



اولویت بندی روش های کنترل و کاهش آلودگی صدا در شرکت سیمان لارستان با

استفاده از فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

نویسندگان: اقبال سخاوتی^۱، ماریا محمدی زاده^۲، ایرج محمد فام^۳، علی فقیهی زرنندی^۴

۱. نویسنده مسئول: کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس

تلفن تماس: ۰۹۱۷۶۰۸۶۰۰۸ E-mail: Sekhavati.papers@gmail.com

۲. استادیار گروه مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس

۳. دانشیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان

۴. استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

چکیده

مقدمه: مواجهه با آلودگی صدا عوارض مختلفی را در انسان برجای می گذارد. هدف ما در این مقاله اولویت بندی روش های کنترل و کاهش آلودگی صدا در شرکت سیمان لارستان با استفاده از فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی است.

روش بررسی: جهت غربالگری معیارها و روش های مورد استفاده در روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی از روش دلفی استفاده شد. که پس از نظرخواهی از ۱۵ کارشناس خبره، ۸ معیار و ۹ گزینه با اجماع نظر آنان انتخاب گردید. سپس جهت اولویت بندی روش های کنترل و کاهش آلودگی صدا با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی به مقایسه زوجی هر گزینه به همراه معیارهای آن توسط کارشناسان پرداخته شد.

یافته ها: نتایج مقایسه زوجی معیارها نشان داد که معیار هزینه سرمایه گذاری اولیه با وزن نسبی ۰/۲۴۷. دارای بیشترین اهمیت و معیار میزان رضایتمندی از بکارگیری از روش، با وزن نسبی ۰/۳۵. کمترین اهمیت را به خود اختصاص داد. همچنین نتایج مقایسه زوجی گزینه ها نسبت به هدف انتخاب روش کنترلی مناسب نشان داد که گزینه کنترل زمان مواجهه فردی با سرو صدا با وزن نهایی ۰/۲۲۴ اولویت اول و گزینه عایق بندی ساختمان ها با وزن نهایی ۰/۰۶۷ اولویت آخر را به خود اختصاص داد.

بحث و نتیجه گیری: از آنجا که روش کنترل زمان مواجهه فردی با سرو صدا به عنوان بهترین روش کنترل آلودگی صدا در این شرکت بدست آمد، دستورالعمل ACGIH در خصوص میزان زمان مواجهه با سرو صدا در محیط کار به مدیریت پیشنهاد گردید.

واژه های کلیدی: فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی، اولویت بندی، آلودگی صوتی، شرکت سیمان

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال سیزدهم

شماره: دوم

خرداد و تیر ۱۳۹۳

شماره مسلسل: ۴۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۹/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۲



مقدمه

آلودگی صدا در محیط های کارگاهها و مراکز صنعتی بر نحوه ی کارکرد کارگران ، سلامت آنان همچنین وضعیت اقتصادی آنان اثرات نامطلوبی را در بردارد(۱،۲) حدود ۳۰ میلیون کارگر در ایالات متحده آمریکا در کارگاهها و صنایع در معرض صدا می باشند(۳)، که در نتیجه آن صدها میلیون دلار در سال غرامت حاصل ازافت شنوایی ناشی از آلودگی صدا تخمین زده شده است(۱). مواجهه با صدای بیش از حد استاندارد مجاز(۸۵dB) علاوه بر افت شنوایی موجب اثرات غیرشنوایی کارگران مورد مواجهه با آلودگی صدا نیز می گردد(۴). مواجهه با سطوح مختلف صدا در صنعت می تواند نتایجی همچون افزایش غیبت از کار و هزینه های تولید، کاهش کیفیت کار، محصولات و توانایی ارتباط برقرار کردن را در پی داشته باشد. اثرات مخرب آلودگی صدا و پیامدهای زیانبار آن بر روی سلامت انسان به صورت مستقیم و در کوتاه مدت پدیدار نمی شود بلکه در درازمدت مستقیماً بر روی سلامت جسم و روان انسان اثر گذاشته و پیامدهای منفی آن بروز می کند. از جمله این عوارض می توان به کاهش موقت و دائم شنوایی، افزایش ضربان قلب ،انقباض عروق ، بالا رفتن فشار خون سرگیجه و اثرات نامطلوب بر خواب ، افزایش قند و کلسترول خون، کاهش میدان دید و تشخیص صحیح رنگ ها اشاره کرد که از این میان آسیب به دستگاه شنوایی مهمترین پیامدهای آلودگی صوتی به شمار می رود(۵).

