پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۵، شماره ۱۰، پاییز ۱۳۹۳، از صفحه ۱۴۵ تا ۱۵۶

بررسی آثار محیط‌زیستی واحد تولید اتوبوس شرکت ایران‌خودرو دیزل به روش تلفیقی Entropy و LINMAP

سیدعلی جوزی*[۱]، صدف عطایی[۲]

۱ دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
۲ کارشناس ارشد محیط‌زیست، ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکده محیط‌زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۲۷؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۱۰/۲۴)

چکیده

هدف از انجام این تحقیق شناسایی، طبقه‌بندی و بررسی آثار محیط‌زیستی واحد تولید اتوبوس شرکت ایران‌خودرو دیزل به روش تلفیقی Entropy و LINMAP می‌باشد. واحد تولید اتوبوس یکی از چهار سالن تولیدی خودروهای کار و بزرگ‌ترین واحد تولید اتوبوس در خاورمیانه می‌باشد. این واحد، واقع در شرکت ایران‌خودرو دیزل در شهرستان چهاردانگه است. در این تحقیق، سیاهه‌ای از فعالیت‌های اثرگذار بر محیط‌زیست تهیه شد و در قالب پرسشنامه در اختیار کارشناسان شرکت و محیط‌زیست قرار گرفت. در نتیجه، قسمت‌ها و فعالیت‌های تاثیرگذار بر هر آلاینده شناسایی شد. نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها به‌وسیله روش Entropy مورد تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی قرار گرفت که بر اساس آن قسمت اهن‌شویی با وزن ۰/۳۱۸ در اولویت اول اثرگذار بر آلاینده‌های آب، (اسکلت‌بندی و مونتاژ شاسی)، (محفظه PVC و عایق کاری) با وزن ۰/۳۴۵ در اولویت اول تاثیرگذار بر آلاینده‌های هوا، محفظه PVC و عایق‌کاری با وزن ۰/۵۲۵ در رتبه‌ی اول مهم‌ترین بخش انتشار ذرات معلق و بخش رول‌تست با وزن ۰/۳۱۵ در اولویت اول آلاینده صوت قرار گرفت. اولویت‌بندی بین سه محیط تحت تاثیر سالن توسط روش LINMAP صورت گرفت که بر اساس آن، محیط فیزیکی و شیمیایی با وزن ۶/. در اولویت اول و پس از آن محیط بیولوژیک با وزن ۰/۳۸ در رتبه‌ی دوم و محیط اجتماعی، اقتصادی فرهنگی با وزن ۰/۱ در رتبه‌ی آخر قرار گرفت. در انتها، مهم‌ترین اقدام‌های اصلاحی در زمینه‌ی هر فعالیت جهت کاهش آثار محیط‌زیستی بر اساس نتایج اولویت‌بندی پیشنهاد شد.

کلید واژه‌ها: اثرات محیط‌زیستی، آلاینده‌های محیط‌زیست، واحد تولید اتوبوس، روش Entropy، LINMAP

*نویسنده‌مسوول: Email: sajozi@yahoo.com

سرآغاز

یک اثر محیطزیستی، وقوع یک رویداد یا دگرگونی است که از اجزای یک فعالیت در ابعاد زمانی و فضایی مشخص پدید می‌آید و ویژگی‌های یک پارامتر محیطزیستی را در مقایسه با شرایط عدم وقوع تغییر می‌دهد. به عبارت ساده‌تر، آثار محیطزیستی، تغییرات مختلفی است که بر اثر فعالیت‌های گوناگون در محیط‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، فرهنگی و اقتصادی- اجتماعی پدید می‌آیند (منوری، ۱۳۸۷).

صنعت خودروسازی یکی از مهم‌ترین نیروهای محرکه رشد اقتصادی در قرن بیستم بوده و حاوی تجارب وسیع و جایگاهی مستحکم، همراه با انباشتی از دانش فنی و تکنولوژیک و سرمایه است. چهل سال پیش (پیتر دراکر) لقب (صنعت صنعت‌ها) را به صنعت خودروسازی اطلاق کرد. اکنون نیز صنعت خودروسازی با بیش از پنجاه میلیون دستگاه خودرو که هر ساله تولید می‌کند، یکی از بیشترین فعالیت تولیدی جهان محسوب می‌شود (آذربایجانی، ۱۳۶۹).

