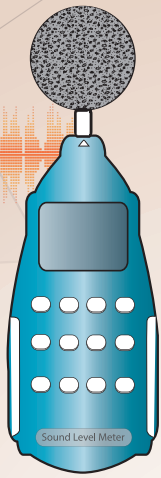
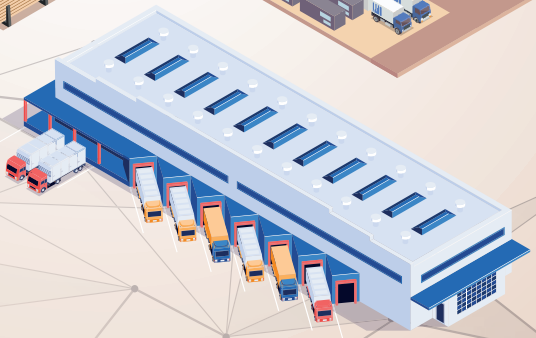


คู่มือ วัดเสียงรบกวน

(ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550)
เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ลงวันที่ 29 มิถุนายน 2550
และประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ
เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน
การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณ
ค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน พ.ศ. 2565)



กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

NIMT

กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ISBN : 978-616-316-741-5 คพ. 03-139

คำนำ

คู่มือวัดเสียงรบกวนฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวนตามประกาศ 2 ฉบับ ได้แก่ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ลงวันที่ 29 มิถุนายน 2550 (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 98 ง วันที่ 16 สิงหาคม 2550) และประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน พ.ศ. 2565 ลงวันที่ 21 กันยายน 2565 (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139 ตอนพิเศษ 266 ง วันที่ 11 พฤศจิกายน 2565) โดยปรับปรุงเนื้อหาคู่มือวัดเสียงรบกวนฉบับเดิมในรายละเอียดของเครื่องมือวัด การสอบเทียบและการพิจารณาผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด การคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การบันทึกผล พร้อมตัวอย่าง ซึ่งกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง และสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้สนใจทุกท่าน และทำให้เข้าใจในการตรวจวัดเสียงรบกวนตามกฎหมายมากขึ้น

กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง และสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ขอขอบคุณหน่วยงานต่าง ๆ ที่ให้คำแนะนำและร่วมจัดทำคู่มือฉบับนี้ ทำให้เนื้อหาของคู่มือมีความครอบคลุมในประเด็นการปฏิบัติงานทุกด้าน

สารบัญ

		หน้า
1.	**บทนำ**	3
2.	**มาตรฐานอ้างอิง**	5
3.	**นิยามศัพท์**	6
4.	**เครื่องมือตรวจวัด**	10
	4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	10
	4.2 การสอบเทียบเครื่องมือและการทวนสอบความใช้ได้ของเครื่องมือ	13
	4.3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์	14
	4.4 การปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง	16
5.	**การตรวจวัดและประมวลผล**	19
	5.1 จุดตรวจวัด	19
	5.2 การเตรียมเครื่องมือก่อนการตรวจวัด	21
	5.3 การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน	22
	5.4 การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	25
	5.5 การคำนวณระดับการรบกวน และสรุปผล	38
	5.6 การปัดเศษทศนิยม	38
6.	**การบันทึกผล**	40
ภาคผนวก		
ภาคผนวก 1	กฎหมายเกี่ยวกับค่ามาตรฐาน วิธีการตรวจวัด และประมวลผลเสียงรบกวน	43
ภาคผนวก 2	หน่วยงานให้บริการสอบเทียบ	51
ภาคผนวก 3	การทวนสอบความใช้ได้ของเครื่องมือ	52
ภาคผนวก 4	ตัวอย่างการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง	61
ภาคผนวก 5	ตัวอย่างการตรวจวัดและประมวลผล	65
ภาคผนวก 6	ตัวอย่างการบันทึกผล	83

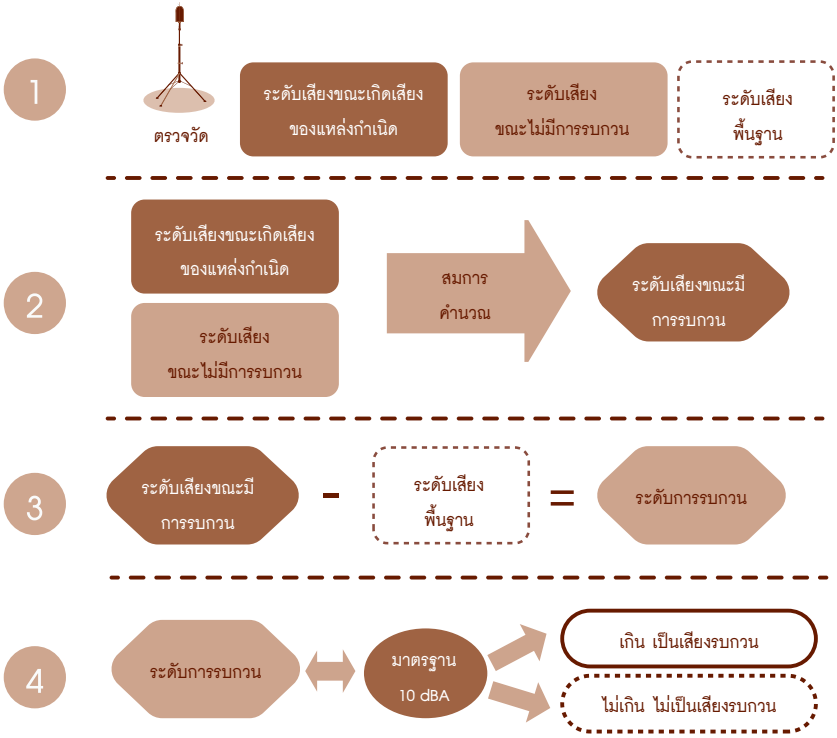
1. บทนำ

เสียงรบกวนเป็นปัญหาที่ประชาชนได้รับจากการดำเนินกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียงต่างๆ จนเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญโดยในหลายปีที่ผ่านมามีสถิติการร้องเรียนเป็นลำดับต้นๆ เมื่อเทียบกับสถิติร้องเรียนมลพิษประเภทอื่น การตรวจวัดเสียงรบกวนส่วนใหญ่เป็นข้อพิพาทระหว่างประชาชนกับประชาชน บางครั้งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพิจารณาของศาลปกครองหากเป็นคดีที่ประชาชนฟ้องร้องหน่วยงานของรัฐละเลยการปฏิบัติหน้าที่ในการกำกับดูแลและจัดการปัญหา ดังนั้นผู้ตรวจวัดเสียงรบกวนจึงต้องดำเนินการให้ผลการตรวจวัดมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือและเป็นธรรมกับคู่กรณีทั้งสองฝ่าย

ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงและนำสู่การปฏิบัติเพื่อความเชื่อถือได้ของผลการตรวจวัดมี 3 ประการ ได้แก่ (1) เครื่องมือวัด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด สามารถวัดและให้ค่าที่ถูกต้อง (2) กระบวนการตรวจวัดและประมวลผล ต้องเป็นไปตามกฎหมาย และ (3) ผู้ตรวจวัด ต้องมีความสามารถใช้เครื่องมือวัดและดำเนินการตามกระบวนการตรวจวัดและประมวลผลได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้ตรวจวัดต้องมีการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง

กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ และสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ได้จัดทำคู่มือวัดเสียงรบกวนฉบับนี้โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับเครื่องมือวัด และกระบวนการตรวจวัดและประมวลผล เพื่อสนับสนุนให้ผู้ตรวจวัดเสียงรบกวนมีการปฏิบัติเพื่อให้มีผลการตรวจวัด การคำนวณที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือตามกฎหมาย 2 ฉบับ ดัง**ภาคผนวก** 1 ได้แก่ (1) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน และ (2) ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน พ.ศ. 2565

ในเบื้องต้นนี้ได้สรุปสาระสำคัญเพื่อให้เข้าใจในหลักการของการตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวน ประกอบด้วย (1) ตรวจวัดระดับเสียง 3 ค่า ได้แก่ ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงพื้นฐาน (2) หาค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดยนำระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนมาคำนวณโดยใช้สมการ (3) หาค่าระดับการรบกวน โดยนำระดับเสียงขณะมีการรบกวน หักออกด้วยระดับเสียงพื้นฐาน และ (4) ประเมินว่าเป็นเสียงรบกวนหรือไม่ โดยนำระดับการรบกวน เทียบกับค่ามาตรฐาน (หรือที่เรียกว่า ค่าระดับเสียงรบกวน) หากเกิน 10 dBA จะถือว่าเป็นเสียงรบกวน ดังรูปที่ 1-1



รูปที่ 1-1 สรุปการตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวน

2. มาตรฐานอ้างอิง

คู่มือการตรวจวัดเสียงรบกวนฉบับนี้มีเนื้อหาอ้างอิงตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เกี่ยวกับมาตรฐานและวิธีการตรวจวัดเสียงรบกวน รวมทั้งอ้างอิงมาตรฐานสากลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยคู่มือฉบับนี้ได้จัดทำและเผยแพร่ในช่วงที่เอกสารที่ใช้อ้างอิงดังกล่าวประกาศบังคับใช้ ซึ่งรายการเอกสารอ้างอิงมีดังต่อไปนี้

- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ลงวันที่ 29 มิถุนายน 2550 (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 98 ง วันที่ 16 สิงหาคม 2550)
- ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน พ.ศ. 2565 ลงวันที่ 21 กันยายน 2565 (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139 ตอนพิเศษ 266 ง วันที่ 11 พฤศจิกายน 2565)
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก 929-2533 กฎการปัดเศษ
- IEC 61672-1: 2013, Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications
- IEC 61672-2: 2013+AMD1: 2017, Electroacoustics - Sound level meters -Part 2: Pattern evaluation tests
- IEC 61672-3: 2013, Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests
- IEC 60942: 2017, Electroacoustics - Sound calibrators

3. นิยามศัพท์

เดซิเบล (Decibel, dB)

หน่วยวัดระดับเสียง (ระดับความดันเสียง) รายงานในรูปของสัดส่วนเชิงลอการิทึม โดยอ้างอิงที่ระดับความดัน 20 ไมโครปาสคาล (20 μPa) บางครั้งการรายงานค่าระดับเสียงอาจลงท้ายหน่วยด้วยตัวอักษร A หรือ (A) เช่น dB(A) หรือ dBA หมายถึงค่าระดับความดันเสียงที่วัดโดยใช้ฟังก์ชั่นวงจรถ่วงน้ำหนักความถี่ A (Frequency weighting A)

เครื่องวัดระดับเสียง หรือ มาตรระดับเสียง (Sound Level Meter)

เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐานคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission : IEC) หมายเลข IEC 61672-1, Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications ระดับความถูกต้อง class 1

เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง (Acoustic calibrator)

อุปกรณ์กำเนิดเสียงที่มีระดับเสียงและความถี่ที่แน่นอน ใช้ในการปรับเทียบความถูกต้องเครื่องวัดระดับเสียง เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงเป็นไปตามมาตรฐานคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า หมายเลข IEC 60942, Electroacoustics - Sound calibrators ระดับความถูกต้อง class 1

การปรับเทียบ (Adjustment)

การปรับแต่งค่าของเครื่องมือวัด เพื่อให้เครื่องมือวัดสามารถแสดงผลการวัดได้ถูกต้อง สำหรับการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงจะกระทำโดยใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง บางครั้งจะถูกเรียกว่า Field calibration check

การสอบเทียบ (Calibration)

การวัดตามฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือด้วยวิธีการตามมาตรฐาน วิธีการที่ยอมรับในระดับสากลหรือภายในประเทศ การสอบเทียบดำเนินการโดยหน่วยงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติของประเทศ หัวข้อที่ได้รับการรับรองจะต้องอ้างอิงวิธีการตามมาตรฐาน IEC 61672-3 สำหรับเครื่องวัดระดับเสียง และ IEC 60942 สำหรับเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

ใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate)

ใบรับรองการสอบเทียบจะออกโดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบ เป็นเอกสารที่รายงานผลการวัดของเครื่องมือและค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด โดยผลการสอบเทียบจะถูกนำไปใช้ในการทวนสอบความใช้ได้ของเครื่องมือ

ระดับเสียงพื้นฐาน (Background sound level)

ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงหรือไม่ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือคาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน ตรวจวัดเป็นค่าระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 90 (Percentile Level 90, L_{A90}) ไม่น้อยกว่า 5 นาที

ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (Residual sound level)

ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน ตรวจวัดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent Continuous Sound Pressure Level: L_{Aeq}) ไม่น้อยกว่า 5 นาที โดยเป็นการตรวจวัดในช่วงเวลาเดียวกับการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน

ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (Specific Sound level)

ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะเกิดเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน ตรวจวัดเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent Continuous Sound Pressure Level, L_{Aeq})

การปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน

การบวก 3 dBA กรณีบริเวณที่ทำการตรวจวัดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ หรือแหล่งกำเนิดก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลาระหว่าง 22.00-06.00 น. และการบวก 5 dBA กรณีเสียงของแหล่งกำเนิดมีลักษณะเฉพาะ (Characteristic features of noise) และได้ยิน ณ จุดที่ผู้รับเสียงอยู่ โดยการบวกนี้เป็นการสะท้อนความรู้สึกของผู้รับเสียงที่อาจถูกรบกวนมากยิ่งขึ้นกับเหตุการณ์การเกิดเสียงและลักษณะเสียงที่เกิดขึ้นเหล่านี้

กลางคืน

ช่วงเวลา 22.00-06.00 น.

พื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ

พื้นที่ใด ๆ ที่ต้องการความเงียบสงบ พื้นที่ที่ไม่ต้องการให้มีเสียงรบกวนต่อการเรียน การสอน การพักผ่อน และการใช้สมาธิ หรือมีผู้ที่มีความไวต่อการรับเสียงมากกว่าบุคคลทั่วไป เช่น เป็นผู้ป่วย ผู้พักฟื้นจากอาการป่วย เด็ก คนชรา เป็นต้น พื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล ศาสนสถาน ห้องสมุด เป็นต้น

เสียงกระแทก (Impulsive Noise)

เสียงที่เกิดจากการตก ตี เคาะหรือกระทบของวัตถุ หรือลักษณะอื่นใดซึ่งมีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงทั่วไปในขณะนั้น และเกิดขึ้นในทันทีทันใดและสิ้นสุดลงภายในเวลาน้อยกว่า 1 วินาที ลักษณะการเกิดเสียงกระแทกจะมีทั้งเกิดแบบซ้ำ ๆ และถี่ ๆ (Repeated impulses) เช่น เครื่องปั๊มวัสดุอัตโนมัติ (Automatic press) เครื่องเจาะที่ใช้ลม (Pneumatic drill) เป็นต้น หรือเป็นลักษณะเสียงกระแทกแบบลูกโดด (Single impulse) เช่น เครื่องปั๊มชนิดใหญ่ (Punch press) เครื่องตอกแบบลม (Hammer blow) เป็นต้น

เสียงแหลมดัง

เสียงที่เกิดจากการเบียด เสียด สี เจียร เจียน หรือขัดวัตถุอย่างใด ๆ ที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด เช่น การใช้สว่านไฟฟ้าเจาะเหล็กหรือปูน การเจียรโลหะ การบีบหรืออัดโลหะโดยเครื่องอัด การขัดขึ้นเงาวัสดุด้วยเครื่องมือกล เป็นต้น

เสียงที่มีความสั่นสะเทือน

เสียงเครื่องจักร เครื่องดนตรี เครื่องเสียง หรือเครื่องมืออื่นใดที่มีความสั่นสะเทือนเกิดร่วมด้วย เช่น เสียงเบสที่ผ่านเครื่องขยายเสียง เป็นต้น

ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (Rating level)

ระดับเสียงที่ได้จากการคำนวณจากระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน รวมทั้งบวกเพิ่มระดับเสียงในกรณีบริเวณที่ทำการตรวจวัดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วง 22.00-06.00 น. และในกรณีแหล่งกำเนิดเสียงที่ทำให้เกิดเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนอย่างใดอย่างหนึ่ง

ระดับเสียงรบกวน

ค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ซึ่งได้กำหนดไว้เท่ากับ 10 dBA

ระดับการรบกวน

ระดับเสียงขณะมีการรบกวน หักออกด้วย ระดับเสียงพื้นฐาน

เสียงรบกวน

ระดับการรบกวน มากกว่าระดับเสียงรบกวน หรืออีกนัยหนึ่งคือ ระดับการรบกวนมากกว่า 10 dBA

4. เครื่องมือตรวจวัด

4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter)

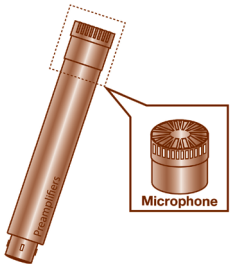
ผลิตตามมาตรฐาน IEC 61672-1 ระดับความถูกต้อง class 1 โดยส่วนประกอบสำคัญของเครื่องวัดระดับเสียง ได้แก่

(1) ไมโครโฟน (Microphone) และส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น (Microphone preamplifier)

ไมโครโฟนเป็นส่วนที่อยู่ปลายด้านบนของเครื่องวัดระดับเสียง มีอุปกรณ์ที่เรียกว่า Protection grid ป้องกันความเสียหายต่อชิ้นส่วนภายใน ไมโครโฟนทำหน้าที่แปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า การตรวจวัดเสียงรบกวนแนะนำให้ใช้ไมโครโฟนชนิด Free-field

ส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้นเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ช่วยให้สัญญาณของไมโครโฟนที่มีขนาดเล็ก สามารถส่งผ่านไปยังสายสัญญาณที่มีขนาดยาวและเข้าไปยังเครื่องมือวัดเพื่อวิเคราะห์และแสดงผลดัง**รูปที่ 4-1**

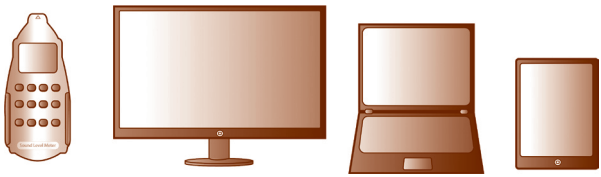
> ไมโครโฟนเป็นส่วนที่มีความบอบบางมาก จึงควรหลีกเลี่ยงการสัมผัส และไม่ควรหมุนคลายหรือเปิด Protection grid ระวังการตก กระแทก การสั่นสะเทือนรุนแรง งดการเก็บไว้ในที่ชื้นหรือร้อนจัด



รูปที่ 4-1 ไมโครโฟนและส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น

(2) ส่วนประมวลข้อมูลและแสดงผล (Measurement Data Processing and Display)

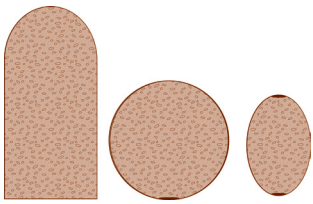
ส่วนประมวลข้อมูลเป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณจากส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น หรือสายสัญญาณ เพื่อนำสัญญาณมาวิเคราะห์และประมวลผล โดยต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบสำหรับใช้ร่วมกัน ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งาน มีช่วงการวัดระดับเสียงครอบคลุมช่วงการใช้งาน คือ 30 dB ถึง 120 dB หรือกว้างกว่า และสามารถตอบสนองความถี่ครอบคลุมย่านความถี่ที่มนุษย์สามารถได้ยิน คือ 20 เฮิรตซ์ (Hz) ถึง 20 กิโลเฮิรตซ์ (kHz) สำหรับส่วนแสดงผลจะเป็นส่วนประกอบร่วมกับส่วนประมวลข้อมูลหรือไม่ก็ได้ โดยรูปแบบอื่น เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน เป็นต้น ดัง**รูปที่ 4-2**



รูปที่ 4-2 ส่วนประมวลข้อมูลและแสดงผล

(3) อุปกรณ์ป้องกันลม (windscreen)

เพื่อลดเสียงจากแรงลมที่ส่งผลกระทบกับค่าการตรวจวัดได้ ดัง**รูปที่ 4-3** อุปกรณ์ป้องกันลมควรเป็นอุปกรณ์ที่ใช้คู่กับเครื่องวัดระดับเสียงตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ และไม่ควรใช้ฟองน้ำทั่วไปหรือวัสดุอื่นมาใช้ทดแทน



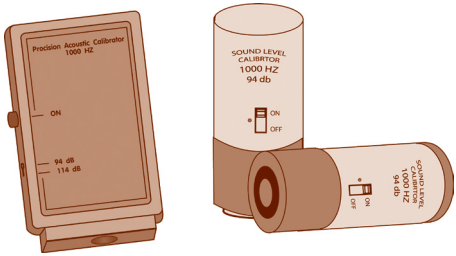
รูปที่ 4-3 อุปกรณ์ป้องกันลม

(4) สายสัญญาณ (Extension cable)

