

Received: 09/06/68 Revised: 19/12/68 Accepted: 23/12/68

การประเมินระดับเสียงและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงโม่หินแห่งหนึ่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี Evaluation of noise levels and Hearing Test of Workers at a Stone Milling Factory in Surat Thani Province

ณัฐวุฒิ คุรุชฌิม^{*}, ชุตามาศ ภาณุรัตน์^{*}, พรลภัส สองปักซี่^{*}, นภัสสร เทพทัศน^{*}, รัชกร ฮังกุล^a และ พัทธีธิดา จินตณปัญญา^{**}

^{*}สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

^{**}กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลทุ่งสง

^aผู้รับผิดชอบหลัก (e-mail: ratchakorn.hon@sru.ac.th)

Nattawut Krutchim^{*}, Chudamas Panurat^{*}, Phonlaphat Songpaksi^{*}, Naphatson Thepthat^{*}, Rachakorn Hongkul^a
and Pattida Jintanapanya^{**}

^{*}Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Science and Technology, Surattthani Rajabhat University

^{**}Division of Occupational Medicine, Thungsong Hospital

^aCorresponding author (e-mail: ratchakorn.hon@sru.ac.th)

บทคัดย่อ

โรคประสาทหูเสื่อมจากการประกอบอาชีพ เป็นสภาวะการเสื่อมของประสาทหูเนื่องจากการสัมผัสเสียงดังของ ผู้ปฏิบัติงานและมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดการสูญเสียการได้ยิน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินระดับเสียง สมรรถภาพการได้ยินของพนักงาน และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานของแต่ละแผนกกับการสูญเสียการได้ยินของ พนักงานโรงโม่หิน การศึกษานี้มีรูปแบบการวิจัยเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานที่ปฏิบัติงานประจำ จำนวน 34 คน ประกอบด้วย แผนกเหมืองหิน แผนกบดหินย่อยหิน แผนกตะแกรงร่อนหินทราย แผนกซ่อมบำรุง และแผนก สำนักงาน ระยะเวลาศึกษาระหว่างเดือนธันวาคม 2567-เดือนมีนาคม 2568 ทำการเก็บตัวอย่างระดับเสียงด้วยเครื่องวัด ปริมาณเสียงสะสม และตรวจสมรรถภาพการได้ยินด้วยเครื่องมือ Audiometer ผลการศึกษา พบว่า ระดับเสียงเฉลี่ย ที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสตลอดระยะเวลาการทำงาน (TWA) 8 ชั่วโมง เกินค่ามาตรฐาน 85 dB(A) คือ แผนกบดหินย่อยหิน (90.7 dB(A)) รองลงมา คือ แผนกตะแกรงร่อนหินทราย (85.6 dB(A)) และแผนกเหมืองหิน (85.4 dB(A)) ผลตรวจ สมรรถภาพทางการได้ยินของพนักงาน พบว่า พนักงานแผนกซ่อมบำรุงมีค่าเฉลี่ยระดับการได้ยินสูง รองลงมา คือ พนักงาน แผนกบดหินย่อยหิน ส่วนลักษณะงานของแต่ละแผนกมีความสัมพันธ์กับการได้ยินปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.001) อย่างไรก็ตามพนักงานทุกคนมีสมรรถภาพทางการได้ยินปกติ ซึ่งสถานประกอบการได้ดำเนินการมาตรการควบคุม เสียงที่แหล่งกำเนิด การตรวจสุขภาพประจำปีสำหรับพนักงานในพื้นที่เสียงเพื่อเฝ้าระวังการสูญเสียการได้ยิน ตลอดจนจัดหา อุปกรณ์ป้องกันเสียงดังอย่างพอเพียงและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานในแต่ละแผนก

คำสำคัญ: ปริมาณเสียงสะสม; สมรรถภาพการได้ยิน; โรงโม่หิน

Abstract

Noise-induced hearing loss (NIHL) was a condition of sensor neural hearing loss caused by prolonged loud noise exposure. The workers were a risk for hearing loss. This research aims to study the evaluation of the noise levels, the hearing ability test of workers and correlation between noise exposure of department and hearing loss among workers at a Stone Milling Factory. This study was cross-sectional descriptive design. Sample consisted of 34 employees: consisting of the quarrying department, the crushed stone department, the Sandstone Screening department, the maintenance department and the office department. The study was carried out between December 2024-March 2025. Noise level samples were collected using noise dosimeter and hearing ability test was tested using an audiometer. The results of the study found that the average noise expose level over an 8-hour time weighted average (TWA) exceeding the standard value of 85 dB(A) were the crushing department (90.7 dB(A)) followed by the sandstone screening department (85.6 dB(A)) and the quarry department (85.4 dB(A)). The results of the employee hearing assessment showed that maintenance department had the highest average hearing levels, followed by worker in the stone crushing department. The correlation between noise exposure of department was significantly associated with normal hearing (p -value < 0.001). However, all employees were found to have a normal hearing function. The establishment has implemented noise control measures at the source, conducted annual health check-ups for employees in high-risk areas to monitor potential hearing loss, and provided adequate and appropriate hearing protection equipment for each department's operations.

