

การประเมินการสัมผัสเสียงดังของพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้ากรณีศึกษา: โรงไฟฟ้าแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระยอง

Assessment of Power Plant Workers from Noise Exposure A case study: Power Plant in Rayong Province.

(Received: January 14,2024 ; Revised: January 25,2024 ; Accepted: January 26,2024)

สมบุญ ใจประการ^{1*} ชนกานต์ สกุลแถว² และ มงคล รัชชะ³
Somboon Chaiprakarn^{1*}, Chanakarn Sakulthaew² and Mongkol Ratcha³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการประเมินการสัมผัสเสียงดังของพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้าแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระยอง และนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวางโดยใช้เครื่องมือวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) ยี่ห้อ CIRRUS รุ่น CR:110AIS มาตรฐาน IEC61252 ทำการตรวจวัด โดยศึกษาปัจจัยด้านระยะเวลาที่ได้รับสัมผัสและค่าความเข้มเสียงที่เกิดจากเครื่องจักรที่ทำงานตลอดเวลา ผลการศึกษาพบว่าจากการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 สถานีงาน เป็นเวลาเฉลี่ย 8 ชั่วโมงของระยะเวลาการทำงาน ได้แก่ พนักงานที่ปฏิบัติงานบริเวณสถานีงานที่มีเครื่องจักร Steam Turbine No.1, Steam Turbine No.2, Gas Turbine No.1, Gas Turbine No.2 และ Cooling Tower มีค่าระดับความดังเสียงที่ยอมให้รับสัมผัสได้ คือ 86.5 83.4 85 86.2 และ 88.1 เดซิเบล (เอ) ตามลำดับ โดยพบว่า บริเวณเครื่องจักร Steam Turbine No.1, Gas Turbine No.2 และ Cooling Tower มีค่าระดับความดังเสียงเกินมาตรฐานกำหนดซึ่งความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสเสียงดังจากการปฏิบัติงานเกิดจากปัจจัยด้านระยะเวลาที่นานเกินไปรวมกับค่าความเข้มเสียงที่เกินกว่าค่ามาตรฐานกำหนด กรณีระดับเสียงเกินค่ามาตรฐานนายจ้างต้องจัดให้มีการควบคุมระดับเสียงโดยการออกแบบทางวิศวกรรมและการควบคุมที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: เสียงดัง ประเมินความเสี่ยง การได้รับสัมผัสเสียงดัง โรงไฟฟ้า

Abstract

The aim of this research was to evaluate the noise exposure of employees working at a power plant in Rayong Province. To compare with the standards of the Department of Labor Protection and Welfare regarding the noise level standards that employees are allowed to receive on average throughout the working period each day. This research is a cross-sectional study by using a noise dosimeter, CIRRUS brand, model CR:110AIS, IEC61252 standard, the measurement was carried out by studying the factors of exposure time and sound intensity values from machines that work all the time. The findings showed that the worker who collected the samples from all 5 workstations had an average working duration of 8 hours. The workstation area with machinery such as, Steam Turbine No.1, Steam Turbine No.2, Gas Turbine No.1, Gas Turbine No.2 and Cooling Tower. There is a sound level value that is acceptable 86.5, 83.4, 85, 86.2, and 88.1 dB(A) respectively. It was found that the noise level in the areas of Steam Turbine No.1, Gas Turbine No.2 and Cooling Tower exceeded the specified standards. The risk of being exposed to loud noise at work is due to long-term exposure and sound levels of intensity that go beyond the standard requirements. If the noise level is above the standard, the employer needs to ensure that the noise level is managed by using engineering design and control measures at the power plant workers.

