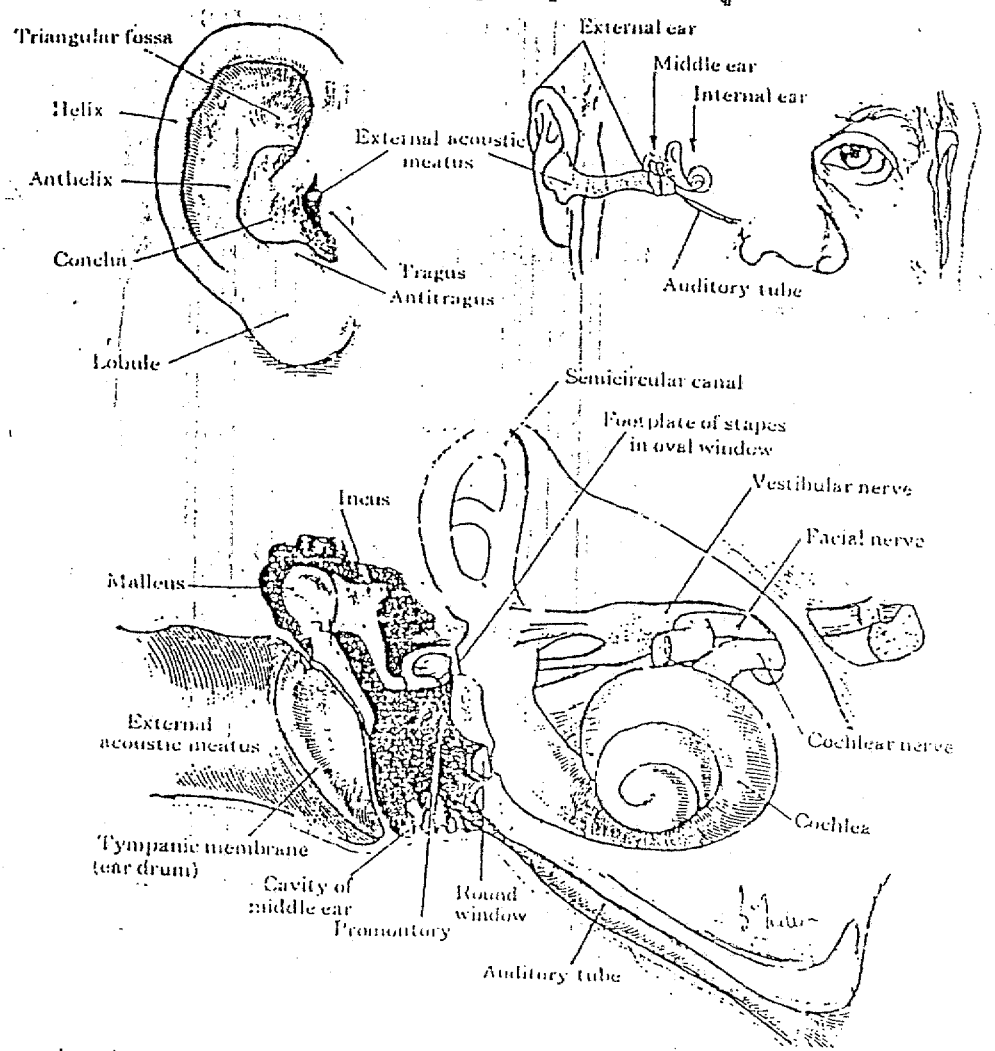
บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 กายวิภาคของหู

หูสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

1.1 หูชั้นนอก (Outer Ear) ประกอบด้วย ใบหู ช่องหู และ เยื่อแก้วหู



รูปที่ 1 ส่วนประกอบทางกายวิภาคของหู

ที่มา : Friel, John P. Dorland's Illustrated Medical Dictionary 25th Ed. ; 1974. P. 491

ใบหูทำหน้าที่ก้องสะท้อนเสียงให้ดังขึ้น เมื่อเดินทางมาถึงปลายช่องหู ลักษณะเช่นนี้ จะเกิดที่ความถี่ 2,000 – 5,000 เฮิรตซ์ ทำให้ระดับเสียงดังขึ้นประมาณ 10-12 เดซิเบล(เอ) (Ballantyne 1990 : 40 , Bess and Humes 1990 : 41 Rossing 1990 : 67, Deweese and Saunders 1987 : 351)

เยื่อแก้วหูทำหน้าที่เปลี่ยนคลื่นเสียง ในลักษณะแรงอัดอากาศ เป็น Mechanical Vibration

1.2 หูชั้นกลาง (The Middle Ear หรือ Tympanum) มีลักษณะเป็นโพรง (cavity, ความจุประมาณ 1-2 ลบ.ซม.) ประกอบด้วยกระดูกรูปค้อน – ทั่ง – โกลน (Malleus หรือ Hammer-Cavil หรือ Incus-Stirrup หรือ Stapes), กล้ามเนื้อ 2 มัด (Tensor Tympani และ Stapedius) และท่อยูสเตเชี่ยน (Eustachian Tube)

กระดูกรูปค้อนทั่งโกลน รวมเรียกว่า Ossicular chain จะเป็นตัวกลางนำคลื่นเสียงจากเยื่อแก้วหูไปยังหูชั้นในผ่านทางหน้าต่างรูปไข่ (Oval Window)

กล้ามเนื้อ 2 มัด ทำหน้าที่ป้องกันการสั่นสะเทือนของกระดูกที่เสียงดังมาก ๆ โดยเฉพาะเสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบล (เอ) โดยการกระตุกและหดตัวของกล้ามเนื้อ มีผลทำให้กระดูกรูปค้อนถูกดึงรั้งออกจากเยื่อแก้วหู และกระดูกรูปโกลนถูกดึงรั้งออกจากหน้าต่างรูปไข่ กระดูก 3 ชิ้นเคลื่อนไหวได้น้อยลง ผลที่เกิดคือ ระดับเสียงที่เข้าสู่หูชั้นในจะลดลง ประมาณ 10-20 เดซิเบล(เอ) หรือบางครั้งถึง 30 เดซิเบล(เอ) ในระดับความถี่ 2,000 เฮิรตซ์ หรือต่ำกว่า (Ballantyne 1990 : 41, Bess and Humes 1990 : 114, SRL 1991 : 24, Patrick 1987 : 88, Gasaway 1985 : 289, Alberti 1897 : 613, WHO 1980 : 41) ปฏิกิริยานี้เรียกว่า Acoustic Reflex ในหูคนปกติเกิดเมื่อสัมผัสเสียงระดับความดัง 75 – 90 เดซิเบล(เอ) ลักษณะเสียงเป็นแบบติดต่อกัน อาจจะไม่สามารถป้องกันเสียงกระแทกได้ ปฏิกิริยาจะลดน้อยลง หากเกิดภาวะอ่อนล้าของหู ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันลดน้อยลง หากสัมผัสเสียงต่อเนื่อง เป็นระยะเวลายาวนาน (WHO 1980 : 41)

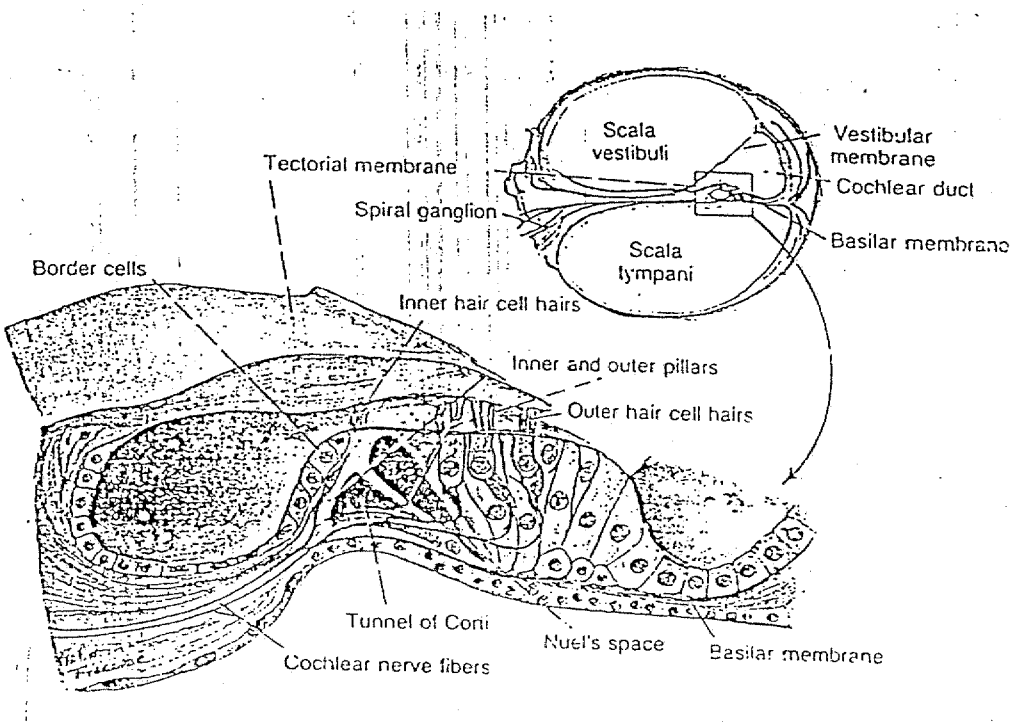
ท่อยูสเตเชี่ยน เป็นท่อกลวงต่อจากหูชั้นกลาง ไปเปิดที่ช่องจมูกส่วนหลัง (Nasopharynx) ทำหน้าที่ปรับความดันอากาศของหูชั้นกลาง ให้เท่ากับความดันอากาศภายนอกเพื่อให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำหน้าที่นำคลื่นเสียงของหูชั้นกลางดี นอกจากนี้ท่อยังมีความสำคัญสามารถเป็นทางนำเชื้อโรคในระบบทางเดินหายใจ เข้าสู่หูชั้นกลางได้

1.3 หูชั้นใน (The Inner Ear หรือ Labyrinth) ประกอบด้วย อวัยวะที่ทำหน้าที่ในการรับเสียงและอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัว

อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับเสียง เป็นอวัยวะที่มีรูปลักษณะคล้ายหอยโข่ง (Cochlea) เป็นท่อกลมขดซ้อนกัน 2 รอบครึ่ง ภายในท่อกลมแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ Scala Media หรือ Cochlear Duct อยู่ตรงกลาง ถูกล้อมด้วย Scala Tympani และ Scala Vestibuli ภายใน 2 ส่วนนี้ถูกบรรจุไว้ด้วย

ของเหลวเรียก Perilymph ส่วน scala Media ถูกบรรจุไว้ด้วยของเหลวที่เรียกว่า Endolymph ซึ่งผลิตโดย Stria Vasularis ใน Cochlear duct ภายใน Cochlear duct นี้มีอวัยวะรับเสียงเรียกว่า Organ of Corti วางตัวอยู่บน Basilar membrane ซึ่งเป็นผนังที่กั้น Cochlear duct จาก Scala Tympani ส่วนผนังที่กั้น Cochlear duct จาก Scala Vestibuli เรียกว่า Reissner's membrane

Organ of Corti ประกอบด้วย เซลล์ขน (Hair cells) ซึ่งเป็นตัวรับการกระตุ้นจากเสียง, แผ่นเยื่อบาง ๆ (Tectorial Membrane) เป็นตัวกระตุ้นเซลล์ขนให้รู้สึกว่ามีเสียงมาสัมผัส และเส้นประสาทรับความรู้สึกจากเซลล์ขน รวมตัวเป็นปุ่มประสาทเรียกว่า Spiral ganglions และรวมเป็นเส้นประสาทใหญ่หรือ CN8 (Acoustic N.) วิ่งเข้าสู่สมอง เพื่อนำสัญญาณประสาท ซึ่งเปลี่ยนจากสัญญาณกลโดยเซลล์ขนไปแปลในสมองให้ทราบว่าเสียงที่ได้ยินนั้นคือเสียงอะไร



รูปที่ 2 ส่วนประกอบใน Organ of Corti

ที่มา : Jacob, Stanley W, Franconc, Clarice Ashworth and Lussow, Walter Jo. Structure and Fuction in Man 6th Lali Phlaoclpha. WB Suunction Company 1982 : 303

2.2 สรีรวิทยาในการได้ยิน

เมื่อคลื่นเสียงเดินทางผ่านเข้ามาในช่องหู (conduction function) จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนของเยื่อแก้วหูแรงสั่นสะเทือนของเยื่อแก้วหูแรงสั่นสะเทือนจะถูกส่งต่อไปยังกระดูก 3 ชิ้น ผนังหน้าต่างรูปไข่ คลื่นเสียงจะทำให้ perilymph ใน scala vestibuli สั่นสะเทือน เกิดเป็นคลื่น ของเหลวเคลื่อนที่จากฐานไปสู่ยอดของ cochlea คลื่นของเหลวนี้สามารถผ่าน Reissner 's membrane ผลทำให้เกิดเป็นคลื่น Endolymph ใน cochlear duct และคลื่นใน cochlear duct จะส่งแรงผ่านทาง Basilar membrane มาทำให้ Perilymph ใน scala Tympani เคลื่อนไหวเป็นคลื่นออกไปยังหน้าต่างรูปกลม (Round Window) ได้

เมื่อ Endolymph ใน cochlear duct เกิดการเคลื่อนไหวเป็นระลอกคลื่นขึ้นแรงจากระลอกคลื่นเหล่านี้จะทำให้ ทาง Basilar membrane เกิดการเคลื่อนไหว กระตุ้น Tectorial membrane ซึ่งจะเป็นกลุ่มเซลล์ขน เซลล์ขนจะเปลี่ยนแรงกระตุ้นที่เป็นสัญญาณกลให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าหรือกระแสประสาท (Sensorineural function) ส่งไปตามเส้นใยประสาท เพื่อไปแปลความที่สมอง (Central function)

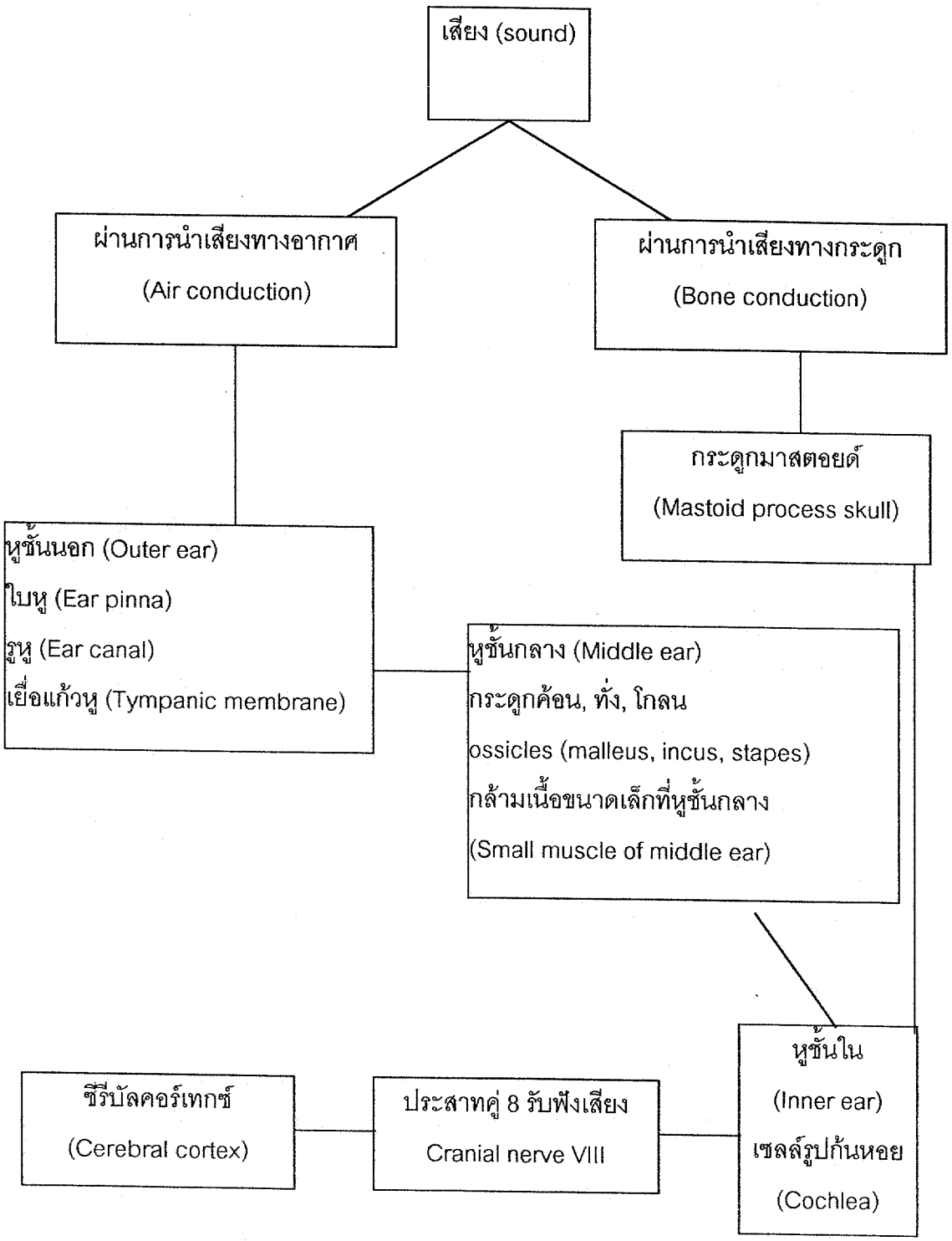
2.3 กลไกการได้ยินเสียง

เสียงเป็นพลังงานที่เกิดจากความสั่นสะเทือนของอากาศอัดขยายสลับกันไป ทำให้เกิดกการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศสูงขึ้นและต่ำลงตามลักษณะการอัดและการขยายของโมเลกุลในอากาศ ทำให้เกิดคลื่นเสียงความถี่เสียงที่ปกติของมนุษย์อยู่ระหว่าง 20-20,000 Hz เมื่ออายุน้อย ๆ สามารถรับฟังเสียงสูงได้ดี แต่เมื่ออายุมากขึ้นความสามารถในการรับฟังเสียงความถี่สูงจะลดลงตามลำดับ ความถี่ของเสียงที่ได้ยินในชีวิตประจำวันนั้นอยู่ระหว่าง 125-8,000 Hz แต่ช่วงความถี่ของเสียงพูดอยู่ระหว่าง 500-2,000 Hz (Gasaway, 1994)

กลไกการได้ยินเสียง (Hearing mechanism)

การได้ยินเสียงของมนุษย์แบ่งได้ 2 ทาง ดังนี้

1. ผ่านการนำเสียงทางอากาศ (Air conduction, AC)
2. ผ่านการนำเสียงทางกระดูก (Bone conduction, BC)



รูปที่ 3 แสดงการนำเสียงเข้าหูทางกระดูกและทางอากาศ

ตารางที่ 1 ลักษณะความดังของเสียงจากแหล่งกำเนิดต่างกันและการได้ยิน

แหล่งกำเนิดเสียงทั่วไป	เสียงพูดและการได้ยิน	ความดังของเสียง
เสียงสัญญาณเตือนภัยขนาดใหญ่ระยะ 100 ฟุต	ปวดหู	140
เสียงเครื่องบินระยะไกล	ระคายหู	130
เสียงเครื่องบินระยะใกล้	สะเทือนแก้วหู	120
เสียงเครื่องยนต์ในโรงงาน	ดังเกินความต้องการ	110
เสียงดนตรีบรรเลงดังมาก ๆ , วิทยุ	ตะโกนข้างหูระยะ 1 ฟุต	100
เสียงรถไฟระยะใกล้ ๆ	เสียงตะโกนดังมาก ๆ	80-90
เสียงในตลาดนัดที่จอแจ	เสียงสนทนาธรรมดา	60-70
เสียงวิทยุเบา ๆ ในบ้าน	เสียงพูดค่อย ๆ	40-50
เสียงนาฬิกาเดินพอได้ยิน	เสียงกระซิบ	20-30
เสียงนอกบ้านยามสงัด	เสียงแผ่วเบา	10

จาก ณรงค์ ณ เชียงใหม่, 2525.

ตารางที่ 2 ระดับความดังของเสียงที่ทำอันตรายต่อประสาทหู

ระดับความดังของเสียง dB(A)	การทำอันตรายต่อประสาทหู
85 - 100	ทำอันตรายแก่คนประเภทหูบอบบาง
100 - 120	ทำลายประสาทหูของคนส่วนใหญ่
>120	เกิดความรำคาญเป็นอันตรายต่อประสาทหูช่วงสั้นๆ
> 130	เกิดความเจ็บปวดในประสาทหูทันที

จาก วิฑูรย์ สิมะโชคดี, 2536.