صنعت خودروی هر کشور آینه‌ای است که وضعیت کلی صنایع آن را به تصویر می‌کشد. صنعت کارخانه‌ای، تبلوری از صنایع کشور بوده و از طریق آن می‌توان سطح کمی و کیفی سایر بخش‌ها و صنایعی مانند صنایع فلزی، شیمیایی و نساجی را مورد ارزیابی قرار داد. بنابراین، بررسی صنعت خودروسازی کشور حایز اهمیت ویژه‌ای است (سلیمیان و ظریفی، ۱۳۸۳).

از مهم‌ترین مطالعات ارزیابی آثار محیطزیستی صنعت خودروسازی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. شرفی و همکاران در سال ۱۳۸۷، در مقاله‌ای با عنوان (ارزیابی آثار محیطزیستی احداث کارخانه خودروسازی به روش رویهم‌گذاری، مطالعه موردی: احداث کارخانه خودروسازی درغرب تاکستان) ارزیابی آثار محیطزیستی احداث و بهره‌برداری از کارخانه خودروسازی با تاکید بر کاربرد روش رویهم‌گذاری نقشه‌های موضوعی در تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و مکان‌دار نمودن نتایج حاصل از ماتریس سریع، بررسی کرده‌اند (شرفی و همکاران، ۱۳۸۷).

نصیری و همکاران در سال ۱۳۸۵، در مقاله (اندازه‌گیری و مدل‌سازی تراز معادل صدا (Leq) تعیین نقاط بحرانی از نظرآلودگی صوتی، مطالعه موردی در یک کارخانه خودروسازی) نتایج حاصل از اندازه‌گیری ترازهای صوتی ماشین‌الات در فرکانس‌های اکتاوباندی، نقشه صوتی و کانتورهای رنگی ناشی از مدل‌سازی آن‌ها ارایه کرده و سپس نقاط بحرانی سالن از نظر آلودگی صوتی و میزان خطای نرم‌افزار با استفاده از اندازه‌گیری میدانی تعیین و در نهایت راهکارهای کنترلی مناسبی با عنایت به نوع فرایندهای تولید، شکل و ابعاد سالن و دستگاه‌ها و سایر عوامل مرتبط ارایه کردند (نصیری و همکاران، ۱۳۸۵).

رهبران دادبخش در سال ۱۳۸۷، در پایان‌نامه‌ی خود با عنوان (بررسی میزان انتشار ذرات معلق در عملیات جوشکاری در صنایع خودروسازی و ارایه راه‌کار کنترلی مناسب- مطالعه موردی کارخانه محورسازان ایران‌خودرو)، با هدف ارزیابی میزان آلاینده‌های ذره‌ای (فیوم‌های جوشکاری) در یک صنعت فلزی تولید قطعات خودرو با حجم نسبتا بالای عملیات جوشکاری طراحی و انجام داد (رهبران دادبخش، ۱۳۸۷).

جوزی و همکاران در سال ۱۳۸۸، در مقاله‌ی (کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در تجزیه و تحلیل مخاطرات محیطزیستی مناطق حفاظت شده، مطالعه موردی: منطقه حله بوشهر)، با استفاده از انتروپی شانون به شاخص‌ها (مخاطرات شناسایی شده)، وزن‌دهی و اولویت‌بندی کرده‌اند (جوزی و همکاران ، ۱۳۸۸).

برکتلی و همکاران در سال ۲۰۱۱، در مقاله‌ی خود با عنوان (ارزیابی استراتژی‌های رفتار WEEE با استفاده از روش LINMAP فازی) برای تصمیم‌گیری از یک روش خطی برای تجزیه و تحلیل چندبعدی اولویت‌ها در یک محیط فازی استفاده کرده‌اند. هدف این مقاله، گسترش استفاده از روش LINMAP به منظور حل مسایل MADM تحت یک محیط فازی بوده است. در این روش متغییرهای زبانی برای کسب اطلاعات تصمیم‌گیری فازی و فرایند تصمیم‌گیری با استفاده از یک ماتریس فازی تصمیم‌گیری مورد توجه قرار داده شده است. این روش بر اساس مقایسه گزینه‌های ارایه شده توسط تصمیم‌گیرنده و انتخاب بهترین گزینه می‌تواند به عنوان راه‌حلی باشد که کوتاه‌ترین فاصله را با بهینه دارد (Bereketli et al., 2011).

