



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

คู่มือ การตรวจวัดเสียง



กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. บทนำ	
1.1 คำนิยามของเสียงสำหรับการตรวจวัดเสียงรบกวน.....	1
1.2 คำนิยามของเสียงสำหรับการตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ.....	3
1.3 คำนิยามของเสียงสำหรับการตรวจวัดเสียงในพื้นที่ทำงาน.....	3
2. หลักการการตรวจวัดเสียง	
2.1 หลักการการตรวจวัดเสียงรบกวน.....	4
2.2 หลักการการตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ.....	4
2.3 หลักการการตรวจวัดเสียงในพื้นที่ทำงาน.....	4
3. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดเสียง.....	5
4. ขั้นตอนการตรวจวัดเสียงรบกวน	
4.1 พื้นที่ตรวจวัด.....	7
4.2 การตรวจวัดระดับเสียงระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนและระดับเสียงพื้นฐาน.....	7
4.3 การตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน.....	8
4.4 วิธีการคำนวณค่าระดับการรบกวน.....	14
4.5 สภาวะแวดล้อมและการควบคุมคุณภาพ.....	18
4.6 ตัวอย่างภาพกิจกรรมการตรวจวัดเสียงรบกวน.....	19
5. ขั้นตอนการตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ	
5.1 พื้นที่ตรวจวัด.....	20
5.2 การตรวจวัดระดับเสียงในบรรยากาศ.....	20
5.3 สภาวะแวดล้อมและการควบคุมคุณภาพ.....	20
5.4 ตัวอย่างภาพกิจกรรมการตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ.....	21

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
6. ขั้นตอนการตรวจวัดเสียงในพื้นที่ทำงาน	
6.1 การตรวจวัดระดับเสียงในพื้นที่ทำงาน.....	22
6.2 วิธีการคำนวณ.....	22
6.3 การควบคุมคุณภาพ.....	22
6.4 ตัวอย่างภาพกิจกรรมการตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ.....	24
7. อิทธิพลสภาวะแวดล้อมต่อความไวของไมโครโฟน	
7.1 อุณหภูมิ.....	25
7.2 ความชื้น.....	26
7.3 ความดัน.....	28
8. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง.....	29

สารบัญญรูป

รูปที่		หน้า
รูปที่ 1	มาตรฐานระดับเสียง.....	5
รูปที่ 2	เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน.....	5
รูปที่ 3	การตรวจวัดเสียงรบกวน.....	15
รูปที่ 4	ความสัมพันธ์อุณหภูมิและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-59.....	25
รูปที่ 5	ความสัมพันธ์อุณหภูมิและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-52.....	26
รูปที่ 6	ความสัมพันธ์ความชื้นและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-59.....	27
รูปที่ 7	ความสัมพันธ์ความชื้นและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-52.....	27
รูปที่ 8	คุณลักษณะของไมโครโฟนชนิด UC-59.....	28
รูปที่ 9	คุณลักษณะของไมโครโฟนชนิด UC-52.....	29

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	ข้อกำหนดในการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน.....	8
ตารางที่ 2	การตรวจวัดระดับเสียงจากแหล่งกำเนิด.....	9
ตารางที่ 3	ตารางปรับค่าระดับเสียง.....	10
ตารางที่ 4	ตารางมาตรฐานเปรียบเทียบระดับเสียงเฉลี่ย ที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน.....	23

1. บทนำ

กฎหมายที่ใช้อ้างอิงการตรวจวัดเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน ประกอบด้วย 1) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าระดับเสียงการรบกวนและระดับเสียงที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ. 2548 2) ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงการรบกวน ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และระดับเสียงสูงสุด ที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ. 2553 และ 3) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงาน เกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2546

1.1 คำนิยามของเสียงสำหรับการตรวจวัดเสียงรบกวน

1.1.1 เสียงรบกวน

เสียงรบกวน (Annoyance Noise) หมายถึง ระดับเสียงตรวจวัดนอกบริเวณโรงงานที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานขณะมีการรบกวน ซึ่งมีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐาน และมีระดับการรบกวนเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าระดับเสียงการรบกวนและระดับเสียงที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ. 2548

1.1.2 ระดับเสียงพื้นฐาน

ระดับเสียงพื้นฐาน (Background Noise) หมายถึง ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมเดิม ขณะยังไม่มีเสียงรบกวนจากการประกอบกิจการโรงงานเป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (Percentile Level 90, L_{A90})

1.1.3 ระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90

ระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 หมายถึง ระดับเสียงที่ร้อยละ 90 ของเวลาที่ตรวจวัดจะมีระดับเสียงเกินระดับนี้

1.1.4 ระดับเสียงขณะมีการรบกวน

ระดับเสียงขณะมีการรบกวน หมายถึง ระดับเสียงที่ตรวจวัดหรือคำนวณจากการประกอบกิจการโรงงานขณะเกิดเสียงรบกวน

1.1.5 ระดับการรบกวน

ระดับการรบกวน หมายถึง ระดับความแตกต่างของระดับเสียงขณะมีการรบกวนกับระดับเสียงพื้นฐาน

1.1.6 ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน หมายถึง ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะที่ยังไม่เกิดเสียงหรือไม่ได้รับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) เป็นค่าที่ตรวจวัดในวันและเวลาเดียวกันกับระดับเสียงพื้นฐาน

1.1.7 เสียงกระแทก

เสียงกระแทก (Impulsive Noise) หมายถึง เสียงที่เกิดจากการตก ตี เคาะ หรือกระทบของวัตถุหรือลักษณะอื่นใด ซึ่งมีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงทั่วไปในขณะนั้น และเกิดขึ้นในทันทีทันใดและสิ้นสุดลงภายในเวลา น้อยกว่า 1 วินาที เช่น การตอกเสาเข็ม การป้อนวัสดุ เป็นต้น

1.1.8 เสียงแหลมดัง

เสียงแหลมดัง หมายถึง เสียงที่เกิดจากการเปียด เสียด สี เจีย หรือขัดวัตถุใดๆ ที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด เช่น การใช้สว่านไฟฟ้าเจาะเหล็กหรือปูน การเจียโลหะ การบีบ หรืออัดโลหะโดยเครื่องอัด การขัดชิ้นงานวัสดุด้วยเครื่องมือกล เป็นต้น

1.1.9 เสียงที่มีความสั่นสะเทือน

เสียงที่มีความสั่นสะเทือน หมายถึง เสียงเครื่องจักรหรือเครื่องมืออื่นใดที่มีความสั่นสะเทือนเกิดร่วมด้วย เช่น เสียงเครื่องเจาะหิน

1.2 คำนิยามของเสียงสำหรับการตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ

1.2.1 ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง

ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง หมายถึง ระดับเสียงคงที่นอกบริเวณโรงงานที่มีพลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง 24 ชั่วโมง (24 hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า L_{eq} 24 hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ (dB(A))

1.2.2 ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max})

ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) ที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน หมายถึง ระดับเสียงสูงสุด ที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ (dB(A))

1.3 คำนิยามของเสียงสำหรับการตรวจวัดเสียงในพื้นที่ทำงาน

1.3.1 ระดับเสียงในบริเวณทำงาน

ระดับเสียงในบริเวณทำงาน หมายถึง ระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการภายในโรงงานเกิดขึ้นได้จากหลายๆ ปัจจัย ได้แก่ การทำงานของเครื่องจักร ลักษณะของอาคาร โครงสร้างของพื้น/ผนัง และเกิดจากกระบวนการหรือวิธีการทำงานของพนักงาน

1.3.2 ค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq})

ค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) หมายถึง ระดับเสียงในช่วงเวลาที่เกิดขึ้นตลอดช่วงเวลาการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ หรือ dB(A)