2.4 การสูญเสียการได้ยิน (Hearing loss)

การสูญเสียการได้ยิน (Hearing loss) หมายถึง กลไกการได้ยินส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดสูญเสียไป เนื่องจากความผิดปกติของหูส่วนใดส่วนหนึ่ง ทำให้บุคคลนั้นไม่สามารถได้ยินได้ดีเท่ากับคนปกติ (กฤษณา, 2532 ; ผดุง, 2533) จะได้ยินเมื่อระดับเสียงเกิน 25 – 90 dB(A) ส่วนหูหนวก (deafness) นั้น การได้ยินจะต่ำมากคือ จะได้ยินเมื่อระดับเสียงเกิน 90 dB(A) ขึ้นไป ซึ่งโดยปกติการได้ยินของคนเรานั้น แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. **การนำเสียง** (Conductive function)

การนำเสียงจะทำหน้าที่โดยหูชั้นนอกและหูชั้นกลาง เริ่มตั้งแต่บริเวณใบหูเข้าไปจนถึงหูชั้นกลาง บริเวณนอกอวัยวะหน้าต่างรูปไข่ออกมา (Oval window)

2. **การรับสัมผัสเสียง** (Sensorineural function)

ในขั้นตอนการรับเสียงนั้น เป็นการทำหน้าที่โดยอวัยวะภายในหูชั้นใน ได้แก่ อวัยวะรูปก้นหอย (Cochlea) ซึ่งอยู่หลังอวัยวะรูปไข่เข้าไป และเส้นประสาทรับฟังเสียง (Acoustic nerve)

3. **การแปลความหมาย** (Central function)

การแปลความหมายนั้น เป็นหน้าที่การทำงานของสมอง ซึ่งจะรับสัญญาณและแปลความหมายของเสียงที่ได้ยิน

ประเภทของการสูญเสียการได้ยินแบ่งโดยใช้กลไกการได้ยินเป็นเกณฑ์ของหูได้ 5 กลุ่ม ดังนี้

1. **การนำเสียงบกพร่อง** (Conductive hearing loss)

การนำเสียงบกพร่องเกิดขึ้นจากกระบวนการส่งคลื่นเสียงจากหูชั้นกลางมีความผิดปกติ ทำให้กลไกการส่งผ่านคลื่นเสียงไปสู่หูชั้นในผิดปกติไปด้วย ความบกพร่องเกิดตั้งแต่บริเวณช่องหูภายนอก เช่น ขี้หูมากเกินไปทำให้อุดเต็มรูหู ก้อนที่เกิดจากเซลล์ผิวหนังที่ตายบริเวณใกล้กับเยื่อแก้วหู การอักเสบเรื้อรังของหูชั้นกลาง หรือเรียกว่า หูน้ำหนวกเรื้อรัง นอกจากนั้นยังเกิดจากเยื่อแก้วหูทะลุจากอุบัติเหตุมีความแตกต่างจากโรคประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง (Sensori neural hearing loss) ตรงที่โรคการนำเสียงบกพร่องสามารถรักษาให้หายขาดได้โดยใช้ ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic drug) ยาแก้แพ้ (Antihistamine) และโดยการผ่าตัด (สุเมธ, 2529 ; Raffle et al., 1995)การสูญเสียการได้ยินแบบการนำเสียงบกพร่องนั้น มีอัตราการเกิดสูงสุด พบว่าผู้ป่วยในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยขอนแก่น มีอัตราการนำเสียงบกพร่อง 32.58% (กอบเกียรติ, 2526) และการนำเสียงบกพร่องของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ พบว่ามีอัตรา 42.72% ตามลำดับ (สุเมธ, 2526)

สาเหตุของการนำเสียงบกพร่อง

1. การรับฟังเสียงที่ดังมากเป็นระยะเวลานาน รวมทั้งเสียงกระแทกจากกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น เสียงที่เกิดจากการระเบิดในโรงโม่หิน เสียงกระแทกดังกล่าวอาจเป็นสาเหตุของการป่วยเป็นโรคสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว (Sudden temporary hearing loss) ต่อระบบประสาทของการได้ยิน (Raffle et al., 1995)

2. ความดันบรรยากาศเปลี่ยนแปลงจากการได้รับความกดดันบรรยากาศสูง เช่น การโผล่ขึ้นมาจากการดำน้ำลึก ๆ หรือการลงของเครื่องบิน สาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้อาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการฉีกขาดของเยื่อแก้วหู

3. ความร้อนการสัมผัสสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ร้อนจัด เช่น อุตสาหกรรมหลอมโลหะ หลอมเหลว ตัดเหล็ก อาจทำให้เกิดอันตรายต่อเยื่อแก้วหูได้ อันตรายจากความร้อนอีกประการหนึ่งก็คือ ประกายไฟจากการทำงานทำให้เกิดการไหม้ของเยื่อแก้วหูจากความร้อนและเซลล์ขนถูกทำลาย ทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินได้ จำเป็นจะต้องได้รับการรักษาโดยการรับประทานยาปฏิชีวนะอย่างเร่งด่วน ส่วนทางเลือกหนึ่งในการรักษาที่น่าสนใจคือ วิธีการผ่าตัดเพื่อปะเยื่อแก้วหู จะเป็นวิธีช่วยฟื้นฟูสภาพการได้ยินให้ดีขึ้นได้

4. สิ่งแปลกปลอมค้างในหู เช่น เมล็ดผลไม้ ข้าวเปลือก ลูกปืน ดินน้ำมัน กระดุม เป็นต้น เป็นสาเหตุของโรคการสูญเสียการได้ยินจากการทำงาน หากสามารถเอาสิ่งแปลกปลอมที่อุดตันค้างอยู่ในหูออกได้ ความสามารถในการได้ยินจะเป็นปกติ

5. การติดเชื้อของเยื่อแก้วหู (Otitis media) การอักเสบจากการติดเชื้อของเยื่อแก้วหู ทำให้เยื่อแก้วหูไม่สามารถทำหน้าที่ปกติได้ ปัญหาที่พบบ่อยคือ แรงดันภายในหูชั้นกลางจะมีแรงดันเยื่อแก้วหูให้โป่งออก หรือโป่งเข้าไปข้างใน เป็นต้น

6. กระดูกในหูชั้นกลางมีความผิดปกติ (Otosclerosis) โดยส่วนใหญ่มักจะเป็นในกระดูกรูปโกลน ซึ่งทำให้กระดูกรูปโกลนแข็งมากเกินไป จนไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะที่มีคลื่นเสียงมากระทบ

7. ไม่มีรูหูตั้งแต่กำเนิด ซึ่งนับว่าเป็นความผิดปกติของทารกขณะอยู่ในครรภ์มารดา เมื่อคลอดออกมาแล้วไม่มีรูหูซึ่งสามารถทำการรักษาได้โดยการผ่าตัด

8. สาเหตุอื่น ๆ จากหูพิการแต่กำเนิด เช่น ใบหูเล็กเกิดไป ใบหูพับลง หรือการบาดเจ็บที่เยื่อแก้วหู จากแก้วหูทะลุ เป็นต้น

2. ประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง (Sensori neural hearing loss)

ประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง หมายถึง การสูญเสียการได้ยิน สาเหตุจากหูชั้นในและการรับฟังเสียงทำให้มีความเข้าใจการสนทนาไม่ดีเท่าที่ควร แตกต่างจากโรคการนำเสียงบกพร่อง เพราะเกิดความผิดปกติที่หูชั้นในกายวิภาคของอวัยวะรูปก้นห้อย (Cochlea) มีขนาดเล็กมาก และการทำหน้าที่มีความซับซ้อนมาก ทำให้มีความลำบากในการวินิจฉัยโรค อีกทั้งเป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้โดยวิธีใด ๆ ได้ (Seaton et al., 1994) อัตราการเกิดการสูญเสียการได้ยินจากประสาทรับฟังเสียงบกพร่องนั้น มีรายงานการศึกษาที่ศึกษาโดยการตรวจสมรรถภาพการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพในหน่วยซ่อม จำนวน 82 คน พบว่ามีผู้ป่วยเป็นโรคประสาทรับฟังเสียงบกพร่องนั้น จำนวน 56 คน (67.47%)(พวงแก้ว และคณะ, 2528) ส่วนผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพในโรงงานน้ำตาล จำนวน 154 คน พบว่าผู้ประกอบอาชีพมีอัตราการเป็นโรคประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง 57.8% (กฤษณา และพัชรีพร, 2532) การสูญเสียการได้ยินจากประสาทรับฟังเสียงบกพร่องนี้มีสาเหตุมาจากความผิดปกติต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ความชรา ซึ่งการสูญเสียการได้ยินสาเหตุจากความชรา หรือเรียกว่า "pesbycusis" มักจะเกิดขึ้นเมื่ออายุมากขึ้นจนถึงวัยชรา จะทำให้อวัยวะในการได้ยินค่อย ๆ เสื่อมลง มักจะมีการฟังเสียงเสื่อมที่ความถี่สูง ๆ ก่อน ต่อมาจะเริ่มที่ความถี่ต่ำ ๆ

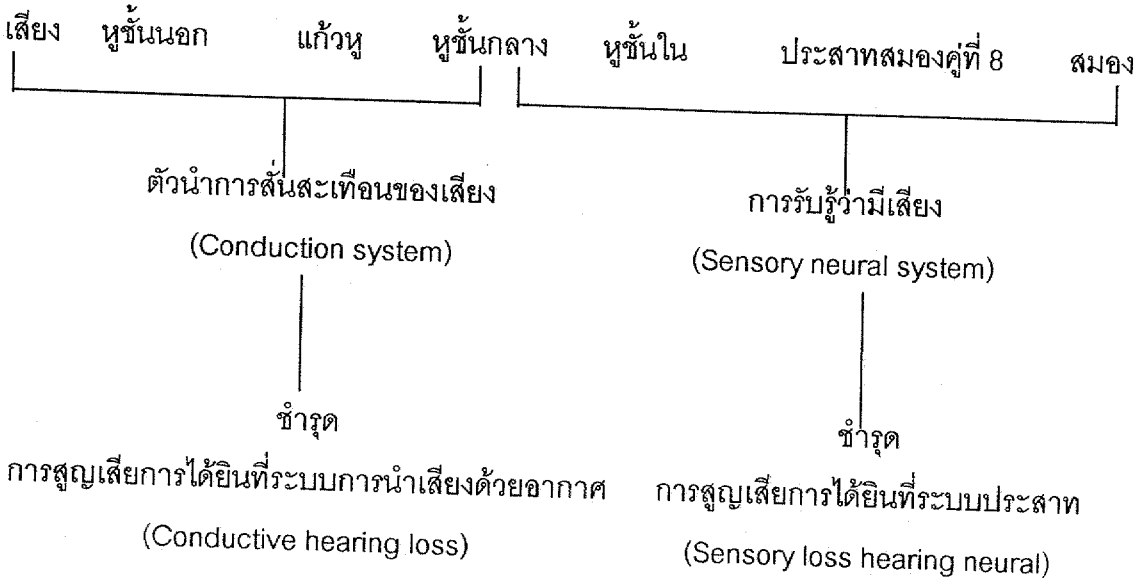
2.2 การติดเชื้อ (Infection)ประสาทรับฟังเสียงบกพร่องจากการติดเชื้อ สาเหตุจากโรคบางชนิด เช่น เชื้อไวรัส จากไข้หวัดใหญ่ อีสุกอีใส เยื่อบุสมองอักเสบ หรือเชื้อที่ทำให้เกิดกามโรค เช่น ซิฟิลิส โกโนเรีย ซึ่งมีผลกระทบทำให้เกิดหูพิการได้ รวมทั้งโรคที่มีความสำคัญมากต่อการเป็นโรคจากการสูญเสียการได้ยิน คือ โรคหัดเยอรมัน (German measles หรือ rubella) มีอันตรายต่อสุขภาพทำให้หูหนวก ตาบอด เป็นใบ้ ปัญญาอ่อน หัวใจและสมองพิการ เป็นต้น

2.3 ยา (Drug induced hearing loss) ยาบางชนิดเป็นสาเหตุทำให้เกิดประสาทรับฟังเสียงบกพร่องได้ นับว่าเป็นยาที่มีอันตรายต่อหูอย่างมาก (Ototoxic drug) สามารถทำลายอวัยวะหูชั้นในได้ เช่น ยากลุ่มควินินซาลิซัยเลต สเตรปโตมัยซิน เจนต้ามัยซิน และนีโอมัยซิน เป็นต้น

2.4 ปัจจัยทางกรรมพันธุ์ ซึ่งความผิดปกติที่เกิดจากความผิดปกติของการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากบิดามารดาสู่ทารก โรคทางกรรมพันธุ์ที่มีผลต่อการสูญเสียการได้ยิน ได้แก่ โรคไต โรคเบาหวาน เป็นต้น

2.5 เนื้องอก (tumor) ที่พบได้บ่อยคือ การเกิดเนื้องอกที่เส้นประสาทที่ 8 (Auditory nerve) ทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินขึ้น

2.6 เสียงดัง โดยเฉพาะเสียงกระแทก เช่น เสียงระเบิด ระดับเสียงที่ดังมากจะสามารถทำลายเซลล์ขนในอวัยวะรูปก้นหอย ทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินอย่างเฉียบพลัน หรืออาจเรียกว่า (Acoustic trauma)



รูปที่ 4 กลไกการรับฟังกับการเกิดโรคสูญเสียการได้ยิน

3. การสูญเสียการได้ยินแบบผสม (Mixed hearing loss)

การสูญเสียการได้ยินแบบผสมนี้เป็นการสูญเสียการได้ยินแบบที่ 1 และแบบที่ 2 รวมกัน ซึ่งพบความผิดปกติที่หูชั้นนอก ชั้นกลาง และในขณะเดียวกัน หูชั้นในมีความผิดปกติด้วย ในผู้ป่วยบางคนพบเยื่อแก้วหูมีความผิดปกติมาก แต่ประสาทในการได้ยินบกพร่องเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ผลที่เกิดขึ้นทำให้สูญเสียการได้ยินแบบผสมขึ้น หรืออาจจะพบโรคที่มีความพิการที่หูชั้นนอก ชั้นกลาง และชั้นในร่วมกัน เช่น โรคหูน้ำหนวกเรื้อรัง อาการอาจลุกลามเข้าไปในหูชั้นในได้ เป็นต้น (สุภาวดี และบุญชู, 2538 ; อิสรา, 2539)

4. การสูญเสียการได้ยินที่ประสาทส่วนกลาง (Central deafness)

การสูญเสียการได้ยินที่ประสาทส่วนกลางนั้น เป็นการสูญเสียการได้ยินที่มีสาเหตุเนื่องจากความพิการทางสมอง ซึ่งสูญเสียการได้ยินเนื่องจากมีความผิดปกติของกลไกการทำงานของหูชั้นใน คือบริเวณเส้นประสาทที่ 8 โดยธรรมชาติเส้นประสาทส่วนนี้จะเชื่อมต่อกับไปยังสมองความผิดปกติจะเกิดขึ้นเส้นประสาทบริเวณระหว่างหูชั้นในกับสมองมักจะเกิดจากความผิดปกติของสมอง เช่น

มะเร็งในสมอง เส้นเลือดแดงในสมองแตก เป็นต้น ทำให้ไม่สามารถแปลความหมายของสัญญาณเสียงนั้นได้ รวมทั้งไม่สามารถโต้ตอบสัญญาณนั้นกลับได้ (สุภาวดี และบุญชู, 2538 ; อิสรา, 2539)

5. **การสูญเสียการได้ยินจากความผิดปกติทางจิต** (Function or Psychological hearing loss)

การสูญเสียการได้ยินจากความผิดปกติทางจิตนั้น ความผิดปกติไม่ใช่อยู่ที่ร่างกายแต่อยู่ที่จิตใจ มีสาเหตุจากสภาวะความเครียด หรือมีแรงบีบคั้นจิตใจทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินได้ จึงต้องอาศัยวิธีการตรวจโดยเฉพาะ และที่สำคัญต้องปรึกษาจิตแพทย์ เพื่อทำการรักษาให้ถูกต้องต่อไป

2.5 ผลกระทบของเสียงดังต่อมนุษย์

ผลกระทบของเสียงดังต่อการเกิดโรคการสูญเสียการได้ยินจากการทำงาน (Wald and Stave, 1994) สามารถแบ่งความผิดปกติของกลไกการได้ยินได้ 3 กลุ่ม คือ

1. **การบาดเจ็บของหูเฉียบพลัน**

การบาดเจ็บของหูเฉียบพลันจากเสียงดัง (Acoustic trauma) มีสาเหตุจากการสัมผัสเสียงที่ดังเกิน 150 dB(A) ขึ้นไป พบได้ในโรงโม่หิน การระเบิดหิน เสียงพลุ การยิงปืน เสียงเครื่องบินชนิด 4 ใบพัด เสียงจรวดขัดเทิน เป็นต้น เสียงดังสามารถเข้าไปทำลายเซลล์ขนภายในหูชั้นใน ทำให้การสูญเสียการได้ยินอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะที่ความถี่ 3,000-6,000 Hz เยื่อแก้วหูอาจฉีกขาดได้ อาการที่มักเกิดร่วมด้วย คือการมีเสียงอื้ออึงในหู (Tinnitus)

2. รบกวนการทำงาน

2.1 การสัมผัสเสียงดังตลอดเวลาอย่างต่อเนื่องกัน ทำให้ผู้ประกอบอาชีพมีอารมณ์เปลี่ยนแปลงง่ายขึ้น เช่น หงุดหงิด ก้าวร้าวมากขึ้น นอกจากนั้นการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานช้าลง จนอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

2.2 เสียงดังจะรบกวนการทำงาน ทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานลดลงกว่าเดิม

2.3 การได้รับเสียงดังมากติดต่อกัน จะมีผลทำให้การนอนหลับพักผ่อนไม่เพียงพอ เมื่อเข้าไปทำงานจะทำให้เกิดการผิดพลาดจนเกิดอุบัติเหตุ ตามมาได้

2.4 รบกวนการติดต่อสื่อสาร ทำให้การสื่อสารในชีวิตประจำวันผิดพลาดได้ อีกทั้งยังทำให้ผู้ประกอบอาชีพไม่ได้ยินสัญญาณอันตรายที่ดังขึ้นขณะเกิดอัคคีภัย หรือเหตุร้ายภายในโรงงานอุตสาหกรรมได้ (Raffle et al., 1995)

3. **อันตรายต่อสุขภาพทั่วไป**

การสัมผัสกับเสียงดังระยะเวลานาน จะมีผลทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่มีผลทางร่างกายตามมา เช่น โรคความดันโลหิตสูง เนื่องจากเมื่อสัมผัสกับเสียงดังแล้วจะทำให้เกิดความเครียด ร่างกายจะหลั่งฮอร์โมนอะดรีโนคอร์ติซอล ออกมา ซึ่งจะมีผลกระทบทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น ความดันโลหิตสูงขึ้น การสัมผัสกับเสียงดังมากยังมีผลทำให้ระดับคลอเรสเตอรอลในเส้นเลือดของหูชั้นในสูงขึ้นอีกด้วย (Morizono and Paparella, 1978) เสียงดังยังมีผลทำให้สร้างความรำคาญและรบกวนการนอนหลับพักผ่อน รบกวนประสิทธิภาพการทำงาน สภาพอารมณ์แปรปรวน เป็นโรคประสาทและพฤติกรรมเบี่ยงเบนได้ นอกจากนั้นยังมีผลทำให้เกิดโรคเครียดและมีอาการผิดปกติทางกายตามมาเช่น โรคหัวใจ โรคกระเพาะอาหารอักเสบ เป็นต้น (Luthman and Robinsion, 1992)

4. **โรคสูญเสียการได้ยินจากประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง** (Noise induced hearing loss)

การสัมผัสเสียงดังเกิน 85 dB(A) ใน 8 ชั่วโมงของการทำงานเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินจะเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป เช่น ผู้ประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น โรงงานทอกระสอบ โรงงานทอผ้า โรงกลึง โรงผลิตเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น สาเหตุไม่ใช่เกิดจากเสียงภายในโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น ยังเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ ได้อีกด้วย เช่น เสียงดังจากการแสดงคอนเสิร์ตร้อค หรือเสียงเพลงจากการเปิดวิทยุที่ดังมาก ๆ เสียงดังจากการใช้เครื่องมือในการทำงานของช่างไม้ รวมทั้งเสียงดังจากการยิงปืน เป็นต้น

เมื่อคลื่นเสียงใด ๆ ก็ตามผ่านเข้ามาในช่องหู ใบหูจะทำหน้าที่รวบรวมเสียงเข้าไปในช่องหู เสียงดังจะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนที่แก้วหู และส่งต่อแรงสั่นสะเทือนนี้ไปที่กระดูก 3 ชิ้น ในหูชั้นกลางผ่านไปยังหูชั้นใน แรงสั่นสะเทือนจะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวและไปกระตุ้นเซลล์ขนทำให้เกิดกระแสประสาทส่งผ่านไปยังประสาทรับฟังเสียงได้

ถ้ามีการสัมผัสเสียงดังที่เกินมาตรฐาน เสียงดังจะเข้าไปทำลายเซลล์ขนภายในหูชั้นใน โดยจะเริ่มต้นทำลายเซลล์ขนที่บริเวณฐานของก้นหอย ซึ่งเป็นบริเวณที่รับเสียงความถี่สูงก่อน ผู้เป็นโรคสูญเสียการได้ยินจากประสาทรับเสียงบกพร่อง มักจะสูญเสียการได้ยินที่ความถี่ตั้งแต่ 3000 Hz หรืออาจจะสูญเสียที่ความถี่ 3000, 4000, 6000 หรือ 8000 Hz ก็ได้ ขึ้นอยู่ที่ความไวของหูแต่ละบุคคล แต่กล่าวกันว่าการสูญเสียการได้ยินมักจะเกิดที่ความถี่ 4000 Hz มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเซลล์ขนที่รับเสียงที่ความถี่ 4000 Hz จะมีความไวในการถูกทำลายง่ายกว่าเซลล์ขนบริเวณอื่น ๆ การที่มีการสูญเสียการได้ยินที่เสียงแหลมก่อนความถี่อื่น ๆ นั้น เนื่องจากลักษณะทางกายวิภาคของหู เซลล์ขนที่ทำ

หน้าที่รับฟังเสียงแหลมอยู่ที่บริเวณฐานและมีความไวในการสูญเสียการได้ยินได้ง่าย (Herington and Morse, 1994)

กลไกการได้ยินของมนุษย์บกพร่องจากการสัมผัสเสียงดังจากแหล่งกำเนิดเสียง ทั่ว ๆ ไป ทำให้เกิดโรคสูญเสียการได้ยินนั้น bernadio Ramazzini ได้กำหนดให้เป็นโรคจากการทำงาน ตั้งแต่ ค.ศ.18 การสัมผัสเสียงที่ดังเกิน 80 dB(A) จะทำให้กล้ามเนื้อสเตพิเดียส (Stapedius) และกล้ามเนื้อ (Tensor tympani) ที่อยู่ในหูชั้นกลางทำหน้าที่ผิดปกติ ซึ่งกล้ามเนื้อสเตพิเดียส(Stapedius) จะดึงรั้งกล้ามเนื้อทั้งสองมัดนี้ทำให้ความสามารถในการได้ยินลดลง 10-20 dB(A) ที่ความถี่ 2000 Hz ประสาทหูมีความบกพร่องมากขึ้นในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสกับเสียงดัง ซึ่งมีผลกระทบทำให้เซลล์ขนถูกรบกวนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพภายในอวัยวะรูปก้นหอย ทำให้เกิดความผิดปกติเกี่ยวกับระดับการไหลเวียนของเลือดและอิเลคโทรไลท์และมีการใช้ออกซิเจนมากขึ้นทำให้เกิดการหดตัวของเส้นเลือด และอวัยวะคอร์ตี้ขาดออกซิเจนการทำหน้าที่จึงบกพร่องไป รวมทั้งส่วนประกอบของน้ำในอวัยวะรูปก้นหอยเปลี่ยนแปลงไป ต่อมาจะมีการทำลายบริเวณประสาทรับฟังเสียง

การสัมผัสเสียงดังเกิน 85 dB(A) ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่ามีประชากรมากกว่า 30 ล้านคนที่สัมผัสกับเสียงดังเกินมาตรฐาน (National Institute for Occupational Safety and Health, 1996) จากการศึกษาของ National Institute for Occupational Safety and Health พบว่าประชาชนประมาณ 3.2% ที่เป็นโรคสูญเสียจากการทำงาน (Moss and Parson, 1985) และข้อมูลจากการประชุมผู้เชี่ยวชาญที่ปรึกษาองค์การอนามัยโลก ณ กรุงเจนีวา ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ เมื่อเดือนมิถุนายน 2534 และจากการประชุมองค์การอนามัยโรค ณ กรุง เดลฮี ประเทศอินเดีย เมื่อเดือนกันยายน 2534 ที่ประชุมได้สรุปรายงานจากการสำรวจประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก พบว่าจำนวนผู้ป่วยเป็นโรคสูญเสียการได้ยิน มีจำนวนสูงถึง 42 ล้านคน

ส่วนอัตราการเป็นโรคสูญเสียการได้ยินในประเทศไทยนั้น มีผู้ได้ศึกษาผู้ป่วยที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น ได้รายงานผลการศึกษาการตรวจสมรรถภาพการได้ยินพบอาการผิดปกติแบบการนำเสียงบกพร่อง 33.65% อัตราการสูญเสียการได้ยินแบบประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง 52.94% และการได้ยินบกพร่องแบบผสม 13.41% (สมชาติ, 2526) ส่วนที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์นั้น พบว่าอัตราการสูญเสียการได้ยินแบบการนำเสียงบกพร่อง 42.72% และการสูญเสียการได้ยินแบบประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง 57.28%(สุเมธ,2526) ส่วนการศึกษาทางระบาดวิทยาของโรคหูหนวกในประเทศไทยพบว่า ความชุกของโรคหูชั้นกลาง 65.8% และโรคประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง 34.2% (สุนทร และคณะ,2529) การสูญเสียการได้ยินนั้น ไม่ใช่มีสาเหตุเนื่องจากการสัมผัสเสียงดังในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เท่านั้น ยังสามารถเกิดได้จากสาเหตุอื่น ๆ ด้วย เช่น เสียงดังจาก

การฟังดนตรีจากการแสดงคอนเสิร์ต เพลงต่าง ๆ จากการฟังวิทยุ เสียงการจราจร รวมทั้งการสัมผัสเสียงดังจากปืนเป็นต้น (Babish et al., 1989)

ซึ่งมาตรฐานในการป้องกันโรคสูญเสียการได้ยินจากการทำงานนั้น OSHA ได้กำหนดมาตรฐานขึ้น ใน ค.ศ. 1983 (29 CFR, 1996) กำหนดให้มีการป้องกันและควบคุมเสียงดังเมื่อมีระดับเสียงดัง (TWA_8) เกินกว่า 90 dB(A) และควรจะมีโครงการอนุรักษ์การได้ยิน เมื่อมีระดับเสียงดังเกินกว่า 85 dB(A)

การสัมผัสกับเสียงดังระยะเวลานาน สามารถทำให้เกิดโรคสูญเสียการได้ยิน เมื่อคลื่นของเสียงเข้าไปทำลายเซลล์ขนภายในหูชั้นในได้ (Berger et al., 1986 ; Hawkins, 1971) มีผลการศึกษาที่ศึกษาถึงเส้นเลือดของสัตว์ทดลองที่ถูกทำลายเนื่องจากการสัมผัสเสียงดัง (Crown et al., 1934) พบว่าเส้นเลือดที่อยู่ภายในอวัยวะรูปก้นหอยจะเกิดการหดตัวหลังจากการสัมผัสกับเสียงดัง ทำให้เส้นเลือดมีโอกาสได้รับปริมาณออกซิเจนน้อยลง เกิดภาวะขาดออกซิเจนตามมา (Alexiou et al., 1986) นอกจากนั้นการสัมผัสกับเสียงดังจะเกิดอันตรายขึ้นมากน้อยเพียงได้ยังขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีนและระดับน้ำตาลในเลือด และการสูบบุหรี่ เป็นต้น (Cruickshanks et al., 1998)

อาการ

1. อาการเริ่มจากสูญเสียการได้ยินเล็กน้อยจนถึงอาการหูหนวก ระดับการได้ยินสามารถคืนสภาพสู่สภาวะปกติได้สูง แต่เมื่อสัมผัสกับเสียงดังอีกจะเกิดการสูญเสียการได้ยินซ้ำภายใน 12-24 ชั่วโมง เชื่อกันว่าการสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราวนี้ (Temporary threshold shift) มีสาเหตุจากเซลล์ขนบวมและถูกรบกวน แต่เมื่อหลีกเลี่ยงไม่สัมผัสกับเสียงดังอีกอาการจะคืนสู่สภาวะปกติได้

2. การสูญเสียการได้ยินมักเกิดที่ความถี่สูงๆ ก่อน เช่น 4000 Hz ต่อมาเริ่มลุกลามสูญเสียการได้ยินที่ความถี่อื่นๆ

3. การสูญเสียการได้ยินแบบถาวร (Permanent threshold shift) เมื่อสัมผัสกับเสียงดังต่อเนื่องนาน ทำให้อาการไม่สามารถหายเป็นปกติได้ เนื่องจากเซลล์ขนถูกทำลาย มักพบว่ามีการสูญเสียการได้ยินที่ช่วงความถี่ 3000-6000 Hz ส่วนใหญ่มักพบที่ความถี่ 4000 Hz

4. มีเสียงอื้ออึงในหู (tinnitus) ต่อมาจะเกิดการสูญเสียที่ความถี่ของเสียงพูดคุย

5. ไม่สามารถได้ยินเสียงพูดของตนเอง รวมทั้งไม่สามารถจำแนกเสียงพูดได้

6. มักพูดเสียงดังหรือตะโกนคุยกัน

7. วิงเวียนศีรษะ

2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง

ผู้ประกอบอาชีพโดยทั่วไป มีโอกาสที่จะสัมผัสกับเสียงดังจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานต่างกัน เช่น เสียงดังจากโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องจักร การจราจร รวมทั้งเสียงจากแหล่งกำเนิดต่างๆ เช่น จากวิทยุในรถยนต์ สถานที่เต้นรำ บาร์ ไนต์คลับ วิทยุคาสเซ็ท สเตอริโอ และสถานประกอบการดิสโก้เทค เป็นต้น อันตรายที่อาจได้รับจากการสัมผัสเสียงดังมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยร่วมหลายประการด้วยกัน คือ (Medical Research Council , 1986 ; Ono, 1986 ; Rice, 1987)

2.6.1 ระดับความดังของเสียง (intensity)

2.6.2 ระยะเวลาในการสัมผัสเสียง (Time exposure)

2.6.3 ความไวของหู (Individual sensitivity)

2.6.4 เพศ (sex)

2.6.5 วัยของผู้ประกอบอาชีพ (age)

2.6.6 อื่น ๆ (others)

2.6.1 ระดับความดังของเสียง (intensity)

การสัมผัสกับเสียงดังเกินมาตรฐาน เสียงดังจะเข้าไปทำลายเซลล์ขนภายในหูชั้นใน โดยจะเริ่มทำลายเซลล์ขนที่บริเวณฐานของอวัยวะรูปก้นหอย ซึ่งเป็นบริเวณที่รับเสียงความถี่สูงก่อน สาเหตุจากลักษณะของหูชั้นนอกจะรับเสียงที่ความถี่ 3000 – 4000 Hz ให้ดังขึ้นมากกว่า 10 dB ในขณะที่ความถี่ต่ำจะถูกทำให้ลดลง ผู้ที่เป็นโรคสูญเสียการได้ยินจึงมักจะสูญเสียการได้ยินที่ความถี่ 3000 Hz ขึ้นไป โอกาสจะสูญเสียการได้ยินที่ความถี่ต่าง ๆ แตกต่างกันขึ้นอยู่ที่ความไวของหู และลักษณะทางกายวิภาคของหูแต่ละคน (Ward, 1980)

ความรุนแรงของการสูญเสียการได้ยินขึ้นอยู่กับระดับของเซลล์ขนในอวัยวะรูปก้นหอยที่ถูกทำลายซึ่งมีความสัมพันธ์กับระดับความดังของเสียง และระยะเวลาในการสัมผัสเสียงดัง การสัมผัสเสียงดังนานติดต่อกันจะทำให้เกิดโรคสูญเสียการได้ยินแบบชนิดประสาทการรับฟังเสียงบกพร่อง (Sensorineural hearing loss) (Falk, 1977) การสูญเสียการได้ยินจะรุนแรงขึ้นตามระดับความดังของเสียง จากการศึกษาพบว่าการสัมผัสเสียงที่ดังขึ้น 1 dB อาจทำให้การสูญเสียการได้ยินเพิ่มขึ้นถึง 1.6 dB การทำงานในที่มีเสียงดังไม่เกิน 70 dB ที่ความถี่ 250, 500 Hz และไม่เกิน 80 dB ที่ความถี่ 1000, 2000, 4000 Hz สามารถทำงานได้โดยไม่พบการสูญเสียการได้ยินถึงแม้จะสัมผัสเสียงนานเท่าใดก็ตาม (อุษา,

2538) การสูญเสียการได้ยินจะขึ้นอยู่กับความถี่ด้วย โดยทั่วไปการสัมผัสเสียงที่ความถี่สูงจะมีอันตรายมากกว่าความถี่ต่ำ (อุษา, 2538)

การสัมผัสเสียงดังจากเสียงเพลงและเสียงดนตรีที่มีความดังสูง จะทำให้กลไกการได้ยินบกพร่องได้ (Carter et al., 1984 ; Ono et al., 1986) จากรายงานการศึกษาระดับความดังของเสียงเพลงร้อค (Lip, 1969) พบว่ามีเสียงเพลงร้อค ดังกล่าว มีระดับความดังเท่ากับ 91 dB(A) (Lebo and Oliphant, 1968) เครื่องเล่นเทปคาสเซ็ท แบบหูฟังเป็นอุปกรณ์เครื่องเล่นเสียงที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปพบว่ามีระดับเสียงดังสูงถึง 136 dB(A) (Wood and Lipscomb, 1972 ; Rice et al., 1987) ซึ่งระดับความดังของเฉลี่ยของเพลงร้อค ถ้าฟังจากเครื่องเล่นเทปแบบหูฟังจะมีระดับเสียงดังเท่ากับ 88-93 dB(A) มีค่าระดับความดังสูงสุดเท่ากับ 122 dB(A) (Kuras and Findley, 1974) การฟังเสียงเพลงจากเครื่องเล่นสเตอริโอนั้น เป็นที่นิยมฟังกันมาก รวมทั้งเสียงเพลงจากวิทยุติดรถยนต์ พบว่ามีระดับความดังของเสียงมากกว่า 100 dB(A) ส่วนเครื่องเล่นเทปคาสเซ็ทแบบหูฟังนั้น มีระดับเสียงดังสูงถึง 100 dB(A) (Medical Reseaech Concil, 1986) กล่าวกันว่า แม้กระทั่งการเปิดเสียงเพลงเบา ๆ ฟังภายในบ้านมีระดับความดังของเสียงอยู่ระหว่าง 61 – 90 dB(A) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77 dB(A) (Bradley et al., 1987) เพลงที่นิยมฟังกันมากประเภทหนึ่งก็คือ เพลงป๊อบ มีระดับความดังอยู่ระหว่าง 100-110 dB(A) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 110 dB(A) (Dey, 1970) ส่วนเพลงประเภทซิมโฟนี่ และออร์เคสตร้า มีระดับความดังของเสียงแบบ Leq อยู่ระหว่าง 79 – 99 dB(A) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.9 dB(A)

รวมทั้งระดับเสียงดังจากเสียงดนตรีจากสถานประกอบการดิสโก้เทค มีผู้ประกอบอาชีพจำนวนมากที่มีโอกาสสัมผัสเสียงเพลงที่ดังมาก ทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินที่เรียกว่า "Discotheque deafness" ระดับเสียงดังจากเสียงเพลงในสถานประกอบการดิสโก้เทค มีค่า Leq (4 ชั่วโมง) เท่ากับ 97 dB(A) และค่า leq (40 ชั่วโมง) เท่ากับ 87 dB(A) (Bickedike and Greory, 1980) เสียงดังอาจมีผลกระทบต่อกลไกการได้ยินได้ เครื่องเล่นเทปชนิดคาสเซ็ทเป็นที่นิยมเปิดในสถานประกอบการดิสโก้เทค รวมทั้งการแสดงดนตรีต่าง ๆ ซึ่งระดับเสียงดังนั้นเท่ากับ 110 dB(A)(Catalano and Levin, 1985) จนกระทั่งมีความดังสูงถึง 128 dB(A) (Katz et al., 1982) จากการศึกษาระดับความดังของเสียงเพลงในสถานประกอบการดิสโก้เทค ในประเทศเยอรมันพบว่าระดับความดังเฉลี่ยเท่ากับ 105 dB(A) (Liebal et al., 1996) เสียงเพลงที่ระดับความดังสูง ๆ จะมีผลกระทบต่อสูญเสียการได้ยินเพิ่มขึ้น จากการศึกษาลักษณะการสูญเสียการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสกับเสียงดัง จำนวน 35,212 คน ที่สัมผัสกับระดับความดังต่าง ๆ กัน คือ 85, 92, 94.5, 97,100 และ 106.5 dB(A) พบว่ามีแนวโน้มของการสูญเสียการได้ยินเพิ่มขึ้นเมื่อสัมผัสกับระดับเสียงดังมากขึ้น (Rop et al., 1979)

สำนักงานบริหารความปลอดภัย และอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Administration ; OSHA) และสมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐบาลของประเทศสหรัฐอเมริกา (American Conference of Governmental Industrial Hygienist ; ACGIH) ซึ่ง OSHA กำหนดระดับเสียงที่อาจได้ยินหรือสัมผัสในระยะเวลา 8 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 90 dB(A) ไม่อนุญาตให้สัมผัสเสียงดังเกิน 115 dB(A) และ ACGIH กำหนดระดับเสียงดังไม่เกิน 85 dB(A) ตาม ลำดับ

ส่วนสหราชอาณาจักร กระทรวงแรงงาน โดย Health and Safety Executive (HSE) ปี ค.ศ. 1972 ได้กำหนดค่าระดับเสียงต่อกัน (Leq) ในการทำงาน 8 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 90 dB(A) (Osguthorpe and Klein, 1991)

มาตรฐานเสียงดังในสถานประกอบการของกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมนั้น กำหนดให้ผู้ประกอบอาชีพภายในสถานประกอบการที่ทำงานเกินวันละแปดชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 80 dB(A) และนายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในสถานที่มีระดับเสียงเกินกว่า 140 dB(A) ไม่ได้

การสัมผัสกับเสียงกระแทกต้องใช้เครื่องวัดเสียงชนิดเครื่องวัดเสียงกระแทกเท่านั้น เมื่อวัดแล้วเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ OSHA กำหนดไว้ว่าเสียงกระแทกสูงสุดต้องไม่เกินระดับความดังของเสียง 140 dB(A) ในประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานชนิดนี้ ส่วนการใช้เครื่องวัดเสียงสะสมที่ติดตัวบุคคลโดยตรงค่าที่อ่านได้ภายหลังการทำงาน 8 ชั่วโมงใน 1 วัน โดยค่าที่อ่านอยู่ในรูปร้อยละ ถ้าค่าที่อ่านได้มากกว่า 100 แสดงว่าผู้ประกอบอาชีพคนนั้น ได้รับปริมาณเสียงจนอาจเป็นอันตรายต่อการได้ยิน (สุโขทัยธรรมธิราช, มหาวิทยาลัย,มปป.)

2.6.2 ระยะเวลาสัมผัสกับเสียงดัง (Time exposure)

การสัมผัสกับเสียงดังในช่วงระยะเวลาหนึ่งจะทำให้การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว อาการสามารถหายเป็นปกติได้ ลักษณะการสูญเสียการได้ยินมักจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ในระยะเวลาการสัมผัสเสียง 2 ชั่วโมงแรก และอาการรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายใน 4-8 ชั่วโมง และหลังจาก 8 ชั่วโมงจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงการได้ยินอีกต่อไป หากมีการสัมผัสกับเสียงดังในระยะเวลานาน ทำให้เซลล์ขนมีโอกาสถูกทำลายได้มากและเกิดการสูญเสียการได้ยินแบบถาวรได้ ซึ่งมีผลการศึกษาการสัมผัสกับเสียงเพลงที่มีระดับความดังสูงมา 8 ปี ในกลุ่มวัยรุ่น จำนวน 141 คน พบว่ากลไกการได้ยินถูกทำลายสูงมาก (Carter et al., 1984 ; National Institute of Health, 1990 ; Nobel, 1991 ; Rice et al., 1987)และระดับการได้ยินลดลงภายในเวลา 10-15 ปี การสูญเสียการได้ยินจะลดลงและเริ่มคงที่ หลังการสัมผัสเสียง 10 – 15 ปี (Cooper, 1976) รายงานผลการศึกษาการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน ระดับการได้ยินพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการสัมผัสเสียงดัง เช่น จากการศึกษาการตรวจสมรรถภาพการได้ยินในกลุ่ม

นักดนตรี จำนวน 83 คน ที่สัมผัสกับเสียงเพลงระยะเวลา 9 ปี พบว่า 13% เป็นโรคสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว (Temporary threshold shift) (Axelsson and Lindgren ,1977) ผู้ที่สัมผัสกับเสียงดัง 95 dB(A) ขึ้นไป ในระยะเวลา 30 ปี พบว่ามีจำนวน 20% จากจำนวน 508 คน ที่ได้รับอันตรายจากเสียงดัง (Thiery, 1982) ส่วนการศึกษากลุ่มนักเรียนจำนวน 45 คน และประชาชนทั่วไป จำนวน 113 คน ที่ฟังเพลงไฮไฟ (HiFi) พบว่ากลุ่มที่สัมผัสเสียงดังในระยะเวลานานกว่า จะมีสมรรถภาพการได้ยินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่สัมผัสเสียงดังในระยะเวลาที่น้อยกว่า (West and Evans, 1990) การสัมผัสกับเสียงดังในสถานที่ทำงานนานขึ้น จะทำให้มีการสูญเสียการได้ยินเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นการศึกษาของ Salmivalli ศึกษาในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสกับเสียงดังในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ กัน คือช่วง 0 – 5 ปี จะมีการสูญเสียการได้ยิน 33.3% ระยะเวลาที่ทำงาน 6 – 10 ปี มีการสูญเสียการได้ยิน 49.1% ระยะเวลาที่ทำงาน 11 –15 ปี จะมีการสูญเสียการได้ยิน 63.8% ระยะเวลาที่ทำงาน 16 –20 ปี จะมีการสูญเสียการได้ยิน 69.4% และระยะเวลาการทำงานมากกว่า 20 ปี จะมีการสูญเสียการได้ยิน 75.3% ตามลำดับ (Salmivalli, 1967)

2.6.3 ความไวของหู (Individual susceptibility)

มนุษย์แต่ละคนมีโครงสร้างของหูที่ไม่เหมือนกัน เช่น ลักษณะโครงสร้างหู ขนาดของหู รูปร่างของหู หูชั้นนอก ชั้นกลางและชั้นใน โดยเฉพาะหูชั้นในนั้น จะมีความแตกต่างของความหนืดของของเหลวในอวัยวะรูปก้นหอย ปริมาณเลือดที่มาเลี้ยงเซลล์อวัยวะรูปก้นหอย จึงทำให้มีผลต่อการรับเสียงที่แตกต่างกัน (Gerharddt et al., 1987 ; Mori, 1985) โดยทั่ว ๆ ไป ความไวของหูมนุษย์จะเริ่มต้นที่เซลล์ขนบริเวณฐานของอวัยวะรูปก้นหอย ซึ่งเป็นบริเวณที่รับเสียงความถี่สูงก่อน จึงมักพบว่าผู้มีการสูญเสียการได้ยิน จะเริ่มที่ความถี่ 3000 Hz ขึ้นไปโดยอาจจะมีการสูญเสียการได้ยินสูงสุดที่ความถี่ 3000, 4000, 6000 หรือ 8000 Hz ขึ้นอยู่กับความแตกต่างในความไวของหูแต่ละคน (Ward, 1980) โดยเฉพาะที่ความถี่ 4000 Hz และเมื่อสัมผัสกับเสียงดังระยะเวลานาน ๆ จะทำให้มีการสูญเสียการได้ยินที่ความถี่ระดับต่ำลงมา คือ 2000, 1000 และ 500 Hz ตามลำดับ (Fox, 1975)

2.6.4 เพศ (Sex)

เพศเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการได้รับอันตรายจากเสียงดัง จากการศึกษาพบการสูญเสียการได้ยิน สาเหตุจากเครื่องเล่นเทปบันทึกเสียง พบว่าผู้ฟังที่ฟังเพลงต่อเนื่องกันมามากกว่า 10 ปี อัตราเสี่ยงส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มเพศชายมากกว่ากลุ่มเพศหญิง (Rice et al., 1987) McBride et al. ได้ศึกษาการสูญเสียการได้ยินกับการสัมผัสเสียงดังของกลุ่มนักดนตรีคลาสสิค พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (McBride et al., 1992) แต่ Hellstrom et al.ได้ ศึกษาการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มผู้ฟังเพลงเพศชาย 10 คน เพศหญิง 11 คน ซึ่งฟังเพลงจากเครื่องเล่นเทปคาสเซ็ท ซึ่งสัมผัสเสียงดัง

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

91 – 97 dB(A) ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง พบว่า เพศหญิงมีการสูญเสียการได้ยินมากกว่าเพศชาย (Hellstrom et al., 1998) และ Bradley ได้รายงานอุบัติการณ์การเกิดโรคการสูญเสียการได้ยิน ระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่าอัตราการเจ็บป่วยในเพศหญิง สูงกว่าเพศชายเช่นกัน โดยมีอุบัติการณ์การเกิดโรคสูญเสียการได้ยิน 61% (Bradley et al., 1987)

2.6.5 อายุของผู้ประกอบอาชีพ (aged)

อายุจะมีผลต่อการได้รับอันตรายจากเสียงดังที่แตกต่างกัน ผู้ประกอบอาชีพที่มีอายุมากและสัมผัสกับเสียงดังจะมีโอกาสเป็นโรคประสาทรับฟังเสียงบกพร่องจากเสียงดังมากกว่าผู้ประกอบอาชีพที่มีอายุน้อยกว่าถึง 3 เท่า และกรณีที่อายุมากขึ้นจะมีแนวโน้มสูญเสียการได้ยินที่ความถี่สูง มักเริ่มที่ความถี่ 8000 Hz ก่อน (Falk, 1977) จากผลการศึกษาการสูญเสียการได้ยินที่มีอายุต่าง ๆ กัน พบว่ากลุ่มอายุ 50 – 59 ปี มีการสูญเสียการได้ยิน 19% และกลุ่มอายุ 60 –69 ปี มีการสูญเสียการได้ยิน 36% (Tawin, 1978) นอกจากนั้นพบว่า อายุที่แตกต่างกันจะมีความไวในการรับฟังเสียงแตกต่างกันด้วย ซึ่งมีการศึกษาผู้ประกอบอาชีพที่มีอายุ 40 – 50 ปี มีความไวในการรับฟังเสียงที่ระดับความถี่ต่ำลดลงเมื่อเปรียบเทียบอายุ 60 – 80 ปี (Arnst, 1985) สาเหตุที่มีการสูญเสียการได้ยินเมื่ออายุมากขึ้น เนื่องจากบริเวณฐานของอวัยวะรูปก้นหอยจะถูกทำลาย ทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินที่ระดับความถี่สูง ๆ และอาการจะรุนแรงมากขึ้นตามอายุ (Falk, 1977) ส่วน National Health Survey ประเทศสหรัฐอเมริกา รายงานผลการสำรวจความผิดปกติของการได้ยินในระหว่างปี ค.ศ. 1962 – 1963 พบประชากรที่มีปัญหาการได้ยิน (ต่อประชากร 1,000 คน) จำแนกตามระดับอายุ พบว่าอายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 7.6 คน อายุ 25 – 44 ปี จำนวน 20.6 คน อายุ 45 –64 ปี จำนวน 52.2 คน อายุ 65 –75 ปี จำนวน 129.2 คน และอายุมากกว่า 75 ปี จำนวน 256.4 คน ตามลำดับ สถิติอุบัติการณ์การสูญเสียการได้ยิน ในช่วงอายุต่าง ๆ ในต่างประเทศ พบว่าอายุ 1 – 6 ปี (3.8%) อายุ 7 –14 ปี (16.46%) อายุ 15 – 24 ปี (10.78%) อายุ 25 – 60 ปี (30.38%) และอายุมากกว่า 60 ปี (38.71%) ตามลำดับ โดยจำแนกเป็นเพศชาย (53.80%)และเพศหญิง (46.20%) ตามลำดับ (พูนพิศ, 2526)

2.6.6 อื่น ๆ (others)

2.6.6.1 การได้รับยาบางประเภท

ยาบางประเภทจะทำให้เกิดประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง มักจะเกิดจากยาบางชนิดที่มีอันตรายต่อหู (Ototoxic drug) สามารถทำลายหูชั้นในได้ เช่น ยากลุ่มควินินซาลิซัยเลต ฟูโรซีมาย อมิโนไกลโคซาย สเตรปโตมัยซิน เจนต้ามัยซิน และแอนตี้ฮีสตามีน เป็นต้น มีรายงานการศึกษาผลของการได้รับยากานามัยซิน ขณะที่มีการสัมผัสเสียงดังต่อการสูญเสียการได้ยิน พบว่า เซลล์ภายในอวัยวะรูปก้นหอยจะถูกทำลายหลังจากการได้รับยากานามัยซิน 20 วัน (Gannon et al., 1979)

146404

363.74
ศ248ก

2.6.6.2 การสูบบุหรี่

การสูบบุหรี่เป็นปัจจัยเสริมทำให้เส้นเลือดแข็งตัว เซลล์ขนภายในอวัยวะรูปก้นหอยจึงไม่มีเลือดไปเลี้ยงอย่างเพียงพอ (Crown et al., 1934 ; Dengering et al., 1984) ซึ่งจากการศึกษาทางระบาดวิทยาของผู้ป่วยโรคสูญเสียการได้ยินจากการสูบบุหรี่ ที่เมืองวิสคอนซิน สหรัฐอเมริกา ศึกษาในกลุ่มผู้ใหญ่อายุ 48 –92 ปี จำนวน 3,753 คน โดยการตรวจสมรรถภาพการได้ยินของเสียงบริสุทธิ์ที่ความถี่ 500, 1000, 2000 และ 4000 Hz พบว่ากลุ่มที่สูบบุหรี่มีอัตราการเป็นโรคสูญเสียการได้ยินมากกว่ากลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่ 1.69 เท่า (Cruickshanks et al., 1998)

2.6.6.3 ผู้ที่มีประวัติสัมผัสเสียงดังมาก ๆ มาก่อน

เช่นการยิงปืน จะทำให้มีโอกาสป่วยเป็นโรคสูญเสียการได้ยินมากขึ้น เช่น การสัมผัสกับเสียงดังจากการยิงปืน ซึ่งมีผลการศึกษาการตรวจสมรรถภาพการได้ยินของผู้ยิงปืน 14 ราย ที่ใช้ปืนไรเฟิล ผู้ยิงปืนถนัดมือขวาจำนวน 13 ราย ถนัดมือซ้าย 1 ราย ผลปรากฏว่าหูข้างขวา มีการสูญเสียการได้ยินน้อยกว่าหูซ้าย การยิงปืนจะทำให้หูด้านตรงกันข้ามที่ยิงปืนมีการสูญเสียการได้ยินมากกว่า เนื่องจากมีศีรษะกั้นไว้ (Keim, 1969) ส่วน Chung et al. ศึกษาการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพ จำนวน 29,953 คน เคยมีประวัติการยิงปืนมาก่อน และไม่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ผลการศึกษาพบว่า การยิงปืนทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินไม่เท่ากันทั้งสองหู และการสูญเสียการได้ยินจะมากขึ้นตามระยะเวลาที่มีประวัติการยิงปืน (Chung et al., 1981)

2.6.6.4 การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเสียงดังต่อการได้ยิน อาจจะเป็นชนิดที่ครอบหูและที่อุดหู ที่สามารถใช้ในสถานที่มีเสียงดังอยู่ในช่วงไม่เกิน 100 – 105 dB(A) ถ้ามากกว่านี้ต้องใช้ที่ครอบหูแทนและในบางกรณีอาจต้องใช้ทั้งสองชนิดพร้อม ๆ กัน เช่น ถ้ามีเสียงดังเกิน 115 dB(A) (สุโขทัยธรรมธิราชมหาวิทยาลัย. 2538) เครื่องป้องกันอันตรายที่มีประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นระหว่างเสียงดังกับหูชั้นใน มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น ยาง ขี้ผึ้ง สำลี พลาสติก เป็นต้น สามารถลดเสียงได้ 15 dB(A) ที่ความถี่ 1000 Hz และลดเสียงได้ 25 dB(A) ที่ความถี่ 4000 Hz และลดระดับเสียงได้ดียิ่งขึ้นเมื่อเสียงความถี่สูงขึ้น (Taylor and Wiliam, 1933)

2.7 การวินิจฉัยโรคการสูญเสียการได้ยิน

1. การซักประวัติ

1.1 ซักประวัติผู้ประกอบอาชีพว่าสูญเสียการได้ยินข้างเดียวหรือสองข้าง มีอาการเจ็บป่วยคงที่หรือเปลี่ยนแปลง สามารถรับฟังเสียงได้ดีในสถานที่มีเสียงดังหรือที่เงียบ ๆ โดยสามารถสังเกตได้

จากการสนทนา คือ หากผู้ป่วยพูดเสียงดัง ประสาทรับฟังเสียงบกพร่องแต่ถ้าผู้ป่วยพูดค่อยเสียงเบา ๆ แสดงถึงการนำเสียงบกพร่อง

1.2 ประวัติการเจ็บป่วยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการเป็นโรคสูญเสียการได้ยินจากการทำงาน เช่น การเป็นโรคหูน้ำหนวกตั้งแต่เด็ก เยื่อบุสมองอักเสบ การติดเชื้อไวรัส เป็นต้น

1.3 ประวัติเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุโดยเฉพาะการกระทบกระเทือนที่ศีรษะ รวมทั้งประวัติในการผ่าตัดอีกด้วย

1.4 ประวัติการเจ็บป่วยเป็นโรคอื่น ๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคหลอดเลือด โรคไทรอยด์ โรคระบบประสาทส่วนกลาง เป็นต้น

1.5 ประวัติเกี่ยวกับการทำงานในอดีต รวมทั้งสิ่งสำคัญมากคือประวัติการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ซึ่งผู้ประกอบอาชีพบางคนมีประวัติที่เกี่ยวข้องกับการยิงปืนหรือทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่เสียงดังมาก่อน หากมีการใช้อุปกรณ์ครอบหู หรืออุดหู เพื่อป้องกันอันตรายจากเสียงดัง ความรุนแรงของการเกิดการสูญเสียการได้ยินก็จะมีเพียงเล็กน้อย

2. **การตรวจร่างกาย** อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการตรวจร่างกาย คือ เครื่องตรวจหู และส้อมเสียง การตรวจหูควรจะตรวจให้ระมัดระวังเพื่อ

2.1 สังเกตอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียการได้ยิน เช่น เยื่อแก้วหู อาจจะอยู่ในสภาพปกติ หรืออาจฉีกขาดเล็กน้อย หรือมีก้อนเนื้องอก การสัมผัสเสียงกระแทกควรสังเกตเส้นเลือด การตรวจหูควรจะตรวจให้ระมัดระวัง

2.2 กระดูก 3 ชิ้นในหูชั้นกลางอาจแยกออกจากกัน

2.3 ตรวจสมรรถภาพการได้ยิน ผลการตรวจสมรรถภพการได้ยินแบบเสียงบริสุทธิ์ จะสูญเสียการได้ยินมักจะสูญเสียที่ความถี่ของคำพูดเล็กน้อยที่ระดับ 3000 – 4000 Hz การสูญเสียการได้ยินบางคนหายเป็นปกติที่ความถี่สูง คือ 6000 – 8000 Hz ซึ่งลักษณะของกราฟการตรวจสมรรถภาพการได้ยินแตกต่างกัน ตามระยะของความรุนแรงลักษณะกราฟและอาการได้จากการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน (audiogram) การสูญเสียการได้ยิน สามารถแบ่งได้ 4 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นระยะแรกที่หูสูญเสียการได้ยิน โดยที่เส้นกราฟจากการตรวจสมรรถภาพการได้ยินจะมีลักษณะคล้ายรูปอักษรภาษาอังกฤษ ตัว V (V – notch) ในช่วงความถี่ 3000 – 6000 Hz ผู้ป่วยจะมีเสียงดังในหูหลังเสร็จสิ้นการทำงานแต่ละวัน นอกจากนั้นยังมีอาการปวดศีรษะและอ่อนเพลียอีกด้วย

ระยะที่ 2 หากมีการสัมผัสเสียงดังอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลานาน ๆ จะทำให้ลักษณะของเส้นกราฟรูปตัว V จะขยายกว้างและลึกยิ่งขึ้น ความรุนแรงจะเป็นมากน้อยขึ้นอยู่กับระดับระยะเวลาที่สัมผัสและความแตกต่างของแต่ละบุคคล เป็นต้น

ระยะที่ 3 การสูญเสียการได้ยินลุกลามมากขึ้น โดยเฉพาะช่วงความถี่ของการสนทนาในช่วง 500 –3000 Hz ทำให้ผู้ประกอบอาชีพที่เป็นโรคที่ไม่เข้าใจคำพูดเกิดการแปลความหมายของการสนทนาผิดพลาดได้ สิ่งที่สังเกตเห็นได้คือผู้ป่วยจะเปิดเสียงวิทยุโทรทัศน์ดังกว่าที่ปกติเคยปฏิบัติมา

ระยะที่ 4 ลักษณะของเส้นกราฟที่เป็นรูปตัว V จะหายไป การสูญเสียการได้ยินจะมีอาการลุกลามมากขึ้นไปที่ทุก ๆ ความถี่ ทำให้การรับฟังการสนทนาไม่เข้าใจมากขึ้น การติดต่อสื่อสารโดยเสียงใด ๆ ทำได้ไม่ดีนัก

3. **การตรวจระดับเสียงดังในสถานที่ทำงาน** โดยการใช้เครื่องตรวจวัดเสียงประเภท 1 และ 2 เพื่อวิเคราะห์ความถี่ด้วย และหาทางในการควบคุมป้องกันเสียงดังในแหล่งกำเนิด

2.8 การป้องกันและควบคุมอันตรายจากเสียงดัง

2.8.1 กลวิธีการควบคุมเสียงในโรงงาน

การควบคุมเสียงที่คนงานสัมผัส ไม่ให้อยู่ในระดับที่จะไม่เป็นอันตรายต่อสมรรถภาพของหู สามารถจัดกระทำได้ 3 ทาง (Olishifski and Harford 1975 : Patrick 1977 : 62 – 63, Lawrence 1978 : 113, Melnick Cited in English 1980 : 14, SRL. 1991 : 147) ดังนี้

2.8.1.1 ควบคุมแหล่งกำเนิดเสียง (Noise-source Controls) ได้แก่การเปลี่ยนเครื่องจักร หรือเครื่องมือ เครื่องใช้ในโรงงานใหม่ ชนิดที่มีการออกแบบเพื่อให้เกิดเสียงดังน้อยที่สุด, ใช้ที่ครอบเครื่องจักรที่ทำให้เกิดเสียงดัง, ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในห้องกั้นเสียงหรือใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม, มีฐานรองรับเครื่องจักร เพื่อลดการสั่นสะเทือนและลดเสียง

2.8.1.2 ควบคุมที่ทางผ่านของเสียง (Noise – Path Controls) ได้แก่การสร้างตัวอาคารให้มีเพดานเพื่อลดเสียงก้อง, เพิ่มระยะห่างระหว่างเครื่องจักรกับคนงานให้มากขึ้น สร้างกำแพงกั้นเสียงระหว่างบริเวณที่ทำงานกับบริเวณที่ตั้งเครื่องจักร บุผนังอาคารด้วยวัสดุดูดซับเสียง

การควบคุมด้วยวิธีการทั้งสองนี้เรียกว่า เป็นการควบคุมทางวิศวกรรม (Engineering Controls) (L awrece 1978 : 142' Alberti 1985 : 1745) ในการปฏิบัติมักจะไม่ได้รับความร่วมมือ หรือบางกรณีไม่สามารถทำได้เลย เนื่องจากปัญหาการเสียค่าใช้จ่ายมาก (Patrick 1977 : 62, Hodge and Price cited in Lipscomb 1978 : 168, Cody 1981 : 84, SRL 1991 : 191, ถมรัตน์ สีต์วรานนท์ 2526 : กรรณิการ์ ชาญวนิชวงศ์ 2530 : 527)

2.8.1.3 ควบคุมที่ตัวคนงาน (Receiver Control) โดยการใส่อุปกรณ์ป้องกันหู (Ear Protectors) และใช้วิธีการทางบริหาร (Administrative Control) สับเปลี่ยนคนงานในที่ทำงานใกล้เสียงดัง

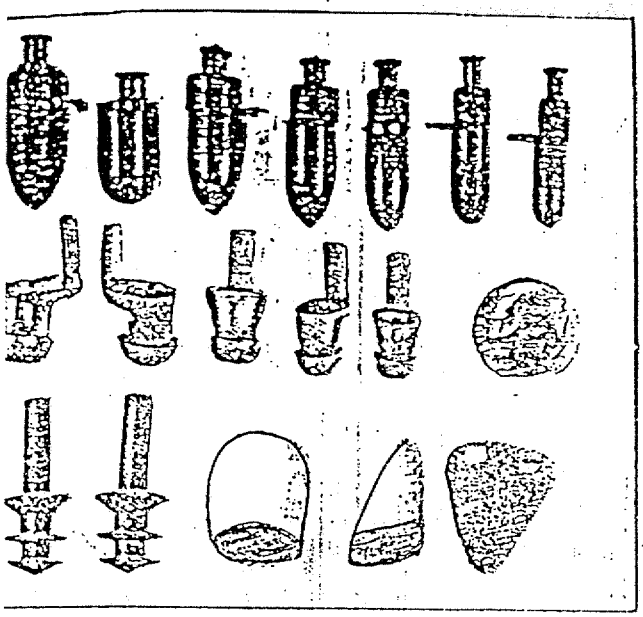
ออกไปทำงานในหน้าที่อื่น ซึ่งอยู่ไกลเสียงดัง หมุนเวียนคนงานในที่ไกลเสียงดังเข้ามาในที่มีเสียงดัง สลับหมุนเวียนกันไป เพื่อจะได้มีระยะพักจากเสียงดังมากขึ้น

2.8.2 **อุปกรณ์ป้องกันอันตรายหู** (Ear Protector Devices)

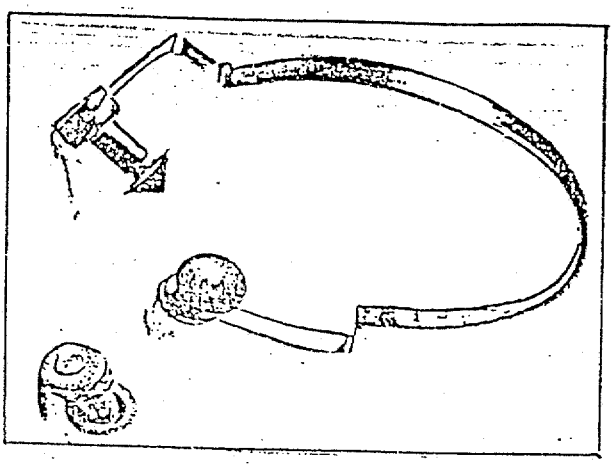
2.8.2.1 หมายถึง อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ป้องกันอวัยวะหูให้ปลอดภัยจากการสัมผัสเสียงดัง

การใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง จะให้ประโยชน์ช่วยลดการเกิดอันตรายต่อสมรรถภาพการได้ยินของหู ดังข้อมูลการทดลองของ บริษัท เบอร์ลิงตัน ในสหรัฐ (อ้างโดย ถมรัตน์ สีต์วรานนท์ 2526 : 46) โดยสรุปว่า การใช้อุปกรณ์ป้องกันหู มีคุณประโยชน์มากกว่าไม่ใช้ คือ ช่วยลดอัตราหูเสื่อมลง ถ้าใช้เป็นประจำจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด หรือการศึกษาการได้ยินของนักบินที่ Scholfied Barecks ในสหรัฐอเมริกา พบว่า การใช้ยางอุดหู จะทำให้ลดความเสี่ยงต่อการเสื่อมการได้ยิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Fitzpatrick 1988 : 940)

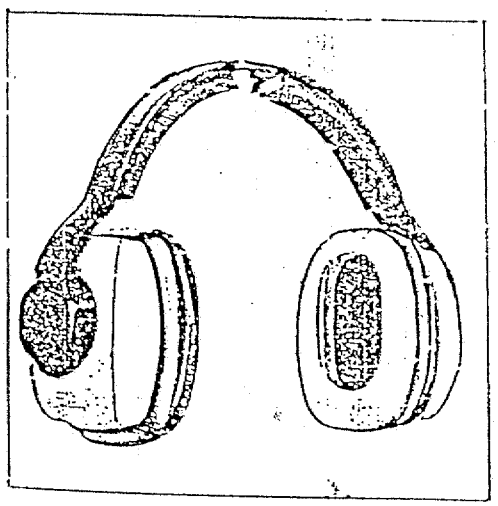
ประเภทอุปกรณ์ป้องกันอันตรายหู สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ได้ 2 ประเภท (Lipscomb 1978 : 318, SRL 1991 : 31) ได้แก่ แบบใส่เข้าไปในช่องหู (Aural Inserted Type) มีลักษณะเป็นแบบที่สอดใส่เข้าไปในช่องหูได้ เช่น ปลั๊กอุดหู (Ear plugs) และแบบครอบในหู (Ear muffs) มีลักษณะเป็นฝาครอบใบหูมีที่คาดศีรษะยึดครอบหูทั้ง 2 ข้างไว้ จะมีประสิทธิภาพในการลดเสียงได้ดีกว่าปลั๊กอุดหู บางรายงานก็จัดแบ่งอุปกรณ์ป้องกันหูออกเป็น 3 ประเภท คือ เพิ่มแบบที่ 3 เป็นแบบกึ่งสอดเข้าไปในหู (Semi – inserted type หรือ Ear Canal Caps) จะมีลักษณะคล้ายปลั๊กอุดหู แต่จะมีที่คาดอยู่ด้วย ทำให้สวมใส่ได้กระชับขึ้น และไม่ต้องใส่ลึกมากนัก Lawrence 1978 : 72, Alberti 1988 : 1746) และบางรายก็จัดแบ่งเป็น 4 ประเภท (Swift 1975 : 528, Olishifski and Harford 1975 : 381) คือเพิ่มชนิดปิดหมด (Enclosure) จะมีลักษณะเป็นที่ครอบหูติดกับหมวก (Helmet) สามารถลดเสียงได้สูงถึง 40 – 45 เดซิเบล ดังแสดงในรูป



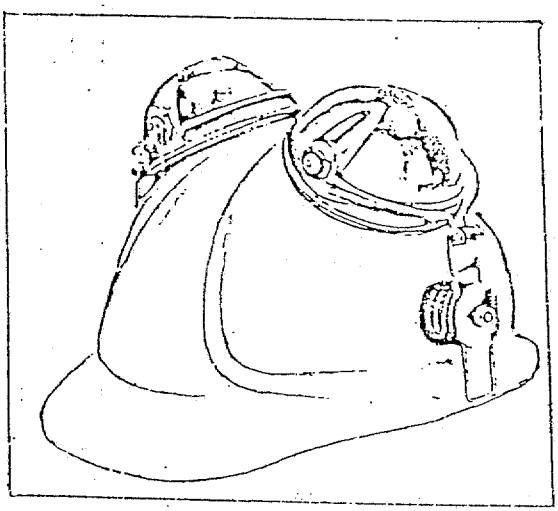
ก. ปลั๊กอุดหูชนิดต่าง ๆ (Ear plugs)



ข. แบบกึ่งสอดเข้าไปในช่องหู
(semi – inserted type)



ค. แบบครอบหู (Ear muffs)



ง. แบบครอบหูติดกับหมวก (Enclosure)

รูปที่ 5 อุปกรณ์ป้องกันหูทั้ง 4 แบบ

ที่มา : AIHA. Industrail Noise Manual 1975 : 61 และ Olishifski & Harfod. Industrial Noise and Hearing Conservation. 1975 : 531

ปลั๊กอุดหู (Ear plugs)

เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล จากการสัมผัสเสียงดัง ใช้อุดหูทั้งสองข้าง โดยสอดเข้าไปในช่องหู แบ่งออกเป็น 3 ชนิด (Olishiski and Harford 1975 : 529, Lipscomb 1978 : 319, Melnick Cited in English 1980 : 14, Alberti 1987 : 1746)

- ชนิดเปลี่ยนรูปเข้ากับช่องหู (Formable Type) มักทำจากใยแก้วอ่อนนุ่ม (Glass Fiber) พลาสติกขยายตัว (Expandable Plastic) มีทั้งชนิดใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งและชนิดใช้ได้หลายครั้ง แต่มักนิยมผลิตชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้งชนิดนี้เหมาะกับผู้ที่มีความผิดปกติของรูปร่างของช่องหู หรือไม่สามารถใช้แบบรูปร่างตายตัวได้ เมื่อใส่เข้าไปในช่องหู จะเปลี่ยนรูปร่างตามขนาดช่องหู เช่น Expandable plug, Wax plug

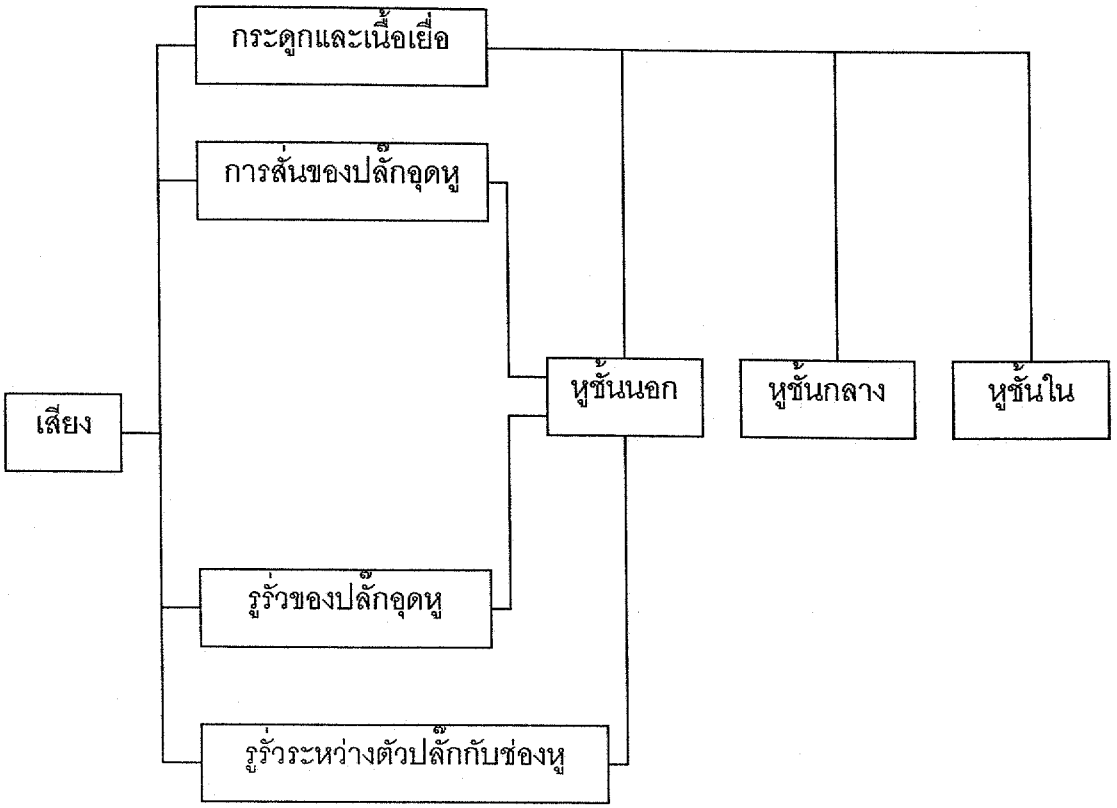
- ชนิดหล่อเข้ากับขนาดของช่องหูของผู้ใช้ (Custom – Molded Type) จะพอดีกับรูหูแต่ละคน ใช้ได้นานแต่ราคาแพง การเตรียมอุปกรณ์ชนิดนี้ยุ่งยาก ต้องการผู้ชำนาญการ

- ชนิดที่มีรูปแบบตายตัว หรือชนิดขึ้นรูปสำเร็จ (Molded Type) มีลักษณะและรูปร่างคงที่ให้ความกระชับได้มาก แต่ไม่เหมาะกับคนที่มีช่องหูผิดปกติ โดยทั่วไปทำจากยางซิลิโคนอ่อนนุ่มหรือพลาสติก บางชนิดจะมีเพียง 1 ขนาดเรียกว่า Universal fit type เช่น แบบร่ม บางชนิดจะมีหลายขนาดเพื่อการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดรูหูแต่ละคน เช่น แบบกระสุน (Bullet) จะมีถึง 7 ขนาดให้ความสุขสบายขณะสวมใส่ และประสิทธิภาพการลดเสียงก็ดี หรือแบบ V–51–R ซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุด (Olishiski and Harford 1975 : 532) มีให้เลือกถึง 5 ขนาด

ในโรงงานอุตสาหกรรมทอผ้าทั่วไป นิยมเลือกใช้ปลั๊กอุดหูแบบที่มีรูแบบตายตัวนี้ เนื่องจากสะดวกและค่าใช้จ่ายไม่มากนัก (DeWEESE and Saunders 1982 : 353)

วัตถุที่ใช้ทำปลั๊กลดเสียง มีหลายชนิด มีข้อดี ข้อเสียต่าง ๆ กันคือ ยางและพลาสติกอ่อนนิยมใช้กันมาก เนื่องจากทำความสะอาดง่าย ราคาไม่แพง และลดเสียงได้ดี พลาสติกอ่อนจะคงรูปได้ดีกว่ายาง ยางจะแตกและหดตัวได้ง่ายกว่า

ประสิทธิภาพในการลดเสียง ปลั๊กลดเสียงที่มีประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นระหว่างเสียงดังกับหูชั้นใน โดยทำให้พลังงานเสียงจากแหล่งกำเนิดไปยังเยื่อแก้วหูของผู้ฟังลดลงไปบางส่วน ประสิทธิภาพของปลั๊กลดเสียงขึ้นกับปัจจัยมากมาย ซึ่งสัมพันธ์กับว่าเสียงสามารถผ่านตัวปลั๊กเข้าไปหรือผ่านเข้าไปรอบ ๆ พื้นที่ระหว่างปลั๊กอุดหูกับผนังของช่องหูได้มากน้อยเพียงใด ตามหลักการแล้วเมื่อใส่ปลั๊กอุดหู เสียงสามารถผ่านเข้าสู่หูชั้นในได้ 4 ทาง (Olishiski and Harford 1975 : 527, AIHA 1975 : 59 และ Lipscomb 1972 : 320) ตามแผนภาพดังนี้



อธิบายได้ดังนี้ เสียงสามารถผ่านทางกระดูกและเนื้อเยื่อ (Conduction Through Bone and Tissue) ซึ่งถ้าคุณภาพของปลั๊กอุดหูดี การใส่ดี การนำเสียงผ่านทางกระดูกถือว่าไม่มีความสำคัญ รูรั่วของปลั๊กอุดหู (Material Leaks) และการสั่นของปลั๊กอุดหู (Device Vibration) ขึ้นกับวัสดุที่ใช้ทำปลั๊กอุดหู แบบของปลั๊กอุดหู รูรั่วระหว่างตัวปลั๊กอุดหูกับช่องหู (Seal Leaks) ขึ้นกับตัวปลั๊กอุดหูและการใส่ปลั๊กอุดหู ดังนั้น เพื่อให้ปลั๊กอุดหูมีประสิทธิภาพในการลดเสียงได้ดี ปลั๊กอุดหูที่ดี ควรทำจากวัสดุที่ไม่มีรูรั่วเลย การออกแบบรูปลักษณะปลั๊กอุดหู ควรคล้ายคลึง ลักษณะทางกายวิภาคของหูคน ควรผสมวัสดุกันการสั่นสะเทือนในตัวปลั๊กด้วย (AIHA 1975 : 60)

ถ้าพิจารณาเฉพาะตัวปลั๊กลดเสียง จะมีค่าความสามารถในการลดเสียงได้ 15 – 30 dB(A) (Swift 1975 : 528, Lawrence 1978 : 73, DeWEESE and Saunders 1982 : 353 และ Browning 1986 : 88) ตัวเลขที่ได้มานี้ เรียกว่า ค่าอัตราความสามารถในการลดเสียง (Noise Reduction Rating, NRR) ในการจะเลือกที่อุดหูชนิดใดนั้นตามหลักวิชาการมีวิธีการเลือกเรียกว่า Single Rating Number Method (สราวุธ สุธรรมาสา 2532 : 39) ดังนี้ วัดระดับเสียงดังในโรงงาน นำค่าความสามารถในการ

ลดเสียง (NRR) ของปลั๊กอุดหูที่ใช้มาหักออก ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเท่ากับความดังของเสียงเป็นเดซิเบล (เอ) ที่จะถึงหูผู้ฟังและค่านี้จะใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาตัดสินว่า ปลั๊กอุดหูมีความเหมาะสมกับสถานที่ที่มีเสียงดังนั้นหรือไม่ นอกจากนี้สิ่งที่ต้องพิจารณาร่วมในการเลือกชนิดปลั๊กอุดหู ต้องคำนึงถึงความสุขสบายขณะสวมใส่ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนด การยอมรับปลั๊กอุดหูของคนงานมากที่สุด ตลอดจนเรื่องราคา (Lipscomb 1978 : 321) ถ้าพิจารณาถึงข้อดีของปลั๊กลดเสียง จะพบว่ามีความเหมาะสมในการเลือกใช้มาก คือ ราคาน้อย ทำความสะอาดง่าย ใส่สบายในที่อากาศร้อนกว่าแบบครอบหู ง่ายต่อการพกพาและเก็บ ไม่รบกวนต่อการเคลื่อนไหวศีรษะหรือคอ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการสวมใส่คู่ไปกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอื่น ๆ บริเวณหน้าและศีรษะ และถ้าพิจารณาถึงข้อด้อยของปลั๊กอุดหูจะพบว่า ระคายเคืองต่อช่องหูได้ สวมใส่ไม่คงที่ ต้องคอยใส่กระชับระหว่างการใช้ เนื่องจากเคลื่อนไหวได้จากการพูด เคี้ยว กลืนน้ำลาย หาว (Alberti 1988 : 1746) สังเกตยากกว่าแบบครอบหูว่าใส่หรือไม่ใส่ (Lipscomb 1978 : 321, Gasaway 1985 : 159 – 168)

จากการศึกษาในเรื่องอุปสรรคในเรื่องอุปสรรคของการป้องกันอันตรายของเสียงต่อหู โดยใช้ปลั๊กอุดหู พบว่า คนงานมักใส่ปลั๊กอุดหูในขนาดที่เล็กกว่าช่องหูช่องหูของแต่ละคนเล็กน้อย เพื่อให้เกิดความสุขสบายขณะสวมใส่ เป็นการลดประสิทธิภาพของปลั๊กอุดหูไป (American Industrial Hygiene Association, AIHA 1975 : 61, Alberti 1988 : 1746) หรือคนงานมักจะไม่ให้ความร่วมมือในการสวมใส่ปลั๊กอุดหูด้วยเหตุผลว่า ทำให้หูเจ็บ ไม่สุขสบายขณะสวมใส่ ยุ่งยาก น่ารำคาญ อาจปวดศีรษะขณะสวมใส่ ทำให้ไม่ได้ยินเสียงข้างนอก (Gasaway 1985 : 288) หรือ พบว่าดูแลรักษาไม่ดี (Lawrence 1978 : 26) หรือพบว่าปลั๊กอุดหูก่อให้เกิดปัญหาไม่สุขสบายในขณะสวมใส่ (SRL 1991 : 31, Alberti 1987 : 631) ดังนั้นคนงานจะใส่เมื่อสัมผัสกับเสียงดังมากจริง ๆ เท่านั้น (Browning 1986 : 88) หรือใช้ปลั๊กอุดหูชนิดทำเองจากสำลีธรรมดาอุดหู โดยคิดว่าสามารถป้องกันเสียงได้ และสวมใส่สบาย ซึ่งจริง ๆ แล้วพบว่าสำลีธรรมดานั้นมีประโยชน์น้อย หรืออาจจะไม่มีประโยชน์เลยในการใช้เพื่อเสียง (Browning 1986 : 88 ,Alberti 1987 : 631, AIHA 1975 : 61) หรือคนงานมีการเลือกใส่ปลั๊กที่ไม่ถูกขนาดหรือวิธีการใส่ไม่ถูกต้อง เพราะได้ทำการหาค่าการลดเสียงปลั๊กอุดหูในคนงานที่ทำงานสัมผัสเสียงดัง 168 คน พบว่าครึ่งหนึ่งของคนงานมีค่าการลดเสียงน้อยกว่า 1/3 ของค่าอัตราการลดเสียงของปลั๊กอุดหูที่แจ้งโดยบริษัทผู้ผลิต (NIOSH 1978 :1) หรือสาเหตุที่คนงานไม่ใส่ปลั๊กอุดหูเนื่องจากความกลัวว่าจะไม่ได้ยินเสียงสัญญาณข้างนอก หรือรบกวนการสนทนา (Alberti 1987 : 633) สำหรับการศึกษาวิจัยที่ทำในคนไทย ดังเช่น สายใจ พิพิธเวชการณ์ (2524 : 3) พบว่าเหตุผลที่คนงานไม่ใส่ปลั๊กอุดหู ส่วนใหญ่เห็นว่าไม่มีความจำเป็น นันทนิตย์ ยิ้มวาสนา (2526 : 88) ทำการศึกษา ความรู้ ความคิดเห็น และการปฏิบัติในการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของลูกจ้างหญิง โรงงาน

อุตสาหกรรมสิ่งทอ คัดเลือกตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มแบบจัดกลุ่ม คนงานหญิงจากโรงงานที่ตั้งอยู่ในเขตนครหลวง จำนวน 27 โรงงาน ได้กลุ่มตัวอย่างจาก 11 โรงงาน 288 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม พบว่า คนงานมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันหูร้อยละ 44.68 ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันหูร้อยละ 55.32 เนื่องจากนายจ้างไม่จัดหาให้ร้อยละ 40.46 ไม่เคยชิน จึดอัดรำคาญร้อยละ 30.32 ไม่เห็นความจำเป็นร้อยละ 12.12 โครงการสำรวจความรู้และทัศณคติ ศูนย์อาชีวอนามัยที่ 1 (2528 : 369) ศึกษาคนงานในโรงทอผ้า คัดเลือกตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มแบบจัดกลุ่ม ได้จำนวนตัวอย่าง 250 คน จากโรงงานทอผ้า 6 โรงงาน ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า คนงานมีการใช้ปลั๊กอุดหู ร้อยละ 20.8 ไม่เคยใช้เลยร้อยละ 24.8 และเคยใช้แต่เลิกใช้ไปแล้วร้อยละ 54.6 เนื่องจากใส่แล้วเกะกะ ยุ่งยากปวดหู และไม่เห็นประโยชน์ ศากุน ปวีณวัฒน์ (2529 : 50-51) ศึกษาประสิทธิผลของวิธีการสุขศึกษา 2 วิธี ในการส่งเสริมให้คนงานที่ทำงานสัมผัสเสียง ในโรงงานใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลทั่วไป ข้อมูลความรู้ ความคิดเห็น และการปฏิบัติในเรื่องอันตรายของเสียง และการป้องกัน จากคนงานโรงงานผ้าไทย (เขตจังหวัดสมุทรปราการ) จำนวน 172 คน ซึ่งได้มาจากความสมัครใจในการเข้าร่วมการศึกษาของคนงาน พบว่า คนงานร้อยละ 21.4 ไม่เคยใช้อุปกรณ์ป้องกันหู เพราะเคยชินกับเสียง ไม่ทราบว่าเสียงดังมีอันตราย รำคาญ กลัวจะไม่ได้ยินเสียงจากภายนอก เคยใช้แต่เลิกใช้ไปแล้ว ร้อยละ 29.5 เพราะ เคยชินกับเสียง คิดว่าที่อุดหูไม่มีประโยชน์ ใช้แล้วรำคาญ และใช้เป็นบางครั้ง ร้อยละ 19.1 เพราะรู้สึกรำคาญ ลืมหยิบไปใส่

โดยสรุป ในเรื่องการใช้ปลั๊กอุดหูในคนงานมีปัญหา ดังนี้

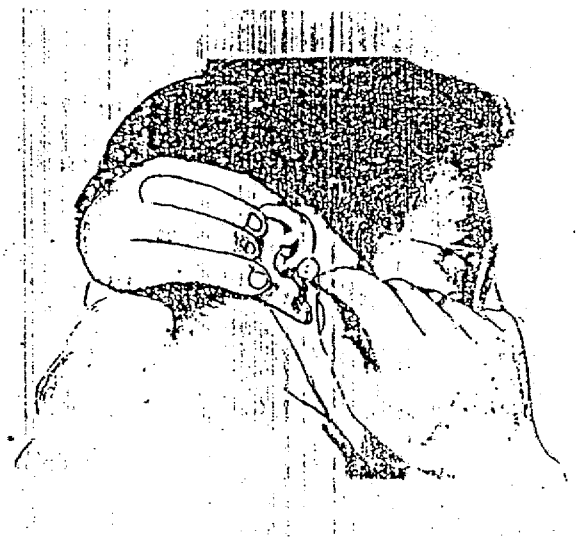
1. ไม่ใส่ปลั๊กอุดหู ด้วยสาเหตุ เพราะก่อให้เกิดความไม่สุขสบาย เกะกะ น่ารำคาญ ยุ่งยาก ปวดศีรษะ ทำหาย และกลัวจะไม่ได้ยินเสียงสัญญาณต่าง ๆ รบกวนการสนทนา
2. ใส่แต่ใส่แล้วทำให้ประสิทธิภาพปลั๊กอุดหูลดลง เนื่องจากวิธีใส่ไม่ถูกต้อง ใส่ปลั๊กอุดหูขนาดเล็กกว่าช่องหู ใช้สำลีธรรมดาแทนปลั๊กอุดหู

ดังนั้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ปลั๊กอุดหู นอกจากจะคำนึงถึงการเลือกชนิดของปลั๊กอุดหูให้เหมาะสมกับสภาวะเสียงดังของโรงงาน และเหมาะกับขนาดของช่องหูแต่ละคนแล้วการให้ความรู้แก่คนงานถึงวิธีการใส่ที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขความเข้าใจผิดที่คนงานอาจมีต่อการใส่ปลั๊กอุดหู ก็จะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้ปลั๊กอุดหู ตลอดจนแก้ไขปัญหาการไม่ยอมใส่ปลั๊กอุดหู อันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คนงานที่ทำงานสัมผัสเสียงดัง เกิดภาวะการสูญเสียการได้ยินขึ้น

วิธีการใส่ปลั๊กอุดหูที่ถูกต้อง (AIHA 1975 : 60)

1.ใส่ปลั๊กอุดหูทีละข้าง

2.เมื่อจะใส่ปลั๊กอุดหูข้างขวา ให้เอื้อมมือซ้าย ผ่านด้านหลังศีรษะ ใช้นิ้วมือจับบริเวณกลาง ๆ ใบหู ดึงใบหูไปด้านหลังในแนวเฉียงขึ้นไปเล็กน้อย เพื่อให้ช่องหูที่มีรูปร่างเป็นตัวเอสคว่ำอยู่ในแนวตรง



รูปที่ 6 การใส่ปลั๊กอุดหูด้วยตัวเอง

ที่มา : American Industrial Hygiene Association. Industrial Noise Manual, 3rd ED. U.S.A. : American Industrial Hygiene Association : 1975 p60

3. ใช้นิ้วมือขวา จับปลั๊กอุดหู ค่อย ๆ หมุนเข้าไปจนกระชับพอดี จึงปล่อยทั้ง 2 มือ หูจะกลับเข้ามาสู่ตำแหน่งเดิม โดยมีปลั๊กอุดหูในช่องหูที่กระชับพอดี ไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บระคายเคืองช่องหูขณะใส่ปลั๊กอุดหู

4. กระทำด้วยวิธีเดียวกันเมื่อจะใส่หูข้างซ้าย

5. ถ้าจะถอดออก ให้กระทำเหมือนกัน เพียงแต่แทนที่จะหมุนเข้า ให้ค่อย ๆ หมุนปลั๊กอุดหูออกจากหูท่านั้น

การดูแลความสะอาดปลั๊กอุดหู

ปลั๊กอุดหูมีวิธีดูแลความสะอาดง่าย ๆ ดังนี้

1. ปลั๊กอุดหู 1 อัน ควรใช้เฉพาะคนงานเพียง 1 คนเท่านั้น

2. ควรล้างทำความสะอาดทุกครั้ง หลังจากสวมใส่แล้ว ด้วยสบู่อ่อน ๆ ล้างออกด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้แห้งแล้วจึงเก็บ (AIHA 1975 : 61 , และกองอาชีวอนามัย : 94)

โดยสรุปการใช้ปลั๊กลดเสียงมีหลักการดังนี้

1. มีค่าอัตราความสามารถในการลดเสียง (NRR) เพียงพอที่เมื่อใส่แล้วสามารถให้การป้องกันระดับเสียงที่สัมผัสอยู่ ในระยะเวลาที่ต้องสัมผัสไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่ OSHA กำหนด

2. มีขนาดพอดีกับช่องหูของคนงานแต่ละคนเพื่อป้องกัน seal leak

3. คนงานยอมรับมีความสุขสบายพอสมควรในขณะสวมใส่ นั่นคือ ควรทำจากวัสดุอ่อนนุ่ม ไม่ระคายเคืองเยื่อบุช่องหู ราคาไม่แพง ปัจจัยความสุขสบายนี้เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณามากที่สุดในด้านที่จะให้คนงานยอมรับการใช้ (Olishifski and Harford 1975 : 541)

ปลั๊กอุดหูเท่าที่สำรวจในท้องตลาดที่ประเทศอเมริกา พบว่า มีมากมายหลายชนิด ถึง 189 ชนิด (Alberti 1987 : 631) ดังนั้นในการเลือกใช้จำเป็นที่จะต้องมีวิธีเลือกใช้ซึ่งนอกจากสิ่งที่ต้องพิจารณา 3 ข้อบนแล้ว ความทนทาน การใส่อุปกรณ์อื่น ราคา ก็เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบ ไม่ควรใช้ปลั๊กอุดหูที่เป็น Universal Size เพราะจากการสำรวจขนาดช่องหูของบุคคลพบว่ามีขนาดต่าง ๆ กันดังนั้น ร้อยละ 5 เป็นช่องหูที่มีขนาดเล็กมาก ร้อยละ 15 เป็นขนาดเล็ก ร้อยละ 30 เป็นขนาดปานกลาง ร้อยละ 30 เป็นขนาดใหญ่ ร้อยละ 15 เป็นใหญ่มาก และร้อยละ 5 เป็นขนาดใหญ่มากจนไม่มี Ear plug ในท้องตลาดที่เหมาะสม (AIHA 1975 : 61)

4. มีวิธีการใส่ที่ถูกต้อง

5. สวมใส่ทุกครั้งและตลอดระยะเวลาที่สัมผัสเสียง

การถอดอุปกรณ์ป้องกันเสียง แม้ในระยะเวลาสั้น ๆ ระหว่างการสัมผัสเสียง จะทำให้ประสิทธิภาพในการลดเสียงลดลง เช่น เมื่อสัมผัสกับเสียงดังแบบต่อเนื่อง 107 เดซิเบล ถ้าต้องการลดเสียงให้เหลือ 90 เดซิเบล (เอ) จะต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียง เป็นเวลาถึง 98% ของเวลาที่สัมผัสเสียงทั้งหมด (Else 1973 : 81-83) หรือถ้าสัมผัสเสียง 115 เดซิเบล (เอ) และใส่ปลั๊กอุดหูที่มีความสามารถในการลดเสียง 30 เดซิเบล (เอ) ถ้าไม่ใส่เพียง 10 นาที การสัมผัสเสียง 115 เดซิเบล (เอ) ใน 10 นาที จะมีค่าเท่ากับการสัมผัสเสียง 90 เดซิเบล (เอ) ในเวลา 8 ชั่วโมง ความสามารถในการลดเสียงจะลดลง 30 เหลือ 17 เดซิเบล (เอ) (Martin Cited in Alberti : 632)

6. จะต้องมีการขยับใส่ปลั๊กอุดหูใหม่ เพื่อความกระชับตลอดเวลาเป็นครั้งคราว เพราะขณะใส่ปลั๊กอุดหู สามารถเคลื่อนตำแหน่งได้จากการเคลื่อนไหวของกระดูกขากรรไกรในระหว่างพูด หาว หรือกลืนน้ำลาย (Alberti 1987 : 1746)

7. ต้องรักษาความสะอาดของใบหู และปลั๊กอุดหูอย่างสม่ำเสมอ

8. ไม่ใส่ปลั๊กอุดหูในกรณีมีแผลหรือมีการติดเชื้อในอวัยวะหู

9.ทำความเข้าใจกับคนงานในเรื่องที่คนงานอาจเข้าใจผิดในเรื่องการใส่ปลั๊กอุดหู เช่นความเข้าใจ การใส่ปลั๊กอุดหู อาจขัดขวางการสนทนาหรือการได้ยินสัญญาณเสียงต่าง ๆ ว่า ความจริงการใส่ปลั๊กอุดหูไม่ได้ขัดขวางการได้ยิน เช่น การศึกษาพบว่าปลั๊กลดเสียงจะมีผลต่อการเข้าใจในการพูดเมื่อระดับเสียงในที่ทำงานน้อยกว่า 75 เดซิเบล (เอ) คือ ถ้าใส่ปลั๊กลดเสียง การเข้าใจคำพูดจะน้อยกว่าเมื่อไม่ใส่ แต่ถ้าระดับเสียงในสถานประกอบการที่ดังเกินกว่า 85 เดซิเบล (เอ) การใส่ปลั๊กลดเสียงจะทำให้เข้าใจคำพูดดีขึ้น เนื่องจากได้กันเสียงที่ความถี่สูง ๆ ออกไป (Shaw 1979 : 151)

ในเรื่องของความสุขสบาย พบว่า ถ้าปลั๊กลดเสียงถูกเลือกมาอย่างดี และพอดีกับขนาดของช่องหู จะทำให้เกิดความสุขสบาย ไม่น่ารำคาญขึ้น ซ้ำยังช่วยทำให้การสนทนาง่ายขึ้น (Gasaway 1985 : 288)

10. อธิบายให้คนงานเข้าใจว่า การใช้ปลั๊กอุดหูประเภททำขึ้นเองโดยใช้สำลีธรรมดานั้น ไม่มีประโยชน์ในการช่วยลดเสียงดังของสิ่งแวดล้อม เช่นการศึกษาประสิทธิภาพการลดเสียงของเครื่องป้องกันเสียงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สำลีแห้ง สำลีชุบขี้ผึ้ง ไฟเบอร์กลาส ปลั๊กอุดหู (ยาง, พลาสติกอ่อน) ครอบหู และครอบหูร่วมกับปลั๊กอุดหู พบว่า สำลีแห้งให้ค่าความสามารถในการลดเสียงต่ำที่สุด เพียง 2-8 เดซิเบล (เอ) และมากที่สุด คือ 35 – 45 เดซิเบล (เอ) ถ้าใช้ครอบหูร่วมกับปลั๊กอุดหู ในขณะที่ปลั๊กอุดหูให้ค่าความสามารถในการลดเสียงปานกลาง คือ 20-30 เดซิเบล (เอ) (Melnick 1969 : 28)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานผลการศึกษาสมรรถภาพการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอที่สัมผัสกับเสียงดัง จำนวน 132 คน พบว่าสูญเสียการได้ยิน 54.5% ซึ่งเป็นที่หูซ้ายและขวาใกล้เคียงกัน ซึ่งมีระดับสูญเสียการได้ยินระดับน้อย 31.1% ระดับปานกลาง 12.8% ระดับมาก 9.8% และรุนแรง 0.8% ตามลำดับ (สุนันท์ , 2538) สมรรถภาพการได้ยินในโรงงานทอผ้า 80 คน พบว่าการสูญเสียลดลงที่ระดับนัยสำคัญ 0.05% ในช่วงความถี่ 3000-8000 Hz (จิตรา, 2533) สมรรถภาพในการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพในโรงงานอัดเม็ดศรีราชา พบว่าสมรรถภาพในการได้ยินปกติทุกความถี่ 38.46% สูญเสียการได้ยินจากประสาทการได้ยินบกพร่อง 52.30% ซึ่งมีอาการผิดปกติที่หูทั้งสองข้างมากกว่าข้างเดียว และความผิดปกติที่หูข้างเดียว พบหูข้างซ้ายมากกว่าหูขวา และเป็นที่ความถี่ 6000 Hz มากกว่าความถี่อื่น ๆ (นัยนา, 2534)

Sallyl. Lusk .et al (1998) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินและการได้เห็นเสียงที่เปิดเผยและการสูญเสียการได้ยินในระหว่างคนงานที่ทำการก่อสร้าง วัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องนี้ก็เพื่อจะได้พรรณนาถึงการใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (HPDs) ของคนงานก่อสร้างและกำหนดการได้เห็นสิ่งที่เปิดเผย (เสียงที่ไม่มีเครื่องมือเก็บเสียง) และการสูญเสียการได้ยิน วิศวกรที่ปฏิบัติงาน ช่างไม้ ช่างท่อประปาและท่อต่าง ๆ ในเขตภาคตะวันตกกลาง (M = 400) ได้กรอกแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง (HPDs) และการได้เห็นเสียงที่ได้เปิดเผยและการสูญเสียการได้ยิน บุคคลเหล่านี้ได้ถูกคัดเลือกผ่านกลุ่มสหพันธ์กรรมกร รายงานการใช้โดยเฉลี่ยของอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินและการได้เห็นเสียงที่ไม่ปกปิดได้นำมาเปรียบเทียบในระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ของสหพันธ์กรรมกร ได้มีการใช้วิธีการวิเคราะห์ชนิดหาผลแตกต่างและชนิดรวมเพื่อหาความเกี่ยวโยงระหว่างการใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (HPDs) อันเกี่ยวเนื่องกับชนิดของการค้า การศึกษา อายุ อายุงาน การได้รับเสียงและการสูญเสียการได้ยิน การวิเคราะห์ชนิดหาผลแตกต่างเปิดเผยให้ทราบถึงความแตกต่างที่สำคัญในการใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินโดย อายุ อายุการทำงาน และกลุ่มอุตสาหกรรม การถดถอยของการวิเคราะห์แบบรวมทำให้ทราบถึงผลที่เพิ่มเอกเทศของการแตกต่าง ที่สำคัญเพียงเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรม ผลที่ออกมาบ่งชี้ความต้องการต้องมีการปรับปรุงการใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินในกลุ่มอุตสาหกรรมสามกลุ่มและได้แนะนำถึงความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาถึงการใช้และระดับการได้ยิน การศึกษาเรื่องประชากร และสมาชิกของกลุ่ม มีสหพันธ์กรรมกร เพื่อที่จะวางแผนการโครงการป้องกันการได้ยิน

ปราณี ชวลิตสกุลชัย และคนอื่น ๆ (2526) ศึกษาการสูญเสียการได้ยินในคนงานหญิงในโรงงานทอผ้าขนาดกลาง 3 โรงงาน คนงานทั้งหมด 325 คน พบว่าอายุงาน มีความสัมพันธ์กันระหว่างระดับความดังของเสียงและการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินที่ความถี่ 4,000 เฮิรต์ และปราณี ชวลิตสกุลชัย และคนอื่น ๆ (Pranee Chavalitsakulchai, et al., 1983-1984) ศึกษาการสูญเสียการได้ยินในคนงานหญิงโรงงานทอผ้าขนาดกลาง 3 โรงงาน คนงานทั้งหมด 325 คน พบว่าในกลุ่มที่สัมผัสเสียงดังมากกว่า 90 เดซิเบลเอ มีความสัมพันธ์กันระหว่างความดังของเสียงและการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินที่ความถี่ 4,000 เฮิรตซ์

กองอาชีวอนามัย (2528) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของเสียงดังที่มีต่อระดับการได้ยินของคนงานในอุตสาหกรรมปั๊มโลหะ ผลการวิจัยพบว่า ส่วนใหญ่เกิดกับคนงานที่มีระยะเวลาการทำงานในช่วง 1 - 5 ปี (ร้อยละ 13.24) และได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของเสียงดังที่มีต่อระดับการได้ยินของคนงานในอุตสาหกรรมปั๊มโลหะผลการวิจัยพบว่า ระดับการได้ยินที่ผิดปกติของตัวอย่างส่วนใหญ่ พบมาก ณ ช่วงความถี่ 4,000-6,000 เฮิรตซ์ (ร้อยละ 22.65) ซึ่งพบในช่วงอายุ 24-28 ปี มากที่สุด(ร้อยละ7.64)

เมื่อเทียบจากจำนวนคนงานทั้งหมด และพบว่าส่วนใหญ่เกิดกับคนงานที่มีระยะเวลาการทำงานในช่วง 1-5 ปี (ร้อยละ 13.24) โดยมีลักษณะงานที่สัมผัสคือ การตัดและปั๊ม (ร้อยละ 5.56) และกองอาชีวอนามัย (2529) ได้รายงานการเฝ้าคุมระดับเสียงดังในสิ่งแวดล้อมและสมรรถภาพการได้ยินของคนงานที่สัมผัสเสียงดังในโรงงานประเภทผลิตภาชนะโลหะในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 12 โรงงาน จำนวนคนงาน 1,820 คน จากโรงงานผลิตภาชนะโลหะทั้งหมด 18 โรงงาน พบว่าผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยินของคนงาน 35 คน ที่ทำงานในบริเวณที่มีเสียงดังเกินกว่า 90 เดซิเบล(เอ) ในช่วงความถี่ 500-2,000 เฮิรตซ์ หรือช่วงเสียงที่เป็นความถี่เสียงพูด มีคนงานที่มีสมรรถภาพการได้ยินผิดปกติ จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 37.14 ของคนงานทั้งหมดที่ทำการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน และในช่วงความถี่ 4,000-8,000 เฮิรตซ์ มีคนงานที่มีสมรรถภาพการได้ยินผิดปกติ 14 คน

จิตรา แก้วปลั่ง (2533) ได้ศึกษา การสูญเสียการได้ยินในคนงานทอผ้า จำนวน 80 คน พบว่าการสูญเสียการได้ยินและความพิการของหู ของคนงานทอผ้าแปรตามตายุงานโดยเมื่ออายุงานมากขึ้น ขีดเริ่มการได้ยินมีค่าเพิ่มมากขึ้นหรือระดับการได้ยินเลวลงและได้ศึกษาการสูญเสียการได้ยิน : ศึกษาเฉพาะในคนงานทอผ้า จำนวน 80 คน ผลการศึกษาพบว่าการสูญเสียการได้ยินและความพิการของหู ของคนงานทอผ้า เลวลง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยระดับการได้ยินในช่วงความถี่ 3,000-8,000 เฮิรตซ์

วุฒิไกร บัวผัน (2535) ได้ศึกษาการยอมรับการใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากเสียงในการทำงานของคนงานโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอกรณีศึกษาอำเภอกระทุมแบน จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 250 ราย พบว่าระดับการศึกษาก่อให้เกิดความแตกต่างในการยอมรับการใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากเสียงอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ 0.01และได้ศึกษาการยอมรับการใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากเสียงจากการทำงานของคนงานโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอกรณีศึกษาอำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร รวมทั้งศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากเสียงและปัญหาอุปสรรค ผลการศึกษาพบว่า การยอมรับการใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากเสียงในกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับสูง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการใช้เครื่องป้องกันเสียง คือ การได้รับข่าวสารความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากเสียง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ปัญหาและอุปสรรคในการยอมรับ พบว่า เกรงถูกเพื่อนร่วมงานล้อเลียนว่าเป็นคนขี้ขลาด กลัวหูตึง ร้อยละ 65 และเห็นว่าการใช้เครื่องป้องกันอันตรายเสียงเป็นสิทธิส่วนบุคคลจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ ร้อยละ 63

นันทนิตย์ ยิ้มวาสนา (2526) ได้ศึกษาความรู้ ความคิดเห็นและการปฏิบัติในการใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากเสียงของลูกจ้างหญิงโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเขตนครหลวง จำนวน 188 คน พบว่าระดับการศึกษาไม่มีผลทำให้การใช้อุปกรณ์เครื่องป้องกันอันตรายเสียงต่างกัน และ ได้ศึกษาความรู้ ความคิดเห็นและการปฏิบัติในการใช้เครื่องป้องกันอันตรยจากเสียงของลูกจ้างหญิงโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เขตนครหลวง จำนวน 288 คน พบว่า สถานภาพสมรสไม่มีผลทำให้การใช้อุปกรณ์เครื่องป้องกันเสียงดังต่างกัน

พูนพิศ อมาตยกุล และคนอื่น ๆ (2519) พบว่าการสัมผัสเสียงดังเกิน 85 เดซิเบล จะทำให้การเสื่อมการได้ยินและทำให้ระบบการได้ยินเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เรียกว่า Threshold shift และมีการเปลี่ยนแปลงระดับการได้ยินแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มแรกเป็นการได้ยินเสื่อมจากเสียงอย่างช้า ๆ (Gradual noise induced hearing loss) ซึ่งพบบ่อยในผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับเสียงดังขนาดที่เป็นอันตรายเป็นเวลานาน ๆ กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่มีการเสื่อมการได้ยินที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน (Sudden noise induced hearing loss หรือ Acoustic trauma) มักจะพบบ่อยในผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับเสียงดังมาก ๆ ในระยะเวลาสั้น ๆ หรือเสียงดังมากเพียงครั้งเดียวเช่น เสียงระเบิด

ฟอล์ก (Flak, 1977) ศึกษาพบว่าที่กลับคืนสู่สภาพการได้ยินเดิมนั้น ขึ้นกับปริมาณการถูกทำลายของเซลล์ขนในอวัยวะก้นหอยซึ่งสัมพันธ์กับความดังของเสียงและระยะเวลาที่ได้รับเสียงถ้าการได้ยินที่เสื่อมไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิมเพราะเซลล์ขนถูกทำลายมากหรือยังคงได้รับเสียงดังซ้ำ ๆ เป็นเวลานานต่อไปจะทำให้เกิดการเสื่อมการได้ยินแบบถาวร (Permanent threshold shift) ชนิดประสาทการรับฟังเสียงผิดปกติ (Sensorineural hearing loss)

สตาร์ลอฟ และคนอื่น ๆ (Sataloff, et al., 1969) ได้ทำการศึกษาระดับการได้ยินในกลุ่มคนทำงานเหมืองแร่ จำนวน 222 คน ซึ่งสัมผัสเสียงดังเป็นระยะ (Intermittent noise) ระดับเสียง 115-122 เดซิเบล โดยแบ่งกลุ่มคนงานออกเป็น 2 กลุ่ม เป็นคนงานจำนวน 117 คน ที่สัมผัสเสียงดังเป็นระยะเวลา 10 ปี กลุ่มที่ 2 เป็นคนงานจำนวน 105 คน สัมผัสเสียงดังเป็นระยะเวลา 30 ปี ผลการศึกษาพบว่า เมื่อสัมผัสเสียงที่มีระดับความดังเท่ากันและการสัมผัสเยงดังเป็นระยะจำนวน 40 ครั้งต่อวัน จะทำให้เกิดอันตรายเท่ากับการสัมผัสเสียงดังต่อเนื่องที่มีระดับความดังต่ำกว่าเสียงดังเป็นระยะ 20 เดซิเบล

คูเบอร์แรน และคนอื่น ๆ (Guberan, et al., 1971) ศึกษาลักษณะการได้ยินของการสัมผัสเสียงดังแบบกระแทกที่มีระดับความดังของเสียง 108-120 เดซิเบล ในคนงานตีเหล็กจำนวน 70 คน พบว่าการเสื่อมการได้ยินที่ความถี่ 3,000, 4,000, และ 6,000 เฮิรตซ์ ซึ่งคล้ายกับการสัมผัสเสียงดังต่อเนื่อง

เจดอฟเฟอร์ (Jahrsdoerfer, 1979) กล่าวว่า การสัมผัสเสียงดังแบบต่อเนื่องมักพบว่าจะถูกทำลายเนื้อเฉพาะอวัยวะก้นหอยเท่านั้น ส่วนการสัมผัสเสียงกระแทกที่ดังมากอาจทำให้เยื่อแก้วหูทะลุได้ กระดูก 3 ชิ้น ในหูชั้นกลางอาจเคลื่อนออกจากกัน และทำอันตรายต่อเซลล์ขนในหูชั้นในด้วย

เทเลอร์และคนอื่น ๆ (Taylor, et al., 1984) ศึกษาลักษณะการได้ยินของคนงานตีเหล็กและคนงานอัดแผ่นเหล็ก จำนวน 716 คน โดยที่คนงานตีเหล็กสัมผัสเสียงกระแทกดัง 108 เดซิเบล คนงานอัดแผ่นเหล็กสัมผัสเสียงกระแทกดัง 99 เดซิเบล พบว่าคนงานตีเหล็กมีการเสื่อมการได้ยินมากกว่าคนงานอัดแผ่นเหล็กที่ความถี่ 500-3,000 เฮิรตซ์ แต่ระดับการได้ยินที่ความถี่ 4,000-6,000 เฮิรตซ์ จะคล้ายคลึงกันและพบว่าถ้าสัมผัสเสียงดังน้อยกว่า 10 ปี คนงานตีเหล็กและคนงานอัดแผ่นเหล็กจะมีลักษณะการเสื่อมการได้ยินคล้ายคลึงกัน และถ้าสัมผัสเสียงดังมากกว่า 10 ปี จะพบว่าเสียงกระแทกทำให้มีการเสื่อมการได้ยินมากกว่าเสียงดังต่อเนื่อง

มัททีซาโต้และไวโอริ (Mantysalo & Vuori, 1984) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระดับการได้ยินระหว่างกลุ่มคนงานที่ทำงานสัมผัสเสียงดังต่อเนื่องกับกลุ่มคนงานที่ที่ทำงานสัมผัสเสียงดังแบบกระแทก ซึ่งกลุ่มคนงานที่สัมผัสเสียงดังแบบกระแทก ได้ศึกษาในคนงานโรงงานต่อเรือ โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ตามระยะเวลาการทำงานดังนี้ กลุ่มที่ 1 การสัมผัสเสียงกระแทก 3-4 ปี กลุ่มที่ 2 สัมผัสเสียงกระแทก 5-6 ปี กลุ่มที่ 3 สัมผัสเสียงกระแทก 7-10 ปี ระดับเสียงกระแทกดังสูงสุดประมาณ 130-140 เดซิเบล ส่วนกลุ่มที่สัมผัสเสียงดังแบบต่อเนื่องได้ศึกษาในคนงานทำสายเคเบิล 12 คน ระดับความดังเสียง 82-95 เดซิเบล ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ 1 ที่สัมผัสเสียงดังแบบกระแทก 3-4 ปี มีระดับการได้ยินไม่แตกต่างจากกลุ่มคนงานที่สัมผัสเสียงดังแบบต่อเนื่อง 5 ปี คนงานที่สัมผัสเสียงดังแบบกระแทก 5-6 ปี จะทำให้มีระดับการเปลี่ยนแปลงการได้ยินที่ความถี่ 4,000 และ 6,000 เฮิรตซ์ และส่วนใหญ่จะมีการเปลี่ยนแปลงระดับการได้ยินที่ความถี่ 6,000 เฮิรตซ์ คนงานที่สัมผัสเสียงกระแทก 10 ปี จะมีการเสื่อมการได้ยินทุกความถี่ จากการศึกษาสรุปได้ว่า การสัมผัสเสียงกระแทกระยะเวลามากขึ้นจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงระดับการได้ยินทั้งสองหูเพิ่มมากขึ้นและพบว่าเสียงกระแทกจะทำให้การได้ยินเสื่อมอย่างถาวรในช่วงความถี่ 4,000 เฮิรตซ์ และ 6,000 เฮิรตซ์ ซึ่งการเสื่อมการได้ยินนี่จะใช้เวลาสั้นกว่าการสัมผัสเสียงดังแบบต่อเนื่อง

สุนันทา พลปัถพี และสมศรี จิระพงษ์ (2529) ได้ศึกษาในกลุ่มผู้ขับเรือหางยาวจำนวน 92 คน ซึ่งขับเรือมานาน 9 เดือน ถึง 25 ปี พบว่าคนขับเรือหางยาว 76 คน (ร้อยละ 82.6) มีประสาทหูเสื่อมจากเสียง

สุนทร อันตรเสน และคนอื่น ๆ (2529) ศึกษาระบาดวิทยาของโรคหูหนวกในประเทศไทย จากตัวอย่าง 6,046 คน พบว่าความผิดปกติของการได้ยินมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการมีประวัติเป็นคนหู

น้ำหนวกเรื้อรัง และจากการวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดปกติ ในกลุ่มที่มีความผิดปกติของการได้ยินด้วยเครื่องตรวจสมรรถภาพการได้ยิน(Audiometer) และเครื่องตรวจแก้วหู (Tympanometer) พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่เนื่องมาจากหูน้ำหนวกเรื้อรัง (Chronic otitis media) ซึ่งจะพบในช่วงอายุน้อยกว่า 15 ปี เป็นหูน้ำหนวกชนิดเปียก (Wet COM) และอายุมากกว่า 15 ปี เป็นชนิดหูน้ำหนวกชนิดแห้ง (Dry COM) ซึ่งเป็นความผิดปกติของการได้ยิน จะพบแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคโดยพบได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ร้อยละ 5.7 ภาคเหนือร้อยละ 4.1 กรุงเทพมหานคร ร้อยละ 3.3 และเฉลี่ยทั่วประเทศ ร้อยละ 6.79

พวงแก้ว กิจธรรม และคนอื่น ๆ (2529) ศึกษาผู้สูงอายุ : สมรรถภาพการได้ยินและความสามารถแยกความแตกต่างของหน่วยเสียง พบว่า การเสื่อมสมรรถภาพการได้ยินพบ 172.4 คน ใน 1,000 คน ลักษณะการเสื่อมเป็นประเภทประสาทหูเสียระดับเล็กน้อย และเสียที่ความถี่สูงมากกว่าความถี่ต่ำ

เรืองฤทธิ์ จารุรังสิพงษ์ (Ruangrit Charurungsipong, 1986-1987) ศึกษาการสูญเสียการได้ยินในโรงงานผลิตเหล็กเส้น จำนวน 68 คน พบการสูญเสียการได้ยินร้อยละ 4.4

ชัยยะ พงษ์พานิช (2532) ศึกษาประเมินผลสภาวะอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเสียงดัง ในเขตจังหวัดสมุทรปราการจำนวน 7 แห่ง จำนวนคนงานทั้งสิ้น 80 คน พบว่ามีผู้ที่มีสมรรถภาพการได้ยินผิดปกติร้อยละ 25 โดยจำแนกเป็นความผิดปกติของสมรรถภาพการได้ยินในช่วงความถี่ 4,000-8,000 เฮิรตซ์ ร้อยละ 20 หูตึงน้อยร้อยละ 2.5 และผิดปกติทั้งสองประการ ร้อยละ 2.5

กฤษณา เลิษสุขประเสริฐ และพัชรีพร เรืองจิระชูพร (2532) ศึกษาประสาทหูเสื่อมจากเสียงดังในพนักงานโรงงานน้ำตาลกุมภวาปี 154 ราย พบว่าพนักงานส่วนใหญ่ (ร้อยละ 57.8) มีประสาทหูเสื่อม ร้อยละ 4.55 มีการนำเสียงเสื่อมมีเพียง ร้อยละ 37.66 เท่านั้น ที่มีการได้ยินทั้งสองข้าง ในจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคประสาทหูเสื่อมนี้น่าจะมีสาเหตุมาจากเสียงดังของโรงงานในขณะที่ทำงานถึง 159 หู

พัชนีพร เกษตรเวทิน (2533) ศึกษาสภาพการได้ยินของนักเรียนนายร้อยโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า จำนวน 1,213 นาย ผลการศึกษาพบว่ามีลักษณะประสาทหูเสื่อมจากเสียง ร้อยละ 18.97 แบ่งเป็นเสียการได้ยินแบบทางนำเสียงเสีย แบบผสม แบบแกล้งทำ ร้อยละ 0.08 นักเรียนนายร้อยที่มีลักษณะประสาทหูเสื่อมจากเสียง ส่วนใหญ่เป็นชนิดประสาทหูเสื่อมจากเสียง (Registered hearing loss) ร้อยละ 96.96 โรคประสาทหูเสื่อม ร้อยละ 3.04 ซึ่งนักเรียนนายร้อยที่มีลักษณะประสาทหูเสื่อมจากเสียงจะมีอาการ มีเสียงรบกวนในหู (Tinnitus aurium) ร้อยละ 41.31

น้ำหนวกเรื้อรัง และจากการวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดปกติ ในกลุ่มที่มีความผิดปกติของการได้ยินด้วยเครื่องตรวจสมรรถภาพการได้ยิน(Audiometer) และเครื่องตรวจแก้วหู (Tympanometer) พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่เนื่องมาจากหูน้ำหนวกเรื้อรัง (Chronic otitis media) ซึ่งจะพบในช่วงอายุน้อยกว่า 15 ปี เป็นหูน้ำหนวกชนิดเปียก (Wet COM) และอายุมากกว่า 15 ปี เป็นชนิดหูน้ำหนวกชนิดแห้ง (Dry COM) ซึ่งเป็นความผิดปกติของการได้ยิน จะพบแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคโดยพบได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ร้อยละ 5.7 ภาคเหนือร้อยละ 4.1 กรุงเทพมหานคร ร้อยละ 3.3 และเฉลี่ยทั่วประเทศ ร้อยละ 6.79

พวงแก้ว กิจธรรม และคนอื่น ๆ (2529) ศึกษาผู้สูงอายุ : สมรรถภาพการได้ยินและความสามารถแยกความแตกต่างของหน่วยเสียง พบว่า การเสื่อมสมรรถภาพการได้ยินพบ 172.4 คน ใน 1,000 คน ลักษณะการเสื่อมเป็นประเภทประสาทหูเสียระดับเล็กน้อย และเสียที่ความถี่สูงมากกว่าความถี่ต่ำ

เรืองฤทธิ์ จารุรังสิพงษ์ (Ruangrit Charurungsipong, 1986-1987) ศึกษาการสูญเสียการได้ยินในโรงงานผลิตเหล็กเส้น จำนวน 68 คน พบการสูญเสียการได้ยินร้อยละ 4.4

ชัยยะ พงษ์พานิช (2532) ศึกษาประเมินผลสภาวะอันตรายในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเสียงดัง ในเขตจังหวัดสมุทรปราการจำนวน 7 แห่ง จำนวนคนงานทั้งสิ้น 80 คน พบว่ามีผู้ที่มีสมรรถภาพการได้ยินผิดปกติร้อยละ 25 โดยจำแนกเป็นความผิดปกติของสมรรถภาพการได้ยินในช่วงความถี่ 4,000-8,000 เฮิรตซ์ ร้อยละ 20 หูตึงน้อยร้อยละ 2.5 และผิดปกติทั้งสองประการ ร้อยละ 2.5

กฤษณา เลิษสุขประเสริฐ และพัชรีพร เรืองจิระชูพร (2532) ศึกษาประสาทหูเสื่อมจากเสียงดังในพนักงานโรงงานน้ำตาลกุมภวาปี 154 ราย พบว่าพนักงานส่วนใหญ่ (ร้อยละ 57.8) มีประสาทหูเสื่อม ร้อยละ 4.55 มีการนำเสียงเสื่อมมีเพียง ร้อยละ 37.66 เท่านั้น ที่มีการได้ยินทั้งสองข้าง ในจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคประสาทหูเสื่อมนี้น่าจะมีสาเหตุมาจากเสียงดังของโรงงานในขณะที่ทำงานถึง 159 หู

พัชนีพร เกษตรเวทิน (2533) ศึกษาสภาพการได้ยินของนักเรียนนายร้อยโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า จำนวน 1,213 นาย ผลการศึกษาพบว่ามีลักษณะประสาทหูเสื่อมจากเสียง ร้อยละ 18.97 แบ่งเป็นเสียการได้ยินแบบทางนำเสียงเสีย แบบผสม แบบแกล้งทำ ร้อยละ 0.08 นักเรียนนายร้อยที่มีลักษณะประสาทหูเสื่อมจากเสียง ส่วนใหญ่เป็นชนิดประสาทหูเสื่อมจากเสียง (Registered hearing loss) ร้อยละ 96.96 โรคประสาทหูเสื่อม ร้อยละ 3.04 ซึ่งนักเรียนนายร้อยที่มีลักษณะประสาทหูเสื่อมจากเสียงจะมีอาการ มีเสียงรบกวนในหู (Tinnitus aurium) ร้อยละ 41.31

นัยนา นักรบไทย (2534) ศึกษาสภาพการได้ยินของคนงานโรงงานอัดเม็ด ศรีราชา จำนวน 59 คน พบว่า คนงานที่มีการได้ยินปกติทุกความถี่ที่ตรวจร้อยละ 38.46 มีความผิดปกติของหูชั้นนอกและหรือหูชั้นกลางร้อยละ 9.24 และมีประสาทหูเริ่มเสื่อมจากเสียงร้อยละ 52.30 โดยมีการเสื่อมการได้ยินแบบ R2 (Registered hearing loss ประเภทที่ 2)มากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าคนงานที่มีประสาทหูเริ่มเสื่อมจากเสียงทั้งสองหูมีมากกว่าหูเสื่อมข้างเดียว ซึ่งในจำนวนคนงานที่มีประสาทหูเริ่มเสื่อมจากเสียงข้างเดียวพบในหูซ้ายมากกว่าในหูขวา และพบการเสื่อมการได้ยินเด่นชัดที่ความถี่ 6,000 เฮิรตซ์มากกว่าความถี่อื่น ๆ

เจตนา ผลากรกุลและสุนทร อันตรเสน (2535) ศึกษาระบาดวิทยาของโรคหูทั่วประเทศในปี 2529 พบว่าประชากรไทยมีความผิดปกติทางการได้ยินถึงร้อยละ 6.79 ของประชากรทั้งหมด และมากกว่าครึ่งของผู้ป่วยเหล่านี้เป็นโรคหูน้ำหนวก และโรคหูบางชนิดที่จะสามารถจะป้องกันรักษาได้ถ้าพบในระยะแรก ๆ

สุนันท์ ศุกลรัตนเมธี (2538) ศึกษาสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงงานสิ่งทอแห่งหนึ่งที่ทำงานสัมผัสเสียงดัง จำนวน 132 คน ในจังหวัดราชบุรี พบว่า สมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงงานสิ่งทอพบว่ามีภาวะเสื่อมสมรรถภาพการได้ยิน ร้อยละ 54.5 โดยมีภาวะเสื่อมของหูซ้าย และหูขวาในระดับและจำนวนใกล้เคียงกัน ระดับความรุนแรงตามลำดับ คือ หูตึงน้อย ร้อยละ 31.1 หูตึงปานกลาง ร้อยละ 12.8 หูตึงมากร้อยละ 9.8 และหูตึงรุนแรงร้อยละ 0.8

ศูนย์ฝึกและสาธิตบริการอาชีวอนามัย (ม.ป.ป.) ศึกษาการสูญเสียการได้ยินและการประสบอันตรายของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอจำนวน 34 แห่ง คนงานทั้งหมด 853 คน พบว่ามีผู้สูญเสียการได้ยิน 488 คน คิดเป็นอัตราชุกของการสูญเสียการได้ยิน 57.2 : 100

สุวรรณี ปรีชาวรเวช (2535) ศึกษาความสัมพันธ์ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันหูของคนงานโรงงานทอผ้า จังหวัดสมุทรปราการ และความสามารถในการทำนายของปัจจัยการรับรู้เกี่ยวกับโรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงานในสิ่งแวดล้อมที่เสียงดัง และชักนำให้เกิดการใช้อุปกรณ์ป้องกันหูกับพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันหูของคนงานคุมเครื่องทอผ้า จำนวน 1 แห่ง ในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 250 คน ผลการศึกษาพบว่า การใช้อุปกรณ์ป้องกันหูของคนงานมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการรับรู้เกี่ยวกับโรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงานในสิ่งแวดล้อมที่มีเสียงดัง สิ่งชักนำภายนอก ขณะที่การรับรู้ความรุนแรงของโรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงานในสิ่งแวดล้อมที่มีเสียงดัง สิ่งชักนำภายนอกและรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงานในสิ่งแวดล้อมที่มีเสียงดังสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันหูคนงานได้ร้อยละ 30.44

ปราณี เชาวลิตสกุลชัย และคณะ (2532) ได้ทำการศึกษาระดับเสียงรบกวนกับการสูญเสียการได้ยินของคนงานอุตสาหกรรมทอผ้าในประเทศไทย โดยได้ทำการศึกษาในโรงงานทอผ้าขนาดใหญ่ จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 1,611 คน ระดับเสียงเฉลี่ยในบริเวณทอผ้าเท่ากับ 101.3 $\pm$ 2.7 เดซิเบล(เอ) และบริเวณแผนกอื่นวัดได้ 89.8 $\pm$ 5.3 เดซิเบล(เอ) ในการศึกษาได้ทำการตรวจสมรรถภาพการได้ยินของคนงานทอผ้า พบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ว่า คนงานทอผ้ามีการสูญเสียการได้ยินสูงกว่าพนักงานในสำนักงาน และคนงานที่ทำงานมากกว่า 10 ปี มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 33.8 $\pm$ 5.5 ปี มีระดับการได้ยินที่ความถี่ต่าง ๆ แย่กว่ากลุ่มที่ทำงานน้อยกว่า 4 ปี มีอายุเฉลี่ย 24.3 $\pm$ 4.2 ปี ยกเว้นที่ความถี่ 1,000 เฮิรตซ์และในปีเดียวกันได้ศึกษาการสูญเสียการได้ยินในคนงานหญิงจำนวน 325 คน ในโรงงานทอผ้าขนาดกลาง 3 โรงงาน ของจังหวัดสมุทรปราการที่สัมผัสเสียงดังจากเครื่องทอผ้า พบว่าระดับความดังของเสียงในโรงงานทอผ้าขนาดกลางจำนวน 3 โรงนี้มีระดับความดังมากกว่า 90 เดซิเบล เมื่อทำการตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินของคนงานหญิงในแผนกต่าง ๆ พบว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างระดับความดังของเสียงและการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินที่ความถี่ 4,000 เฮิรตซ์ ทั้ง 3 โรงงาน นอกจากนี้ยังพบว่ามีการสูญเสียการได้ยินของคนงานหญิงในแผนกทอผ้ามีความสัมพันธ์กับอายุคนงานและระยะเวลาการทำงานใหม่ที่สัมผัสเสียงดังเกินมาตรฐานกำหนดไว้แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับสภาพที่อยู่อาศัยทั้งบ้านพักมีเสียงดังหรือเงียบ

Saijai Pinijvechakam (2525) ศึกษาผลเสียของเสียงรบกวนอุตสาหกรรมต่อคนงานทอผ้าแห่งหนึ่ง โดยศึกษาพบว่า ผู้พิการการได้ยินที่ความถี่สนทนา ส่วนใหญ่เป็นคนงานแผนกทอผ้าและปั่นด้าย และยังสรุปว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความพิการการได้ยินกับอายุ แต่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการทำงานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการศึกษานี้ได้เสนอแนะว่า โรงงานทอผ้าแห่งนี้ควรมีการควบคุมเสียงรบกวน และทำโปรแกรมอนุรักษ์การได้ยิน

ศูนย์ฝึกและสาธิตบริการอาชีวอนามัย กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย (2541) ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยินระหว่างการหยุดสัมผัสเสียงดัง 16 ชั่วโมงกับการใช้ที่อุดหูตลอด 4 ชั่วโมงการทำงานของคนงานจากโรงงานอุตสาหกรรม 5 แห่ง จำนวน 199 คน พบว่า คนงานมีอายุเฉลี่ย 29.97 $\pm$ 6.83 ปี และคนงานมีความผิดปกติของระดับการได้ยินถึงร้อยละ 69.3 และพบว่าที่ความถี่ 3000, 4000, 6000 และ 8000 เฮิรตซ์นั้น ที่อุดหูซึ่งมีค่า NRR = 25 เดซิเบล สามารถลดภาวะการสูญเสียการได้ยินชนิดชั่วคราวได้ในช่วงเวลา 4 ชั่วโมงแรกของการทำงานที่สัมผัสเสียงดังในขณะทำงานประเภทต่อเนื่องที่ระดับความดัง 90 – 106 เดซิเบล(เอ)

วิไลลักษณ์ วงศ์สุข (2536) ทำการศึกษาการเสื่อมการได้ยินเนื่องจากเสียงในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พบว่า อัตราความชุกของการเสื่อมการได้ยินเนื่องจากเสียง เป็น

ร้อยละ 27.12 ปัจจัยเสี่ยงต่อการเสื่อมการได้ยินเนื่องจากเสียง คือ อายุ การสัมผัสเสียงดังเกินมาตรฐานขณะปฏิบัติงาน ระยะเวลาการทำงานสัมผัสเสียง และการใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล โดยพบว่ากลุ่มอายุมากกว่า 44 ปี มีโอกาสเสี่ยงต่อการเสื่อมการได้ยินเนื่องจากเสียงเป็น 2.68 เท่าของกลุ่มอายุไม่เกิน 44 ปี กลุ่มที่สัมผัสเสียงดังเกินมาตรฐานตลอดเวลาเป็น 104.89 เท่า และกลุ่มที่สัมผัสเป็นบางครั้งเป็น 29.98 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่สัมผัสเลย ปัจจัยเกี่ยวกับระยะเวลาการทำงานสัมผัสเสียง พบว่า กลุ่มระยะเวลาการทำงานมากกว่า 5 ปี มีโอกาสเสี่ยงเป็น 3.16 เท่าของกลุ่มระยะเวลาทำงานไม่เกิน 5 ปี ส่วนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเลยเสี่ยงเป็น 39.04 กลุ่มที่ใช้เป็นบางครั้งเสี่ยงเป็น 10.34 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ใช้ตลอดเวลาการทำงานสัมผัสเสียง

กฤษณา และคณะ (2532) ได้ศึกษาประสาทหูเสื่อมจากเสียงดังในพนักงานโรงงานน้ำตาลโดยการตรวจสอบสภาพของหู และตรวจการได้ยิน พนักงานของโรงงานจำนวน 154 ราย พบว่าส่วนใหญ่มีประสาทหูเสื่อม (57.8 %) ซึ่งมีสาเหตุมาจากเสียงดังของโรงงาน โดยวัดระดับเสียงเฉลี่ยได้มากกว่า 85 เดซิเบล(เอ) และพนักงานส่วนใหญ่มิได้ใช้เครื่องป้องกันหู

Dempsey (2531) ได้ทำการสำรวจความสามารถในการได้ยินของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 76 คนที่ทำงานในบริเวณที่มีเสียงดัง พบว่าคนงานจำนวน 53 คนมีภาวะสูญเสียการได้ยินขั้นรุนแรงและ 11 คน สูญเสียการได้ยินที่ระดับความถี่ 6000 เฮิรตซ์ และพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับการได้ยินที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์เป็น 15 เดซิเบล ที่ 6000 เฮิรตซ์เป็น 36 เดซิเบล และที่ 8000 เฮิรตซ์ เป็น 18 เดซิเบล ดังนี้จึงสามารถสรุปได้ว่า การสูญเสียการได้ยินที่ความถี่ 6000 เฮิรตซ์จะเป็นตัวบอกจุดเริ่มต้นของการสูญเสียการได้ยิน

An Luong Nguyen และคณะ (2543) ได้ศึกษาถึงระดับเสียงและความสามารถในการได้ยินของคนงานหญิงในโรงงานทอผ้าในประเทศเวียดนาม พบว่า ระดับเสียงในแผนกทอผ้ามีค่าเกินค่ามาตรฐานของเวียดนามที่กำหนดไว้ 90 เดซิเบล(เอ) กว่า 9 เดซิเบล(เอ) ในบางพื้นที่ จากการตรวจวัดด้วยเครื่อง Audiometric พบว่า คนงานหญิง 69 คนจากแผนกทอผ้าที่อายุการทำงานมากกว่า 10 ปีจะสูญเสียการได้ยินที่ระดับความถี่ 1000 และ 4000 เฮิรตซ์ คนงานที่มีอายุมากกว่า 35 ปี จะสูญเสียการได้ยินในระดับเดียวกัน และที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์ พบว่ามีคนงาน 26 คนที่สูญเสียการได้ยินเนื่องจากสัมผัสเสียงที่มีความดังมาก

Riley และคณะ (2506) ศึกษาลักษณะการได้ยินของคนงานเพศชาย จำนวน 2798 คน และคนงานเพศหญิง จำนวน 2875 คน อายุระหว่าง 16 – 65 ปี พบว่า มีความแตกต่างของระดับการ

เสื่อมการได้ยิน ระหว่างเพศหญิงและเพศชาย และยังพบว่ามีความแตกต่างของระดับการได้ยินเนื่องจากอายุ

Drettner และคณะ (2520) ได้ศึกษาถึงปัจจัยเสี่ยงทางหัวใจและหลอดเลือดที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียการได้ยิน โดยศึกษากับชายอายุ 50 ปี จำนวน 1,000 คน พบว่า การสูญเสียการได้ยินของหูข้างซ้ายจะเสื่อมมากกว่าหูข้างขวา และการสูบบุหรี่เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสูญเสียการได้ยิน

Rosborg (2525) ได้ศึกษาถึงสมรรถภาพการได้ยินของคนงานในโรงงานเบียร์ ประเทศเดนมาร์ก จำนวน 6,904 คน พบว่า คนงานที่มีอายุต่ำกว่า 40 ปี มีการสูญเสียการได้ยินจำนวนน้อย เมื่อทำงานในที่มีเสียงดังเป็นระยะเวลา 5 ปี และการใช้เครื่องป้องกันเสียงมีความสัมพันธ์กับการได้ยินในทิศบวก แต่จากข้อมูลซึ่งได้คำแนะนำว่า การได้ยินเสียงที่ดีอาจเป็นสาเหตุมาจากการใช้เครื่องป้องกันเสียง แต่ใช้เครื่องป้องกันเสียงไม่ได้มีผลทำให้การได้ยินเสียงดี

Sataloff และคณะ (2514) ได้ทำการศึกษาระดับการได้ยินในกลุ่มคนงานทำเหมืองแร่จำนวน 222 คน ซึ่งสัมผัสเสียงดังเป็นระยะ (intermittent noise) ระดับเสียง 115 – 122 เดซิเบล โดยแบ่งกลุ่มคนงานออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นคนงานจำนวน 117 คน ที่สัมผัสเสียงดังเป็นระยะเวลา 10 ปี กลุ่มที่ 2 เป็นคนงานจำนวน 105 คน สัมผัสเสียงดังเป็นระยะเวลา 30 ปี ผลการศึกษาพบว่าเมื่อสัมผัสเสียงที่มีระดับความดังเท่ากัน การสัมผัสเสียงดังเป็นระยะจำนวน 40 ครั้งต่อวัน จะทำให้เกิดอันตรายเท่ากับการสัมผัสเสียงดังต่อเนื่องที่มีระดับความดังต่ำกว่าเสียงดังเป็นระยะ 20 เดซิเบล

Guberna และคณะ (2516) ศึกษาลักษณะการได้ยินของการสัมผัสเสียงดังแบบกระแทกที่มีระดับความดังของเสียง 108 – 120 เดซิเบล ในคนงานตีเหล็กจำนวน 70 คน พบว่า การเสื่อมการได้ยินที่ความถี่ 3000, 4000 และ 6000 เฮิรตซ์ ซึ่งคล้ายกับการสัมผัสเสียงดังต่อเนื่อง

Jahrsdoerfer กล่าวว่า การสัมผัสเสียงดังแบบต่อเนื่องมักพบว่าจะถูกทำลายเฉพาะอวัยวะก้นหอยเท่านั้น ส่วนการสัมผัสเสียงกระแทกที่ดังมาก อาจทำให้เยื่อแก้วหูทะลุได้ กระดูก 3 ชิ้นในหูชั้นกลางเคลื่อนที่ออกจากกัน และทำอันตรายต่อเซลล์ในหูชั้นในด้วย

Taylor และคณะ (2527) ศึกษาลักษณะการได้ยินของคนงานตีเหล็ก และคนงานอัดแผ่นเหล็กจำนวน 716 คน โดยที่คนงานตีเหล็กสัมผัสเสียงกระแทกดัง 108 เดซิเบล คนงานอัดแผ่นเหล็กสัมผัสเสียงกระแทกดัง 99 เดซิเบล พบว่า คนงานตีเหล็กมีการเสื่อมการได้ยินมากกว่า คนงานอัดแผ่นเหล็กที่ความถี่ 500 – 3000 เฮิรตซ์ แต่ระดับการได้ยินที่คนงานตีเหล็กและคนงานอัดแผ่นเหล็กจะมีลักษณะการเสื่อมการได้ยินคล้ายคลึงกัน และถ้าสัมผัสเสียงดังมากกว่า 10 ปี จะพบว่าเสียงกระแทกทำให้มีการเสื่อมการได้ยินมากกว่าเสียงดังต่อเนื่อง

Salmivalli (2506) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาที่ทำงานสัมผัสเสียงดังกับระดับการได้ยินของทหารที่ทำงานในหน่วยต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่า ระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นจะทำให้มีการเสื่อมการได้ยินเพิ่มขึ้น ระยะเวลาที่ทำงาน 0 – 5 ปี จะมีการเสื่อมการได้ยินร้อยละ 33.3 ระยะเวลาที่ทำงาน 6 – 10 ปี มีการเสื่อมการได้ยินร้อยละ 49.1 ระยะเวลาที่ทำงาน 11 – 15 ปี มีการเสื่อมการได้ยินร้อยละ 63.8 ระยะเวลาที่ทำงาน 16 – 20 ปี มีการเสื่อมการได้ยินร้อยละ 69.4 และระยะเวลาที่ทำงานกว่า 20 ปี มีการเสื่อมการได้ยินร้อยละ 75.3

Barone และคณะ (2530) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่กับการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มคนงานในบริษัทการบิน ที่สัมผัสเสียงดังจำนวน 2,348 คน พบว่าผู้ที่เคยสูบบุหรี่จะเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินเป็น 1.27 เท่าของผู้ที่ไม่เคยสูบบุหรี่ และผู้ที่สูบบุหรี่ในปัจจุบันเสียงต่อการสูญเสียการได้ยินเป็น 1.39 เท่าของผู้ที่ไม่เคยสูบบุหรี่ และพบว่า การสูบบุหรี่, การมีงานอดิเรกที่สัมผัสเสียงดัง และจำนวนปีที่ทำงาน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียการได้ยิน

Lelsti (2492) ศึกษาลักษณะการได้ยินในกลุ่มตัวอย่าง ชายและหญิง ในประเทศฟินแลนด์ จำนวน 451 คน มีอายุระหว่าง 16 – 92 ปี พบว่าระดับการได้ยินจะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น ซึ่งการเสื่อมการได้ยินจะเริ่มที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์ ขึ้นไป ความถี่ที่ต่ำกว่า 4000 เฮิรตซ์ จะมีความแตกต่างกันเมื่ออายุ 50 ปีขึ้นไป และพบว่าเพศชายมีประสาทหูเสื่อมตามวัยมากกว่าเพศหญิง โดยเพศชายจะเริ่มมีการเสื่อมการได้ยินเมื่ออายุ 20 – 30 ปี

Keatinge และคณะ (2501) วิเคราะห์ผลการตรวจการได้ยินของคนงานที่ทำงานบริษัท Butterley โดยมีลักษณะเสียงเป็นเสียงกระแทก ระยะเวลาที่สัมผัสเสียง 1 – 7 ปี จากการศึกษาพบว่า การเสื่อมการได้ยินจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 3 ปีแรกหลังจากนั้นการเสื่อมการได้ยินจะมีอันตรายช้าลง

Nixon และคณะ (2504) ศึกษาเปรียบเทียบระดับการได้ยินที่เปลี่ยนไปอย่างถาวรที่ความถี่ 2000 และ 4000 เฮิรตซ์ ของคนงานที่ทำงานสัมผัสเสียงดังต่อเนื่อง ซึ่งมีระดับความถี่ของเสียงอยู่ในช่วง 150 – 4800 เฮิรตซ์ และมีระดับความดังของเสียง 77 – 96 เดซิเบล ระยะเวลาที่สัมผัสเสียงน้อยกว่า 1 ปี ถึงมากกว่า 25 ปี พบว่า ถ้าระดับความดังของเสียงมากขึ้น ระดับการได้ยินก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย และพบว่า ระดับการได้ยินเปลี่ยนแปลงไปอย่างถาวรมากที่สุดที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์ภายใน 10 ปีแรกที่สัมผัสเสียงต่อเนื่อง 8 ชั่วโมงต่อวัน การสัมผัสเสียงที่มีความดังมากกว่า 75 เดซิเบล ที่ความถี่ 1200 – 2400 หรือ 2400 – 4800 เฮิรตซ์ จะไม่ทำให้ระดับการได้ยินที่ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ เปลี่ยนแปลงอย่างถาวร

Gallo และคณะ (2507) ศึกษาลักษณะการได้ยินของคนงานในโรงงานเพศชาย จำนวน 400 คน อายุระหว่าง 18 – 65 ปี ระยะเวลาการทำงานน้อยกว่า 1 ปีถึง 40 ปี คนงานเพศหญิง 90 คน อายุระหว่าง 18 – 35 ปี และมีอายุการทำงานน้อยกว่า 1 ปีถึง 10 ปี พบว่า ระดับการได้ยินจะเปลี่ยนแปลงไปที่ความถี่ 3000, 4000 และ 6000 เฮิรตซ์ ในช่วงระยะเวลา 15 ปีแรกของระยะเวลาที่สัมผัสเสียงระดับการได้ยินที่ความถี่ 500 – 2000 เฮิรตซ์ จะเปลี่ยนแปลงขึ้นกับระยะเวลาที่สัมผัสเสียงอย่างช้า ๆ และมีความสัมผัสกันโดยตรง ระดับการได้ยินจะเปลี่ยนแปลงมากที่สุดที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์ หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงระดับการได้ยินที่ความถี่ 6000, 8000, 3000, 2000, 1000 และ 500 เฮิรตซ์ ตามลำดับ และเพศชายมีระดับการได้ยินแย่กว่าเพศหญิง

Kenny และคณะ (2522) ศึกษาการได้ยินของคนงานในโรงงานทำแผ่นเหล็กจำนวน 33 คน ที่สัมผัสเสียงดังมากกว่า 85 เดซิเบลเอ และสัมผัสเสียงกระแทกประมาณ 120 – 125 เดซิเบล (dB SPL) จากผลการตรวจการได้ยินพบว่า คนงานส่วนใหญ่มีการเสื่อมการได้ยินอยู่ในช่วงความถี่ 3000 – 6000 เฮิรตซ์ หลังจาก 20 – 25 ปี จะมีการเสื่อมการได้ยินเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะที่ความถี่ 2000 เฮิรตซ์

Grabowski และคณะ (2520) ศึกษาลักษณะการได้ยินของคนงานในโรงงานตีเหล็กจำนวน 99 คนพบว่า คนงานจะมีการเสื่อมการได้ยินเพิ่มขึ้นตามจำนวนปีที่ทำงาน และมีการเสื่อมการได้ยินมากที่สุดในช่วง 9 – 12 ปีแรกที่สัมผัสเสียง

Martin และคณะ (2521) ศึกษาลักษณะการได้ยินของคนงานโรงงานทำเครื่องบินจำนวน 2,721 คน สัมผัสเสียงดัง 85 – 95 เดซิเบล อายุระหว่าง 18 – 65 ปี ระยะเวลาที่สัมผัสเสียงตั้งแต่ 1 ปีถึงมากกว่า 30 ปี ผลปรากฏว่า มีการเสื่อมการได้ยินที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์ เมื่อสัมผัสเสียงดังมากกว่า 10 ปี นอกจากนี้ยังพบว่า การเสื่อมการได้ยินจะเพิ่มขึ้น เมื่ออายุเพิ่มขึ้นและระยะเวลาที่สัมผัสเสียงมากขึ้น