Keywords: Noise, Risk Assessment, Noise Exposure, Power Plant

^{1*} คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ

² สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

³ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Corresponding E-mail: s.chaiprakarn@gmail.com

บทนำ

ประเทศไทยมีการพัฒนาอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นโดยภาพรวมของสถานการณ์แรงงานใน ไตรมาส 3 ปี พ.ศ.2566 พบว่ามีโครงสร้างแรงงานที่มีช่วงอายุ 15 ปี ขึ้นไป 58.96 ล้านคน เป็นผู้อยู่ในกำลังแรงงาน 40.09 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 68.7 ของประชากรวัยแรงงาน¹ ซึ่งในปัจจุบันแรงงานเหล่านี้ถือเป็นแรงงานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ขณะเดียวกันประชากรวัยแรงงานยังเป็นกลุ่มที่มีโอกาสที่ได้รับผลกระทบกับความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน (Accident at Work) โรคจากการทำงาน (Occupational diseases) และโรคที่เกี่ยวข้องจากการทำงาน (Work-related diseases) ถ้าขาดมาตรการควบคุมป้องกันที่ดี² จากสถิติทุก 5 ปี พบว่ามีจำนวนผู้สูญเสียการได้ยินที่เกิดจากการได้รับสัมผัสเสียงจากการประกอบอาชีพถึงร้อยละ 16-24 ซึ่งเกิดมากในประเทศที่กำลังพัฒนา^{3,4} จะเห็นว่าการสูญเสียการได้ยินจากการทำงาน เป็นปัญหาด้านอาชีพที่แพร่หลายในสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งแหล่งกำเนิดและได้รับสัมผัสเสียงดังมาจากเครื่องจักรที่มีเสียงดังอย่างต่อเนื่อง^{5,6,7} การปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสเสียงดังส่งผลกระทบต่อประสาทหูและการได้ยินของผู้ปฏิบัติงานทำให้มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการดูแลลูกจ้างที่ได้รับสัมผัสเสียงดังตามประกาศกฎกระทรวง^{8,9,10} กำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2559 รวมทั้งมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน 8 ชั่วโมงการทำงาน ไม่เกิน 85 เดซิเบลและยังได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ เป็นต้น^{11,12,13}

จากข้อมูลเบื้องต้นกระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระยองมีเครื่องจักรในกระบวนการผลิตที่มีการทำงานที่ก่อให้เกิดเสียงดังอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทำงาน อาทิเช่น

เครื่องกังหันก๊าซ (Gas Turbine) เครื่องกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) เครื่องอัดอากาศ (Air Compressor) ห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) และ หม้อน้ำ (Heat Recovery Steam Generator: HRSG)⁶ จึงส่งผลให้เกิดปัญหาการสูญเสียได้ยินได้ในอนาคตจากการรับสัมผัสเสียง^{6,8} ดังนั้นด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่ได้ทำการศึกษาประเมินการสัมผัสเสียงดังของพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้าแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระยอง เพื่อประเมินค่ามาตรฐานการรับสัมผัสเสียงดังให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน และเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการประเมินความเสี่ยงและ นำผลการศึกษาที่ได้ใช้เป็นข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางในการเฝ้าระวัง รวมถึงจัดทำมาตรการควบคุมและป้องกันอันตรายจากเสียงดังกับผู้ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้ปฏิบัติงานโรงไฟฟ้าที่มีการปฏิบัติงานตามแต่ละสถานงาน ซึ่งใช้แทนตัวอย่างจากการปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้าที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่เสี่ยงรับสัมผัสเสียงดัง ทั้งหมด 5 สถานงาน ได้แก่ บริเวณเครื่องกังหันก๊าซ (Gas Turbine) No.1, No.2 เครื่องกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) No.1, No.2 และ หอหล่อเย็น (Cooling Tower) โดยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานซึ่งสัมผัสอันตรายหรือได้รับสัมผัสเสียงดัง (Similar Exposure Group: SEG) และเริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างตรวจวัด ตั้งแต่เวลา 08:00-17:00 น. โดยทำการเก็บข้อมูลต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทำงานเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ของ