Keywords: Noise Dosimeter; Hearing Ability Test; Stone Milling

บทนำ

การสูญเสียการได้ยินจากการสัมผัสเสียงดัง เป็นปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการประกอบอาชีพที่สำคัญและพบได้บ่อยทั่วโลก โรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงาน (Noise-Induced Hearing Loss-NIHL) พบได้บ่อยเป็นอันดับสองรองจากโรคประสาทหูเสื่อมในผู้สูงอายุ (Presbycusis) จากการรายงานขององค์การอนามัยโลก พบอุบัติการณ์ของการสูญเสียการได้ยินจากการสัมผัสเสียงดังในการประกอบอาชีพ ร้อยละ 7-21¹ และคาดการณ์ว่ามีคนทั่วโลก ประมาณ 1.1 พันล้านคนที่เสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินจากการได้รับเสียงที่ไม่ปลอดภัย² สำหรับประเทศไทยนั้น พบรายงานสำนักงานกองทุนเงินทดแทน กระทรวงแรงงาน มีการวิเคราะห์สถิติโรคหูตึงจากเสียง จำนวน 73 คน ซึ่งเป็นอันดับที่สองของโรคที่เกิดขึ้นจากสาเหตุทางกายภาพ รองจากโรคจากแสงอัลตราไวโอเล็ต³

การตรวจวัดเสียงในอุตสาหกรรมเป็นการตรวจประเมินระดับเสียงเพื่อเฝ้าระวังเสียงดัง นอกจากนั้นยังมีการตรวจวัดเพื่อเป็นการเฝ้าระวังให้กับผู้ปฏิบัติงานในกลุ่มเสี่ยง โดยการตรวจวัดปริมาณเสียงสะสม (noise dosimeter) ตลอดระยะเวลาการทำงาน (%Dose) หากผู้ปฏิบัติงานสัมผัสเสียงดังต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานหลายปีอาจทำให้ประสาทหูทั้ง 2 ข้างค่อยๆได้ยินลดลงจนเกิดหูตึงในที่สุด จึงเรียกโรคนี้ว่า โรคประสาทหูเสื่อมจากการสัมผัสเสียงดัง ปัจจุบันโรคนี้ยังไม่มีวิธีรักษาที่จะทำให้หายกลับเป็นปกติได้เหมือนเดิม เมื่อผู้ปฏิบัติงานเกิดความเสียงต่อการเป็นโรคประสาทหูเสื่อมจากการสัมผัสเสียงดังจะมีอาการได้ยินเสียงพูดในโทนเสียงสูงไม่ชัด มีเสียงในหู นอนไม่หลับ และไม่มีสมาธิในการทำงาน⁴ เมื่อตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องมือตรวจสมรรถภาพการได้ยิน (Audiogram) ผู้เข้ารับการตรวจควรงดการสัมผัสเสียงดังอย่างน้อย 12 ชั่วโมง เพื่อลดความผิดพลาดจากภาวะหูตึงชั่วคราว การแปลผลทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับกรนำไปใช้ ซึ่งเกณฑ์ของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมระบุว่าการได้ยินปกติ หมายถึง ระดับการได้ยินเสียงของหู (hearing threshold) ที่ความถี่

500-6,000 เฮิรตซ์ มีค่าไม่เกิน 25 Decibel hearing loss: dB(HL) ระดับการได้ยินที่ต้องเฝ้าระวัง หมายถึง มีการได้ยินที่ระดับเสียงมากกว่า 25 dB(HL) ในความถี่ใดความถี่หนึ่ง และระดับการได้ยินที่ผิดปกติ หมายถึง ระดับการได้ยินที่มีค่าเฉลี่ยระดับการได้ยินที่ความถี่ 500 1,000 2,000 และ 3,000 เฮิรตซ์ มากกว่า 25 dB(HL) หรือมีค่าเฉลี่ยระดับการได้ยินที่ความถี่ 4,000 และ 6,000 เฮิรตซ์ มากกว่าหรือเท่ากับ 45 dB(HL) หากผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสเสียงดังเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน มากกว่า 85 dB(A) และมีการได้ยินที่ระดับเสียงมากกว่า 25 dB(HL) นายจ้างจะต้องควบคุมระดับเสียงมิให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสเสียงดังในสถานประกอบ หรือหยุดทำงานจนกว่าจะได้ปรับปรุงแก้ไขให้ระดับเสียงเป็นไปตามมาตรฐานของประกาศกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559⁵