کنترل صدا بمنظور کنترل اثرات زیانبار آن و آسایش کارگر بوده و شامل روشهای کنترل فنی، کنترل مدیریتی (کنترل زمان مواجهه)، آموزش و اطلاع رسانی است. هرگاه ماهیت و مقدار شکل صدایی شناخته شود، عناصر ضروری برنامه کنترل صدا به دست می آیند. سه روش زیر به ترتیب اولویت مطرح می باشد:

- ۱- حل موضوع به صورت ریشه ای با خرید تجهیزات کم صدا یا تغییر فرآیند یا شیوه های عملیاتی
 - ۲- به کارگیری روش های کنترل صدا از قبیل استفاده از موانع صوتی یا صدا خفه کن در طول مسیر صدا
 - ۳- در صورتی که نتوان به یکی از دو روش فوق عمل کرد، باید به حفاظت از اشخاص اقدام نمود(۶).
- تعیین وضعیت، کنترل و کاهش مدت زمان مواجهه کارکنان شاغل با آلودگی صدا امری ضروری است. با اجرای روش های کنترلی مناسب می توان صدای محیط کاری را در حد استاندارد کنترل نمود. استفاده از روش های تصمیم گیری در اولویت بندی یکی از راه های کنترل صدا می باشد (۷).
- روش های تصمیم گیری چند معیاره یکی از مطمئن ترین روش های علمی و مدیریتی تصمیم سازی و تصمیم گیری بوده و با استفاده از آن می توان تصمیمات علمی تر را اتخاذ نمود (۸).
- روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یکی از معروف ترین فنون تصمیم گیری چند معیاره است که بر مبنای سه اصل می باشد: تجزیه، قضاوت تطبیقی و سنتز اولویت ها است (۹).



سپس این اجزاء در یک ساختار مراتبی قرار می‌گیرد. در این روش تفاوت‌های ذهنی با توجه به اهمیت هر متغیر مقادیر عددی اختصاص می‌یابد و متغیرهایی که بیشترین اهمیت را دارند، مشخص می‌شوند (۱۶، ۱۲) هرچند تعیین مقادیر عددی (وزن‌ها) با افزایش تعداد معیارهای تحت بررسی مشکل‌تر خواهد بود (۱۷).

در مطالعه حاضر روش دلفی که یکی از روش‌های ساخت یافت برای ایجاد توافق است (۱۹، ۱۸) جهت غربال‌سازی معیارها و روش‌های کنترل صدا همچنین روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی جهت اولویت‌بندی روش‌های کنترل صدا در شرکت سیمان لارستان استفاده گردیده است.

روش بررسی

بر اساس سوابق موجود و نتایج حاصله از پرسشنامه مقدماتی، ۱۵ معیار و ۱۸ گزینه جهت اولویت‌بندی روش‌های کنترل و کاهش آلودگی صدادر شرکت سیمان لارستان شناسایی شد و با استفاده از روش دلفی، از ۱۵ کارشناس خبره شرکت سیمان لارستان که با این شرکت آشنایی کافی داشتند، نظرخواهی گردید. روش دلفی شامل یک سری از پرسشنامه‌ها به همراه بازخوران کنترل شده می‌باشد که جهت اتفاق نظر میان یک گروه از افراد متخصص درباره یک موضوع خاص بکار میرود (۲۰، ۱۰). در این زمینه تنها معیارهای دارای انحراف معیار کمتر از یک در مقیاس لیکرت بعنوان معیارهای قابل قبول (دارای اهمیت) در انتخاب روشهای کنترل و کاهش آلودگی صدا در نظر گرفته

فرایند تحلیل سلسله مراتبی کمک می‌نماید تا بتوان تصمیمات مناسب برای موضوعات پیچیده را با ساده نمودن و هدایت مراحل تصمیم‌گیری اتخاذ نمود. این انتظار می‌رود که نتایج حاصله از انتخاب یک معیار و یا روش برای ما قابل درک باشد، اما برای افراد دیگر ممکن است قابل قبول نباشد (۱۰).

در این روش جهت تصمیم‌گیری از دیدگاه‌های افراد مختلف نیز بهره‌گیری می‌شود. از آنجایی که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی سازگاری زیادی با نحوه تفکر و فرایندهای ذهنی انسان دارد و نیز الگوریتم آن بر اساس یک منطق ریاضی بنا شده است، از کارایی فوق‌العاده بالا برخوردار بوده و استفاده از آن بسیاری از مشکلات تصمیم‌گیری را حل نموده است (۱۱).