ทุกๆ สถานีงาน ทั้ง 5 สถานีงาน โดยอ้างอิงระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงและระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน¹² เป็นการเก็บข้อมูลต่อเนื่องเป็นระยะเวลาการทำงานจริงใน 8 ชั่วโมง ใน 1 วันทำงาน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) ยี่ห้อ CIRRUS รุ่น CR:110AIS มาตรฐาน IEC61252 เป็นเครื่องมือที่ออกแบบให้บันทึกระดับเสียงทั้งหมดที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับและคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับความดังเสียงตลอดเวลาที่เครื่องทำงาน โดยได้รับการสอบเทียบเครื่องมือด้วยอุปกรณ์ปรับเทียบความถูกต้อง (Dose Badge Reader) ยี่ห้อ CIRRUS รุ่น RC:110A มาตรฐานเครื่อง IEC60942

2. หลังจากนั้นทำการติดเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสมไว้ที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ของช่วงเวลา 08:00-17:00 น. และติดไมโครโฟนในลักษณะตั้งตรงติดกับปกคอเสื้อตรงไหล่ใกล้กับหูของผู้ปฏิบัติงานไว้ที่ระดับการได้ยิน (Hearing Zone) อยู่ในรัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตรจากหูของผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจะทำการอ่านค่าปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ (Dose) ออกมาในรูปแบบของร้อยละการสัมผัสโดยตรง (% Dose) โดยนำไปคำนวณต่อเพื่อหาค่าระดับเสียงเฉลี่ยต่อระยะเวลาการทำงานที่ต้องการทราบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วางแผนและกำหนดขอบเขตในการศึกษาวิจัย

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจวัดระดับเสียง โดยใช้ค่าความเข้มเสียงจากเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) ที่ได้จากการตรวจวัด ขั้นตอนที่ 1 นำผลตรวจวัดมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตรคำนวณจากประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน¹² และ ขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 สำหรับการนำไป

คำนวณปริมาณเสียงสะสม โดยอ้างอิงจากประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องหลักเกณฑ์วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์สภาพการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่างหรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ¹⁴

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาระยะเวลาการทำงานที่ยอมให้สัมผัสเสียงได้ จากสูตร

$$T_{\text{ชั่วโมง}} = \frac{8}{2^{\left(\frac{L-85}{3}\right)}}$$

เมื่อ $T_{\text{ชั่วโมง}}$ หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)
 L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาปริมาณเสียงสะสมจากสูตร

$$D = \left(\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} \dots + \frac{C_n}{T_n} \right) \times 100$$

เมื่อ C_n หมายถึง ระยะเวลาทั้งหมดที่สัมผัสเสียงดังที่ระดับหนึ่ง
 T_n หมายถึง ระยะเวลาอ้างอิงสำหรับระดับเสียงที่ได้จากการคำนวณ

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณหาปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง จากสูตร

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

เมื่อ D หมายถึง ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ หน่วยเป็นร้อยละ

$TWA_{8\text{ ชั่วโมง}}$ หมายถึง ระดับเสียงเฉลี่ยตลอด 8

ชั่วโมง/วัน หน่วยเป็น เดซิเบลเอ

3. ทำการตรวจเช็คค่าการตรวจวัดที่ไม่สอดคล้องกับค่ามาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน¹² เพื่อหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงต่อไป

ผลการศึกษา

จากการตรวจวัดการได้รับสัมผัสเสียงดังของผู้ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้า โดยทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 สถานีงาน เป็นเวลาเฉลี่ย 8 ชั่วโมงของ

ระยะเวลาการทำงาน เกิดค่าระดับความดังเสียงสูงสุด ความเข้มเสียงดัง ดังแสดงตามตารางที่ 1 โดยพบว่า บริเวณพื้นที่ที่ปฏิบัติงานบริเวณ ทั้ง 5 สถานีงาน ได้แก่ Steam Turbine No.1, Steam Turbine No.2, Gas Turbine No.1, Gas Turbine No.2 และ Cooling Tower มีค่าระดับความดังเสียงที่ยอมให้รับ

