

คู่มือการเฝ้าระวังเสียงดัง

(Noise monitoring manual)

(คู่มือนี้ คัดลอกมาจากรายงานการวิจัยเรื่อง “โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบเฝ้าระวังสุขภาพ
และสิ่งแวดล้อมในโรงงานที่มีมลพิษทางเสียง” โดย รองศาสตราจารย์สราวุธ สุทธรรมาธา และคณะ
ด้วยการสนับสนุนทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข)

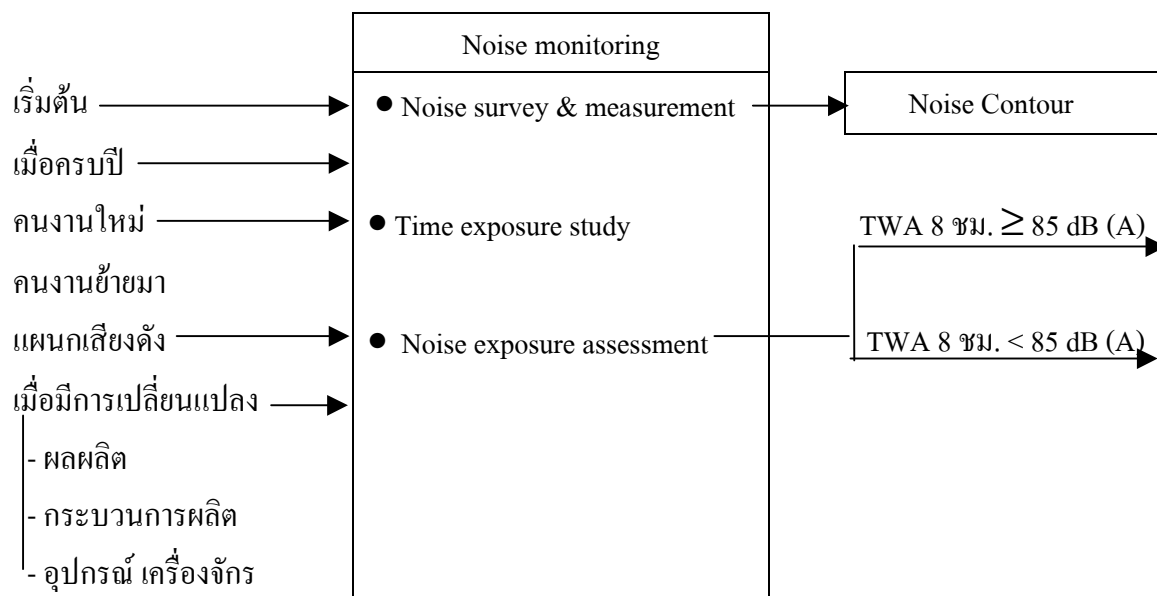
คำนำ

การดำเนินการเฝ้าระวังเสียงดังในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยหน่วยงานผู้ให้บริการ ซึ่งอาจเป็นหน่วยงานภายในโรงงานนั้น ๆ เอง หรือเป็นหน่วยงานภายนอก ปรากฏว่ายังมีวิธีการดำเนินการที่ไม่สอดคล้องกับวิธีการมาตรฐานที่ควรเป็น ดังนั้น เพื่อให้มาตรฐานการเฝ้าระวังเสียงดังเป็นไปตามหลักวิชาการ และเพื่อคุณภาพของข้อมูลที่จะได้รับ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและกำหนดนโยบายด้านการป้องกันควบคุมปัญหามลพิษทางเสียงจากอุตสาหกรรม คู่มือการเฝ้าระวังเสียงดังฉบับนี้จึงถูกพัฒนาขึ้นมา

คู่มือฉบับนี้ เป็นผลจากการวิจัยโครงการ ศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบเฝ้าระวังสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในโรงงานที่มีมลพิษทางเสียง ที่ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข หากท่านต้องการรายละเอียดทั้งหมด สามารถขอศึกษาได้จาก สวรส.

