

بررسی آلودگی صوتی در کارگاههای شهرستان دلیجان

مجتبی جمعیتی^{*۱}

drmjamiati@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۹/۴/۹

چکیده

زمینه و هدف: این پژوهش یک مطالعه توصیفی-تحلیلی می باشد که بمنظور شناخت و تشخیص میزان آلودگی صوتی در تعدادی از کارگاههای شهرستان دلیجان، برخی ترازهای آلودگی صوتی اندازه گیری شد.

روش بررسی: اندازه گیری ها برای ۵۵ کارگاه و ۷۲۸ ایستگاه توسط دستگاه SLM2237 برند B&K انجام گرفته است.

یافته‌ها: با بررسی نتایج بدست آمده و مقایسه با حدود استاندارد که در خصوص تراز معادل برای هر نقطه با توجه به نوع کاربری آن متفاوت می باشد، مشخص گردید که ۷/۵٪ درصد ایستگاهها در ناحیه ایمن، ۵۷٪ در ناحیه احتیاط و ۳۵/۵٪ در ناحیه خطر قرار داشتند. همچنین در این مطالعه جهت بررسی تاثیرات آلودگی صوتی بر روی افراد، اقدام به تهیه پرسشنامه مربوطه گردید، و پس از انتخاب تصادفی جامعه مورد مطالعه، پرسشنامه ها بصورت حضوری در بین افراد جامعه مورد نظر (حدود ۵۰۰ نفر) در مناطق مورد ارزیابی ترازهای آلودگی صوتی در گروههای سنی مختلف توزیع و بعد از تکمیل، جمع آوری گردید.

بحث و نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج بدست آمده، میزان صدا در کارگاه های کوچک بالاتر از حد استاندارد می‌باشد. لذا ضمن تحلیل نتایج بدست آمده راهکارهایی جهت کنترل آلودگی صوتی با عنایت به کاربری پیشنهاد گردید.

واژه‌های کلیدی: آلودگی صوتی، دلیجان، کارگاههای کوچک، شدت صوت.

Investigation of Noise pollution in the Delijan city's workshops

Mojtaba Jamiati ^{1*}

drmjamiati@gmail.com

Admission Date: April 4, 2021

Date Received: June 29, 2020

Abstract

Background and Objective: This descriptive-analytical aimed to detect and identify the amount of noise pollution in a number of workshops in Delijan city, by measuring levels of noise pollution.

Material and Methodology: The measurements for 55 workshops and 728 stations were performed using SLM2237 (B&K brand).

Findings: By examining the results obtained and comparing them with the standard limits for each location, which vary according to the type of use, it was found that 7.5% of the stations are in the safe area, 57% in the precautionary area and 35.5% were in the danger zone. Also, in this study, Moreover in order to investigate the effects of noise pollution on individuals, a relevant questionnaire was prepared, and after randomly selecting the study population, the questionnaires was administered in person to different age groups within the population (about 500 people) in the areas where noise pollution levels were measured.

Discussion and Conclusion: According to the results, the noise level in small workshops is higher than the standard. Therefore, upon while analyzing the obtained results, strategies for controlling noise pollution according to the type of use.

Key words: Noise pollution, Delijan, Small workshops, Noise level.

1- Department of Physics, Naragh Branch, Islamic Azad University, Naragh, Iran.

مقدمه

امروزه یکی از معضلات مهم زیست محیطی و شایع که انسان‌ها با آن روبرو هستند آلودگی صوتی می‌باشد. صدای زیاد می‌تواند باعث عوارض متعددی از جمله تاثیر سوء بر روی سیستم شنوایی، عوارض فیزیولوژیکی بدن انسان و همچنین کاهش کارایی و ایجاد برخی مخاطرات مرتبط با ایمنی شود. انستیتوی ملی بهداشت و ایمنی شغلی اظهار داشته است که نزدیک به ۲۰۰ میلیون کارگر در ایالات متحده آمریکا از افت شنوایی ناشی از صدا خسارت دیده اند (۱-۳).

