คู่มือวิชาการ
เทคนิคการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
สำหรับการตรวจวินิจฉัยปัญหาเหตุรำคาญ
ISBN 978-616-0433-7
สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
โทร. 0 2590 4193, 0 2590 4259 โทรสาร 0 2590 4263

คู่มือวิชาการ เทคนิคการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ สำหรับการตรวจวินิจฉัยปัญหาเหตุรำคาญ



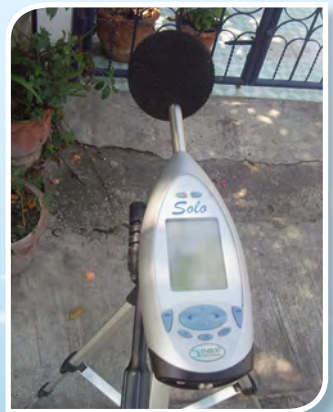
สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
ISBN 978-616-0433-7

บทที่ 1

เครื่องตรวจวัดระดับเสียงและการใช้งาน

ปัญหามลพิษทางเสียง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง สาเหตุส่วนใหญ่มาจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข โรงงานอุตสาหกรรม หรือแม้แต่นักดนตรีเล่นเครื่องดนตรีของประชาชน เช่น การพูดคุย การจอดรถ การสตาร์ทเครื่องยนต์ เป็นต้น เจ้าหน้าที่ในฐานะผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบ กำกับ ควบคุม ดูแล ปัญหาเหตุร้องเรียนด้านมลพิษสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องมีความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับเสียง และเทคนิคการตรวจวัดเสียงเป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อเท็จจริงของปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง ยุติธรรมแก่ทุกฝ่าย อย่างไรก็ตาม หน่วยงานภาครัฐที่มีอำนาจหน้าที่ ในการจัดการปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการจัดการปัญหาเหตุรำคาญได้อย่างถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือ และมีผลต่อการบังคับใช้กฎหมาย

สำหรับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ที่ใช้สำหรับ การตรวจวัดระดับเสียงดัง มีมากมายหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นการตรวจวัดระดับเสียงในเชิงอาชีพอนามัยและความปลอดภัย และการตรวจวัดในเชิงอนามัยสิ่งแวดล้อม ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงเครื่องตรวจวัดระดับเสียง ในเชิงอนามัยสิ่งแวดล้อม ซึ่งเหมาะสมสำหรับการตรวจวินิจฉัยปัญหาเหตุรำคาญจากเสียงดัง



1. ลักษณะเครื่องตรวจวัดระดับเสียง

คุณลักษณะของเครื่องตรวจวัดระดับเสียง

1.1 เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ตรวจวิเคราะห์ในภาคสนาม มีความแข็งแรง ทนทาน น้ำหนักเบา และพกพาได้สะดวก

1.2 เป็นเครื่องชนิด Class 1 ที่ได้มาตรฐาน ANSI S1.4 (Type 1) และต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยคณะกรรมการการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (IEC 651 และ IEC 804 หรือ IEC 60651 IEC 60804 และ IEC61672)

1.3 สามารถแยกวิเคราะห์ความถี่เสียง (Real Time Analyzer) โดยสามารถเลือกการตรวจวัดทั้งแบบ 1/1 Octave และ 1/3 Octave ในช่วงความถี่ตั้งแต่ 12.5Hz ถึง 20KHz ตามมาตรฐาน IEC 61260

1.4 สามารถใช้วัดค่าความดังของเสียงที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายไทยได้

1.5 สามารถวัดเสียง และแสดงผลด้วยค่าดัชนี ดังต่อไปนี้ L_p , L_{eq} , L_{max} , L_{min} , L_n 1-99 ได้

1.6 สามารถวัดระดับความดังของเสียงได้ในช่วง 20-137 เดซิเบล (เอ)

1.7 สามารถเลือก Frequency Weighting ได้ทั้งแบบ A C และ Z (Linear)

1.8 มี Time Weighting เป็นแบบ Fast, Slow, Peak และ Impulse

1.9 สามารถตั้งเวลาในการตรวจวัดทั้งแบบธรรมดา และแบบอัตโนมัติ โดยกำหนดช่วงระยะเวลาในการตรวจวัดเป็นวินาที นาที และชั่วโมง

1.10 จอแสดงผลแบบ LCD และมีระบบไฟส่องสว่างหน้าจอ
สำหรับการตรวจในยามวิกาลหรือบริเวณที่มีมืด

1.11 ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ชนิดอัดประจุไฟใหม่ได้ สามารถ
ใช้งานต่อเนื่องได้ 24 ชั่วโมงหรือดีกว่า และสามารถใช้งานกับไฟฟ้าขนาด
220 โวลต์ได้

1.12 มีอุปกรณ์สำหรับการปรับเทียบความเที่ยงตรงในการวัด
ของเครื่องที่ความถี่ 1000 Hz และความดังที่ 94 หรือ 114 เดซิเบล โดยได้
ตามมาตรฐาน IEC 60942 Type 1

1.13 มีระบบจัดเก็บข้อมูล (Data logging) สามารถลบข้อมูล
การตรวจวัดในหน่วยจัดเก็บข้อมูลบางส่วนได้

1.14 สามารถโอนถ่ายข้อมูลการตรวจวัดเข้ากับคอมพิวเตอร์
เพื่อดึงข้อมูลไปประมวลผลทาง USB หรือ Serial Port หรือสามารถ
เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ผ่านการสื่อสารแบบ Bluetooth (ถ้ามี)

1.15 มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้

- กระเป๋าสําหรับใส่เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ
- พองน้ำกันลมสำหรับไมโครโฟน (Wind Screen)
- ขาตั้งเครื่องมือ ชนิด 3 ขา (Tri-pod) ปรับระดับได้
- เครื่องอัดประจุไฟแบตเตอรี่
- โปรแกรมประมวลผลพร้อมสายต่อระหว่างเครื่อง
และคอมพิวเตอร์
- คู่มือการใช้งานภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ

2. แนวทางการตรวจวัดระดับเสียง

การตรวจวัดระดับเสียงรบกวน เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ.2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน และประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัด และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

“เสียงรบกวน” หมายถึง ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดในขณะมีการรบกวนที่มีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐาน โดยมีระดับการรบกวนเกินกว่าระดับเสียงรบกวนที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ในที่นี้กำหนดไว้ไม่เกิน 10 เดซิเบล เอ

“ระดับเสียงพื้นฐาน” หมายถึง ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงหรือไม่ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน เป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (Percentile Level 90, LA90)

“ระดับเสียงขณะมีการรบกวน” หมายถึง ระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดและจากการคำนวณระดับเสียงในขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน

“ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน” หมายถึง ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงหรือไม่ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน เป็นระดับเสียงเฉลี่ย (LAeq)

“เสียงกระทบ” หมายถึง เสียงที่เกิดจากการตก ตี เคาะหรือกระทบของวัตถุ หรือลักษณะอื่นใดซึ่งมีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงทั่วไป

ในขณะนั้น และเกิดขึ้นในทันทีทันใดและสิ้นสุดลงภายในเวลาน้อยกว่า 1 วินาที (Impulsive Noise) เช่น การตอกเสาเข็ม การป้อนชิ้นรูปวัสดุ เป็นต้น

“เสียงแหลมดัง” หมายถึง เสียงที่เกิดจากการเปิด เลียด สี เจียร หรือวัตถุที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด เช่น การใช้สว่านไฟฟ้าเจาะเหล็ก หรือปูน การเจียรโลหะ การบิหรืออัดโลหะโดยเครื่องอัด การขัดชิ้นงาน วัสดุด้วยเครื่องมือกล เป็นต้น

“เสียงที่มีความสั่นสะเทือน” หมายถึง เสียงเครื่องจักร เครื่องดนตรี เครื่องเสียง หรือเครื่องมืออื่นใดที่มีความสั่นสะเทือนเกิดร่วมด้วย เช่น เสียงเบสที่ผ่านเครื่องขยายเสียง เป็นต้น

“ระดับการรบกวน” หมายถึง ค่าความแตกต่างระหว่างระดับเสียงขณะมีการรบกวน กับระดับเสียงพื้นฐาน

“มาตรฐานระดับเสียง” หมายถึง เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC 60804 หรือ IEC 61672 ของคณะกรรมการมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC) ที่สามารถตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย และระดับเสียงเปอร์เซนไทล์ที่ 90 ตามระยะเวลาที่กำหนดได้

3. การเตรียมความพร้อมของเครื่องมือก่อนทำการตรวจวัด

ให้สอบเทียบมาตรวัดระดับเสียงกับเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน เช่น พิสตันโฟน (Piston Phone) หรืออะคูสติคคาลิเบรเตอร์ (Acoustic Calibrator) หรือตรวจสอบตามคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตมาตรระดับเสียงกำหนดไว้ รวมถึงทุกครั้งก่อนที่จะทำการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงขณะมีการรบกวน ให้ปรับมาตรระดับเสียงไว้ที่วงจรวัดน้ำหนัก “A” (Weighting Network “A”) และที่ลักษณะความไวตอบรับเสียง “Fast” (Dynamic Characteristics “Fast”)

4. หลักการทั่วไปในการติดตั้งไมโครโฟน และเครื่องตรวจวัดระดับเสียง

4.1 เป็นบริเวณที่ประชาชนร้องเรียนหรือที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน แต่หากแหล่งกำเนิดเสียง ไม่สามารถหยุดกิจกรรมที่เกิดเสียงได้ ให้ตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงในการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียง

4.2 การตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 – 1.5 เมตร โดยในรัศมี 3.5 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใด ที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

4.3 การตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 – 1.5 เมตร โดยในรัศมี 1 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใด ที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่าง หรือ ช่องทางออกนอกอาคาร อย่างน้อย 1.5 เมตร

5. การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

ให้ตรวจวัดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที ขณะไม่มีเสียงจากแหล่งกำเนิดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวแทนของระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน โดย

5.1 ระดับเสียงพื้นฐานให้วัดเป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (Percentile Level 90, LA90)

5.2 ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนให้วัดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level, LAeq) แบ่งเป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 แหล่งกำเนิดเสียงยังไม่เกิดหรือยังไม่มี การดำเนินกิจกรรม ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในวัน เวลา และตำแหน่งที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน

กรณีที่ 2 แหล่งกำเนิดเสียงมีการดำเนินกิจกรรมไม่ต่อเนื่อง ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในวัน เวลา และตำแหน่งที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน และเป็นตำแหน่งเดียวกันกับตำแหน่งที่จะมีการวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดยให้หยุดกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียงหรือวัดทันทีก่อนหรือหลังการดำเนินกิจกรรม

กรณีที่ 3 แหล่งกำเนิดเสียงมีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ไม่สามารถหยุดการดำเนินกิจกรรมได้ ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับบริเวณที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน และไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งกำเนิดเสียง

ทั้งนี้ ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนที่จะนำไปใช้คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน และระดับเสียงพื้นฐานที่จะนำไปใช้คำนวณค่าระดับการรบกวน ให้เป็นค่าที่ตรวจวัดเวลาเดียวกัน

6. การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน

แบ่งเป็น 5 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมงขึ้นไป ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (LAeq 1 ชั่วโมง) และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามลำดับ ดังนี้

(ก) นำผลการตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิดหักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง

(ข) นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้ตามข้อ (ก) มาเทียบกับค่าตามตารางเพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

ผลต่างของค่าระดับเสียง (เดซิเบล เอ)	ตัวปรับค่าระดับเสียง (เดซิเบล เอ)
1.4 หรือน้อยกว่า	7.0
1.5 – 2.4	4.5
2.5 – 3.4	3.0
3.5 – 4.4	2.0
4.5 – 6.4	1.5
6.5 – 7.4	1.0
7.5 – 12.4	0.5
12.5 หรือมากกว่า	0

(ค) นำผลการตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิด ($LA_{eq} 1$ ชั่วโมง) ลบด้วย ตัวปรับค่าระดับเสียง ที่ได้จากการเปรียบเทียบตามข้อ (ข) ผลลัพธ์ เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน

(ง) นำค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ (ค) ลบด้วยระดับเสียงพื้นฐาน (LA_{90}) ผลลัพธ์ คือ ค่าระดับการรบกวน (มาตรฐานกำหนดต้องไม่เกิน 10 เดซิเบล เอ)

ตัวอย่างการตรวจวัดเสียง ตามกรณีที่ 1

กรณีเสียงเครื่องจักรของโรงงานทอผ้า สร้างความเดือดร้อนรำคาญให้กับบ้านของนาย ข. เป็นอย่างมาก จนทำให้ไม่สามารถทำงานหรือพักผ่อนภายในบ้านพักอาศัยได้ โดยลักษณะเสียงเป็นแบบต่อเนื่อง ตั้งแต่เวลา 09.00 น. – 16.00 น. แต่เสียงจะหยุดในช่วงเวลา 12.00 – 13.00 น. ของทุกวันเนื่องจากเป็นเวลาพักรับประทานอาหารกลางวัน เหตุร้องเรียนรายดังกล่าวเป็นเหตุรำคาญหรือไม่

วิธีทำ

1. กรณีเสียงดังต่อเนื่องสามารถตั้งเครื่องวัดเสียงให้ตรวจวัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะได้ค่า LAeq 1 ชั่วโมง เท่ากับ 68.3 เดซิเบล เอ
2. เมื่อโรงงานหยุดพักกลางวัน ในช่วง 12.00 น. – 13.00 น. ให้ทำการตรวจวัดระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงพื้นฐานได้ผลดังนี้

- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (LAeq 5 นาที) เท่ากับ 52.6 เดซิเบล เอ

- ระดับเสียงพื้นฐาน (LA90) เท่ากับ 48.4 เดซิเบล เอ

3. นำค่า LAeq 1 ชั่วโมง ลบ LAeq 5 นาที = $68.3 - 52.6 = 15.7$ เดซิเบล เอ ดังนั้นค่าปรับเทียบตามตารางคือ 0

4. ระดับเสียงขณะมีการรบกวน คือ นำ LAeq 1 ชั่วโมง ลบค่าปรับเทียบ = $68.3 - 0 = 68.3$

5. ค่าระดับการรบกวน เท่ากับ ระดับเสียงขณะมีการรบกวน ลบเสียงพื้นฐาน $68.3 - 48.4 = 19.9$ เดซิเบล เอ

ดังนั้น กรณีเหตุร้องเรียนจากเสียงของโรงงานทอผ้ารายนี้มีค่าระดับการรบกวนเกิน 10 เดซิเบล เอ ทำให้เสียงดังที่เกิดขึ้นเป็นเสียงรบกวน จึงถือว่าเป็นเหตุรำคาญจริงตามที่มีการร้องเรียน



กรณีที่ 2 เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงขณะเริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ตามระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับดังนี้

(ก) นำผลการตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิด ลบด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง

(ข) นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้ตามข้อ (ก) มาเทียบกับค่าตามตารางเพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

ผลต่างของค่าระดับเสียง (เดซิเบล เอ)	ตัวปรับค่าระดับเสียง (เดซิเบล เอ)
1.4 หรือน้อยกว่า	7.0
1.5 – 2.4	4.5
2.5 – 3.4	3.0
3.5 – 4.4	2.0
4.5 – 6.4	1.5
6.5 – 7.4	1.0
7.5 – 12.4	0.5
12.5 หรือมากกว่า	0

(ค) นำผลการตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิด ลบด้วยตัวปรับค่าระดับเสียง ที่ได้จากการเปรียบเทียบตามข้อ (ข) ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน

(ง) นำผลลัพธ์ตามข้อ (ข) มาคำนวณเพื่อหาค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ในฐานเวลา 1 ชั่วโมง ตามสมการ ดังนี้

$$LA_{eq, Tr} = LA_{eq, Tm} + 10 \log_{10} (Tm / Tr)$$

โดย $LA_{eq, Tr}$ = ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบล เอ)

$LA_{eq, Tm}$ = ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียง (มีหน่วยเป็น เดซิเบล เอ)

Tm = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง (มีหน่วยเป็น นาที)

Tr = ระยะเวลาอ้างอิงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน (60 นาที)

(จ) นำค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ (ง) ลบด้วยระดับเสียงพื้นฐาน (LA_{90}) ผลลัพธ์ คือ ค่าระดับการรบกวน (มาตรฐานกำหนดต้องไม่เกิน 10 เดซิเบล เอ)

ตัวอย่างการตรวจวัดเสียง ตามกรณีที่ 2

กรณีเสียงการปล่อยลมยางเครื่องบิน สร้างความเดือดร้อนรำคาญให้กับบ้านของ นาย จ. เป็นอย่างมาก จนทำให้ไม่สามารถทำงานหรือพักผ่อนภายในบ้านพักอาศัยได้ โดยลักษณะเสียงเป็นแบบต่อเนื่องแต่เสียงดังกล่าวดังเพียง 1 ครั้งต่อวันในช่วง 10.30 น. – 11.15 น. (45 นาที) เหตุร้องเรียนรายดังกล่าวเป็นเหตุรำคาญหรือไม่

วิธีทำ 1. กรณีเสียงดังต่อเนื่องสามารถตั้งเครื่องวัดเสียงตามระยะเวลาการเกิดเสียง ในที่นี้คือ 5 นาที จะได้ค่า LAeq 45 นาที เท่ากับ 69.4 เดซิเบล เอ

2. เมื่อไม่มีการปล่อยลมยางเครื่องบิน ให้ทำการตรวจวัดระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงพื้นฐาน ได้ผลดังนี้

- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (LAeq 5 นาที) เท่ากับ 58.2 เดซิเบล เอ

- ระดับเสียงพื้นฐาน (LA90) เท่ากับ 53.6 เดซิเบล เอ

3. นำค่า LAeq 45 นาที ลบ LAeq 5 นาที = $69.4 - 58.2 = 11.2$ เดซิเบล เอ ดังนั้นค่าปรับเทียบตามตารางคือ 0.5

4. ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิด (LAeq, Tm) คือ LAeq 45 นาที ลบค่าปรับเทียบ = $69.4 - 0.5 = 68.9$

5. ทำการคำนวณหาค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามสมการ

แทนค่าสมการ $LAeq, Tr = LAeq, Tm + 10 \log_{10} (Tm / Tr)$

$$LAeq, Tr = 68.9 + 10 \log_{10} (45/60)$$

$$LAeq, Tr = 68.9 + 10(-0.125) = 68.9 - 1.25 \\ = 67.7 \text{ เดซิเบล เอ}$$

6. ค่าระดับการรบกวน เท่ากับ ระดับเสียงขณะมีการรบกวน ลบเสียงพื้นฐาน

$$67.7 - 53.6 = 14.1 \text{ เดซิเบล เอ}$$

ดังนั้น กรณีเหตุร้องเรียนจากเสียงปล่อยลมยางเครื่องบินรายนี้ มีค่าระดับการรบกวนเกิน 10 เดซิเบล เอ ทำให้เสียงดังที่เกิดขึ้นเป็นเสียงรบกวน จึงถือว่าเป็นเหตุร้ายค่าจริงตามที่มีการร้องเรียน



กรณีที่ 3 เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเกิดขึ้นมากกว่า 1 ช่วงเวลา โดยแต่ละช่วงเวลาเกิดขึ้นไม่ถึง 1 ชั่วโมง ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงทุกช่วงเวลาที่เกิดขึ้นในเวลา 1 ชั่วโมง และให้คำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับ ดังนี้

(ก) คำนวณระดับเสียงของแหล่งกำเนิด (LA_{eq}, T_s) ตามสมการ

$$LA_{eq}, T_s = 10 \log_{10} \{ (1/T_m) \sum T_i 10^{0.1 LA_{eq}, T_i} \}$$

โดย LA_{eq}, T_s = ระดับเสียงของแหล่งกำเนิด (มีหน่วยเป็น เดซิเบล เอ)

$T_m = T_s = \sum T_i$ (มีหน่วยเป็น นาที) หรือผลรวมของเวลาทั้งหมดที่เกิดเสียงในแต่ละช่วง

LA_{eq}, T_i = ระดับเสียงที่ตรวจวัดได้ในช่วงที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงในช่วงเวลา T_i (มีหน่วยเป็น เดซิเบล เอ)

T_i = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ i (มีหน่วยเป็น นาที)

(ข) นำผลที่ได้จากการคำนวณระดับเสียงของแหล่งกำเนิดตามข้อ (ก) หักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง

(ค) นำผลต่างของค่าระดับเสียง ตามข้อ (ข) มาเทียบกับค่าตามตารางเพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

ผลต่างของค่าระดับเสียง (เดซิเบล เอ)	ตัวปรับค่าระดับเสียง (เดซิเบล เอ)
1.4 หรือน้อยกว่า	7.0
1.5 – 2.4	4.5
2.5 – 3.4	3.0
3.5 – 4.4	2.0
4.5 – 6.4	1.5
6.5 – 7.4	1.0
7.5 – 12.4	0.5
12.5 หรือมากกว่า	0

(ง) นำผลการคำนวณระดับเสียงของแหล่งกำเนิด (L_{Aeq} , T_s) หักออกด้วยค่าตามข้อ (ค) ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียง (L_{Aeq} , T_m)

(จ) นำระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียงตามข้อ (ง) มาคำนวณเพื่อหาระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามสมการ

$$LA_{eq, Tr} = LA_{eq, Tm} + 10 \log_{10} (Tm / Tr)$$

โดย $LA_{eq, Tr}$ = ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบล เอ)

$LA_{eq, Tm}$ = ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียง (มีหน่วยเป็น เดซิเบล เอ)

Tm = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง (มีหน่วยเป็นนาทิต)

Tr = ระยะเวลาอ้างอิงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน (60 นาที)

(ฉ) นำค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ (จ) ลบด้วยระดับเสียงพื้นฐาน (LA_{90}) ผลลัพธ์ คือ ค่าระดับการรบกวน (มาตรฐานกำหนดต้องไม่เกิน 10 เดซิเบล เอ)



ตัวอย่างการตรวจวัดเสียง ตามกรณีที่ 3

กรณีเสียงสุนัขเห่าจากบ้านนาย ก. สร้างความเดือดร้อนรำคาญให้กับบ้านของนาย ค. เป็นอย่างมาก จนทำให้ไม่สามารถทำงานหรือพักผ่อนภายในบ้านพักอาศัยได้ โดยลักษณะเสียงเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง ดังนี้
สุนัขเห่าเวลา 07.00 น. – 07.15 น. (15 นาที) เวลา 7.30 น. – 7.40 น. (10 นาที) และเวลา 7.50 น. – 7.55 น. (5 นาที) เหตุร้องเรียนรายดังกล่าวเป็นเหตุรำคาญหรือไม่

วิธีทำ 1. ตั้งเครื่องวัดเสียงดังตามระยะเวลาการเกิดเสียง ในที่มี 3 ช่วงในเวลา 1 ชั่วโมง (7.00 น. – 8.00 น.) คือ

- เวลา 07.00 น. – 07.15 น. (15 นาที) เท่ากับ 65.8

เดซิเบล เอ

- เวลา 7.30 น. – 7.40 น. (10 นาที) เท่ากับ 64.2

เดซิเบล เอ

- เวลา 7.50 น. – 7.55 น. (5 นาที) เท่ากับ 63.0 เดซิเบล เอ

2. ในช่วงเวลาที่ไม่มีเสียงสุนัขเห่า ให้ทำการตรวจวัดระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงพื้นฐาน ได้ผลดังนี้

- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (LAeq 5 นาที)

เท่ากับ 54.4 เดซิเบล เอ

- ระดับเสียงพื้นฐาน (LA90) เท่ากับ 49.9 เดซิเบล เอ

3. ทำการคำนวณหาค่าระดับเสียงของแหล่งกำเนิด ตามสมการ

แทนค่าสมการ $LA_{eq}, T_s = 10 \log_{10} \left\{ (1/T_m) \sum T_i 10^{0.1 LA_{eq}, T_i} \right\}$

$$LA_{eq}, T_s = 10 \log \{ (1/(15+10+5))$$

$$[(15 \cdot 10^{0.1 \cdot 65.8} + 10 \cdot 10^{0.1 \cdot 64.2} + 5 \cdot 10^{0.1 \cdot 63.0})]$$

$$LA_{eq}, T_s = 10 \log \{ (1/40) [(15 \cdot 10^{6.58} + 10 \cdot 10^{6.42} + 5 \cdot 10^{6.3})] \}$$

$$LA_{eq,Ts} = 10 \log \{ (0.025 [(57028409 + 26302679 + 9976312)] \}$$

$$LA_{eq,Ts} = 10 \log \{ (2332685) \}$$

$$LA_{eq,Ts} = 10 * 6.37 = 63.7 \text{ เดซิเบล เอ}$$

4. นำค่า $LA_{eq,Ts}$ ลบ $LA_{eq,5}$ นาฬิกา = $63.7 - 54.4 = 9.3$ เดซิเบล เอ ดังนั้น ค่าปรับเทียบ คือ 0.5

5. ระดับเสียงของแหล่งกำเนิด ($LA_{eq,Tm}$) คือ $LA_{eq,Ts}$ ลบค่าปรับเทียบ = $63.7 - 0.5 = 63.2$

6. ทำการคำนวณหาค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามสมการ

แทนค่าสมการ $LA_{eq,Tr} = LA_{eq,Tm} + 10 \log_{10} (Tm/Tr)$

$$LA_{eq,Tr} = 63.2 + 10 \log (40/60)$$

$$LA_{eq,Tr} = 63.2 + 10(-0.18) = 63.2 - 1.8$$

$$LA_{eq,Tr} = 61.4 \text{ เดซิเบล เอ}$$

7. ค่าระดับการรบกวน เท่ากับระดับเสียงขณะมีการรบกวน ลบเสียงพื้นฐาน

$$61.4 - 49.9 = 11.5 \text{ เดซิเบล เอ}$$

ดังนั้น กรณีเหตุร้องเรียนจากเสียงสุนัขขรายนี้นี้ มีค่าระดับการรบกวนเกิน 10 เดซิเบล เอ ทำให้เสียงดังที่เกิดขึ้นเป็นเสียงรบกวน จึงถือว่าเป็นเหตุรำคาญจริงตามที่มีการร้องเรียน

กรณีที่ 4 บริเวณที่จะทำการตรวจวัดเสียงของแหล่งกำเนิด
เป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน
ศาสนสถาน ห้องสมุด หรือสถานที่อย่างอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน
และ/หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลาระหว่าง 22.00 –
06.00 น. ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ
จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise)
ให้ตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที
(Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level, LAeq 5 min) และ
คำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับ ดังนี้

(ก) นำผลการตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิดหักออก
ด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง

(ข) นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้ตามข้อ (ก) มาเทียบกับ
ค่าตามตารางเพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

ผลต่างของค่าระดับเสียง (เดซิเบล เอ)	ตัวปรับค่าระดับเสียง (เดซิเบล เอ)
1.4 หรือน้อยกว่า	7.0
1.5 – 2.4	4.5
2.5 – 3.4	3.0
3.5 – 4.4	2.0
4.5 – 6.4	1.5
6.5 – 7.4	1.0
7.5 – 12.4	0.5
12.5 หรือมากกว่า	0

(ค) นำผลการตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิด ($LA_{eq} 5$ นาที) ลบด้วย ตัวปรับค่าระดับเสียงที่ได้จากการปรับเทียบตามข้อ (ข) ผลลัพธ์ เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน และบวกเพิ่มด้วย 3 เดซิเบล เอ ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน

(ง) นำค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ (ค) ลบด้วย ระดับเสียงพื้นฐาน (LA_{90}) ผลลัพธ์ คือ ค่าระดับการรบกวน (มาตรฐาน กำหนดต้องไม่เกิน 10 เดซิเบล เอ)

ตัวอย่างการตรวจวัดเสียง ตามกรณีที่ 4

กรณีเสียงดังจากสถานบันเทิง สร้างความเดือดร้อนรำคาญให้กับบ้านของ นาย ข. เป็นอย่างมาก จนทำให้พักผ่อนภายในบ้านพักอาศัยได้ โดยเฉพาะในช่วงกลางคืนที่ต้องการพักผ่อน โดยลักษณะเสียงเป็นการเปิดเพลงแบบต่อเนื่องตั้งแต่เวลา 20.00 น. – 02.00 น. ของวันรุ่งขึ้น โดยเฉพาะช่วงวันหยุดจะมีเสียงดังมากที่สุด เหตุร้องเรียนรายดังกล่าวเป็นเหตุรำคาญหรือไม่

วิธีทำ 1. กรณีเสียงดังต่อเนื่องสามารถตั้งเครื่องวัดเสียงให้ตรวจวัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะได้ค่า $LA_{eq} 1$ ชั่วโมง โดยผู้ร้องเรียนรำคาญในช่วงกลางคืน จึงตั้งเครื่องในเวลา 23.00 น. - 23.10 น. เท่ากับ 59.9 เดซิเบล เอ

2. ทำการตรวจวัดระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงพื้นฐาน ในบริเวณที่ไม่ได้รับผลกระทบจากเสียงดนตรี แต่อยู่พื้นที่เดียวกัน ได้ผลดังนี้

- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ($LA_{eq} 5$ นาที) เท่ากับ 51.7 เดซิเบล เอ

- ระดับเสียงพื้นฐาน (LA_{90}) เท่ากับ 49.2 เดซิเบล เอ

3. นำค่า $LA_{eq} 10$ นาที ลบ $LA_{eq} 5$ นาที = $59.9 - 51.7$
= 8.2 เดซิเบล เอ ดังนั้น ค่าปรับเทียบตามตาราง คือ 0.5

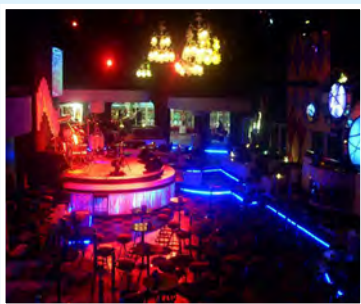
4. ระดับเสียงขณะมีการรบกวน คือ นำ LAeq 10 นาที
ลบค่าปรับเทียบ = $59.9 - 0.5 = 59.4$

5. เสียงดังเกิดขึ้นในยามวิกาล ให้นำระดับเสียงขณะมีการ
รบกวน บวกด้วย 3 เดซิเบล เอ ดังนั้น ระดับเสียงขณะมีการรบกวน
เท่ากับ $59.4 + 3$ เดซิเบล เอ = 62.4 เดซิเบล เอ

6. ค่าระดับการรบกวน เท่ากับระดับเสียงขณะมีการรบกวน
ลบเสียงพื้นฐาน

$$64.4 - 49.2 = 15.2 \text{ เดซิเบล เอ}$$

ดังนั้น กรณีเหตุร้องเรียนจากเสียงดนตรีของสถานบันเทิงรายนี้
มีค่าระดับการรบกวนเกิน 10 เดซิเบล เอ ทำให้เสียงดังที่เกิดขึ้นเป็นเสียง
รบกวน จึงถือว่าเป็นเหตุรำคาญจริงตามที่มีการร้องเรียน



กรณีที่ 5 กรณีแหล่งกำเนิดเสียงที่ทำให้เกิดเสียงกระแทก
เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสับสนอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ได้รับผลกระทบจากเสียงนั้น ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นจะต่อเนื่องหรือไม่ก็ตาม ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวนที่คำนวณได้ ตามกรณีที่ 1 – 4 แล้วแต่กรณีที่เกิดเหตุร้องเรียน บวกเพิ่มด้วย 5 เดซิเบล เอ จากนั้นนำค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ลบด้วยระดับเสียงพื้นฐาน (LA90) ผลลัพธ์ คือ ค่าระดับการรบกวน (มาตรฐานกำหนดต้องไม่เกิน 10 เดซิเบล เอ)

ตัวอย่างการตรวจวัดเสียง ตามกรณีที่ 5

กรณีเสียงการทุบโลหะ สร้างความเดือดร้อนรำคาญให้กับบ้านของนาย ฉ. เป็นอย่างมาก จนทำให้ไม่สามารถทำงาน หรือพักผ่อนภายในบ้านพักอาศัยได้ โดยลักษณะเสียงเป็นแบบต่อเนื่อง แต่เสียงดังกล่าวจะดังเพียง 1 ครั้งต่อวันในช่วง 09.45 น. – 10.00 น. (15 นาที) เหตุร้องเรียนรายดังกล่าวเป็นเหตุรำคาญหรือไม่

วิธีทำ 1. กรณีเสียงดังต่อเนื่องสามารถตั้งเครื่องวัดเสียงตามระยะเวลาการเกิดเสียง ในที่นี้คือ 15 นาที จะได้ค่า LAeq 15 นาที เท่ากับ 70.4 เดซิเบล เอ

2. เมื่อไม่มีการทุบโลหะให้ทำการตรวจวัดระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนและระดับเสียงพื้นฐานได้ผลดังนี้

- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (LAeq 5 นาที) เท่ากับ 58.4 เดซิเบล เอ

- ระดับเสียงพื้นฐาน (LA90) เท่ากับ 52.6 เดซิเบล เอ

3. นำค่า LAeq 15 นาที ลบ LAeq 5 นาที = $70.4 - 58.4 = 12$ เดซิเบล เอ ดังนั้น ค่าปรับเทียบตามตาราง คือ 0.5

4. ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิด (LAeq, Tm) คือ LAeq 15 นาที ลบค่าปรับเทียบ = $70.4 - 0.5 = 69.9$

5. ทำการคำนวณหาค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตาม
สมการ

$$\begin{aligned}\text{แทนค่าสมการ } LA_{eq, Tr} &= LA_{eq, Tm} + 10 \log_{10} (Tm / Tr) \\ LA_{eq, Tr} &= 69.9 + 10 \log (15/60) \\ LA_{eq, Tr} &= 69.9 + 10(-0.62) = 69.9 - 6.2 \\ &= 63.7 \text{ เดซิเบล เอ}\end{aligned}$$