1.3.3 ค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (Time Weighted Average; TWA)

ค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (Time Weighted Average; TWA) มีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB(A) เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ทำงาน

1.3.4 ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max})

ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) หมายถึง ค่าระดับเสียงที่สูงที่สุดที่เกิดขึ้น ขณะหนึ่งในระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB(A)

2. หลักการการตรวจวัดเสียง

2.1 การตรวจวัดเสียงรบกวน

การตรวจวัดเสียงรบกวน ต้องตรวจวัดระดับเสียง 3 ค่า ได้แก่ ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (เป็นระดับเสียงขณะแหล่งกำเนิดเกิดเสียงรวมกับเสียงสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งเมื่อผ่านขั้นตอนตัดเสียงสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ออกแล้วจะเรียกว่า ระดับเสียงขณะมีการรบกวน) ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงพื้นฐาน เมื่อนำมาดำเนินการประมวลผลเสียงรบกวน เรียกว่า “ค่าระดับการรบกวน” หากค่าระดับการรบกวนสูงกว่า 10 เดซิเบลเอ จะถือว่าเป็นการประกอบกิจการโรงงานมีค่าระดับการรบกวนเกินมาตรฐาน

2.2 การตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ

การตรวจวัดระดับเสียงในบรรยากาศ จะพิจารณาจากค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และค่าระดับเสียงสูงสุดที่ตรวจวัดได้ หากระดับเสียงที่ตรวจวัดได้มีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง เกินกว่า 70 เดซิเบลเอ หรือมีค่าระดับเสียงสูงสุดเกินกว่า 115 เดซิเบลเอ หรือพบทั้งสองกรณีถือว่าระดับเสียงในพื้นที่ที่มีการตรวจวัดเกินกว่ามาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ซึ่งอาจทำให้บุคคลที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นมีความเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบทางเสียงที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและอาจเกิดภาวะการเสื่อมของระบบการได้ยินเร็วกว่าบุคคลที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับเสียงไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน

2.3 การตรวจวัดเสียงในพื้นที่ทำงาน

ระดับเสียงในบริเวณทำงานจะพิจารณาจากค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานและค่าระดับเสียงสูงสุด ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2546 ออกตามความในหมวด 3 เสียงกำหนดห้ามมิให้บุคคลเข้าไปในบริเวณที่มีเสียงดังกว่า 140 เดซิเบลเอ และบริเวณปฏิบัติงานที่มีระดับเสียงไม่เกินกว่าที่กำหนด

3. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดเสียง

3.1 มาตรฐานระดับเสียง (Sound Level Meter)

มีคุณลักษณะตามมาตรฐาน IEC 60804 หรือ IEC 61672 หรือเทียบเท่า ซึ่งจะสามารถตรวจวัดตามพารามิเตอร์ (Noise Descriptor) และระยะเวลาที่กำหนดได้ พร้อมทั้งสามารถเรียกดูข้อมูลที่บันทึกจากเครื่องได้โดยวิธีการตามที่ระบุในคู่มือใช้งานของเครื่องมือ ตัวอย่างมาตรฐานระดับเสียง (Sound Level Meter) แสดงดังรูปที่ 1

3.2 เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน อะคูสติกคาลิเบรเตอร์ (Acoustic Calibrator) เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60942 จะใช้เทียบการอ่านค่าระดับเสียงให้อ่านค่าได้อย่างถูกต้อง ตัวอย่างเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 มาตรฐานระดับเสียง



รูปที่ 2 เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

3.2 ไมโครโฟน

ไมโครโฟนแบบ Random Incidence (Random Incidence Microphone) เป็นส่วนที่มีความบอบบางมากจึงควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสบริเวณด้านหน้าของไมโครโฟน ระวางการตกกระแทกหรือเกิดการสั่นสะเทือนอย่างแรง เมื่อทำการปรับเทียบการอ่านค่า ควรกระทำอย่างระมัดระวังที่สุด

3.3 สายส่งสัญญาณเสียง (Microphone Extension Cable)

ใช้สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณจากไมโครโฟนมายังมาตรระดับเสียงใช้กรณีจำเป็นต้องตั้งไมโครโฟนห่างจากมาตรระดับเสียงเกินกว่า 1.5 เมตร หรือต้องตั้งเครื่องเป็นระยะเวลานาน ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้มาตรระดับเสียงอยู่กลางแจ้งเป็นเวลานาน ซึ่งอาจทำให้อายุการใช้งานสั้นลงและเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ที่สามารถปฏิบัติงานทั้งที่อยู่ในที่กำบังแสงแดดได้ สายสัญญาณต้องไม่บิด ขาด ดึง หรือหย่อนจนเกินไป และขณะติดตั้งเครื่องมือ ห้ามเหยียบหรือทับสายสัญญาณ เพราะอาจทำให้สายไฟฟ้าภายในขาดไม่สามารถส่งสัญญาณได้

3.4 อุปกรณ์ป้องกันเสียงที่เกิดจากลม (Wind Screen)

เพื่อไม่ให้ระดับเสียงที่วัดได้มีค่าสูงขึ้นจากแรงลมที่ปะทะไมโครโฟน อุปกรณ์ป้องกันลมยังสามารถป้องกันไมโครโฟนจากฝนที่ตกปรอยๆ และเป็นส่วนที่ป้องกันหัวไมโครโฟนไม่ให้เกิดการกระทบกระเทือนขณะใช้งานด้วย ควรใช้ทุกครั้งในบริเวณที่มีลมแรง หรือการตรวจวัดระดับเสียงเป็นเวลานานหลายวัน

3.5 ขาตั้ง (Tripod)

ใช้สำหรับตั้งมาตรระดับเสียง ต้องมีความแข็งแรง เหมาะสมกับขนาดและน้ำหนักของมาตรระดับเสียง ควรเป็นขาตั้งที่สามารถปรับระดับความสูงตามที่ต้องการได้

3.5 อื่น ๆ

อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น แบตเตอรี่ภายนอก 8-15 โวลต์ (External Battery 8-15 Volts) แบตเตอรี่ภายใน 1.5 โวลต์ (Alkaline Battery AA 1.5 Volts) อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟฟ้า (AC Power Adaptor) เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) เครื่องวัดความชื้น (Hygrometer) และเครื่องวัดความดัน (Barometer)

4. ขั้นตอนการตรวจวัดเสียงรบกวน

4.1 พื้นที่ตรวจวัด

การตรวจวัดเพื่อให้ได้ค่าระดับเสียงในการประมวลผลระดับการรบกวนจะต้องตรวจวัด 3 พารามิเตอร์ คือ ระดับเสียงพื้นฐาน (ค่าระดับเสียงเปอร์เซนไทล์ที่ 90 (L_{90})) ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (ค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq})) และระดับเสียงขณะมีการรบกวน (ค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq})) การจะได้ทั้ง 3 พารามิเตอร์ข้างต้นที่ดีที่สุดควรเป็นผลจากการตรวจวัด ณ จุดเดียวกันคือ บริเวณที่ตั้งของผู้รับเสียงหรือจุดที่คาดว่าผู้รับเสียงจะได้รับการรบกวน อย่างไรก็ตาม ระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน สามารถตรวจวัดจุดอื่นที่ไม่ใช่จุดเดียวกับจุดที่ตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวนได้ การเลือกจุดตรวจวัดให้ตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงบริเวณที่ตั้งของผู้รับผลกระทบของเสียง (บริเวณที่มีการร้องเรียน) หรือจุดที่คาดว่าผู้รับเสียงจะได้รับการรบกวน

การตั้งมาตรระดับเสียงมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- กรณีจุดตรวจวัดระดับเสียงอยู่บริเวณภายนอกอาคาร ให้เลือกจุดตรวจวัดโดยตั้งไมโครโฟนของมาตรวัดระดับเสียงสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร และไม่เกิน 1.5 เมตร โดยในรัศมี 3.5 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่
- กรณีจุดตรวจวัดระดับเสียงอยู่บริเวณภายในอาคาร ให้เลือกจุดตรวจวัดโดยตั้งไมโครโฟนของมาตรวัดระดับเสียงสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร และไม่เกิน 1.5 เมตร โดยในรัศมี 1.0 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางออกนอกอาคาร อย่างน้อย 1.5 เมตร

4.2 การตรวจวัดระดับเสียงระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนและระดับเสียงพื้นฐาน

การตรวจวัดระดับเสียงระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนและระดับเสียงพื้นฐาน พิจารณาโดยข้อกำหนด แสดงดังตารางที่ 1

- เลือกใช้วงจรถ่วงน้ำหนัก “A”
- เลือกลักษณะความไวตอบรับเสียง “Fast”
- ตั้งการเก็บข้อมูลเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) และระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90})
- ตั้งเวลาการเก็บข้อมูล 5 นาที

ตารางที่ 1 ข้อกำหนดในการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

แหล่งกำเนิด	ข้อกำหนดในการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน
ยังไม่เกิดขึ้นหรือยังไม่มีกิจกรรมดำเนินกิจกรรม	ตรวจวัดในวัน/เวลา และตำแหน่งที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน
มีการดำเนินกิจกรรมไม่ต่อเนื่อง	ตรวจวัดจุดที่ประชาชนร้องเรียน ในวัน/เวลาและตำแหน่งที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน และเป็นตำแหน่งเดียวกันกับตำแหน่งที่จะมีการวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดยให้หยุดกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียงหรือวัดทันทีก่อนหรือหลังการดำเนินกิจกรรม
มีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่องและไม่สามารถหยุดการดำเนินกิจกรรมได้	ตรวจวัดในบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับบริเวณที่คาดว่าจะได้รับการรบกวนและไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งกำเนิดเสียง*

หมายเหตุ: * ตำแหน่งอื่นที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึง เช่น ตำแหน่งที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดมากขึ้น ตำแหน่งที่มีกำแพงหรือสิ่งกั้นเสียง และตำแหน่งที่อยู่ในทิศเหนือลม กรณีพื้นที่ที่ได้รับเสียงอยู่ทิศใต้ลม เป็นต้น

4.3 การตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน

การตรวจวัดแบ่งออกเป็น 5 กรณี แสดงดังตารางที่ 2 ตามความต่อเนื่องและช่วงเวลาของการเกิดเสียง โดยในแต่ละกรณีจะตั้งเวลาการเก็บข้อมูลและใช้สมการคำนวณต่างกัน แต่มีการตั้งค่าการตรวจวัดระดับเสียงเบื้องต้นเหมือนกันคือ

- เลือกใช้ช่วงจรรยาบรรณหน้าหน้า "A"
- เลือกลักษณะความไวตอบรับเสียง "Fast"
- ตั้งการเก็บข้อมูลเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq})
- ตั้งเวลาการเก็บข้อมูลขึ้นกับระยะเวลา และช่วงเวลาที่เกิดเสียง

ตารางที่ 2
การตรวจวัดระดับเสียงจากแหล่งกำเนิด

กรณีที่	ลักษณะการเกิดเสียง
1	เสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ขึ้นไป
2	เสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง
3	เสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเกิดขึ้นอย่างไม่ต่อเนื่องและเกิดขึ้นมากกว่า 1 ช่วงเวลา
4	บริเวณที่จะตรวจวัดเสียงเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบหรือเกิดในช่วงเวลา ระหว่าง (22.00 น. – 06.00 น.)
5	เสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเป็นเสียงกระแทก เสียงแหลมดังหรือเสียงที่มีความสั่นสะเทือน

4.3.1 กรณีที่ 1

กรณีที่เสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ขึ้นไป ไม่ว่าจะเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (Equivalent A - Weighted Sound Pressure Level, L_{Aeq} , 1 hr) และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับดังนี้

- ให้ตั้งเวลาการเก็บข้อมูล 1 ชั่วโมง หรือสามารถเลือกเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติทุก 1 นาทีเป็นเวลา 60 นาที นำมาคำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ยของแหล่งกำเนิดเสียง โดยใช้ฟังก์ชันคำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ยข้อมูลที่ได้จะเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (L_{Aeq} , 1 hr) ซึ่งเป็นค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน
- นำผลการตรวจวัดระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน หักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง
- นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้มาเทียบกับค่าตามตารางที่ 3 เพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

ตารางที่ 3 ตารางปรับค่าระดับเสียง

ผลต่างของต่างระดับเสียง (เดซิเบลเอ)	ตัวปรับค่าระดับเสียง (เดซิเบลเอ)
1.4 หรือน้อยกว่า	7.0
1.5-2.4	4.5
2.5-3.4	3.0
3.5-4.4	2.0
4.5-6.4	1.5
6.5-7.4	1.0
7.5-12.4	0.5
12.5 หรือมากกว่า	0

- นำผลการตรวจวัดระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงานหักออกด้วยตัวปรับค่าระดับเสียงที่ได้จากการเปรียบเทียบ
- ผลลัพธ์เป็น ระดับเสียงขณะมีการรบกวนที่ใช้ในการคำนวณค่าระดับการรบกวน

4.3.2 กรณีที่ 2

กรณีที่เสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง ไม่ว่าจะเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A - Weighted Sound Pressure Level, L_{Aeq}) ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ตามระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับ ดังนี้

- ให้ตั้งเวลาการเก็บข้อมูลแบบ “Manual” คือ เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่มีเสียงจากกิจกรรมของแหล่งกำเนิด จนกระทั่งการดำเนินกิจกรรมสิ้นสุด บันทึกค่าระดับเสียงและระยะเวลาที่เกิดเสียง (T_m) หรือสามารถเลือกเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติ ทุก 1 นาที พร้อมให้เจ้าหน้าที่จดบันทึกเวลาที่แหล่งกำเนิดเสียงดำเนินกิจกรรมและหยุดกิจกรรม จากนั้นคำนวณระยะเวลาที่เกิดเสียง (T_m) และคำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ยของแหล่งกำเนิดเสียง โดยนำข้อมูล 1 นาที ทุกค่าในระหว่างที่มีกิจกรรมมาคำนวณ โดยใช้ฟังก์ชันคำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ย
- นำผลการตรวจวัดระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน หักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง
- นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้มาเทียบกับค่าตามตารางที่ 3 เพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง
- นำผลการตรวจวัดระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน หักออกด้วยตัวปรับค่าระดับเสียงเป็นระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงานที่มีการปรับค่าระดับเสียง ($L_{Aeq,Tm}$)
- นำผลลัพธ์ตามข้อมาคำนวณเพื่อหาค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนในฐานเวลา 1 ชั่วโมง ตามสมการที่ 1 ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวนที่ใช้ในการคำนวณค่าระดับการรบกวน

$$L_{Aeq,Tr} = L_{Aeq,Tm} + 10 \log_{10} \left(\frac{T_m}{T_r} \right) \dots\dots\dots \text{สมการที่ 1}$$

$L_{Aeq, Tr}$	คือ	ระดับเสียงขณะมีการรบกวน หน่วยเดซิเบลเอ
$L_{Aeq, Tm}$	คือ	ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียง หน่วยเดซิเบลเอ
T_m	คือ	ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง หน่วยนาที
T_r	คือ	ระยะเวลาอ้างอิงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณค่าระดับเสียง ขณะมีการรบกวน โดยกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 60 นาที