رشد جمعیت، افزایش نسبی قدرت خرید مردم، پیشرفت تکنولوژی و کم شدن هزینه‌های تولید و تمایل به دستیابی بیشتر به رفاه باعث تشدید بحران آلودگی صوتی در کنار سایر آلودگی‌های مختلف محیط‌های کاری در اکثر صنایع گردیده است بدون تردید می‌توان گفت صدا از معضلات اساسی دنیای صنعتی است (۴).

حداکثر میزان مجاز مواجهه با سر و صدا در محیط کار معادل ۸۵ دسی‌بل برای یک شیفت ۸ ساعت کار در روز برای کارگران کارگاه‌ها می‌باشد و صدای بیش از حد مجاز سبب ناشنوایی‌های حسی، عصبی و یا هر دو می‌گردد. افزایش فشار، قند و کلسترول خون، اضطراب، ناراحتی عصبی و اختلالات شنوایی از دیگر آثار سوء آن بر سلامت انسان می‌باشد و الزم است با هر ۵-۳ دسی‌بل افزایش میزان تراز فشار صوتی، زمان تماس کارگر نصف گردد (۵).

آلودگی صوتی صنایع کارگاهی کوچک داخل شهر در کنار آلودگی صدای ناشی از تردد خودروها از آن جهت مهم است که می‌تواند بر نحوه کارکرد کارگران و سلامت آنان اثر گذاشته و در نهایت این اثر متوجه ضرر و زیان اقتصادی کارگاه‌ها می‌شود. با توجه به این موضوع لازم است تا به صورت نظام مند نسبت به کاهش مواجهه کارگر با سروصدا در صنایع اقدام کنیم از آنجا که تاکنون مطالعه‌ی جامعی در این زمینه در کارگاه‌های کوچک شهر دلیجان صورت نگرفته است لذا هدف این تحقیق بررسی و اندازه‌گیری میزان شدت صوت در کارگاه‌های کوچک

و مقایسه آن با استاندارد صدای کشوری و ارائه برنامه کنترلی در مواجهه با صدا می‌باشد.

روش کار

این پژوهش یک مطالعه توصیفی-تحلیلی است که با عنایت به نوع فعالیت یا کاربری، صداسنجی برای ۵۵ کارگاه در شهر دلیجان در سال ۱۳۹۸ انجام گرفت. برای اندازه‌گیری صدای محیط در کارگاه‌های مذکور از روش ایستگاه‌بندی استفاده گردید.

از آنجا که مبنای استانداردهای زیست محیطی برای تعیین حدود مجاز صدا در مناطق مسکونی، تجاری، صنعتی، مسکونی-تجاری و مسکونی-صنعتی، تراز معادل (Leq) و حداقل برای مدت ۳۰ دقیقه منظور می‌گردد، در بررسی‌های انجام شده طی مراحل مختلف کار به محل‌های مورد نظر مراجعه و پس از کالیبراسیون و وارد نمودن زمان ۳۰ دقیقه‌ای به حافظه دستگاه، نسبت به شروع اندازه‌گیری اقدام و پس از سپری شدن مدت زمان مذکور، ترازهای موضوع طرح قرائت و استخراج گردید (۶). همچنین کلیه ترازهای مورد سنجش در شبکه وزنی A که بیشترین هماهنگی را با سیستم شنوایی انسان دارد، ارزیابی گردیده‌اند. جهت بررسی بر روی صدا در مناطق مختلف میزان تراز فشار صوت (LP)، میزان تراز معادل مواجهه صوت (Leq)، مینیمم تراز فشار صوت (LP_{min})، ماکزیمم تراز فشار صوت (LP_{max}) و تراز فشار صوت موثر (LP_{rms}) مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

در انتها پس از سنجش صوت در ایستگاه‌های مورد نظر پژوهش، به منظور انجام عملیات آماری داده‌ها از پرسشنامه‌ها استخراج و پس از پردازش اطلاعات با استفاده از نرم افزار Spss و آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تجزیه و تحلیل نتایج به عمل آمد.

- ترازسنج مورد استفاده:

جهت سنجش صدا از دستگاه Sound Level Meter مدل ۲۲۳۷، محصول شرکت Bruel&Kjaer و جهت تنظیم دقیق دستگاه از کالیبراتور Type-4231 مطابق با استاندارد کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور ایران استفاده گردید.