โรงโม่หินเป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองโม่หิน และการขนส่งหิน ทำการแปรรูปหินให้ได้ขนาดต่างๆ โดยแปรรูปให้เล็กลงตามขนาดของผู้ใช้งาน และจัดส่งให้กับลูกค้าที่ทำการสั่งซื้อเข้ามา ไม่ว่าจะนำไปใช้ในการก่อสร้างหรือในรูปแบบงานอื่นๆ⁶ แต่ในขณะเดียวกันก็มีปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะเรื่องเสียงต่อผู้ปฏิบัติงานและประชาชนในชุมชน โดยเฉพาะเสียงจากเครื่องจักรที่ทำงานอยู่ในขณะนั้น เช่นเดียวกับโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา เป็นอาชีพที่รับสัมผัสเสียงดังในขณะทำงาน เพราะมีการใช้เครื่องจักรเลื่อย และเครื่องมือที่ประกอบการทำงานที่มีเสียงดัง ซึ่งมีการรับสัมผัสเสียงดังตลอดการทำงานเกินค่ามาตรฐาน 85 dB(A) ใน 8 ชั่วโมงการทำงาน ส่งผลกระทบต่อการสูญเสียการได้ยินของผู้ปฏิบัติงาน⁷ และยังพบว่าโรงน้ำแข็งเป็นกระบวนการผลิตที่มีเสียงดังจากเครื่องจักรต่างๆ เช่น คอมเพรสเซอร์ เครื่องตัดน้ำแข็ง มอเตอร์เก่า Cooling จึงไม่สามารถป้องกันเสียงจากเครื่องจักรดังกล่าวได้ ทำให้พนักงานและประชาชนในบริเวณใกล้เคียงเกิดความเดือดร้อน รวมทั้งพนักงานหากสัมผัสเสียงดังตั้งแต่ 80 dB(A) ขึ้นไป เป็นระยะเวลานานๆ จะมีโอกาสสูญเสียการได้ยิน⁸ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาการประเมินระดับเสียงและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงโม่หิน จังหวัดนครราชสีมา ตรวจพบระดับความดังเสียง และความถี่เสียง ของเครื่องจักรในโรงงานโม่หินเล็กและโรงงานโม่หินใหญ่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน 85 dB(A) ระดับเสียงสะสมของพนักงานโรงงานโม่หินตามลักษณะงาน พบว่า พนักงานโรงงานโม่หินสัมผัสเสียงเกินค่ามาตรฐาน 85 dB(A) ร้อยละ 22 โดยลักษณะงานที่สัมผัสเสียงเกิน 85 dB(A) ได้แก่ ลักษณะงานบดและย่อยหิน รองลงมาคือ ลักษณะงานไฟฟ้า ตามลำดับ ผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยินในพนักงานโรงงานโม่หินโดยใช้เกณฑ์ของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม มีความชุกของการเกิดประสาทหูเสื่อม ร้อยละ 30 โดยพบในแผนกเหมืองหิน แผนกสำนักงาน แผนกบดและย่อยหิน แผนกความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม และแผนกซ่อมบำรุง โดยมีพนักงานสัมผัสเสียงมากกว่าหรือเท่ากับ 85 dB(A) จึงควรมีการเฝ้าระวังภาวะประสาทหูเสื่อมจากเสียงในพนักงานโรงงานโม่หิน โดยเฉพาะพนักงานที่สัมผัสเสียงดังที่เกินมาตรฐาน และการดำเนินโครงการอนุรักษ์การได้ยินในโรงงานโม่หินอย่างต่อเนื่อง⁴

ดังนั้นจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีภูเขาหินปูนและมีบริษัทที่ดำเนินกิจการเกี่ยวกับโรงโม่หิน ประกอบกับข้อมูลการศึกษาระดับความดังเสียงสะสมของพนักงานในแต่ละแผนก และการศึกษาภาวะประสาทหูเสื่อมจากเสียงของพนักงานในโรงงานโม่หินในภาคใต้มีน้อยมาก ผู้วิจัยและคณะจึงสนใจศึกษาการประเมินระดับปริมาณเสียงสะสมและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงโม่หินแห่งหนึ่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของการตรวจวัดเสียงดังจากสภาพแวดล้อมการทำงานและประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2559⁹ รวมทั้งนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมสุขภาพอนามัย และป้องกันอันตรายต่อการสูญเสียการได้ยินของพนักงานโรงโม่หินได้

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาระดับปริมาณเสียงสะสมของพนักงานโรงโม่หินในแต่ละแผนก

2. เพื่อศึกษาสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงโม่หิน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานของแต่ละแผนกกับการสูญเสียการได้ยินของพนักงานโรงโม่หิน

วิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้มีรูปแบบการวิจัยเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive design) ระยะเวลาศึกษา ระหว่างเดือนธันวาคม 2567-เดือนมีนาคม 2568

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ พนักงานที่ปฏิบัติงานประจำในโรงโม่หิน จำนวน 50 คน กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ใช้ประชากรทั้งหมดในโรงโม่หิน ทั้งหมด 5 แผนก ได้แก่ แผนกเหมืองหิน จำนวน 12 แผนกบดหินย่อยหิน จำนวน 11 แผนก ตะแกรงร่อนหินทราย จำนวน 8 แผนกซ่อมบำรุง จำนวน 5 คน และแผนกสำนักงาน จำนวน 14 คน การตรวจวัดปริมาณเสียงสะสมคัดเลือกจากการกลุ่มพนักงานที่มีการสัมผัสเสียงแบบเดียวกัน (Similar exposure group) ซึ่งใช้เทคนิคในการแบ่งตามลักษณะงานที่ทำ (Task-based approach) เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมและครอบคลุมลักษณะของประชากร ตามเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงงานโม่หินที่มีอายุ 18 ขึ้นไป
2. กลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์ทำงานในโรงโม่หินเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
3. กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจเข้าร่วมและให้ความยินยอมในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เกณฑ์การคัดออก