ใช้ต่อเชื่อมระหว่างส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้นมายังส่วนประมวลผลหรือส่วนแสดงผล ใช้กรณีต้องตั้งไมโครโฟนห่างจากส่วนประมวลผลหรือส่วนแสดงผลหรือกรณีตรวจวัดเป็นระยะเวลานาน ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เครื่องวัดระดับเสียงอยู่กลางแดดเป็นเวลานานซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องวัดระดับเสียงและความถูกต้องของผลการวัด อีกทั้งเป็นประโยชน์ต่อผู้วัดให้สามารถปฏิบัติงานทั้งที่อยู่ในที่กำบังแสงแดดได้ รวมทั้งลดปัญหาการสะท้อนของเสียงจากตัวผู้วัดซึ่งจะทำให้ผลการวัดระดับเสียงผิดพลาด

2) เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

ผลิตตามมาตรฐาน IEC 60942 Class 1 โดยกำเนิดเสียงที่ความถี่ 250 Hz หรือ 1,000 Hz และระดับเสียงอยู่ในช่วง 94 dB ถึง 124 dB ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ดัง**รูปที่ 4-4**



รูปที่ 4-4 เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

3) ขาตั้งเครื่องวัดระดับเสียง

สามารถปรับระดับความสูงไม่น้อยกว่า 1.2 - 1.5 เมตร ควรมีขนาดเล็ก มีความมั่นคง และไม่รบกวนต่อสนามเสียงขณะทำการตรวจวัด

4) แหล่งจ่ายพลังงานเครื่องวัดระดับเสียง

อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าหลักให้กับชุดตรวจวัดระดับเสียง เช่น แบตเตอรี่ หรือระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ หรือแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าอื่นๆ ต้องมีขนาดแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมและเพียงพอตลอดระยะเวลาของการตรวจวัดเสียงรบกวน

5) อุปกรณ์อื่น ๆ

(1) อุปกรณ์เสริม เช่น คอมพิวเตอร์พกพาที่มีโปรแกรมเรียก-รับข้อมูลจากเครื่องวัดระดับเสียง โดยไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการรับ-เรียกข้อมูลสามารถแสดงค่าระดับเสียงและช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด ซึ่งสามารถช่วยผู้ปฏิบัติงานในกรณีที่มีการตรวจวัดระดับเสียงหลาย ๆ ค่า

(2) อุปกรณ์ช่วยปฏิบัติงาน เช่น กระเป๋าหรือบรรจุภัณฑ์สำหรับเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกและความชื้นระหว่างการเคลื่อนย้าย ชุดเครื่องมือช่างเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า ตลับเมตร กระดาษกาวหรือเทปกาว เชือก สายรัดที่ใช้ในงานเอนกประสงค์ทั่วไป แบบบันทึกการตรวจวัด คู่มือการใช้งานเครื่องวัดระดับเสียง ใบรับรองการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง เป็นต้น

4.2 การสอบเทียบเครื่องมือและการทวนสอบความใช้ได้ของเครื่องมือ

ส่งเครื่องวัดระดับเสียงพร้อมกับไมโครโฟนและสายสัญญาณที่ใช้คู่กันขณะที่ทำการตรวจวัด รวมทั้งเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงให้หน่วยงานที่ให้บริการสอบเทียบดำเนินการ ดัง**ภาคผนวก 2** โดยเครื่องวัดระดับเสียงต้องได้รับการสอบเทียบในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 2 ปี เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงต้องได้รับการสอบเทียบในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี

ทวนสอบความใช้ได้ของเครื่องมือ เป็นการทวนสอบสมรรถนะของเครื่องมือว่ายังอยู่ในเกณฑ์การใช้งานของเครื่องมือ Class 1 หรือไม่ โดยพิจารณาจากผลการสอบเทียบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ค่าเบี่ยงเบน (Deviation) จะต้องไม่เกิน Acceptance limit ที่กำหนดของ Class 1 และค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด (Uncertainty) จะต้องไม่เกินค่าความไม่แน่นอนสูงสุดที่ยอมรับ (Maximum permitted expanded uncertainty) หากพบว่ามีหัวข้อใดเกิน เครื่องมือดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขหรือซ่อมก่อนนำมาใช้งาน

การจัดซื้อเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง ควรกำหนดให้ผู้จำหน่ายส่งใบรับรองการสอบเทียบ และใบรับรองการทำ Pattern Evaluation Test ของเครื่องมือรุ่นนั้น ๆ เพื่อประกอบการพิจารณาตรวจรับ

ตัวอย่างการทวนสอบความใช้ได้ของเครื่องมือโดยการพิจารณาผลการสอบเทียบ ดัง**ภาคผนวก 3**

4.3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์

จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และตรวจสอบประสิทธิภาพก่อนนำเครื่องมือออกปฏิบัติงาน รายการตรวจสอบดัง**ตารางที่ 4-1**

ตารางที่ 4-1 รายการเครื่องมือ อุปกรณ์ และการตรวจสอบ

รายการ	การตรวจสอบ
เครื่องวัดระดับเสียง	◯ มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่บิ่น แตก หัก หรือร้าว) ◯ ไมโครโฟนไม่บิ่น ทะลุ เป็นต้น ◯ เปลือกหุ้มสายสัญญาณไม่ฉีกขาด หัก แตก ◯ ขั้วต่อสายสัญญาณมีสภาพสมบูรณ์สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้แน่นหนา ◯ อุปกรณ์ป้องกันลมไม่ขาดยุ่ย กรอบ ◯ แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งานและมีแบตเตอรี่สำรอง ◯ ต่อชุดอุปกรณ์ทั้งหมดและเปิดเครื่อง โดยเครื่องมือสามารถปรับตั้งฟังก์ชันและทำงานได้ปกติ รวมทั้งสามารถใช้คอมพิวเตอร์พกพาควบคุมการทำงานได้ปกติ ◯ สามารถปรับเทียบกับเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงได้ตามค่าที่กำหนด ◯ เครื่องวัดระดับเสียงต้องอยู่ในช่วงระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่สอบเทียบล่าสุด
เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง	◯ มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการบิ่น แตก หัก หรือร้าว เป็นต้น) ◯ แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งานและมีแบตเตอรี่สำรอง ◯ เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงต้องอยู่ในช่วงระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่สอบเทียบล่าสุด

รายการ	การตรวจสอบ
ขาตั้ง	◯ มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่แตก หัก หรือชิ้นส่วนหลุดหาย เป็นต้น) ◯ สามารถปรับระดับความสูงและตั้งระดับความสูงตามที่ต้องการได้อย่างมั่นคง
คอมพิวเตอร์พกพา	◯ มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่แตก หรือร้าว) ◯ เปิดเครื่องได้และสามารถใช้งานโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องวัดระดับเสียงได้ตามปกติ ◯ แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งาน
อุปกรณ์อื่น ๆ (ตามความจำเป็น)	มีอุปกรณ์ช่วยการปฏิบัติงานเพียงพอและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน เช่น ◯ กระเป๋าหรือบรรจุภัณฑ์สำหรับเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ ◯ ชุดเครื่องมือช่าง เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า ตลับเมตร กระดาษกาวหรือเทปกาว เชือก สายรัดที่ใช้ในงานเอนกประสงค์ทั่วไป ◯ แบบบันทึกการตรวจวัด ◯ คู่มือการใช้งานเครื่องวัดระดับเสียง ◯ ใบรับรองการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

- เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ในกระเป๋า หรือกล่องเครื่องมือ เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือน อย่างรุนแรงระหว่างการเคลื่อนย้าย
- หลีกเลี่ยงการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์บริเวณที่มีความชื้นและความร้อนสูง
- เคลื่อนย้ายเครื่องมือและอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวัง

4.4 การปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง

ขั้นตอนการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง ดังนี้ (ตัวอย่างดัง**ภาคผนวก 4**)

1) คำนวณหาระดับเสียงที่ต้องทำการปรับตั้งบนเครื่องวัดระดับเสียง (กรณีเครื่องวัดระดับเสียงบางรุ่นจำเป็นต้องใช้ค่าแก้ซึ่งกำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต) ดังสมการ

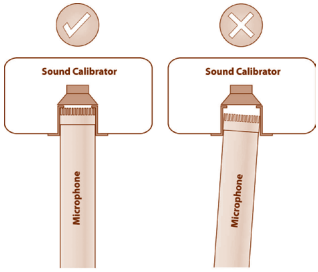
$$SPL = SPL_{cer} + Corr$$

โดยที่ SPL คือ ระดับเสียงที่แสดงบนเครื่องวัดระดับเสียง

SPL_{cer} คือ ระดับเสียงของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง (ที่ระบุในใบรับรองการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง)

Corr คือ ค่า Load volume correction สามารถหาได้จากคู่มือหรือเว็บไซต์ของผู้ผลิตเครื่องวัดระดับเสียง (ทั้งนี้ ยกเว้นกรณีบริษัทผู้ผลิตแนะนำให้เป็นอย่างอื่น)

2) สวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงเข้าไปในช่องจ่ายเสียง (Coupler) ของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงในลักษณะที่เครื่องวัดระดับเสียงตั้งฉากกับพื้น และเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงอยู่ด้านบนไมโครโฟนในแนวดิ่ง เพื่อให้น้ำหนักของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงกดลงบนไมโครโฟน จนกระทั่งไมโครโฟนแนบสนิทกับบ่ารับ (หรือวิธีการตามที่ผู้ผลิตกำหนด) ดัง**รูปที่ 4-5**



รูปที่ 4-5 การสวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงเข้าไปใน coupler ของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

ขณะที่ทำการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง ไม่ควรวางเครื่องมือในแนวนอน เพราะอาจจะทำให้ไมโครโฟนไม่แนบสนิทกับบ่ารับ ทำให้ค่าระดับเสียงไม่ถูกต้อง ส่งผลให้การปรับเทียบค่าเกิดความผิดพลาด

3) เปิดเครื่องวัดระดับเสียง ทำการปรับตั้งค่าสำหรับการปรับเทียบ ตามวิธีที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องวัดระดับเสียง

4) เปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงรอจนกระทั่งระดับเสียงที่จ่ายออกมามีค่าคงที่ หรือประมาณ 10 - 30 วินาที ตามที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

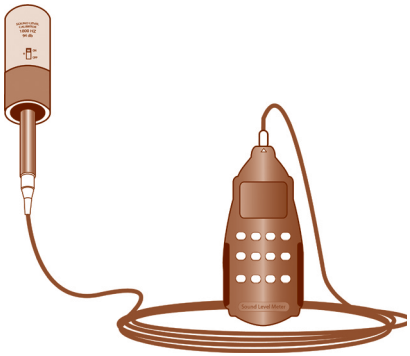
5) ปรับค่าเครื่องวัดระดับเสียงจนกระทั่งส่วนแสดงผลแสดงค่าตรงกับที่ต้องการ (ตามที่คำนวนได้จากข้อ 1))

6) ปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง ถอดไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงออก

7) ทำการสวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงในช่องจ่ายเสียงของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงอีกครั้ง หลังจากนั้นเปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

8) รอจนกระทั่งสัญญาณเสียงคงที่ ทำการอ่านค่าบนเครื่องวัดระดับเสียงอีกครั้งว่าตรงกับที่ปรับตั้งไว้หรือไม่ หากไม่ตรงกันให้ทำการเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด

กรณีที่ใช้สายสัญญาณ ให้ประกอบเครื่องวัดระดับเสียง (ไมโครโฟน ส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น สายสัญญาณ และส่วนประมวลข้อมูลและแสดงผล) ก่อนทำการปรับเทียบระดับเสียงดัง**รูปที่** 4-6



รูปที่ 4-6 ประกอบสายสัญญาณกับเครื่องวัดระดับเสียงก่อนการปรับเทียบระดับเสียง

การปรับเทียบต้องทำทั้งช่วงก่อนออกภาคสนาม และในภาคสนาม (adjustment หรือ field calibration check) ซึ่งมีวัตถุประสงค์แตกต่างกัน โดยก่อนออกภาคสนามเพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่าเครื่องวัดระดับเสียงมีความพร้อมนำออกใช้งาน สำหรับในภาคสนามก่อนการตรวจวัดระดับเสียง เพื่อตรวจสอบและปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงให้อ่านค่าได้ถูกต้อง ส่วนหลังการตรวจวัดระดับเสียง เพื่อประกอบการตัดสินใจว่าจะใช้ผลการตรวจวัดนี้หรือไม่ โดยดำเนินการดังนี้

1) ในขั้นตอนการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงก่อนการตรวจวัดระดับเสียงในภาคสนาม ให้บันทึกค่าระดับเสียงที่อ่านได้จากเครื่องวัดระดับเสียง

2) ภายหลังเสร็จสิ้นการตรวจวัดระดับเสียง ให้ใช้เครื่องวัดระดับเสียงที่มีการตั้งค่าเหมือนเดิม รวมถึงไม่มีการปรับค่าใดๆ และทำการอ่านค่าระดับเสียงที่จ่ายจากเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงตัวเดียวกันกับที่ใช้ในข้อ 1)

3) เปรียบเทียบค่าข้อ 1) และข้อ 2) จะต้องต่างกันไม่เกิน +0.5 dBA หากเกินถือว่ามีนัยสำคัญที่ไม่ควรใช้ผลการตรวจวัดระดับเสียงที่ดำเนินการโดยเครื่องวัดระดับเสียงนี้มาประมวลผลและรายงานผล

5. การตรวจวัดและประมวลผล

5.1 จุดตรวจวัด

5.1.1 การเลือกจุดตั้งไมโครโฟน

การเลือกจุดตั้งไมโครโฟนเพื่อตรวจวัดระดับเสียงต่าง ๆ ดัง**ตารางที่ 5-1**

ตารางที่ 5-1 จุดตั้งไมโครโฟน

แหล่งกำเนิดเสียง	เสียงการดำเนินกิจกรรม	จุดตั้งไมโครโฟน
ยังไม่มี	ยังไม่เกิดขึ้น	ตั้งบริเวณที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน เพื่อวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน
มี	สามารถหยุดได้[1] หรือบางช่วงเวลาไม่ได้ยินเสียงการดำเนินกิจกรรม	ตั้งบริเวณที่ประชาชนร้องเรียนหรือคาดว่าจะได้รับการรบกวน โดยตรวจวัดทั้งระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ณ จุดเดียวกัน[2]
	ไม่สามารถหยุดได้	- ตั้งบริเวณที่ประชาชนร้องเรียนหรือคาดว่าจะได้รับการรบกวน เพื่อตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด และ - ตั้งบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงซึ่งไม่ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิด[3] เพื่อตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

หมายเหตุ : [1] เป็นการดำเนินกิจกรรมตามปกติ หรือเป็นกิจกรรมที่ดำเนินการต่อเนื่องแต่สั่งให้หยุดดำเนินกิจกรรมเพื่อตรวจวัดระดับเสียง

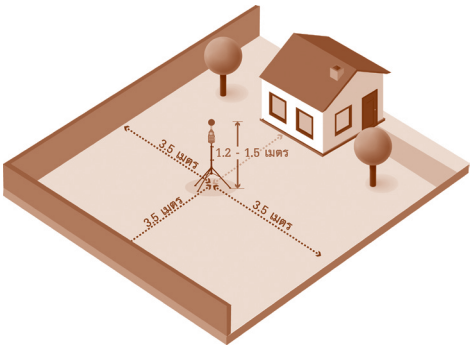
[2] แนะนำให้ตั้งไมโครโฟนลักษณะนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมของจุดติดตั้งมีสภาพเช่นเดียวกันเมื่อมีและไม่มีเสียงของแหล่งกำเนิด

[3] เช่น อยู่ในพื้นที่ลักษณะเดียวกันโดยมีกำแพงหรือสิ่งกั้นเสียง หรือมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงมากขึ้น หรือตำแหน่งอยู่ในทิศเหนือลมกรณีพื้นที่ที่ได้รับเสียงอยู่ทิศใต้ลม หรือหลายองค์ประกอบรวมกัน เป็นต้น

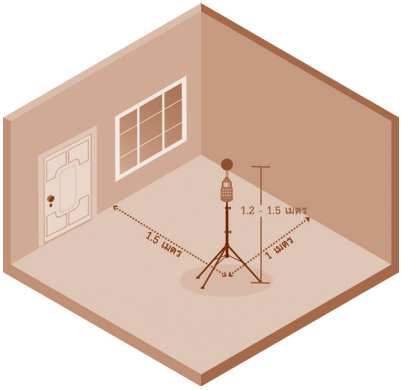
5.1.2 การตั้งไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียง

1) ภายนอกอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้น 1.2 - 1.5 เมตร โดยในรัศมี 3.5 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ กรณีสถานที่ตั้งไมโครโฟนเป็นระเบียงของอาคารชั้น 2 หรือชั้นอื่นๆ สามารถตั้งไมโครโฟนโดยให้มีความสูงจากพื้นระเบียง โดยรัศมีโดยรอบต้องไม่มีสิ่งกีดขวางภายในระยะกำหนด การตั้งไมโครโฟนควรเลือกตั้งภายนอกอาคารเป็นลำดับแรกก่อน เนื่องจากการตั้งภายในอาคารส่วนใหญ่มีพื้นที่แคบอาจไม่สามารถหลีกเลี่ยงการสะท้อนของเสียงจากผนังและเพดานได้ ดัง**รูปที่ 5-1**

2) ภายในอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้น 1.2 - 1.5 เมตร โดยในรัศมี 1 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างอย่างน้อย 1.5 เมตร ดัง**รูปที่ 5-2**



รูปที่ 5-1 การตั้งไมโครโฟน ภายนอกอาคาร



รูปที่ 5-2 การตั้งไมโครโฟน ภายในอาคาร

สามารถตรวจวัดระดับเสียงภายในขอบเขตบริเวณที่พักอาศัยในจุดที่ประชาชนผู้รับผลกระทบยินยอม โดยตรวจวัดได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร เช่น สวนหย่อม สนามหญ้า มุมนั่งเล่น เป็นต้น เนื่องจากเป็นสิทธิของประชาชนที่ได้ใช้ประโยชน์ในพื้นที่ของตัวเองตามสมควร ส่วนผลการประมวลผลระดับเสียงอาจมีระดับการรบกวนเกินหรือไม่เกินมาตรฐานในทุกจุด หรือมีระดับการรบกวนเกินหรือไม่เกินมาตรฐานในบางจุดได้ ซึ่งเป็นไปตามระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนในสภาพแวดล้อมตามปกติของอาคารหรือสถานที่ตรวจวัด

5.2 การเตรียมเครื่องมือก่อนการตรวจวัด

1) ปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงด้วยเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

2) ตั้งค่าการตรวจวัด ตามวิธีการที่กำหนดในคู่มือเครื่องวัดระดับเสียง ได้แก่

(1) เลือกการถ่วงน้ำหนักความถี่แบบ A

(2) เลือกการถ่วงน้ำหนักเวลาแบบ Fast

(3) เลือกพารามิเตอร์เสียงเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) และระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 90 (L_{A90})

(4) เลือกระยะเวลาการเก็บข้อมูล วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีร่วมกัน ได้แก่

วิธีที่ 1 เก็บข้อมูลแบบ manual โดยผู้วัดเสียงสั่งให้เครื่องวัดระดับเสียงเริ่มและหยุดเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ใช้กรณีวัดเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดที่มีลักษณะการเกิดเสียงเป็นช่วงๆ และช่วงเวลาที่เกิดเสียงไม่แน่นอน

วิธีที่ 2 เก็บข้อมูลแบบกำหนดระยะเวลา แบบต่อเนื่อง เช่น เก็บข้อมูล 5 นาที 10 นาที 15 นาที หรือ 1 ชั่วโมง ตรวจวัดต่อเนื่อง ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้ประมวลผลได้ทันที หรือสามารถนำข้อมูลระดับเสียงเฉลี่ยดังกล่าวมาคำนวณเป็นระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง

วิธีที่ 3 เก็บข้อมูลละเอียดเป็นรายวินาทีหรือดีกว่า แบบต่อเนื่อง จากนั้นใช้โปรแกรมคำนวณ L_{Aeq} หรือใช้โปรแกรมที่สามารถคำนวณทางสถิติโดยทั่วไปเพื่อคำนวณ L_{A90} (เลือกฟังก์ชั่นเปอร์เซ็นไทล์ที่ 10) ตามระยะเวลาที่ต้องการ

วิธีที่ 4 เก็บข้อมูลละเอียดเป็นรายวินาทีหรือดีกว่า แบบต่อเนื่อง จากนั้นใช้โปรแกรมประมวลผลที่ใช้คู่กับชุดตรวจวัดระดับเสียง คำนวณ L_{Aeq} และ L_{A90} ตามระยะเวลาที่ต้องการ

5.3 การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

1) ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานเป็นระดับเสียงเปอร์เซนไทล์ที่ 90 และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนเป็นระดับเสียงเฉลี่ย โดยควรตรวจวัดในช่วงเวลาเดียวกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที ซึ่งอาจตรวจวัด 5, 10 หรือ 15 นาที ก็ได้ และควรตรวจวัดมากกว่า 3 ชุดข้อมูล

2) เลือกใช้ชุดข้อมูลระดับเสียงที่เป็นตัวแทนระดับเสียงตามปกติของพื้นที่ (ไม่มีเสียงอื่นที่ผิดปกติ เช่น สุนัขหอน จักรยานยนต์แต่งท่อไอเสียเสียงดัง และประชาชนสอบถามการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เป็นต้น)

3) ตัดค่าระดับเสียงพื้นฐานที่ตรวจวัดได้สูงสุดและต่ำสุดออก เพื่อเลือกค่ากลาง และเลือกระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนที่ตรวจวัดในช่วงเวลาเดียวกับระดับเสียงพื้นฐานมาใช้ในการคำนวณต่อไป การเลือกค่ากลางนี้สามารถสร้างความเป็นธรรมให้กับคู่กรณีทั้งสองฝ่ายโดยระดับเสียงพื้นฐานที่มีค่าสูง เมื่อนำไปประมวลผลแล้วมีแนวโน้มไม่เป็นเสียงรบกวน แต่หากระดับเสียงพื้นฐานที่มีค่าต่ำ เมื่อนำไปประมวลผลแล้วมีแนวโน้มเป็นเสียงรบกวน

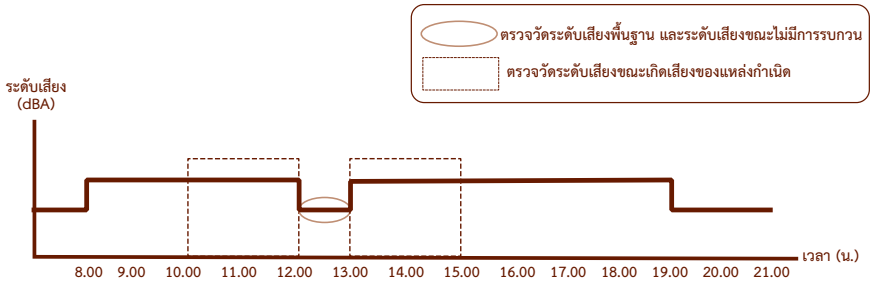
ตัวอย่างการเลือกค่าระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ดัง**ตารางที่ 5-2** โดยจากตัวอย่างนี้ค่าที่เลือก ได้แก่ ระดับเสียงพื้นฐานเท่ากับ 50.2 dBA และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนเท่ากับ 53.8 dBA ซึ่งตรวจวัดในช่วงเวลา 18.00-18.15 น.