สัมผัสได้ คือ 86.5 83.4 85 86.2 และ 88.1 โดยพบว่า บริเวณเครื่องจักร Steam Turbine No.1, Gas Turbine No.2 และ Cooling Tower มีค่าระดับความดังเสียงเกินมาตรฐานกำหนด โดยสาเหตุหลักของการเกิดเสียงดังนั้นเกิดจากเสียงของเครื่องจักรมีการหมุนเหวี่ยงตลอดเวลา

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจวัดระดับความดังเสียง

ตำแหน่งที่ตรวจวัด	สถานที่ที่ตรวจวัด	ผลการตรวจวัดระดับเสียงสะสม Noise Dose (8 ชั่วโมง)	ผลการตรวจวัดระดับเสียงที่ยอมให้รับสัมผัสได้ (TWA ₈ ชั่วโมง) เดซิเบล (เอ)	ค่ามาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2561 (เดซิเบล(เอ))	ผลการเปรียบเทียบตามกฎหมาย
1	Steam Turbine Generator No.1	141	86.5	85	ผลการตรวจวัดเกินค่ามาตรฐานฯ
2	Steam Turbine Generator No.2	69.2	83.4	85	ผลการตรวจวัดอยู่ในค่ามาตรฐานฯ
3	Gas Turbine No.1	78.2	85	85	ผลการตรวจวัดอยู่ในค่ามาตรฐานฯ
4	Gas Turbine No.2	98	86.2	85	ผลการตรวจวัดเกินค่ามาตรฐานฯ
5	Cooling Tower	204	88.1	85	ผลการตรวจวัดเกินค่ามาตรฐานฯ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการประเมินการรับสัมผัสเสียงดังของพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้าแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง โดยการศึกษาระยะเวลาการได้รับสัมผัสเสียงดังของพนักงานที่ปฏิบัติงานและเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) จากการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 สถานีงาน และนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศที่กฎหมายกำหนด^{11,12} พบว่าพื้นที่ที่มีพนักงานเข้าไปปฏิบัติงานมีโอกาสการรับสัมผัสเสียงดัง ต้องมีการทบทวนแนวทางหรือมาตรการควบคุม และต้องมีการเฝ้าติดตามเฝ้าระวังอย่างสม่ำเสมอ^{5,6} มีการตรวจวัดระดับความดังเสียงในพื้นที่ดังกล่าวซ้ำอีกครั้ง^{6,7} นอกจากนี้หากพบว่ามีค่าการตรวจวัดที่เกินระดับค่ามาตรฐาน จำเป็นต้องมีมาตรการควบคุมและ

ป้องกัน ได้แก่ การติดป้ายสัญลักษณ์เตือนและต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลประเภทปลั๊กอุดหูลดเสียงหรือที่ครอบหูลดเสียงตลอดจนจะต้องมีการเฝ้าระวังการได้ยินโดยการตรวจการได้ยินให้กับผู้ปฏิบัติงานเป็นประจำทุกปี (Hearing Monitoring)^{7,8,13}

ข้อเสนอแนะ

1. ค่าระดับความดังเสียงเกินมาตรฐานกำหนด ซึ่งความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสเสียงดังจากการปฏิบัติงานเกิดจากปัจจัยด้านระยะเวลาที่นานเกินไป ร่วมกับค่าความเข้มเสียงที่เกินกว่าค่ามาตรฐานกำหนด สามารถกำหนดมาตรการสู่การนำไปปฏิบัติได้
2. จากผลการตรวจวัดระดับความดังเสียงและการประเมินการรับสัมผัสเสียงของพนักงานที่

ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้าต้องมีการสื่อสารให้พนักงานได้รับทราบและตระหนักถึงความเสี่ยงที่ได้รับสัมผัสนั้น

3. จัดให้พนักงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่สามารถลดระดับเสียงที่ได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงเหลือน้อยกว่า 85 เดซิเบล (เอ)