1. กลุ่มตัวอย่างที่เคยมีประวัติการป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับหูและการได้ยินหรือเคยผ่าตัดบริเวณศีรษะและหูที่ส่งผลต่อการได้ยิน ภายในระยะเวลา 3 เดือนก่อนเข้ารับการตรวจ
2. กลุ่มตัวอย่างทำงานนอกพื้นที่โรงโม่หิน
3. กลุ่มตัวอย่างเข้าตรวจมีอาการเจ็บป่วยด้วยโรคหรือสภาวะที่มีผลต่อการได้ยิน เช่น มีน้ำหรือหนองไหลจากหูขณะเข้ารับการตรวจคัดกรอง มีอาการปวดหู หรือรู้สึกไม่สบายที่หู กำลังติดเชื้อ หรืออักเสบที่ใบหูหรือรูหูอย่างรุนแรง เช่น ติดเชื้อสุวัดที่ผิวด้านใน บริเวณใบหูหรือรูหูเป็นต้นหู และได้รับการรักษาหรือการใช้ยาบางชนิด เช่น การใช้รังสีบำบัดบริเวณโพรงจมูก ยาเคมีบำบัดหรือยาปฏิชีวนะ เช่น ยาแอสพรีน และยาอะมิโนไกลโคไซด์ (Aminoglycoside) ที่มีผลกับการสูญเสียการได้ยิน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินระดับปริมาณเสียงสะสมของพนักงานโรงงานไม่หินในแต่ละแผนก โดยใช้เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise dosimeter) Class 2 รุ่น SV104A Serial No.81875 มาตรฐาน IEC 61252 และ ANSI S1.25-1991 ทำการปรับเทียบความถูกต้องด้วยอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง (Noise Calibrator) มาตรฐาน IEC 60942 ก่อนการใช้งานในแต่ละวัน ซึ่งได้รับการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือจากบริษัท อินโนเวทีฟ อินสตรูเมนต์ จำกัด เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2566 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างปริมาณเสียงสะสมอ้างอิงตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ.2561¹⁰ และ 2) การตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยิน โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิผลการตรวจวัดสมรรถภาพการได้ยินของสถานประกอบการย้อนหลัง 1 ปี ที่ผ่านมา สำหรับการตรวจวัดนั้นดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจวัดการได้ยินและแปลผลโดยแพทยอาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลกาญจนาดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระดับเสียงภายในห้องตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินมีผลการตรวจวัดระดับเสียง แบบแยกความถี่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของ OSHA ส่วนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดได้ผ่านการสอบเทียบ (Calibration) โดยห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐานแล้ว แปลผลค่าสมรรถภาพการได้ยินตามแนวทางการแปลผลของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค 2560¹¹

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สํารวจและตรวจวัดปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน ด้วยเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise dosimeter) ในพนักงานที่มีการสัมผัสเสียงแบบเดียวกัน (Similar exposure group) แต่ละแผนก กำหนดค่าตรวจวัดตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ. 2561 โดยตั้งค่าเครื่องตรวจวัดที่ energy exchange rate 3 dB ค่า criterion level 85 dB(A) และติดตั้งค่าตอบสนองแบบช้า (Slow) และใช้ค่า threshold level 80 dB(A) และเทคนิคในการตรวจวัดหลังจากตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องเรียบร้อยแล้วทำการติดตั้งเครื่องมือเข้ากับเข็มขัดคาดเอวหรือกระเป๋าเสื้อของพนักงาน หนีบไมโครโฟนติดกับปกคอเสื้อตรงไหล่ให้ใกล้กับหูของพนักงาน (Hearing zone) มากที่สุด ให้ไมโครโฟนอยู่ในลักษณะตั้งตรง ทำการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยที่พนักงานสัมผัสตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และทำการบันทึกข้อมูลที่ไดลงในแบบบันทึก

2. การตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยิน

การศึกษาในครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิด้านการตรวจสอบสมรรถภาพ การได้ยินประจำปี พ.ศ. 2567 มาจำแนกตามแนวทางการตรวจคัดกรองสมรรถภาพการได้ยิน และการแปลผลค่าสมรรถภาพการได้ยินตามแนวทางการแปลผลของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค 2560 โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ระดับการได้ยินปกติและระดับการได้ยินที่ผิดปกติ โดยใช้เกณฑ์ที่ระดับการได้ยินที่ 25 dB(HL) ที่ความถี่ใดความถี่หนึ่งของหูข้างใดก็ตาม หากมีค่าน้อยกว่า 25 dB(HL) แสดงว่ามีระดับการได้ยินปกติ แต่ถ้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 25 dB(HL) แสดงว่าระดับการได้ยินผิดปกติ โดยไม่ต้องแบ่งระดับความรุนแรง (Severity) ของระดับการได้ยินที่ลดลง สำหรับพนักงานที่มีผลการตรวจวัด สมรรถภาพการได้ยินปีใดปีหนึ่งผิดปกติให้ถือว่า บุคคลนั้นมีระดับการได้ยินที่ผิดปกติ