یافته ها

بطور کلی ۵۵ کارگاه شامل ۱۰ کارگاه ایزوگام سازی، ۱۰ کارگاه سنگبری، ۳ کارگاه صافکاری، ۸ کارگاه نجاری، ۲ کارگاه موزائیک سازی، ۴ کارگاه برشکاری، ۸ کارگاه جوشکاری، ۵ کارگاه تراشکاری و ۵ کارگاه تولید فرش ماشینی مورد سداسنجی قرار گرفتند. نتایج اندازه گیری در کارگاههای سنگبری نشان داد که تراز فشار صوت در هر ۱۰۰ کارگاه بالاتر از حد استاندارد می باشد. همچنین میزان میانگین تراز فشار در کارگاهها برابر $93/2 \text{ dB}$ ، میزان تراز معادل مواجهه صوت $89/85 \text{ dB}$ ، حداقل میزان صوت $87/1 \text{ dB}$ حداکثر میزان صوت 99 dB و میزان تراز فشار صوت موثر $90/2 \text{ dB}$ می باشد. نتایج اندازه گیری در کارگاههای صافکاری نشان داد که از ۳۰ ایستگاه اندازه گیری شده تعداد ۱۶ ایستگاه در ناحیه احتیاط و ۱۴ ایستگاه در ناحیه خطر قرار دارند. همچنین میزان میانگین تراز فشار در کارگاهها برابر $86/2 \text{ dB}$ ، میزان تراز معادل مواجهه صوت $83/35 \text{ dB}$ ، حداقل میزان صوت 69 dB حداکثر میزان صوت 93 dB و میزان تراز فشار صوت موثر $83/23 \text{ dB}$ می باشد. نتایج اندازه گیری در کارگاههای نجاری نشان داد که از ۹۰ ایستگاه اندازه گیری شده تعداد ۵ ایستگاه در ناحیه ایمن، ۴۱ ایستگاه در ناحیه احتیاط و ۴۴ ایستگاه در ناحیه خطر قرار دارند. همچنین میزان میانگین تراز فشار در کارگاهها برابر 86 dB ، میزان تراز معادل مواجهه صوت $84/7 \text{ dB}$ ، حداقل میزان صوت 59 dB حداکثر میزان صوت 98 dB و میزان تراز فشار صوت موثر $85/27 \text{ dB}$ می باشد. نتایج اندازه گیری در کارگاههای موزائیک سازی نشان داد که از ۷۰ ایستگاه اندازه گیری شده تعداد ۲ ایستگاه در ناحیه ایمن، ۵۸ ایستگاه در ناحیه احتیاط و ۱۰ ایستگاه در ناحیه خطر قرار دارند.

همچنین میزان میانگین تراز فشار در کارگاهها برابر $82/25 \text{ dB}$ ، میزان تراز معادل مواجهه صوت $81/25 \text{ dB}$ ، حداقل میزان صوت 65 dB ، حداکثر میزان صوت 91 dB و میزان تراز فشار صوت موثر 79 dB می باشد. نتایج اندازه گیری در کارگاههای برشکاری نشان داد که از ۶۱ ایستگاه اندازه گیری شده تعداد ۶ ایستگاه در ناحیه ایمن، ۴۴ ایستگاه در ناحیه

احتیاط و ۱۱ ایستگاه در ناحیه خطر قرار دارند. همچنین میزان میانگین تراز فشار در کارگاهها برابر $80/42 \text{ dB}$ ، میزان تراز معادل مواجهه صوت $82/15 \text{ dB}$ ، حداقل میزان صوت 59 dB ، حداکثر میزان صوت 98 dB و میزان تراز فشار صوت موثر 81 dB می باشد.

نتایج اندازه گیری در کارگاههای جوشکاری نشان داد که از ۸۲ ایستگاه اندازه گیری شده تعداد ۲ ایستگاه در ناحیه ایمن، ۲۰ ایستگاه در ناحیه احتیاط و ۶۰ ایستگاه در ناحیه خطر قرار دارند. همچنین میزان میانگین تراز فشار در کارگاهها برابر $91/15 \text{ dB}$ ، میزان تراز معادل مواجهه صوت $90/25 \text{ dB}$ ، حداقل میزان صوت $63/27 \text{ dB}$ ، حداکثر میزان صوت 110 و میزان تراز فشار صوت موثر $86/25 \text{ dB}$ می باشد.