اساس روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی بر مقایسه‌های زوجی معیارها استوار است این فرآیند به ندرت به تنهایی بکار می‌رود و به همراه یا در حمایت از روش‌های دیگری تواند مورد استفاده قرار گیرد (۱۳، ۱۲).

در ارزیابی چند معیاره برای دستیابی به یک هدف معین، باید سنج‌ها یا شاخص‌هایی را تعریف و معین کرد که بر مبنای آنها نتوان به آن هدف معین دست یافت. این سنج‌ها یا شاخص‌ها رامعیارهای ارزیابی می‌نامند (۱۴).

فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی، امکان بررسی کمی و کیفی گزینه‌ها را فراهم می‌کند (۱۵). در این روش گزینه‌ها با تکیه بر مبانی ریاضی و با طرح معیارهای متعدد اولویت‌بندی می‌شود و یک وضعیت پیچیده به بخش‌های کوچک‌تر آن تجزیه شده،



اگر معیار A به معیار (سطر به ستون) بر فرض داده های ترجیح برابر ۲ باشد ترجیح B بر A برابر یک دوم خواهد بود پس ماتریس به صورت زیر تکمیل می شود:

	A	B	C
A	۱	۲	۸
B	۱/۲	۱	۶
C	۱/۸	۱/۶	۱

$$A \rightarrow B = 2$$

$$B \rightarrow A = \frac{1}{2}$$

بر همین اساس ۹ عدد جدول ماتریس زوجی طراحی شده با روش فوق الذکر توسط ۱۵ نفر کارشناسان تکمیل گردید. با در نظر گرفتن وزن یکسان در مورد هر یک از کارشناسان شرکت کننده در نظر سنجی از نقطه نظر تیم تحقیقاتی حاضر، بعد از تهیه جدول های مقایسه ای برای ترکیب جدول های مقایسه ای کلیه پرسشنامه ها (۱۳۵ پرسشنامه) از میانگین هندسی استفاده شد. فرض کنید مولفه a_{ij}^k مربوط به شخص k ام برای مقایسه سیستم i به j است، بنابراین میانگین هندسی برای تمامی مولفه های متناظر به صورت زیر محاسبه می گردد:

$$\bar{a}_{ij} = \left(\prod_{i=1}^N a_{ij}^{(k)} \right)^{\frac{1}{N}}$$

بنابراین ماتریس های تکمیل شده در مرحله قبل به محیط نرم افزار وارد گردید تا ضریب ناسازگاری هر ماتریس مشخص گردد. در این مرحله از نرم افزار Expert choice جهت تجزیه و تحلیل و آنالیز معیارها استفاده گردید این نرم افزار یکی از نرم افزارهای

شدند. براساس نتایج حاصله، ۷ معیار و ۹ گزینه که دارای اهمیت کمتری بودند پس از بررسی حذف شدند و ۸ معیار و ۹ گزینه با اجماع نظر کارشناسان انتخاب گردید.

پس از تعیین و غربالگری معیارها همچنین روشهای کنترل و کاهش آلودگی صدا در کارخانه سیمان لارستان در مرحله قبل، با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) از طریق نرم افزار Expert choice به مقایسه زوجی هر گزینه به همراه معیارهای آن پرداخته شد. بر این اساس در این پژوهش برای اولویت بندی روشهای کنترل و کاهش آلودگی صدا در کارخانه سیمان لارستان ارجحیت یا مطلوبیت یک پارامتر نسبت به پارامتر دیگر از جدول ترجیحات امتیاز دهی مورد استفاده در روش AHP استفاده گردید (۲۱).

سپس برای مقایسات زوجی ۹ نوع پرسشنامه طراحی گردید و در اختیار ۱۵ نفر از کارشناسان مربوطه قرار گرفت. در یکی از این پرسشنامه ها به مقایسه زوجی معیار های انتخاب روشهای کنترل و کاهش آلودگی صدا در کارخانه سیمان لارستان پرداخته شد و در پرسشنامه های دیگر به بررسی و مقایسه زوجی (ماتریس های زوجی) گزینه های مربوط به هر معیار و ارجحیت آنها نسبت به هم پرداخته شد. ماتریس های زوجی پرسشنامه های فوق الذکر به این صورت تکمیل گردید که ترجیح هر معیار بر خودش برابر ۱ در نظر گرفته شده است و ترجیح هر معیار به معیار دیگر بر اساس جدول ارجحیت به شکل زیر پر گردید.