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ซึ่งได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี เอกสารรับรองโครงการวิจัย SRU-EC 2024/132 ณ วันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2567

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมาน ใช้สถิติวิเคราะห์ Chi-square test เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานของแต่ละแผนกกับการสูญเสียการได้ยิน ในส่วนของระดับปริมาณเสียงสะสม นำมาคำนวณหาค่าระดับเสียงเฉลี่ย (TWA) ที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน ในหน่วยเดซิเบลเอ (dBA) สามารถทำได้โดยใช้สูตร ดังนี้

$$TWA_{(8 \text{ ชั่วโมง})} = 10 \times \log \left(\frac{D}{100} \right) + 85$$

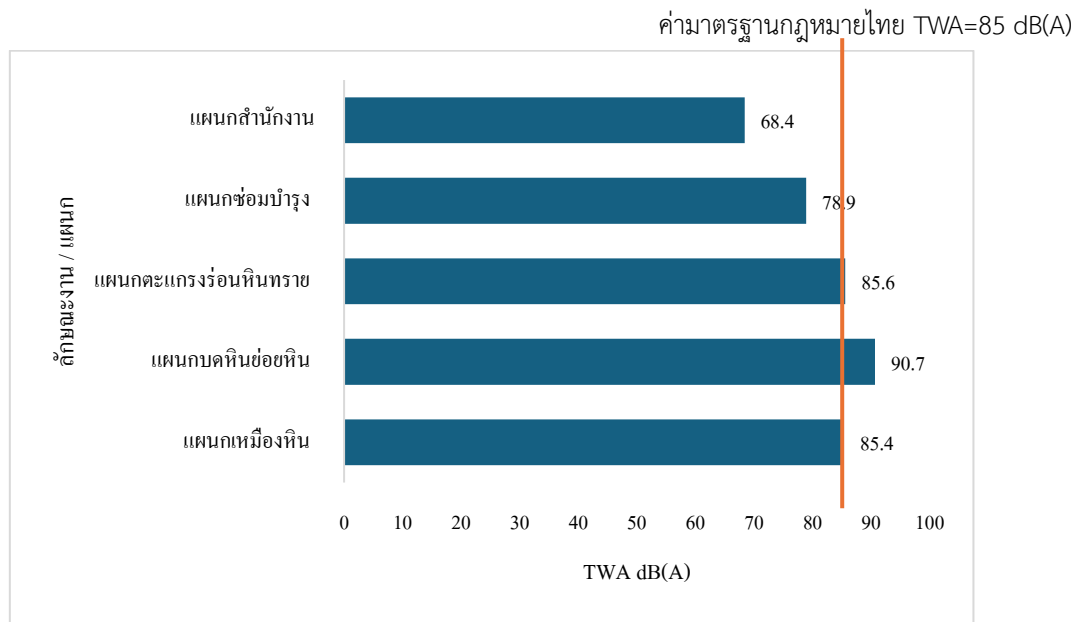
เมื่อ $TWA_{(8 \text{ ชั่วโมง})}$ = ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน ซึ่งค่า $TWA_{(8 \text{ ชั่วโมง})}$ ที่คำนวณได้ต้องไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ (dBA)

D = ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ มีหน่วยเป็นร้อยละ

ผลการศึกษา

ปริมาณเสียงสะสมของพนักงานโรงโม่หินในแต่ละแผนกตลอด 8 ชั่วโมงการทำงาน (TWA)

ผลการประเมินระดับปริมาณเสียงสะสมของพนักงานโรงโม่หินในแต่ละแผนก พบว่า พนักงานสัมผัสระดับเสียงสะสมเกินค่ามาตรฐาน 85 dB(A) ได้แก่ แผนกบดหินย่อยหิน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 90.7 dB(A) รองลงมา คือ แผนกตะแกรกร้อนหินทราย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.6 dB(A) และแผนกเหมืองหิน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.4 dB(A) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กราฟแสดงลักษณะงานของแต่ละแผนกที่มีการสัมผัสระดับเสียงตลอดระยะเวลาการทำงาน (TWA) 5 ลำดับ สูงสุด เปรียบเทียบกับกฎหมายและค่ามาตรฐาน (n = 50)

สมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงโม่หิน

จากข้อมูลสถิติภูมิผลตรวจสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงโม่หิน ณ ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา จำนวน 50 คน พบว่า พนักงานมีสมรรถภาพการได้ยินปกติ จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ดังแสดงในตารางที่ 1 อย่างไรก็ตามพนักงานที่ปฏิบัติงานบางแผนกควรได้รับการเฝ้าระวังการสูญเสียการได้ยิน ได้แก่ พนักงานแผนกซ่อมบำรุง ความถี่ 500 เฮิรตซ์-2,000 เฮิรตซ์ มีระดับการได้ยินของหูซ้ายและหูขวาปกติ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.66 dB และ 20.55 dB ความถี่ 3,000 เฮิรตซ์-8,000 เฮิรตซ์ มีระดับการได้ยินของหูซ้ายและหูขวามีปกติ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.24 dB และ 16.66 dB ตามลำดับ พนักงานแผนกบดหินย่อยหิน ความถี่ 500 เฮิรตซ์-2,000 เฮิรตซ์ มีระดับการได้ยินของหูซ้ายและหูขวาปกติ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.72 dB และ 19.99 dB ความถี่ 3,000 เฮิรตซ์-8,000 เฮิรตซ์ มีระดับการได้ยินของหูซ้ายและหูขวาปกติ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.44 dB และ 15.56 dB ตามลำดับ และพนักงานแผนกตะแกรงร่อนหินทราย ความถี่ 500 เฮิรตซ์-2,000 เฮิรตซ์ มีระดับการได้ยินของหูซ้ายและหูขวาปกติ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.66 dB และ 19.66 dB ความถี่ 3,000 เฮิรตซ์-8,000 เฮิรตซ์ มีระดับการได้ยินของหูซ้ายและหูขวาปกติ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.75 dB และ 15.75 dB ตามลำดับ

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของพนักงานจำแนกตามระดับการได้ยิน

ระดับการได้ยินของพนักงาน	กลุ่มตัวอย่าง (n = 50)	
	จำนวน	ร้อยละ
ปกติ	50	100
สูญเสียการได้ยิน	0	0
ระดับการสูญเสียการได้ยิน (n = 50)		
- ระดับการได้ยินเฝ้าระวัง (ความถี่ใดความถี่หนึ่ง ≥ 25 dB HL)		

ระดับการได้ยินของพนักงาน	กลุ่มตัวอย่าง (n = 50)	
	จำนวน	ร้อยละ
- ระดับการได้ยินผิดปกติ (ความถี่ 500-3000 Hz $\geq$ 25 dB HL หรือ มีค่าเฉลี่ยที่ 4000-6000 Hz $\geq$ 45 dB HL)		

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานของแต่ละแผนกกับการสูญเสียการได้ยินของพนักงานโรงงานโมหิน

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานของแต่ละแผนกที่มีระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานกับการสูญเสียการได้ยินของพนักงานโรงงานโมหิน พบว่า ลักษณะงานของแต่ละแผนกมีความสัมพันธ์กับการได้ยินปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.001) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานของแต่ละแผนกกับการสูญเสียการได้ยินของพนักงานโรงงานโมหิน

ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง	กลุ่มตัวอย่าง (n = 50)		
	สูญเสียการได้ยิน (ร้อยละ)	ปกติ (ร้อยละ)	p-value
แผนกเหมืองหิน	0 (0.00)	12 (24.00)	< 0.001
แผนกบดหินย่อยหิน	0 (0.00)	11 (22.00)	< 0.001
แผนกตะแกรงร่อนหินทราย	0 (0.00)	8 (16.00)	< 0.001
แผนกซ่อมบำรุง	0 (0.00)	5 (10.00)	< 0.001
แผนกสำนักงาน	0 (0.00)	14 (28.00)	< 0.001

อภิปรายผล

1. การศึกษาระดับปริมาณเสียงสะสมของพนักงานโรงงานโมหินในแต่ละแผนก

ผลการประเมินระดับปริมาณเสียงสะสมของพนักงานโรงงานโมหินในแต่ละแผนก พบว่า พนักงานแผนกบดหินย่อยหินสัมผัสระดับเสียงสะสมสูงสุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 90.7 dB(A) รองลงมา คือ แผนกตะแกรงร่อนหินทราย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.6 dB(A) และแผนกเหมืองหิน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.4 dB(A) จะเห็นได้ว่าทั้งสามแผนกพนักงานได้รับสัมผัสระดับเสียงสะสมเกินค่ามาตรฐาน 85 dB(A) เนื่องจากพนักงานในแผนกดังกล่าวปฏิบัติในบริเวณที่มีเสียงดังเกิดจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เช่น เครื่องมือเจาะระเบิดหิน เครื่องบดย่อยหิน และเครื่องร่อนหินทราย สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนารักษ์ เพ็ชรประพันธ์, วันดี ไช่มุกด์ และฐิติวร ชูสง⁴ ระดับความดังเสียงสะสมของพนักงานโรงงานโมหินตามลักษณะงาน 50 คน พบว่า พนักงานโรงงานโมหิน สัมผัสเสียงเกินค่ามาตรฐาน 85 dB(A) ร้อยละ 22 ได้แก่ ลักษณะงานบดและย่อยหิน มีระดับความดังเสียง 94.35 dB(A) ลักษณะงานไฟฟ้าของแผนกสำนักงาน มีระดับความดังเสียง 85.10 dB(A) ซึ่งพนักงานที่ปฏิบัติงานบดและย่อยหินและงานไฟฟ้าได้สัมผัสเสียงขณะปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลาทำให้มีการสัมผัสอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับงานวิจัยของโกวิท นามบุญมี และคณะ¹² สถานประกอบการแปรรูปหิน มีระดับเสียงในสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ 61.30-93.00 dB(A) เป็นธุรกิจที่มีกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดเสียงดัง ทำให้คนทำงานมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถกร คำฉัตร เอกนรินทร์ ธนกิจไพรินทร์ และจักรพันธ์ โพธิพัฒน์¹³ พบว่า ระดับเสียงในอาคารโรงงานมีค่ามากกว่า 85 dB(A) ถ้าพนักงานได้รับเสียงระดับนี้นานเกิน 8 ชั่วโมง เช่น ในกรณีที่เป็นเสียงจากเครื่องจักร ซึ่งมีความถี่สูง จึงควรลดเสียงโดยใช้ผนังกันให้เสียงสะท้อนไปยังวัสดุที่สามารถดูดซับเสียงได้ดี

2. สมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงงานโมหิน

ผลการตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงโม่หินทุกแผนก ความถี่ 500 เฮิรตซ์-2,000 เฮิรตซ์ พบว่ามีระดับการได้ยินของหูขวาปกติ ค่าเฉลี่ยของระดับการได้ยินอยู่ในช่วงระหว่าง 17.29-20.55 dB(HL) และมีระดับการได้ยินของหูซ้ายปกติ ค่าเฉลี่ยระดับการได้ยินเท่ากับ 16.19-17.72 dB ความถี่ 3,000 เฮิรตซ์-8,000 เฮิรตซ์ มีระดับการได้ยินของหูขวาปกติ ค่าเฉลี่ยของระดับการได้ยินอยู่ในช่วงระหว่าง 15.16-16.66 dB ตามลำดับ และมีระดับการได้ยินของหูซ้ายปกติ ค่าเฉลี่ยของระดับการได้ยินอยู่ในช่วงระหว่าง 13.91-16.24 dB แสดงให้เห็นว่าสมรรถภาพการได้ยินในหูซ้ายและขวาได้ค่าเฉลี่ยไม่เกิน 25 เดซิเบล หรือมีระดับการได้ยินของหูขวาและซ้ายปกติ คิดเป็นร้อยละ 100 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถกร คำฉัตร เอกนรินทร์ ธนกิจไพรินทร์ และจักรพันธ์ โพธิ์พัฒน์¹³ พบว่า พนักงานในแผนกพื้นที่ทรายต้องอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับเสียงมากกว่า 100 dB(A) แต่พบปัญหาการได้ยินน้อยกว่าพนักงานในแผนกอื่น เนื่องจากพนักงานทุกคนต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้ครบถ้วนตลอดเวลา และผู้ปฏิบัติงานพื้นที่ทรายจะต้องเปลี่ยนให้เพื่อนร่วมงานทำงานสลับกันอย่างน้อยทุกๆ 1 ชั่วโมง ซึ่งควรควบคุมให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลอย่างเข้มงวด และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวัชร ด่านไพบูลย์¹⁴ พบว่า ระดับเสียงดังสะสมที่พนักงานได้รับสัมผัสมีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยการเริ่มต้นการได้ยิน (Hearing threshold) ที่ช่วงความถี่สูง (3000-8000 Hz) ของหูทั้งสองข้าง ระยะเวลาการทำงานของพนักงาน (ปี) มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยการเริ่มต้นการได้ยินที่ช่วงความถี่ต่ำ (500-2000 Hz) ของหูข้างซ้าย จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติงานมานาน และมีระดับการสัมผัสเสียงดังสะสมมากทำให้ค่าเฉลี่ยการเริ่มต้นการได้ยินสูงขึ้น หรือสมรรถภาพการได้ยินลดลงโดยเฉพาะในช่วงความถี่สูง

3. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานของแต่ละแผนกกับการสูญเสียการได้ยินของพนักงานโรงโม่หิน

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานของแต่ละแผนกที่มีระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานกับการสูญเสียการได้ยินของพนักงานโรงโม่หิน พบว่า ลักษณะงานของแต่ละแผนกมีความสัมพันธ์กับการได้ยินปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value <0.001) ซึ่งกลุ่มพนักงานที่สัมผัสเสียงอยู่เกินเกณฑ์มาตรฐาน 85 dB(A) เป็นกลุ่มพนักงานที่ต้องได้รับการเฝ้าระวังการสัมผัสเสียงในพื้นที่ปฏิบัติงาน การเข้าร่วมโครงการอนุรักษ์การได้ยิน การตรวจวัดสมรรถภาพการได้ยินประจำปี การบังคับการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงและพนักงานอย่างเคร่งครัด และตระหนักถึงอันตรายจากเสียงที่เกิดขึ้นจากกระบวนการปฏิบัติงานในแต่ละแผนก ส่วนใหญ่พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้จัดการและพนักงานโรงโม่หินที่ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือเป็นอย่างดีในการเข้าร่วมโครงการวิจัย และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2568

