บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสียงดังก่อให้เกิดอันตรายหรือก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพกายและจิตของคนได้ ดังนี้

1. สูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน อาจเกิดขึ้นได้แบบฉับพลัน หากได้รับฟังเสียงที่ดังมากๆทันทีทันใด หรืออาจเกิดขึ้นแบบค่อยเป็นค่อยไป หากรับฟังเสียงดังเกินเกณฑ์ที่ประสาทรับเสียงจะทนได้เป็นระยะเวลานานๆ
2. ก่อให้เกิดความรำคาญ ความเครียด เป็นผลทำให้เกิดโรคกระเพาะอาหาร หัวใจ ความดันโลหิตสูง
3. ทำให้รบกวนการติดต่อสื่อสารขณะทำงาน อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

ธรรมชาติของเสียง

1. กลไกการเกิดเสียง

เสียงเป็นพลังงานรูปหนึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุและแผ่รัศมีออกไปโดยรอบผ่านตัวกลาง อาจเป็นอากาศ หรือของแข็ง หรือของเหลวก็ได้ มีการเคลื่อนไหวเป็นระลอกคลื่น อัตราการสั่นสะเทือนของโมเลกุลในตัวกลางที่เสียงผ่านนี้ เรียกว่า ความถี่ของเสียง มีหน่วยเป็น รอบต่อวินาที หรือ เฮิรตซ์

หูของมนุษย์สามารถรับฟังสียงได้ดี ในช่วงความถี่ 20-20,000 เฮิรตซ์ความสามารถในการฟังของคนโดยปกติจะลดลงโดยเฉพาะที่ความถี่สูง เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น หรือจากการรับฟังเสียงดังเป็นระยะเวลานานๆ อย่างไรก็ตาม ช่วงความถี่ที่ใช้ในการสนทนาอยู่ในระหว่าง 500-2,000 เฮิรตซ์

การเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง ก่อให้เกิดความดัน หรือความเข้มของเสียง หรือความดังของเสียง ซึ่งสามารถวัดได้มีหน่วยเป็น เดซิเบล ในการวัดระดับความดังของเสียงในสิ่งแวดล้อมการทำงาน นิยมใช้หน่วยเดซิเบล (เอ) เนื่องจาก สเกล เอ (A-weighting) สามารถตอบสนองต่อหูคนได้ดีที่สุด

2. ชนิดของเสียง แบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

2.1 เสียงบริสุทธิ์ คือเสียงที่มีความถี่เดียว เช่น เสียงที่เกิดจากการเคาะซ่อมเสียง

2.2 เสียงผสม คือ เสียงที่เกิดจากเสียงบริสุทธิ์ หลายความถี่มารวมกัน เช่น เสียงพูดคุย เสียงดนตรี เป็นต้น

2.3 เสียงรบกวน คือ เสียงที่ไม่พึงปรารถนาของผู้รับฟัง อาจก่อให้เกิดความเครียดหรือหากมีความดังในระดับอาจก่อให้เกิดอันตราย จะทำให้หูตึงได้

3. ลักษณะของเสียง แบ่งได้ 4 ประเภท ดังนี้

3.1 เสียงที่ดังสม่ำเสมอ (Steady –state noise) เป็นเสียงดังต่อเนื่อง มีความเข้มไม่เปลี่ยนแปลงเกินกว่า 5 เดซิเบล(เอ) ในหนึ่งวินาที เช่น เสียงใน สถานประกอบการทอผ้า เสียงพัดลม เป็นต้น

3.2 เสียงที่เปลี่ยนแปลงระดับเสมอ (Fluctuating noise) เป็นเสียงที่มีความดังไม่คงที่ ระดับความดังของเสียงเปลี่ยนแปลงเกินกว่า 5 เดซิเบล(เอ) ในหนึ่งวินาที เช่น เสียงเลื่อยวงเดือน เสียงไซเรน เป็นต้น

3.3 เสียงที่ดังเป็นระยะ (Intermittent noise) เป็นเสียงที่ดังไม่ต่อเนื่อง เช่น เสียงการจราจร เป็นต้น

3.4 เสียงกระทบ(Impact noise) เป็นเสียงกระแทกระยะเวลาที่เกิดน้อยกว่า 0.5 นาที ความดังของเสียงจะลดลงอย่างน้อย 40 เดซิเบล(เอ)ในช่วงนั้น เสียงกระทบอาจเกิดขึ้นติดต่อกัน หรือเกิดขึ้นนานๆครั้งก็ได้ เสียงดังกล่าวได้แก่ เสียงปืน เสียงตอกหมุด เสียงประทัด เสียงปั๊มโลหะ เป็นต้น

ส่วนประกอบของหู

หูมีองค์ประกอบ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ หูชั้นนอก หูชั้นกลาง และหูชั้นใน

หูชั้นนอก ประกอบด้วยใบหู ช่องหู และเยื่อแก้วหู โดยใบหูและช่องหูส่วนหนึ่งมีโครงสร้างเป็นกระดูกอ่อน โดยช่องหูสอดอยู่ภายในส่วนกระดูกกระโหลกศีรษะ ที่เรียกว่า Temporal bone ซึ่งเป็นกระดูกที่มีความแข็งแรงมากที่สุดของร่างกาย ใบหูช่วยให้ทราบทิศทางที่มาของเสียง โดยจะป้องเสียงผ่านเข้าสู่ช่องหู ซึ่งมีขนเพื่อป้องกันฝุ่น แมลง หรือสิ่งแปลกปลอมเข้ามาสู่ช่องหู มีต่อมเหงื่อ และต่อมขี้ผึ้งผลิตขี้หูออกมาเพื่อดักจับสิ่งแปลกปลอมที่ล่วงล้ำเข้าไป และยังช่วยทำให้ในช่องหูมีความชุ่มชื้น ช่องหูจะมีความยาว 2.5 เซนติเมตรมีโครงสร้างโค้งขึ้นเล็กน้อยเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับแก้วหู ซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ กลมรี สีขาว เป็นมันตรงกลางถูกดึงบุ๋มเข้าหาหูชั้นกลาง

หูชั้นกลาง ประกอบด้วยกระดูก 3 ชิ้น คือกระดูกค้อน กระดูกทั่งและกระดูกโกลน ทำหน้าทีเปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานกล ผนังหูชั้นกลางปกคลุมด้วยเยื่อเมือก ในโพรงหูชั้นกลางมีอากาศขังเพราะหูชั้นกลางติดต่อกับท่อ Eustachian tube ซึ่งต่อมาถึงบริเวณคอ ท่อนี้ปกติจะเปิดเสมอเมื่อมีการหาวหรือกลืน แต่หากท่ออุดตันจากสาเหตุใดๆก็ตามเช่น คออักเสบ คอเจ็บ จะทำให้มีอาการหูอื้อ และเป็นโรคหูน้ำหนวกได้ หูชั้นกลางมีความยาวเพียง 1-2 มิลลิเมตร หูชั้นกลางติดต่อกับหูชั้นในด้วยหน้าต่างรูปไข่ และหน้าต่างกลม (oval window and round window)

หูชั้นใน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนรับเสียง และส่วนทำหน้าที่ควบคุมการทรงตัว

1. **ส่วนที่ทำหน้าที่รับเสียง** ประกอบด้วย ท่อขดกลมซ้อนกันเป็นรูปก้นหอย ท่อขดกลมแบ่งเป็น 3 ท่อย่อย โดย 2 ท่อจะต่อกับหูชั้นกลางที่หน้าต่างรูปไข่และหน้าต่างกลมของหูชั้นกลาง มีของเหลว Perilymphatic fluid บรรจุอยู่ ส่วนช่องตรงกลางมีขนาดเล็กเป็นลักษณะเป็นท่อเรียกว่า Cochlea duct หรือ Scala media ภายในบรรจุของเหลว Endolymphatic fluid และอวัยวะรับเสียงเรียกว่า Organ of corti ซึ่งประกอบด้วย Hair cell ซึ่งจะต่อเข้ากับเซลประสาท ซึ่งจะส่งเป็นพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่สมอง
2. **ส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทรงตัว** เรียกว่า Vestibule

กลไกการได้ยินเสียง

ใบหูจะป้องรับเสียง ทำให้สามารถรู้แหล่งที่มาของเสียง เมื่อเสียงผ่านเข้าใบหูสู่ช่องหูโดยผ่านโมเลกุลอากาศ เกิดการขยายเสียง 5-10 เดซิเบล โดยเฉพาะเสียงที่มีความถี่ 2,000-5,500 เฮิร์ตซ แก้วหูจะสั่นสะเทือน เปลี่ยนความดันอากาศ เป็น พลังงานกล และจะส่งถ่ายความสั่นสะเทือนไปยังหูชั้นกลาง คือกระดูกค้อน ทั่ง และโกลน การทำงานช่วงนี้จะดีทุกความถี่ โดยเฉพาะเสียงที่ความถี่ 800 เฮิร์ตซ เสียงจะขยายตัวกว่าเดิมอีก เท่าตัว เมื่อกระดูกโกลนสั่นทำให้ เยื่อที่หน้าต่างรูปไข่ และหน้าต่างกลมสั่น ทำให้ของเหลวในหูชั้นในเขย่า เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานจลน์(Hydraulic pressure) เมื่อของเหลวใน Coclea เขย่าไปถึง เซลขน ซึ่งทำหน้าที่เหมือนไมโครโฟนขนาดจิ๋ว แต่ละเซลขนจะรับเสียงได้ไม่เท่าเทียมกัน โดยเซลขนบริเวณก้นหอยส่วนกลางๆจะรับเสียงความถี่สูงดีมาก ส่วนเซลขนบริเวณ ยอดก้นหอย จะสามารถรับเสียงความถี่ต่ำได้ดี เซลขนจะส่งพลังงานต่อไปยังเส้นประสาทสู่สมอง

กลไกการได้ยินเสียง แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนนำเสียง คือส่วนของหูชั้นนอก และหูชั้นกลาง โดยเสียงจากภายนอกไปยังแก้วหูเป็นคลื่นเสียง จากนั้นส่งต่อไปยังกระดูกค้อน ทั่งและโกลนเป็นการสั่นสะเทือนไปยังหน้าต่างรูปไข่ การนำเสียงส่วนนี้เรียกว่า Conductive function หากมีความผิดปกติ จะทำให้หูตึงหูหนวกได้

2. ส่วนระบบประสาทรับเสียง คือส่วนของหูชั้นในเป็นส่วนตั้งแต่หูชั้นในประสาทรับเสียง จนถึงสมอง หากมีการสูญเสียในส่วนนี้จะเป็นการสูญเสียแบบถาวรการนำเสียงส่วนนี้เรียกว่า Sensorineural function

อย่างไรก็ตามโดยปกติเสียงเข้าสู่หูชั้นในได้ 2 ทาง คือ

1. การนำเสียงทางอากาศ คือ เสียงเข้าสู่หูชั้นนอก ผ่านไปยังหูชั้นกลางและหูชั้นใน

2. การนำเสียงทางกระดูกมัสตอยด์ซึ่งอยู่บริเวณหลังหูเข้าสู่หูชั้นในโดยตรง

ธรรมชาติการได้ยินของมนุษย์

โดยทั่วไปหูมนุษย์รับฟังเสียงได้ 20-20,000 เฮิรตซ์ และจะรับฟังเสียงได้ดีขณะเมื่ออายุยังน้อย และจะลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ความถี่ของเสียงในชีวิตประจำวัน อยู่ในช่วง 125-8,000 เฮิรตซ์ แต่ความถี่ที่ใช้ในการพูดคุยอยู่ระหว่าง 500-2,000 เฮิรตซ์ คนหูปกติจะสามารถรับฟังเสียงได้ชัดเจนที่ระดับความดัง 30-40 เดซิเบล หูของคนมีความอดทนต่อการรับฟังเสียงในขอบเขตจำกัด หากรับฟังเสียงดังมากเป็นประจำ จะทำให้หูอ่อนล้า และทำหน้าที่รับฟังเสียงได้น้อยลงหรือเกิดอาการหูตึง หากเสียงดังมากเกินไป อาจทำให้หูหนวกแบบเฉียบพลันได้ การรับฟังเสียงได้ชัดเจนหรือไม่นั้น นอกจากขึ้นกับสมรรถภาพของหู คือความสามารถของอวัยวะรับเสียงแล้ว ยังขึ้นกับความรู้ความเข้าใจในภาษาที่พูดและความตั้งใจในการฟังด้วย

สาเหตุการสูญเสียการได้ยิน

Anticlaglia JR (1973) ได้แบ่งการสูญเสียการได้ยินเป็น 5 ประเภท คือ

1. ระบบการนำเสียงผิดปกติ คืออวัยวะรับเสียงตั้งแต่ใบหูจนถึงกระดูกโกลน มีส่วนใดผิดปกติ ทำให้เสียงเข้าสู่หูชั้นในไม่สะดวก หรือทำให้อวัยวะส่วนต่างๆ ทำงานไม่สะดวก ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก

- ขี้หูอุดช่องหู เนื้องอกในช่องหู
- เยื่อแก้วหูทะลุ หรือฉีกขาด จากการแคะหู ปั่นหู หรือเกิดอุบัติเหตุ
- หูน้ำหนวกการติดเชื้อของหูชั้นนอก หรือหูชั้นกลาง

- ความผิดปกติของหูโดยกำเนิด เช่นไม่มีแก้วหู ใบหู ช่องหู กระดูกค้อน ทั่ง โกลน เป็นต้น

2. ระบบประสาทการได้ยินผิดปกติ คือมีความผิดปกติในส่วนของหูชั้นใน คือตั้งแต่หน้าต่างรูปไข่
หน้าต่างกลม ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก

- เสียงดัง
- แพ้ยาบางชนิด เช่น แอสไพริน ยาปฏิชีวนะ ต่างๆ ได้แก่ สเตรปโตมัยซิน กานามัยซิน นีโอมัยซิน คานิน เป็นต้น ความพิการของหูจะมากน้อย ขึ้นกับ ปริมาณยา อายุ ความสามารถของไตในการขับถ่ายสารเคมีออกจากร่างกาย ความไวต่อการแพ้ยา และการใช้ยาหลายชนิดพร้อมกัน
- การอักเสบของหูจากเชื้อโรคบางชนิด เช่น เชื้อโรคคางทูม หัด เยอรมัน หัดธรรมดา ไข้หวัดใหญ่ โปลิโอ เยื่อหุ้มสมองอักเสบ เป็นต้น
- อุบัติเหตุถูกกระแทกที่กกหู ทำให้หูชั้นในแตก
- โรค Menier's Syndrome ทำให้ความดันของเหลวในหูชั้นในสูงมาก กดเซลขนจนพิการ
- ประสาทหูพิการแต่กำเนิด
- หูตึงเนื่องจากสูงอายุ

3. การสูญเสียการได้ยินแบบผสม เป็นการสูญเสียการได้ยินที่มีสาเหตุมาจากการนำเสียง
และระบบประสาทผิดปกติร่วมกัน

4. สมองผิดปกติ ไม่สามารถแปลความหมายของเสียงที่ได้รับมาได้ มีสาเหตุมาจาก เช่น เส้นโลหิตในสมองแตก

5. จิตใจผิดปกติ ทำให้ศูนย์กลางรับฟังเสียงในสมองใช้การไม่ได้ ซึ่ง อาจมีสาเหตุมาจากไม่สบายใจทำให้ไม่ได้ยิน หรืออยู่ในสภาพที่ควบคุมตนเองไม่ได้ ต้องรักษาทางจิตเวช หรือเกิดจากการแสร้งทำ

การสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว เกิดขึ้นจากการรับฟังเสียงดังทำให้เกิดอาการหูอื้อหรือหูตึงชั่วคราว มักเกิดขึ้นภายใน 2 ชั่วโมงแรกหลังการรับฟังเสียง อาการนี้อาจ

ร่วมกับการมีเสียงดังในหู 2-3 นาที หรือนานเป็นวัน ขึ้นกับความดังของเสียงและระยะเวลาที่สัมผัส

2. *การสูญเสียการได้ยินแบบถาวร* เกิดจากเซลประสาทรับฟังเสียงถูกทำลาย ซึ่งอาจเกิดขึ้นแบบฉับพลันจากการรับฟังเสียงดังมาก เช่นเสียงระเบิด หรือเซลประสาทมีการสูญเสียแบบค่อยเป็นค่อยไปหลังจากที่มีการรับฟังเสียงที่ดังจนมีการสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราวเกิดขึ้น แต่ยังคงรับฟังเสียงนั้นอย่างต่อเนื่อง จะทำให้เกิดการสูญเสียอย่างถาวร คือมีอาการหูตึง หูหนวก ส่วนความรุนแรงมีมากน้อยเพียงใดขึ้นกับความดังและระยะเวลารับฟังเสียงเช่นกัน

ปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงดัง ได้แก่

1. ความดังของเสียง เสียงยิ่งดังจะทำลายประสาทหูได้มากกว่าเสียงดังน้อยกว่า การรับฟังเสียงที่ระดับความดัง 80 เดซิเบล(เอ)ขึ้นไป เป็นระยะเวลานานๆ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยิน แต่โดยปกติระดับเสียงที่มีการเฝ้าระวังในภาคอุตสาหกรรมคือ 85 เดซิเบล (เอ)ขึ้นไป

2. ความถี่ของเสียง เสียงความถี่สูงหรือเสียงแหลม จะทำลายประสาทการได้ยินได้มากกว่า

3. ลักษณะเสียง เสียงกระแทกจะทำลายประสาทการได้ยินมากกว่าเสียงดังต่อเนื่อง

4. ระยะเวลารับฟังเสียง ยิ่งใช้เวลารับฟังเสียงดังนานๆ เซลขนมีโอกาสถูกทำลายอย่างถาวรมากขึ้น โอกาสหูตึงจะเพิ่มมากขึ้น

5. ความไวต่อเสียงของแต่ละคน เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคน บางคนหูตึงง่าย

เกณฑ์ประเมินการสูญเสียการได้ยิน

ตาราง แสดงระดับความพิการของหู(ดัดแปลงจากเดวิส 1964)

ค่าเฉลี่ยที่ความถี่ 500 1000 2000 เฮิรตซ์	ปริมาณความพิการ	ความสามารถในการเข้าใจคำพูด
ไม่มากกว่า 25 เดซิเบล	หูปกติ	ไม่ลำบากในการรับฟังเสียงพูด
26-40 เดซิเบล	หูตึงเล็กน้อย	ไม่ได้ยินเสียงพูดเบาๆ
41-45 เดซิเบล	หูตึงปานกลาง	พูดด้วยความดังปกติแล้วไม่ได้ยิน
46-70 เดซิเบล	หูตึงมาก	พูดด้วยดังๆแล้วก็ยังไม่ได้ยิน ต้องตะโกนหรือใช้เครื่องขยายเสียงจึงจะได้ยินและได้ยินไม่ชัดด้วย
71-90 เดซิเบล	หูตึงอย่างรุนแรง	
มากกว่า 90 เดซิเบล	หูหนวก	ตะโกนหรือขยายเสียงพูดแล้วก็ยังไม่ได้ยินไม่เข้าใจ

มาตรฐานระดับความดังของเสียงที่ปลอดภัย

มาตรฐานระดับความดังของเสียงในสถานที่ทำงานเพื่อให้คนงานทำงานได้รับความปลอดภัยมีหลายมาตรฐาน แต่ที่เป็นข้อกฎหมาย และเป็นที่นิยม ได้แก่

1. มาตรฐานตามกฎหมายของกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม คือ ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม โดยกำหนดระดับความดังของเสียงกับระยะเวลาที่ได้รับ ในหมวดที่ 3 ดังนี้

- ทำงานไม่เกินวันละ 7 ชั่วโมง ให้มีระดับความดังของเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 91 เดซิเบล (เอ)
- ทำงานเกินวันละ 7 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 8 ชั่วโมง ให้มีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 90 เดซิเบล(เอ)
- เกินวันละ 8 ชั่วโมง ให้มีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 80 เดซิเบล(เอ)

- นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่ระดับเสียงเกิน 140 เดซิเบล ไม่ได้

หากระดับความดังของเสียงเกินระดับที่กำหนดให้นายจ้างแก้ไขปรับปรุงสิ่งที่เป็นแหล่งกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียงมิให้มีระดับเกินที่กำหนดไว้ และหากปรับปรุงไม่ได้ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างสวมใส่ปลั๊กอุดหูลดเสียง หรือครอบหูลดเสียงตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด คือ ปลั๊กลดเสียงต้องสามารถลดเสียงได้ไม่น้อยกว่า 15 เดซิเบล(เอ) ส่วนครอบหูลดเสียงต้องลดระดับเสียงได้ไม่น้อยกว่า 25 เดซิเบล(เอ)

2. มาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม คือ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 14 (พ.ศ. 2512) เรื่อง หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ในประกาศกระทรวง หมวดที่ 12 กำหนดมาตรฐานเสียงดังในโรงงานให้ไม่เกิน 80 เดซิเบล หาก เสียงดังเกินให้นายจ้างจัดที่อุดหูที่มีประสิทธิภาพให้คนงานใช้

3. มาตรฐานของสมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมอเมริกัน (AmericanConference of Governmental Industrial Hygienist : ACGIH 2000) ได้กำหนดระดับความดังของเสียงเพื่อความปลอดภัย ดังนี้

- ระดับเสียงที่ดังต่อเนื่อง มีระยะเวลาการได้รับเสียง ดังนี้

ระดับความดังของเสียง (เดซิเบล เอ)	ระยะเวลาที่รับเสียงต่อวัน
80	24 ชั่วโมง
82	16 ชั่วโมง
85	8 ชั่วโมง
88	4 ชั่วโมง
91	2 ชั่วโมง
94	1 ชั่วโมง
97	30 นาที
100	15 นาที
103	7.50 นาที
106	3.75 นาที
109	1.88 นาที
112	0.94 นาที
115	28.12วินาที
118	14.06วินาที
121	7.03วินาที
124	3.52วินาที
127	1.76วินาที
130	0.88วินาที
133	0.44วินาที
136	0.22วินาที
139	0.11วินาที

- สำหรับเสียงกระแทก มีคำแนะนำดังนี้

ให้ทำการวัดระดับความดังของเสียงโดยใช้เครื่องมือตามมาตรฐานของ ANSI S1.4, S1.25 หรือ IEC 804 ซึ่งสามารถวัดเสียงกระแทกรวมไว้โดยอัตโนมัติ ซึ่งช่วงความดังของเสียงที่วัดต้องอยู่ระหว่าง 80-140 เดซิเบล(เอ) และช่วงกระแทกต้องมีความดังไม่น้อยกว่า 63 เดซิเบล และไม่อนุญาตให้คนงานที่ไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงทำงานในที่มีเสียงดังสูงสุด(peak)เกิน 140

เดซิเบล(ซี) และหากไม่มีเครื่องมือวัดเสียงที่มีหน่วย เดซิเบล(ซี) ให้อนุโลมผลการวัดค่าสูงสุด (peak) ของเสียงที่ต่ำกว่า 140 เดซิเบล มีค่าต่ำกว่า 140 เดซิเบล(ซี)

4. มาตรฐานหน่วยงาน Occupational Safety and Health Administration (OSHA) กำหนดชั่วโมงการทำงานในแต่ละวันของคนงานสัมผัสเสียงดัง ดังนี้

ระดับความดังของเสียง (เดซิเบล เอ)	จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน
90	8
92	6
95	4
97	3
100	2
102	1 ชั่วโมง30 นาที
105	1
110	30 นาที
115	30 นาที

ส่วนเสียงกระแทก ให้คนงานรับฟังได้ในระดับสูงสุดไม่เกิน 140 เดซิเบล(เอ) โดยตั้งค่าการวัดที่ค่าความดังสูงสุด(peak)

การตรวจการได้ยิน เป็นการตรวจสมรรถภาพการได้ยินว่ามีความผิดปกติหรือไม่ การตรวจการได้ยินในกลุ่มคนงาน เป็นการตรวจเฝ้าระวังผลของเสียงดังที่อาจเกิดขึ้นกับคนงาน ทำให้คนงานมีอาการหูตึงเนื่องจากการทำงาน ผลการตรวจการได้ยิน จะแสดงในรูป audiogram ซึ่งเป็นตาราง หรือ chart ที่แสดงผลการตรวจการได้ยินแต่ละความถี่ของแต่ละคน โดยให้เสียงบริสุทธิ์ คือ เสียงความถี่เดียว โดยบันทึกค่าต่ำสุดในแต่ละความถี่ที่ได้ยิน และเลือกค่า 2 ใน 3 ครั้งของการทดสอบหน่วยการทดสอบเป็น เดซิเบล (เอ)

ในการทดสอบการได้ยิน จะต้องเลือกใช้เครื่องมือที่ได้มาตรฐานและได้รับการสอบเทียบมาตรฐานภายใน 1ปี มีการตรวจสอบสภาพเครื่องก่อนการใช้งาน ความแม่นยำเที่ยงตรงของการวัดยังขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง ห้องทดสอบการได้ยินเป็นห้องเงียบ มีระดับความดังเสียงไม่เกิน 40 เดซิเบล เอ ตามมาตรฐานประเทศนิวซีแลนด์ แต่หากใช้มาตรฐานของสหรัฐอเมริกา มีการวัดแยกตามความถี่ ซึ่งค่าความดังสูงสุดในห้องตรวจการได้ยินไม่เกินตารางข้างล่างนี้ ทั้งนี้

ตรวจวัดระดับเสียงด้วยเครื่องวัดเสียงมาตรฐานอเมริกา Type2, S1.4-1971 (R1976)และClass II ประเภทOctave, Half – Octave and Third Octave Band Filter SetsS1.11-1971(R1976)

ตารางที่ 4 ระดับความดังของเสียงในห้องตรวจการได้ยินตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา

ความถี่(เฮิรตซ์)	500	1000	2000	4000	8000
ความดัง(เดซิเบล)	*40*	*40*	*47*	*57*	*62*

ข้อมูลของ ILO ENCYCLOPAEDIA (1998) โดย Lance A. Ward รายงานเกี่ยวกับอันตรายในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มว่า มีปัจจัยที่ก่อให้เกิดอันตรายและโรคจากการทำงานในงานหลายชนิด เนื่องจากอุตสาหกรรมเครื่องดื่มต้องการสุขอนามัยสูง ดังนั้นคนทำงานมีโอกาสสัมผัสสารที่ใช้ในในขบวนการทำความสะอาดขวด ได้แก่โซดาไฟ ทำให้เป็นโรคผิวหนัง ตาอักเสบ โรคระบบทางเดินหายใจ การที่มีน้ำเจิ่งนองในพื้นที่ทำงาน เป็นสาเหตุของการลื่น หกล้ม ขวดบรรจุบน สายพานที่เคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ทำให้ขวดล้ม ขวดแตก เศษแก้วปลิว กระจาย คนทำงานอาจได้รับบาดเจ็บบริเวณหน้า และร่างกายได้ การยกเคลื่อนย้ายวัตถุดิบที่เป็นถุง ถังและลังที่มีน้ำหนักมาก ด้วยแรงงานคนหรือเครื่องจักรก็ตาม เป็นงานซ้ำซากจำเจ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุต่อกล้ามเนื้อและกระดูก ในสหรัฐอเมริกามีปัญหานี้นับตั้งแต่ปี 1980 เป็นต้นมาพบว่าขณะนี้เพิ่มขึ้นถึง เกือบร้อยละ 400 จึงต้องมีมาตรการแก้ไขปัญหานี้

เครื่องจักรสมัยใหม่ช่วยลดกำลังแรงงานคน แต่ความเร็วของเครื่องจักรสามารถก่อให้เกิดอันตรายรุนแรงได้ คนงานยื่นมือไปตั้งขวดที่กลิ้งบนสายพานอาจถูกสายพานดึงเสื้อผ้าและลากเข้าไปในเครื่องจักรได้ ส่วน pallet ชนิดขนถ่ายสินค้าอัตโนมัติ ที่เกิดการขัดข้อง อาจก่ออุบัติเหตุแก่คนงานที่ซ่อมแซมได้ การหมุนของเครื่องจักรด้วยความเร็วสูงก่อให้เกิดเสียงดัง ทำให้คนงานมีความเสี่ยงต่อโรคหูตึง จำนวนผู้เป็นโรคหูตึงจากการทำงานจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงต้องมีการลดหรือควบคุมแหล่งกำเนิดเสียงดัง และการให้คนงานใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล นอกจากนี้ ถังบรรจุขนาดใหญ่ บ่อบำบัดน้ำเสีย อาจเป็นสถานที่อับอากาศ ทำให้คนงานเสียชีวิตได้ เนื่องจากมีการใช้สารเคมีอันตรายทำความสะอาด นอกจากนี้ การใช้รถยกอาจเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุการชน และรถพลิกคว่ำ

ในขบวนการทำน้ำสะอาด และการทำระบบความเย็น จะมีการใช้สารเคมี คลอรีน และ Anhydrous ammonia ซึ่งเก็บไว้ในถังความดัน อาจมีการรั่วไหลได้ เมื่อมีการถ่ายสาร สารที่มีความเข้มข้นสูงทำอันตรายต่อระบบหายใจ จึงต้องมีแผนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

การจ้างคนทำงานในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มส่วนหนึ่งเพิ่มขึ้นตามฤดูกาล คนงานเหล่านี้จึงได้รับการดูแลเรื่องความปลอดภัยและสุขภาพไม่ดีพอ

รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สายใจ พินิจเวชการ (2524) ศึกษาผลของเสียงรบกวนในอุตสาหกรรมทอผ้าต่อการได้ยินคนงาน พบว่า ผู้สูญเสียการได้ยินที่ความถี่สนทนาส่วนใหญ่อยู่ในแผนกทอผ้าและปั่นด้าย ระยะเวลาทำงานมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยิน แต่อายุไม่มีความสัมพันธ์ ในการศึกษานี้ได้เสนอแนะให้สถานประกอบการมีการควบคุมเสียงรบกวน และจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยิน

ปราณี ชวลิตสกุลชัยและคณะ (2527) ศึกษาการสูญเสียการได้ยินคนงานหญิง จำนวน 325 คน ในโรงงานทอผ้า 3 แห่ง ที่สัมผัสเสียงดังเกิน 90 เดซิเบล(เอ) เปรียบเทียบกับกลุ่มคนงานในสำนักงาน พบความสัมพันธ์ระดับความดังของเสียงกับ การสูญเสียการได้ยินที่ความถี่ 4,000 เฮิรตซ์ นอกจากนี้การสูญเสียการได้ยินยังมีความสัมพันธ์กับอายุและระยะเวลาการทำงานของคนงาน และคนงานยังขาดความรู้ในการป้องกันอันตรายจากเสียงดัง

พวงแก้ว กิจธรรมและคณะ (2528) ได้ศึกษาประสาทหูเสียถาวรเนื่องจากเสียงในหน่วยงานก่อสร้าง พบว่าแผนกเคาะ เจียร ตัดโลหะ และซ่อมรถยนต์ มีเสียงดังระหว่าง 76-106.8 เดซิเบล(เอ) โดยเฉพาะงานเคาะโลหะมีเสียงดังมากที่สุด 76-106.8 เดซิเบล(เอ) คนงานมีการสูญเสียการ ได้ยินเมื่อทำงานเพียง 2 ปี พนักงานมีการสูญเสียการได้ยินถาวร 41 คน หรือร้อยละ 73.21 กลุ่มที่ไม่มีการสูญเสียการได้ยิน 18 คน หรือร้อยละ 21.69 ใช้อุปกรณ์ป้องกันบางครั้งส่วนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องป้องกันมีสาเหตุมาจาก หูอื้อ เจ็บศีรษะ และไม่สะดวกในการทำงาน

ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล และคณะ (2532) ได้ศึกษาระดับความดังของเสียงกับการสูญเสียการได้ยินของคนงานทอผ้า 1,611 คน พบว่าระดับเสียงในแผนกทอ เฉลี่ย 101.3 ±2.7 เดซิเบล และแผนกอื่น 89.8±5.3 เดซิเบล พบว่า คนงานทอผ้ามีการสูญเสียการได้ยินมากกว่าคนงานในสำนักงาน นอกจากนี้พบว่าความชุกชุมของการสูญเสียการได้ยินมากที่สุด คือกลุ่มที่ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกัน แต่กลุ่มที่ใส่อุปกรณ์ป้องกันยังพบว่ามีการสูญเสียการได้ยิน

สุนันทา พลปัถพี และสมศรี วิวะพงศ์ (2534) ได้ศึกษาประสาทหูเสื่อมคนขับเรือหางยาว จำนวน 92 คน พบว่า คนขับเรือหางยาวนานเกินกว่า 15 ปีขึ้นไป จะมีประสาทหูเสื่อมทุกคน และส่วนใหญ่มีความเสื่อมที่ความถี่ 6,000 เฮิรตซ์ ประสาทหูขวาเสื่อมมากกว่าหูซ้าย เนื่องจากหูขวาสัมผัสเสียงดังกว่าหูซ้าย

ศูนย์ฝึกและสาธิตบริการอาชีวอนามัย กองอาชีวอนามัย (2535) ศึกษาการสูญเสียการได้ยินในอุตสาหกรรมสิ่งทอ 34 แห่ง คนงานที่มีอายุไม่เกิน 45 ปี จำนวน 853 คน ที่ทำงานในที่มีเสียงดังเกิน 85 เดซิเบล(เอ) พบว่าระดับความดังของเสียงโดยเฉลี่ยมากกว่า 90 เดซิเบล(เอ) ในทุกแผนก คนงานมีการสูญเสียการได้ยิน ร้อยละ 57.2 การเสื่อมการได้ยินมี

ความสัมพันธ์กับระดับความดังของเสียง อายุคนงาน ระยะเวลาทำงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกัน แผนกงานอย่างมีนัยสำคัญ

สมพิศ พันธุเจริญศรี (2540) ศึกษาการสูญเสียการได้ยินคนงานทอผ้า จำนวน 126 ราย พบอัตราหูเสื่อมการได้ยินเนื่องจากเสียงดัง ร้อยละ 45.83 ทั้งนี้ร้อยละ 61.82 ของผู้เสื่อมสมรรถภาพการได้ยิน มีการสูญเสียที่ความถี่สูงเท่านั้น ในขณะที่ความถี่พูดคุยยังปกติ คนงานที่ทำงานในที่เสียงดังเกินมาตรฐานกฎหมาย มีการสูญเสียการได้ยินมากว่ากลุ่มที่สัมผัสเสียงดังน้อยกว่า 1.5 เท่า การเสื่อมการได้ยินคนงานมีความสัมพันธ์ กับ อายุคนงาน ระยะเวลาการทำงาน ระดับความดังของเสียง

Mantysalo S V.(1984) ศึกษาเปรียบเทียบเสียงกระแทกกับเสียงดังต่อเนื่องกับการสูญเสียการได้ยิน พบว่า เสียงกระแทกทำให้สมรรถภาพการได้ยินที่ความถี่ 4000 และ 6000 เฮิรตซ์เสื่อมมากกว่าเสียงดังต่อเนื่อง

Barone JA., และคณะ (2530) ศึกษาผลกระทบของบุหรี่ต่อการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มคนงานเกี่ยวข้องกับเสียงดัง พบว่าการสูบบุหรี่มีผลให้สมรรถภาพการได้ยินเสื่อมมากขึ้น

McBride DI ,Williums S (2000) ศึกษา notch ของออร์ดิโอแกรมที่มีผลจากการฟังเสียงดัง พบว่า ในการวินิจฉัยโรคหูเสื่อมเนื่องจากเสียงดัง การตรวจสอบประวัติการได้รับเสียงดังมีความสำคัญมาก และnotch ที่ 4000Hz จะช่วยสนับสนุนผลการวินิจฉัย แต่ notch ที่ 6000Hz ก็เป็นตัวแปร และมีความสำคัญในระดับหนึ่ง