۷- به روز بودن روش

۸- میزان رضایتمندی از بکارگیری روش

همچنین گزینه های پیشنهادی روش کنترل صدا شامل موارد زیر
غربال و انتخاب شد:

A. کنترل زمان مواجهه فردی با سرو صدا

B. استفاده از سد های آکوستیکی

C. عایق بندی ساختمان ها

D. اختصاص اتاقک عایق صدا به متصدیان و ناظران دستگاه های
زیان آور

E. محصور نمودن منابع آلودگی صدا

F. بالانس نمودن قسمت های گردنده ماشین ها و روغن کاری
مرتب آن

G. استفاده از حفاظ های شخصی گوش

H. تعویض و تبدیل به احسن نمودن خودروهای فرسوده و خرید
تجهیزات کم سرو صدا

I. تغییر فرآیند یا شیوه عملیاتی دارای سرو صدای بالا

جدول ۱: وزن نسبی و میزان ناسازگاری معیارها نسبت به هدف انتخاب روشهای کنترل و کاهش آلودگی صدا در کارخانه سیمان لارستان

ردیف	معیار	وزن نسبی	نرخ ناسازگاری
۱	هزینه سرمایه گذاری اولیه	۰/۲۴۷	۰/۴۰
۲	هزینه اجرا و نگهداری روش	۰/۲۳۵	۰/۴۰
۳	قابلیت بکارگیری روش	۰/۱۶۰	۰/۵۰
۴	کارایی (میزان کاهش صدا)	۰/۱۲۱	۰/۲۰
۵	میزان ایمن بودن روش	۰/۰۷۸	۰/۳۰
۶	سهولت استفاده از روش	۰/۰۷۵	۰/۲۰
۷	به روز بودن روش	۰/۰۴۸	۰/۳۰
۸	میزان رضایتمندی از بکارگیری روش	۰/۰۳۵	۰/۳۰

قوی و قابل اعتماد برای ارزیابی چند معیاره می باشد که دارای
قابلیت های فراوانی نظیر محاسبه ضریب ناسازگاری و محاسبه
وزن نسبی و وزن نهایی گزینه ها است (۲۲).

یافته ها

از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین دقیق ضرایب
معیارها و عوامل مختلف در این مطالعه استفاده شد. فرآیند تجزیه
و تحلیل سلسله مراتبی مستلزم مقایسات زوجی است بنابراین برای
معیارهایی که در جهت اولویت بندی روشهای کنترل و کاهش
آلودگی صدا در کارخانه سیمان لارستان در مرحله قبل از طریق
روش دلفی انتخاب گردید ماتریس های زوجی تشکیل شد.

پس از غربال سازی، معیارهای پیشنهادی زیر بدست آمد:

۱- هزینه اجرا و نگهداری روش

۲- هزینه سرمایه گذاری اولیه

۳- قابلیت بکارگیری روش

۴- کارایی (میزان کاهش صدا)

