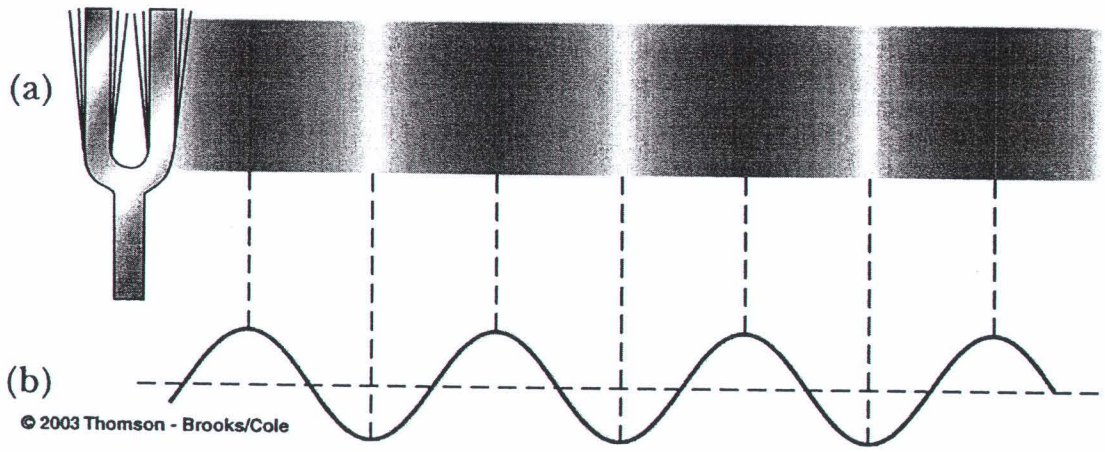
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางกายภาพของเสียง

เสียงเป็นพลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลของตัวกลางที่เสียงเคลื่อนที่ผ่าน เกิดการหดและขยายตัวของอากาศสลับกันไป มีผลทำให้ความดันบรรยากาศเปลี่ยนเป็นสูงต่ำสลับกันเป็นคลื่น คลื่นที่เกิดขึ้นนี้ เรียกว่า คลื่นเสียง ซึ่งความถี่ของเสียง คือ จำนวนครั้งของการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศ ตามลักษณะของการอัดและขยายของโมเลกุลของอากาศในหนึ่งวินาที โดยทั่วไปใช้หน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz) หรือรอบต่อวินาที ช่วงความถี่ของหูคนปกติสามารถได้ยินเรียกว่า ช่วงโซนิค คือระหว่าง 20-20,000 Hz ส่วนใหญ่ของช่วงความถี่ที่ ไวสำหรับหูคนอยู่ที่ความถี่ระหว่าง 500 และ 4000 Hz สำหรับความถี่ของเสียงที่พูดหรือสนทนาพบว่าอยู่ระหว่าง 300 Hz ถึง 3,000Hz ส่วนความดังของเสียงขึ้นอยู่กับความเข้มของพลังงานที่ทำให้เกิดคลื่นเสียงปกติ โดยทั่วไปแล้ว คนจะสามารถได้ยินเสียงโดยผ่านทางหู ซึ่งหูของคนทั่วไปจะมีเซลล์ขนในหูชั้นในทำหน้าที่ถ่ายทอดสัญญาณเข้าสู่เส้นประสาทเกี่ยวกับการได้ยินโดยเฉลี่ย 30,000 เซลล์ และหากได้รับอันตรายเซลล์ขนในหูชั้นในจะไม่มีการงอกใหม่ ซึ่งอันตรายอาจเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะ คือ การได้รับเสียงที่ดังมากในทันทีทันใด และการได้รับเสียงที่ดังอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานทำให้เกิดอาการหูตึง ซึ่งในระยะแรกจะเกิดการสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว เช่น อาการหูอื้อหลังจากการเข้าฟังคอนเสิร์ตที่มีเสียงดังเป็นระยะเวลาหนึ่ง ส่วนผู้ที่ได้รับเสียงที่ดังอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานทำให้เกิดอาการหูตึงนับเป็นการสูญเสียการได้ยินแบบถาวร

เสียงเป็นคลื่นตามยาว (longitudinal waves) เคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง ตัวอย่างคลื่นเสียงจากซ่อมเสียงขณะที่ตีซ่อมเสียงจะเกิดการบีบอัด-คาย ของตัวกลางบริเวณรอบๆ แหล่งกำเนิด คลื่นเสียงจะเคลื่อนที่ออกไปโดยรอบ สามารถแทนระดับความเข้มของการบีบอัด-คาย ได้ด้วยรูปคลื่น ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 เสียงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิด

ความเข้มเสียง (Intensity of Sound Waves) *intensity* คืออัตราการส่งผ่านพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ A ที่ปกคลุมโดยรอบและตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น มีหน่วยเป็น วัตต์/ตารางเมตร ความเข้มเสียงที่เบาสุดที่มนุษย์สามารถได้ยินประมาณ 1×10^{-12} วัตต์/ตารางเมตร และความเข้มเสียงดังสุดที่หูมนุษย์สามารถทนฟังได้ 1 วัตต์/ตารางเมตร

หน่วยที่ ใช้วัดระดับความดังของเสียง เรียกว่า เดซิเบล (Decibel) หรือ dB ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างความเข้มของเสียงทั่วไปกับความเข้มเสียงที่เบาที่สุดซึ่งหูมนุษย์ปกติสามารถได้ยิน (0 เดซิเบล) เมื่อวัดโดยใช้ การตอบสนองที่ใกล้เคียงกับการได้ยินของคน คือ network A จะเรียกเป็น เดซิเบลเอ (dB (A)) เมื่อเสียงดังขึ้นในระดับ 120 เดซิเบลเอจะทำให้คนเราเริ่มรู้สึกทรมานและหากดังเกิน 140 เดซิเบลเอ จะทำให้เกิดอันตรายได้องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงที่ปลอดภัยต่อการได้ยินไว้ ไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ วันละ8 ชั่วโมง ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดสำหรับคนทำงาน ส่วนระดับของเสียงที่เราได้รับจากสิ่งแวดล้อมไม่ควรเกิน 70 เดซิเบลเอ เฉลี่ยตลอด 24 ชั่วโมง