รองศาสตราจารย์สราวุธ สุธรรมมาสา และคณะ

คู่มือการเฝ้าระวังเสียงดัง (Noise monitoring manual)



ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ คือ

- การสำรวจและการวัดระดับเสียง (noise survey and noise measurement)
- การศึกษาระยะเวลาสัมผัสเสียงดัง (time exposure study)
- การประเมินการสัมผัสเสียงดัง (noise exposure assessment)

1. การสำรวจและการวัดระดับเสียง

1.1 เดินสำรวจให้ทั่วโรงงาน เพื่อกำหนดพื้นที่ที่น่าจะมีปัญหาเสียงดัง โดยการใช้เครื่องวัดเสียงที่ได้มาตรฐาน IEC 651 : 1979 type 3 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว หรือใช้วิธีสังเกตว่าต้องยืนตะโกนคุยกันในระยะห่างระหว่างผู้พูดกับผู้ฟังประมาณ 1 เมตร หากผลการวัดเสียงปรากฏว่าเสียงดังประมาณ 85 เดซิเบล (เอ) หรือต้องยืนตะโกนดังกล่าวแสดงว่าพื้นที่บริเวณนั้น ๆ น่าจะมีปัญหาเสียงดัง ให้ดำเนินการตามข้อ 1.2 ต่อไป

ขณะเดินสำรวจ ควรมีแผนผังโรงงาน เพื่อความสะดวกในการสำรวจและวัดเสียง

- 1.2 จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องวัดเสียงที่ได้มาตรฐานตามข้อ 1.3 ให้พร้อมจะใช้งาน โดยทำการตรวจสอบความถูกต้อง (calibration check) ด้วยอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้องที่ได้มาตรฐาน IEC 942 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า และตรวจกำลังของแบตเตอรี่ที่จะใช้กับเครื่องวัดเสียง
- 1.3 เครื่องวัดเสียงที่ใช้วัดเสียงในที่ที่จะทำการประเมินการสัมผัสเสียงดัง จะต้องได้มาตรฐาน IEC 651 type 2 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า กรณีเป็นเสียงที่ดังไม่สม่ำเสมอหรือเป็นเสียงกระแทก ต้องใช้เครื่องวัดเสียงที่ได้มาตรฐาน IEC 804 type 2 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า หรือถ้าระดับเสียงดังเป็นช่วง ๆ ก็อาจใช้เครื่องวัดปริมาณเสียงที่ได้มาตรฐาน IEC61252 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบการวัดเสียงที่จำเป็นต้องใช้ให้ครบถ้วนและถูกต้อง เช่น ฟองน้ำกันลม ขาตั้ง 3 ขา แบบบันทึกการวัดเสียง เป็นต้น
- 1.5 ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือตามวิธีการที่ระบุในคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต
- 1.6 กรณีต้องขนย้ายเครื่องมือวัดเสียงไปตรวจวัดในโรงงานที่อยู่ไกล ต้องระวังไม่ให้เกิดการกระทบกระเทือนต่อเครื่องมือวัดเสียง
- 1.7 การกำหนดจุดที่จะวัดเสียง
 - 1.7.1 กรณีเป็นห้องหรือพื้นที่ที่มีการทำงานแบบเดียวกัน และมีระดับเสียงดังสม่ำเสมอต่อเนื่องกัน
 - 1.7.1.1 กำหนดจำนวนจุดที่จะวัดเสียง ดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนจุดวัดเสียงในพื้นที่ที่มีการทำงานแบบเดียวกัน และเสียงดังสม่ำเสมอ

จำนวนจุดทั้งหมด	จำนวนจุดที่ต้องวัดเสียง (อย่างน้อยที่สุด)
6-8	6
9-11	7
12-14	8
15-18	9
19-26	10
27-43	11
44-50	12
>50	14