۵- سهولت استفاده از روش

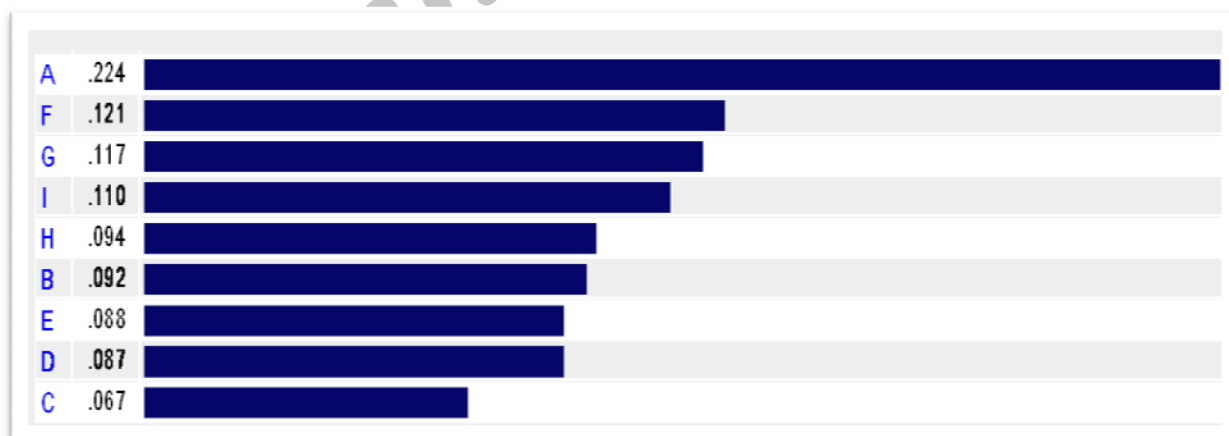
۶- میزان ایمن بودن روش



سپس بر اساس پرسشنامه‌هایی که به آنها اشاره شد مقایسات زوجی بین عوامل ماتریس‌ها انجام شد. نتایج میزان ناسازگاری محاسبه شده، وزن نسبی معیارها، وزن نسبی معیارها و وزن نهایی گزینه‌ها همچنین اولویت بندی گزینه های کنترل و کاهش آلودگی صدا در کارخانه سیمان لارستان در جداول ۱ و ۲ و نمودار ۱ ارائه شده است.

جدول ۲: وزن نهایی گزینه های کنترل و کاهش آلودگی صدا در کارخانه سیمان لارستان نسبت به معیار های انتخابی و اولویت بندی گزینه ها

معیارها گزینه ها	هزینه سرمایه گذاری اولیه	هزینه اجرا و نگهداری روش	قابلیت بکارگیری روش	کارایی (میزان کاهش صدا)	میزان ایمن بودن روش	سهولت استفاده از روش	به روز بودن روش	میزان رضایتمندی از بکارگیری روش	وزن نهایی
A	۰/۲۶۹	۰/۳۱۷	۰/۳۰۱	۰/۲۹۸	۰/۲۵۸	۰/۲۶۴	۰/۲۴۲	۰/۲۸۸	۰/۲۲۴
F	۰/۱۸۹	۰/۱۶۰	۰/۱۴۰	۰/۲۰۶	۰/۲۵۵	۰/۲۲۴	۰/۱۸۹	۰/۲۶۱	۰/۱۲۱
G	۰/۱۵۰	۰/۱۲۲	۰/۱۲۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۸	۰/۱۳۵	۰/۱۷۶	۰/۱۰۹	۰/۱۱۷
I	۰/۱۰۴	۰/۱۱۱	۰/۱۲۱	۰/۰۹۷	۰/۰۹۱	۰/۱۲۷	۰/۱۲۸	۰/۱۰۳	۰/۱۱۰
H	۰/۰۹۴	۰/۰۸۹	۰/۰۹۶	۰/۰۹۵	۰/۰۸۶	۰/۰۸۰	۰/۰۹۳	۰/۰۶۴	۰/۰۹۴
B	۰/۰۸۸	۰/۰۷۱	۰/۰۸۳	۰/۰۸۲	۰/۰۶۵	۰/۰۷۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۱	۰/۰۹۲
E	۰/۰۶۴	۰/۰۵۲	۰/۰۸۰	۰/۰۴۵	۰/۰۶۲	۰/۰۵۷	۰/۰۴۶	۰/۰۵۴	۰/۰۸۸
D	۰/۰۲۷	۰/۰۴۸	۰/۰۳۶	۰/۰۳۹	۰/۰۴۴	۰/۰۲۱	۰/۰۳۴	۰/۰۲۷	۰/۰۸۷
C	۰/۰۱۵	۰/۰۳۰	۰/۰۱۸	۰/۰۲۲	۰/۰۲۱	۰/۰۱۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۵	۰/۰۶۷



نمودار ۱: اولویت بندی گزینه های کنترل و کاهش آلودگی صدا در کارخانه سیمان لارستان



بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر، جهت انتخاب روش کنترلی مناسب با توجه به خصوصیات صنعت سیمان لارستان، با هدف اولویت بندی روش های کنترل صدا با استفاده از روش های دلفی و فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی اجرا گردید. جهت اولویت بندی روش های کنترل صدا از یک فرایند سیستماتیک و علمی استفاده گردید تا راهنمایی برای مدیران و کارشناسان بهداشت حرفه ای در شرکت سیمان لارستان بوده تا بتوان مشکلات ناشی از آلودگی صدا را بهبود بخشید و محیطی ایمن را برای کارگران و کارکنان ایجاد کرد. بنابراین مدیریت می تواند از نتایج اولویت بندی روش های کنترلی جهت بهبود وضعیت موجود که توسط نظرات کارشناسان خبره بدست آمده استفاده بهینه کند. نتیجه محاسبات میزان سازگاری معیار و گزینه ها نشان داد میزان ناسازگاری در تمام موارد کمتر از ۱۰ درصد است و در نتیجه اولویت بندی مقایسه زوجی ماتریس ها قابل قبول بوده و سازگاری پاسخ ها مورد تایید می باشد و می توان به ضرایب اختصاص داده شده اعتماد نمود و مقایسه های زوجی را به دست آورد.

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه معیارها نسبت به هدف انتخاب مناسبترین روش کنترل و کاهش آلودگی صدا کارخانه سیمان لارستان در نرم افزار Expert Choice مشخص شد که "هزینه سرمایه گذاری اولیه" با وزن نسبی ۰/۲۴۷ مناسب ترین معیار از نظر کلیه جنبه های اقتصادی، فنی، مهندسی و محیط زیستی و معیار "میزان رضایتمندی از بکارگیری روش" با وزن نسبی ۰/۰۳۵ آخرین اولویت از بین ۸ معیار پیشنهادی را به خود اختصاص داد.

همچنین بر اساس نتایج حاصل از مقایسه گزینه ها نسبت به هدف انتخاب مناسبترین روش کنترل و کاهش آلودگی صدا کارخانه سیمان لارستان در نرم افزار Expert Choice مشخص شد که مناسب ترین روش از نظر کلیه جنبه های اقتصادی، فنی، مهندسی و محیط زیستی "روش کنترل زمان مواجهه فردی با سرو صدا" با وزن نهایی ۰/۲۲۴ و نامناسب ترین روش "روش عایق بندی ساختمان ها" با وزن نهایی ۰/۰۶۷ از بین روش های پیشنهادی کنترل و کاهش آلودگی صدا کارخانه سیمان لارستان می باشد.

نمودار ۲ مقایسه ای اولویت روش های بکار گرفته شده در شرکت سیمان لارستان جهت کنترل و کاهش آلودگی صدا با استفاده از فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی را نشان می دهد.

از آنجا که روش کنترل زمان مواجهه فردی با سرو صدا به عنوان بهترین روش کنترل آلودگی صدا در این شرکت بدست آمد، به مدیریت پیشنهاد می گردد با توجه به نتایج حاصل از اندازه گیری های صدا در این شرکت کاهش زمان مواجهه را با در نظر گرفتن استاندارد ACGIH در خصوص نصف شدن زمان مواجهه با افزایش تراز صدا به میزان ۳ دسی بل را اجرا کرده تا روشی علمی و قابل قبول در اجرای این اولویت بکار گرفته شده باشد. جدول ۳ حد مجاز مواجهه روزانه فرد در محیط کار را بیان می کند (۲۳).

در زمینه کنترل صدا در صنعت سیمان تنها پژوهش صورت گرفته توسط چهرگانی و همکاران (۶) می باشد که در آن صدا در بخش های مختلف صنعت سیمان اندازه گیری شده و سپس روش های کنترلی کلی برای هر بخش ارائه نموده است، در صورتی که در



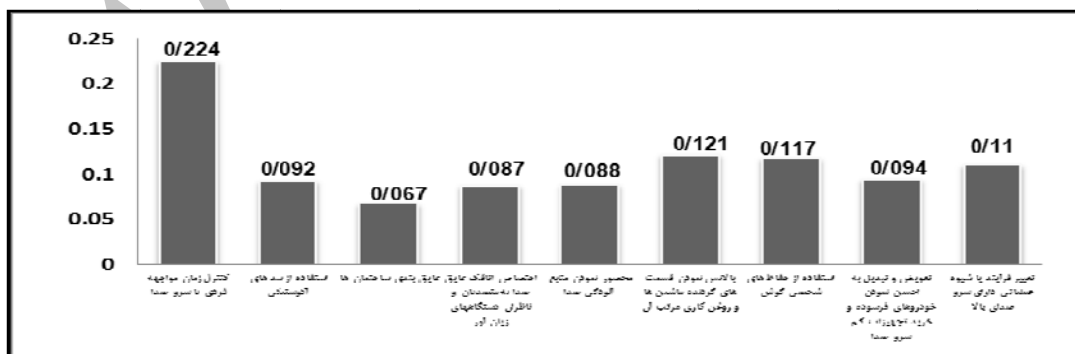
- خرابی تجهیزات جلوگیری نماید.
- رعایت اصول ایمنی کار و استفاده از محافظ گوش ایمن توسط کارکنان.
- برقراری آموزش ایمنی و بهداشت اختصاصی جهت پرسنل با توجه به خطرات شغلی که با آن سر و کار دارند.
- علامتگذاری ایمنی در سطح کلیه مناطق دارای آلودگی صدای غیر مجاز
- تدوین استانداردها و دستورالعمل های ایمنی و اجرای آنها در زمینه: لوازم حفاظت فردی، نحوه کار با تجهیزات و نصب تابلوهای هشدار دهنده
- تعیین نیازهای آموزشی و اجرای دوره های ایمنی و بهداشت اختصاصی جهت کارکنان با توجه به خطرات آلودگی صدا
- برقراری سیستم توصیه و هشدارهای ایمنی جهت تعیین نحوه صدور هشدار ایمنی در موارد مهم
- تأمین وسایل حفاظت فردی متناسب با میزان آلودگی صدا و خطرات آن
- بازرسی و نظارت بر انجام فعالیت ها در کلیه واحدها

تحقیق حاضر علاوه بر تعیین میزان صدا در بخش های مختلف و طبقه بندی نقاط خطرناک ، اولویت بندی روش های کنترلی با استفاده از فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی صورت گرفت که این امر بمنظور صرفه جویی در هزینه و زمان در بکارگیری روش های کنترلی انجام گردید چرا که بکارگیری تمامی روش های کنترلی برای مدیریت چه از نظر زمان و چه از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و قابلیت اجرایی آن دشوار می باشد.

با توجه به فرآیند تولید کارخانه سیمان لارستان ، کنترل و مدیریت خطرات و اجرای اقدامات پیشگیرانه جهت حفظ سلامت نیروی انسانی شاغل و دستیابی به بهبود مستمر در عملکرد ایمنی و بهداشت بسیار مهم است. لذا علاوه بر اجرای روش کنترل زمان مواجهه فردی با سرو صدا ، ارائه یک برنامه مدیریتی و پایش آلودگی صدای منسجم در جهت کاهش مخاطرات زیست محیطی و بهبود شاخصهای زیست محیطی(صدا) در محدوده های تحت تاثیر کارخانه سیمان لارستان نیز ضروری است.

از دیگر اقدامات پیشنهادی می توان به موارد ذیل نیز اشاره کرد :

- بازدید مداوم و انجام تعمیرات اساسی و دقیق که از احتمال



نمودار ۲: نمودار مقایسه ای اولویت روش های بکار گرفته شده در شرکت سیمان لارستان جهت کنترل و کاهش آلودگی صدا با استفاده از

روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی



جدول ۳: استانداردهای مهم مواجهه با صدا در محیط کار بر اساس استاندارد ACGIH و کمیته فنی بهداشت حرفه ای ایران

تراز فشار صوت dbA	مواجهه مجاز روزانه	
۸۲	۱۶	ساعات مجاز
۸۵	۸	
۸۸	۴	
۹۱	۲	
۹۴	۱	
۹۷	۳۰	دقیقه های مجاز
۱۰۰	۱۵	
۱۰۳	۷/۵	
۱۰۶	۳/۷۵	
۱۰۹	۱/۸۸	
۱۱۲	۰/۹۴	

تشکر و قدردانی

پرسنل گرانقدر آن شرکت قدردانی می نمایند. این مقاله حاصل از

پایان نامه دانشجویی در مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه آزاد

اسلامی - واحد بندرعباس می باشد.

بدینوسیله نویسندگان مقاله از همکاری صمیمانه جناب آقای

مهندس میر سپاسی مدیریت محترم شرکت سیمان لارستان و

References

- 1-Dobie R. Economic compensation for hearing loss. International journal of occupational medicine and environmental health 1995; 10 (3): 663-8.
- 2-Shirali GA, Zare sakhvidi M J. A framework for determining effectiveness of noise control method using fuzzy approach, Journal of Jundishapour Health Sciences 2012; 4(4): 59-64.[Persian]
- 3-National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a Recommended Standard Occupational Noise Exposure Revised Criteria. DHHS (NIOSH) Publication 1998; 98-126.
- 4-Khuraibet A M, Al-Attar F. Preliminary assessment of indoor industrial noise pollution in Kuwait. The Environmentalist 2000; 20(4): 319-24.
- 5-Golmohammadi R. Engineering Noise and Vibration, 3rd edition. Hamedan: Daneshjoo Publication, 2007:131-49.[Persian]



- 6-Chehregani H, Mohsenzadeh F. Scientific - Technical Monthly Journal of Cement Technology 2012; 47: 96-106.[Persian]
- 7-Eshaqi M, Riahi Khorram M, Golmohammadi R. Prioritize noise control methods in Hamadan Glass Company from using AHP, Journal of Occupational Safety and Health 2012; 2(1): 75-84.[Persian]
- 8-Ghodsi Pour H. Analytical Hierarchy Process (AHP), Tehran: Amirkabir University Publication; 2006: 83-5.[Persian]
- 9-Satty T. The Analytical Hierarchy Process: Planning Priority, USA: Resource Allocation TWS Publication; 1980: 287-93.
- 10-Hasson F, S K , Mc Kenna H. Research guidelines for the Delphi survey technique, Journal of Advanced Nursing 2000; 32(4): 1008-15.
- 11-Meixner O. Fuzzy AHP group decision analysis and its application for evaluation of Energy sources, Institute of Marketing and Innovation, University of Natural Resources and Applied Life Science, Viena, Austria, 2009.
- 12-Saaty T L, Vargas L G. Decision making in economic, political, social, and technological environments with the analytic hierarchy process, Pittsburgh: RWS Publication; 1994: 233-40.
- 13-Saaty T L. Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process, Management Science 1986; 32(7): 841-55.
- 14-Salari M, Moazed H, Radmanesh F. Site selection for solid waste by GIS & AHP-FUZZ Logic (Case Study: Shiraz City), Journal of Toloo-e-Behdasht 2012; 11(1):96-109.[Persian]
- 15-Onut S, Soner S. Transshipment site selection using the AHP and TOPSIS approaches under fuzzy environment, Journal of Waste Management 2007; 28(9):1552-9.
- 16-Shahabi H , Khezri S, Nayeri H. Evaluation of the factors affecting the location and rescue stations saghez - sanandaj Road using weighted linear combination models, Fourth International Conference on Comprehensive Disaster Management and Civil Defense in National Sustainability, Tehran, Iran, 2008.
- 17-Marinoni Oswald. Implementation of analytical hierarchy process with VBA in ArcGIS, Computers & Geosciences 2004; 30(6): 637-46.
- 18-Fink A, J K, M C, Brook R H. Consensus Methods: characteristics guidelines for use, American journal of Public Health 1984; 74(9): 979-83.
- 19-Riggs W E. Delphi technique: an experimental evaluation, technological forecasting and social changes 1983; 15(3): 159-69.
- 20-Powell C. Delphi technique, Myths and realities, Methodological Issue in Nursing Research 2003; 41(4):376-82.



- 21-Al-Subhi Al-Harbi, Kamal M. Application of the AHP in project management, International Journal of Project Management 2001; 19(1):19-27.
- 22-Houshiar H. Locate of medical applications using AHP (Case Study Mahabad city), Journal of Geographical Space 2011; 36(1): 131-50.[Persian]
- 23-Ghotbi Ravandi M R, Nadri F, Khanjani N, Ahmadian M. Occupational noise exposure among the workers of Kerman Cement Plant, Journal Of Occupational Health & Epidemiology 2012; 1(1): 17-23.[Persian]



Prioritizing Methods of Control and Reduce Noise Pollution in Larestan Cement Factory Using Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sekhavati E(MA)¹, Mohammadi Zadeh M(Ph.D)², Mohammad Fam I(Ph.D)³, Faghihi Zarandi A (Ph.D)⁴

1. Corresponding Author: MA in Environmental Management, Department of Environmental Management, Islamic Azad University of Bandar Abbas, Bandar Abbas, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Environmental Management, Islamic Azad University of Bandar Abbas, Bandar Abbas, Iran.

3. Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, Hamedan Medical Sciences University, Hamedan, Iran

4. Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, Kerman Medical Sciences University, Kerman, Iran

Abstract

Introduction: exposure to noise pollution leaves Different effects on human. Goal in this Paper is the prioritizing methods of control and reduce noise pollution in Larestan cement Factory using analytical hierarchy process (AHP).

Methods: For screening criteria and methods used in AHP technique, Delphi method was used. After polling of 15 experts, 8 criteria and 9 methods was selected from their consensus. Then, in order to prioritizing methods of reduce and control noise pollution, carried out Paired comparison of the methods and criteria, by experts using Analytical Hierarchy Process.

Results: result of paired comparison of criteria show that initial investment cost was the most important criteria with the relative weight of 0.247, satisfaction from using of method, Account for the least important with the relative weight of 0.035. A paired comparison of methods according to the target of selecting control methods show that Personal exposure to noise Control method with the weight of 0.224 .was the first priority, and Insulation of building's Method with the weight of 0.067 was the last priority.

Conclusion: Because of personal exposure to noise control method obtained as the best method of controlling noise pollution in this Factory, ACGIH instruction about the time of noise exposure in the workplace suggested to directors.

Keywords: Analytical Hierarchy Process, Prioritizing, Noise pollution, Cement Factory