ตารางที่ 5-2 ตัวอย่างการเลือกค่าระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

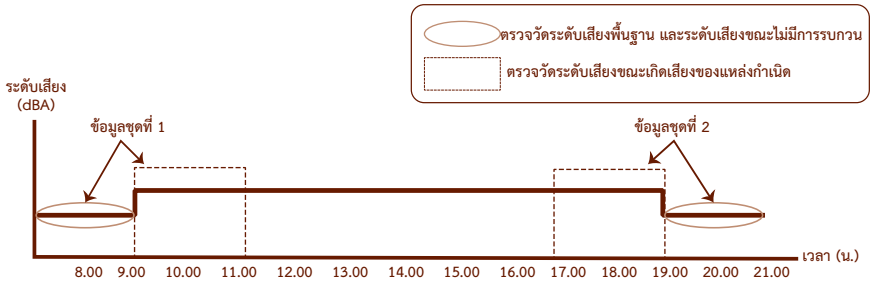
เวลา	ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (L_{Aeq}) (dBA)	ระดับเสียงพื้นฐาน (L_{A90}) (dBA)	
18.00-18.15 น.	53.8	50.2	③
18.15-18.30 น.	53.6	50.4	④
18.30-18.45 น.	53.1	50.5	⑤
18.45-19.15 น.	54.1	48.9	②
19.15-19.30 น.	53.4	48.0	①

หมายเหตุ ①②③④⑤ เป็นผลการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานเรียงจากน้อยสุดไปมากสุด โดย① เป็นค่าที่น้อยสุด และ⑤ เป็นค่าที่มากสุด

การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนได้ถูกกำหนดให้ดำเนินการทันทีก่อนหรือหลังการดำเนินกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียง อย่างไรก็ตาม ระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนจะมีระดับเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของวัน ประกอบกับถ้าใน 1 วัน แหล่งกำเนิดเสียงมีการดำเนินกิจกรรมที่ทำให้เกิดเสียงหลายชั่วโมงหรือหลายช่วงครอบคลุมหลายช่วงเวลาของวัน ดังนั้น ข้อมูลระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนจึงควรมีมากกว่า 1 ช่วงเวลาตรวจวัด โดยแต่ละช่วงเวลาใช้ประมวลผลร่วมกับระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดในช่วงเวลาที่ใกล้กัน และกรณีแหล่งกำเนิดเสียงมีการดำเนินกิจกรรมในเวลากลางคืน (22.00 น.-06.00 น.) ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนในเวลากลางคืน ตัวอย่างการเลือกเวลาตรวจวัดระดับเสียงดัง**รูปที่ 5-3**



(ก) การเลือกช่วงพัก และก่อน-หลังช่วงพัก



(ข) การเลือกช่วงก่อน-หลังเริ่มงาน และก่อน-หลังเลิกงาน

รูปที่ 5-3 ตัวอย่างการเลือกเวลาตรวจวัดระดับเสียง

การหาข้อเท็จจริงช่วงเวลาที่ประชาชนหรือชุมชนได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงเป็นประจำ หรือช่วงเวลาได้รับผลกระทบจากเสียงมาก สามารถใช้ประกอบการพิจารณาเลือกช่วงเวลาในการตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวน

5.4 การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน

5.4.1 ลักษณะการเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดเสียง

ระดับเสียงขณะมีการรบกวนได้จากการตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด และนำมาประมวลผลร่วมกับระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษฯ แบ่งการตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนเป็น 5 กรณี แต่ในคู่มือนี้ได้แบ่งเป็น 4 กรณี ตามระยะเวลาและช่วงเวลาการเกิดเสียง ส่วนกรณีที่ 5 แหล่งกำเนิดเสียงทำให้เกิดเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือน ซึ่งเป็นลักษณะเสียงที่เกิดขึ้นในการตรวจวัดกรณีที่ 1 ถึง กรณีที่ 4 (ถ้ามี) และการคำนวณกรณีที่ 5 เป็นการปรับค่าระดับเสียง จะดำเนินการในลำดับสุดท้าย จึงได้อธิบายรวมในขั้นตอนการตรวจวัดและประมวลผลเพื่อหาระดับเสียงขณะมีการรบกวนขั้นตอนที่ 4 ที่จะกล่าวต่อไป

การตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดตามระยะเวลาและช่วงเวลาการเกิดเสียง ดังนี้

กรณีที่ 1 เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ขึ้นไป

กรณีที่ 2 ภายใน 1 ชั่วโมง เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้น 1 ช่วง

กรณีที่ 3 ภายใน 1 ชั่วโมง เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นมากกว่า 1 ช่วง

กรณีที่ 4 เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นในพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบหรือเกิดระหว่าง 22.00-06.00 น.

5.4.2 ขั้นตอนการตรวจวัดและประมวลผลเพื่อหาระดับเสียงขณะมีการรบกวน

มี 4 ขั้นตอน ดัง**รูปที่ 5-4** ดังนี้

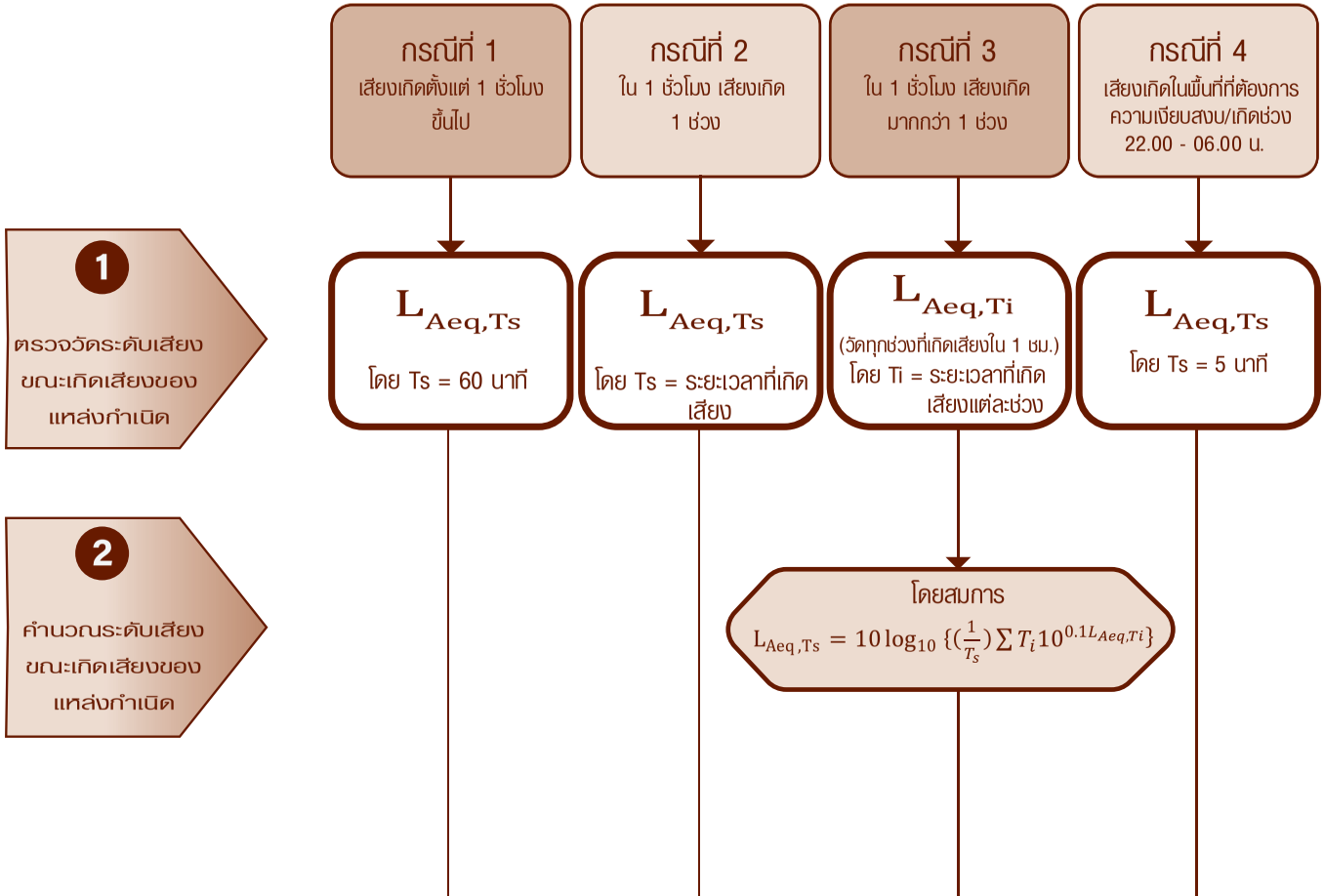
ขั้นตอนที่ 1 ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (ทุกกรณี)

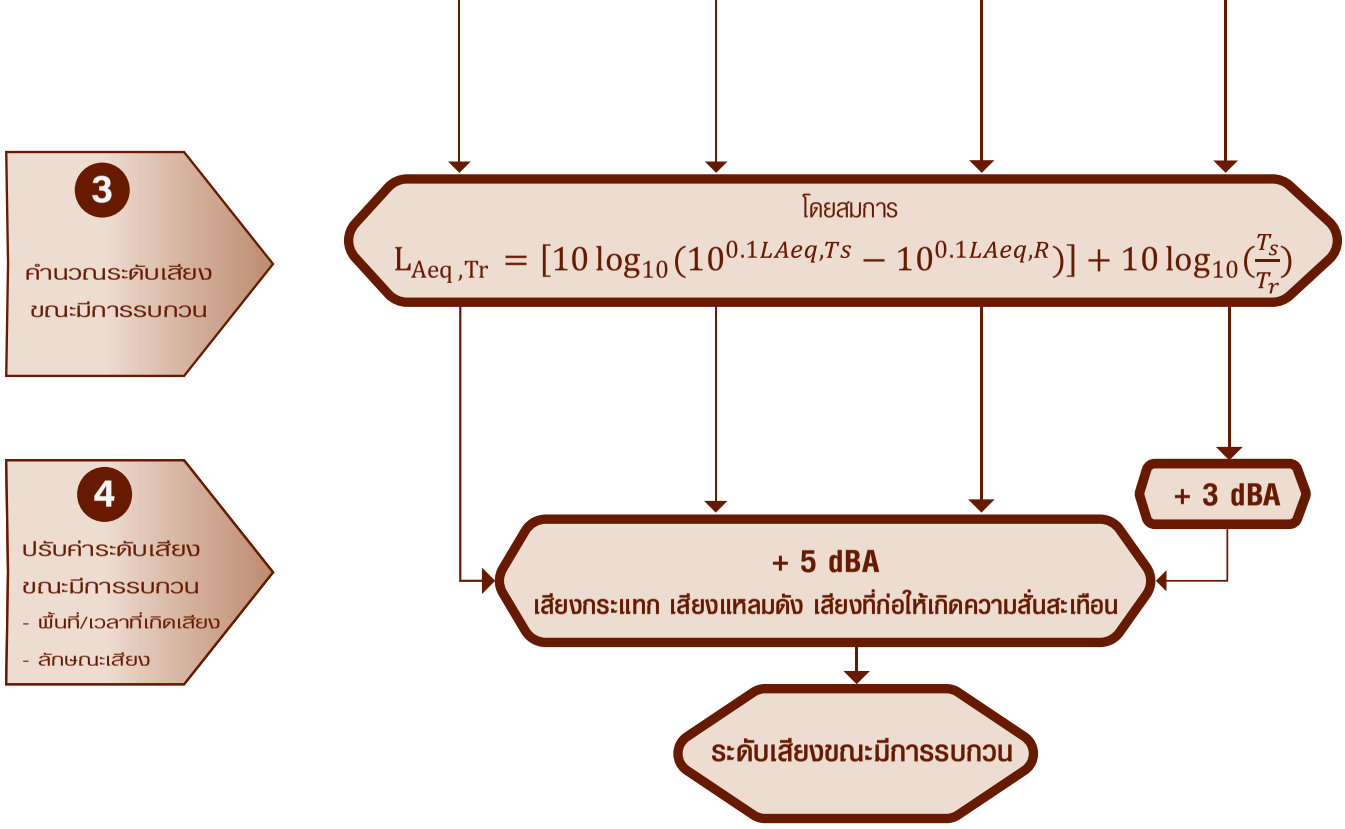
ขั้นตอนที่ 2 คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของค่าที่ตรวจวัดได้ (เฉพาะกรณีที่ 3)

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน (ทุกกรณี)

ขั้นตอนที่ 4 ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนจากพื้นที่และช่วงเวลาที่เกิดเสียง (เฉพาะกรณีที่ 4) และจากลักษณะเสียง (ทุกกรณี ถ้ามี)

ขั้นตอนการตรวจวัดและประมวลผลในแต่ละกรณีจะกล่าวเพิ่มเติมในข้อ 5.4.6


กรณีที่ 1
เสียงเกิดตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ขึ้นไป
กรณีที่ 2
ใน 1 ชั่วโมง เสียงเกิด 1 ช่วง
กรณีที่ 3
ใน 1 ชั่วโมง เสียงเกิดมากกว่า 1 ช่วง
กรณีที่ 4
เสียงเกิดในพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ/เกิดช่วง 22.00 - 06.00 น.
1
ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด
2
คำนวณระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด
$L_{Aeq,Ts}$
โดย Ts = 60 นาที
$L_{Aeq,Ts}$
โดย Ts = ระยะเวลาที่เกิดเสียง
$L_{Aeq,Ti}$
(วัดทุกช่วงที่เกิดเสียงใน 1 ชม.)
โดย Ti = ระยะเวลาที่เกิดเสียงแต่ละช่วง
$L_{Aeq,Ts}$
โดย Ts = 5 นาที
โดยสมการ
$L_{Aeq,Ts} = 10\log_{10}\{(\frac{1}{T_s})\sum T_i 10^{0.1L_{Aeq,Ti}}\}$



รูปที่ 5-4 ขั้นตอนการตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด
และการประมวลผลเพื่อหาระดับเสียงขณะมีการรบกวน

- ข้อมูลระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดที่จะนำมาประมวลผลระดับเสียงขณะมีการรบกวนควรมีอย่างน้อย 3 ค่า
- หากแหล่งกำเนิดเสียงมีการดำเนินกิจกรรมที่ทำให้เกิดเสียงทั้งช่วงกลางวันและกลางคืน ควรมีข้อมูลระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดทั้งสองช่วงเวลา รวมทั้งมีข้อมูลระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ทั้งสองช่วงเวลาเช่นกัน

5.4.3 สมการคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน

การประมวลผลเพื่อหาระดับเสียงขณะมีการรบกวนในขั้นตอนที่ 3 จะใช้สมการ ดัง**รูปที่ 5-5** ซึ่งประกอบด้วยสองชุดการคำนวณ ได้แก่ (1) คำนวณการลบระดับเสียง เพื่อตัดเสียงแหล่งกำเนิดอื่นๆ ออก และ (2) คำนวณการปรับค่าระดับเสียงในเวลาอ้างอิง 60 นาที (สำหรับเสียงที่เกิดช่วง 06.00-22.00 น.) โดยหากเสียงเกิดขึ้นไม่ถึง 1 ชั่วโมง (ไม่ถึง 60 นาที) ผลการคำนวณชุดนี้จะเป็นค่าติดลบ

คำนวณการลบระดับเสียง

คำนวณการปรับค่าระดับเสียงในเวลาอ้างอิง 60 นาที

$$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$$

โดย $L_{Aeq,Tr}$ = ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

$L_{Aeq,Ts}$ = ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

$L_{Aeq,R}$ = ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

T_s = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง (มีหน่วยเป็น นาที)

T_r = ระยะเวลาอ้างอิงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดย

- ถ้าเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลา ๐๖.๐๐ – ๒๒.๐๐ นาฬิกา กำหนดให้มีค่าเท่ากับ ๖๐ นาที
- ถ้าบริเวณที่ทำการตรวจวัดระดับเสียงเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลา ๒๒.๐๐ – ๐๖.๐๐ นาฬิกา กำหนดให้มีค่าเท่ากับ ๕ นาที

รูปที่ 5-5 สมการคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน

5.4.4 สมการคำนวณระดับเสียงเฉลี่ย

กรณีที่ภายใน 1 ชั่วโมง เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นมากกว่า 1 ช่วง จะต้องนำระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดที่เกิดขึ้นทุกช่วง มาคำนวณระดับเสียงเฉลี่ยก่อน โดยใช้สมการดัง**รูปที่ 5-6** จากนั้นนำผลที่ได้ไปคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนต่อไป

$$L_{Aeq,Ts} = 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{T_s} \right) \sum T_i 10^{0.1 L_{Aeq,Ti}} \right\}$$

โดย $L_{Aeq,Ts}$ = ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

T_s = $\sum T_i$ (มีหน่วยเป็น นาที)

$L_{Aeq,Ti}$ = ระดับเสียงที่ตรวจวัดได้ในช่วงที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ช่วงเวลา Ti, (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

T_i = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ i, (มีหน่วยเป็น นาที)

รูปที่ 5-6 สมการคำนวณระดับเสียงเฉลี่ย

5.4.5 การปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน

ภายหลังจากคำนวณตามสมการต่าง ๆ และได้ค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนแล้ว จะทำการปรับค่าโดยเพิ่มการบวกระดับเสียง ได้แก่

1) บวก 3 dBA กรณีบริเวณที่จะทำการตรวจวัดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน ศาสนสถาน ห้องสมุด หรือสถานที่อย่างอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลาระหว่าง 22.00-06.00 น.