- 1.7.1.2 กระจายจำนวนจุดเหล่านั้นให้ทั่วห้องหรือพื้นที่
- 1.7.1.3 ณ จุดเหล่านั้น ทำการวัดเสียงตามวิธีที่ระบุในข้อ 1.8
- 1.7.1.4 ถ้าพบว่าเสียงดังที่วัดได้มีความแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและต่ำสุดมากกว่า 5 เดซิเบล (เอ) ให้จัดแบ่งพื้นที่ใหม่ให้เหมาะสม (ให้เล็กลงกว่าเดิม) แล้วตั้งต้นดำเนินการตามข้อ 1.7.1.1 ใหม่
- 1.7.2 กรณีห้องหรือพื้นที่ที่จะวัดเสียง มีการทำงานที่แตกต่างกัน และหรือมีระดับเสียงดังแตกต่างกัน
 - 1.7.2.1 พยายามจัดพื้นที่ให้พื้นที่ลักษณะเดียวกันอยู่ด้วยกัน (หมายถึงแบ่งบนกระดานแผนผังโรงงาน)
 - 1.7.2.2 ดำเนินการตามข้อ 1.7.1.1-1.7.1.4
- 1.7.3 กรณีผู้ปฏิบัติงานมีการเคลื่อนย้ายทำงานในพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีระดับเสียงดังไม่เท่ากัน
 - 1.7.3.1 เลือกคนที่น่าจะเป็นคนที่เสี่ยงต่อการสัมผัสเสียงดังมากที่สุด (worst case) แล้วทำการวัดเสียงด้วยเครื่องวัดเสียงตามวิธีที่ระบุในข้อ 1.8 หรือติดตั้งเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม ตามวิธีที่ระบุในข้อ 1.10 (วิธีหลังจะสะดวกกว่า)
- 1.8 วิธีการวัดเสียงด้วยเครื่องวัดเสียง
 - 1.8.1 ทำการตรวจสอบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือก่อนวัดเสียง ณ ห้องทำงานที่เงียบของโรงงาน ตามวิธีการที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต
 - 1.8.2 ณ จุดที่จะทำการตรวจวัด ให้ตั้งเครื่องวัดเสียงที่ปุ่มต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.8.2.1 สเกล เอ
 - 1.8.2.2 การตอบสนองแบบช้า
 - 1.8.2.3 ปุ่มอื่น ๆ ให้ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต

- 1.8.3 ถ้าเป็นไปได้ ขอให้ผู้ปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น เดินออกไปจากบริเวณนั้น จากนั้นก็ทำงานวัดเสียงโดยให้ถือเครื่องวัดเสียงห่างจากตัวผู้วัดเสียงมากที่สุด(ยื่นมือข้างที่ถือเครื่องวัดเสียงให้สุดแขน) ถ้าทำไม่ได้หรือมีข้อสงสัยว่าร่างกายผู้วัดเสียงจะบังหรือสะท้อนเสียงให้ใช้ขาดัง 3 ขาแทนคนถือเครื่อง
- ถ้าจำเป็นที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงาน ณ จุดนั้น ให้วางเครื่องวัดเสียงอยู่ข้างหูที่ได้รับเสียงที่ดังกว่าและห่างออกมาจากหูผู้ปฏิบัติงานประมาณ 0.1 เมตร
- 1.8.4 การวางตำแหน่งไมโครโฟน ถ้าไมโครโฟนเป็นแบบ “random-incidence” ให้วางไมโครโฟนในทิศทางที่ทำมุมประมาณ 70-80 องศากับแหล่งกำเนิดเสียง แต่ถ้าเป็นแบบ “free-field” ให้วางไมโครโฟนชี้ตรงไปยังแหล่งกำเนิดเสียง
- 1.8.5 อ่านค่าระดับเสียง และบันทึกลงในแบบบันทึกการวัดเสียง
- 1.8.6 ดำเนินการวัดเสียงเช่นนี้ จนเสร็จสิ้นการวัดเสียง
- 1.8.7 เมื่อเสร็จสิ้นการวัดเสียงในช่วงก่อนเที่ยง หรือเมื่อเสร็จสิ้นการวัดเสียง ณ อาคารหนึ่ง แล้วต้องเก็บเครื่องวัดเสียงเพื่อเดินทางไปวัดเสียงที่อื่น หรือเมื่อเสร็จสิ้นการวัดเสียงในวันนั้น ต้องทำการตรวจสอบเทียบความถูกต้องอีกครั้ง ถ้าพบว่ามีค่าแตกต่างจากเมื่อทำการตรวจสอบก่อนทำการวัดเสียงมากกว่า 1.0 เดซิเบล แสดงว่าค่าที่วัดมาทั้งหมดใช้ไม่ได้ ให้ส่งเครื่องไปตรวจสอบรายละเอียดต่อไป
- 1.8.8 ตรวจสอบว่าได้บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ครบถ้วนตามแบบบันทึกการวัดเสียงหรือไม่ ขณะนี้ถือว่าเสร็จสิ้นกระบวนการวัดเสียงแล้ว
- 1.9 การทำ Noise contour map โดยนำผลการวัดเสียงมาทำแผนผังดังกล่าว แล้วใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารกับผู้ปฏิบัติงานโดยกำหนดเป็นพื้นที่อันตรายจากเสียง (Hazardous noise area) ที่จะมีการติดป้ายเตือน และกำหนดให้มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการสูญเสียการได้ยิน ถ้าข้อมูลมีจำนวนไม่เพียงพอให้ทำการวัดเสียงเพิ่มเติมตามวิธีการในข้อ 1.8
- 1.10 วิธีการวัดเสียงด้วยเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม
- 1.10.1 อธิบายวัตถุประสงค์ ข้อควรปฏิบัติและข้อห้ามต่าง ๆ ให้ผู้ที่จะถูกติดตั้งเครื่อง เข้าใจอย่างถ่องแท้

- 1.10.2 ติดตั้งตัวเครื่องที่ผ่านการตรวจสอบว่าไม่มีข้อมูลเก่าตกค้างอยู่ กับเชื่อมต่อหรือกระเปาะเสียงของผู้ปฏิบัติงานตามเหมาะสม และไม่สร้างความรำคาญกับผู้ปฏิบัติงาน ส่วนไมโครโฟนนั้น ให้ติดบนบ่าผู้ปฏิบัติงาน หรือบริเวณปกเสื้อในตำแหน่งที่จะไม่เกิดเสียงสะท้อนจากตัวผู้ปฏิบัติงาน ที่เหมาะสมที่สุดควรห่างจากหูออกมาในช่วง 0.1-0.3 เมตร ตรวจสอบให้แน่ใจว่าติดไมโครโฟนมั่นคงดีแล้วไม่หลุดขณะใช้งาน
- 1.10.3 เปิดเครื่อง และบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ตามแบบบันทึกที่เตรียมมา
- 1.10.4 ติดตามเป็นระยะ ๆ ว่าเครื่องมือวัดปริมาณเสียงสะสมยังคงติดตั้งอยู่
- 1.10.5 เมื่อครบกำหนดเวลาให้ปิดเครื่อง แล้วอ่านค่าที่วัดได้

2. การศึกษาระยะเวลาสัมผัสเสียงดัง

- 2.1 ทุกจุดที่ทำการวัดเสียง ต้องสอบถามข้อมูลว่าผู้ปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น ทำงานนานแค่ไหน
- 2.2 กรณีมีการย้ายพื้นที่ทำงาน ก็ต้องบันทึกให้ชัดเจนว่า ณ พื้นที่ (จุด) หนึ่ง ๆ มีระยะเวลาทำงานนานแค่ไหน
- 2.3 ถ้ามีการพักในสถานที่ที่ไม่มีเสียงดัง ต้องบันทึกไว้ด้วยว่าพักนานแค่ไหนใน 1 วัน (1 กะ)
- 2.4 ข้อมูลข้างต้น สามารถนำมาสรุปได้ว่าระยะเวลาสัมผัสเสียงดังของผู้ปฏิบัติงานเป็นเท่าใดให้จดบันทึกไว้ แล้วนำไปประกอบการพิจารณาการประเมินการสัมผัสเสียงดังต่อไป