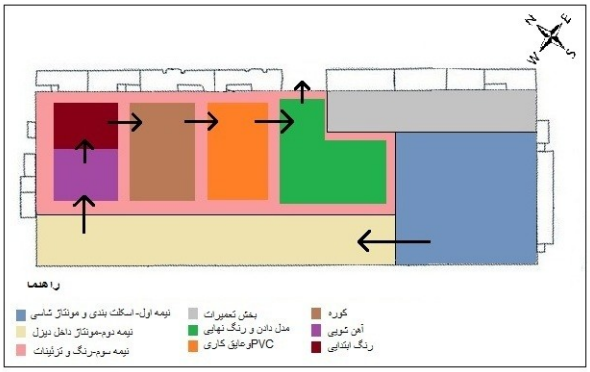
مواد و روش‌ها

• منطقه مورد مطالعه

شرکت ایران‌خودرو دیزل از نظر تقسیمات کشوری در استان تهران، در کیلومتر ۸ جاده ساوه، شمال شرقی شهر چهاردانگه از توابع اسلامشهر، در مختصات جغرافیایی $51^{o}81'$ طول شرقی و

'۳۵°۳۷ عرض شمالی با بیش از ۵۰۰۰۰۰ مترمربع فضای تولیدی، انبار و ساختمان واقع شده است. واحد تولید اتوبوس با مساحت ۶۳۲۸ مترمربع بزرگ‌ترین واحد تولید اتوبوس در خاورمیانه می باشد. فعالیت در این واحد سه بخش صورت می‌گیرد: در نیمه اول اسکلت‌بندی و مونتاژ شاسی صورت می‌گیرد. در نیمه دوم نصب موتور، ساختن باک و اگزوز، باطری‌سازی و شیشه‌بری با استفاده از دستگاه‌های نقطه جوش و تزیینات ماشین انجام می‌شود و در نیمه سوم ابتدا آهن‌شویی، کوره و PVC و عایق‌کاری و در نهایت تکمیل نهایی، رنگ و رول‌تست انجام می‌شود (ایران‌خودرو دیزل، ۱۳۹۱). در شکل (۱) موقعیت واحد اتوبوس‌سازی در شرکت ایران‌خودرو دیزل مشخص شده است و در شکل (۲)، بخش‌های مختلف واحد اتوبوس نمایش داده شده است.

شکل (۱): موقعیت واحد تولید اتوبوس در کارخانه ایران‌خودرو دیزل



شکل (۲): فرایند تولید اتوبوس

• روش ارزیابی

هدف از اجرای این تحقیق، شناسایی، طبقه‌بندی و بررسی آثار محیطزیستی واحد تولید اتوبوس کارخانه ایران‌خودرو دیزل است. با توجه به مطالعه روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در پروژه‌های مشابه و با در نظر گرفتن ویژگی‌های واحدهای تولیدی و محیطزیست تحت تاثیر و انواع آثار ناشی از آن می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل و بررسی آثار محیطزیستی از روش تلفیقی Entropy[۱] و LINMAP[۲] استفاده شده است. ابتدا، جهت شناسایی آثار ناشی از مراحل تولید در واحد مورد مطالعه، با توجه به مطالعات انجام شده در زمینه بررسی آثار محیطزیست در دنیا و ایران و بر اساس مطالعات فنی و محیطزیستی سالن و اندازه‌گیری پارامترهای مدنظر، فعالیت‌های تاثیرگذار طی پرسشنامه‌ای در اختیار نخبگان قرار گرفت. برای تعیین شناسایی آثار واحد تولید اتوبوس از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد. به این منظور ابتدا تعداد ۳۰ پرسشنامه به عنوان پیش آزمون در واحد منطقه مورد مطالعه تکمیل شد و از محاسبه واریانس آن آثار واحد تولید اتوبوس شناسایی شد. سپس با احتساب ضریب اطمینان ۹۰ و خطای ۳ درصد، شاخص‌های تاثیرگذار با استفاده از رابطه «کوکران» به صورت زیر مورد محاسبه قرار گرفت :

$$n = \frac{t^2 s^2}{d^2} = \frac{(0/90)^2 (0/227)^2}{(0/03)^2} = 219/95 \qquad (۱)$$