ข้อจำกัดในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาวิจัยในโรงงานโมหินแห่งเดียวในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมีลักษณะเฉพาะด้านพื้นที่และข้อจำกัดทางด้านระยะเวลาในการศึกษาและเก็บตัวอย่าง ทำให้ผลลัพธ์อาจไม่สามารถอ้างอิงไปยังโรงงานอื่นที่มีลักษณะเดียวกันได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การวิจัยครั้งนี้ พบว่าสมรรถภาพการได้ยินส่วนใหญ่ปกติ ควรนำไปศึกษาในโรงงานประเภทเดียวกันทั้งจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อค้นหากลุ่มตัวอย่างบางส่วนอาจมีสมรรถภาพการได้ยินที่ผิดปกติ หรือเข้าสู่ภาวะเริ่มสูญเสียการได้ยิน เพื่อนำไปหาแนวทางการป้องกันและเฝ้าระวังโรคประสาทหูเสื่อมจากการสัมผัสเสียงดังต่อไป นอกจากนี้ควรมีการจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยินในกลุ่มพนักงานที่สัมผัสเสียงดัง โดยเริ่มตั้งแต่การควบคุมเสียงดังจากแหล่งผลิต การบริหารจัดการความเสี่ยง และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม เพื่อลดการเกิด การสูญเสียการได้ยินในพนักงานกลุ่มดังกล่าวลงได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาระดับเสียงดังและความชุกของสมรรถภาพการสูญเสียการได้ยินในสถานประกอบการอื่นๆ ที่อาจมีความเสี่ยงของเสียงดังจากการทำงานในแต่ละแผนก เพื่อหาปัจจัยความสัมพันธ์เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ประสิทธิภาพการทำงาน ชั่วโมงการทำงาน ระดับเสียงดังในขณะปฏิบัติงาน การบริหารจัดการภายในสถานประกอบการ พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียง และการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อสมรรถภาพการได้ยิน

เอกสารอ้างอิง

1. Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Ind Med*. 2005;48:446–58.
2. World Health Organization. *Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: a review* [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [cited 2022 Mar 23]. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/154589/9789241508513_eng.pdf
3. สำนักงานกองทุนเงินทดแทน. *สถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี 2560–2564*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนเงินทดแทน; 2565.
4. รัตนาภรณ์ เพ็ชรประพันธ์, วันดี ไช้มุข, จิตติพร ชูสง. การประเมินระดับเสียงและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงงานโมหินแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ*. 2558;8(27):13–23.
5. กฎกระทรวง. กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559. *ราชกิจจานุเบกษา*. 2559;133(91 ก):1–14.
6. ฉัฐมาศ สังปริเมน, นันทนัช เค้าไธสง, อัครณี พฤกษาดร, รัชกร ช่างกุล, มนตรี ทองแสง, ฟารอน หัตถประดิษฐ์. การประเมินปริมาณฝุ่นละอองรวมและสมรรถภาพปอดของพนักงานโรงงานโมหินแห่งหนึ่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพและวิจัยทางการแพทย์*. 2567;39(1):13–21.
7. กนกวรรณ มหาวิน, วิโรจน์ จันทร, พัชรสิริ ศรีเวียง. การประเมินระดับเสียงและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงงานไม้แปรรูป: กรณีศึกษาตำบลนาครี อำเภอมะนัง จังหวัดลำปาง. *ธรรมศาสตร์เวชสาร*. 2562;19(Suppl):64–76.

8. มัตติกา ยงประเดิม, สุภาภรณ์ ยิ้มเที่ยง, มุจลินท์ อินทรเหมือน, ศิริพร ต่านคชาธาร, นูรมาเต็งระแม อนันตญาวรรณกิจ. การสัมผัสเสียงของพนักงานโรงงานน้ำแข็ง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม*. 2561;3(2):27-33.
9. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561. *ราชกิจจานุเบกษา*. 2561;135(พิเศษ 19 ง):1-4.
10. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ. *ราชกิจจานุเบกษา*. 2561;135(พิเศษ 57 ง):1-10.
11. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. *แนวทางการตรวจคัดกรองสมรรถภาพการได้ยินและการแปลผล (ฉบับปรับปรุง ปี 2560)*. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมโรค; 2560.
12. โกวิทย์ นามบุญมี, อลงกรณ์ แฉ่งเจริญ, ธนิกา ส่องหล้า, สิตางค์ คงกระโทก, อวยพร จันทวนหาร, ดวงรัตนา เชื้อสุข. การเปรียบเทียบสมรรถภาพการได้ยินในพนักงานอุตสาหกรรมแปรรูปหินกับพนักงานโรงแรม. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*. 2559;25(1):31-40.
13. อรรถกร คำฉัตร, เอกนรินทร์ ธนกิจไพรินทร์, จักรพันธ์ โพธิพัฒน์. การประเมินระดับเสียงและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงงานซ่อมบำรุงโครงสร้างเหล็ก. *Life Sciences and Environment Journal*. 2021;22(2):128-36.
14. ณัฐวัชร ต่านไพบูลย์. *การสูญเสียการได้ยินของพนักงานโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์จากไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดลำปาง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]*. กรุงเทพฯ: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2563.