3. การประเมินการสัมผัสเสียงดัง

- 3.1 กรณีใช้เครื่องวัดเสียง มีวิธีการประเมินดังนี้
 - 3.1.1 เมื่อระดับเสียงคงที่ตลอดระยะเวลาที่ทำงาน ให้ใช้สูตร

$$T = \frac{480}{2^{(L-85)/3}}$$

คำนวณหาระยะเวลาที่สามารถทำงานในที่ที่มีเสียงดังระดับนั้นได้ หรือใช้ตารางที่ 1 ก็ได้ ถ้าปรากฏว่าระยะเวลาที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าระยะเวลาที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสจริงตามที่บันทึกไว้ในข้อ 2 แสดงว่าผู้ปฏิบัติงานคนนั้น มีโอกาสเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน

- 3.1.2 เมื่อระดับเสียงดังไม่คงที่ หรือผู้ปฏิบัติงานต้องย้ายที่ทำงานไปในแผนกต่าง ๆ ที่มีระดับเสียงดังแตกต่างกัน ให้ใช้สูตร

$$D = [C_1/T_1 + C_2/T_2 + \dots + C_n/T_n] \times 100$$

คำนวณปริมาณเสียงที่ได้รับ ค่าที่คำนวณได้สามารถนำมาแปลผลได้ดังนี้

- 1) ถ้าค่า $D > 100$ % แสดงว่าผู้ปฏิบัติงานสัมผัสเสียงมากกว่า TWA 8 ชั่วโมง 85 เดซิเบล (เอ)
 - 2) ถ้าค่า $D \leq 100$ % แสดงว่าผู้ปฏิบัติงานสัมผัสเสียงน้อยกว่าหรือเท่ากับ TWA 8 ชั่วโมง 85 เดซิเบล (เอ)
- 3.1.3 ค่าปริมาณเสียงที่ได้รับ สามารถนำมาคำนวณหาค่า TWA 8 ชั่วโมง ได้ด้วยวิธีการคำนวณโดยใช้สูตร $TWA = 10 \times \log (D/100) + 85$ หรือใช้ตารางที่ 2 ก็ได้
- 3.2 กรณีใช้เครื่องวัดปริมาณเสียง เมื่อสิ้นสุดการตรวจวัด ให้อ่านค่าจากเครื่องวัดปริมาณเสียงหรือจากตัวอ่านค่า (read out) ขึ้นกับชนิดของเครื่องมือที่มีอยู่ ตามวิธีการที่ระบุในคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต ส่วนวิธีการแปลผลนั้น ให้ปฏิบัติตามข้อ 3.1.2 ถ้าต้องการทราบเป็นค่า TWA 8 ชั่วโมง ก็ให้ปฏิบัติตามข้อ 3.1.3