2) บวก 5 dBA หากแหล่งกำเนิดเสียงทำให้เกิดเสียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ เสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือน แก่ผู้ได้รับผลกระทบจากเสียง

ให้ตรวจสอบข้อเท็จจริง ณ บ้านผู้ร้องเรียนที่เป็นจุดตรวจวัดระดับเสียง ถ้าได้ยินเสียงกระแทกโดยไม่ได้กำหนดจำนวนครั้งการเกิดเสียงกระแทก ให้บวก 5 dBA

กิจกรรมที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเสียงดังกล่าว เช่น

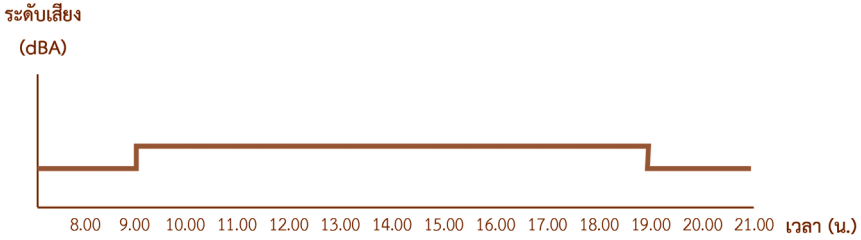
- การลำเลียงหิน หรือกรวดด้วยระบบสายพานลำเลียงและมีการตกกระทบอุปกรณ์รองรับ
- การทำเครื่องเรือนหรือเครื่องตกแต่งอาคาร
- การถลุง หลอม หล่อรีดดึง หรือผลิตเหล็ก เหล็กกล้า
- การผลิตตบแต่งดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องมือ หรือเครื่องใช้และอุปกรณ์ที่ทำด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า
- การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับใช้ในการก่อสร้างอาคารหรือใช้ในการต่อเรือ
- การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะด้วยวิธีปั๊มหรือกระแทก การกลึง เจาะคว้าน กัด ไส เจียน หรือเชื่อมโลหะทั่วไป การทำชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์โลหะ
- การทำดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับโรงเลื่อยไส การทำเครื่องเรือน เครื่องกลึง เครื่องคว้าน เครื่องเจาะ เครื่องเจียน เครื่องตัด เครื่องไส เครื่องเลื่อยตัดโลหะด้วยเครื่องยนต์หรือเครื่องขัด
- การต่อ ซ่อมแซมเรือในอู่ต่อเรือ การทำชิ้นส่วน การเปลี่ยนแปลง หรือรื้อทำลายเรือ
- การทำชิ้นส่วนพิเศษ หรืออุปกรณ์สำหรับจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้อ
- การสร้าง ประกอบ ดัดแปลง ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงสภาพอากาศยานหรือเรือโฮเวอร์คราฟท์และการทำชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์

- การซ่อมแซมยานที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์รถพ่วงจักรยานสามล้อ จักรยานสองล้อหรือส่วนประกอบ
- การซักรีด ซักแห้ง ซักฟอกรีดอัด หรือย้อมผ้าเครื่องนุ่งห่ม พรม หรือขนสัตว์

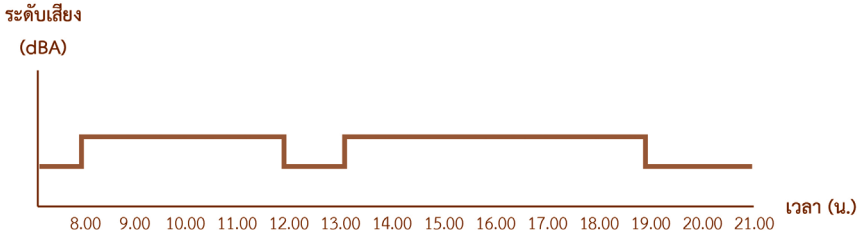
5.4.6 ขั้นตอนการตรวจวัดและประมวลผลแต่ละกรณี

กรณีที่ 1 เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ขึ้นไป

ลักษณะการเกิดเสียงใน 1 วัน อาจเกิดต่อเนื่องตลอดทั้งวัน หรือเกิดหลายๆ ช่วง แต่ระยะเวลาการเกิดแต่ละช่วงตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ขึ้นไป ตัวอย่างดังรูปที่ 5-7 โดยมีขั้นตอนการตรวจวัดและประมวลผลดังตารางที่ 5-3



(ก) ใน 1 วัน เกิดเสียง 1 ช่วง



(ข) ใน 1 วัน เกิดเสียงมากกว่า 1 ช่วง

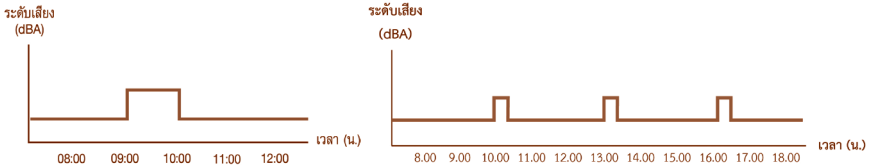
รูปที่ 5-7 การเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ขึ้นไป

ตารางที่ 5-3 ขั้นตอนการตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนกรณีที่ 1

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชม. ($L_{Aeq,1hr}$)
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	โดยสมการ $L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ เนื่องจากเสียงเกิดในเวลากลางวัน
- ลักษณะเสียง	+ 5 dBA หากแหล่งกำเนิดเสียงทำให้เกิดเสียงเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือน

กรณีที่ 2 ภายใน 1 ชั่วโมง เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้น 1 ช่วง

ลักษณะการเกิดเสียงใน 1 วัน อาจเกิดเพียงช่วงเดียวหรือเกิดหลายๆ ช่วงก็ได้ แต่ระยะเวลาการเกิดแต่ละช่วงไม่ถึง 1 ชั่วโมง ตัวอย่างดัง**รูปที่ 5-8** โดยมีการตรวจวัดและคำนวณ ดัง**ตารางที่ 5-4**



(ก) ใน 1 วัน เกิดเสียง 1 ช่วง (ข) ใน 1 วัน เกิดเสียงมากกว่า 1 ช่วง

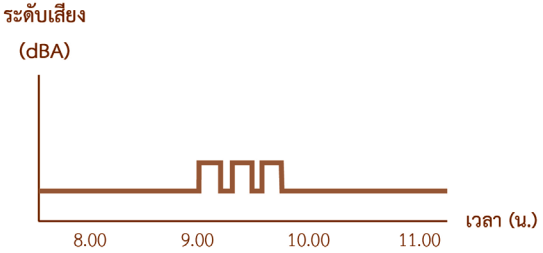
รูปที่ 5-8 การเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดที่ภายใน 1 ชั่วโมง เสียงเกิดขึ้น 1 ช่วง

ตารางที่ 5-4 การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนกรณีที่ 2

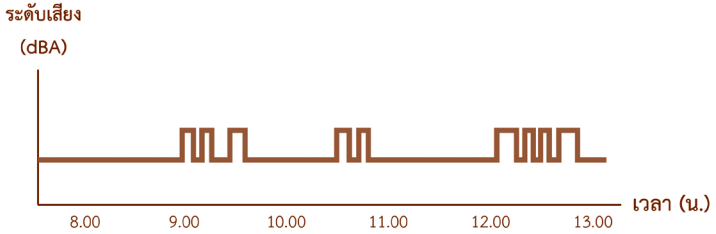
ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยตามระยะเวลาที่เกิดเสียงจะได้ข้อมูลระดับเสียง ($L_{Aeq,Ts}$) และระยะเวลา (Ts)
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ($L_{Aeq,Tr}$)	โดยสมการ $L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ เนื่องจากเสียงเกิดในเวลากลางวัน
- ลักษณะเสียง	+ 5 dBA หากแหล่งกำเนิดเสียงทำให้เกิดเสียงเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือน

กรณีที่ 3 ภายใน 1 ชั่วโมง เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นมากกว่า 1 ช่วง

ลักษณะการเกิดเสียงใน 1 วัน อาจเกิดหลายๆ ช่วงในชั่วโมงเดียว หรือเกิดหลายๆ ช่วง ในชั่วโมงอื่นๆ ด้วย ตัวอย่างดัง**รูปที่ 5-9** โดยมีการตรวจวัดและคำนวณดัง**ตารางที่ 5-5**



(ก) การเกิดเสียงมากกว่า 1 ช่วง เพียงชั่วโมงเดียว



(ข) การเกิดเสียงมากกว่า 1 ช่วง ในชั่วโมงอื่นๆ

รูปที่ 5-9 การเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดที่ภายใน 1 ชั่วโมง เสียงเกิดขึ้นมากกว่า 1 ช่วง

ตารางที่ 5-5 การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนกรณีที่ 3

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยตามระยะเวลาที่เกิดเสียงทุกช่วง ใน 1 ชั่วโมง จะได้ข้อมูลระดับเสียงแต่ละช่วง ($L_{Aeq,Ti}$) และระยะเวลา (Ti)
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	โดยสมการ $L_{Aeq,Ts} = 10\log_{10}\left\{\left(\frac{1}{T_s}\right)\sum T_i 10^{0.1L_{Aeq,Ti}}\right\}$
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	โดยสมการ $L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ เนื่องจากเสียงเกิดในเวลากลางวัน
- ลักษณะเสียง	+ 5 dBA หากแหล่งกำเนิดเสียงทำให้เกิดเสียงเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือน

กรณีที่ 4 เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงเกิดขึ้นในพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ หรือเกิดในเวลากลางคืน

บริเวณที่จะทำการตรวจวัดเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ หรือเสียงเกิดขึ้นระหว่างเวลา 22.00 น. ถึง 06.00 น. โดยมีการตรวจวัดและคำนวณ ดัง**ตารางที่ 5-6**

ตารางที่ 5-6 การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนกรณีที่ 4

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที ($L_{Aeq, Ts}$ หรือ $L_{Aeq, 5min}$)
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	โดยสมการ $L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/เวลาที่เกิดเสียง	+ 3 dBA
- ลักษณะเสียง	+ 5 dBA หากแหล่งกำเนิดเสียงทำให้เกิดเสียงเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือน

- ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ควรมีค่ามากกว่าระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน
- หากระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนที่ตรวจวัด ณ บ้านผู้ร้องเรียน มีค่าใกล้เคียงกับระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด อาจเป็นกรณีที่ระดับเสียงจากกิจกรรมตามปกติของบ้านผู้ร้องเรียนมีระดับสูง จึงควรแจ้งให้ผู้ร้องเรียนรับทราบข้อเท็จจริง ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถช่วยป้องกันข้อโต้แย้งได้ ทั้งนี้ผลการคำนวณระดับการรบกวนกรณีนี้ส่วนใหญ่ไม่เกินค่ามาตรฐานและระดับการรบกวนมีค่าติดลบ

สำหรับการประเมินระดับเสียงขณะมีการรบกวนจากโครงการที่ยังไม่เกิดขึ้น สามารถดำเนินการดังนี้

1) ใช้ข้อมูลระดับกำลังเสียง (sound power level) ของเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียง ตัวอย่างดัง**รูปที่ 5-10** คำนวณเป็นระดับกำลังเสียงรวมของแหล่งกำเนิดเสียง

Type	Generator	
Manufacturer / Trade Name	Hyper	
Model	QE549	
Serial Number	9589047	
Guaranteed Sound Power Level	**98**	dB (A)
QPME ID Code	MQA - 12345	
Issued by Environmental Protection Department		

Trade Name : **Super-breaker**
Model : **HD-0001-YXT**
Serial Number : **YXT-0001-001**
Sound Power Level

114 dB (A)

Label Number : **NL - 4579-94-001**

Permissible Limit: **114** dB (A)

Issued by the Noise Control Authority

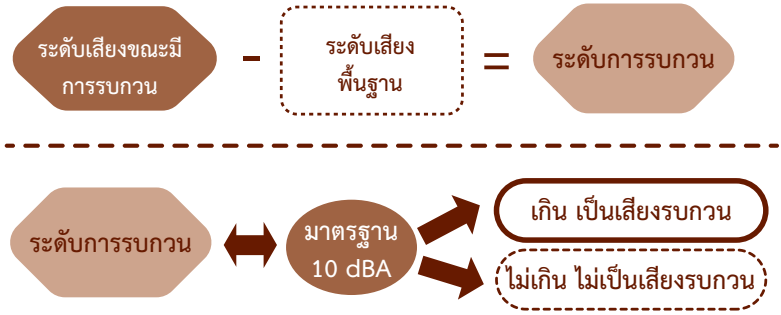
รูปที่ 5-10 ตัวอย่างป้ายแสดงข้อมูลระดับกำลังเสียง

2) คำนวณระดับเสียงของแหล่งกำเนิด ณ จุดที่สนใจ (เช่น ชุมชนใกล้เคียง หรือตำแหน่งที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน) โดยใช้ข้อมูลระดับกำลังเสียงและรูปแบบการแพร่กระจายของเสียง (directivity) รวมทั้งการลดทอนเสียงจากการแพร่ของเสียง (propagation attenuation) อาทิ จากสภาพอุตุนิยมวิทยา (เช่น air absorption) สภาพพื้นผิวจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงจุดตรวจวัด (ground absorption) และระยะทางจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงจุดตรวจวัด เป็นต้น

3) ปรับค่าระดับเสียงโดยพิจารณา พื้นที่/เวลาที่เกิดเสียง และลักษณะเสียง (ถ้ามี)

5.5 การคำนวณระดับการรบกวน และสรุปผล

นำระดับเสียงขณะมีการรบกวน หักออกด้วยระดับเสียงพื้นฐาน ผลลัพท์เป็นค่าระดับการรบกวน หากระดับการรบกวนมากกว่า 10 dBA จะถือว่าเป็นเสียงรบกวน ดัง**รูปที่ 5-11**



รูปที่ 5-11 การคำนวณค่าระดับการรบกวน และสรุปผล

- ระดับการรบกวนยิ่งมาก ระดับผลกระทบยิ่งมาก
- ระดับการรบกวนตั้งแต่ 10 dBA ขึ้นไป แสดงว่ามีผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์อย่างมีนัยสำคัญ

5.6 การปัดเศษทศนิยม

ผลการคำนวณระดับการรบกวน จะมีทศนิยมมากกว่า 1 ตำแหน่ง ให้ปัดเศษทศนิยมเหลือ 1 ตำแหน่ง โดยดำเนินการตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 929 - 2533 วิธีการปัดเศษทศนิยมและตัวอย่าง ดัง**ตาราง 5-7**

ตารางที่ 5-7 ตัวอย่างการปัดเศษทศนิยมค่าระดับการรบกวน

วิธีการปัดเศษทศนิยม	ระดับการรบกวน	
	จากการคำนวณ	จากการปัดเศษทศนิยม
1. ถ้าเศษตัวแรกมีค่าน้อยกว่า 5 ให้ปัดเศษทิ้งและคงตัวเลขตัวสุดท้ายในตำแหน่งที่ต้องการคงไว้	9.925	9.9
	19.205	19.2
	0.549	0.5
	10.0495	10.0
2. ถ้าเศษตัวแรกมีค่ามากกว่า 5 หรือเท่ากับ 5 แล้วตามด้วยเลขอื่นที่ไม่ใช่ 0 ทั้งหมด ให้ปัดเศษขึ้น คือ เพิ่มค่าของตัวเลขตัวสุดท้ายในตำแหน่งที่ต้องการคงไว้ขึ้นอีก 1	9.960	10.0
	9.4501	9.5
	0.6544	0.7
3. ถ้าเศษตัวแรกมีค่าเท่ากับ 5 โดยไม่มีเลขอื่นต่อท้าย หรือเท่ากับ 5 แล้วตามด้วย 0 ทั้งหมด		
(ก) เมื่อตัวเลขตัวสุดท้ายในตำแหน่งที่ต้องการคงไว้เป็นเลขคี่ ให้เพิ่มค่าของตัวเลขนี้ขึ้นอีก 1	3.7500	3.8
	9.9500	10.0
(ข) เมื่อตัวเลขตัวสุดท้ายในตำแหน่งที่ต้องการคงไว้เป็นเลขคู่หรือ 0 ให้ปัดเศษทิ้ง	8.8500	8.8
	19.2500	19.2

6. การบันทึกผล

การบันทึกผลในรูปแบบรายงานหรือแบบบันทึกเป็นเอกสารสำคัญที่สามารถใช้ในการชี้แจง ใช้เป็นหลักฐานประกอบการบังคับใช้กฎหมายหรือการตัดสินคดีฟ้องร้องต่างๆ ดังนั้น การบันทึกข้อมูลที่ครบถ้วนพร้อมมีผลการตรวจวัดและประมวลผลที่มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ ข้อมูลที่บันทึกต่างๆ สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับผู้ปฏิบัติงานและสามารถสร้างความเป็นธรรมให้กับคู่กรณีได้

ข้อมูลที่กำหนดให้มีการบันทึกพร้อมตัวอย่างแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวนได้มีระบุไว้ในประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ แต่ผู้ปฏิบัติงานอาจทำแบบบันทึกรูปแบบอื่นที่มีเนื้อหาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ได้ ทั้งนี้ รายการข้อมูลที่ควรบันทึกดัง**ตารางที่ 6-1** และตัวอย่างการบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน ดัง**ภาคผนวก 6**

ตารางที่ 6-1 รายการข้อมูลที่ควรบันทึกสำหรับการตรวจวัดเสียงรบกวน

ประเภท	รายการ
1. บทนำ/ เรื่องเดิม/ ความเป็นมา	• เหตุผล/วัตถุประสงค์ของการตรวจวัดเสียงรบกวน (เช่น การร้องเรียน คำสั่งศาล และขอความร่วมมือ เป็นต้น)
2. แหล่งกำเนิดเสียง	• ชื่อสถานประกอบการ/ โรงงาน/ อาคารสถานที่ • แหล่งกำเนิดเสียงที่เป็นสาเหตุของการร้องเรียนหรือคาดว่าจะได้รับการรบกวน • เหตุการณ์การเกิดเสียงและลักษณะเสียง เช่น ช่วงเวลาที่เกิดเสียง ระยะเวลาการเกิดเสียง ความบ่อยในการเกิด ลักษณะเสียง (เช่น มีเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง) สถานภาพการทำงานของแหล่งกำเนิด (เช่น เครื่องจักรเดินเครื่องเต็มที่ หรือเดินเครื่อง 1 เครื่อง จากปกติเดินเครื่อง 2 เครื่อง เป็นต้น) • สภาพพื้นที่ที่แหล่งกำเนิดเสียงตั้งอยู่

ประเภท	รายการ
3. จุดตรวจวัด	• สถานที่ตั้ง (เลขที่ ถนน เขต/ตำบล แขวง/อำเภอ จังหวัด) • การใช้ประโยชน์พื้นที่ (เช่น ที่อยู่อาศัย โรงเรียน โรงพยาบาล เป็นต้น) • ลักษณะพื้นที่โดยรอบจุดตรวจวัด • ระยะทางจากแหล่งกำเนิดเสียง • ภาพจุดตรวจวัด และแผนที่แสดงตำแหน่งจุดตรวจวัด ทิศ และแหล่งกำเนิดเสียง • แหล่งกำเนิดเสียงอื่น ที่ไม่ใช่แหล่งกำเนิดที่เป็นสาเหตุของการร้องเรียนหรือคาดว่าจะได้รับการรบกวน
4. เครื่องมือวัด	• เครื่องวัดระดับเสียง เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง ได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น คลาส หมายเลขเครื่อง และมาตรฐานเครื่องมือ • วันที่สอบเทียบและหน่วยงานที่ทำการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง
5. การปรับเทียบระดับเสียง	• ผลการปรับเทียบโดยเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงก่อนและหลังการตรวจวัด
6. การตั้งค่าการตรวจวัด	• การถ่วงน้ำหนักความถี่ และการถ่วงน้ำหนักเวลา
7. การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน	• วันที่ และเวลาที่ตรวจวัด • ข้อพิจารณาในการตรวจวัดในวันและเวลาดังกล่าว • ผลการตรวจวัด

ประเภท	รายการ
8. การตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	• วันที่ เวลาที่วัด • ข้อพิจารณาในการตรวจวัดในวันและเวลาดังกล่าว • ผลการตรวจวัด
9. การประมวลผลระดับเสียงขณะมีการรบกวน	• วิธีการประมวลผล และการปรับค่า • ผลการคำนวณ
10. สรุปผล	• ค่าระดับการรบกวน • เป็น/ไม่เป็นเสียงรบกวน
11. รายชื่อผู้ปฏิบัติงาน	• ผู้ตรวจวัด ผู้ประมวลผล ผู้ตรวจสอบ พร้อมลงนาม

ภาคผนวก 1

กฎหมายเกี่ยวกับค่ามาตรฐาน วิธีการตรวจวัด และประมวลผลเสียงรบกวน

หน้า ๒๓
เล่ม ๑๒๔ ตอนพิเศษ ๙๘ ง ราชกิจจานุเบกษา ๑๖ สิงหาคม ๒๕๕๐

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๙ (พ.ศ. ๒๕๕๐)

เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

โดยที่เป็นการสมควร ปรับปรุงค่ามาตรฐานระดับเสียงรบกวน ให้เหมาะสมกับกฎเกณฑ์และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจสังคมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๗๑/๒๕๕๐ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศกำหนดค่าระดับเสียงรบกวน ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๗ (พ.ศ. ๒๕๔๓) ลงวันที่ ๖ มิถุนายน ๒๕๔๓ เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ข้อ ๒ ให้กำหนดระดับเสียงรบกวนเท่ากับ ๑๐ เดซิเบลเอ

หากระดับการรบกวนที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าระดับเสียงรบกวนตามวรรคแรก ให้ถือว่าเป็นเสียงรบกวน

ข้อ ๓ วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวนให้เป็นไปตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๙ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๐
โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์
รองนายกรัฐมนตรี
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ

เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน

พ.ศ. ๒๕๖๕

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงวิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน ให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบระดับเสียงให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๓ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๙ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ลงวันที่ ๒๙ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๐ คณะกรรมการควบคุมมลพิษ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน ลงวันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๐

ข้อ ๒ วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวนให้เป็นไปตามภาคผนวกท้ายประกาศนี้

ข้อ ๓ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๕
จตุพร บุรุษพัฒน์
ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ประธานกรรมการควบคุมมลพิษ

ภาคผนวก
ท้ายประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ
เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน
การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน
และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน
พ.ศ. ๒๕๖๕

---

๑. ในประกาศนี้

"เสียงรบกวน" หมายความว่า ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดในขณะมีการรบกวนที่มีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐาน โดยมีระดับการรบกวนเกินกว่าระดับเสียงรบกวนที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๙ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

"ระดับเสียงพื้นฐาน" (Background sound level) หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงหรือไม่ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวนเป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ ๙๐ (Percentile Level 90, L_{A90})

"ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน" (Residual sound level) หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวนเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level, L_{Aeq})

"ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด" (Specific sound level) หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะเกิดเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวนเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level, L_{Aeq})

"ระดับเสียงขณะมีการรบกวน" (Rating level) หมายความว่า ระดับเสียงที่ได้จากการคำนวณจากระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน รวมทั้งบวกเพิ่มระดับเสียงในกรณีบริเวณที่ทำการตรวจวัดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลาระหว่าง ๒๒.๐๐ – ๐๖.๐๐ นาฬิกา และในกรณีแหล่งกำเนิดเสียงที่ทำให้เกิดเสียงกระแทกเสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนอย่างใดอย่างหนึ่ง

"เสียงกระแทก" หมายความว่า เสียงที่เกิดจากการตก ตี เคาะ หรือกระทบของวัตถุ หรือลักษณะอื่นใดซึ่งมีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงทั่วไปในขณะนั้น และเกิดขึ้นในทันทีทันใดและสิ้นสุดลงภายในเวลาน้อยกว่า ๑ วินาที (Impulsive Noise) เช่น การตอกเสาเข็ม การปั๊มขึ้นรูปวัสดุ เป็นต้น

"เสียงแหลมดัง" หมายความว่า เสียงที่เกิดจากการเบียด เสียด สี เจียร หรือขัดวัตถุอย่างใด ๆ ที่เกิดขึ้น ในทันทีทันใด เช่น การใช้สว่านไฟฟ้าเจาะเหล็กหรือปูน การเจียรโลหะ การบีบหรืออัดโลหะโดยเครื่องอัด การขัดขึ้นเงาวัสดุด้วยเครื่องมือกล เป็นต้น

"เสียงที่มีความสั่นสะเทือน" หมายความว่า เสียงเครื่องจักร เครื่องดนตรี เครื่องเสียง หรือเครื่องมืออื่นใดที่มีความสั่นสะเทือนเกิดร่วมด้วย เช่น เสียงเบสที่ผ่านเครื่องขยายเสียง เป็นต้น

“ระดับการรบกวน” หมายความว่า ค่าความแตกต่างระหว่างระดับเสียงขณะมีการรบกวนกับระดับเสียงพื้นฐาน

“มาตรระดับเสียง” หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC 61672 class 1 ของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

“เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง” หมายความว่า เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงตามมาตรฐาน IEC 60942 class 1 ของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

๒. การเตรียมเครื่องมือก่อนทำการตรวจวัด

๒.๑ ให้ใช้มาตรระดับเสียงที่ได้รับการสอบเทียบในช่วงไม่เกิน ๒ ปี เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงที่ได้รับการสอบเทียบในช่วงไม่เกิน ๑ ปี โดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. ๑๗๐๒๕ (ISO 17025) หรือมีความสามารถในการสอบกลับได้ในหัวข้อที่ทำการสอบเทียบ

๒.๒ ให้ปรับเทียบมาตรระดับเสียงกับเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงตามคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตมาตรระดับเสียงกำหนดไว้ทุกครั้งก่อนที่จะทำการตรวจวัดระดับเสียง และให้ปรับมาตรระดับเสียงให้มีการถ่วงน้ำหนักความถี่แบบ “A” (A Frequency weighting) และการถ่วงน้ำหนักเวลาแบบ “Fast” (Fast Time weighting)

๓. การตั้งไมโครโฟนและมาตรระดับเสียง

การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

๓.๑ เป็นบริเวณที่ประชาชนร้องเรียนหรือที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน แต่หากแหล่งกำเนิดเสียงไม่สามารถหยุดกิจกรรมที่เกิดเสียงได้ ให้ตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงในการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียง

๓.๒ การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒ – ๑.๕ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

๓.๓ การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒ – ๑.๕ เมตร โดยในรัศมี ๑ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕ เมตร

๔. การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

ให้ตรวจวัดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ นาที ขณะไม่มีเสียงจากแหล่งกำเนิดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวแทนของระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน โดยระดับเสียงพื้นฐานให้วัดเป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ ๙๐ (Percentile Level 90, L_{A90}) ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนให้วัดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level, L_{Aeq}) แบ่งออกเป็น ๓ กรณี ดังนี้

๔.๑ แหล่งกำเนิดเสียงยังไม่เกิดหรือยังไม่มีการดำเนินกิจกรรม ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในวัน เวลา และตำแหน่งที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน

๔.๒ แหล่งกำเนิดเสียงมีการดำเนินกิจกรรมไม่ต่อเนื่อง ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในวัน เวลาและตำแหน่งที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน และเป็นตำแหน่งเดียวกันกับตำแหน่งที่จะมีการวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด โดยให้หยุดกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียงหรือวัดทันทีก่อนหรือหลังการดำเนินกิจกรรม

๔.๓ แหล่งกำเนิดเสียงมีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่องไม่สามารถหยุดการดำเนินกิจกรรมได้ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับบริเวณที่คาดว่าจะได้รับการรบกวนและไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งกำเนิดเสียง

ทั้งนี้ ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนที่จะนำไปใช้คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ ๕ และระดับเสียงพื้นฐานที่จะนำไปใช้คำนวณค่าระดับการรบกวนตามข้อ ๖ ให้เป็นค่าที่ตรวจวัดเวลาเดียวกัน

๕. การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน แบ่งออกเป็น ๕ กรณี ดังนี้

๕.๑ กรณีที่เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ๑ ชั่วโมงขึ้นไป ให้วัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level) ๑ ชั่วโมง และนำผลการตรวจวัดมาคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามสมการที่ ๑

$$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$$ **สมการที่ ๑**

โดย $L_{Aeq,Tr}$ = ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

$L_{Aeq,Ts}$ = ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

$L_{Aeq,R}$ = ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

T_s = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง (มีหน่วยเป็น นาที)

T_r = ระยะเวลาอ้างอิงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดย

- ถ้าเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลา ๐๖.๐๐ – ๒๒.๐๐ นาฬิกา กำหนดให้มีค่าเท่ากับ ๖๐ นาที
- ถ้าบริเวณที่ทำการตรวจวัดระดับเสียงเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลา ๒๒.๐๐ – ๐๖.๐๐ นาฬิกา กำหนดให้มีค่าเท่ากับ ๕ นาที

๕.๒ กรณีที่เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่ถึง ๑ ชั่วโมง ให้วัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ เป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level) และนำผลการตรวจวัดมาคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามสมการที่ ๑

๕.๓ กรณีเสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างไม่ต่อเนื่องและเกิดขึ้นมากกว่า ๑ ช่วงเวลา โดยแต่ละช่วงเวลาเกิดขึ้นไม่ถึง ๑ ชั่วโมง ให้วัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level) ทุกช่วงเวลาที่เกิดขึ้นในเวลา ๑ ชั่วโมง และให้คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามลำดับ ดังนี้

(ก) คำนวณระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ตามสมการที่ ๒

$$L_{Aeq,Ts} = 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{T_s} \right) \sum T_i 10^{0.1 L_{Aeq,Ti}} \right\}$$ **สมการที่ ๒**

โดย $L_{Aeq,Ts}$ = ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

T_s = $\sum T_i$ (มีหน่วยเป็น นาที)

$L_{Aeq,Ti}$ = ระดับเสียงที่ตรวจวัดได้ในช่วงที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ช่วงเวลา **Ti,** (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

T_i = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ i, (มีหน่วยเป็น นาที)

(ข) นำผลที่ได้จากการคำนวณตามข้อ ๕ (๓) (ก) มาคำนวณเพื่อหาระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามสมการที่ ๑

๕.๔ กรณีบริเวณที่จะทำการตรวจวัดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน ศาสนสถาน ห้องสมุด หรือสถานที่อย่างอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลาระหว่าง ๒๒.๐๐ – ๐๖.๐๐ นาฬิกา ให้วัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level) ๕ นาที และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามสมการที่ ๑ และบวกเพิ่มด้วย ๓ เดซิเบลเอ

๕.๕ กรณีแหล่งกำเนิดเสียงที่ทำให้เกิดเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ได้รับผลกระทบจากเสียงนั้น ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นจะต่อเนื่องหรือไม่ก็ตาม ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ ๕.๑, ๕.๒, ๕.๓ หรือ ๕.๔ แล้วแต่กรณี บวกเพิ่มด้วย ๕ เดซิเบลเอ

๖. วิธีการคำนวณค่าระดับการรบกวน

ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ ๕ หักออกด้วยระดับเสียงพื้นฐาน ตามข้อ ๔ ผลลัพธ์เป็นค่าระดับการรบกวน

ผลลัพธ์เป็นตัวเลขทศนิยม ๑ ตำแหน่ง และการปัดเศษทศนิยมให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๙๒๙ - ๒๕๓๓ ดังนี้

๖.๑ ถ้าเศษตัวแรกมีค่าน้อยกว่า ๕ ให้ปัดเศษทิ้ง และคงตัวเลขตัวสุดท้ายในตำแหน่งที่ต้องการคงไว้

๖.๒ ถ้าเศษตัวแรกมีค่ามากกว่า ๕ หรือเท่ากับ ๕ แล้วตามด้วยเลขอื่นที่ไม่ใช่ ๐ ทั้งหมด ให้ปัดเศษขึ้น คือ เพิ่มค่าของตัวเลขตัวสุดท้ายในตำแหน่งที่ต้องการคงไว้ขึ้นอีก ๑

๖.๓ ถ้าเศษตัวแรกมีค่าเท่ากับ ๕ โดยไม่มีเลขอื่นต่อท้าย หรือเท่ากับ ๕ แล้วตามด้วย ๐ ทั้งหมด ให้ปฏิบัติดังนี้

(ก) เมื่อตัวเลขตัวสุดท้ายในตำแหน่งที่ต้องการคงไว้เป็นเลขคี่ ให้เพิ่มค่าของตัวเลขนี้ขึ้นอีก ๑

(ข) เมื่อตัวเลขตัวสุดท้ายในตำแหน่งที่ต้องการคงไว้เป็นเลขคู่หรือ ๐ ให้ปัดเศษทิ้ง

๗. แบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน

ให้ผู้ตรวจวัดบันทึก

๗.๑ ชื่อ สกุล ตำแหน่งของผู้ตรวจวัด

๗.๒ ลักษณะเสียงและช่วงเวลาการเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด

๗.๓ สถานที่ วัน และเวลาการตรวจวัดเสียง

๗.๔ ผลการตรวจวัดและคำนวณระดับเสียง

๗.๕ สรุปผล

ทั้งนี้ ผู้ตรวจวัดอาจจัดทำแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวนรูปแบบอื่นที่มีเนื้อหาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้

แบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน

ชื่อสถานประกอบการ/โรงงาน/เจ้าของ

ลักษณะเสียงของแหล่งกำเนิด

❍ เสียงเกิดขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ ๑ ชั่วโมงขึ้นไป ❍ เสียงเกิดขึ้นต่อเนื่องแต่ไม่ถึง ๑ ชั่วโมง

❍ เสียงเกิดขึ้นไม่ต่อเนื่อง และเกิดขึ้นมากกว่า ๑ ช่วงเวลา แต่ละช่วงเวลาเกิดขึ้นไม่ถึง ๑ ชั่วโมง

❍ มีเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่มีความสั่นสะเทือน อย่างใดอย่างหนึ่ง (ระบุ) .....

ช่วงเวลา/พื้นที่ที่เกิดเสียง

❍ กลางวัน (๐๖.๐๐-๒๒.๐๐ น.) ❍ กลางคืน (๒๒.๐๐-๐๖.๐๐ น.) ❍ พื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ (ระบุ) .....

เครื่องมือตรวจวัดและปรับเทียบ

มาตรระดับเสียง ยี่ห้อ ..... รุ่น ..... มาตรฐาน IEC ..... Class ..... หมายเลขเครื่อง ....

เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง ยี่ห้อ ..... รุ่น ..... มาตรฐาน IEC ..... Class ..... หมายเลขเครื่อง ....

สถานที่ วัน และเวลาการตรวจวัดเสียง

การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

สถานที่

.....

..... วันที่ ..... เวลา .....น.

การตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด

สถานที่

.....

..... วันที่ ..... เวลา .....น.

สภาพแวดล้อมของสถานที่ตรวจวัด

.....

.....

ผลการตรวจวัดระดับเสียง		**ผลการคำนวณระดับเสียง**	
ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	..... เดซิเบลเอ	ระดับเสียงขณะมีการรบกวน	..... เดซิเบลเอ
ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน	..... เดซิเบลเอ	ค่าระดับการรบกวน	..... เดซิเบลเอ
ระดับเสียงพื้นฐาน	..... เดซิเบลเอ		

สรุปผล ❍ เป็นเสียงรบกวน (มากกว่า ๑๐ เดซิเบลเอ) ❍ ไม่เป็นเสียงรบกวน

ความเห็น/ ข้อเสนอแนะ

(.....) ตำแหน่ง ..... ผู้ตรวจวัดและบันทึกผล	(.....) ตำแหน่ง ..... ผู้ตรวจสอบข้อมูล

ภาคผนวก 2

หน่วยงานให้บริการสอบเทียบ

หน่วยงานที่ให้บริการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงในประเทศไทยที่ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้แก่

1. สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ โทร. 02 354 3700 เว็บไซต์ www.nimt.or.th
2. ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โทร. 02 323 1672 เว็บไซต์ www.tistr.or.th
3. สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โทร. 02 709 4860 โทรสาร 02 324 0917-8 เว็บไซต์ www.thaieei.com
4. บริษัท สิทธิพรแอสโซซิเอส จำกัด โทร. 02 433 8331 โทรสาร 02 433 1679 เว็บไซต์ www.sithiphorn.com

ค่าบริการสามารถตรวจสอบทางเว็บไซต์ของหน่วยงาน และให้ตรวจสอบห้องปฏิบัติการสอบเทียบของหน่วยงานดังกล่าวว่ายังคงได้รับการรับรองมาตรฐานการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงในช่วงก่อนการส่งเครื่องมือสอบเทียบด้วย

ภาคผนวก 3

การทวนสอบความใช้ได้ของเครื่องมือ

เครื่องวัดระดับเสียง

การสอบเทียบโดยหน่วยงานให้บริการสอบเทียบจะดำเนินการ 12 หัวข้อ ดังนี้

1. Indication at the calibration check frequency
2. Self generated noise
3. Acoustical signal test of a frequency weighting
4. Electrical signal tests of frequency weightings
5. Frequency and time weighting at 1 kHz
6. Long-term stability
7. Level Linearity on the reference level range
8. Level linearity including level range control
9. Toneburst response
10. C-weight peak sound level
11. Overload indication
12. High-level stability

รูปแบบของการรายงานผลการวัด จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด (Uncertainty) และผลการวัด ดังนั้นการทวนสอบความใช้ได้ของเครื่องมือโดยการพิจารณาผลการสอบเทียบ จะต้องพิจารณา 2 ส่วน คือ

1. ค่า Uncertainty จะต้องไม่เกินค่าความไม่แน่นอนมากที่สุดที่ยอมรับได้ (Maximum permitted expanded uncertainty) ที่ระบุไว้ในมาตรฐาน IEC 61672-1 ตัวอย่างใบรับรองการสอบเทียบ ในหัวข้อค่า Uncertainty ดัง**รูปที่ ผ3-1**

UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

The stated uncertainty is the expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k=2. It has been determined in accordance with EA publication EA-4/02 "Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration" and JCGM 100:2008 "Evaluation of measurement data--Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM 1995 with minor corrections)". The value of the measured lies within the assigned range of value with a probability of 95 %.

Parameter	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	0.2	N/A
2. Self-generated noise		
2.1 Normal test	0.1	N/A
2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical	0.1	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings		
For 125 Hz	0.3	0.60
For 1 kHz	0.2	0.60
For 4 kHz	0.3	0.60
For 8 kHz	0.3	0.70
4. Electrical signal tests of frequency weightings		
For 10 Hz to 4 kHz	0.2	0.60
For > 4 kHz to 10 kHz	0.2	0.70
For >10 kHz to 20 kHz	0.2	1.00
5. Long-term stability	0.1	0.10
6. Frequency and time weightings at 1 kHz	0.2	0.20
7. Level linearity on the reference level range	0.2	0.30
8. Level linearity including the level range control	0.2	0.30
9. Tone burst response	0.2	0.30
10. Peak C sound level	0.2	0.35
11.Overload indication	0.2	0.25
12. High-level stability	0.1	0.10

- ค่า Uncertainty ทุกหัวข้อจะต้องไม่เกินค่า Maximum Expanded Uncertainty *ค่าในกรอบเส้นประจะต้องไม่เกินกว่าค่าในกรอบเส้นทึบ*

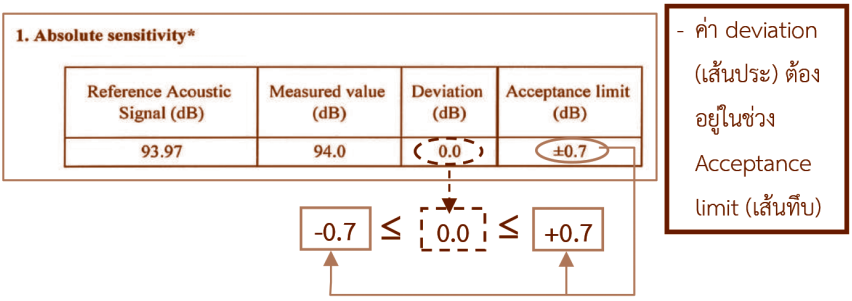
- จากตัวอย่าง พิจารณาค่า Uncertainty ของผลการวัด Long-term stability

0.1 ≤ 0.10

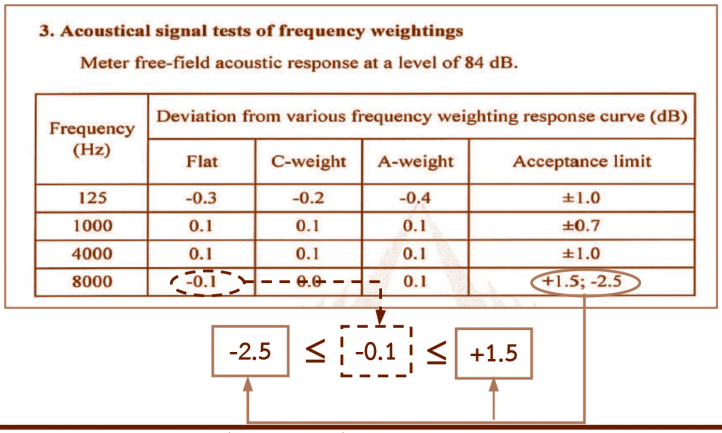
รูปที่ ผ3-1 ตัวอย่างการพิจารณาค่า Uncertainty ของผลการวัด

หมายเหตุ หัวข้อที่ระบุคาว่า "N/A" ให้หมายความถึง ไม่ได้กำหนดค่า Maximum permitted expanded uncertainty

2. ผลการวัดจะต้องอยู่ในช่วง Acceptance limit ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานตัวอย่างการรายงานผลการสอบเทียบแสดงดัง**รูปที่ ผ3-2** ถึง **รูปที่ ผ3-5** ยกเว้นหัวข้อที่ 2 (Self-generated noise) ที่พิจารณาผลการวัด เทียบกับข้อกำหนดทางเทคนิคที่กำหนดโดยผู้ผลิต แสดงดัง**รูปที่ ผ3-6**