نتایج اندازه گیری در کارگاههای تراشکاری نشان داد که از ۸۵ ایستگاه اندازه گیری شده تعداد ۸ ایستگاه در ناحیه ایمن، ۵۷ ایستگاه در ناحیه احتیاط و ۲۰ ایستگاه در ناحیه خطر قرار دارند. همچنین میزان میانگین تراز فشار در کارگاهها برابر 85 dB ، میزان تراز معادل مواجهه صوت $83/15 \text{ dB}$ ، حداقل میزان صوت 61 dB ، حداکثر میزان صوت 112 dB و میزان تراز فشار صوت موثر $79/36 \text{ dB}$ می باشد.

نتایج اندازه گیری در کارگاههای تولید ایزوگام نشان داد که از ۱۱۰ ایستگاه اندازه گیری شده تعداد ۲۴ ایستگاه در ناحیه ایمن، ۴۷ ایستگاه در ناحیه احتیاط و ۳۹ ایستگاه در ناحیه خطر قرار دارند. همچنین میزان میانگین تراز فشار در کارگاهها برابر $79/45 \text{ dB}$ ، میزان تراز معادل مواجهه صوت $77/21 \text{ dB}$ ، حداقل میزان صوت 59 dB ، حداکثر میزان صوت 91 dB و میزان تراز فشار صوت موثر 76 dB می باشد.

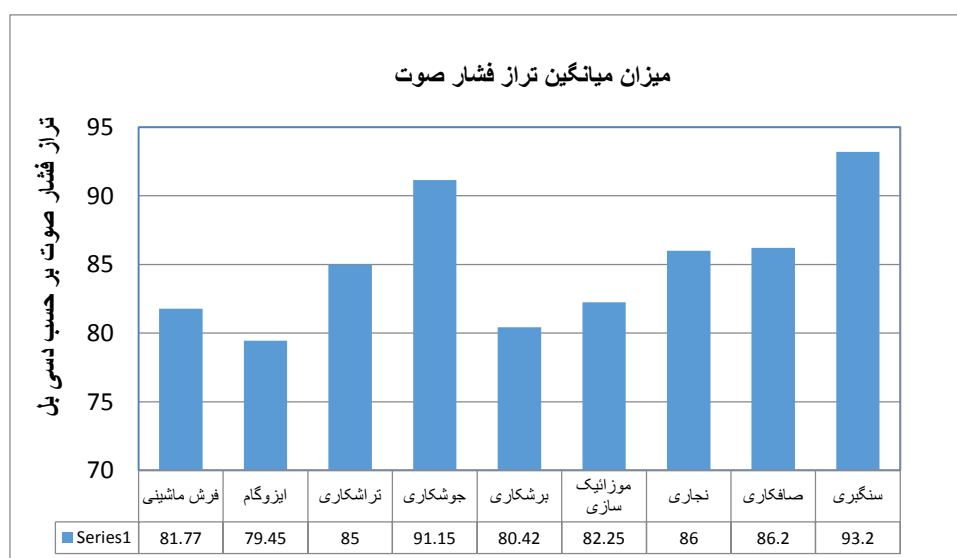
نتایج اندازه گیری در کارگاههای تولید فرش ماشینی نشان داد که از ۱۰۰ ایستگاه اندازه گیری شده تعداد ۱۸ ایستگاه در ناحیه ایمن، ۵۰ ایستگاه در ناحیه احتیاط و ۳۲ ایستگاه در ناحیه خطر قرار دارند. همچنین میزان میانگین تراز فشار در کارگاهها برابر $81/77 \text{ dB}$ ، میزان تراز معادل مواجهه صوت $78/44 \text{ dB}$ ، حداقل میزان صوت $55/45 \text{ dB}$ ، حداکثر میزان صوت 89 dB و میزان تراز فشار صوت موثر 80 dB می باشد (جدول ۱). کارگاههای سنگبری و جوشکاری دارای بیشترین

تراز فشار صوت و کارگاههای تولید ایزوگام و فرش ماشینی در صد ایستگاههای اندازه گیری شده در ناحیه ایمن، احتیاط و دارای کمترین تراز فشار صوت می باشند (شکل ۱). میزان خطر در شکل های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج نهایی اندازه گیری صدا در کارگاهها