2.2 มลพิษทางเสียง

กรมควบคุมมลพิษมี สถานีตรวจวัดระดับเสียง ในการตรวจวัดระดับเสียงกระจายอยู่ตามเมืองสำคัญทั่วประเทศ ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ พื้นที่ทั่วไป(พื้นที่พักอาศัย สถาบันการศึกษา สถานที่ราชการ พื้นที่ใกล้เขตอุตสาหกรรม) พื้นที่ริมเส้นทางจราจร พื้นที่ริมคลอง โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีจำนวนสถานีมากที่สุด นอกจากนี้ยังมี จุดตรวจวัดระดับเสียงชั่วคราวริมเส้นทางจราจรสายหลัก และ คลองที่มีการเดินเรือโดยสาร เนื่องจากมลพิษทางเสียงเป็น

มลพิษที่มีลักษณะเฉพาะพื้นที่โดยรอบแหล่งกำเนิดเสียง และมีการแพร่กระจายไปในวงจำกัด ภายใต้กฎแห่งพลังงานการจะแสดงสภาพของปัญหาจึงต้องมีการเก็บข้อมูลทางสถิติ แล้วจัดแบ่งประเภทให้เป็นหมวดหมู่และกระจายไปให้ทั่วทุกๆ พื้นที่ ดังนั้นสถิติการร้องเรียนที่แสดงนี้เป็นเพียงการเก็บข้อมูลโดยหน่วยงานเดียวในฐานะที่เป็นหน่วยงานกลาง และไม่มีการจำแนกประเภทของแหล่งกำเนิด จึงอาจทำให้ไม่เห็นภาพที่ชัดเจนโดยแท้จริงของสถานการณ์และแนวโน้มของปัญหา เพื่อให้การนำสถิติและข้อมูลผลการตรวจวัดระดับเสียงนี้ไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลผลการตรวจวัดและสถิติปัญหามลพิษทางเสียงในระดับท้องถิ่น หรือการตรวจวัดเฉพาะกรณีด้วย ข้อมูลการตรวจวัดมลพิษทางเสียงของกรมควบคุมมลพิษ สามารถแสดงได้ว่าสาเหตุสำคัญของปัญหามลพิษทางเสียงโดยเฉพาะในเขตเมืองนั้น เกิดจากการคมนาคมขนส่ง คือ เสียงจากอากาศยาน เสียงจากรถไฟ เสียงจากการจราจรทางบก เสียงจากการเดินเรือหางยาว (กรณีกรุงเทพมหานคร) สำหรับผลการติดตามสถานการณ์จะ แสดงให้เห็นแนวโน้มของสาเหตุของปัญหามลพิษทางเสียงที่อาจจะมุ่งเน้นเฉพาะในเรื่องการจราจรทางบกเท่านั้นเนื่องจากการกระจายตัวของสถานีตรวจวัดไม่เท่าเทียมกันในพื้นที่ทุกประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และจำนวนสถานีไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของแหล่งกำเนิดเสียง ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเลือกที่ตั้งของสถานีตรวจวัด ที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการติดตั้งอุปกรณ์ ความสะดวกในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ และงบประมาณในระยะเริ่มต้น คือเมื่อ 5 ปี ที่ผ่านมาในขณะนี้กรมควบคุมพิษ กำลังพิจารณาปรับปรุงจุดที่ติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพเสียงทั่วประเทศให้มีความเหมาะสมมากขึ้น ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อแสดงผลสถานการณ์ปัจจุบันของเสียงในประเทศไทย รวมทั้งการปรับปรุงระบบการจัดเก็บสถิติการร้องเรียนด้านมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน เพื่อให้สามารถนำสารสนเทศจากข้อมูลสถิติมาใช้ประโยชน์ในการกำหนดมาตรฐานและวิธีการจัดการปัญหามลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือนในประเทศไทยให้เป็นรูปธรรม

มลพิษจากเสียง เป็นปัญหาที่พบในเขตชุมชนและพื้นที่ต่างๆ ที่มีการขยายตัวของการคมนาคมขนส่งและอุตสาหกรรม โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครและเมืองศูนย์กลางความเจริญในส่วนภูมิภาค แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงที่สำคัญคือ ยานพาหนะ สถานประกอบการ และโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจากผลการตรวจสอบค่าระดับเสียงเฉลี่ยในเวลา 24 ชม. บริเวณริมเส้นทางการจราจรในกรุงเทพมหานคร และบริเวณพื้นที่ต่างๆในจังหวัดสมุทรปราการ ปี พ.ศ.2537 พบค่า

ระดับเสียงสูงสุดในช่วง 74-84 เดซิเบลเอ และ63-78 เดซิเบลเอตามลำดับ ซึ่งเป็นระดับเสียงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินของมนุษย์ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของอเมริกา (U.S.EPA) เสนอแนะไว้คือ ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชม.จะต้องไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ สำหรับแหล่งกำเนิดมลพิษทางการสั่นสะเทือนนั้นส่วนใหญ่เกิดจากการใช้เครื่องจักรเครื่องมือ และอุปกรณ์ในขบวนการอุตสาหกรรมการก่อสร้างและการขนส่ง การตอกเสาเข็ม การขุดเจาะ การระเบิดย่อยหินรวมทั้งกิจกรรมในชุมชนบางอย่าง มลพิษทางความสั่นสะเทือนนี้มีผลให้อาคารบ้านเรือนสิ่งก่อสร้างแตกร้าวหรือทรุดตัวได้ และมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน รวมทั้งยังก่อเหตุเดือดร้อนต่อประชาชนด้วย

การแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียงและการสั่นสะเทือนในระยะที่ผ่านมา ได้มีการดำเนินการกำหนดระดับเสียงของรถยนต์และเรือ ดำเนินการโครงการนำร่องตามแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียงจากเรือในคลองแสนแสบ เพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการควบคุมระดับเสียงจากเรือทั่วประเทศ และดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศและเสียงจากรถราชการในกรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และเขตควบคุมมลพิษ รวมทั้งโครงการฝึกอบรมช่างเทคนิคประจำอู่ปรับแต่ง และซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ ส่วนการกำหนดมาตรฐานระดับเสียงทั่วไปและระดับเสียงจากแหล่งกำเนิด เช่น อากาศยาน สถานประกอบการ และโรงงานอุตสาหกรรม ยังอยู่ในดำเนินการอยู่ จึงทำให้การแก้ไขปัญหาทำได้เพียงระดับหนึ่ง นอกจากนี้ปัจจุบันขาดการบังคับใช้กฎหมายที่มีอยู่อย่างเคร่งครัดและต่อเนื่อง ขาดบุคลากรที่มีความชำนาญในการปฏิบัติงาน ขาดการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม และประการสำคัญคือ ประชาชนยังขาดความรู้ความเข้าใจในวิธีการแก้ไขปัญหาอีกด้วย จึงทำให้ปัญหาดังกล่าวยังมีอยู่และมีแนวโน้มที่จะรุนแรงเพิ่มขึ้น ตามการขยายตัวของเศรษฐกิจ

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ฉบับลงวันที่ 7 กรกฎาคม 2546 กำหนดให้ระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ใช้ในทาง ขณะเดินเครื่องอยู่กับที่ โดยไม่รวมเสียงแตรสัญญาณต้องไม่เกิน 95 เดซิเบลเอ ที่ระยะห่างจากรถจักรยานยนต์ 0.5 เมตร สำหรับรถยนต์ ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดระดับเสียงของรถยนต์ ฉบับลงวันที่ 7 กรกฎาคม 2546 กำหนดให้ระดับเสียงของ รถยนต์ที่ใช้ในทาง ขณะเดินเครื่องอยู่กับที่ โดยไม่รวมเสียงแตรสัญญาณต้องไม่เกิน 100 เดซิเบลเอ ที่ระยะห่างจากรถจักรยายนต์ 0.5 เมตร

"ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง" ต้องไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ และ "ค่าระดับเสียงสูงสุด" ไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ

"เสียงรบกวน" หมายความว่า ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดขณะมีการรบกวนที่มีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐานและมีระดับการรบกวนเกินกว่าค่าระดับเสียงรบกวน ซึ่ง "ระดับการรบกวน" หมายความว่า ระดับความแตกต่างของระดับเสียงขณะมีการรบกวนกับระดับเสียงพื้นฐาน โดยที่ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 17 (พ.ศ. 2543) เรื่องระดับเสียงรบกวน กำหนดค่าระดับเสียงรบกวนไว้ที่ 10 เดซิเบลเอ

อันตรายจากเสียงต่อสุขภาพ มีดังนี้

1) ทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว คือไม่ได้ยินเสียงหลังจากสัมผัสเสียงดังและการได้ยินจะกลับคืนสู่สภาวะปกติหลังจากหยุดสัมผัสเสียงดัง

2) ทำให้เกิดการสูญเสียงการได้ยินแบบถาวร เกิดจาการสัมผัสเสียงที่มีระดับสูงมาก เช่น เสียงระเบิด

3) ก่อให้เกิดการรบกวน เช่น รบกวนการนอนหลับ การสนทนา การทำงาน เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีโรคที่เกิดจากเสียง เช่น โรคนอนไม่หลับ โรคเครียด โรคกระเพาะ เป็นต้น

2.3 การควบคุมมลพิษทางเสียง

การควบคุมมลพิษทางเสียงโดยทั่วไป หมายความถึง การจัดการ การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการวางแผนป้องกัน ที่ทำให้ระดับเสียง จากแหล่งกำเนิดที่จะส่งผลกระทบต่อผู้รับลดลงไปยังระดับที่คนส่วนใหญ่ยอมรับได้ และมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งยอมรับได้ และมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งกำเนิดเสียงมีหลากหลายประเภทแตกต่างกันไป ดังนั้นวิธีการควบคุมระดับเสียงที่เกิดขึ้น จึงต้องแตกต่างกันไปในรายละเอียดด้วย โดยทั่วไปการควบคุมระดับเสียงควรจะพิจารณาดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1) ควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด ซึ่งหากดำเนินการแก้ไขได้ผล ก็ไม่ต้องพิจารณาถึงวิธีการอื่น ๆ โดยพิจารณาตั้งแต่การออกแบบ การเลือกใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องจักร

2) ควบคุมที่ระยะทางระหว่าง แหล่งกำเนิดเสียงกับผู้รับ มีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ การควบคุมเสียงที่ส่งไปยังผู้รับโดยตรง และการควบคุมเสียงจากการสะท้อน เช่น การใช้กำแพงกันเสียง การปิดคลุมแหล่งกำเนิดเสียง เพิ่มระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงและผู้รับ เป็นต้น

3) ควบคุมที่ผู้รับ โดยจัดหาอุปกรณ์ป้องกันเสียงส่วนบุคคล ได้แก่

- ปลั๊กลดเสียง (ear plugs) ทำด้วยพลาสติก หรือยาง หรือวัตถุอื่นใช้ในช่องหูทั้งสองข้าง ต้องสามารถลดระดับเสียงลดได้ไม่น้อยกว่า 15 เดซิเบลเอ

- ครอบหูลดเสียง (ear muffs) ต้องทำด้วยพลาสติก หรือยาง หรือ วัตถุอื่น ใช้ใส่ช่องหูทั้งสองข้างต้องสามารถลดระดับเสียงลงได้ไม่น้อยกว่า 25 เดซิเบลเอ

