



Related Factors of Hearing Loss among Community around the Industrial Factories

Chakkrit Sela,^{1*} Mongkol Ratcha,^{2*} Anu Surach^{3*}

(Received March 6, 2021, Revised: May 3, 2021, Accepted: May 14, 2021)

Abstract

This research is a descriptive correlational research to study the noise levels around the industrial plants, prevalence of hearing loss and the relationship between personal factors with hearing loss of 380 participants who lived around the factory in Kanchanaburi Province. The criteria for selection were participants aged 18 above without hearing loss, living around an industrial plant within a distance of 500 meters. The instruments used in the research were sound level meter, audio meter, questionnaire and statistical analysis using percentage and chi-square.

The results showed that the noise level in the surrounding communities of the Sugar industry, Paper mills and Food factory had the average noise level of 24 hours on weekday, equal to 76.4, 68.8 and 73.3 decibels (A), respectively. Moreover, there were the average noise level of 24 hours on weekend, equal to 65.7, 63.8 and 63.4 decibels (A), respectively. The average of noise level of the Sugar industry and Food factory on weekday were exceeding and Thai environmental regulations while noise level of the Paper mills were not exceeding. Furthermore, noise level in all 3 sources on weekend were not exceeding Thai environmental regulations. The prevalence of hearing loss among people who lived around industrial factories is 3.2 percent. The result showed that age was statistically significant associated with hearing loss (p -value < 0.05) but gender, status, education level, work experience, smoking history, history of sound exposure in industrial plants, family history of hearing loss before the age of 50 years old, and history of exposure to chemicals or solvents were not statistically significant associated with hearing loss (p -value $< .05$)

Keywords: Noise; Hearing loss; Communities; Factories

^{*} Lecturer, Faculty of Public Health, Ramkhamhaeng University, Bangkok,

Corresponding author: chakkritsela@gmail.com



ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม

จักรกฤษ เสง่า^{1*}, มงคล รัชชะ^{2*}, อนุ สุราษ^{3*}

(วันรับบทความ : 6 มีนาคม 2564, วันแก้ไขบทความ : 3 พฤษภาคม 2564, วันตอบรับบทความ : 14 พฤษภาคม 2564)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาระดับความดังเสียงบริเวณรอบโรงงานอุตสาหกรรม ความชุกการสูญเสียการได้ยิน และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคลกับการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม ในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 380 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าคืออาสาสมัครที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่รอบโรงงานอุตสาหกรรมรัศมีไม่เกิน 500 เมตร และไม่เป็นโรคหูตึง เครื่องที่ใช้ในการทำวิจัยคือ Sound level meter, Audio meter และแบบสอบถาม และวิเคราะห์สถิติด้วยร้อยละ และไค-สแควร์

ผลการศึกษาพบว่า ระดับความดังเสียงบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล กระดาษ และอาหาร ในวันทำงานมีระดับความดังเฉลี่ย Leq 24 hr เท่ากับ 74.9, 68.8 และ 73.3 เดซิเบล(เอ) ตามลำดับ ในวันหยุดมีระดับความดังเฉลี่ย Leq 24 hr เท่ากับ 65.7, 63.8 และ 63.4 เดซิเบล(เอ) ตามลำดับ ระดับเสียงดังในวันทำงานของโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลและโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร มีค่าเกินกฎหมายระดับเสียงในสิ่งแวดล้อมประเทศไทย ในขณะที่โรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ มีค่าไม่เกินกฎหมายระดับเสียงในสิ่งแวดล้อมประเทศไทย และพบว่าในวันหยุดมีระดับความดังเฉลี่ย Leq 24 hr โรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 3 แหล่งดังไม่เกินตามมาตรฐานกฎหมายระดับเสียงในสิ่งแวดล้อมประเทศไทย ความชุกการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม มีจำนวนร้อยละ 3.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า อายุ 35 ปีขึ้นไปมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วน เพศ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการสัมผัสเสียงในโรงงานอุตสาหกรรม มีญาติหูตึงก่อนอายุ 50 ปี ประวัติการใช้ยาปฏิชีวนะ และประวัติการสัมผัสสารเคมีหรือตัวทำละลาย ไม่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: เสียงรบกวน; การสูญเสียการได้ยิน; ชุมชน; โรงงานอุตสาหกรรม

* อาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร,

ผู้ประสานงาน: chakkritsela@gmail.com

**บทนำ**

การสูญเสียการได้ยินจากการสัมผัสเสียง (noise induced hearing loss) เป็นภาวะเสื่อมการได้ยินที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสัมผัสเสียงดังเป็นเวลานานหลายปี อาจเป็นการสูญเสียการได้ยินข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง ซึ่งการสูญเสียการได้ยินจะค่อยเป็นค่อยไปอย่างช้า ๆ ที่ละน้อย (WHO, 2021) การสัมผัสเสียงดังมากกว่า 80 เดซิเบล (เอ) ใน 8 ชั่วโมงการทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 6-12 เดือน จะเริ่มปรากฏอาการของการสูญเสียการได้ยินจากการสัมผัสเสียงดังขึ้นอย่างชัดเจน โดยจะเกิดที่ช่วงความถี่สูง (3,000-6,000 เฮิรตซ์) ก่อนเป็นอันดับแรก โดยปกติจะพบความผิดปกติที่ 4,000 เฮิรตซ์ หากมีการสัมผัสเสียงดังต่อไปอีก การสูญเสียการได้ยินจะขยายออกไปที่ช่วงความถี่ต่ำหรือความถี่ของการสนทนา (500-2,000 เฮิรตซ์) ทำให้ไม่สามารถรับฟังเสียงพูดได้อย่างชัดเจน (Kowalska, 2017)

การสูญเสียการได้ยินจากการประกอบอาชีพเป็นภาวะคุกคามอย่างหนึ่งของผู้ประกอบการอาชีพ ซึ่งมีหลายหน่วยงานให้ความสำคัญกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพ ไม่ว่าจะเป็น Occupational Safety and Health Administration (OSHA), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) และ Mine Safety and Health Administration (MSHA) มีรายงานพบว่าการสูญเสียการได้ยินจากการประกอบอาชีพเป็นการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่พบได้มากที่สุดของผู้ประกอบอาชีพในสหรัฐอเมริกา มีรายงานการศึกษา พบว่าในอุตสาหกรรมเหมืองแร่มีอัตราการความชุกการสูญเสียการได้ยินมากที่สุด รองลงมาคือ พนักงานก่อสร้าง อุตสาหกรรมการผลิต ตามลำดับ การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล การควบคุมด้านบริหารจัดการ และการควบคุมด้านวิศวกรรมในสถานประกอบการ สามารถช่วยลดการสัมผัสเสียงดังในการทำงาน (Themann, 2019)

สถานการณ์ภาวะสูญเสียการได้ยินจากเสียงดังในประเทศไทย พ.ศ.2561 พบผู้ป่วยโรคประสาทหูเสื่อมจากเสียงดัง จำนวน 1,076 ราย คิดเป็นอัตราป่วยต่อประชากรแสนราย เท่ากับ 1.78 ในขณะที่จังหวัดกาญจนบุรี พบผู้ป่วยประสาทหูเสื่อมจากเสียงดังจำนวน 4 ราย คิดเป็นอัตราการป่วยต่อแสนประชากร เท่ากับ 0.45 (Institute Occupational and Environmental, 2018) จากรายงานสถานการณ์โรคการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง พ.ศ. 2556 – 2560 พบว่า ในพื้นที่ตำบลแก่งเสี้ยนมีแนวโน้มการเกิดผู้ป่วยที่เกิดการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง เพิ่มขึ้นทุกปี โดยมากที่สุดในปี พ.ศ. 2560 คิดเป็น 168.1 ต่อแสนประชากร พบมากที่สุด คือ หมู่บ้านท่าคอกว้า จำนวน 7 ราย บ้านท่าเพี้ยด จำนวน 3 ราย บ้านท่าน้ำตื้น จำนวน 2 ราย และบ้านตรอกมะตูม จำนวน 2 ราย ตำบลบ้านเก่ามีแนวโน้มสถานการณ์พบผู้ป่วยด้วยโรคการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง มีจำนวนลดลงจาก พ.ศ. 2559 จาก 109.22 ต่อแสนประชากร และลดลงใน พ.ศ. 2560 เหลือ 50.4 ต่อแสนประชากร (Kanchanaburi Public Health Office, 2018) ทั้งนี้ในปัจจุบันมีหน่วยงานราชการหลายหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบปัญหาเกี่ยวกับเสียงดังในการทำงาน ได้แก่ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงแรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีการผลักดันให้เกิดกฎหมายต่าง ๆ ในการควบคุมเสียงดังในสิ่งแวดล้อมหรือ



ในสถานที่ทำงาน เช่น ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป (National Environment Board, 1997)

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม จึงได้ทำการศึกษาความชุกของการสูญเสียการได้ยินและปัจจัยที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมปัจจัยส่วนบุคคล พฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง ผลของการศึกษาเป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปสู่การวางแผนเฝ้าระวังและจัดระบบการดูแลสุขภาพของประชาชนเพื่อลดโอกาสเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความดังของเสียงเฉลี่ยรอบโรงงานอุตสาหกรรม ความชุก การสูญเสียการได้ยินและปัจจัยส่วนบุคคล ในกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม

ขอบเขตงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตการวิจัยคือ 1) ด้านเนื้อหา มุ่งศึกษาระดับความดังของเสียงเฉลี่ยรอบโรงงานอุตสาหกรรม ความชุก การสูญเสียการได้ยินและปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม 2) ด้านประชากร คือ กลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 380 คน 3) ด้านพื้นที่ คือ บริเวณตรวจวัดจุดที่ 1 พิกัด $13^{\circ}56'15.8''N$ และ $99^{\circ}45'22.5''E$ บริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานน้ำตาลแห่งหนึ่ง ในตำบลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี บริเวณตรวจวัดจุดที่ 2 พิกัด $13^{\circ}56'50.2''N$ และ $99^{\circ}42'34.6''E$ บริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานผลิตกระดาษแห่งหนึ่ง ในตำบลท่าศาลา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และบริเวณตรวจวัดจุดที่ 3 พิกัด $14^{\circ}03'05.4''N$ และ $99^{\circ}28'23.4''E$ บริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแห่งหนึ่ง ในตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี 4) ด้านระยะเวลาคือ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2562 – พฤษภาคม พ.ศ.2563 มีตัวแปรที่ศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย คือ กลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม บริเวณพื้นที่ตรวจวัดดังนี้ บริเวณตรวจวัดจุดที่ 1 พิกัด $13^{\circ}56'15.8''N$ และ $99^{\circ}45'22.5''E$ บริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานน้ำตาลแห่งหนึ่ง ในตำบลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี บริเวณตรวจวัดจุดที่ 2 พิกัด $13^{\circ}56'50.2''N$ และ $99^{\circ}42'34.6''E$ บริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานผลิตกระดาษแห่งหนึ่ง ในตำบลท่าศาลา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และบริเวณตรวจวัดจุดที่ 3 พิกัด $14^{\circ}03'05.4''N$ และ $99^{\circ}28'23.4''E$ บริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแห่ง



หนึ่งในตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (inclusion criteria)

1. ประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม รัศมีไม่เกิน 500 เมตร อายุ 18 ปี ขึ้นไป
2. อาศัยอยู่ในพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 1 ปี
3. ไม่เป็นโรคหูตึง

เกณฑ์การคัดออกกลุ่มตัวอย่าง (exclusion criteria)

1. ไม่สามารถเข้ารับการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน
2. ตอบแบบสอบถามไม่ครบตามที่กำหนด
3. ย้ายภูมิลำเนาไปอยู่ต่างถิ่น

การสุ่มตัวอย่าง

ทำการสุ่มแบบง่าย (Simple Random) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรมที่สัมผัสเสียงดัง ระหว่างเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2563 จำนวน 380 คน

วิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

$$\begin{aligned} n &= Z^2P(1-P)/D^2 \\ &= 1.96^2 * 0.42 (1-0.42)/0.05^2 \\ &= (1.635)(0.58)/0.05^2 \\ &= 0.948/0.05^2 \\ &= 380 \text{ คน} \end{aligned}$$

***หมายเหตุ ค่า P=0.42 อ้างอิงงานวิจัย Mccullagh MC (2011)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการตรวจสมรรถภาพการได้ยินของกลุ่มประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งดัดแปลงจากแบบสอบถามจากสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข คือ ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์คุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการทำงานที่สัมผัสเสียงดัง ประวัติการเจ็บป่วยโรคทางหู ประวัติการเกิดอุบัติเหตุที่หูหรือศีรษะ ประวัติญาติพี่น้องหูตึงก่อนอายุ 50 ปี ประวัติการใช้ยาปฏิชีวนะ และประวัติการสัมผัสสารเคมี/ตัวทำละลาย

2. แบบบันทึกข้อมูลการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ จำนวน 3 ท่าน ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.80

3. เครื่องมือวัด ประกอบด้วย

3.1 Sound level meter รุ่น SV 973 technical specifications class 2: IEC 61672-1:2013



3.2 เครื่องตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometer) รุ่น AUDIOLYSER® ADL20 Class 4 tonal audiometer

3.3 Sound Calibrators รุ่น SV 36

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล แล้วทำคู่มือการลงรหัสและนำไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วน คือ

1. สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 ข้อมูลทั่วไป ระดับเสียงดัง 24 ชั่วโมง และผลการตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์หาความถี่ ร้อยละ

2 สถิติวิเคราะห์ (analytical statistics) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคล พฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง การสูญเสียการได้ยินโดยใช้สถิติไค-สแควร์ (chi-square test)

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่างและจริยธรรมการวิจัย

ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการวิจัยประจำสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เลขที่ xd-0178/62 และแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการทำวิจัยและหากกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัยต้องเซ็นยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างจะเก็บเป็นความลับและรายงานเป็นภาพรวมเท่านั้น

ผลการวิจัย

จากการศึกษา พบว่า ระดับความดังเสียงบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาลมีความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ในวันหยุด ระหว่างช่วงเวลา 06.00-22.00 น. เท่ากับ 67.0 เดซิเบล(เอ) และความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ระหว่างช่วงเวลา 22.00-06.00 น. เท่ากับ 64.5 เดซิเบล(เอ) ระดับความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 24 hr เท่ากับ 65.7 เดซิเบล(เอ) ขณะที่ความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ในวันทำงาน ระหว่างช่วงเวลา 06.00-22.00 น. เท่ากับ 78.7 เดซิเบล(เอ) และความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ระหว่างช่วงเวลา 22.00-06.00 น. เท่ากับ 70.5 เดซิเบล(เอ) ระดับความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 24 hr เท่ากับ 74.9 เดซิเบล(เอ) เมื่อเปรียบเทียบระดับความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 24 hr ในวันหยุดและวันทำงาน พบว่า มีค่าเฉลี่ย Leq 24 hr ต่างกันเท่ากับ 9.2 เดซิเบล(เอ) ระดับเสียงดังเฉลี่ย Leq 24 hr ในวันทำงานมีค่าเกินมาตรฐาน โดยอ้างอิงประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ออกโดยอาศัยอำนาจตามมาตรา 32(5) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ระดับความดังเสียงบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล

ครั้งที่	ระดับความดังเสียง(dBA)	ระดับความดังเสียง(dBA)	ระดับความดังเสียง
	06.00 - 22.00 น.	22.00 – 06.00 น.	Leq 24 hr
วันหยุด	67.0	64.5	65.7
วันทำงาน	78.7	70.5	74.9
ค่ามาตรฐานกฎหมายไทย			70.0

จากการศึกษา พบว่า ระดับความดังเสียงบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระดาษมีความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ในวันหยุด ระหว่างช่วงเวลา 06.00-22.00 น. เท่ากับ 65.4 เดซิเบล(เอ) และความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ระหว่างช่วงเวลา 22.00-06.00 น. เท่ากับ 61.7 เดซิเบล(เอ) ระดับความดังเฉลี่ย Leq 24 hr เท่ากับ 63.8 เดซิเบล(เอ) ขณะที่ความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ในวันทำงาน ระหว่างช่วงเวลา 06.00-22.00 น. เท่ากับ 72.6 เดซิเบล(เอ) และความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ระหว่างช่วงเวลา 22.00-06.00 น. เท่ากับ 65.0 เดซิเบล(เอ) ระดับความดังเฉลี่ย Leq 24 hr เท่ากับ 68.8 เดซิเบล(เอ) เมื่อเปรียบเทียบระดับความดังเสียงเฉลี่ย Leq 24 hr ในวันหยุดและวันทำงาน พบว่า มีค่าเฉลี่ย Leq 24 hr ต่างกันเท่ากับ 5 เดซิเบล(เอ) ระดับเสียงเฉลี่ย Leq 24 hr ในวันทำงานและวันหยุดมีค่าไม่เกินมาตรฐาน โดยอ้างอิงประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ออกโดยอาศัยอำนาจตามมาตรา 32(5) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความดังเสียงบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ

ครั้งที่	ระดับความดังเสียง (dBA)	ระดับความดังเสียง (dBA)	ระดับความดัง
	06.00 - 22.00 น.	22.00 – 06.00 น.	เสียง Leq 24 hr
วันหยุด	65.4	61.7	63.8
วันทำงาน	72.6	65.0	68.8
ค่ามาตรฐานกฎหมายไทย			70.0

จากการศึกษา พบว่า ระดับความดังเสียงบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมอาหารมีความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ในวันหยุด ระหว่างช่วงเวลา 06.00-22.00 น. เท่ากับ 65.8 เดซิเบล(เอ) และความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ระหว่างช่วงเวลา 22.00-06.00 น. เท่ากับ 61.1 เดซิเบล(เอ) ระดับความดังเฉลี่ย Leq 24 hr เท่ากับ 63.4 เดซิเบล(เอ) ขณะที่ความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ในวันทำงาน ระหว่างช่วงเวลา 06.00-22.00 น. เท่ากับ 75.8 เดซิเบล(เอ) และความดังเสียงดังเฉลี่ย Leq 12 hr ระหว่างช่วงเวลา 22.00-06.00 น. เท่ากับ 71.0 เดซิเบล(เอ) ระดับความดังเฉลี่ย Leq 24 hr เท่ากับ 73.3 เดซิเบล(เอ) เมื่อเปรียบเทียบระดับความดังเสียงเฉลี่ย Leq 24 hr ในวันหยุดและวันทำงาน พบว่า มีค่าเฉลี่ย Leq 24 hr ต่างกันเท่ากับ 9.9 เดซิเบล(เอ) ระดับเสียงเฉลี่ย Leq 24 hr ในวันทำงานมีค่าเกินมาตรฐาน โดยอ้างอิงประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียง



ตารางที่ 3 ระดับความดังเสียงบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

ครั้งที่	ระดับความดังเสียง (dBA)	ระดับความดังเสียง(dBA)	ระดับความดัง
	06.00 - 22.00 น.	22.00 – 06.00 น.	เสียง Leq 24 hr
วันหยุด	65.8	61.1	63.4
วันทำงาน	75.8	71.0	73.3
ค่ามาตรฐานกฎหมายไทย			70.0

จากการศึกษา พบว่า ความชุกการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม มีจำนวนร้อยละ 3.2 และพบว่าสูญเสียการได้ยินที่หูด้านขวาและหูด้านซ้ายจำนวนร้อยละ 2.4 ในขณะที่การสูญเสียการได้ยินที่หูทั้งสองด้านจำนวนร้อยละ 1.6 รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความชุกการการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม

หูที่สูญเสียการได้ยิน	ปกติ ความถี่(ร้อยละ)	ผิดปกติ ความถี่(ร้อยละ)	รวม ความถี่(ร้อยละ)
หูด้านซ้าย	371(97.6)	9(2.4)	380(100)
หูด้านขวา	371(97.6)	9(2.4)	380(100)
หูทั้งสองข้าง	374(98.4)	6(1.6)	380(100)
หูด้านซ้ายหรือด้านขวา	368(96.8)	12(3.2)	380(100)

จากการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า กลุ่มตัวอย่าง เป็นเพศหญิงร้อยละ 53.2 และเพศชาย ร้อยละ 46.8 อายุเฉลี่ย 33.3 ปี อายุไม่เกิน 35 ปี ร้อยละ 60.8 รองลงมา คืออายุ 35 ปีขึ้นไป ร้อยละ 39.2 สถานภาพโสด ร้อยละ 54.7 รองลงมาคือ สมรส ร้อยละ 43.2 และหม้าย ร้อยละ 2.1 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จบประถมศึกษา ร้อยละ 75.3 รองลงมา มัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 10.5 ปริญญาตรีหรือสูงกว่า ร้อยละ 6.3 มัธยมปลายร้อยละ 4.5 และ ไม่ได้เรียนร้อยละ 3.4 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมตั้งแต่ 1-4 ปี ร้อยละ 69.2 และมีประสบการณ์ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม เกิน 5 ปีขึ้นไปร้อยละ 20.8 การสูบบุหรี่ พบว่า ไม่สูบบุหรี่ 78.4 เคยสูบแต่เลิก แล้วร้อยละ 5.3 และสูบบุหรี่ร้อยละ 16.3 มีประวัติการทำงานสัมผัสเสียงดังร้อยละ 58.9 และไม่เคยสัมผัสเสียงดัง ร้อยละ 41.1 ไม่เคยมีประวัติเจ็บป่วยทางหูและประวัติการเกิดอุบัติเหตุทางหูหรือศีรษะ

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีญาติหูตึงก่อนอายุ 50 ปีจำนวนร้อยละ 93.4 และมีญาติหูตึงร้อยละ 6.6 ไม่เคย มีประวัติการใช้ยาปฏิชีวนะ ร้อยละ 78.9 และเคยมีประวัติการใช้ยาปฏิชีวนะ ร้อยละ 21.1 ไม่เคยมีประวัติการ สัมผัสสารเคมีหรือตัวทำละลายร้อยละ 92.1 และเคยมีประวัติการสัมผัสสารเคมีและตัวทำละลายร้อยละ 7.9



จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า อายุ 35 ปีขึ้นไปมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วน เพศ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน ประวัติการสูบบุหรี่ ระดับเสียงรอบโรงงาน มีประวัติการสัมผัสเสียงดังในโรงงาน มีญาติหูตึงก่อนอายุ 50 ปี เคยมีประวัติการใช้ยาปฏิชีวนะ และมีประวัติการสัมผัสสารเคมีหรือตัวทำละลาย ไม่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม

รายการ	สูญเสียการได้ยิน		χ^2	p-value
	ไม่ใช้ จำนวน(ร้อยละ)	ใช้ จำนวน(ร้อยละ)		
1. เพศ				
ชาย	170(44.70)	8(2.10)	1.956	0.162
หญิง	198(52.10)	4(1.10)		
2. อายุ				
ไม่เกิน 35 ปี	227(59.70)	4(1.10)	3.919	0.048*
35 ปีขึ้นไป	141(37.10)	8(2.10)		
3. สถานภาพ				
โสด	199(52.40)	9(2.40)	5.680**	0.059
สมรส	162(42.60)	2(0.50)		
หม้าย	7(1.80)	1(0.30)		
4. ระดับการศึกษา				
≤ ประถมศึกษา	291(76.60)	8(2.10)	1.067	0.302
≥ มัธยมศึกษา	77(20.3)	4(1.1)		
5. ประสบการณ์ทำงานในโรงงาน				
1-4 ปี	257(67.6)	6(1.6)	2.146	0.143
5 ปีขึ้นไป	111(29.2)	6(1.6)		
6. การสูบบุหรี่				
ไม่สูบ	287(75.5)	11(2.9)	0.446**	0.844
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	20(5.3)	0(0)		
สูบ	61(16.1)	1(0.3)		
7. ระดับเสียงดังรอบโรงงาน				
ไม่เกิน 70 dBA	119(31.5)	2(0.5)	1.315	0.252
เกิน 70 dBA	249(65.5)	10(2.5)		



ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

รายการ	สูญเสียการได้ยิน		χ^2	p-value
	ไม่ใช่ จำนวน (ร้อยละ)	ใช่ จำนวน (ร้อยละ)		
8. มีประวัติการสัมผัส เสียงดังในโรงงาน				
ไม่เคย	154(40.5)	2(0.5)	3.045	0.081
เคย	214(56.3)	10(2.6)		
9. มีญาติหูตึงก่อนอายุ 50 ปี				
ไม่มี	343(90.3)	12(3.2)	0.873	0.350
มี	25(6.6)	0(0)		
10. เคยมีประวัติการ ใช้ยาปฏิชีวนะ				
ไม่เคย	289(76.1)	11(2.9)	1.206	0.272
เคย	79(20.8)	1(0.3)		
11. มีประวัติการ สัมผัสสารเคมีหรือตัวทำ ละลาย				
ไม่เคย	338(88.9)	12(3.2)	1.062	0.303
เคย	30(7.9)	0(0)		

*มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} \leq .05$)

** Fisher's exact test

จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า ประวัติการสัมผัสเสียงในโรงงานอุตสาหกรรม มีญาติหูตึงก่อนอายุ 50 ปี ประวัติการใช้ยาปฏิชีวนะ และประวัติการสัมผัสสารเคมีหรือตัวทำละลาย ไม่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

จากการวัดระดับความดังเสียงโรงงานอุตสาหกรรมในวันทำงานบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล และโรงอุตสาหกรรมอาหารมีค่าเกินมาตรฐาน เนื่องจากช่วงวันทำงานในอุตสาหกรรมโรงงานน้ำตาลและโรงอุตสาหกรรมอาหารมีรถบรรทุกวิ่งเข้าออกจากรถจำนวนมากทำให้เกิดเสียงดังเกินมาตรฐาน ซึ่ง



ผ่านการรับรองคุณภาพของ TCI และอยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 2 (จนถึง 31 ธันวาคม 2567)

สอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรจักร พรวัวไธสง พบว่าระดับความดังเสียงเฉลี่ยบนท้องถนนอยู่ในช่วง 61.7 - 81.0 dBA โดยระดับความดังเสียงที่มากที่สุดมีความสัมพันธ์กับรถจักรยานยนต์ รถปิกอัพ รถบรรทุก รถเก๋ง รถตู้ และรถบัส ตามลำดับ (Phraothaisong, 2018) จากงานวิจัยของ Kumar Mondel พบว่าคนขับรถบรรทุกสัมผัสเสียงดังในช่วง 87.95-103.4 dBA (Kumar Mondel, 2014) ดังนั้นเสียงจากรถบรรทุกก่อให้เกิดระดับเสียงดังเกินมาตรฐานได้ ในขณะที่เสียงดังจากกระบวนการผลิตโรงงานก่อให้เกิดเสียงดังในบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานเช่นเดียวกัน และพบว่าวันหยุดเสียงดังไม่เกินมาตรฐานเนื่องจากการไม่มีการทำงานและไม่มีการจราจรเข้าออกโรงงาน

จากการวัดระดับความดังเสียงในวันทำงานและวันหยุดบริเวณชุมชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษมีค่าไม่เกินมาตรฐาน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ออกโดยอาศัยอำนาจตามมาตรา 32(5) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความดังเสียง $L_{eq} 24 \text{ hr}$ ในวันหยุดไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้

ความชุกการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม มีจำนวนร้อยละ 3.2 และพบว่าสูญเสียการได้ยินที่หูด้านขวาและหูด้านซ้ายจำนวนร้อยละ 2.4 ในขณะที่การสูญเสียการได้ยินที่หูทั้งสองด้านจำนวนร้อยละ 1.6 อย่างไรก็ตามความชุกของการสูญเสียการได้ยินของชุมชนรอบข้างโรงงานมีเพียง ร้อยละ 3.2 เมื่อศึกษาวิจัยที่ผ่านมาของ (McCullagh, 2011) พบว่ามีความชุก ร้อยละ 42 (Phetprapun, 2015) ได้ศึกษาการประเมินระดับเสียงและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงงานไม้หิน พบว่าความดังเสียงส่วนใหญ่เกิน 85 dBA และความชุกการสูญเสียการได้ยิน ร้อยละ 30 (Savitree, 2012) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องจากการเปลี่ยนระดับความสามารถในการได้ยินมาตรฐานในพนักงานบริษัทผลิตมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ พบว่าความชุกการสูญเสียการได้ยิน ร้อยละ 10.99 และ (Ritngam, 2016) ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมโรงงานแปรรูปยางธรรมชาติ จังหวัดระยอง พบว่ามีความชุกของการสูญเสียการได้ยิน ร้อยละ 60.0 แสดงให้เห็นว่าพนักงานที่ทำงานในโรงงานที่มีเสียงดังเกิน 85 dBA มีโอกาสการสูญเสียการได้ยินมากกว่าประชาชนรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรมที่โอกาสสัมผัสเสียงดังน้อยกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ (Johari, 2019) พบว่าการสัมผัสเสียงมากกว่า 85 dBA ก่อให้เกิดผลกระทบการสูญเสียการได้ยิน

ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง ร้อยละ 53.2 และเพศชาย ร้อยละ 46.8 อายุเฉลี่ย 33.3 ปี อายุไม่เกิน 35 ปี ร้อยละ 60.8 รองลงมาคืออายุ 35 ปีขึ้นไป ร้อยละ 39.2 สถานภาพโสด ร้อยละ 54.7 รองลงมาคือ สมรส ร้อยละ 43.2 และหม้าย ร้อยละ 2.1 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จบประถมศึกษา ร้อยละ 75.3 รองลงมา มัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 10.5 ปริญญาตรีหรือสูงกว่า ร้อยละ 6.3 มัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 4.5 และ ไม่ได้เรียน ร้อยละ 3.4 ตามลำดับ มีประสบการณ์ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมตั้งแต่ 1-4 ปี ร้อยละ 69.2 และมีประสบการณ์ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม เกิน 5 ปีขึ้นไป ร้อยละ 20.8 การสูบบุหรี่พบว่า ไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 78.4 เคยสูบบุหรี่แล้ว ร้อยละ 5.3 และสูบบุหรี่ ร้อยละ 16.3 มีประวัติการทำงานสัมผัสเสียงดัง ร้อยละ 58.9 และไม่เคยสัมผัสเสียงดัง ร้อยละ 41.1 ไม่เคยมีประวัติเจ็บป่วยทางหูและประวัติการเกิดอุบัติเหตุทางหูหรือศีรษะ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีญาติหูตึงก่อนอายุ 50 ปี จำนวนร้อยละ 93.4 และมีญาติหูตึง ร้อยละ 6.6 ไม่เคยมีประวัติการใช้ยาปฏิชีวนะ ร้อยละ 78.9 และเคยมีประวัติการใช้ยาปฏิชีวนะ ร้อยละ 21.1 ไม่เคยมีประวัติการสัมผัสสารเคมีหรือตัวทำละลาย ร้อยละ 92.1 และเคยมีประวัติการสัมผัสสารเคมีและตัวทำละลาย ร้อยละ 7.9 ตามลำดับ



จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยินของกลุ่มตัวอย่างประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า อายุ 35 ปี ขึ้นไปมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากงานวิจัยของ (Bunlong, 2013) ได้ศึกษาความชุกของการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินและความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคัดสรรกับการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินในการปฏิบัติงาน พบว่า อายุมีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยินและพบว่าผู้สูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน ร้อยละ 83.3 อยู่ในช่วงอายุ 30-59 ปี และจากงานวิจัยของ (Worawonnotai, 2008) ได้ศึกษา การศึกษาผลการตรวจการได้ยินของเจ้าหน้าที่กลุ่มเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช พบว่ากลุ่มอายุช่วง 51-60 ปี เริ่มมีภาวะประสาทหูเสื่อมจากการได้ยินตามธรรมชาติ แสดงให้เห็นว่าอายุมีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยิน ในขณะที่ เพศ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน ประวัติการสูบบุหรี่ ระดับเสียงดังรอบโรงงาน ประวัติการสัมผัสเสียงในโรงงานอุตสาหกรรม มีญาติหูตึงก่อนอายุ 50 ปี ประวัติการใช้ยาปฏิชีวนะ และประวัติการสัมผัสสารเคมีหรือตัวทำละลายใด ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากข้อมูลองค์การอนามัยโลก ระดับเสียงที่ก่อให้เกิดการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินมักเกิดจากการได้รับเสียงดังตั้งแต่ 80 dBA และสัมผัสเสียงดังอย่างน้อย 8 ชั่วโมงต่อวันเป็นระยะเวลานาน (WHO, 2021) ดังนั้นประชาชนรอบโรงงานที่สัมผัสเสียงดังจึงไม่ส่งผลให้เกิดการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1 จากผลวิจัยพบว่า ระดับเสียงดังในวันปกติ มีระดับเสียงดังเกินมาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปในบางพื้นที่ จึงควรเฝ้าระวัง และให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังในประชาชนรอบโรงงานอุตสาหกรรม

2 จากผลวิจัยพบว่า ความชุกการสูญเสียการได้ยิน พบในกลุ่มที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไป จึงควรเฝ้าระวังและตรวจติดตามสมรรถภาพการได้ยินในกลุ่มดังกล่าวเป็นกรณีพิเศษ

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1 ควรมีการศึกษาถึงประเมินการสัมผัสเสียงสะสมของประชาชนในรอบข้างโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่รอบข้างทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม

2 ควรมีการวัดระดับเสียงดังหลายจุดเพื่อยืนยันและเพื่อให้แน่ใจว่าระดับเสียงในโรงงานรอบชุมชน แต่ละด้านมีระดับความดังเสียงแตกต่างกันหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

Bunlong, N., Damaudom, S., Lohakul, K., & Petluan, R. (2013). The prevalence rate and determinant associated with noise induced hearing loss among occupational noise exposure workers. *Region 11 medical journal*, 7(2), 327-336. (in Thai).

Cheewaruangroj, W. (2001). Hearing loss. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, Bangkok: The Office, 24-52. (in Thai).



- Kowalska, M., & Zaborowski, K. (2017). *WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A systematic review on environmental noise and permanent hearing loss and tinnitus*. (2021, 21, April)
- Kanchanaburi Public Health Office. (2018). *Special_economic_zone*. (online), Retrieved from: http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/OEHP/2562/Full_OEHP/SEZ/6.OEHP_Kanchanaburi.pdf. (2020, 8, Nov). (in Thai).
- Institute Occupational and Environmental. (2018). *Situation of disease and health hazards from occupation and environment*. (online), Retrieved from: <http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/790>. (2020, 8, Nov). (in Thai).
- Johari, A. (2019). A Comparative Analysis of Noise Level at Jaipur City. *SKIT Research Journal*, 9(1), 20-24.
- McCullagh, MC., Raymond, D., Kerr, MJ., & Lusk SL. (2011). *Prevalence of hearing loss and accuracy of self-report among factory workers*. *Noise Health*. (13): 340-7.
- Kumar Mondal, N., Dey, M., & Kumar Datta, J. (2014). *Vulnerability of bus and truck drivers affected from vehicle engine noise*. *Sustainable Built Environment*. (3): 199-206.
- Notification of National Environment Board. (1997). *Standard of ambient noise and the maximum of Background noise level*. (online), Retrieved from: <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2540/D/027/46.PDF>. (2021, 24, April). (in Thai).
- Phetprapun, R. (2015). *Evaluation of Noise Levels and Noise-Induced Hearing Loss of Workers at a Stone Milling Factory in Nakornsithammarat Province*. (online), Retrieved from: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JSH/article/view/143739/106359>. (2021, 24, April). (in Thai).
- Phraothaisong, P. (2018). *Influence of Road Traffic Noise on Residents in Nakhon Pathom Municipality*. Thesis for Master of Science (Environmental Science) Department of Environmental Science Graduate School, Silpakorn University. (online), Retrieved from: <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/1950/1/59311306.pdf>. (2021, 24, April). (in Thai).
- Ritngam, A. (2016). *Related Factors of Hearing Loss Among Natural Rubber Processing Industry Workers in Rayong*. (online), Retrieved from: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/phn/article/view/96590/75358>. (2021, 24, April). (in Thai).



- Savitree, C. (2012). *Factors related and an analysis of health effects to standard threshold shift in moter compressor workers*. (online), Retrieved from:<http://ir.swu.ac.th/xmlui/handle/123456789/2347?show=full>. (2021, 24, April). (in Thai).
- Themann, C., Masterson, L., Elizabeth, A. (2019). Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *The journal of the acoustical society of america*. 146 (5): 3879.
- Worawonnotai, C. (2008). Hearing level and Occupational Noise Exposure among workers in Bhumibol Adulyadej Hospital, RTAF (online), Retrieved from:https://www.rcot.org/download/Hearing_level_and_Occupational_Noise_Exposure_among_workers_in_Bhumibol_Adulyadej_Hospital_RTAF2009.pdf. (in Thai).
- World Health Organization. (2021). *Environmental noise guidelines for the european region*. (online), Retrieved from:https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf. (2021, 21, April)