4. จัดอบรมให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง

5. จัดให้มีการจัดทำมาตรการการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบการ แก่พนักงานที่ต้องปฏิบัติงานในบริเวณที่มีระดับเสียงดังที่ได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ตั้งแต่ 85 เดซิเบล (เอ) ขึ้นไปและพนักงานที่เกี่ยวข้องและปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

- 1.สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). สรุปผลการสำรวจภาวะการมีงานทำของประชากรทั่วราชอาณาจักร ไตรมาสที่ 3: กรกฎาคม-กันยายน 2566 [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 15 ม.ค.2567] เข้าถึงได้จาก https://www.nso.go.th/nsoweb/storage/survey_detail/2023/20231129152849_37606.pdf
- 2.กรมควบคุมโรค. (2565). กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. กระทรวงสาธารณสุข. [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 15 ม.ค. 2567] เข้าถึงได้จาก <https://ddc.moph.go.th/doed/pagecontent.php?page=888&dept=doed>
- 3.ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม. (2563). แนวทางการเฝ้าระวังภาวะสูญเสียการได้ยินจากเสียงดังจากการประกอบอาชีพ [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 15 ม.ค.2567] เข้าถึงได้จาก <https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1030820200713105552.pdf>
- 4.Ding, T., Yan, A., & Liu, K. (2019). What is noise-induced hearing loss?. British Journal of Hospital Medicine, 80(9), 525-529.
- 5.Sriopas, A., Chapman, R. S., Sutammasa, S., & Siriwong, W. (2017). Occupational noise-induced hearing loss in auto part factory workers in welding units in Thailand. Journal of occupational health, 59(1), 55-62.
- 6.Watchalayann, P., & Laokiat, L. (2019). Assessment of hearing loss among workers in a power plant in Thailand. Applied environmental research, 41(1), 38-45.
- 7.ชนานันท์ ภูศรี, อามิราสาและ, ภัทรภรณ์ สีสะพาน และ พงศ์ธร แสงซุติ. (2566). การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสเสียงดังของผู้ปฏิบัติงานสร้างถนนในจังหวัดเพชรบูรณ์. Journal of Advanced Development in Engineering and Science, 13(37), 15-23.
- 8.วิษญุ บุญคำ และ วราภรณ์ ทุมวงษ์. (2562). การตรวจวัดและการจัดทำแผนที่แสดงระดับเสียงรบกวนในโรงงานผลิตตู้แช่เย็น จังหวัดกรุงเทพมหานคร. วารสารวิชาการเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 21-29.
- 9.ณัฐพล พิมพ์พรมมา. (2564). การตรวจวัดและการจัดทำแผนที่เสียงในกระบวนการผลิตกระสอบพลาสติกของโรงงานแห่งหนึ่ง จังหวัดราชบุรี. วารสารวิชาการเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม, 36-44.
- 10.สิทธิพันธุ์ ไชยนันท์, ญาณิศา พึ่งเกตุ และ อุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์, ปัญญาพัชรกร บุญพร้อม. (2565). การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในกระบวนการชักฟอกย้อมเครื่องนุ่งห่มเพื่อกำหนดมาตรการการอนุรักษ์การได้ยินของโรงงานแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรสาคร. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา, ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 หน้า 1-11.
- 11.กระทรวงแรงงาน. ประกาศกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่133 ตอนพิเศษ 91 ก (ลงวันที่ 7 ตุลาคม 2559).
- 12.กระทรวงแรงงาน. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน. ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่135 ตอนพิเศษ 19 ง (ลงวันที่ 26 มกราคม 2561).
- 13.กระทรวงแรงงาน. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ. ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่135 ตอนพิเศษ 134 ง (ลงวันที่ 12 มิถุนายน 2561).

- 14.กระทรวงแรงงาน. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างหรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ. ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่135 ตอนพิเศษ 57 ง (ลงวันที่ 12 มีนาคม 2561).