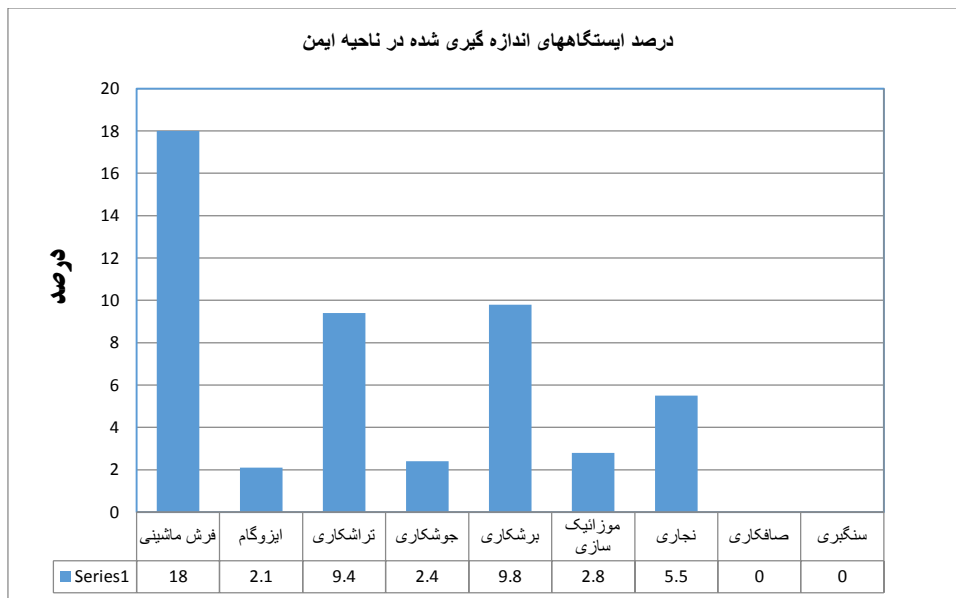
Table 1. The final results of measuring sound level in the workshops

میزان \overline{LP}_{rms} db	میزان LP_{max} db	میزان LP_{min} db	میزان L_{eq} db	میزان \overline{LP} db	تعداد ایستگاه در ناحیه خطر	تعداد ایستگاه در ناحیه احتیاط	تعداد ایستگاه در ناحیه ایمن	تعداد ایستگاه اندازه گیری	مساحت به متر مربع	نام کارگاه
۹۰/۲	۹۹	۸۷/۱	۸۹/۸۵	۹۳/۲	۱۰۰	۰	۰	۱۰۰	۴۰۰	سنگبری
۸۳/۲۳	۹۳	۶۹	۸۳/۳۵	۸۶/۲	۱۴	۱۶	۰	۳۰	۹۴	صافکاری
۸۵/۲۷	۹۸	۵۹	۸۴/۷	۸۶	۴۴	۴۱	۵	۹۰	۷۰۰	نجاری
۷۹	۹۱	۶۵	۸۱/۲۵	۸۲/۲۵	۱۰	۵۸	۲	۷۰	۴۲۰	موزائیک سازی
۸۱	۹۸	۵۹	۸۲/۱۵	۸۰/۴۲	۱۱	۴۴	۶	۶۱	۱۸۴	برشکاری
۸۶/۲۵	۱۱۰	۶۳/۲۷	۹۰/۲۵	۹۱/۱۵	۶۰	۲۰	۲	۸۲	۳۸۰	جوشکاری
۷۹/۳۶	۱۱۲	۶۱	۸۳/۱۵	۸۵	۲۰	۵۷	۸	۸۵	۴۰۰	تراشکاری
۷۶	۹۱	۵۹	۷۷/۲۱	۷۹/۴۵	۳۹	۴۷	۲۴	۱۱۰	۷۰۰	تولید ایزوگام
۸۰	۸۹	۵۵/۴۵	۷۸/۴۴	۸۱/۷۷	۳۲	۵۰	۱۸	۱۰۰	۶۵۰	فرش ماشینی