4.3.3 กรณีที่ 3

กรณีที่เสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเกิดขึ้นอย่างไม่ต่อเนื่อง และเกิดขึ้นมากกว่า 1 ช่วงเวลา โดยแต่ละช่วงเวลาเกิดขึ้นไม่ถึง 1 ชั่วโมง ไม่ว่าจะเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A - Weighted Sound Pressure Level, L_{Aeq}) ทุกช่วงเวลาที่เกิดขึ้นในเวลา 1 ชั่วโมง และให้คำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับดังนี้

- ให้ตั้งเวลาการเก็บข้อมูลแบบ “Manual” คือ เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่มีเสียงจากกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียงจนกระทั่งการดำเนินกิจกรรมสิ้นสุดบันทึกค่าระดับเสียง ($L_{Aeq, Ti}$) และระยะเวลาที่เกิดเสียงเป็นหน่วยนาที่ (T_i) ในแต่ละช่วงข้อมูลที่ได้จะเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ยตามช่วงเวลาของกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงพร้อมให้เจ้าหน้าที่จดบันทึกเวลาที่แหล่งกำเนิดเสียงดำเนินกิจกรรมและหยุดกิจกรรมแต่ละช่วง
- นำค่าระดับเสียงและเวลาการเกิดเสียงที่ตรวจวัดได้แต่ละช่วง คำนวณหาระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน ($L_{Aeq, Ts}$) ตามสมการที่ 2

$$L_{Aeq, Ts} = 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{T_m} \right) \sum T_i 10^{0.1 L_{Aeq, Ti}} \right\} \dots\dots\dots \text{สมการที่ 2}$$

$L_{Aeq, Ts}$	คือ	ระดับเสียงของแหล่งกำเนิด หน่วยเดซิเบลเอ
$T_m = T_s = \sum T_i$	คือ	เป็นระยะเวลารวมทั้งแหล่งกำเนิดเกิดเสียง หน่วยนาที่
$L_{Aeq, Ti}$	คือ	ระดับเสียงที่ตรวจวัดได้ในช่วงที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ช่วงเวลา T_i หน่วยเดซิเบลเอ
T_i	คือ	ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ i หน่วยนาที่

- นำผลที่ได้จากการคำนวณระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงานหักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง
- นำผลต่างของค่าระดับเสียง เทียบกับค่าในตารางที่ 3 เพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง
- นำผลการคำนวณระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน ($L_{Aeq,Ts}$) หักออกด้วยตัวปรับค่าเสียง ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงานที่มีการปรับค่าระดับเสียง ($L_{Aeq,Tm}$)
- นำระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงานที่มีการปรับค่าระดับเสียง ($L_{Aeq,Tm}$) มาคำนวณ เพื่อหาค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนในฐานเวลา 1 ชั่วโมง ตามสมการที่ 1 ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน ที่ใช้ในการคำนวณค่าระดับการรบกวน

4.3.4 กรณีที่ 4

บริเวณที่จะตรวจวัดเสียงเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบหรือเกิดในช่วงเวลาระหว่าง (22.00 น. – 06.00 น.) กรณีที่บริเวณที่จะตรวจวัดเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน เป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ ได้แก่ โรงพยาบาล โรงเรียน ศาสนสถาน ห้องสมุด หรือสถานที่อย่างอื่นที่มีลักษณะเดียวกันหรือเป็นโรงงานที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลาระหว่าง 22.00 น. ถึง 06.00 น. ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้ตรวจวัดระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Equivalent A - Weighted Sound Pressure Level, $L_{Aeq, 5 \text{ min}}$) และคำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับ ดังนี้

- ให้ตั้งเวลาการเก็บข้อมูล 5 นาที หรือสามารถเลือกเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติ ทุก 1 นาที เป็นเวลา 5 นาที นำมาคำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ยของแหล่งกำเนิดเสียงโดยใช้ฟังก์ชันคำนวณค่าระดับเสียง ข้อมูลที่ได้จะเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที ($L_{Aeq, 5 \text{ min}}$)
- นำผลการตรวจวัดระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน หักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง
- นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้ มาเทียบกับค่าตามตารางที่ 3 เพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

- ให้นำผลการตรวจวัดระดับเสียงจากการประกอบกิจการโรงงาน หักออกด้วยตัวปรับค่าระดับเสียงที่ได้จากการเปรียบเทียบและบวกเพิ่มด้วย 3 เดซิเบลเอ ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน ที่ใช้ในการคำนวณค่าระดับการรบกวน

4.3.5 กรณีที่ 5

กรณีที่เสียงจากการประกอบกิจการโรงงานเป็นเสียงกระแทก เสียงแหลมดังหรือ เสียงที่มีความสั่นสะเทือน ใดๆอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบแก่ผู้ได้รับเสียงนั้น ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นจะต่อเนื่องหรือไม่ก็ตาม ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามกรณีที่ 1, 2, 3 หรือกรณีที่ 4 แล้วแต่กรณี บวกเพิ่มด้วย 5 เดซิเบลเอ ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวนที่ใช้ในการคำนวณค่าระดับการรบกวน