ในส่วนของมลพิษทางเสียง กรมควบคุมมลพิษและหน่วยงานต่างๆ ได้จัดทำมาตรการแก้ไขปัญหามลพิษทางสียงจากรถจักรยานยนต์ ปี 2546-2550 พื้นที่เป้าหมายกรุงเทพมหานคร ซึ่งมาตรการดังกล่าว คณะกรรมการควบคุมมลพิษ รับทราบเมื่อปี 2546 สำหรับมาตรการ/กิจกรรมหลักประกอบด้วย

1) การรณรงค์ประชาสัมพันธ์

2) การบริหารจัดการ

2.1) การจัดการเรื่องร้องเรียนจักรยานยนต์เสียงดัง

2.2) การให้บริการตรวจวัดระดับเสียง บริเวณริมถนนและที่หน่วยงาน

2.3) การให้บริการปรับแต่งรถ/เครื่องยนต์ท่อไอเสียและตรวจวัดระดับเสียงรถจักรยานยนต์ โดยผู้ประกอบการซ่อม จำหน่ายรถจักรยานยนต์ ซึ่งจะให้บริการตรวจสภาพทั่วไปและตรวจวัดระดับเสียงโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และคิดค่าบริการพิเศษส่วนการปรับแต่งเครื่องยนต์เปลี่ยนท่อไอเสีย

2.4) การให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกแก่เจ้าหน้าที่และประชาชน เช่น การฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ทราบถึงการตรวจวัดเสียงยานพาหนะเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานตรวจสอบตรวจจับได้อย่างถูกต้อง การให้ความรู้แก่เจ้าของรถและผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางเสียงจากยานพาหนะและการแก้ไขที่ถูกต้อง

2.5) การศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีควบคุมมลพิษ เช่น การพัฒนาจักรยานยนต์มลพิษต่ำ

3) การดำเนินงานด้านกฎหมาย

3.1) การปรับปรุงมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

3.2) การกำหนดภาษีและการจดทะเบียนสำหรับการผลิตและใช้รถจักรยานยนต์มลพิษต่ำ

3.3) การตรวจจับรถจักรยานยนต์เสียงดัง

ทั้งนี้ ตั้งแต่ปี 2547 ถึงปัจจุบัน กรมควบคุมมลพิษและหลายหน่วยงานได้ร่วมดำเนินการตามมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียงจากรถจักรยานยนต์ เช่น การรณรงค์ให้ประชาชนตรวจสอบรถก่อนใช้งาน ตั้งด่านตรวจจับยานพาหนะเสียงดัง ประชาชนสามารถใช้บริการปรับแต่งรถ เปลี่ยนท่อไอเสียเพื่อลดเสียงในราคาพิเศษ และสามารถแจ้งร้องเรียนยานพาหนะเสียงดังที่ Call Center ของกรมควบคุมมลพิษ โทร1650 ซึ่งสามารถโอนสายไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้

นอกจากนี้ ได้ปรับมาตรฐานระดับเสียงรถจักรยานยนต์ให้มีความเข้มงวดยิ่งขึ้น และศึกษาข้อมูลเพื่อกำหนดมาตรฐานยานพาหนะขณะวิ่ง เป็นต้น นอกจากนี้ หน่วยงานต่างๆ ได้ร่วมจัดทำร่างมาตรการจัดการปัญหามลพิษทางเสียงจากการจราจรในกรุงเทพมหานคร โดยมีมาตรการประกอบด้วย

1) การจำกัดจำนวนยานพาหนะ

1.1) การเก็บค่าธรรมเนียมเข้าพื้นที่การจราจรแออัด

1.2) การจัดระบบบริการแท็กซี่

1.3) การกำหนดอายุการใช้งานรถรับจ้างทุกประเภท

1.4) การควบคุมอัตราเพิ่มของรถยนต์ส่วนบุคคล

1.5) การส่งเสริมให้ประชาชนลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

1.6) การห้ามรถบรรทุกวิ่งในเขตพื้นที่ชั้นใน

2) การบริหารจัดการ

2.1) การพัฒนาระบบขนส่งมวลชน

2.2) การจำกัดความเร็วสูงสุดของรถ

2.3) การปรับปรุงสภาพผิวถนน

2.4) การจัดการเรื่องร้องเรียนยานพาหนะเสียงดัง

2.5) การบริการปรับแต่งท่อไอเสียงและตรวจวัดระดับเสียงยานพาหนะ

2.6) การส่งเสริมและศึกษาวิจัยเทคโนโลยีลดมลพิษจากยาพาหนะ

2.7) การสนับสนุนมาตรการด้านผังเมือง

3) มาตรการด้านกฎหมาย

3.1) การกำหนดมาตรฐานระดับเสียงยานพาหนะ

3.2) การตรวจสภาพรถก่อนต่อทะเบียน

3.3) การตรวจจับยานพาหนะเสียงดัง

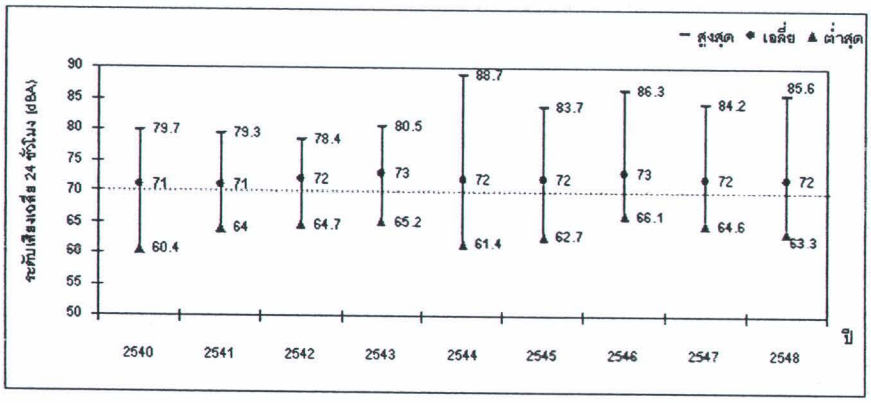
3.4) การตรวจจับร้านจำหน่ายท่อไอเสียไม่ได้มาตรฐาน