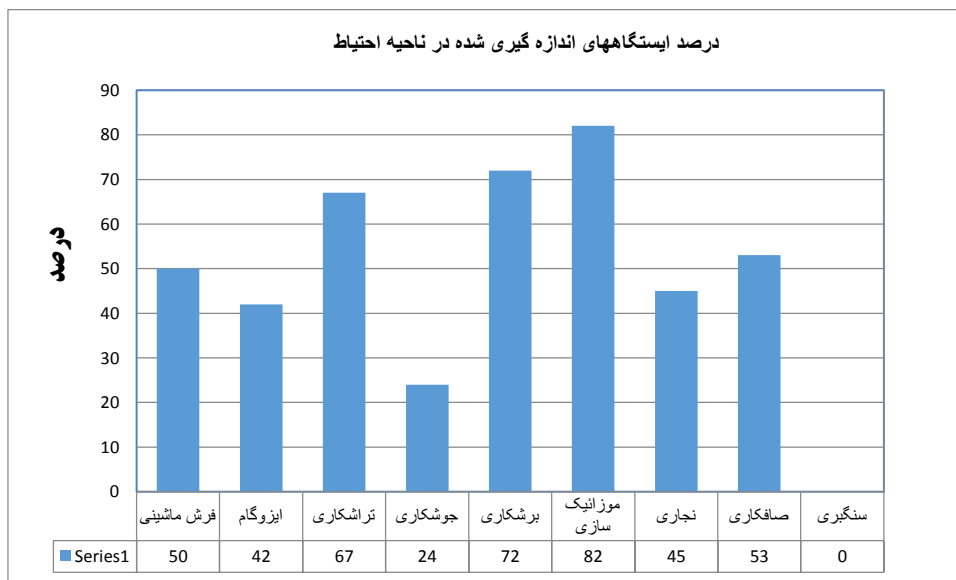
شکل ۱- میزان میانگین تراز فشار صوت در کارگاهها

Figure 1. Average values of the sound level in workshops



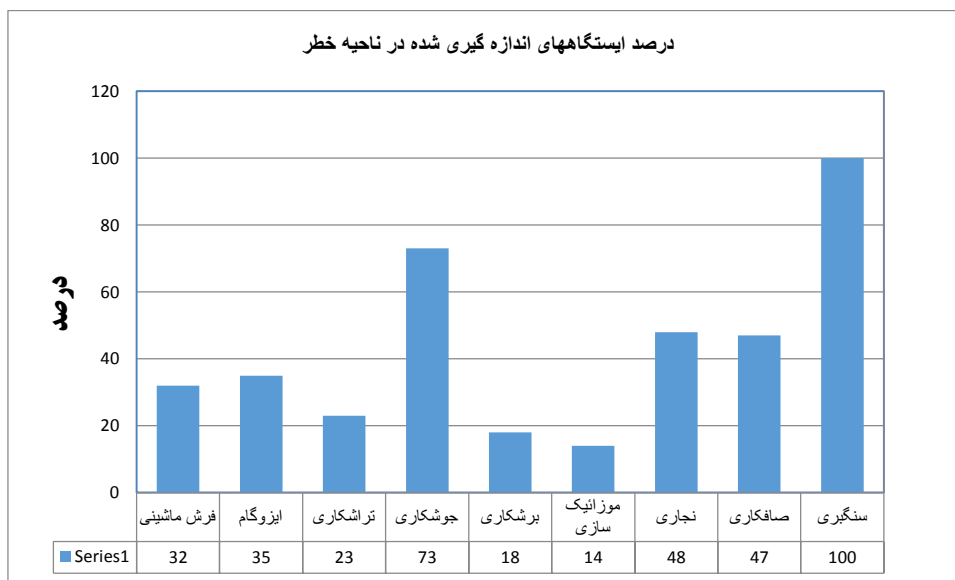
شکل ۲- درصد ایستگاههای اندازه گیری شده در ناحیه ایمن