بدین‌منظور، پرسشنامه‌ای تحت عنوان پرسشنامه کلاوسون، مرکب از ۳۳ سوال تنظیم و بین ۳۰ نفر از کارشناسان محیطزیست، بهداشت و کارمندان واحد تولیدی در مهر ماه ۱۳۹۱ لغایت شهریور ۱۳۹۱ توزیع و تکمیل شد. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه‌ها از نرم‌افزارهای SPSS ۱۵/۰[۳] و Eviews استفاده شد (Zandersen & Jensen, 2005). پس از اندازه‌گیری پارامترها و شناسایی آثار موجود در واحد، به اولویت‌بندی و تحلیل این آثار از روش Entropy و اثر آن‌ها بر محیط سه‌گانه از روش LINMAP استفاده شد. نمودار (۱)، روند اجرای بررسی آثار محیطزیستی واحد تولید اتوبوس کارخانه‌ی مورد مطالعه را در این تحقیق نشان می‌دهد.

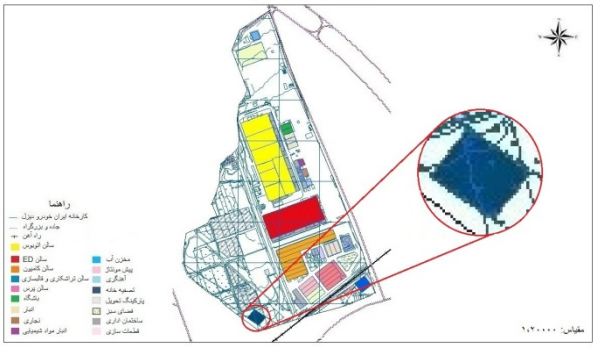
• اندازه‌گیری پارامترها

اندازه‌گیری آلاینده‌های آب، هوا، ذرات معلق و صوت طی سه دوره سه ماهه در شهریور ۱۳۹۰، آذر ۱۳۹۱ و اسفند ۱۳۹۱ به صورت میانگین صورت گرفته است.

تجهیزات مورد نیاز جهت اندازه‌گیری و آنالیز آب: جهت آزمایش میکروبی آب، حدود ۱۰۰ cc نمونه آب که در شرایط استریل از خروجی تصفیه‌خانه که تمامی فاضلاب‌های کارخانه اعم از

نمودار (۱): مراحل بررسی اثرات محیط‌زیستی واحد تولید اتوبوس

صنعتی و بهداشتی توسط سیستم لوله‌کشی کارخانه به این تصفیه‌خانه منتقل می‌شود، در ظروف استریل تهیه شد. تصفیه‌خانه مرکزی به مساحت ۹۵۸ مترمربع در شکل (۳)، مشخص شده است.



شکل (۳): تصفیه‌خانه مرکزی شرکت ایران‌خودرو دیزل

تجهیزات مورد نیاز جهت اندازه‌گیری و آنالیز هوا: دستگاه مورد استفاده برای سنجش گازهای خروجی دودکش و استک‌های Testo-350-XL بود که شامل یک دستگاه آنالیزر و یک واحد کنترل Control unit است که به سادگی قابل حمل (Portable) بود. اندازه‌گیری هوا در دو محیط باز (شامل ۲ ایستگاه در محوطه‌ی واحد مورد مطالعه) و محیط بسته (واحد مورد مطالعه) صورت گرفت. این ایستگاه‌ها در شکل (۴)، آمده است.