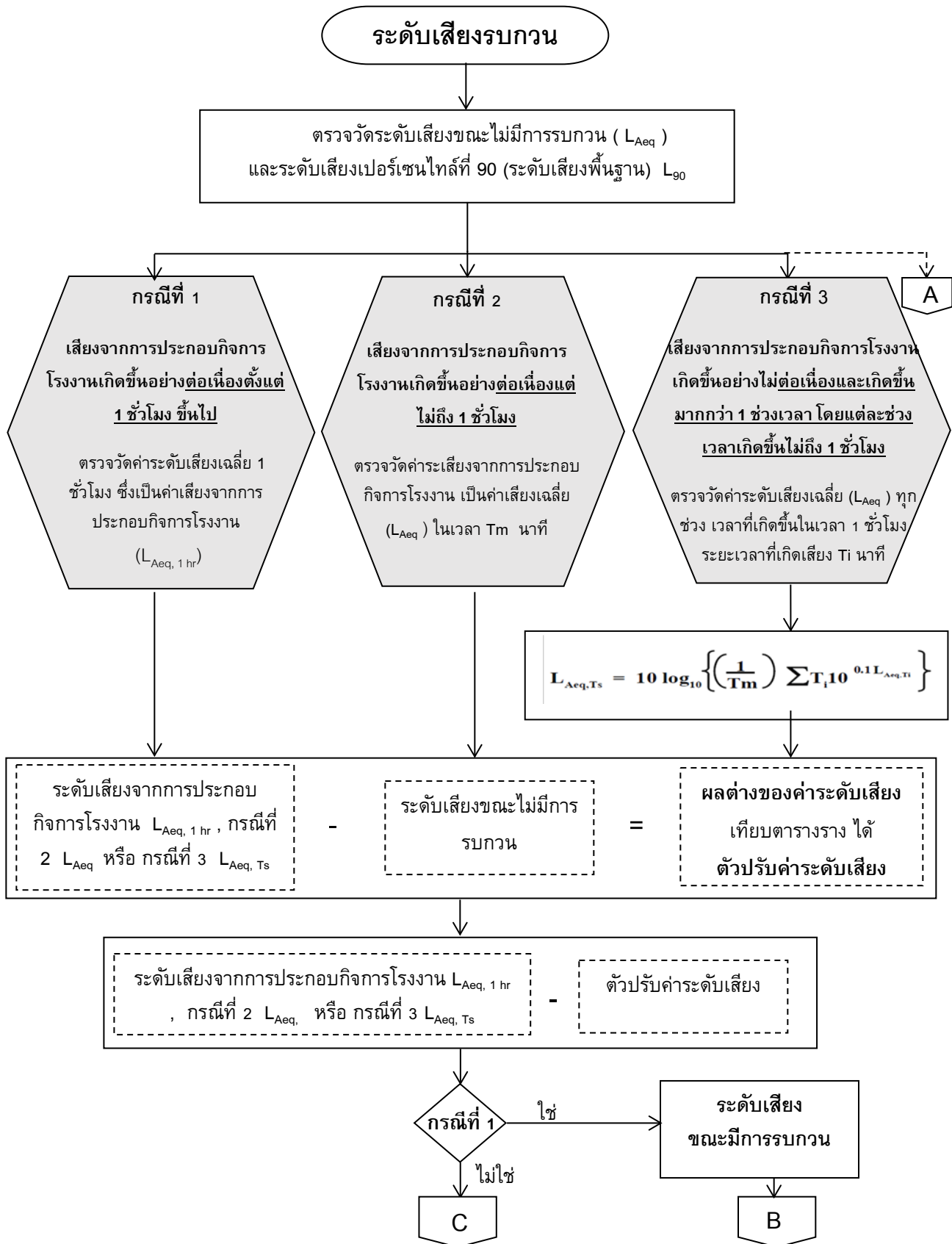
4.4 วิธีการคำนวณค่าระดับการรบกวน

ค่าระดับการรบกวน = ระดับเสียงขณะมีการรบกวน – ระดับเสียงพื้นฐาน

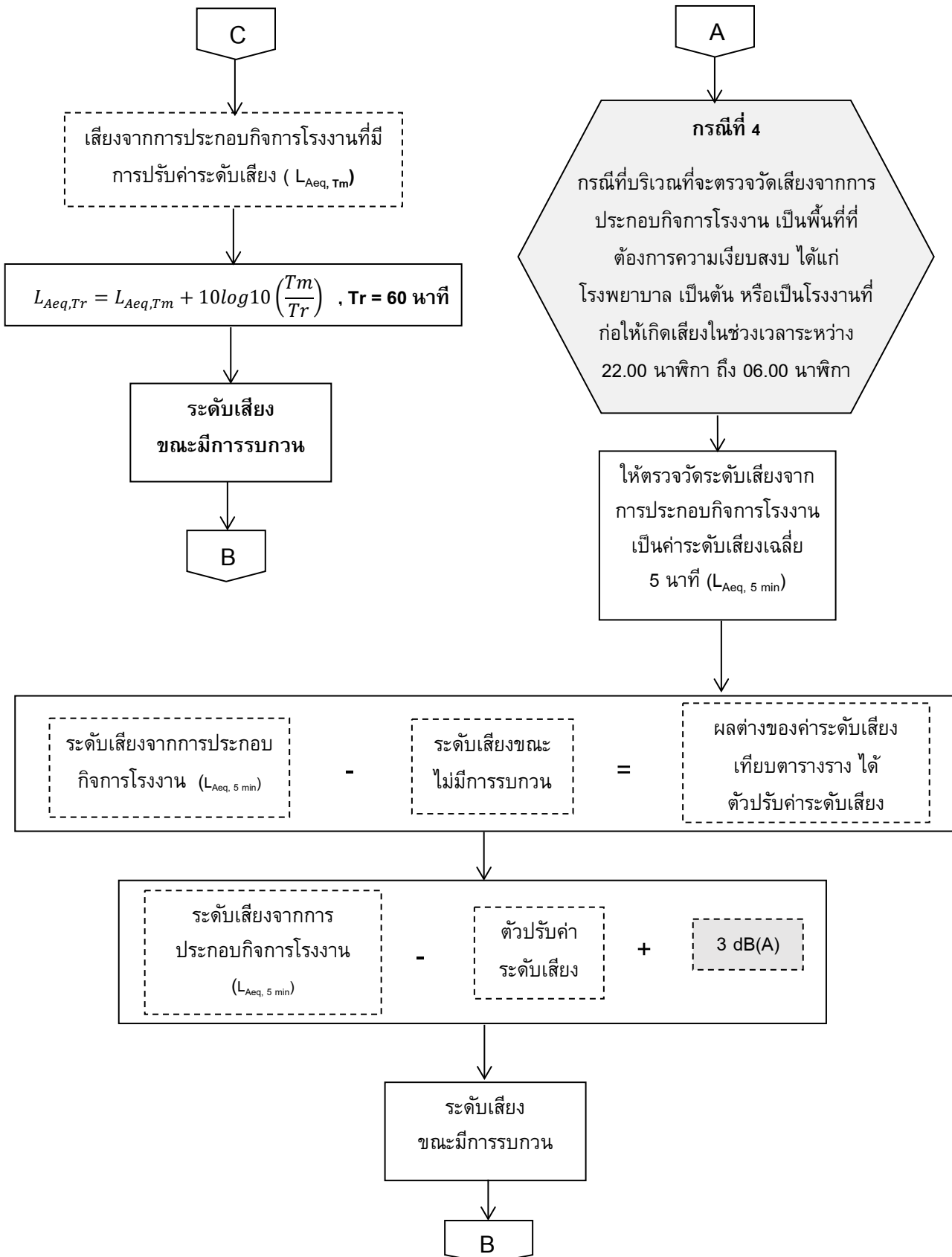
ทั้งนี้ โอกาสที่ค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนที่คำนวณได้ มีผลเป็นลบ สามารถเกิดขึ้นได้ โดยอาจมีสาเหตุ ดังนี้

- ใน 1 ชั่วโมง แหล่งกำเนิดเสียงเกิดเสียงเป็นระยะเวลาน้อยมาก หรือเกิดเสียงเป็นระยะเวลาสั้นๆ และไม่บ่อยครั้ง
- ระดับเสียงของแหล่งกำเนิดและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนมีค่าใกล้เคียงกัน