Figure 2. Percentage of measurement sites in the safe zone



شکل ۳- درصد ایستگاههای اندازه گیری شده در ناحیه احتیاط

Figure 3. Percentage of measurement sites in the safe zone



شکل ۴- درصد ایستگاههای اندازه گیری شده در ناحیه خطر

Figure 4. Percentage of measurement sites in the danger zone

بحث و نتیجه گیری

همچنین با عنایت به مجموع مستندات فوق می توان صدا را به عنوان عامل زیان آور عمده ای به شمار آورد. عاملی که با به خطر انداختن جنبه های مختلف سلامتی از سان کیفیت زندگی را مورد تهدید قرار می دهد. با توجه به اینکه مواجهه انسان با سر و صدا در دنیای امروز در محیط های شغلی اجتناب ناپذیر است پیشنهاد می گردد محققان ضمن انجام مطالعات بیشتر پیرامون این موضوع در مطالعات آتی به بررسی میزان افت شنوایی کارگران کارگاه های مذکور پرداخته و تاثیر میانگین مدت زمان مواجهه را مورد ارزیابی قرار دهند.

References

1. Neus, H., Rüdell, H., Schulte, W., 1983. Traffic noise and hypertension: An epidemiological Study on the role of subjective reactions. *Int Arch Occup Health*, Vol. 51(3), pp. 223-229.
2. Zare, M., Nasiri, P., Shahtaheri, S.J., Golbabaei, F., Aghamolaei, T., 2007. Noise Pollution and Hearing Loss in One of The Oil Industries. *Hormozgan Medical Journal*, Vol. 11(2), pp. 121-126. (In Persian)
3. Meyer, J.D., Mccunney, R.J., 2007.

نتایج حاصل از پژوهش حاضر مشخص می کند از ۷۲۸ ایستگاه مورد اندازه گیری تعداد ۶۵ ایستگاه (۸/۹٪) در ناحیه ایمن، تعداد ۳۲۳ ایستگاه (۴۴/۳۶٪) در ناحیه احتیاط و تعداد ۲۴۰ ایستگاه (۳۲/۹٪) در ناحیه خطر قرار داشتند که نشان دهنده این است که ۳۲/۹٪ ایستگاههای اندازه گیری شده دارای تراز فشار صوت قابل توجه و بالاتر از میزان استاندارد کشوری صدا در مشاغل (۸۵ دسی بل) می باشند. بالاتر از حد استاندارد بودن تراز شدت صوت در کارگاه های مورد مطالعه باعث می شود که شاید در آینده ای نه چندان دور آلودگی صوتی در این کارگاه ها به عنوان یک مشکل جدی مطرح شود. بنابراین بررسی علل ایجاد آن بایستی مد نظر قرار گیرد. با عنایت به اینکه سیستم شنوایی یکی از حواس بدون حفاظت انسان در مقابل صدا به حساب می آید، در نتیجه سر و صدای بیش از حد مجاز می تواند آسیب های جبران ناپذیری به این عضو وارد آورد لذا برای کاهش آلودگی صوتی اتخاذ تدابیر ویژه و اقدامات مهندسی و مدیریتی از جمله عایق بندی صدا، نصب صداگیرها، استفاده از قطعات انعطاف پذیر، استفاده از مصالح ساختمانی با خاصیت جذب صوت در کف، دیوار و سقف، تقویت کمیته های حفاظت فنی، آزمایشات شنوایی سنجی دوره ای و برگزاری دوره های آموزشی پیشنهاد می گردد.

- P., Hamedani, A., Kiani, S., Dehghan, A., 2009. Noise induced hearing loss among textile workers of Taban factories in Yazd. *Journal of Birjand Univ Med Sci*, Vol. 15(4), pp. 69-74. (In Persian)
6. Hamidi, M., Kavousi, A., Nasiri, P., Hamedani, A., Kiani, S., Dehghan, H.R., 2012. Study of Noise Pollution in Urban and the Suburbs Railway. *Journal of Iran Occupational Health*, Vol. 9(2), pp. 76-82. (In Persian)
- Occupational exposure to noise. *Environmental occupation medicine*. 4th ed., USA, Lippincott-Raven, pp. 1295-1308.
4. Zare, S., Monazzam, M.R., Behzadi, M., Hasanvand, D., Ahmadi, S., 2017. Hearing loss among Fasa sugar factory workers, Fars Province, Iran. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, Vol. 6(2), pp. 70-76. (In Persian)
5. Halvani, GH., Zare, MO., Barkhordari,