4) การรณรงค์ประชาสัมพันธ์

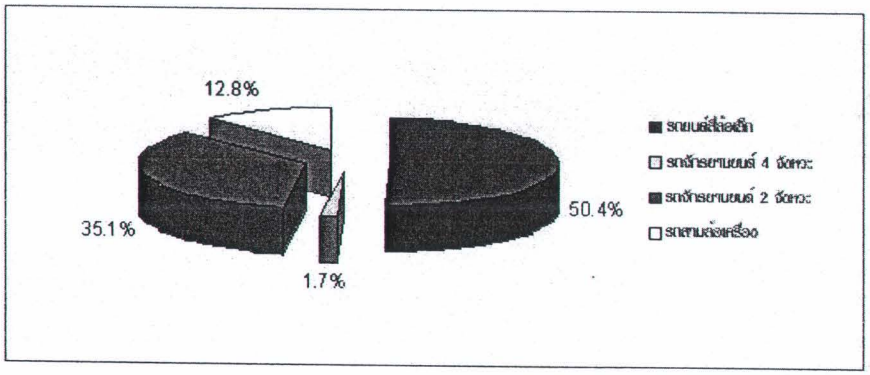
ขณะนี้อยู่ระหว่างการทบทวนร่างมาตรการให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นเพื่อให้มีความเป็นไปได้ในการแปลงมาตรการสู่การปฏิบัติ

เสียงดังเป็นปัญหาที่พบในเขตชุมชนและพื้นที่พัฒนาต่างๆ ที่มีการขยายตัวของการคมนาคมขนส่งโดยเฉพาะกรุงเทพมหานครที่ประสบปัญหาอย่างต่อเนื่อง โดยแหล่งกำเนิดเสียงที่สำคัญคือ ยานพาหนะ จากผลการตรวจวัดระดับเสียงโดยสถานีตรวจวัดอย่างต่อเนื่องพบว่า ในปี

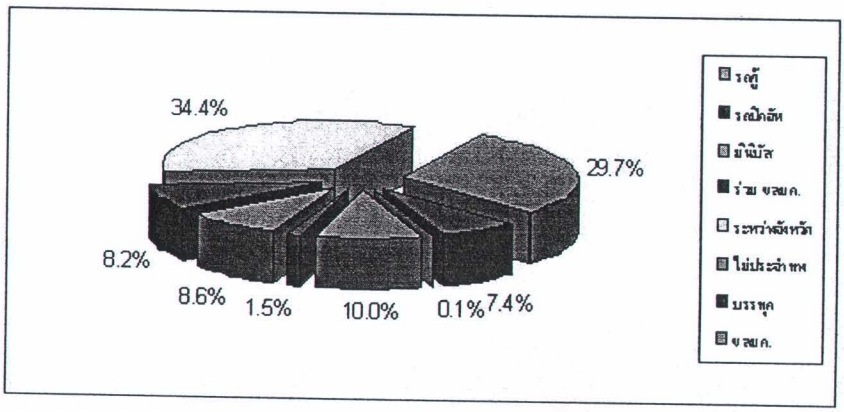
2548 บริเวณริมถนนมีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง 60.8-90.3 เดซิเบลเอ (เฉลี่ย 71 เดซิเบลเอ) เกินมาตรฐาน1 ร้อยละ 70 ของจำนวนวันที่ตรวจวัด และผลการตรวจวัดระดับเสียงจากยานพาหนะประเภทต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนร้อยละของรถที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน พบว่า รถยนต์สี่ล้อเล็ก มีระดับเสียงเกินมาตรฐานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.4 รองลงมาคือ รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ รถสามล้อเครื่อง และรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ (ร้อยละ 35.1, 12.8 และ 1.7 ตามลำดับ) ส่วนรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล พบว่า รถโดยสารระหว่างจังหวัดมีระดับเสียงเกินมาตรฐานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.4 รองลงมาคือ รถโดยสารไม่ประจำทาง รถตู้ รถมินิบัส และรถโดยสารร่วมประจำทาง ขสมก. (ร้อยละ 29.7, 10, 8.6, และ 8.2 ตามลำดับ) มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป กำหนดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ประเมินอันตรายต่อการได้ยินจากการได้รับเสียงอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน



ภาพที่ 2.2 ระดับเสียงริมถนนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปี 2540- 2548



ภาพที่ 2.3 สัดส่วนรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินที่มีมลพิษทางเสียงเกินมาตรฐานในเขตกรุงเทพมหานครปี 2548



ภาพที่ 2.4 สัดส่วนของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลที่มีมลพิษทางเสียงเกินมาตรฐานในเขตกรุงเทพมหานคร ปี 2548

2.4 การวัดระดับความเข้มเสียง

องค์การอนามัยโลก กำหนดระดับเสียงเป็นพิษหรือดังเกินไปไว้ที่ 85 เดซิเบลเอ และระดับเสียงที่บุคคลทนรับฟังได้คือ 120 เดซิเบลเอ สำหรับประเทศไทยกำหนดค่ามาตรฐานระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงไว้ที่ 70 เดซิเบลเอ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่องกำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป เราจะรู้สึกเจ็บปวดเมื่อได้รับฟังเสียงที่ดังเกินกว่า 130 เดซิเบลเอ แต่การรับฟังเสียงที่มีความดัง 70 เดซิเบลเออย่างต่อเนื่องทั้งวันก็อาจทำให้ประสาทหูเสื่อมได้ การกำหนดว่าเสียงใดเป็นเสียงรบกวนขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคล เช่น สภาพอารมณ์ขณะรับฟังเสียง ลักษณะของงาน สถานที่ เวลา ความทนทานและความดังของเสียง เป็นต้น หากพบว่าการยืนห่างกันประมาณหนึ่งช่วงแขนแล้วพูดคุยกันด้วยระดับเสียงปกติแล้วไม่ได้ยินหรือไม่เข้าใจกัน แสดงว่าบริเวณนั้นมีเสียงดังถึงขั้นอันตรายต่อระบบการได้ยิน