تجهیزات مورد نیاز جهت اندازه‌گیری و آنالیز میزان صوت: دستگاه مورد اندازه‌گیری جهت آنالیز صدای محیط‌زیستی TES 1358 دارای سه‌پایه، باتری، کالیبراتور بود که اندازه‌گیری را در رنج ۳۰ الی ۱۳۰ دسی‌بل در ۲ ایستگاه مشخص شده اندازه گرفته شد.

شکل (۴): موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری اندازه‌گیری آلاینده‌ها

تجهیزات مورد نیاز جهت اندازه‌گیری و آنالیز میزان ذرات معلق: برای اندازه‌گیری ذرات معلق موجود در هوای محیط از دستگاه غبار سنج Dust Trak 8520 ساخت شرکت TSI استفاده شد که توانایی اندازه‌گیری ذرات با قطر PM_{10} را دارا بوده و اندازه‌گیری را با روش IR در همان دو ایستگاه انجام شد.

• شناسایی آثار محیط زیستی

برای شناسایی آثار محیط‌زیستی واحد تولید اتوبوس پس از بازدید و جستجو در مقاله‌ها و تحقیق‌های انجام شده و اطلاعات فنی پروژه، لیستی از فعالیت‌های این واحد تهیه و در پرسشنامه گنجانده شد و در اختیار تعدادی از کارشناسان شرکت ایران‌خودرو

دیزل قرار گرفت تا به فعالیت‌های تاثیرگذار بر اساس میزان اهمیت آن‌ها، بر اساس طیف امتیازدهی جدول (۱) امتیازدهی نمایند. از بین پرسشنامه‌های به‌دست آمده، تعداد ۹ پرسشنامه غربال شد که با استفاده از روش Entropyو LINMAP مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

جدول (۱): نحوه امتیازدهی به اثرات محیط‌زیستی (Kulas & Stachowski, 2009)

میزان تاثیر	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
امتیاز	۵	۴	۳	۲	۱

• روش Entropy

انتروپی، یک مفهوم بسیار با اهمیت در علوم اجتماعی، فیزیک و تیوری اطلاعات است. با مشخص نمودن ماتریس تصمیم‌گیری، می‌توان از این روش برای ارزیابی وزن‌ها استفاده کرد. ایده این روش این است که هر چه پراکندگی در مقادیر یک شاخص بیشتر باشد، آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است (مومنی، ۱۳۸۹). این روش در چهار گام محاسبه می‌شود. گام اول :

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} a_{ij}} \quad ;\forall_{i,j} \qquad (۲)$$

سپس مقدار انتروپی شاخص‌ها(Ej) به صورت زیر محاسبه شد. گام دوم:

$$E_j = -k\sum_{i=1}^{m}\left[p_{ij}\ln p_{ij}\right] \quad ; \quad \forall_j \qquad (۳)$$

در ادامه، مقدار عدم اطمینان (d_j) محاسبه گردید. عدم اطمینان یا درجه انحراف (d_j) از اطلاعات به‌دست آمده برای شاخص j ، بیان می‌کند که شاخص مربوطه (j)، چه میزان اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد. مقدار (d_j)به صورت زیر حاصل گردید. گام سوم:

$$d_j = 1 - E_j \quad ; \quad \forall_j \qquad (۴)$$

در نهایت اوزان شاخص‌ها (w_j) با استفاده از رابطه ذیل محاسبه گردید (Chang Hung & Hsuan chen, 2009) .گام چهارم:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_j} \quad ; \quad \forall_j \qquad (۵)$$

• روش LINMAP

این مدل، یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است و از آن استفاده زیادی می‌شود. در این روش m گزینه به وسیله n شاخص، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اساس این روش بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی باید دارای کم‌ترین فاصله از راه حل ایده‌ال مثبت (بهترین حالت ممکن) داشته باشد. این روش مستلزم طی هفت گام زیر است:

گام اول: تشکیل جدول تصمیم

روش LINMAP ماتریس تصمیمی را ارزیابی می‌کند که شامل mگزینه وn شاخص است. گام دوم:

$$t_i = d_i^2 = \sum_{j=1}^{n} w_j \left(r_{ij} - r_j^*\right)^2 \quad , \quad i = 1,2,...,m \qquad (۶)$$