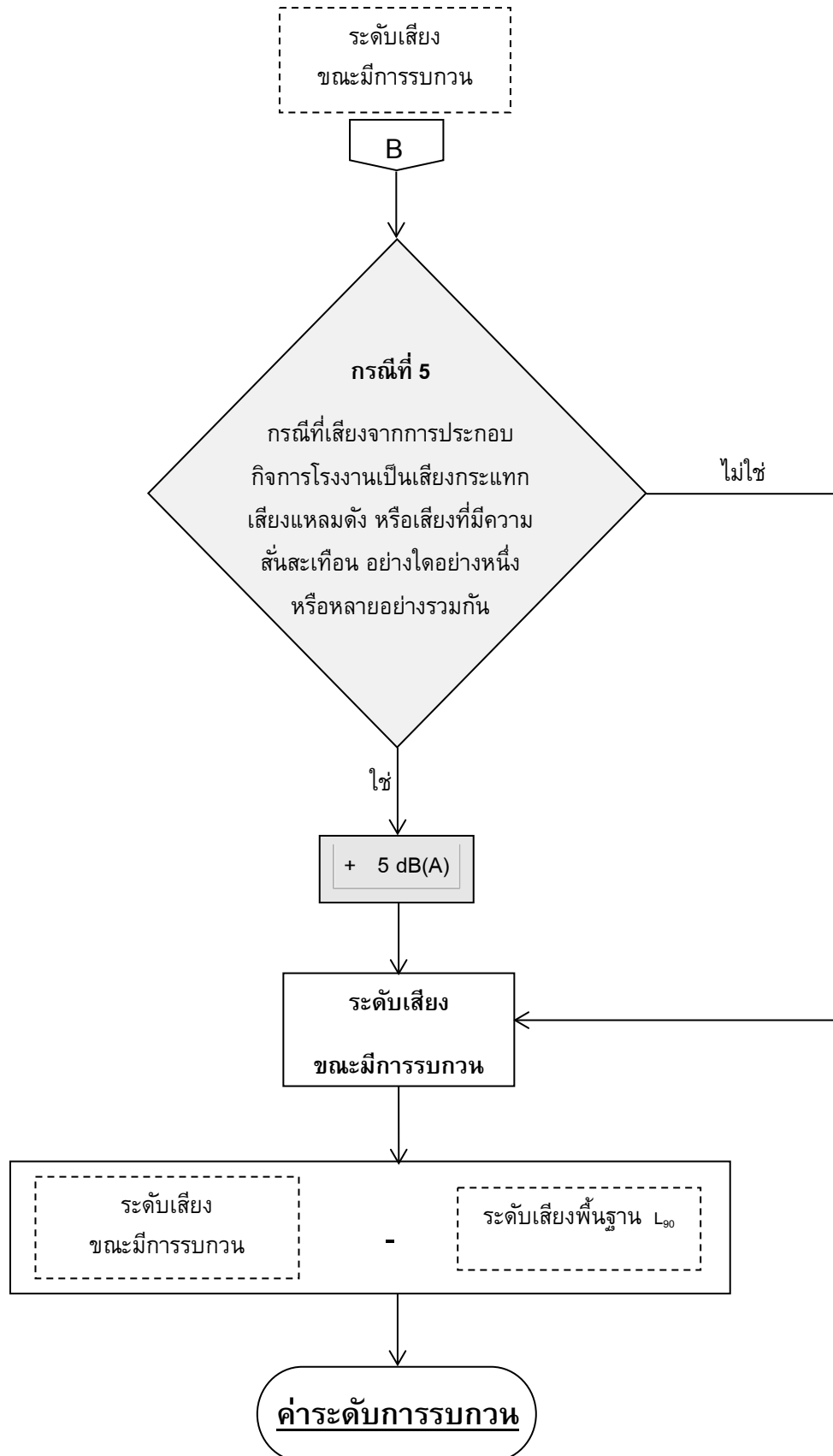
สามารถสรุปการตรวจวัดเสียงทั้ง 5 กรณีได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การตรวจวัดเสียงรบกวน



รูปที่ 3 (ต่อ) การตรวจวัดเสียงรบกวน



รูปที่ 3 (ต่อ) การตรวจวัดเสียงรบกวน

4.5 สภาวะแวดล้อมและการควบคุมคุณภาพ

4.5.1 อุณหภูมิ (Temperature)

ตามเอกสารอ้างอิง IEC 61672-1 กำหนดให้มียุณหภูมิในช่วง -10 ถึง $+50$ °C สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type I และช่วง 0 ถึง $+40$ °C สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type II กำหนดค่า Maximum expanded uncertainty ของอุณหภูมิ มีค่าไม่เกิน $+0.8$ dB สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type I และมีค่าไม่เกิน $+1.3$ dB สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type II

4.5.2 ความดันบรรยากาศ (Pressure)

ตามเอกสารอ้างอิง IEC 61672-1 กำหนดดังนี้

- กรณีที่ 1 ความดันบรรยากาศในช่วง 85 ถึง 108 kPa ($638 - 810$ mmHg) กำหนดให้มียุณหภูมิ Expanded Uncertainty of measurement ไม่เกิน $+0.7$ dB สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type I และไม่เกินไป $+1.0$ dB สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type II

- กรณีที่ 2 ความดันบรรยากาศในช่วง 65 แต่ไม่ถึง 85 kPa ($488 - 638$ mmHg) กำหนดให้มียุณหภูมิ Expanded Uncertainty of measurement ไม่เกิน $+1.2$ dB สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type I และไม่เกินไป $+1.9$ dB สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type II

4.5.3 ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

ตามเอกสารอ้างอิง IEC 61672-1; 2002 กำหนดความชื้นสัมพัทธ์ในช่วง 25% ถึง 90% กำหนดให้มียุณหภูมิ Expanded Uncertainty of Measurement ไม่เกิน $+0.8$ dB สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type I และไม่เกินไป $+1.3$ dB สำหรับมาตรฐานระดับเสียง Type II

4.5.4 การควบคุมคุณภาพ

การเปรียบเทียบมาตรฐานระดับเสียงด้วยเครื่องมือเปรียบเทียบมาตรฐานระดับเสียง หรือเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานแบบอะคูสติกคาลิเบรเตอร์ (Acoustic Calibrator) ที่ได้ผ่านการสอบเทียบโดยหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตให้สอบเทียบได้ และมีใบรับรองผลการสอบเทียบ *โดยมีการเปรียบเทียบก่อนการตรวจวัดและตรวจเช็คหลังการตรวจวัดระดับเสียง*

4.6 ตัวอย่างภาพกิจกรรมการตรวจวัดเสียงรบกวน



5. ขั้นตอนการตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ

5.1 พื้นที่ตรวจวัด

การตั้งมาตรฐานระดับเสียงมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

- กรณีจุดตรวจวัดระดับเสียงอยู่บริเวณภายนอกอาคาร ให้เลือกจุดตรวจวัดโดยตั้งไมโครโฟนของมาตรวัดระดับเสียงสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร และไม่เกิน 1.5 เมตร โดยในรัศมี 3.5 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่
- กรณีจุดตรวจวัดระดับเสียงอยู่บริเวณภายในอาคาร ให้เลือกจุดตรวจวัดโดยตั้งไมโครโฟนของมาตรวัดระดับเสียงสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร และไม่เกิน 1.5 เมตร โดยในรัศมี 1.0 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางออกนอกอาคาร อย่างน้อย 1.5 เมตร

5.2 การตรวจวัดระดับเสียงในบรรยากาศ

- เลือกใช้วงจรถ่วงน้ำหนัก "A"
- เลือกลักษณะความไวตอบรับเสียง "Fast"
- ตั้งการเก็บข้อมูลเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) และระดับเสียงสูงสุด (L_{max})
- ตั้งเวลาการเก็บข้อมูล 24 ชั่วโมง และทำการบันทึกผล

5.3 สภาวะแวดล้อมและการควบคุมคุณภาพ

รายละเอียดตามข้อ 4.5

5.4 ตัวอย่างภาพกิจกรรมการตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ



6. ขั้นตอนการตรวจวัดเสียงในพื้นที่ทำงาน

6.1 การตรวจวัดระดับเสียงในพื้นที่ทำงาน

- เลือกใช้วงจรถ่วงน้ำหนัก “A”
- เลือกลักษณะความไวตอบรับเสียง “Slow” (ตรวจวัดที่ระดับหูของลูกจ้างที่กำลังปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น รัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตร)
- ตั้งเวลาการเก็บข้อมูล
- ตั้งการเก็บข้อมูลเป็น L_{Aeq} สำหรับระดับเสียงเฉลี่ย และ L_{max} สำหรับเสียงสูงสุด

6.2 วิธีการคำนวณ

ตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่อง 8 ชั่วโมงทำงาน ในกรณีที่ไม่สามารถตรวจวัดระดับเสียงได้ถึง 8 ชั่วโมง ให้ตรวจวัดในช่วงระยะเวลาที่ปฏิบัติงานอยู่จริงในแต่ละวัน ผู้ตรวจวัดต้องคำนวณค่าระดับเสียงที่บันทึกมาได้เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) และระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) และให้พิจารณาจากตารางมาตรฐานเปรียบเทียบระดับเสียงเฉลี่ยที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน แสดงดังตารางที่ 4

6.3 การควบคุมคุณภาพ

รายละเอียดตามข้อ 4.5

ตารางที่ 4

ตารางมาตรฐานเปรียบเทียบระดับเสียงเฉลี่ยที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน

เวลาการทำงานที่ได้รับเสียง (ชั่วโมง)	ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ไม่เกิน (เดซิเบลเอ)
12	87
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 หรือน้อยกว่า	115

หมายเหตุ หากเวลาปฏิบัติงานไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดตามตารางข้างต้น ให้คำนวณโดยใช้สูตรตามสมการที่ 3 ดังนี้

$$T = \frac{8}{2^{(L-90)/5}} \dots\dots\dots \text{สมการที่ 3}$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

6.4 ตัวอย่างภาพกิจกรรมการตรวจวัดเสียงในบรรยากาศ

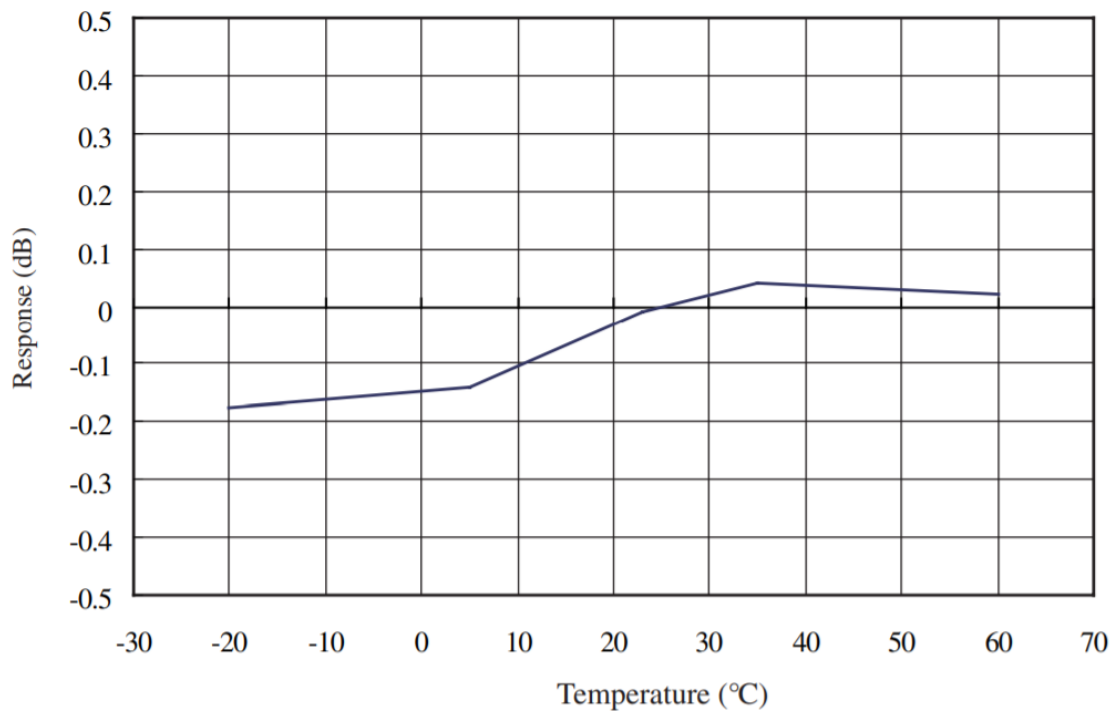


7. อิทธิพลสภาวะแวดล้อมต่อความไวของไมโครโฟน

อิทธิพลสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อความไวของไมโครโฟน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และความดัน ซึ่งอิทธิพลดังกล่าวจะมีผลต่อการตรวจวัดเสียง จึงจำเป็นจะต้องมีการหาค่าอิทธิพลสภาวะแวดล้อมเพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าความไม่แน่นอน (Uncertainty) ของการตรวจวัด ทั้งนี้ค่าที่ใช้ในการคำนวณจะต้องขึ้นอยู่กับชนิดของไมโครโฟนด้วย โดยรายละเอียดดังกล่าวจะแสดงในคู่มือของเครื่องที่ใช้ตรวจวัดนั้น ๆ สำหรับอิทธิพลสภาวะแวดล้อมต่อความไวของไมโครโฟนชนิด UC-59 และ UC-52 มีรายละเอียดดังนี้

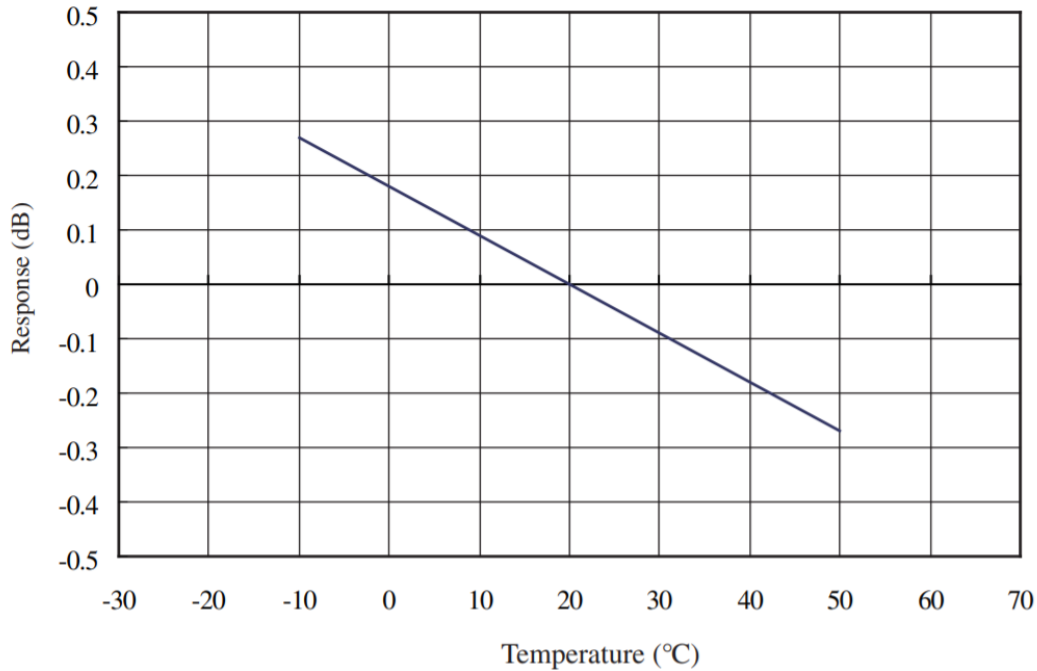
7.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อความไวของไมโครโฟน โดยอิทธิพลต่อความไวที่ 250 Hz โดยทั่วไปจะมีค่าระหว่าง -0.002 ถึง -0.008 dB/°C ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-59 และ UC-52 แสดงดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5 ตามลำดับ อิทธิพลดังกล่าวจะมีผลต่อค่าความไม่แน่นอน (Uncertainty) ของการตรวจวัด



Thermal characteristics of UC-59 (at 250 Hz)

รูปที่ 4 ความสัมพันธ์อุณหภูมิและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-59