ตารางที่ 2.1 การวัดระดับเสียงจากกิจกรรมต่างๆ

เครื่องบิน	130	เดซิเบลเอ
เสียงเจาะถนน	120	เดซิเบลเอ
โรงงานผลิตอลูมิเนียม	100-120	เดซิเบลเอ
วงดนตรีร็อค	108-114	เดซิเบลเอ
งานค็อกเทลที่มีแขกประมาณ 100 คน	100	เดซิเบลเอ
รถสามล้อเครื่อง	92	เดซิเบลเอ
รถบรรทุกสิบล้อ	96	เดซิเบลเอ
รถยนต์	85	เดซิเบลเอ
รถจักรยานยนต์	88	เดซิเบลเอ
เสียงคนพูดโดยทั่วไป	50	เดซิเบลเอ

การตรวจวัดระดับเสียงและความสั่นสะเทือน ใช้หลักการเดียวกัน คือ ตรวจวัดพลังงานที่คาดว่าจะผ่านเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ โดยพลังงานดังกล่าวมีคุณสมบัติเป็นคลื่น ดังนั้น ในการพิจารณาเรื่องระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจึงต้องพิจารณาจากคุณสมบัติของคลื่นซึ่งคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดคือ ความถี่ และ Amplitude คลื่นในแต่ละความถี่มีผลกระทบต่อการได้ยินหรือการรู้สึกแตกต่างกัน ดังนั้นในการพิจารณาระดับความรุนแรงของปัญหาของมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือนจำเป็นต้องพิจารณาความถี่ของคลื่นที่เข้ามากระทบควบคู่กับ Amplitude ด้วยเสมอ

อุปกรณ์ที่สำคัญในการตรวจวัดระดับเสียง คือ

1. ไมโครโฟน
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวนระดับพลังงานที่วัดได้

สิ่งที่แสดงให้ทราบค่ามลพิษทางเสียงในสิ่งแวดล้อม โดยมากแสดงในรูปของ L_{eq}, L_{dn}, L_{n}, SEL และค่า L_{max} ในหน่วย dBA โดยมีคำนิยามและการใช้ ดังนี้

L_{eq} คือ ค่าระดับเสียงเทียบเท่าค่าระดับเสียง SPL ซึ่งมีพลังงานโดยเฉลี่ยคงที่ตลอดระยะเวลาที่วัดเสียง เท่ากับพลังงานของเสียงที่เกิดขึ้นจริงตลอดช่วงเวลานั้น จึงแตกต่างจากค่าเฉลี่ยทางสถิติ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

เนื่องจากค่า L_{eq} เป็นค่าเฉลี่ยของพลังงานเสียงในช่วงเวลาต่างๆ จึงต้องระบุช่วงเวลาด้วย เช่น $L_{eq(1)}$ หมายถึงค่าระดับเสียง 1 ชั่วโมง $L_{eq(24)}$ หมายถึงวัดค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ค่า L_{eq} นี้ สามารถนำมาใช้ในการประเมินมลพิษทางเสียงจากการจราจรและในสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ได้

L_{dn} (DNL) เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ยกลางวัน-กลางคืน ใช้วงจรถ่วงน้ำหนัก A ซึ่งก็คือ ค่า $L_{eq(24)}$ และบวก 10 dBA ทุก record ที่วัดระหว่างเวลา 22.00-07.00 น. ค่า 10 dBA ที่บวกเพิ่มนี้สำหรับปรับค่าให้กับคนที่ไวต่อการรับเสียงที่ได้รับเสียงในช่วงเวลานอน เสียงจากอากาศยานบริเวณรอบสนามบินจะใช้ค่า L_{dn} ในการทำแผนที่เส้นระดับเสียง ซึ่งคล้ายกับเส้น Isobars บนแผนที่พยากรอากาศ หรือ เส้นความสูงในแผนที่ภูมิประเทศ หน่วยงานของรัฐจะใช้ค่านี้ในการวิเคราะห์เสียงในชุมชน แต่ไม่ใช้วิเคราะห์สำหรับการทำงาน มีข้อโต้แย้งอยู่หลายปีระหว่าง FAA กับหน่วยงานอื่นๆ ว่า L_{dn} เหมาะสมหรือไม่ที่ใช้ชดเชยกับการเกิดระดับเสียงที่มีค่าสูง เช่น ระดับเสียงจากการบินของเครื่องบิน ข้อโต้ที่สำคัญคือ เนื่องจากว่า L_{dn} จะวัดระดับเสียงเป็นระยะเวลานาน แต่ว่าเสียงเครื่องบินจะมีระยะเวลาสั้น ระดับเสียงสูงในช่วงเวลาสั้นจะทำให้ค่าเฉลี่ยที่ออกมาเป็นระดับที่ต่ำกว่าและการรบกวนดูเหมือนมีน้อยด้วย ซึ่งข้อโต้แย้งได้รับการสนับสนุนจากหลายหน่วยงาน แต่ FAA ยังยืนยันว่าตามธรรมชาติของการคำณวนค่า logarithm ของ L_{dn} จะทำให้ระดับเสียง 24 ชั่วโมง ดังขึ้น

L_{cdn} เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ยกลางวัน - กลางคืน ใช้วงจรถ่วงน้ำหนัก C ใช้เมื่อในชุมชนมีเสียงส่วนใหญ่ที่มีความถี่ต่ำกว่า 500 Hz ค่าความถี่ที่ต่ำนี้ระดับเสียงจะถูกลดระดับลงเมื่อใช้วงจรถ่วงน้ำหนัก A และถึงแม้ว่าระบบการได้ยินจะลดระดับเสียงเมื่อความถี่เหล่านี้ แต่เสียงในความถี่ดังกล่าวสามารถทำให้เกิดความสั่นสะเทือนแก่วัตถุและโครงสร้าง เป็นสาเหตุให้เกิดความรำคาญ ดังนั้น เสียงจากการบินของเครื่องบินและเสียงจากการก่อสร้างควรใช้ค่า L_{cdn} ในการวิเคราะห์แทน L_{dn} มีการพัฒนาการใช้ค่า L_{dn} หลายรูปแบบในแคลิฟอร์เนียสำหรับการประเมินเสียงสิ่งแวดล้อม ที่เรียกว่า community noise equivalent level (CNEL) หรือ day-evening-night (L_{den}) ในการใช้ค่านี้ จะบวก 5 dBA ในการวัดระหว่างเวลา 19.00-22.00 น. และบวก 10 dBA ระหว่างเวลา 22.00-07.00 น.

L_n เป็นค่าระดับ percentile เมื่อ n เป็นตัวเลขใดๆ ระหว่าง 0-100 ค่าตัวเลขจะตรงกับค่า percentage ของช่วงเวลาการตรวจวัด เช่น L_{10} = 80 dBA หมายความถึง การตรวจวัดค่า SPL มีค่าเกิน 80 dBA อยู่ 10% ของช่วงเวลาการตรวจวัด ค่า L_{dn} เหมือนกับ L_{eq} ที่ว่าช่วงเวลาการวัดต้องแน่นอนมีปรากฏในวงเล็บ ค่า L_n ที่ใช่บ่อย ได้แก่ L_1, L_{10}, L_{50} และ L_{90}

ค่า L_1 คือค่า SPL ที่มีระดับเสียงในตำแหน่งเกิน 1% ของเวลาการตรวจวัด ส่วนใหญ่จะใช้ค่านี้แสดงค่าระดับเสียงสูงสุดเมื่อวัดในช่วง 1 ชั่วโมง หรือน้อยกว่า

ค่า L_{10} ส่วนใหญ่จะใช้ค่านี้บ่งบอกการสัมผัสเสียงของรถบรรทุกจากการจราจร

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 30 ก.ย. 2555
เลขทะเบียน 248502
เลขเรียกหนังสือ

ค่า L_{50} เป็นค่ากลาง ของระดับเสียง

ค่า L_{90} เป็นค่า background ที่ปราศจากแหล่งกำเนิด

ค่าระดับ percentile สามารถบอกเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบขึ้นๆ ลงๆ (fluctuation) เช่น ถ้าการวัดในช่วง 1 ชั่วโมง หรือน้อยกว่า มีระดับเสียงที่ L_{10} และ L_{90} ค่าแตกต่างกันมากกว่า 15 dBA แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากของระดับเสียงที่ขึ้นๆ ลงๆ ซึ่งพิสูจน์ได้จากค่า L_1 จะมีค่ามากด้วย สำหรับเสียงในสิ่งแวดล้อมดังกล่าวนี้ ค่า L_{eq} จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ L_{10} และ L_{90} ไม่สามารถประเมิน background noise อย่างแม่นยำได้ ค่าระดับเสียงต่ำสุด หรือ L_{99} จะสามารถประมาณค่า background noise ได้ดีกว่าในสถานการณ์นี้ ในกรณีที่เสียงมีค่าขึ้นๆ ลงๆ (ความแตกต่างระหว่าง L_{10} และ L_{90} อยู่ระหว่าง 5-15 dBA) ค่า L_{eq} จะมีค่าอยู่ระหว่าง L_{10} และ L_{50} และถ้าเสียงสิ่งแวดล้อมไม่มีการขึ้นๆ ลงๆ ของระดับเสียง (ความแตกต่างระหว่าง L_{10} และ L_{90} น้อยกว่า 5 dBA) ค่า L_{eq} มีค่าประมาณ L50

SEL คือระดับเสียงที่สัมผัส หมายถึงตัวเลขจำนวนหนึ่งที่แสดงระดับพลังงานเสียงที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์หนึ่งๆ ซึ่งถูกย่อให้อยู่ในช่วง 1 วินาที เช่น เสียงเครื่องบิน หรือเสียงรถไฟ รถบรรทุกแล่นผ่าน เพราะว่าแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีระยะเวลาต่างกัน ค่านี้จะสามารถดูควบคู่กับค่า SEL อื่น หรือค่า L_{eq} เพื่อที่จะทำให้การตรวจวัด การวิเคราะห์เสียงสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สามารถบอกได้ว่าค่าระดับเสียงที่เกิดจากเหตุการณ์ที่ไม่ต่อเนื่องที่มีระยะเวลามากกว่า 1 วินาที ค่า SEL จะรวมให้ค่าพลังงานของเหตุการณ์นั้นๆ ให้อยู่ใน 1 วินาที ค่า SEL จะมีค่าสูงกว่าการวัดค่าอื่นๆ สำหรับ specific source (รวมทั้งค่า maximum) (เว้นแต่เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีระยะเวลาน้อยกว่า 1 วินาที)

EPNL (the effective perceive noise level) มีหน่วยคือ EPNdB หมายถึง ค่าการรบกวนของเหตุการณ์หนึ่งๆ ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นสม่ำเสมอ เช่น เสียงเครื่องบิน แต่สามารถใช้ค่านี้สำหรับวัดแหล่งกำเนิดเสียงที่มีระดับเสียงสูง (เช่น รถไฟ รถยนต์ รถบรรทุก หรือ ยานยนต์) ที่แล่นผ่านบริเวณที่ประชาชนอยู่บ่อยๆ ในขณะที่การวัดวิธีอื่นๆ สามารถวัดได้โดยตรง แต่ EPNL จะวัดได้ยากกว่า ระดับเสียงจากการวัดแบบแยกความถี่ 1/3 octave จะต้องสอดคล้องกับ curve ความดังของเสียงที่ได้รับ ถึงแม้ว่า EPNL ยังคงใช้วัดสำหรับโรงงานอากาศยาน และ FAA ใช้ในการรับรองสมรรถนะอากาศยาน ส่วนการวัดค่าวิธีอื่นใช้สำหรับการประเมินเสียงในสิ่งแวดล้อม

2.5 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางเสียง

มลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน เป็นมลพิษที่มีความแตกต่างจากมลพิษประเภทอื่นๆ เนื่องจากเสียงและความสั่นสะเทือนเป็นการเคลื่อนที่ของพลังงานผ่านตัวกลางใดๆ เข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ทางอวัยวะรับความรู้สึกของมนุษย์ คือ หูและร่างกาย ถ้าพลังงานที่ร่างกายได้รับนี้

อยู่ในรูปแบบและในเวลาที่เหมาะสม นอกจากจะไม่เป็นอันตรายแล้ว ยังเป็นประโยชน์แก่มนุษย์ เช่น ใช้เสียงและความสั่นสะเทือนในการสื่อสาร ให้ความบันเทิง ใช้เตือนภัย ใช้ตรวจสอบความถูกต้องการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ เป็นต้น แต่หากพลังงานที่ร่างกายได้รับมากเกินขีดจำกัดของร่างกาย และอยู่ในรูปแบบหรือเวลาที่ไม่เหมาะสมก็จะส่งผลกระทบได้ทั้งต่อร่ายกายและจิตใจ เช่น การทำลายอวัยวะรับการได้ยิน การทำให้เกิดความรำคาญ โรคเครียด หรืออาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคร้ายต่างๆ ได้ ดังนั้นในการศึกษาเรื่องมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือนเป็นการศึกษามลพิษในเทอมของพลังงาน ความรู้และความเข้าใจ วิธีการและอุปกรณ์ ตลอดจนการศึกษาผลกระทบ มีความจำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานด้านฟิสิกส์และคณิตศาสตร์อย่างมาก เพื่อให้สามารถเข้าใจสภาพที่แท้จริงของปัญหา และสามารถเลือกแนวทางในการแก้ไขได้อย่างถูกต้องและเป็นรูปธรรม

ผลกระทบทางเสียงและความสั่นสะเทือนเป็นปัญหาในระดับท้องถิ่น กล่าวคือผลกระทบที่เกิดขึ้นจะไม่แพร่กระจายไปในสภาพแวดล้อมอย่างมลพิษด้านอื่นๆ และค่อนข้างมีลักษณะเฉพาะตัวในการส่งผ่านไปในสภาพแวดล้อม ตามกฎแห่งพลังงาน นอกจากธรรมชาติของเสียงและความสั่นสะเทือนในการแปรเปลี่ยนตามสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากสารมลพิษอื่นๆ แล้ว ร่างกายของมนุษย์ยังมีการตอบสนองต่อเสียงและความสั่นสะเทือนที่มีลักษณะเฉพาะตัวในแต่ละช่วงระดับพลังงานและความถี่ที่แตกต่างกัน

ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางเสียง

1) ผลกระทบต่อการได้ยิน แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

- หูหนวกทันที เกิดขึ้นจากการที่อยู่ในบริเวณที่มีเสียงดังเกิน 120 เดซิเบลเอ
- หูอื้อชั่วคราว เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในที่มีระดับเสียงดังตั้งแต่ 80 เดซิเบลเอขึ้นไปในเวลาไม่นานนัก
- หูอื้อถาวร เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีระดับความดังมากเป็นเวลานานๆ

2) ด้านสรีระวิทยา เช่น ผลกระทบต่อระบบการหมุนเวียนของเลือด ต่อมไร้ท่อ อวัยวะสืบพันธุ์ ระบบประสาท และความผิดปกติของระบบการหดและบีบลำไส้ใหญ่ เป็นต้น

3) ด้านจิตวิทยา เช่น สร้างความรำคาญ ส่งผลต่อการนอนหลับพักผ่อน ผลต่อการทำงานและการเรียนรู้ รบกวนการสนทนาและการบันเทิง

4) ด้านสังคม กระทบต่อการสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ทำให้ขาดความสงบ

5) ด้านเศรษฐกิจ มีผลผลิตต่ำเนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานลดลง เสียค่าใช้จ่ายในการควบคุมเสียง

6) ด้านสิ่งแวดล้อม เสียงดังมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ เช่น ทำให้สัตว์ตกใจและอพยพหนี

การป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษทางเสียง

1) กำหนดให้มีมาตรฐานควบคุมระดับความดังของเสียงทุกประเภท

2) ควบคุมระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด โดยการ ใช้กระบวนการผลิตที่ไม่ใช้เสียงดัง บุผนังห้องด้วยวัสดุลดเสียง หรือกำแพงกั้นเสียง

3) ผู้ที่อยู่ในบริเวณที่มีแหล่งกำเนิดเสียงดังควรใช้วัสดุป้องกันการได้ยินเสียงดัง เช่น เครื่องอุดหู เครื่องครอบหู เป็นต้น

4) กำหนดเขตการใช้ที่ดินประเภทที่ก่อให้เกิดเสียงดังรำคาญ ให้อยู่ห่างจากสถานที่ที่ต้องการความสงบเงียบ เช่น ชุมชนพักอาศัย โรงเรียน โรงพยาบาล วัด เป็นต้น เพื่อเพิ่มระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับชุมชน หรือให้มีเขตกันชนเพื่อลดความดังของเสียง

5) เข้มงวดกับการใช้มาตรการลดผลกระทบจากกิจกรรมการก่อสร้างต่างๆ

6) ยกเว้นหรือลดภาษีในกิจกรรมหรือวัสดุอุปกรณ์สำหรับควบคุมและป้องกันภาวะมลพิษทางเสียง

7) ให้การศึกษาและฝึกอบรมด้านภาวะมลพิษทางเสียงแก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

8) สนับสนุนงานวิจัยเกี่ยวกับการป้องกัน ควบคุมและแก้ไขภาวะมลพิษทางเสียง

9) สร้างเครือข่ายตรวจสอบและเฝ้าระวังแหล่งกำเนิดภาวะมลพิษภายในชุมชน

10) รณรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรู้ถึงอันตรายจากภาวะมลพิษทางเสียง และร่วมมือกันป้องกันมิให้เกิดมลพิษทางเสียง