รูปที่ ผ3-2 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Absolute sensitivity



รูปที่ ผ3-3 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ
Acoustical signal tests of frequency weighting

4. Electrical signal tests of frequency weightings*

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance limit
63	-0.2	-0.1	-0.1	±1.0
125	-0.1	0.0	-0.1	±1.0
250	-0.1	0.0	-0.1	±1.0
500	0.0	0.0	0.0	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.1	0.1	0.0	±1.0
4000	0.1	0.1	0.1	±1.0
8000	0.0	0.1	0.1	+1.5; -2.5
16000	-0.4	0.2	0.2	+2.5; -16.0

-16.0 ≤ -0.4 ≤ +2.5

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ Flat ความถี่ 16,000 Hz
- พิจารณาจากค่า Deviation (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วง Acceptance limit (เส้นทึบ)
- ตรวจสอบทุก Frequency weight ของทุกความถี่

รูปที่ ผ3-4 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ

Electrical signal tests of frequency weighting

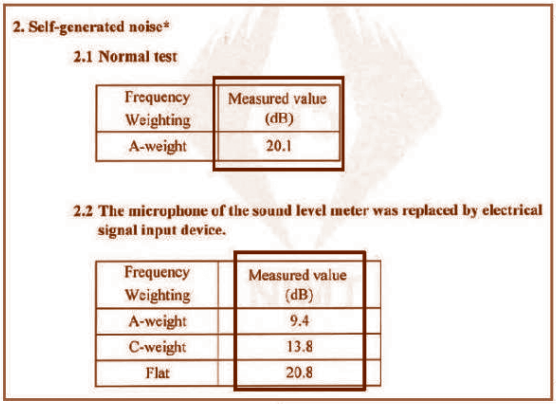
-3.0 ≤ -0.1 ≤ +1.0

9. Tone burst response*

Time weighting	Tone burst duration,Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limit (dB)
Fast	200	116.0	0.0	±0.5
	2	99.0	0.0	+1.0; -1.5
	0.25	89.9	-0.1	+1.0; -3.0
Slow	200	109.6	0.0	±0.5
	2	90.0	0.0	+1.0; -3.0
SEL	200	110.0	0.0	±0.5
	2	90.0	0.0	+1.0; -1.5
	0.25	80.9	-0.1	+1.0; -3.0

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ Fast ในช่วงเวลา 0.25 ms
- พิจารณาจากค่า Deviated (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วง Acceptance limit (เส้นทึบ)
- ตรวจสอบทุก Tone burst duration ของทุก time weight

รูปที่ ผ3-5 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Tone burst response



2. Self-generated noise*

2.1 Normal test

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weight	20.1

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weight	9.4
C-weight	13.8
Flat	20.8

พิจารณาค่า Measured value ควรจะต้องน้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ใน specification ที่ผู้ผลิตกำหนด ในกรณีที่ค่า measured value สูงกว่าค่าที่ผู้ผลิตกำหนด ให้พึงระวังในการใช้งานในย่านการวัดระดับเสียงต่ำๆ

ตัวอย่าง Specification ที่ระบุค่า Self-noise ของเครื่องวัดระดับเสียง

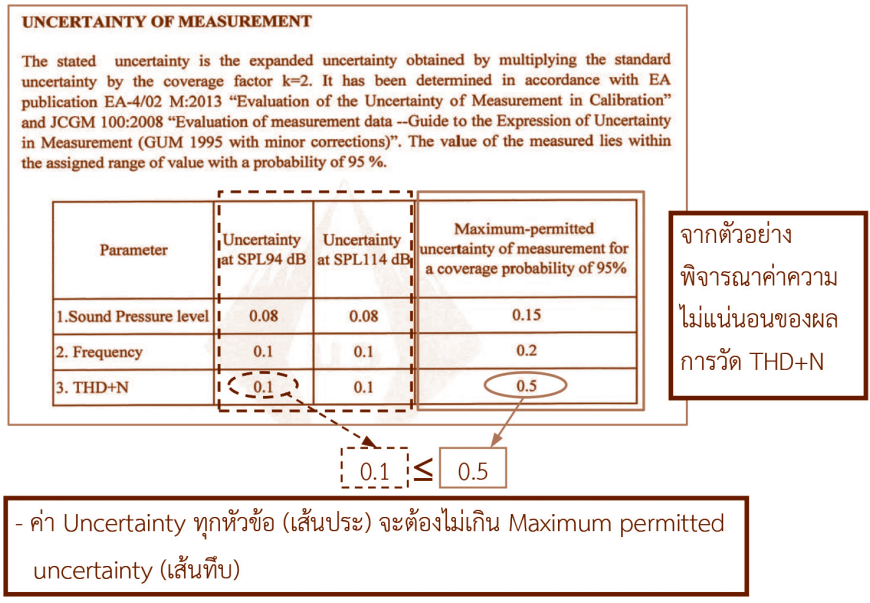
Self-Generated Electrical Noise[1]				
	0 dB Gain		+20 dB Gain	
Weighting	Typical (dB)	Max (dB)	Typical (dB)	Max (dB)
A	13	15	6	10
C	15	22	12	16
Z	22	25	19	26
Self-Generated Total Noise[2]				
	0 dB Gain		+20 dB Gain	
Weighting	Typical (dB)	Max (dB)	Typical (dB)	Max (dB)
A	18	19	17	17
C	18	23	17	19
Z	23	26	21	26

รูปที่ ผ3-6 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Self-generated noise และตัวอย่าง Specification ที่ระบุค่า Self-noise ของเครื่องวัดระดับเสียง

เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

การสอบเทียบเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง เป็นการหาค่าระดับเสียงที่จ่ายออกมาจากเครื่อง โดยค่าระดับเสียงจะถูกนำไปใช้ตรวจสอบและปรับเทียบความถูกต้องให้กับเครื่องวัดระดับเสียง ใบรับรองการสอบเทียบเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงรายงานผลการวัด 3 หัวข้อ คือ Sound pressure level, Frequency และ Total harmonic distortion + Noise (THD+N) รวมถึงค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด การทวนสอบความใช้ได้ของเครื่องมือ จะพิจารณาแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1. ค่า uncertainty จะต้องไม่เกิน Maximum permitted expanded uncertainty ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐาน IEC 60942 ตัวอย่างใบรับรองการสอบเทียบหัวข้อค่าความไม่แน่นอนของการวัดดัง**รูปที่ ผ3-7**



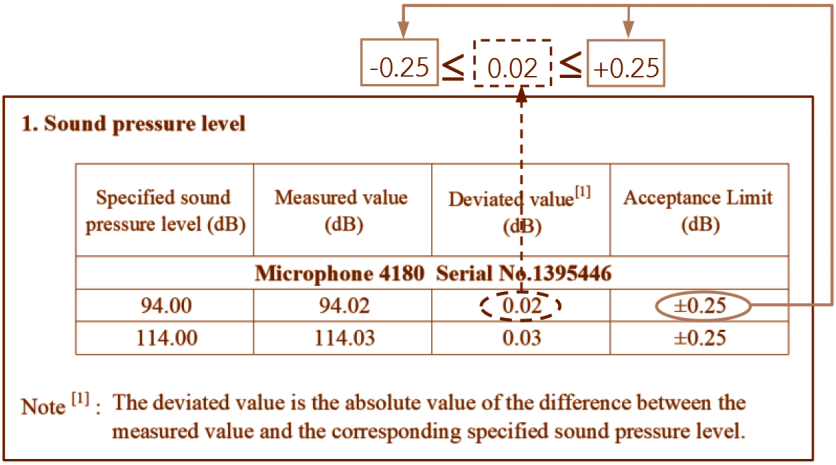
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

The stated uncertainty is the expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k=2. It has been determined in accordance with EA publication EA-4/02 M:2013 "Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration" and JCGM 100:2008 "Evaluation of measurement data --Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM 1995 with minor corrections)". The value of the measured lies within the assigned range of value with a probability of 95 %.

Parameter	Uncertainty at SPL94 dB	Uncertainty at SPL114 dB	Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95%
1.Sound Pressure level	0.08	0.08	0.15
2. Frequency	0.1	0.1	0.2
3. THD+N	0.1	0.1	0.5

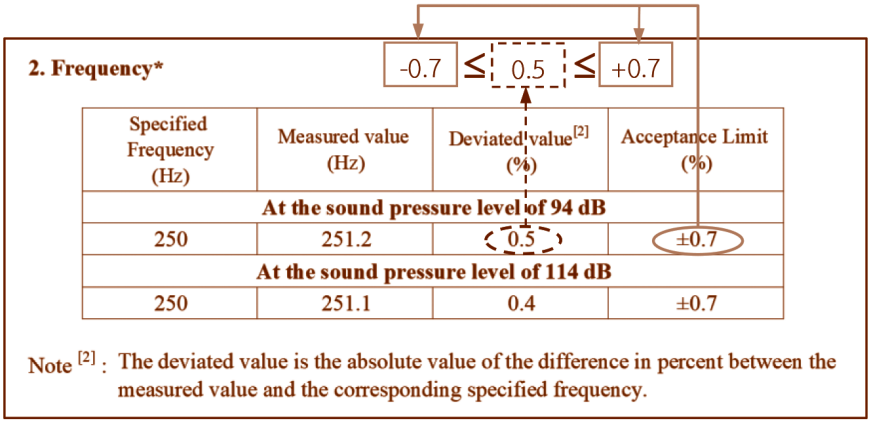
รูปที่ ผ3-7 ตัวอย่างการพิจารณาค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด

2. ค่าความเบี่ยงเบน (Deviated value) ของผลการวัดจากค่าที่ระบุไว้บนเครื่องจะต้องอยู่ในช่วง Acceptance limit ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ตัวอย่างการรายงานผลการสอบเทียบแสดงดังรูปที่ ผ3-8 ถึง รูปที่ ผ3-9 ยกเว้นหัวข้อ Total Harmonic Distortion ที่พิจารณาผลการวัด เทียบกับ Acceptance limit ได้เลย ดังรูปที่ ผ3-10



- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ 94 dB
- พิจารณาโดยค่า Deviated (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วง Acceptance limit (เส้นทึบ)

รูปที่ ผ3-8 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบค่าระดับเสียง (Sound pressure level)



2. Frequency*

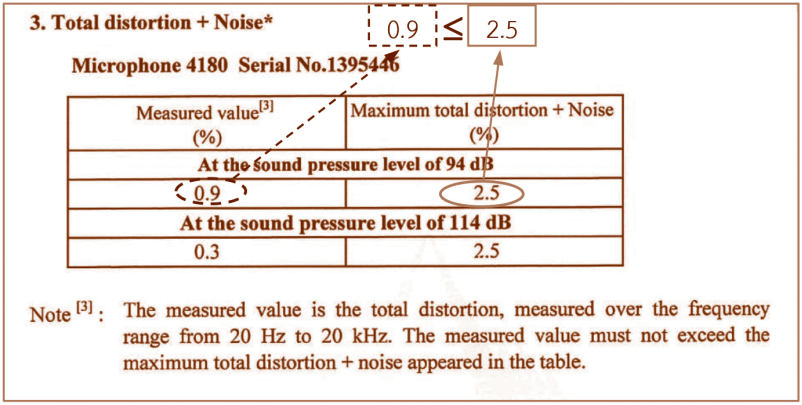
-0.7 ≤ 0.5 ≤ +0.7

Specified Frequency (Hz)	Measured value (Hz)	Deviated value[2] (%)	Acceptance Limit (%)
At the sound pressure level of 94 dB			
250	251.2	0.5	±0.7
At the sound pressure level of 114 dB			
250	251.1	0.4	±0.7

Note [2] : The deviated value is the absolute value of the difference in percent between the measured value and the corresponding specified frequency.

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ความถี่ 1,000 Hz
- พิจารณาโดยค่า Deviated (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วง Acceptance limit (เส้นทึบ)

รูปที่ ผ3-9 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบค่าความถี่ (Frequency)



3. Total distortion + Noise*

0.9 ≤ 2.5

Microphone 4180 Serial No.1395446

Measured value[3] (%)	Maximum total distortion + Noise (%)
At the sound pressure level of 94 dB	
0.9	2.5
At the sound pressure level of 114 dB	
0.3	2.5

Note [3] : The measured value is the total distortion, measured over the frequency range from 20 Hz to 20 kHz. The measured value must not exceed the maximum total distortion + noise appeared in the table.

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่า Total distortion + Noise ที่ระดับ 94 dB
- พิจารณาโดยค่า Measured value (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วงค่าฮาร์โมนิคมากสุด (Maximum total distortion+ Noise) ตามที่มาตรฐานกำหนด (เส้นทึบ)

รูปที่ ผ3-10 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบ Total harmonic distortion

ถ้า Deviated value อยู่นอกเหนือ Acceptance limit หรือค่า Uncertainty ของผลการวัดมีค่าเกินกว่า Maximum permitted uncertainty ผู้ใช้งานจะต้องทำการแก้ไขหรือส่งซ่อม จนกระทั่งเครื่องมือมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์ก่อนนำกลับไปใช้งาน

ภาคผนวก 4

ตัวอย่างการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง

ขั้นตอนการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง ดังนี้

1. ตรวจสอบใบรับรองการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงตัวอย่างยี่ห้อหนึ่ง Larson Davis และรุ่น CAL200 พบว่าระดับเสียงที่รายงานในใบรับรองการสอบเทียบมีค่า 114.03 dB สำหรับไมโครโฟนเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 นิ้ว ดัง**รูปที่ ผ4-1**

1. Sound pressure level

Specified sound pressure level (dB)	Measured value (dB)	Deviated value[1] (dB)	Acceptance Limit (dB)
Microphone 4180 Serial No.1395446			
94.00	94.02	0.02	±0.25
114.00	114.03	0.03	±0.25

Note [1] : The deviated value is the absolute value of the difference between the measured value and the corresponding specified sound pressure level.

รูปที่ ผ4-1 ตัวอย่างใบรับรองการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

2. ตรวจสอบวิธีการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงยี่ห้อ Larson Davis รุ่น LxT1 ดังนี้

1) ในหัวข้อ Recommended calibrator แนะนำเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง class 1 รุ่น CAL 200 ใช้ปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง โดยจ่ายระดับเสียงขนาด 94 dB และ 114 dB ที่ความถี่เสียง 1 kHz ดัง**รูปที่ ผ4-2**

Recommended Calibrator

Table 7-1 'Recommended Calibrators for Use with LxT1 and LxT2' lists the sound level calibrators which Larson Davis recommends for calibrating the LxT1 and LxT2.

When using a 1/4" microphone, the adapter ADP024—a 1/4" microphone adapter for the CAL150 and CAL200 calibrators—is also required.

Calibrator	Instrument	Calibrator Precision	Output	Frequency
CAL200	LxT1, LxT2	Class 1	94/114 dB	1 kHz
CAL150	LxT2	Class 2	94/114 dB	1 kHz

Table 7-1 Recommended Calibrators for Use with LxT1 and LxT2

รูปที่ ผ4-2 ตัวอย่างคู่มือเครื่องวัดระดับเสียงหัวข้อ Recommended calibrator

2) ในหัวข้อ Calibrating the LxT1 and 377B02 microphone ระบุไมโครโฟนที่ใช้กับเครื่องวัดระดับเสียงรุ่น LxT1 เป็นชนิด Free-field microphone ดังนั้น ค่าแก้เมื่อใช้คู่กับเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงรุ่น CAL 200 มีค่าเท่ากับ -0.12 dB ดังรูปที่ ผ4-3

Calibrating the LxT1 and 377B02 microphone

The CAL200 provides a nominal pressure level of 94 dB or 114 dB. The exact levels are printed on the Larson Davis calibration sheet that came with the calibrator. When using a free-field microphone, the pressure level at the microphone diaphragm is slightly different. Thus, a free field correction of -0.12 dB (0.03 dB uncertainty at 95% confidence level) should be applied to either of these levels. Pressure and random incidence microphones do not require this correction. If the calibrator and instrument are near room

temperature (23° C) and near sea level (101.3 kPa) then no other corrections need to be made. For example, if the calibration sheet for the CAL200 indicates 113.98 dB for its level when set to 114 dB then set the Cal Level in the LxT to 113.86 dB and 1000 Hz.

รูปที่ ผ4-3 ตัวอย่างคู่มือเครื่องวัดระดับเสียงหัวข้อ
Calibrating the LxT1 and 377B02 microphone

3. คำนวนค่าระดับเสียงที่จะต้องทำการปรับเทียบตามสมการ

SPL = SPLcer. + Corr.

= 114.03 + (- 0.12)

= 113.91 dB

4. สวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงเข้าไปยังเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงจนไมโครโฟนแนบสนิทกับบ่ารับ

5. เปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงรอจนกระทั่งเสียงที่จ่ายออกมาเข้าสู่สภาวะคงที่ หรือรอประมาณ 10-30 วินาที หรือตามที่ระบุไว้ในคู่มือเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

6. ปรับตั้งเครื่องวัดระดับเสียงให้ส่วนแสดงผลแสดงค่าที่ 113.91 dB (ตามที่คำนวณไว้)

7. ปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงถอดไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงออก

8. สวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงในเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงและเปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

9. รอจนกระทั่งสัญญาณเสียงคงที่ ทำการอ่านค่าบนเครื่องวัดระดับเสียงอีกครั้งว่าเท่ากับครั้งที่ปรับตั้งไว้ในข้อที่ 6. หรือไม่ หากไม่ตรงกันให้ทำการเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด

อนึ่ง คู่มือของเครื่องวัดระดับเสียงบางยี่ห้อ อาจจะไม่ได้ระบุเป็นค่าแก้ที่สามารถนำมาคำนวณในขั้นตอนที่ 2) ได้ทันที ในกรณีนี้จะต้องคำนวณหาค่าแก้ก่อน เช่น คู่มือเครื่องวัดระดับเสียงยี่ห้อ RION ระบุว่า "ถ้าใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงรุ่น NC-74 คู่กับเครื่องวัดระดับเสียงรุ่น NL-52 เครื่องจะต้องแสดงค่าที่ 94.0 dB แต่ถ้ากับเครื่องวัดระดับเสียงรุ่น NL-42 เครื่องจะต้องแสดงค่าที่ 93.9 dB" จากข้อมูลนี้สรุปได้ว่าเครื่องวัดระดับเสียงรุ่น NL-52 มีค่าแก้เท่ากับ 0 (คำนวณจาก 94.0 - 94.0 dB) ส่วนเครื่องวัดระดับเสียงรุ่น NL-42 มีค่าแก้เท่ากับ -0.1 (คำนวณจาก 93.9 - 94.0 dB)

สำหรับค่า Load volume correction ของเครื่องวัดระดับเสียงที่ใช้งานในประเทศไทย ดัง**ตารางที่ ผ4-1**

ตารางที่ ผ4-1 ตัวอย่างค่า Load volume correction ของเครื่องวัดระดับเสียงที่ใช้งานปัจจุบันในประเทศไทย

ผู้ผลิต	Sound calibrator	Sound level meter	Correction value
Bruel&Kjaer	4231	4950	0.0
RION	NC-74	NL-21	-0.1
		NL-31	0.0
		NL-42	-0.1
		NL-52	0.0
	NC-72	NL-21	0.0
		NL-31	0.0
Norsonic	Nor1251	Nor140	0.2
Larson Davis	CAL200	820	-0.12
		831	
		LxT1	
		LxT2	
01dB	CAL 21	CUBE	-0.2

ที่มา : คู่มือเครื่องวัดระดับเสียงและเว็บไซต์ของผู้ผลิต

ภาคผนวก 5

ตัวอย่างการตรวจวัดและประมวลผล

ตัวอย่างการตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวนนี้ ได้เน้นขั้นตอนประมวลผลดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจจึงได้ยกตัวเลขระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด 1-2 ค่ามาใช้ แต่ในการปฏิบัติจริงหากแหล่งกำเนิดเสียงทำให้เกิดเสียงหลายช่วงเวลา ผู้ตรวจวัดจำเป็นต้องตรวจระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดหลายค่าเพื่อคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนของช่วงเวลาต่าง ๆ นอกจากนี้ การคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนโดยสมการจะให้ผลเป็นเลขทศนิยมหลายตำแหน่ง ซึ่งในตัวอย่างจะเสนอทศนิยม 2 หรือ 3 ตำแหน่ง แต่ในขั้นตอนสุดท้ายค่าระดับการรบกวนจะใช้การปัดเศษให้เหลือทศนิยม 1 ตำแหน่ง

ตัวอย่างที่ 1 การตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวนกรณีที่ 1 และกรณีที่ 4

ปัญหา ประชาชนที่มีบ้านพักอาศัยใกล้โรงแรม ร้องเรียนเสียงจากระบบเครื่องจักรทำความเย็น (Chiller)

สำรวจข้อมูล

แหล่งกำเนิดเสียง : เป็นโรงแรม 9 ชั้น รวมชั้นใต้ดิน ให้บริการห้องพักจำนวน 120 ห้อง สาเหตุของเสียงมาจาก Chiller จำนวน 1 เครื่อง ที่ติดตั้งอยู่ชั้นใต้ดินของโรงแรมโดยอยู่ในห้องผนังปูนและมีประตูเปิด-ปิด ผนังปูนด้านที่ใกล้กับบ้านของผู้ร้องเรียนเปิดเป็นช่องระบายอากาศจำนวน 5 ช่อง ขนาดประมาณ 50x50 เซนติเมตร ซึ่งเสียงจาก Chiller สามารถลอดออกมาได้ Chiller มีการใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง

บ้านของผู้ร้องเรียน : ในพื้นที่มีบ้านจำนวน 3 หลัง โดยพื้นที่ด้านข้าง 1 ด้านติดกับโรงแรมซึ่งเป็นการใช้กำแพงร่วมเดียวกัน โดยผู้ร้องเรียนแจ้งว่าเมื่ออยู่ในบ้านจำนวน 2 หลัง (บ้านหลังที่ 1 และหลังที่ 2) ที่ใกล้กับชั้นใต้ดินของโรงแรมที่ติดตั้ง Chiller รวมทั้งเมื่อนั่งพักผ่อนในสวนด้านนอกระหว่างบ้านหลังที่ 1 และหลังที่ 2 จะได้รับเสียงจาก Chiller โดยเมื่ออยู่นอกอาคารจะได้ยินเสียงมากขึ้น ส่วนบ้านหลังที่ 3 ที่อยู่

ห่างออกไปโดยพื้นที่โดยรอบเป็นสวนผลไม้จะไม่ได้ยินเสียง Chiller เนื่องจากปลูกสร้างห่างจากชั้นใต้ดินของโรงแรมที่ติดตั้ง Chiller รวมทั้งมีโครงสร้างอาคารของโรงแรมบางส่วนทำหน้าที่กันเสียง

พิจารณาจุดตั้งไมโครโฟน จุดที่ 1 ติดตั้งบริเวณสวนด้านนอกระหว่างบ้านหลังที่ 1 และหลังที่ 2 เพื่อวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด จุดที่ 2 ติดตั้งบริเวณพื้นที่นอกอาคารใกล้บ้านหลังที่ 3 เพื่อวัดเสียงระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

พิจารณาการตรวจวัด เนื่องจากมีชุดเครื่องมือตรวจวัด 1 ชุด จึงตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (เสียงของ Chiller) (L_{Aeq}) 1 ชั่วโมง ในเวลากลางวัน และ 5 นาที ในเวลากลางคืน เมื่อเสร็จแล้วจึงย้ายจุดตรวจวัดและดำเนินการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนในช่วงเวลาใกล้เคียงกันซึ่งได้กำหนดเวลาไว้ในช่วงกลางวันเวลา 12.00-13.00 น. และช่วงกลางคืนเวลา 01.00-02.00 น.

ผลการตรวจวัด

ช่วงกลางวัน

- ระดับเสียงพื้นฐาน (12.40-12.55 น.) = 42.0 dBA
- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (12.40-12.55 น.) = 43.9 dBA
- ระดับเสียงขณะมีเสียงของ Chiller (13.05-14.05 น.) = 51.0 dBA

ช่วงกลางคืน

- ระดับเสียงพื้นฐาน (01.30-01.45 น.) = 40.0 dBA
- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (01.30-01.45 น.) = 41.8 dBA
- ระดับเสียงขณะมีเสียงของ Chiller (02.05-02.10 น.) = 50.0 dBA

ประมวลผล ช่วงกลางวัน

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq, 1hr}$ = 51.0 dBA
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$ $=10\log_{10}(10^{0.1x51.0}-10^{0.1x43.9}) + 10\log_{10}(60/60)$ = 50.06 + 0
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/ เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ
- ลักษณะเสียง	ไม่ปรับ
คำนวณระดับการรบกวน	
ระดับการรบกวน และการปัดเศษทศนิยม	= ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน = 50.06 - 42.0 = 8.06 dBA ⇨ 8.1 dBA

ประมวลผล ช่วงกลางคืน

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq,\ 5minr}$ = 50.0 dBA
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$ $=10\log_{10}(10^{0.1x50.0}-10^{0.1x41.8}) + 10\log_{10}(5/5)$ = 49.29 + 0 = 49.29 dBA
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/ เวลาที่เกิดเสียง	49.29 + 3 = 52.29 dBA (เสียงเกิดเวลากลางคืน)
- ลักษณะเสียง	ไม่ปรับ
คำนวณระดับการรบกวน	
ระดับการรบกวน และการปัดเศษทศนิยม	= ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน = 52.29 - 40.0 = 12.29 dBA ⇨ 12.3 dBA

สรุป ระดับการรบกวนจากการดำเนินงานของโรงแรมซึ่งมีแหล่งกำเนิดเสียงคือ Chiller ในช่วงกลางวันมีค่า 8.1 dBA ช่วงกลางคืนมีค่า 12.3 dBA ดังนั้น ในช่วงเวลากลางคืนระดับการรบกวนมีค่าเกินค่ามาตรฐาน (ระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 dBA) เสียงจากการดำเนินงานของโรงแรมจึงเป็นเสียงรบกวน

ตัวอย่างที่ 2 การตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวนกรณีที่ 1 และกรณีที่ 4

ปัญหา ประชาชนที่มีบ้านพักอาศัยใกล้ร้านขายอาหาร ร้องเรียนเสียงดนตรีจากร้านอาหาร

สำรวจข้อมูล

แหล่งกำเนิดเสียง : เป็นร้านอาหาร 2 ชั้น ชั้นบนเป็นส่วนนั่งทานอาหารในห้องปรับอากาศ ชั้นล่างเป็นส่วนนั่งทานอาหารในห้องปรับอากาศ และลานกลางแจ้งเป็นส่วนนั่งทานอาหารบริเวณที่มีหลังคาและไม่มีหลังคา โดยบริเวณมีหลังคามีเวทีสำหรับแสดงดนตรี ร้านอาหารเปิดบริการระหว่างเวลา 20.00 น. ถึง 02.00 น. ของวันถัดไป สาเหตุของเสียงมาจากการเปิดเพลงและการแสดงดนตรี

บ้านของผู้ร้องเรียน : เป็นตึกแถว 3 ชั้น ด้านหน้าติดถนน 2 ช่องจราจร ฝั่งตรงข้ามถนนเป็นร้านอาหารที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียง ผู้ร้องเรียนแจ้งว่าร้านอาหารมีการเปิดเพลงเป็นประจำ และมีการแสดงดนตรีในวันศุกร์และวันเสาร์ ซึ่งในวันที่มีการแสดงดนตรีและเมื่อผู้ร้องเรียนออกมาพักผ่อนหรือทำกิจกรรมบริเวณหน้าตึกแถวจะได้ยินเสียงดังมากกว่าช่วงอื่นๆ

พิจารณาจุดตั้งไมโครโฟน ติดตั้งบริเวณหน้าตึกแถว เพื่อวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

พิจารณาการตรวจวัด ตรวจวัดระดับเสียงในวันเสาร์ที่ร้านอาหารมีการแสดงดนตรี โดยตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด 1 ชั่วโมง ในช่วงค่ำระหว่างเวลา 20.00-22.00 น. และ 5 นาที ในช่วงกลางคืนระหว่างเวลา 01.00-02.00 น. ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนก่อนร้านอาหารเปิดและหลังร้านอาหารปิดทำการ ระหว่างเวลา 19.00-20.00 น. และ 02.00-03.00 น. ตามลำดับ

ผลการตรวจวัด

ช่วงค่ำ

- ระดับเสียงพื้นฐาน (19.40-19.50 น.) = 48.6 dBA
- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (19.40-19.50 น.) = 53.2 dBA
- ระดับเสียงขณะมีเสียงของแหล่งกำเนิด (20.15-21.15 น.) = 59.9 dBA

ช่วงกลางคืน

- ระดับเสียงพื้นฐาน (02.05-02.15 น.) = 46.1 dBA
- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (02.05-02.15 น.) = 51.2 dBA
- ระดับเสียงขณะมีเสียงของแหล่งกำเนิด (01.30-01.35 น.) = 61.1 dBA

ประมวลผล ช่วงค่ำ

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq,\ 1hr}$ = 59.9 dBA
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$ $=10\log_{10}(10^{0.1x59.9}-10^{0.1x53.2}) + 10\log_{10}(60/60)$ = 58.855 + 0
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/ เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ
- ลักษณะเสียง	ไม่ปรับ
คำนวณระดับการรบกวน	
ระดับการรบกวน และการปัดเศษทศนิยม	= ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน = 58.855 - 48.6 = 10.255 dBA ⇨ 10.3 dBA

ประมวลผล ช่วงกลางคืน

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq,\ 5minr}$ = 61.1 dBA
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$ $=10\log_{10}(10^{0.1x61.1}-10^{0.1x51.2}) + 10\log_{10}(5/5)$ = 60.631 + 0 = 60.631 dBA
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/ เวลาที่เกิดเสียง	60.631 + 3 = 63.631 dBA (เสียงเกิดเวลากลางคืน)
- ลักษณะเสียง	ไม่ปรับ
คำนวณระดับการรบกวน	
ระดับการรบกวน และการปัดเศษทศนิยม	= ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน = 63.631 - 46.1 = 17.531 dBA ⇨ 17.5 dBA

สรุป ระดับการรบกวนจากการดำเนินงานของร้านอาหารซึ่งมีแหล่งกำเนิดเสียงคือเสียงเพลงและการแสดงดนตรีในช่วงค่ำมีค่า 10.3 dBA ช่วงกลางคืนมีค่า 17.5 dBA เกินค่ามาตรฐาน (ระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 dBA) ดังนั้น เสียงจากการดำเนินงานของร้านอาหารจึงเป็นเสียงรบกวน

ตัวอย่างที่ 3 การตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวนกรณีที่ 1

ปัญหา ประชาชนที่มีบ้านพักอาศัยใกล้ท่าเรือขนถ่ายสินค้า ร้องเรียนเสียงการทำงานของรถแบคโฮ

สำรวจข้อมูล

แหล่งกำเนิดเสียง : เป็นท่าเรือขนถ่ายสินค้าที่มีการขนถ่ายถ่านหินจากเรือขึ้นฝั่ง โดยใช้รถแบคโฮตักถ่านหินจากในเรือสินค้ามาเทลงถังกรวย (hopper) เพื่อนำถ่านหินเข้าระบบสายพาน เพื่อลำเลียงและถ่ายลงรถบรรทุก สาเหตุของเสียงมาจากรถแบคโฮ ซึ่งมีการทำงานเป็นช่วง ๆ ช่วงละประมาณ 40-50 นาที และทำงานระหว่างเวลา 8.00-18.00 น.

บ้านของผู้ร้องเรียน : อยู่ติดแม่น้ำและใกล้ท่าเรือขนถ่ายสินค้า เป็นบ้าน 2 ชั้น ใต้ถุนสูง มีพื้นที่ริมน้ำเป็นที่โล่งและปลูกต้นไม้ ทิศตะวันออกของบ้านฝั่งตรงข้ามแม่น้ำเป็นสวนผลไม้ และติดกับสวนผลไม้ทางทิศเหนือเป็นท่าเรือขนถ่ายสินค้า โดยหากอยู่บริเวณบ้านผู้ร้องเรียน ท่าเรือขนถ่ายสินค้าจะอยู่ฝั่งตรงข้ามแม่น้ำในทิศตะวันออกเฉียงเหนือระยะห่างประมาณ 300 เมตร

พิจารณาจุดตั้งไมโครโฟน ติดตั้งบริเวณพื้นที่โล่งริมแม่น้ำ เพื่อวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

พิจารณาการตรวจวัด เสียงรถแมคโฮเกิดขึ้นไม่ถึง 1 ชั่วโมงในแต่ละช่วง แต่มีเสียงสายพานและรถบรรทุกเกิดขึ้นต่อเนื่อง ทำให้กิจกรรมขนถ่ายถ่านหินมีเสียงอย่างต่อเนื่องมากกว่า 1 ชั่วโมง จึงตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (กิจกรรมขนถ่ายถ่านหิน) 1 ชั่วโมง ในช่วงเช้า และช่วงเย็น และตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนก่อนเริ่มกิจกรรมขนถ่ายถ่านหินในช่วงเช้า และหลังกิจกรรมขนถ่ายถ่านหินในช่วงเย็น

ผลการตรวจวัด

ช่วงเช้า

- ระดับเสียงพื้นฐาน (7.40-7.50 น.) = 43.4 dBA
- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (7.40-7.50 น.) = 46.7 dBA
- ระดับเสียงขณะมีเสียงกิจกรรมขนถ่ายถ่านหิน (13.05-14.05 น.) = 56.7 dBA

ช่วงเย็น

- ระดับเสียงพื้นฐาน (18.05-18.15 น.) = 42.7 dBA
- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (18.05-18.15 น.) = 48.4 dBA
- ระดับเสียงขณะมีเสียงกิจกรรมขนถ่ายถ่านหิน (17.00-18.00 น.) = 54.7 dBA

ประมวลผล ช่วงเช้า

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq,\ 1hr}$ = 56.7 dBA
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$ $=10\log_{10}(10^{0.1x56.7}-10^{0.1x46.7}) + 10\log_{10}(60/60)$ = 56.24 + 0
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/ เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ
- ลักษณะเสียง	ไม่ปรับ

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับการรบกวน	
ระดับการรบกวน และการปัดเศษทศนิยม	= ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน = 56.24 - 43.4 = 12.84 dBA ⇨ 12.8 dBA

ประมวลผล ช่วงเย็น

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq,\ 1hr}$ = 54.7 dBA
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$ $=10\log_{10}(10^{0.1x54.7}-10^{0.1x48.4}) + 10\log_{10}(60/60)$ = 53.54 + 0
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/ เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ
- ลักษณะเสียง	ไม่ปรับ
คำนวณระดับการรบกวน	
ระดับการรบกวน และการปัดเศษทศนิยม	= ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน = 53.54 - 42.7 = 10.84 dBA ⇨ 10.8 dBA

สรุป ระดับการรบกวนจากท่าเรือขนถ่ายสินค้าในช่วงเช้ามีค่า 12.8 dBA ช่วงเย็นมีค่า 10.8 dBA มีค่าเกินค่ามาตรฐาน (ระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 dBA) ดังนั้นเสียงจากท่าเรือขนถ่ายสินค้าจึงเป็นเสียงรบกวน

ตัวอย่างที่ 4 การตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวนกรณีที่ 2

ปัญหา ประชาชนที่อยู่ใกล้สถานประกอบการผลิต บรรจุอาหารจากพืช ได้ร้องเรียนว่าได้รับความเดือดร้อนจากเสียงเครื่องจักรภายในสถานประกอบการ

สำรวจข้อมูล

แหล่งกำเนิดเสียง : เป็นเครื่องปั่นธัญพืชของสถานประกอบการที่ติดตั้งในห้องบริเวณที่ใกล้กับบ้านของประชาชน เครื่องปั่นจะถูกเปิดใช้งานวันจันทร์ถึงวันศุกร์วันละ 2 ช่วง ช่วงเช้าประมาณเวลา 10.00 น. และช่วงบ่ายประมาณเวลา 14.00 น. แต่ละช่วงใช้เวลา 40-45 นาที ส่วนช่วงเวลาอื่นๆ เป็นการแบ่งบรรจุผลิตภัณฑ์ซึ่งดำเนินการในห้องอื่น และไม่ทำให้เกิดเสียงที่ทำให้ได้ยินถึงบ้านผู้ร้องเรียน

บ้านของผู้ร้องเรียน : เป็นบ้าน 2 ชั้น ด้านหน้าเป็นซอยสาธารณะมีการจราจรเบาบาง ด้านหลังติดคลองระบายน้ำกว้างประมาณ 10 เมตร ภายในบริเวณบ้านด้านหลังเป็นที่โล่งใช้สำหรับซักและตากผ้า รั้วบ้านด้านหลังฝั่งตรงข้ามคลองเยื้องไปทางทิศใต้เป็นสถานประกอบการผลิต บรรจุอาหารจากพืช

พิจารณาจุดตั้งไมโครโฟน ติดตั้งบริเวณที่โล่งบริเวณซักและตากผ้าเพื่อตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

พิจารณาการตรวจวัด ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน (L_{A90}) และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (L_{Aeq}) 15 นาที ในช่วงเวลา 10.46-11.46 น. และตรวจวัดระดับเสียงขณะมีเสียงของเครื่องปั่น (L_{Aeq}) ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดในช่วงเช้า

ผลการตรวจวัด

- ระดับเสียงพื้นฐาน (10.46-11.01 น.) = 50.0 dBA
- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (10.46-11.01 น.) = 53.3 dBA
- ระดับเสียงขณะมีเสียงของเครื่องปั่นธัญพืช 43 นาที (10.02-10.45 น.) = 58.5 dBA

ประมวลผล

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq,\ 43min}$ = 58.5 dBA
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	ไม่ต้องคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$ $=10\log_{10}(10^{0.1x58.5}-10^{0.1x53.3}) + 10\log_{10}(43/60)$ = 56.939 + (-1.447) = 55.492 dBA
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/ เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ
- ลักษณะเสียง	ไม่ปรับ
คำนวณระดับการรบกวน	
ระดับการรบกวน และการปัดเศษทศนิยม	= ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน = 55.492 - 50.0 = 5.492 dBA ⇨ 5.5 dBA

สรุป ระดับการรบกวนจากการประกอบการผลิต บรรจุอาหารจากพืชซึ่งเป็นเสียงจากเครื่องปั่นธัญพืชมีค่า 5.5 dBA ไม่เกินค่ามาตรฐาน (ระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 dBA) ดังนั้นการประกอบการผลิต บรรจุอาหารจากพืชจึงไม่เป็นเสียงรบกวน

ตัวอย่างที่ 5 การตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวนกรณีที่ 3

ปัญหา ประชาชนที่อยู่ในหมู่บ้านจัดสรรย่านชานเมือง ได้ร้องเรียนว่าได้รับความเดือดร้อนจากเสียงปั๊มน้ำที่เปิดเดินเครื่อง

สำรวจข้อมูล

แหล่งกำเนิดเสียง : เครื่องสูบน้ำของหมู่บ้านใช้ในการสูบน้ำเพื่อระบายน้ำในคลองที่ผ่านในหมู่บ้าน เครื่องสูบน้ำจะถูกเปิดให้เดินเครื่องระหว่างเวลา 13.00-17:00 น. เฉพาะวันที่น้ำในคลองมีสภาพเอ่อล้นจากน้ำฝนที่ระบายจากถนนในหมู่บ้านลงคลอง การสูบและหยุดสูบน้ำเป็นไปอย่างอัตโนมัติ โดยเมื่อน้ำในคลองลดลงในระดับที่กำหนด เครื่องสูบน้ำจะหยุดทำงาน และจะเริ่มทำงานอีกครั้งเมื่อระดับน้ำสูงเกินระดับที่กำหนด โดยแต่ละครั้งที่เครื่องทำงานมีระยะเวลาประมาณ 15-20 นาที และหยุดประมาณ 10-15 นาที นอกจากนี้ฝาปิดปลายท่อระบายน้ำที่ติดกับปลายท่อระบายน้ำแบบบานพับจะเปิดเมื่อมีน้ำไหลออกจากท่อปริมาณมาก และจะปิดเมื่อมีน้ำไหลออกปริมาณน้อยหรือไม่มีน้ำออก ซึ่งเสียงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และเสียงการกระแทกปิดของฝาปิดปลายท่อระบายน้ำเป็นเหตุของการร้องเรียน

บ้านของผู้ร้องเรียน : เป็นบ้านชั้นเดียว ด้านหน้าติดถนนในหมู่บ้านขนาด 2 ช่องทางจราจร ภายในรั้วบ้านด้านหน้าและด้านข้างเป็นสนามหญ้า โดยด้านข้างอยู่ใกล้เครื่องสูบน้ำของหมู่บ้าน ระยะห่างประมาณ 50 เมตร

พิจารณาจุดตั้งไมโครโฟน ติดตั้งบริเวณสนามหญ้าด้านข้างใกล้กับเครื่องสูบน้ำ เพื่อตรวจวัดระดับเสียงขณะมีเสียงของแหล่งกำเนิด ระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

พิจารณาการตรวจวัด ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน (L_{A90}) และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (L_{Aeq}) 15 นาที ในช่วงเวลา 17.00-18.00 น. และตรวจวัดระดับเสียงขณะมีเสียงของเครื่องสูบน้ำ (L_{Aeq}) เฉพาะช่วงที่เครื่องสูบน้ำทำงานในเวลา 1 ชั่วโมง ในช่วงเวลา 15.55-16.55 น. ดังนี้

ช่วงที่ 1 เครื่องสูบน้ำทำงานเวลา 15.55-16.14 น. (19 นาที)

ช่วงที่ 2 เครื่องสูบน้ำทำงานเวลา 16.24-16.40 น. (16 นาที)

ช่วงที่ 3 เครื่องสูบน้ำทำงานเวลา 16.50-17.08 น. (18 นาที) แต่เนื่องจากต้องเสร็จสิ้นการตรวจวัดเวลา 16.55 น. ดังนั้น จึงตรวจวัดเสียงระหว่างเวลา 16.50-16.55 น. (5 นาที)

ผลการตรวจวัด

- ระดับเสียงพื้นฐาน (17.05-17.20 น.) = 50.0 dBA
- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (17.05-17.20 น.) = 53.3 dBA
- ระดับเสียงขณะมีเสียงของเครื่องสูบน้ำ

  ช่วงที่ 1 L_{Aeq} 19 นาที = 68.0 dBA

  ช่วงที่ 2 L_{Aeq} 16 นาที = 69.2 dBA

  ช่วงที่ 3 L_{Aeq} 5 นาที = 68.7 dBA

  รวมระยะเวลาการเกิดเสียงของเครื่องสูบน้ำ (T_s) = 19 +16 + 5 = 40 นาที

ประมวลผล

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq,19min}$ = 68.0 dBA $L_{Aeq,16min}$ = 69.2 dBA $L_{Aeq,5min}$ = 68.7 dBA
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq,Ts} = 10\log_{10}\left\{\left(\frac{1}{T_s}\right)\sum T_i 10^{0.1L_{Aeq,Ti}}\right\}$ $=10\log_{10}\{(1/40)\,[(19\times10^{0.1\times68.0}) + (16\times10^{0.1\times69.2}) + (5\times10^{0.1\times67.8})]\}$ =68.6 dBA
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$ $=10\log_{10}(10^{0.1\times68.6}-10^{0.1\times53.3}) + 10\log_{10}(40/60)$ = 68.4738 + (-1.7609) = 66.7129 dBA

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/ เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ
- ลักษณะเสียง	66.7129 + 5 = 71.7129 dBA (เสียงกระแทกของฝาปิดปลายท่อระบายน้ำ)
คำนวณระดับการรบกวน	
ระดับการรบกวน และการปัดเศษทศนิยม	= ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน = 71.7129 - 50.0 = 21.7129 dBA ⇨ 21.7 dBA

สรุป ระดับการรบกวนของเครื่องสูบน้ำมีค่า 21.7 dBA เกินค่ามาตรฐาน (ระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 dBA) ดังนั้นเสียงของเครื่องสูบน้ำจึงเป็นเสียงรบกวน

ตัวอย่างที่ 6 การตรวจวัดและประมวลผลเสียงรบกวนกรณีที่ 3

ปัญหา ประชาชนที่ที่มีบ้านพักใกล้สนามยิงปืน ได้ร้องเรียนว่าได้รับความเดือดร้อนจากเสียงฝึกซ้อมยิงปืน

สำรวจข้อมูล

แหล่งกำเนิดเสียง : สนามยิงปืนเปิดให้บริการระหว่างเวลา 9.00-17.00 น. วันอังคารถึงวันอาทิตย์ หยุดวันจันทร์ โดยส่วนใหญ่วันเสาร์หรืออาทิตย์ระหว่างเวลา 13.00-17.00 น. จะมีผู้ใช้บริการจำนวนมากกว่าวันและเวลาอื่น เสียงที่เกิดขึ้นเป็นเสียงการฝึกซ้อมยิงปืนของผู้มาใช้บริการ ลักษณะเสียงจะเกิดเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ ไม่เกิน 5 นาที และเกิดขึ้นหลายช่วงใน 1 ชั่วโมง แต่ละช่วงเป็นเสียงการยิงกระสุนหลายนัดต่อเนื่อง โดยกระสุนแต่ละนัดทำให้เกิดเสียงกระแทกและได้ยินถึงบ้านผู้ร้องเรียน ส่วนกิจกรรมอื่นๆ ของสนามยิงปืนไม่ทำให้เกิดเสียงที่ได้ยินถึงบ้านผู้ร้องเรียน

บ้านของผู้ร้องเรียน : เป็นบ้านสองชั้น ด้านหน้าติดถนนขนาด 2 ช่องทางจราจร ด้านซ้ายและขวาเป็นบ้านของเพื่อนบ้าน ด้านหลังติดที่ดินไม่ได้ทำประโยชน์ซึ่งถัดจากที่ดินผืนนี้เป็นสนามยิงปืน ระยะห่างจากบ้านของผู้ร้องถึงสนามยิงปืนประมาณ 70 เมตร โดยภายในรั้วบ้านของผู้ร้องเรียนด้านซ้ายเป็นพื้นที่ปลูกผักสวนครัว และพื้นที่นั่งพักผ่อนนอกบ้าน

พิจารณาจุดตั้งไมโครโฟน ติดตั้งบริเวณพื้นที่นั่งพักผ่อนเพื่อตรวจวัดระดับเสียงขณะมีเสียงของแหล่งกำเนิด ระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

พิจารณาการตรวจวัด เสียงการซ้อมยิงปืนเกิดช่วงระยะเวลาสั้นๆ จึงเก็บข้อมูลต่อเนื่องเป็นรายวินาที และเลือกข้อมูลมาวิเคราะห์ผลโดยใช้หน่วยระยะเวลาเป็น วินาที ซึ่งระดับเสียงขณะมีเสียงการซ้อมยิงปืน (L_{Aeq}) ระหว่างเวลา 14.03-15.03 น. ดังนี้

ช่วงที่ 1 เสียงซ้อมยิงปืนเวลา 14.03.00-14.05.14 น. (2 นาที 14 วินาที หรือ 134 วินาที)

ช่วงที่ 2 เสียงซ้อมยิงปืนเวลา 14.09.22-14.09.59 น. (37 วินาที)

ช่วงที่ 3 เสียงซ้อมยิงปืนเวลา 14.18.46-14.20.30 น. (1 นาที 44 วินาที หรือ 104 วินาที)

ช่วงที่ 4 เสียงซ้อมยิงปืนเวลา 14.29.20-14.33.51 น. (4 นาที 31 วินาที หรือ 271 วินาที)

ช่วงที่ 5 เสียงซ้อมยิงปืนเวลา 14.40.23-14.41.02 น. (39 วินาที)

ช่วงที่ 6 เสียงซ้อมยิงปืนเวลา 14.48.51-14.50.04 น. (1 นาที 13 วินาที หรือ 73 วินาที)

ช่วงที่ 7 เสียงซ้อมยิงปืนเวลา 14.57.57-15.01.32 น. (3 นาที 35 วินาที หรือ 215 วินาที)

เลือกข้อมูลระดับเสียงพื้นฐาน (L_{A90}) และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (L_{Aeq}) 5 นาที ระหว่างเวลา 14.42-14.47 น.

ผลการตรวจวัด

- ระดับเสียงพื้นฐาน (14.42-14.47 น.) = 42.0 dBA
- ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (14.42-14.47 น.) = 47.2 dBA
- ระดับเสียงขณะมีเสียงซ้อมยิงปืน
  - ช่วงที่ 1 L_{Aeq} 134 วินาที = 53.0 dBA
  - ช่วงที่ 2 L_{Aeq} 37 วินาที = 54.1 dBA
  - ช่วงที่ 3 L_{Aeq} 104 วินาที = 52.7 dBA
  - ช่วงที่ 4 L_{Aeq} 271 วินาที = 56.9 dBA
  - ช่วงที่ 5 L_{Aeq} 39 วินาที = 56.8 dBA
  - ช่วงที่ 6 L_{Aeq} 73 วินาที = 54.0 dBA
  - ช่วงที่ 7 L_{Aeq} 215 วินาที = 56.4 dBA

รวมระยะเวลาการเกิดเสียงซ้อมยิงปืน (T_s) = 134+37+104+271+39+73+215 = 873 วินาที

ประมวลผล

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
1. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	L_{Aeq}, 134s.= 53.0 dBA L_{Aeq}, 37s.= 54.1 dBA L_{Aeq}, 104s.= 52.7 dBA L_{Aeq}, 271s.= 56.9 dBA L_{Aeq}, 39s.= 56.8 dBA L_{Aeq}, 73s.= 54.0 dBA L_{Aeq}, 215s.= 56.4 dBA (เสียงซ้อมยิงปืนเกิดช่วงระยะเวลาสั้นๆ จึงใช้หน่วยระยะเวลาเป็น วินาที ในการคำนวณในขั้นตอน 1 ถึงขั้นตอน 3)
2. คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด	$L_{Aeq,Ts} = 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{T_s}\right) \sum T_i 10^{0.1 L_{Aeq,Ti}} \right\}$ $=10\log_{10} \{(1/873) [(134x10^{0.1x53.0}) + (37x10^{0.1x54.1})$ $+ (104x10^{0.1x52.7}) + (271x10^{0.1x56.9}) + (39x10^{0.1x56.8})$ $+ (73x10^{0.1x54.0}) + (215x10^{0.1x56.4})]\}$ $= 55.63$ dBA

ขั้นตอน	การตรวจวัดและคำนวณ
3. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน	$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$ $=10\log_{10}(10^{0.1x55.63}-10^{0.1x47.2}) + 10\log_{10}(873/3600)$ = 54.95 + (-6.15) = 48.80 dBA
4. ปรับค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน	
- พื้นที่/ เวลาที่เกิดเสียง	ไม่ปรับ
- ลักษณะเสียง	48.80 + 5 = 53.80 dBA
คำนวณระดับการรบกวน	
ระดับการรบกวน และการปัดเศษทศนิยม	= ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน = 53.80 - 42.0 = 11.80 dBA ⇨ 11.8 dBA

สรุป ระดับการรบกวนจากกิจกรรมของสนามยิงปืนมีค่า 11.8 dBA เกินค่ามาตรฐาน (ระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 dBA) ดังนั้นเสียงของสนามยิงปืนจึงเป็นเสียงรบกวน

ภาคผนวก 6

ตัวอย่างการบันทึกผล

รายงานผลการตรวจวัดเสียงรบกวน
อาคารห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ กรมควบคุมมลพิษ
วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2566

1. บทนำ

การตรวจวัดเสียงรบกวนเป็นไปตามแผนการติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ISO 14001:2015 ของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งกำหนดการดำเนินงานในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2566 เพื่อประเมินระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของกรมควบคุมมลพิษที่อาจส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ

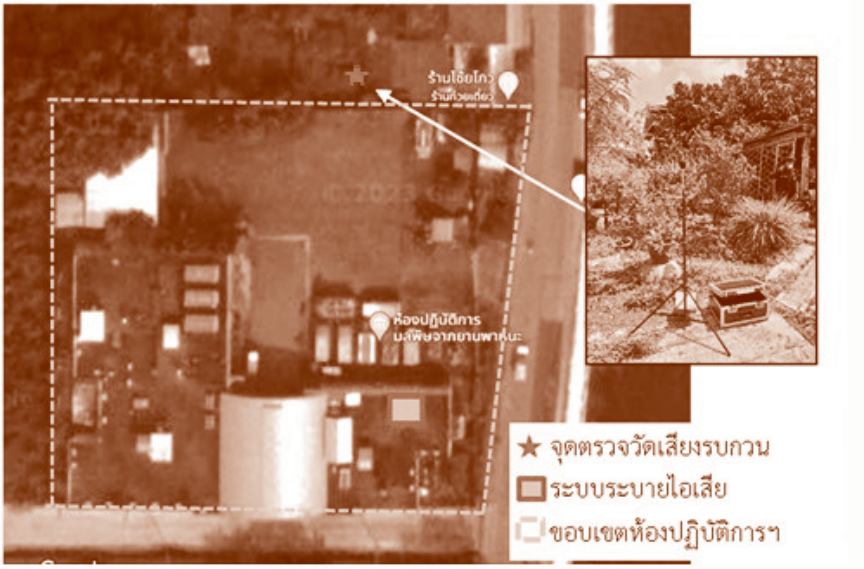
2. แหล่งกำเนิดเสียง

อาคารห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ กรมควบคุมมลพิษ เลขที่ 138/2 ถนนรังสิต-องครักษ์ ตำบลรังสิต อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี เป็นอาคาร 1 ชั้น และมีดาดฟ้า แหล่งกำเนิดเสียงเป็นระบบระบายไอเสียจากห้องทดสอบรถยนต์ของห้องปฏิบัติการฯ ที่ติดตั้งบนดาดฟ้า ระบบระบายอากาศจะถูกเปิดใช้งานในวันจันทร์ถึงวันศุกร์เฉพาะช่วงที่มีการทดสอบรถยนต์ในแต่ละครั้งเป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง และจะเปิดเฉพาะช่วงกลางวันระหว่างเวลา 9.00-16.00 น. ลักษณะเสียงมีระดับค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงที่เปิดใช้งาน โดยในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2566 ที่ทำการตรวจวัดเสียงรบกวนมีรถยนต์เข้ามาทดสอบจำนวน 2 คัน และมีการเปิดระบบระบายไอเสียระหว่างเวลา 9.20-11.30 น. ซึ่งเป็นเสียงที่เกิดขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ขึ้นไป ส่วนช่วงที่ปิดระบบระบายไอเสีย ไม่มีเสียงจากกิจกรรมใด ๆ ของห้องปฏิบัติการฯ ที่ทำให้ได้ยินถึงชุมชนบริเวณใกล้เคียง

3. **จุดตรวจวัด**

ทิศเหนือติดกับรั้วของห้องปฏิบัติการฯ เป็นชุมชนที่อยู่อาศัยที่ใกล้สุดและอาจได้รับผลกระทบจากเสียงระบบระบายไอเสีย จึงได้เลือกจุดตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด บริเวณที่ว่างด้านนอกของบ้านเลขที่ xxx ถนนรังสิต-องครักษ์ ตำบลรังสิต อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี (**รูปที่** 1) มีระยะห่างจากรั้วของห้องปฏิบัติการฯ ประมาณ 5 เมตร ระดับความสูงของไมโครโฟน 1.5 เมตร

สำหรับแหล่งกำเนิดเสียงอื่นๆ บริเวณจุดตรวจวัด ได้แก่ รถยนต์ที่สัญจรในถนนเลียบคลอง 6 สัตว์ในธรรมชาติ เช่น นก แมลง เป็นต้น และสัตว์เลี้ยง ได้แก่ สุนัข



รูปที่ 1 จุดตรวจวัดเสียงรบกวน

4. ชุดเครื่องมือวัด

เครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ xxxx รุ่น xxxx มาตรฐาน IEC 61672 class 1 Serial No. 12201 ใบรับรองการสอบเทียบออกโดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2565 ผลการสอบเทียบทุกหัวข้ออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเครื่องวัดระดับเสียง class 1

เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงยี่ห้อ xxxx รุ่น xxxx Serial No. 35113869 (2011) ใบรับรองการสอบเทียบออกโดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2565 ผลการสอบเทียบทุกหัวข้ออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง class 1

5. การปรับเทียบระดับเสียง

ค่าที่กำหนดให้ปรับเทียบ (ก่อนการตรวจวัด) 93.9 dB

ผลการปรับเทียบ ก่อนการตรวจวัด = 93.9 dB

ผลการอ่านค่าจากเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงหลังการตรวจวัดโดยไม่มีการปรับค่า = 93.9 dB

6. การตั้งค่าการตรวจวัด

การถ่วงน้ำหนักความถี่แบบ A การถ่วงน้ำหนักเวลาแบบ Fast

7. ผลการตรวจวัดระดับเสียง

ผลการตรวจวัดระดับเสียงในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2566 ดังนี้

ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง)

- เวลา 9.20-10.20 น. = 49.4 dBA
- เวลา 10.20-11.20 น. = 49.8 dBA

ระดับเสียงพื้นฐาน (ระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 90 15 นาที)

- เวลา 11.35-12.50 น. = 47.3 dBA

ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (ระดับเสียงเฉลี่ย 15 นาที)

- เวลา 11.35-12.50 น. = 42.4 dBA

8. ผลการคำนวณระดับเสียง

ผลการคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนมีค่า 45.2 - 46.2 dBA และระดับการรบกวนมีค่า 2.8 - 3.8 dBA ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวัดและคำนวณระดับเสียง

เวลา	ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (dBA)[1]	ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (dBA)[1]	ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (dBA)[2]	ระดับเสียงพื้นฐาน (dBA)[1]	ระดับการรบกวน (dBA)[2]
9.20-10.20 น.	49.4	47.3 (ตรวจวัดเวลา 11.50-12.05 น.)	45.2	42.4 (ตรวจวัดเวลา 11.50-12.05 น)	2.8
10.20-11.20 น.	49.8		46.2		3.8
				มาตรฐาน (ระดับเสียงรบกวน)[3]	10

หมายเหตุ
[1] เป็นค่าจากการตรวจวัด
[2] เป็นค่าจากการคำนวณ
[3] ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน กำหนดระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 dBA หากระดับการรบกวนมีค่ามากกว่าระดับเสียงรบกวน ให้ถือว่าเป็นเสียงรบกวน

9. สรุปผล

ระดับการรบกวนที่เกิดจากการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ กรมควบคุมมลพิษ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดเสียงเป็นระบบระบายไอเสียของห้องปฏิบัติการฯ มีค่า 2.8 - 3.8 dBA ไม่เกินค่ามาตรฐาน (ระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 dBA) ดังนั้น เสียงจากการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการฯ ไม่เป็นเสียงรบกวน

10. รายชื่อผู้ปฏิบัติงาน

.....	.....
(.....)	(.....)
ตำแหน่ง	ตำแหน่ง .....
ผู้ตรวจวัดและประมวลผล	ผู้ตรวจสอบ

คู่มือวัดเสียงรบกวน

ที่ปรึกษา **กรมควบคุมมลพิษ**

นายพันศักดิ์ ถิรมงคล ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

นางนิภาภรณ์ ใจแสน ผู้อำนวยการส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

ดร.จรัญ ยะฝา ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

เรียบเรียงและจัดทำ **กรมควบคุมมลพิษ**

นางสาวนันทวัน ว.สิงหะคเชนทร์

นายไพรัช รามเนตร

นางวรุณย์พันธ์ มิตรจิต

นายสมศักดิ์ ขนะงาม

นายอานนท์ นกแก้วน้อย

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

นางสุรัตน์ ลีอุดมวงษ์

นางสาวปาณิศรา คงถาวร

นางสาวิตรี ศรีสัจจารักษ์

จัดพิมพ์และเผยแพร่ ส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน

กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0 2298 2323-9 โทรสาร 0 2298 5389

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ noise@pcd.go.th

เผยแพร่เมื่อ พฤษภาคม 2566

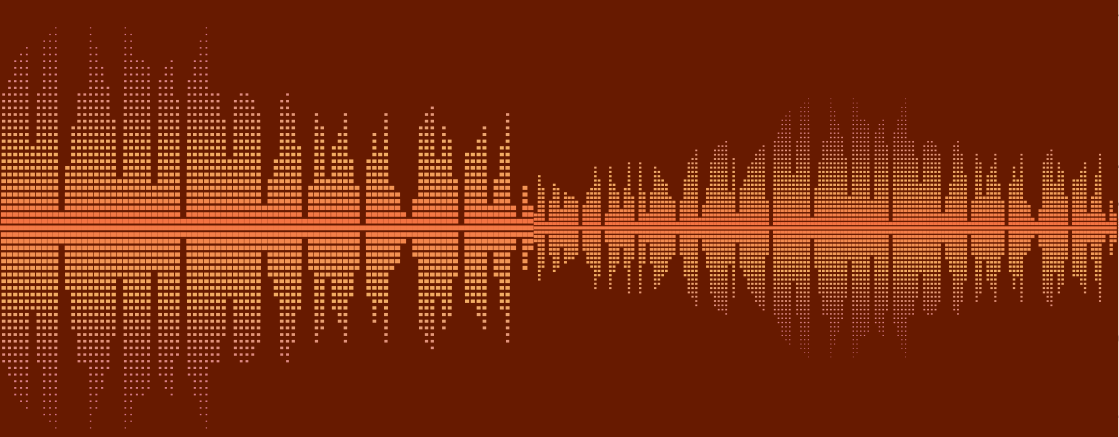
ดาวน์โหลดได้ทาง http://www.pcd.go.th

พิมพ์ที่ บริษัท ฮีซ์ จำกัด

ครั้งที่ จำนวนที่จัดพิมพ์ พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 1,500 เล่ม

ISBN : 978-616-316-741-5 **คพ. 03-139**

จัดทำโดย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์และมีลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้



จัดทำโดย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ และมีลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้
พิมพ์ที่ บริษัท ฮีซ์ จำกัด
ISBN : 978-616-316-741-5 คพ. 03-139