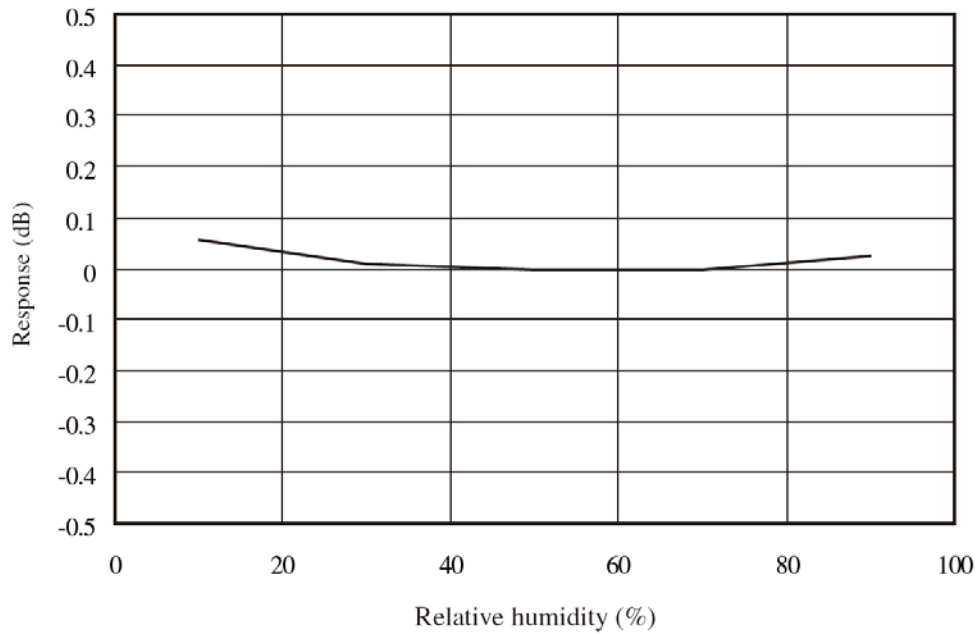


Thermal characteristics of UC-52 (at 250 Hz)

รูปที่ 5 ความสัมพันธ์อุณหภูมิและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-52

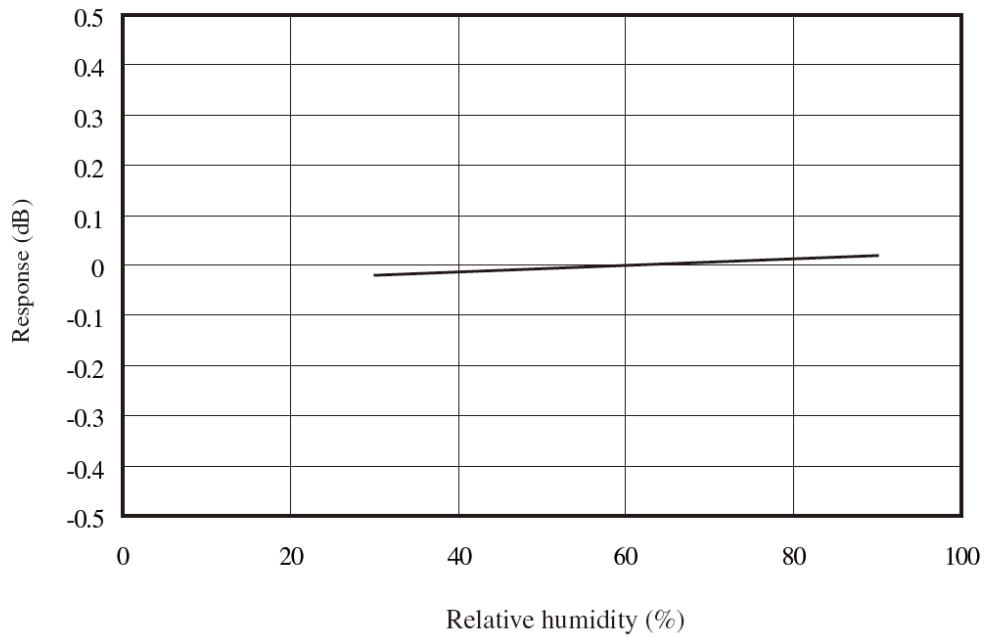
7.2 ความชื้น

โดยทั่วไปความชื้นแทบจะไม่มีอิทธิพลต่อความไวของไมโครโฟน อย่างไรก็ตาม ไมโครโฟนบางประเภทจะมีชั้นควอตซ์อยู่ที่ไดอะแฟรม ซึ่งสามารถดูดซับความชื้น ส่งผลให้เกิดการลดความตึงของไดอะแฟรม ทำให้ความไวของไมโครโฟนมีค่าเพิ่มขึ้น อิทธิพลต่อความไวของไมโครโฟนโดยทั่วไปมีค่า 0.4 dB/ 100% ของความชื้นสัมพัทธ์ หรือขึ้นอยู่กับประเภทของไมโครโฟน ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-59 และ UC-52 แสดงดังรูปที่ 6 และรูปที่ 7 ตามลำดับ อิทธิพลดังกล่าวจะมีผลต่อค่าความไม่แน่นอน (Uncertainty) ของการตรวจวัด



Humidity characteristics of UC-59 (at 250 Hz)

รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ความชื้นและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-59



Humidity characteristics of UC-52 (at 250 Hz)

รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ความชื้นและความไวของไมโครโฟนชนิด UC-52

7.3 ความดัน

โดยทั่วไปไมโครโฟนจะถูกออกแบบให้มีช่อง Vent เพื่อที่จะปรับความดันภายในและภายนอกให้เท่ากัน ดังนั้น ไมโครโฟนจึงตรวจจับเฉพาะการเบี่ยงเบนไปจากสภาวะสมดุล นั่นก็คือเสียงที่กำลังสนใจตรวจวัด

ตัวอย่างคุณลักษณะของไมโครโฟนชนิด UC-59 และ UC-52 แสดงดังรูปที่ 8 และรูปที่ 9 ตามลำดับ

Specifications of microphone UC-59	
Model:	UC-59
Nominal diameter:	1/2 inch
Sensitivity:	-27 dB \pm 2 dB (re. 1 V/Pa)*
Frequency response:	10 to 20000 Hz
Capacitance:	13 pF \pm 1.5 pF
Temperature dependent sensitivity level fluctuation:	\pm 0.35 dB max. from -10 to +50°C referenced to 23°C (at 1 kHz) \pm 0.5 dB max. from -20 to +60°C referenced to 23°C (at 1 kHz)
Humidity dependent sensitivity level fluctuation:	\pm 0.14 dB max. referenced to 23°C, 50%RH 90%RH max. (at 1 kHz no condensation)
Ambient temperature/humidity range for operation:	-20 to +60°C, 90%RH max. (no condensation)
Ambient temperature range for storage:	-20 to +60°C
Dimensions, weight:	13.2 dia \times approx. 14.3 mm, approx. 4.7 g
*Reference environment conditions:	Temperature: 23°C, Humidity: 50%RH Atmospheric pressure: 101.325 kPa

รูปที่ 8 คุณลักษณะของไมโครโฟนชนิด UC-59

Specifications of microphone UC-52

Model:	UC-52
Nominal diameter:	1/2 inch
Sensitivity:	-33 dB (re. 1 V/Pa)*
Frequency response:	20 to 8000 Hz
Capacitance:	19 pF
Diaphragm type:	Titan alloy film
Temperature coefficient:	-0.008 dB / °C (at 250 Hz)
Humidity-dependent sensitivity change:	0.1 dB or less (at 250 Hz, 95%RH or below, no condensation)
Dimensions, weight:	13.2 dia. × 12 mm, 5.4 g
*Reference environment conditions:	Temperature: 23°C, Humidity: 50%RH Atmospheric pressure: 101.325 kPa

รูปที่ 9 คุณลักษณะของไมโครโฟนชนิด UC-52

8. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมาย	พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน
1. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าระดับเสียงการรบกวนและระดับเสียงที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ. 2548	ระดับการรบกวน	10 dB(A)
	ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง	70 dB(A)
	ระดับเสียงสูงสุด	115 dB(A)
2. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2546	ระดับเสียงสูงสุด	140 dB(A)
	ระดับเสียงเฉลี่ยที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน	ตารางที่ 4



ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี
มาตรฐานของประเทศไทย

จัดทำโดย
ศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคใต้
กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม