اولویت بندی روش های کنترل وکاهش 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 زرندی [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

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

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 درروش 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 الودگی صدا با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی به مقایسه زوجی هر گزینه به همراه معیار های آن توسط کارشناسان پرداخته شد .

یافته ها: نتایج مقایسه زوجی معیار ها نشان داد که معیار هزینه سرمایه گذاری اولیه با وزن نسبی ۲۴۷/. دارای بیشترین اهمیت و معیار میزان رضایتمندی از بکارگیری از روش، با وزن نسبی ۰۳۵/. 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

مقدمه

آلودگی صدا در محیط های کارگاهها و مراکز صنعتی بر نحوه ی کارکرد کارگران ، سلامت آنـان 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 درسال غرامت حاصل ازافت شنوایی ناشی از آلودگی صدا تخمین زده شده است(۱). مواجهه با صدای بیش ازحد استاندارد مجاز(۸۵dB) علاوه بر افت شنوایی موجب اثرات غیرشنوایی کارگران مورد مواجهه با آلودگی صدا نیز می گردد(۴). مواجهه بـا سـطوح مختلـف صـدا در صـنعت مـی توانـد نتایجی همچون افزایش غیبت از کار و هزینه های تولید، کاهش کیفیت کار، محصولات و توانایی ارتباط بر قرار کردن را در پی داشته باشد. اثرات مخرب آلودگی صدا و پیامدهای زیانبار آن برروی 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. ازجمله این عوارض می توان به کاهش موقت و دائم شنوایی، افزایش ضربان قلب ،انقباض عروق ، بالارفتن 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 برنامهٔ 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 مطمئن‌ترین روش‌های علمی و مدیریتی تصمیم سازی و تصمیم‌گیری بوده و با استفاده از آن می‌توان تصمیمات علمی‌تر را اتخاذ نمود (۸).

روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی(AHP) یکی از معروف ترین فنون تصمیم‌گیری چند معیاره است که بر مبنای سه اصل می باشد : تجزیه، قضاوت تطبیقی و سنتز اولویت ها است (۹).

فرایند تحلیل سلسله مراتبی کمک می نماید تا بتوان تصمیمات مناسب برای موضوعات پیچیده را با ساده نمودن و هدایت مراحل تصمیم گیری اتخاذ نمود. این انتظار می رود 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).

دراین روش جهت تصمیم گیری از دیدگاه های افراد مختلف نیز بهره گیری می شود. از آنجایی که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی سازگاری زیادی با نحوه تفکر و فرایندهای ذهنی انسان دارد و نیز الگو ریتم آن براساس یک منطق ریاضی بنا شده است ، ازکارایی فوق العاده بالا برخوردار بوده واستفاده ازآن بسیاری ازمشکلات تصمیم گیری 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 می رود و به همراه یا درحمایت ازروش های دیگرمی تواند مورداستفاده قرار گیرد(۱۲،۱۳).

در ارزیابی چند معیاره برای دستیابی به یک هدف معین، باید سنجه ها یا شاخص هایی را تعریف و معین کرد که بر مبنای آ نهابتوان به آن هدف معین دست یافت. این سنجه ها یا شاخص ها رامعیارهای ارزیابی می نامند(۱۴).

فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی، امکان بررسی کمی و کیفی گزینه ها را فراهم می کند(۱۵). در این روش گزینه ها با تکیه برمبانی ریاضی و با طرح معیارهای متعدد اولویت بندی می شود و یک وضعیت پیچیده به بخش های کوچک تر آن تجزیه شده، سپس این اجزاء در یک ساختار مراتبی قرار می گیرد. در این روش تفاوت های ذهنی با توجه به اهمیت هر متغیر مقادیر عددی اختصاص می یابد و متغیرهایی که بیشترین اهمیت را دارند، مشخص می شوند(۱۲،۱۶) هرچند تعیین مقادیر عددی (وزن ها) با افزایش تعداد معیار های تحت بررسی مشکل تر خواهد بود(۱۷).

درمطالعه حاضر روش دلفی که یکی از روش های ساخت یافت برای ایجاد وفاق است (۱۸،۱۹) جهت غربال سازی معیار ها و روش های کنترل صدا همچنین روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی جهت اولویت بندی روش های کنترل صدا درشرکت سیمان لارستان استفاده گردیده است.

روش بررسی

بر اساس سوابق موجود و نتایج حاصله از پرسشنامه مقدماتی، ۱۵معیار و ۱۸ گزینه جهت اولویت بندی روش های کنترل وکاهش 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 پرسشنامه ها به همراه بازخوران کنترل شده می باشدکه جهت اتفاق نظر میان یک گروه از افراد متخصص درباره یک موضوع خاص بکار میرود (۱۰،۲۰).

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

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

پس از تعیین و غربالگری معیارها همچنین روشهای کنترل وکاهش آلودگی صدا درکارخانه سیمان لارستان در مرحله قبل، با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) از طریق نرم‌افزار Expert choice به مقایسه زوجی هر گزینه به همراه معیارهای آن پرداخته شد. بر این اساس در این پژوهش برای اولویت بندی روشهای کنترل وکاهش آلودگی صدا درکارخانه سیمان لارستان ارجحیت یا مطلوبیت یک پارا متر 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 پرسشنامه‌ها به مقایسه زوجی معیار های انتخاب روشهای کنترل وکاهش آلودگی صدا درکارخانه سیمان لارستان پرداخته شد و در پرسشنامه‌های دیگر به بررسی و مقایسه زوجی (ماتریس‌های زوجی) گزینه های مربوط به هر معیار و ارجحیت آنها نسبت به هم پرداخته شد. ماتریس‌های زوجی پرسشنامه‌های فوق‌الذکر 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.

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

$A \rightarrow B = 2$

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

	A	B	C
A	۱	۲	۸
B	۱/۲	۱	۶
C	۱/۸	۱/۶	۱

بر همین اساس ۹ عدد جدول ماتریس زوجی طراحی شده با روش فوق‌الذکر توسط ۱۵ نفر کارشناسان تکمیل گردید. با در نظر گرفتن وزن یکسان در مورد هریک از کارشناسان شرکت کننده در نظر سنجی ازنقطه نظر تیم تحقیقاتی حاضر ، بعد از تهیه جدول های مقایسه ای برای ترکیب جدول های مقایسه ای کلیه پرسشنامه ها (۱۳۵پرسشنامه) 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:

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

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

قوی و قابل اعتماد برای ارزیابی چند معیاره می‌باشد که دارای قابلیت‌های فراوانی نظیر محاسبه ضریب ناسازگاری و محاسبه وزن نسبی و وزن نهایی گزینه ها ست(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 درجهت اولویت بندی روشهای کنترل وکاهش آلودگی صدا در کارخانه سیمان لارستان در مرحله قبل از طریق روش دلفی انتخاب گردید ماتریس‌های 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

۷- به روز بودن روش

۸- میزان رضایتمندی از بکار گیری 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

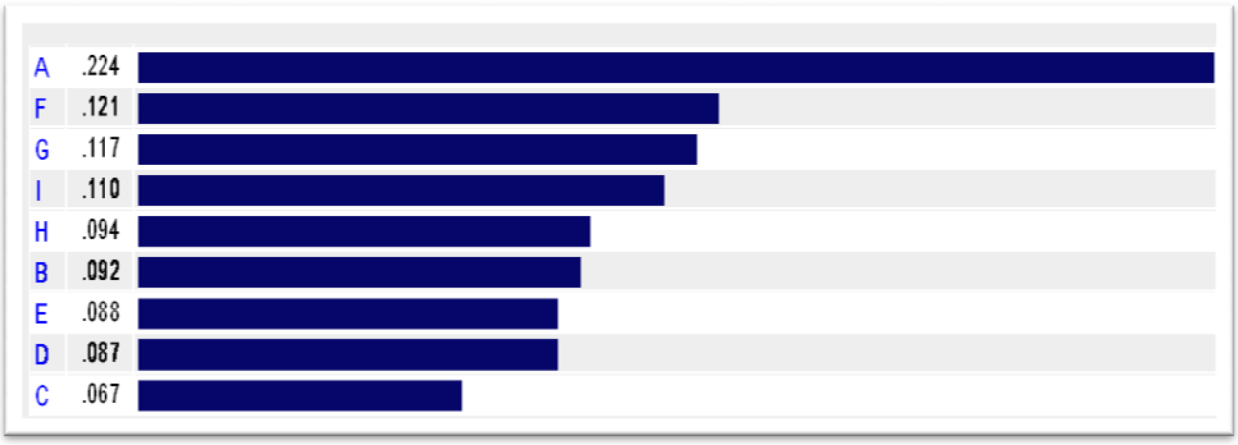
جدول۱: وزن نسبی و میزان ناسازگاری معیار ها نسبت به هدف انتخاب روشهای کنترل وکاهش آلودگی صدا درکارخانه سیمان لارستان

ردیف	معیار	وزن نسبی	نرخ ناسازگاری
۱	هزینه سرمایه گذاری اولیه	۰/۲۴۷	۰۴/۰
۲	هزینه اجراونگهداری روش	۰/۲۳۵	۰۴/۰
۳	قابلیت بکارگیری روش	۰/۱۶۰	۰۵/۰
۴	کارایی (میزان کاهش صدا)	۰/۱۲۱	۰۲/۰
۵	میزان ایمن بودن روش	۰/۰۷۸	۰۳/۰
۶	سهولت استفاده اززروش	۰/۰۷۵	۰۲/۰
۷	به روزبودن روش	۰/۰۴۸	۰۳/۰
۸	میزان رضایتمندی ازبکارگیری روش	۰/۰۳۵	۰۳/۰

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

جدول ۲: وزن نهایی گزینه های کنترل وکاهش آلودگی صدا درکارخانه 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 ازروش	به روزبودن روش	میزان رضایتمندی ازبکارگیری 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	۰/۰۳۷	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 ها ی کنترل وکاهش آلودگی صدا درکارخانه 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 وکارشناسان 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 وگزینه ها نشان داد میزان ناسازگاری درتمام موارد کمتر از ۱۰ درصد است ودر نتیجه اولویت بندی مقایسه زوجی ماتریس ها قابل قبول بوده وسازگاری پاسخ ها مورد تایید می باشد و می توان به ضرایب اختصاص داده شده اعتماد نمود ومقایسه های زوجی را به دست آورد.

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه معیارها نسبت به هدف انتخاب مناسبترین روش کنترل وکاهش آلودگی صدا کارخانه سیمان لارستان در نرم افزار Expert Choice مشخص شد که "هزینه سرمایه گذاری اولیه " با وزن نسبی۰/۲۴۷مناسب ترین معیار از نظر کلیه جنبه های اقتصادی ، فنی ، مهندسی و محیط زیستی و معیار" میزان رضایتمندی ازبکارگیری روش "با وزن نسبی۰/۰۳۵آخرین 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 وکاهش 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 نا مناسب ترین روش " روش عایق بندی ساختمان ها "با وزن نهایی ۰/۰۶۷ از بین روش های پیشنهادی کنترل وکاهش آلودگی صدا کارخانه سیمان لارستان می باشد.

نمودار۲ 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 سر لو 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 استانداردACGIH 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 بکارگرفته شده باشد . جدول ۳ حد مجاز موا جهه روزانه فرد در محیط کار را بیان می کند(۲۳).

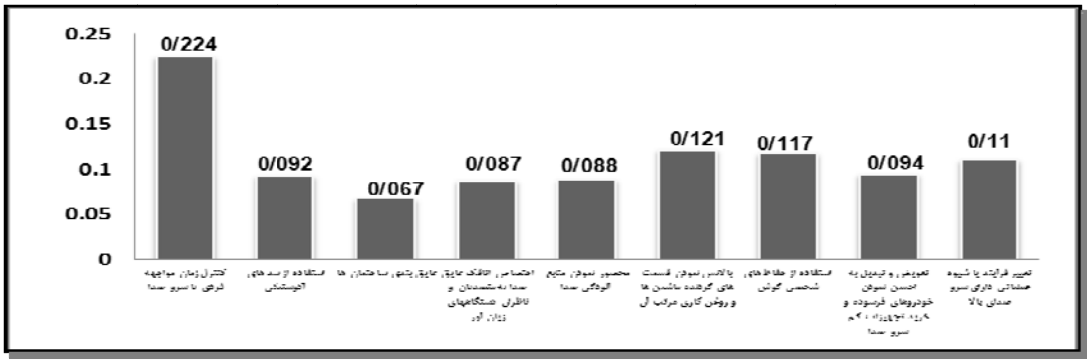
در زمینه کنترل صدا در صنعت سیمان تنها پژوهش صورت گرفته توسط چهرگانی و همکاران (۶) می باشد که در آن صدا در بخش های مختلف صنعت سیمان اندازه گیری شده و سپس روش های کنترلی کلی برای هر بخش ارائه نموده است، در صورتی که در

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) درمحدوده های تحت تاثیرکارخانه 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 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 وکار 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



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 وکمیته فنی بهداشت حرفه ای ایران

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

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان مقاله از همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس میر سپاسی مدیریت محترم شرکت سیمان لارستان و 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.

References

1-Dobie R. Economic compensation for hearing loss. International journal of occupational medicine and environmental health1995; 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, Vienia, 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