6. กรณีมีเสียงกระแทก ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวน
บวกด้วย 5 เดซิเบล เอ ดังนั้น ระดับเสียงขณะมีการรบกวน เท่ากับ
 $63.7 + 5 \text{ เดซิเบล เอ} = 68.7 \text{ เดซิเบล เอ}$

7. ค่าระดับการรบกวน เท่ากับระดับเสียงขณะมีการรบกวน
ลบเสียงพื้นฐาน

$$68.7 - 52.6 = 16.1 \text{ เดซิเบล เอ}$$

ดังนั้น กรณีเหตุร้องเรียนจากเสียงทุบโลหะรายนี้ มีค่าระดับ
การรบกวนเกิน 10 เดซิเบล เอ ทำให้เสียงดังที่เกิดขึ้นเป็นเสียงรบกวน
จึงถือว่าเป็นเหตุรำคาญจริงตามที่มีการร้องเรียน



6. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระดับเสียง

6.1 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป มาตรา 32(5) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ณ วันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2540

ประเภทเสียง	มาตรฐานที่กำหนด
1. ระดับเสียงทั่วไปในบรรยากาศ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง	ไม่เกิน 70 เดซิเบล เอ
2. ระดับเสียงสูงสุด ณ เวลาใด เวลาหนึ่ง	ไม่เกิน 115 เดซิเบล เอ

6.2 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 17 (พ.ศ. 2543) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ข้อ 2 กำหนด ค่าระดับเสียงรบกวนไว้ที่ 10 เดซิเบล เอ หากระดับการรบกวนที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า ค่าระดับเสียงรบกวนตามวรรคแรกให้ถือว่าเป็นเสียงรบกวน

วิธีการตรวจวัดระดับเสียง











บทที่ 2

เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ และการใช้งาน

ปัญหาความเดือดร้อนจากฝุ่นละออง เป็นปัญหาสำคัญ เช่นเดียวกับปัญหามลพิษอื่น ๆ เนื่องจาก ฝุ่นละออง สามารถทำให้เกิดการระคายเคืองต่อดวงตา ทางเดินหายใจส่วนต้น รวมทั้งทำให้เกิดความสกปรกต่อที่พักอาศัย และเสื้อผ้า โดยเฉพาะฝุ่นละอองที่มีขนาดอนุภาคไม่เกิน 10 ไมครอน หรือ PM10 สามารถเข้าไปยังเยื่อหุ้มปอด จนเป็นสาเหตุของปัญหาโรกระบบทางเดินหายใจ ปัญหาเหตุร้องเรียนจากฝุ่นละออง เช่น ฝุ่นละอองจากโรงสีข้าว ฝุ่นละอองจากโรงงานสะสมถ่าน ฝุ่นละอองจากโรงงานทอผ้า เป็นต้น เพื่อให้ทราบสถานการณ์ปัญหาที่ประชาชนได้รับ เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ ต้องทราบหลักการ และวิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลตามมาตรฐานที่กำหนด ทั้งนี้หน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง จำเป็นต้องมีเครื่องมือสำหรับการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองที่ได้มาตรฐาน และมีประสิทธิภาพ โดยต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

1. ลักษณะเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ

คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ

1.1 เป็นเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองแบบปริมาตรสูง โดยมีหัวคัดเลือกขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอน 10 ไมครอน และ 2.5 ไมครอน ที่มีลักษณะตามข้อเสนอแนะจากสถาบัน U.S.EPA (Meet all U.S.EPA Reference Method Requirement of 40 CFR Part 50 Appendix B) หรือสถาบันที่น่าเชื่อถือ

1.2 สามารถเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองลงบนกระดาษกรองขนาด 8x10 นิ้ว

1.3 สามารถตรวจวัดทิศทาง และความเร็วลม โดยสามารถต่อเข้ากับเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองได้

1.4 มอเตอร์เป็นแบบไม่ใช้แปรงถ่าน (Brushless Side-Channel Blower)

1.5 มีระบบ Microprocessor ใช้ควบคุมอัตราการไหลของอากาศอัตโนมัติแบบ Volumetric Flow Control จากชุดตรวจวัดอุณหภูมิ ความดัน และ Mass Flow Rate Sensor ได้ในช่วง 45-96 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือกว้างกว่า

1.6 ควบคุมอัตราการไหลของอากาศให้คงที่ต่อเนื่อง โดยมีค่าความเที่ยงตรง (accuracy) ไม่เกิน +1 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือดีกว่า

1.7 มีระบบตั้งโปรแกรมการทำงานของเครื่องได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงสามารถกำหนดวันที่และเวลาให้ เครื่องตรวจวัดเริ่มทำงาน และหยุดการทำงาน (Start and Time/Date) ได้โดยอัตโนมัติ และสามารถเรียกดูข้อมูลการทำงานทั้งหมดตั้งแต่เครื่องวัดฯ เริ่มทำงาน

1.8 มีเครื่องบันทึกอัตราการไหลที่สามารถบันทึกอัตราการไหลของอากาศที่ไหลผ่านกระดาษกรอง ได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง โดยเป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลแบบภายใน (Internal Data Logging)

1.9 เครื่องสามารถแสดงวันที่ เวลาในการเก็บตัวอย่าง ความดันบรรยากาศ อุณหภูมิ ทิศทาง ความเร็วลม อัตราการไหลอากาศ และปริมาตรอากาศ โดยแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD

1.10 สามารถเลือกเมนูการทำงาน โดยใช้ปุ่มสั่งงาน (Keypad) บนตัวเครื่องได้

1.11 โครงสร้างของตัวเครื่องทำด้วยวัสดุที่คงทน แข็งแรง
ไม่เป็นสนิม

1.12 มีที่ยึดกระดาดากรอง (filter holder) สำหรับยึดกระดาดากรองขนาด 8×10 นิ้ว ให้ยึดติดกับกรอบยึดกระดาดากรอง

1.13 มี Sensor สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิในสิ่งแวดล้อม โดยสามารถถอดประกอบ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง การติดตั้งเครื่องเก็บฝุ่นละออง

1.14 มีช่องสัญญาณ RS-232 หรือ USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลมาประมวลผลได้ พร้อมทั้งมี software สำหรับการเรียกดูข้อมูล

1.15 สามารถใช้งานกับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ ได้

1.16 อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

- หัวคัดขนาดฝุ่นละอองขนาด 100 ไมครอน
- หัวคัดขนาดฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน
- ชุดตรวจวัดทิศทาง และความเร็วลม
- ชุดตรวจวัดอุณหภูมิ
- ชุด Top load orifice สำหรับปรับเทียบอัตราการไหลอากาศ
- มานอมิเตอร์ (U-tube manometer)
- น้ำยาเรืองแสง
- สายยาง
- กระดาดากรองแบบ Quartz fiber filter (8×10 นิ้ว)
- กระดาดากรองแบบ Glass fiber filter (8×10 นิ้ว)
- สายดึงข้อมูลพร้อม software
- กล่องใส่ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการปรับเทียบความถูกต้อง

(Calibration)

2. เครื่องมือประกอบการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ

2.1 เครื่องชั่งกระดาศกรอง ละเอียด

2.1.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน ชนิดอ่านละเอียด (Analytical Balance) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า (LCD Display)

2.1.2 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 120 กรัม (Maximum Weighing Capacity) สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะให้ตลอดช่วงการชั่งหรือมากกว่า

2.1.3 มีระบบการปรับน้ำหนักอัตโนมัติโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง และสามารถใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกในการปรับน้ำหนักได้

2.1.4 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีระบบ Cell Protector เพื่อป้องกันการกระแทกจากด้านข้างเครื่อง (Impact Protection) ทำให้เครื่องชั่งสามารถทนทานและมีอายุการใช้งานยาวนาน

2.1.5 มีสัญลักษณ์แสดงเตือนผู้ใช้งานในกรณีที่เครื่องเกิดการขัดข้อง และมีสัญลักษณ์แสดงกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดของเครื่องโดยอัตโนมัติ (Error Message)

2.1.6 จานชั่งน้ำหนักทำด้วยโลหะปลอดสนิมประเภท Chromium-nickel steel

2.1.7 มีอัตราการเลื่อนไหลของค่าน้ำหนักอันเนื่องมาจากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง (Sensitivity drift) ไม่เกิน 2.5 ppm/°C

2.1.8 สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้ทั้งแบบกรัม และ มิลลิกรัม

2.1.9 ตัวเครื่อง รวมทั้งฐานของตัวเครื่อง ทำจากโลหะซึ่งเป็นวัสดุประเภทไดคาสอะลูมิเนียมเคลือบสี (die-cast aluminum, painted) ที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมี ไม่มีช่องว่างระหว่างแป้นควบคุมและตัวเครื่อง จึงไม่เกิดปัญหาการสะสมของสารเคมี

2.1.10 มีระบบป้องกันความชื้นและฝุ่น อยู่ในระดับ 2 (pollution degree 2)

2.1.11 สามารถเลื่อนเปิด-ปิด กระจกได้ 3 ด้าน และ กระจกแต่ละด้านสามารถถอดแยกส่วนออกจากตัวเครื่องซึ่งได้ ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาด

2.1.12 มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของ สารเคมีและตัวทำละลาย ครอบตัวเครื่องซึ่งเพื่อกันไม่ให้สารหกใส่ เครื่องซึ่งโดยตรง ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาด

2.1.13 มีลูกน้ำสำหรับปรับระดับของเครื่องซึ่ง และห่วง สำหรับล็อกเครื่อง

2.1.14 สามารถใช้งานกับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ ได้

2.1.15 อุปกรณ์ประกอบ

- ชุด Air Filter Chamber สำหรับซึ่งกระตาด ครอบขนาดไม่เกิน 8 x 10 นิ้ว
- โต้ะสำหรับวางเครื่องซึ่งทำจากหินอ่อน
- ยางรองฐานโต้ะ สำหรับป้องกันความสั่น สะเทือน

2.2 ตู้สำหรับควบคุมความชื้นแบบอัตโนมัติ ใช้ในการดู ความชื้นของกระตาดกรอง ก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองใน บรรยากาศ มีคุณสมบัติ ดังนี้

2.2.1 มีค่าความจุภายในเครื่อง ไม่น้อยกว่า 125 ลิตร

2.2.2 วัสดุโครงสร้างตัวเครื่อง ทำจากโลหะปลอดสนิม

2.2.3 ประตูทำจากกระจกใส 2 บาน พร้อมกุญแจ สามารถล็อกได้

2.2.4 มีหน้าจอแสดงค่าความชื้น และอุณหภูมิ ด้วยระบบดิจิทัล Micro-Computer LED

2.2.5 ค่าความชื้นที่ควบคุมได้อยู่ระหว่าง 20%-60% RH

2.2.6 ค่าความถูกต้อง (Accuracy)+5% สามารถกำหนดค่าความชื้นต่อช่วงได้ที่ 1% RH

2.2.7 สามารถปรับระดับความชื้นได้ตามต้องการ

2.2.8 มีชั้นวางสามารถปรับระดับได้ จำนวน 3 ชั้น

นอกจากนี้ เจ้าหน้าที่อาจเลือกใช้เครื่องดูดความชื้นชนิดไอซึ่งบรรจุ Silica gel ไว้สำหรับใช้แทนกรณีมีข้อจำกัดเรื่องของงบประมาณก็ได้

3. แนวทางการใช้เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ

3.1 เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองจะใช้ชนิดไฮโวลุ่ม โดยการดูดอากาศในบรรยากาศ ด้วยอัตราการไหลอากาศที่คงที่เข้าสู่ช่องทางเข้าอากาศที่ได้รับการออกแบบพิเศษ เพื่อให้สามารถคัดขนาดของฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศออกมา และถูกรวบรวมไว้บนกระดาศกรอง ขนาด 8×10 นิ้ว กรณีการตรวจวัดฝุ่น TSP ใช้กระดาศกรองชนิดใยแก้ว (Glass fiber filter) กรณีการตรวจวัดฝุ่น PM₁₀ ใช้กระดาศกรองชนิดใยหิน (Quartz Fiber filter) ตลอดช่วงเวลากการเก็บตัวอย่าง 24 ชั่วโมง โดยวิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองทั้งสองแบบมีลักษณะเหมือนกัน

3.2 นำกระดาศกรองมาอบในตู้ดูดความชื้น เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำออกมาเก็บไว้ในถุงซิปล็อค แล้วนำเข้าตู้ดูดความชื้นเพื่อดูดอากาศออกจากถุงซิปล็อค ต่อไป

3.3 นำกระดาศกรองที่ผ่านการอบดูดความชื้นแล้ว ซึ่งบนเครื่องชั่งน้ำหนัก ความละเอียด 5 ตำแหน่ง จากนั้นทำการจดบันทึกข้อมูลทั้งหมด

3.4 การเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง โดยเครื่องเก็บตัวอย่างดังกล่าวต้องผ่านการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องก่อนทุกครั้ง (Calibration) โดยการดูอากาศผ่านกระดาศกรองที่ผ่านกระบวนการดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักแล้ว นำกระดาศกรองใส่ลงในเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง ให้ใช้ปากคีบพลาสติกในการหยิบหรือจับทุกครั้งเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของฝุ่นจากมือของเจ้าหน้าที่

3.5 เมื่อเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเริ่มทำงาน ให้จดบันทึกเวลาเริ่มต้น อุณหภูมิ ความกดอากาศ ไว้ด้วย จากนั้นเมื่อเก็บอากาศครบ 24 ชั่วโมง เครื่องจะหยุดโดยอัตโนมัติ ให้ทำการจดระยะเวลาสิ้นสุด อุณหภูมิ ความกดอากาศ และอัตราการไหลอากาศ ที่แสดงที่หน้าจอแสดงผลอีกครั้ง

3.6 นำกระดาศกรองออกจากเครื่อง โดยให้พับกระดาศกรองครึ่งหนึ่ง ตามแนวยาวให้ด้านที่มีฝุ่นเข้าหากัน จากนั้นใช้ปากคีบพลาสติกหยิบกระดาศกรองดังกล่าวใส่ลงในถุงซิปล เพื่อนำกลับไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.7 นำกระดาศกรองที่ผ่านการเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง อบดูดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้ ชั่งน้ำหนักกระดาศกรอง (หลังจากอบกระดาศ เพื่อไล่ความชื้นแล้ว) เพื่อหาน้ำหนักสุทธิ (มวล) ของฝุ่นละอองที่เก็บได้ โดยปริมาตรอากาศที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างต้องปรับแก้ค่าตามสภาวะมาตรฐานที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความกดอากาศที่ 760 มิลลิเมตรปรอท

3.8 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ โดยหลักการ

ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ = $\frac{\text{น้ำหนักฝุ่นละออง : กรัม}}{\text{ปริมาตรอากาศมาตรฐาน (ลูกบาศก์เมตร)}}$ $\times 1000$; มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ปริมาตรอากาศมาตรฐาน (ลูกบาศก์เมตร)

โดย น้ำหนักฝุ่นละออง หมายถึง น้ำหนักกระดาศกรองหลังเก็บตัวอย่าง ลบด้วย น้ำหนัก

กระดาศกรองก่อนเก็บตัวอย่าง (มีหน่วยเป็นกรัม)

ปริมาตรอากาศมาตรฐาน หมายถึง อัตราการไหลของอากาศ (ลูกบาศก์เมตรต่อนาที)

คูณด้วยเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง (นาที) (มีหน่วยเป็น

ลูกบาศก์เมตร)

4. หลักการทั่วไปในการติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ

4.1 ติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ ต้องตั้งสูงจากพื้นอย่างน้อย 1.5 เมตร แต่ไม่เกิน 6 เมตร ซึ่งมากพอที่จะไม่ดูดฝุ่นละอองจากพื้นเข้าไปด้วย ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงตำแหน่งที่คาดว่าจะเกิดมลพิษสูงสุด ตำแหน่งของผู้ที่ได้รับผลกระทบ และความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

4.2 ในกรณีที่ต้องตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในหลายจุด หรือต้องตั้งเครื่องเก็บฝุ่นละออง TSP และ PM_{10} ให้ตั้งเครื่องห่างกันอย่างน้อย 2 เมตร และ 10 เมตร

4.3 ช่องทางเข้าอากาศของเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง ควรอยู่ห่างจากสิ่งกีดขวาง เช่น อาคาร อย่างน้อย 2 เท่าของความสูงของสิ่งกีดขวาง ที่ใกล้เคียงช่องทางเข้าอากาศนั้น

4.4 ในรัศมี 270 องศา โดยรอบเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง ต้องไม่มีอะไรกีดขวางการไหลของอากาศ

4.5 เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง ต้องตั้งอยู่ห่างจากปล่องเตาหลอมโลหะ หรือเตาเผาขยะ

4.6 ถ้าต้องการตรวจวัดฝุ่นละอองจากยานพาหนะ ให้ติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองใกล้ถนนที่มีรถติดมากที่สุด และในถนนที่คาดว่าจะมีความเข้มข้นของฝุ่นละอองมากที่สุด

5. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นละอองในบรรยากาศ

5.1 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป

5.2 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ.2553) เรื่อง กำหนดค่ามาตรฐานฝุ่นละออง ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศทั่วไป

ประเภทฝุ่น	ช่วงเวลา	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
1. ระดับเสียงทั่วไป หรือฝุ่นละอองไม่เกิน 100 ไมครอน (Total Suspended Particulate : TSP)	24 ชั่วโมง	ไม่เกิน 0.33
	1 ปี	ไม่เกิน 0.10
2. ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไมครอน : (Particulate matter 10 micron : PM_{10})	24 ชั่วโมง	ไม่เกิน 0.12
	1 ปี	ไม่เกิน 0.15
3. ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองไม่เกิน 2.5 ไมครอน ; (Particulate matter 2.5 micron : $PM_{2.5}$)	24 ชั่วโมง	ไม่เกิน 0.05
	1 ปี	ไม่เกิน 0.025

วิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง





















บทที่ 3

เครื่องตรวจวัดกลิ่น และการใช้งาน

ปัญหากลิ่นเหม็น เป็นปัญหาที่สร้างความลำบากใจให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก นอกจากความยากในการตรวจวัดแล้ว มาตรฐานหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกลิ่นในประเทศไทยยังไม่มี ความชัดเจน โดยเฉพาะกลิ่นที่ไม่ใช่กลิ่นของสารเคมี ทำให้ไม่สามารถ จัดการปัญหาได้ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดกลิ่น มีหลายประเภท ได้แก่ เครื่องวัดแยกชนิดสารเคมีชนิดอ่านค่าได้ทันที เครื่องวัดแบบไม่แยกชนิด สารเคมีและสามารถอ่านค่าได้ทันที และเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อ ส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศเบื้องต้น แบบไม่แยกชนิดสารเคมี

1.1 คุณสมบัติเฉพาะของเครื่อง

1.1.1 สามารถตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสาร ะเหยอินทรีย์และอนินทรีย์ในบรรยากาศด้วยระบบ Photo Ionization Detector (PID) ที่ระดับพลังงาน 10.6 eV

1.1.2 มีช่วงการตรวจวัด 0-9999 ppb อ่านค่าละเอียด 1 ppb และอ่านค่าสูงสุดได้ถึง 9999 ppm

1.1.3 สามารถปรับเช็คความถูกต้องได้ 2 แบบ คือ แบบ Zero และแบบ Standard gas

1.1.4 มีปุ่มดูดอากาศอยู่ภายใน โดยมีอัตราการดูดที่ 400 ซีซี/นาที

1.1.5 แบตเตอรี่เป็นชนิด ลิเทียม-ไอออน สามารถใช้งาน
ได้ 16 ชั่วโมง

1.1.6 สามารถใช้งานในพื้นที่อันตรายภายใต้การรับรอง
มาตรฐาน เช่น US and Canada : UL, cUL, Class 1, Division 1
Group A, B, C, D เป็นต้น

1.1.7 มีมาตรฐานป้องกันละอองน้ำ ละอองฝุ่น ในระดับ
IP 67

1.1.8 สามารถอ่านค่าได้ทันที มีค่าเฉลี่ย STEL และ
ค่าสูงสุด พร้อมบอกค่าของแบตเตอรี่และเวลาการทำงาน

1.1.9 มีระบบการร้องเตือนแบบแสง (flashing red
LED) และเสียง (Audible Alarm)

1.1.10 สามารถเก็บข้อมูล (Data logging) และถ่ายข้อมูล
เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ พร้อมมี Software ประกอบการใช้งาน

1.1.11 สามารถใช้งานที่อุณหภูมิ -20°C ถึง 50°C ที่
ความชื้นสัมพัทธ์ 0 - 95 %

1.1.12 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- ชุดปรับเช็คความถูกต้องก๊าซ Isobutylene
- ชุดอัดประจุไฟแบตเตอรี่ (Charging adapter)
- แบตเตอรี่ชนิดอัดประจุไฟใหม่ (Lithium-ion)
- ชุดรางถ่านสำหรับใส่แบตเตอรี่ (Alkaline battery adapter)
- ซองยางป้องกันการกระแทก(Rubber boot)
- ตัวกรองฝุ่นและละอองน้ำ (External filter)
- ซอร์ฟแวร์ประกอบการใช้งาน (Software, ProRAE suite Package)

- สายต่อคอมพิวเตอร์ (Computer Interface cable)
- คอมพิวเตอร์สำหรับถ่ายโอนข้อมูลภาคสนาม
- คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- กระเป๋าบรรจุเครื่องมือ

1.2 แนวทางการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศเบื้องต้น แบบไม่แยกชนิดสารเคมี

เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวสามารถตรวจจับกลิ่นที่เกิดจากสารที่มีคาร์บอนอะตอมเป็นองค์ประกอบได้ทั้งหมด การใช้งานเจ้าหน้าที่ต้องระวังเรื่องจุดตรวจวัด ตัวของเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจวัดเป็นอย่างมาก เนื่องจากทุกกลิ่นที่ปนเปื้อนในบรรยากาศจะถูกตรวจจับได้ด้วยเครื่องมือชนิดนี้ หากเจ้าหน้าที่สู่น้ำหอม หรือมีการใช้เครื่องสำอางที่มีกลิ่น หรือ ยาดมต่าง ๆ รวมทั้งตรวจวัดขณะติดเครื่องรถยนต์ ก็จะมีข้อมูลที่บ่งชี้ว่า ในพื้นที่นั้นมีสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศในระดับสูง ซึ่งแท้จริงแล้วอาจไม่ถูกต้องตามสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้น เจ้าหน้าที่ต้องหลีกเลี่ยงสิ่งที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในการตรวจวัดดังกล่าวด้วยทุกครั้ง เพื่อให้ได้ตัวแทนของสภาพปัญหาที่ถูกต้องที่สุด

มาตรฐานของสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศ ชนิดรวม (Total Volatile Organic Compound ;TVOCs) ยังไม่มีในประเทศไทย ดังนั้นการตรวจวัดดังกล่าวจึงเป็นเพียงการตรวจสอบแบบเบื้องต้น เพื่อพิจารณาแนวโน้มของปัญหากลิ่นเหม็นที่ประชาชนได้รับความเดือดร้อนว่ามีจริงหรือไม่ และแตกต่างจากพื้นที่บริเวณใกล้เคียงที่ไม่ได้รับความเดือดร้อนอย่างไร ดังนั้นเจ้าหน้าที่ ต้องทำการตรวจวัดในพื้นที่ที่มีเหตุร้องเรียนร่วมกับพื้นที่ที่ไม่ได้รับปัญหา เพื่อเทียบผลการตรวจวัด และพิจารณาค่าความแตกต่างของสารอินทรีย์ระเหยในแต่ละพื้นที่

อย่างไรก็ตาม เจ้าหน้าที่ควรทำการศึกษาว่าปัจจัยเสี่ยงของการประกอบกิจการ จนเป็นเหตุให้เกิดปัญหาความเดือดร้อนรำคาญจากกลิ่นเหม็น มีสาเหตุมาจากกระบวนการผลิตใด สารเคมี หรือวัตถุดิบใด เพื่อกำหนดแผนการตรวจวัดสารเคมีชนิดทราบประเภท และชนิดของสารเคมีด้วยวิธีการที่ได้มาตรฐานสากล ต่อไป

**วิธีการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหย
ในบรรยากาศเบื้องต้น
แบบไม่แยกชนิดสารเคมี**











2. เครื่องตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศเบื้องต้น แบบแยกชนิดสารเคมี

2.1 คุณสมบัติเฉพาะของเครื่อง

2.1.1 เครื่องเป็นแบบ Single Beam Infrared Spectrophotometer เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซหรือไอระเหยของสารอินทรีย์ และอนินทรีย์ในอากาศ (Portable Ambient Air Analyzer) โดยวัดการดูดกลืนแสงอินฟราเรดในช่วงความยาวคลื่น 7.7 - 14.1 ไมโครเมตร

2.1.2 สามารถตรวจวัดก๊าซหรือไอระเหยตาม Fixed Library ได้มากกว่า 100 ชนิด และมี User library สำหรับ single gas user calibrated applications และ multi-gas user calibrated applications. การแสดงค่าความเข้มข้นของสาร มีหน่วยเป็น PPM หรือ mg/m^3

2.1.3 มีฟังก์ชันการทำงานสำหรับ Reference, Humidity และ Temperature Compensation

2.1.4 มี Datalogging สำหรับการบันทึกข้อมูล และสามารถกำหนดการ Logging

2.1.5 มีโปรแกรมการสแกนชนิด และปริมาณก๊าซ (Spectrum Scan Program)

2.1.5 สามารถแสดงผล อ่านค่าทางหน้าจอแบบ LCD ได้

2.1.6 ระยะ Path length เป็น 0.5 เมตร และ 12.5 เมตร

2.1.7 มีปุ่มดูดอากาศอยู่ภายในเครื่อง

2.1.8 มีสัญญาณเตือนระดับความเข้มข้นของไอระเหยสารเคมีแบบเสียง หรือแสง หรืออื่นใด

2.1.9 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลได้

2.1.10 แบตเตอรี่เป็นแบบ สามารถอัดประจุไฟได้ (Rechargeable) ใช้งานได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และสามารถใช้งานได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ ได้

2.1.11 สามารถใช้งานในพื้นที่อันตรายระดับ Class 1 Division 1 Group A , B , C , D

2.1.12 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานมีดังนี้

- อุปกรณ์ประจุไฟฟ้า (Battery charger)
- แบตเตอรี่แบบอัดประจุไฟได้ (สำรอง)
- Leak Probe
- Chemical Filter
- Particulate Filter
- กระเป๋ابรรจุเครื่องมือ
- สายสะพายเครื่องมือ
- คู่มือการใช้งานเครื่องภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

2.2 แนวทางการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศเบื้องต้น แบบแยกชนิดสารเคมี

เครื่องมือชนิดนี้มีคุณสมบัติที่สูงกว่าเครื่องตรวจวัดไอระเหยสารอินทรีย์ในบรรยากาศแบบไม่แยกชนิดสารเคมี เนื่องจากเครื่องนี้สามารถตรวจวัดสารเคมีชนิดต่าง ๆ ได้มากกว่า 100 ชนิด โดยเจ้าหน้าที่สามารถเลือกชนิดของสารเคมีที่พบว่าเป็นสาเหตุของปัญหาจากข้อมูลในเครื่อง และทำการตรวจวัด เครื่องจะแสดงค่าออกมาได้ทันที เช่น การตรวจกลิ่นของตู้เคาะ พ่นสียานยนต์ สารเคมีที่มักพบในพื้นที่ทำงาน

ได้แก่ Benzene Toluene Xylene Styrene และ MEK เป็นต้น
เจ้าหน้าที่สามารถเลือกชนิดสารเคมีดังกล่าว และดำเนินการตรวจสอบได้
ทันที อย่างไรก็ตาม การตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องมือดังกล่าว เป็นการตรวจ
วัดแบบเบื้องต้น เช่นกัน แต่ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดสามารถนำไปใช้
ในการพิจารณาแนวโน้ม หรือโอกาสของการเกิดปัญหาโอระเหยของสารเคมี
ที่ปนเปื้อนในบรรยากาศจากการประกอบกิจการ โรงงานอุตสาหกรรม
หรือการเกิดเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีอันตรายได้





วิธีการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหย ในบรรยากาศเบื้องต้น แบบแยกชนิดสารเคมี











ตัวอย่างผลการตรวจวัดกลิ่นด้วยเครื่องมือ อ่านผลแบบเบื้องต้น กรณีกลิ่นเหม็นจากโรงพิมพ์

การร้องเรียนเกี่ยวกับกลิ่นเหม็น จากสถานประกอบกิจการ
พิมพ์สีลงบนวัตถุที่ไม่ใช่สิ่งทอ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ก่อให้เกิดความ
เดือดร้อนรำคาญกับประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง สำนักงานมัย
สิ่งแวดล้อม โดย กลุ่มเหตุรำคาญและกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
ได้ตรวจสอบข้อเท็จจริง กรณีปัญหาความเดือดร้อนดังกล่าว ในวันที่ 9
ธันวาคม 2552 สรุปได้ดังนี้

1. ผู้ร้องเรียน คือ ประชาชน (ไม่ระบุนาม) และ ที่อยู่ที่แนชต์
ดังนั้น เจ้าหน้าที่จึงดำเนินการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นด้วยการสอบถาม
ประชาชนที่อาศัยใกล้เคียง ซึ่งประชาชนแจ้งข้อมูลต่อเจ้าหน้าที่ ดังนี้

- บ้านเลขที่ 1 เมื่อก่อนเคยได้รับกลิ่นเหม็นอย่างแรง
แต่ปัจจุบันไม่ได้รับกลิ่นใด ๆ จากสถานประกอบการดังกล่าว

- บ้านเลขที่ 2 ไม่ได้รับปัญหาจากกลิ่นใด ๆ

- บ้านเลขที่ 3 ไม่ได้รับปัญหาจากกลิ่นใด ๆ

- บ้านเลขที่ 4 ไม่ได้รับปัญหาจากกลิ่นใด ๆ

- บ้านเลขที่ 5 ไม่ได้รับปัญหาจากกลิ่นใด ๆ

- บ้านเลขที่ 6 ไม่ได้รับปัญหาจากกลิ่นใด ๆ

- บ้านเลขที่ 7 ได้รับกลิ่นบ้าง ขึ้นกับทิศทางลม

- บ้านเลขที่ 8 เมื่อประมาณปี 2552 ได้รับกลิ่นเหม็น
อย่างแรง แต่ปัจจุบันไม่ได้รับกลิ่นใด ๆ จากสถานประกอบการดังกล่าว

- บ้านเลขที่ 9 เมื่อก่อนเคยได้รับกลิ่นเหม็นอย่างแรง

แต่ปัจจุบันไม่ได้รับกลิ่นใด ๆ จากสถานประกอบการดังกล่าว

จากการสังเกตของเจ้าหน้าที่ในขณะตรวจสอบข้อเท็จจริง บริเวณโดยรอบพื้นที่ใกล้เคียงอาคารของสถานประกอบกิจการพิมพ์โปสเตอร์ พบว่า บริเวณดังกล่าวไม่มีกลิ่นเหม็นจากกิจการพิมพ์สี พิมพ์โปสเตอร์ หรือกลิ่นอื่นใด

2. ผู้ถูกร้องเรียน หรือผู้อุทธรณ์คำสั่งเจ้าพนักงานท้องถิ่น คือ บริษัท ก. จำกัด ประกอบกิจการโดยไม่ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

สถานประกอบกิจการ เข้าพื้นที่เฉพาะบริเวณชั้นหนึ่ง จำนวน 2 คูหา ของอาคารพาณิชย์ สูง 5 ชั้น มีพนักงาน จำนวนทั้งสิ้น 11 คน ทำงานในช่วงเวลา 09.00 น. – 18.00 น. ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันเสาร์ ลักษณะการประกอบกิจการคือ รับงานจากคำสั่งซื้อของลูกค้า จากนั้นทำการออกแบบ หรือปรับแต่งชิ้นงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ก่อนดำเนินการพิมพ์ภาพโปสเตอร์ออกมาในรูปแบบต่าง แล้วจึงนำมาตัดด้วยใบมีดให้มีขนาดที่เหมาะสมตามความต้องการของลูกค้า ทั้งนี้ สถานประกอบกิจการรายดังกล่าว ประกอบการในพื้นที่ที่มีลักษณะปิดมิดชิด ไม่มีการระบายอากาศออกสู่บรรยากาศภายนอก และแบ่งพื้นที่ประกอบการออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 อาคาร A มีลักษณะเป็นสำนักงานต้อนรับ และรับคำสั่งซื้อของลูกค้าที่มาใช้บริการ ภายในเป็นพื้นที่ทำงานทั่วไปของพนักงานต้อนรับ ส่วนด้านหลังถูกแยกออกจากกันอย่างชัดเจน ดัดแปลงพื้นที่ดังกล่าวให้เป็นห้องควบคุมและจัดรูปแบบทางกราฟฟิคดีไซน์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งเชื่อมต่อเข้ากับห้องพิมพ์สีน้ำ และสีน้ำมันของอาคาร B

จากการสังเกตของเจ้าหน้าที่ พบว่า ภายในสำนักงานดังกล่าว มีกลิ่นเหม็นของสีที่ใช้ในการพิมพ์อย่างรุนแรง โดยทั่วบริเวณห้อง

แต่เมื่อสอบถามพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในสำนักงานดังกล่าว ได้รับทราบ
ว่าไม่มีความรู้สึกเหม็นแต่อย่างใด และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกัน
อันตรายส่วนบุคคล

2.2 อาคาร B มีการจัดพื้นที่เป็นห้องต่าง ๆ คือ
ด้านหน้าเป็นพื้นที่เตรียมและจัดรูปแบบผลิตภัณฑ์ ห้องส่วนกลางเป็น
ห้องพิมพ์สีน้ำมัน ซึ่งมีเครื่องพิมพ์สีน้ำมันขนาดใหญ่ จำนวน 1 เครื่อง
ตั้งอยู่กลางห้อง และบริเวณนี้ผู้ประกอบกิจการจัดให้มีเครื่องฟอกอากาศ
ขนาดใหญ่ สำหรับดูดกลิ่นเฉพาะช่วงที่มีการเปิดใช้งานเครื่องพิมพ์สีน้ำมัน
เท่านั้น และห้องส่วนด้านในสุด จัดเป็นห้องพิมพ์สีน้ำ ภายในมีเครื่องพิมพ์
สีน้ำ จำนวน 2 เครื่อง เครื่องเคลือบ จำนวน 2 เครื่อง และตรงกลางห้อง
จัดเป็นโต๊ะสำหรับตัดแผ่นโปสเตอร์ บริเวณห้องนี้ไม่มีระบบฟอกอากาศแต่
อย่างใด มีเพียงเครื่องปรับอากาศติดตั้งบริเวณผนังห้องเพียงเครื่องเดียว
เท่านั้น

จากการสังเกตของเจ้าหน้าที่ พบว่า บริเวณห้องพิมพ์
สีน้ำมัน และห้องพิมพ์สีน้ำ มีกลิ่นเหม็นที่ใช้ในการพิมพ์โปสเตอร์อย่าง
รุนแรง โดยเฉพาะห้องพิมพ์สีน้ำ มีกลิ่นรุนแรงมากที่สุด และไม่มีระบบ
บำบัดอากาศ หรือระบบระบายอากาศภายในสู่ภายนอกแต่อย่างใด ทำให้
กลิ่นเหม็นตลบอบอวลอยู่ใน แต่จากการสอบถามพนักงานที่ปฏิบัติ
หน้าที่ภายในห้องดังกล่าวได้ความว่า พนักงานทุกคนไม่รู้สึกว่ามีกลิ่นเหม็น
แต่อย่างใด ถือเป็นความเคยชิน ถึงแม้ว่าผู้ประกอบกิจการจะจัดให้มี
อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล คือ หน้ากากกรองอากาศ แล้วก็ตาม
แต่พนักงานทุกคนไม่ใส่อุปกรณ์ดังกล่าว เนื่องจากรู้สึกอึดอัด ทำงานไม่
สะดวก และจากการตรวจสุขภาพประจำปีพนักงานก็ไม่พบปัญหาด้าน
สุขภาพแต่อย่างใด

3. เจ้าหน้าที่สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม ทำการตรวจวัด
คุณภาพอากาศ ที่บริเวณซึ่งอยู่ใกล้เคียงกับสถานประกอบกิจการที่

ถูกร้องเรียน เปรียบเทียบกับคุณภาพอากาศภายในสถานประกอบการ
บริษัท ก. จำกัด ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ด้วยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.1 ตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศแบบ ไม่แยกชนิดของสารเคมี ปรากฏผลดังต่อไปนี้

บริเวณใกล้เคียงกับสภาพที่ถูกร้องเรียน

ลำดับ	บริเวณที่ตรวจวัด	ช่วงเวลาที่ตรวจวัด	ผลการตรวจคุณภาพอากาศ
1	บริเวณรั้วหน้าบ้าน ของประชาชน ที่ ใกล้เคียงกับสถาน ประกอบการมากที่สุด	11.15 น. – 11.30 น.	TVOCs เฉลี่ย 30 นาที = 4 ppb
2	ภายในสถานประกอบ กิจการ บริษัท ก. จำกัด บริเวณต่าง ๆ ดังนี้		
	- ห้องจัดรูปแบบและ เตรียมผลิตภัณฑ์	13.00 น. – 13.05 น.	TVOCs เฉลี่ย 5 นาที = 407.5 ppb
	- ห้องพิมพ์สีน้ำมัน	13.07 น. – 13.12 น.	TVOCs เฉลี่ย 5 นาที = 3,261 ppb
	- ห้องพิมพ์สีน้ำ	13.14 น. – 13.19 น.	TVOCs เฉลี่ย 5 นาที = 4,207 ppb
	- ห้องควบคุมด้วย ระบบคอมพิวเตอร์	13.21 น. – 13.26 น.	TVOCs เฉลี่ย 5 นาที = 3,944 ppb
	- ภายในสำนักงาน	13.30 น. – 13.35 น.	TVOCs เฉลี่ย 5 นาที = 1,037 ppb

บริเวณใกล้เคียงกับสภาพที่ถูกร้องเรียน

ลำดับ	บริเวณที่ตรวจวัด	ช่วงเวลาที่ตรวจวัด	ค่าเฉลี่ยผลการตรวจ คุณภาพอากาศ
1	หมู่บ้านรุ่งเจริญ บริเวณรั้วหน้าบ้าน ของประชาชน ที่อยู่ ใกล้เคียงกับสถาน ประกอบการมากที่สุด	11.15 น. – 11.30 น.	Benzene = ตรวจไม่พบ ด้วยเครื่องชนิดนี้ Toluene = ตรวจไม่พบ ด้วยเครื่องชนิดนี้ Xylene = ตรวจไม่พบ ด้วยเครื่องชนิดนี้ MEK = ตรวจไม่พบด้วย เครื่องชนิดนี้
2	ภายในสถานประกอบ กิจการ บริษัท ก. จำกัด บริเวณต่าง ๆ ดังนี้ - ห้องพิมพ์สีน้ำมัน	13.05 น. – 13.10 น. 13.12 น. – 13.17 น. 13.19 น. – 13.24 น. 13.26 น. – 13.31 น.	Benzene = 5.5-6.0 ppm Toluene = 0.45-0.5 ppm Xylene = ตรวจไม่พบด้วย เครื่องชนิดนี้ MEK = ตรวจไม่พบด้วย เครื่องชนิดนี้
	- ห้องพิมพ์สีน้ำ	13.40 น. – 13.45 น. 13.47 น. – 13.52 น. 13.54 น. – 13.59 น. 14.05 น. – 14.10 น.	Benzene = 11.5 – 11.9 ppm Toluene = 2.3 – 2.6 ppm Xylene = ตรวจไม่พบด้วย เครื่องชนิดนี้ MEK = ตรวจไม่พบด้วย เครื่องชนิดนี้

หมายเหตุ : ค่าระดับการได้กลิ่นของสารเคมี (Odor Threshold Limit) ตามมาตรฐานของ
U.S.EPA กำหนดไว้ดังนี้

1. Benzene กำหนดไว้ที่ 1.5 ppm
2. Toluene กำหนดไว้ที่ 2.9 ppm
3. Xylene กำหนดไว้ที่ 1.1 ppm
4. MEK (Methyl Ethyl Ketone) กำหนดไว้ที่ 5.4 ppm

ข้อพิจารณาและเสนอแนะ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม พิจารณาจากผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ แล้วพบว่า หากเปรียบเทียบระดับไอระเหยของสารเคมีในบรรยากาศ ที่บริเวณบ้านพักอาศัยของประชาชน กับบริเวณภายในสถานประกอบกิจการ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยที่บริเวณบ้านพักประชาชน ไม่พบไอระเหยของสารเคมีใด ๆ ที่น่าจะมาจากกระบวนการพิมพ์สี แต่ในขณะที่ ภายในสถานประกอบกิจการพบ สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ (Total VOCs) ในระดับสูง โดยเฉพาะไอระเหยของสาร Benzene และToluene ที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าระดับการได้กลิ่น (Odor Threshold Limit) แสดงให้เห็นว่าสถานประกอบกิจการดังกล่าว สามารถควบคุมปัญหากลิ่นเหม็นจากการประกอบกิจการได้ ทำให้ไม่มีการปนเปื้อนของไอระเหยสารเคมีในบรรยากาศสู่ประชาชน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้รับจากประชาชนว่า ปัจจุบันไม่ได้รับปัญหาเรื่องกลิ่นจากสถานประกอบกิจการแต่อย่างใด จึงสามารถสรุปได้ว่าปัจจุบัน บริษัท ก. จำกัด สามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศไม่ก่อให้เกิดปัญหาเหตุรำคาญต่อประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในสถานประกอบกิจการ จะพบระดับของ Total VOCs และสารเคมีระเหย Benzene และ Toluene ในระดับที่สูงกว่าค่าระดับการได้กลิ่น (Odor Threshold Limit) ซึ่งในระยะยาว อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพพนักงานที่ต้องปฏิบัติงานภายในสถานประกอบกิจการดังกล่าว ดังนั้นสำนักงานเขตวังทองหลาง จึงควรเสนอแนะแนวทางการควบคุม ดูแลการประกอบกิจการให้ปลอดภัยต่อสุขภาพพนักงาน ดังนี้

1. กำหนดมาตรการให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ หน้ากากกรองอากาศ ตลอดระยะเวลาการทำงาน
2. จัดให้มีระบบบำบัดอากาศภายในสถานประกอบกิจการที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสม ในแต่ละห้องปฏิบัติงาน เพื่อให้พนักงานอยู่ในสภาวะแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยจากสารอันตรายระเหยง่ายในบรรยากาศ

3. เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อส่งวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

การเก็บตัวอย่างอากาศ ด้วยวิธีนี้ถือว่าเป็นวิธีการที่ได้มาตรฐาน เป็นการเก็บตัวอย่างโดยการอาศัยปั๊มดูดอากาศ ผ่านหลอดดูดซับสารอินทรีย์ระเหย ส่วนใหญ่นิยมเลือกใช้ หลอดผงถ่านกัมมันต์ (Activated Charcoal tube) แล้วจึงนำหลอดดูดซับดังกล่าว ไปทำการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ โดยอาศัยเครื่อง Gas chromatography – Mass spectrometry หรือ GC-MS ซึ่งได้ผลที่ถูกต้อง แม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือ ทั้งนี้เจ้าหน้าที่ต้องมีกระบวนการเก็บตัวอย่างอากาศอย่างถูกต้องด้วย

3.1 คุณสมบัติเฉพาะของเครื่อง

3.1.1 สามารถเคลื่อนย้ายง่าย และมีช่วงการทำงานทั้ง High Flow และ Low Flow ในเครื่องเดียวกัน

3.1.2 สามารถควบคุมอัตราการไหลของอากาศในช่วง 5 - 5000 มิลลิลิตรต่อนาที

3.1.3 สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลเพื่อปรับอัตราการไหลของอากาศในช่วง 5 - 500 มิลลิลิตรต่อนาที

3.1.4 มีระบบชดเชยแรงดันอากาศ (Compensation) ดังนี้ ช่วง 1000 - 2500 ml/min มีค่า 40 นิ้วน้ำ ช่วง 3000 ml/min มีค่า - 35 นิ้วน้ำ และช่วง 4000 ml/min มีค่า - 20 นิ้วน้ำ

3.1.5 มีระบบควบคุมอัตราการไหล และมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง $\pm 5\%$

3.1.6 มีระบบหยุดการเก็บตัวอย่างชั่วคราว และสามารถเก็บตัวอย่างต่อหลังจากที่หยุดชั่วคราว และสามารถตั้งค่าให้เครื่องทำงานล่วงหน้าหรือสั่งหยุดการทำงานได้ ตั้งเวลาเริ่มการทำงานล่วงหน้าได้ 9999 นาที

3.1.7 ตัวเครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่มีระดับแบตเตอรี่ต่ำ หรือเกิดการอุดตันในระบบ และมีกระดาศกรองป้องกันน้ำหรือฝุ่นละอองเข้าสู่ภายในตัวเครื่อง

3.1.8 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD สามารถแสดงค่า Pump run time, Total Elapsed time, Delay start time ปริมาณแบตเตอรี่ ควบคุมการทำงานด้วยปุ่มกด (Key pad)

3.1.9 ตัวเครื่องมีแผ่นพลาสติกโปร่งแสง ซึ่งสามารถป้องกันหน้าจอ และการกดปุ่มโดยไม่ตั้งใจ

3.1.10 ตัวเครื่องมีระบบป้องกันคลื่นวิทยุ / คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวน (RFI/EFI) และสามารถใช้งาน ในพื้นที่อันตรายได้ (Intrinsically safe)

3.1.11 ใช้แบตเตอรี่ NiCad 2.0 Ah/6.0 V. ชนิดประจุไฟฟ้าใหม่ได้ และสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของแบตเตอรี่ได้

3.1.12 มีระบบลูกลอย (Rotameter) ติดตั้งภายในสำหรับวัดอัตราการไหลของอากาศในช่วง 0.5 - 5 ลิตรต่อนาที โดยมีค่าความละเอียด 250 มิลลิเมตร

3.1.13 มีระดับมาตรฐานความปลอดภัย UL LISTED: Class I, Group A, B, C, D; Class II, Group E, F, G and Class III Temp Code T3C

3.1.14 มีช่วงอุณหภูมิการใช้งาน -20°C ถึง $+45^{\circ}\text{C}$ และความชื้น 0 ถึง 95%

3.1.15 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

- แบตเตอรี่ชนิด NiCad
- เครื่องประจุไฟ (Charger)
- ถุงเก็บตัวอย่างอากาศ (Tedlar bag) ขนาด 10 ลิตร
- อุปกรณ์สำหรับใส่หลอดเก็บก๊าซ และปรับอัตราการไหลต่ำ
- Filter cassette holder, Exhaust port fitting
- กระเป๋าสรรจุเครื่องมือ
- หลอดเก็บตัวอย่างชนิด ผงถ่านกัมมันต์ (Activated Charcoal tube)
- ขาตั้งแบบ 3 ขา

3.2 เครื่องปรับเทียบอัตราการไหลอากาศ ใช้สำหรับการปรับเทียบอัตราการไหลของปั๊มดูดอากาศ เพื่อให้มีอัตราการไหลอากาศเหมาะสมกับชนิดของสารเคมี และรูปแบบของการเก็บตัวอย่างอากาศ โดยชุดปรับเทียบอัตราการไหลอากาศ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

3.2.1 สามารถปรับเทียบอัตราการไหลของอากาศในช่วง 50 มิลลิลิตรต่อนาที ถึง 5 ลิตรต่อนาที และช่วง 300 มิลลิลิตรต่อนาที ถึง 30 ลิตรต่อนาที

3.2.2 แสดงผลการตรวจวัดแบบตัวเลขดิจิทัล พร้อม Backlight

3.2.3 มีค่าความถูกต้องในการตรวจวัด $\pm 1\%$ (Volumetric)

3.2.4 สามารถเลือกหน่วยในการตรวจวัดได้ ดังนี้

ml/min, L/min, cc/min, cf/min

3.3 แนวทางการเก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อส่งวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

3.3.1 การเตรียมความพร้อมของเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ โดยการประจุไฟให้เต็ม จากนั้นนำเครื่องมาทำการปรับอัตราการไหลอากาศ ให้ได้ตามมาตรฐานของการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศแต่ละชนิด และประเภท ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของ U.S.EPA (United State Environmental Protection Agency) เช่น การเก็บตัวอย่าง VOCs ชนิด Benzene ในสิ่งแวดล้อม ให้ใช้อัตราการไหลอากาศที่ 17.1 มิลลิลิตรต่อนาที เก็บเป็นเวลา 8 ชั่วโมง เป็นต้น (เป็นไปตาม Method TO - 17 ของ EPA) เป็นต้น

3.3.2 กำหนดพื้นที่ติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ (ปั๊มดูดอากาศ) โดยต้องตั้งสูงจากพื้นอย่างน้อย 1.5 เมตร ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงตำแหน่งที่คาดว่าจะเกิดมลพิษสูงสุด ตำแหน่งของผู้ที่ได้รับผลกระทบ และความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

3.3.3 ในการใช้หลอดดูดซับอากาศชนิดผงถ่านกัมมันต์ ให้ทำการหักปลายหลอดทั้งสองข้าง แล้วต่อเข้ากับปั๊มดูดอากาศ และใช้แผ่นพาราฟิม หนีบบริเวณส่วนต่อของหลอดดูดซับอากาศกับปั๊มดูดอากาศ เพื่อป้องกันปัญหาการรั่วไหลของอากาศ

3.3.4 จากนั้นเปิดเครื่องให้ปั๊มดูดอากาศทำงานตามกำหนดเวลา เมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่างอากาศแล้ว จึงนำหลอดดูดซับอากาศที่ผ่านการเก็บอากาศแล้วปิดผนึกด้วยจุกยางให้แน่น และพันด้วยแผ่นพาราฟิม ทั้งด้านหัวและท้าย จากนั้นให้จัดทำแถบรายละเอียดข้อมูลในแต่ละหลอด ก่อนนำหลอดดูดซับอากาศดังกล่าวเก็บในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 26 องศาเซลเซียส เพื่อรอส่งไปวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการต่อไป

(กรณีที่น่าหาลอดดูดซับอากาศส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการโดยทันที ไม่ต้องเก็บในพื้นที่ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ)

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีการใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศแบบให้อากาศไหลเข้าสู่ถึงเก็บตัวอย่างอากาศ (Canister) โดยอาศัยความแตกต่างของความดันอากาศภายนอกกับภายในถังเก็บตัวอย่างอากาศที่เป็นสุญญากาศ ก่อนนำอากาศไปทำการเจือจางและส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการต่อไป



4. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดกลิ่น และการเก็บตัวอย่างอากาศ

4.1 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐาน ค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี ข้อ 1 มาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี แต่ละชนิดให้เป็นไปดังนี้

ชนิด/ประเภทสารอินทรีย์ระเหยง่าย	ค่าเฝ้าระวัง (ไม่โครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
1. เบนซีน (Benzene)	ไม่เกิน 1.7
2. ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	ไม่เกิน 10
3. 1,2 - ไดคลอโรอีเทน (1,2 - Dichloroethane)	ไม่เกิน 0.4
4. ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene)	ไม่เกิน 23
5. ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)	ไม่เกิน 22
6. 1,2 - ไดคลอโรโพรเพน (1,2 - Dichloropropane)	ไม่เกิน 4
7. เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene)	ไม่เกิน 200
8. คลอโรฟอร์ม (Chloroform)	ไม่เกิน 0.43
9. 1,3 - บิวทาไดอิน (1,3 - Butadiene)	ไม่เกิน 0.33

4.2 การพิจารณา ใช้ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถได้กลิ่นหรือจดจำสารนั้น (Odor Threshold Limit) ซึ่งกำหนดโดย U.S.EPA (United State Environmental Protection Agency) ซึ่งสารเคมีแต่ละชนิด จะมีค่า Odor Threshold Limit ที่มีความแตกต่างกัน เช่น

- Benzene กำหนดไว้ที่ 1.5 ppm
- Toluene กำหนดไว้ที่ 2.9 ppm
- Xylene กำหนดไว้ที่ 1.1 ppm
- MEK (Methyl Ethyl Ketone) กำหนดไว้ที่ 5.4 ppm

4.3 ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวัง
สำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง
มีรายละเอียด ดังนี้

ชนิด/ประเภทสารอินทรีย์ระเหยง่าย	ค่าเฝ้าระวัง (ไม่โครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
1.อะซีทัลดีไฮด์ (Acetaldehyde)	ไม่เกิน 860
2.อะครอลีน (Acrolein)	ไม่เกิน 0.55
3.อะคริโลไนไตร (Acrylonitrile)	ไม่เกิน 10
4.เบนซีน (Benzene)	ไม่เกิน 7.6
5.เบนซิลคลอไรด์ (Benzyl Chloride)	ไม่เกิน 12
6.1, 3 - บิวทาไดอีน (1, 3 - Butadiene)	ไม่เกิน 5.3
7.โบรมอมีเทน (Bromomethane)	ไม่เกิน 190
8.คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride)	ไม่เกิน 150
9.คลอโรฟอร์ม (Chloroform)	ไม่เกิน 57
10.1,2 - ไดโบรมออีเทน (1, 2 - Dibromoethane)	ไม่เกิน 370
11.1,4 - ไดคลอโรเบนซีน (1, 4 -Dichlorobenzene)	ไม่เกิน 1,100
12.1, 2 - ไดคลอโรอีเทน (1, 2 - Dichloroethane)	ไม่เกิน 48
13.ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)	ไม่เกิน 210
14.1,2 - ไดคลอโรโพรเพน (1, 2 - Dichloropropane)	ไม่เกิน 82
15.1,4 - ไดออกเซน (1, 4 - Dioxane)	ไม่เกิน 860
16.เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene)	ไม่เกิน 400
17.1,1,2,2 - เตตระคลอโรอีเทน (1, 1, 2, 2 - Tetrachloroethane)	ไม่เกิน 83
18.ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene)	ไม่เกิน 130
19.ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	ไม่เกิน 860

**วิธีการเก็บตัวอย่างอากาศ
เพื่อส่งวิเคราะห์
ทางห้องปฏิบัติการ**



















บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
คู่มือการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย คุณภาพอากาศ
ในบรรยากาศและระดับเสียง. 2547

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. 2546

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
คู่มือวัดเสียงรบกวน. 2544.

กองสุขาภิบาลชุมชนและประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือวิชาการ เทคโนโลยี สุขาภิบาล
เหตุรำคาญ และกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ฉบับที่ 3/2546
“ข้อเสนอแนะเรื่องเสียง”. 2546

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
คู่มือวิชาการ เรื่อง การควบคุมและจัดการปัญหาเหตุรำคาญ.
พิมพ์ครั้งที่ 1. 2551

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
คู่มือวิชาการ เรื่อง แนวทางการตรวจวินิจฉัยปัญหาเหตุรำคาญ.
พิมพ์ครั้งที่ 2. 2552



ที่ปรึกษา

นายแพทย์ ดร.สมยศ ตีระศมี
นายแพทย์สุวัช เชื้อศิริวัฒนา
นายพิษณุ แสนประเสริฐ
นายสมศักดิ์ ศิริวนารังสรรค์

อธิบดีกรมอนามัย
รองอธิบดีกรมอนามัย
ผู้อำนวยการสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
หัวหน้ากลุ่มเหตุน้ำเสีย และกิจการ
ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

เรียบเรียงและออกแบบโดย

นายผไท จุลสุข

นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ

คณะผู้ร่วมจัดทำ

นายนิพนธ์ อ้นแจ้ง
นางสาวเนาวรัตน์ ศรีสันติแสง
นางสาวพรนิกายุจน วังกุ่ม
นางสาวอัมพร ทรงสวัสดิ์

นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
นักวิชาการสาธารณสุข
เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านสาธารณสุข