ตารางที่ 2 การคิดค่า TWA 8 ชั่วโมง จากค่าปริมาณเสียงที่คำนวณได้

dBA as		dBA as		DBA as	
Dose (%)	8-hr TWA	Dose (%)	8-hr TWA	Dose (%)	8-hr TWA
20	78.0	2,000	98.0	450,000	121.5
30	79.8	2,500	99.0	500,000	122.0
40	81.0	3,000	99.8	600,000	122.8
50	82.0	3,500	100.4	700,000	123.5
60	82.8	4,000	101.0	800,000	124.0
70	83.5	4,500	101.5	900,000	124.5
80	84.0	5,000	102.0	1,000,000	125.0
90	84.5	6,000	102.8	1,100,000	125.4
100	85.0	7,000	103.5	1,200,000	125.8
110	85.4	8,000	104.0	1,300,000	126.1
120	85.8	9,000	104.5	1,400,000	126.5
130	86.1	10,000	105.0	1,600,000	127.0
140	86.5	12,000	105.8	1,800,000	127.6
150	86.8	14,000	106.5	2,000,000	128.0
170	87.3	16,000	107.0	2,200,000	128.4
200	88.0	18,000	107.6	2,400,000	128.8
250	89.0	20,000	108.0	2,600,000	129.1
300	89.8	25,000	109.0	2,800,000	129.5
350	90.4	30,000	109.8	3,000,000	129.8
400	91.0	35,000	110.4	3,500,000	130.4
450	91.5	40,000	111.0	4,000,000	131.0
500	92.0	45,000	111.5	4,500,000	131.5
550	92.4	50,000	102.0	5,000,000	132.0
600	92.8	60,000	112.8	6,000,000	132.8
650	93.1	70,000	113.5	7,000,000	133.5
700	93.5	80,000	114.0	8,000,000	134.0
750	93.8	90,000	114.5	9,000,000	134.5
800	94.0	100,000	115.0	10,000,000	135.0

ตารางที่ 2 (ต่อ)

dBA as		dBA as		DBA as	
Dose (%)	8-hr TWA	Dose (%)	8-hr TWA	Dose (%)	8-hr TWA
900	94.5	110,000	115.4	12,000,000	135.8
1,000	95.0	120,000	115.8	14,000,000	136.5
1,050	95.2	130,000	116.1	16,000,000	137.0
1,100	95.4	140,000	116.5	18,000,000	137.6
1,150	95.6	150,000	116.8	20,000,000	138.0
1,200	95.8	175,000	117.4	22,000,000	138.4
1,300	96.1	200,000	118.0	24,000,000	138.8
1,400	96.5	225,000	118.5	26,000,000	139.0
1,500	96.8	250,000	119.0	28,000,000	139.5
1,600	97.0	275,000	119.4	30,000,000	139.8
1,700	97.3	300,000	119.8	32,500,000	140.1
1,800	97.6	350,000	120.4		
1,900	97.8	400,000	121.0		

$$\text{TWA} = 10 \times \text{Log} (\text{D}/100) + 85$$

ที่มา : NIOSH, 1998

แบบบันทึกการสัมผัสเสียง

แบบบันทึกการสัมผัสเสียง

วัน เดือน ปี.....ชื่อผู้สำรวจ 1. 2. 3.

แผนกที่สำรวจ 1. 2. 3. 4.

เครื่องมือ 1. เครื่องวัดเสียง ปีห่อ..... รุ่น..... เลขประจำเครื่อง..... Type.....

2. เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม ยี่ห้อ.....รุ่น.....เลขประจำเครื่อง.....

3. อุปกรณ์วิเคราะห์ความถี่.....รุ่น.....เลขประจำเครื่อง.....

4. อุปกรณ์ตรวจเทียบความถูกต้อง ปีห่อ.....รุ่น.....เลขประจำเครื่อง.....

5. อุปกรณ์ประกอบอื่น ขาตั้ง ฟองน้ำกันลม อื่น ๆ (ระบุ).....

6. การตรวจเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดเสียง ทำก่อนและหลังการตรวจวัด ทำเฉพาะก่อนใช้งาน ทำเมื่อเสร็จงานแล้ว ไม่ได้ทำ

ผลการวัดเสียง (แบบแผนผังแสดงจุดวัดเสียง)

[illegible]

แบบบันทึกการสัมผัสเสียง (ต่อ)

ผลการวัดเสียงแยกตามความถี่

[illegible]

แบบบันทึกการสัมผัสเสียง (ต่อ)

ผลการวัดปริมาณเสียงสะสม

[illegible]