بردار (w,r) را مشخص کرده به طوری که کم‌ترین تجاوز از $t_k \le t_l$ اتفاق افتد. اگر $t_k \le t_l$ باشد می‌توان گفت، فاصله اقلیدسی گزینه k با گزینه ایده‌ال از فاصله اقلیدسی گزینه l با گزینه ایده‌ال کمتر است. در صورتی که $t_k > t_l$ باشد و انحراف از خاصیت $t_k \le t_l$ را $(t_l - t_k)^-$ بدانیم، یک عبارت ناهمخوانی پدید می‌آید که آن را درجه ناهمخوانی می‌نامیم و عبارتست از:

$$(t_l - t_k)^- = \begin{cases} 0 & \xrightarrow{\text{رگ } l} t_k \le t_l \\ (t_k - t_l) & \xrightarrow{\text{رگ } l} t_k > t_l \end{cases} \Bigg\} = Max\{0,(t_k - t_l)\} \qquad (۷)$$

گام سوم: به ازای m(m-1)/ 2 زوج از گزینه‌های l وk در مجموعه S، مجموع عبارات ناهمخوانی که آن رابا p نشان می‌دهیم، عبارت است از:

$$P = \sum_{(k,l)\in S} (t_l - t_k)^- = \qquad (۸)$$

گام چهارم: عبارت p هرچه کوچک‌تر باشد، بهتر است و بهترین حالت این است که p، صفر باشد. به همین طریق می‌توان عبارت همخوانی را نیز تعریف کرد که برای زوج l و k درجه همخوانی عبارت است از:

$$(t_l - t_k)^+ = \begin{cases} (t_k / \text{رگ } l)\, t & \xrightarrow{\quad} k \le l \\ 0 & \xrightarrow{\text{رگ } l} t_k > t_l \end{cases} \qquad (۹)$$

گام پنجم: مجموع عبارات همخوانی عبارت است از :

$$G = \sum_{(k,l)\in S} (t_l - t_k)^+ \qquad (۱۰)$$

گام ششم: تدوین مدل برنامه‌ریزی خطی:

بر اساس تعریف t_i مشخص است که مدل فوق یک مدل درجه دو است.

$$t_k = \sum_{j=1}^{n} w_j \left(r_{kj} - r_j^* \right)^2 \quad (۱۱)$$

گام هفتم: مدل نهایی یک مدل برنامه‌ریزی خطی خواهد بود که به کمک روش سیمپلکس قابل حل است که فرم عمومی آن به صورت زیر خواهد بود (اصغر پور، ۱۳۸۵).

$$\left(t_l - t_k \right) = \sum_{j=1}^{n} w_j \left(r_{ij}^2 - r_{kj}^2 \right) - 2 \sum_{j=1}^{n} v_j \left(r_{lj} - r_{kj} \right) \quad (۱۲)$$

یافته‌ها

اولین گام در بررسی آثار محیط‌زیستی واحد تولید اتوبوس، اندازه‌گیری آلاینده‌ها می‌باشد. نتایج این آلاینده‌ها در زیر آمده است.

آلاینده‌های آب: نتایج ازمایش‌های انجام شده بر روی آلاینده‌های آب و تمامی پارامترهای اندازه‌گیری شده بسیار کمتر از استاندارد سازمان محیط‌زیست که در جدول (۲)، آمده است و برای ورود به سیستم فاضلاب شهری مناسب می‌باشد. نتایج این اندازه‌گیری در جدول (۳)، آمده است.

آلاینده‌های هوا: در کنار اثرات سلامتی ناشی از آلاینده‌های هوا تأثیرات دیگری نیز وجود دارند که می‌توانند مخاطره‌آمیز باشند. آن‌ها عبارتند از:

الف) آسیب به حیوانات و گیاهان

ب) آسیب به مواد و خواص آن‌ها

جدول (۲): استاندارد خروجی فاضلاب‌ها (http://www.doe.ir)

مواد آلوده‌کننده	تخلیه به آب‌های سطحی mg/l	تخلیه به چاه جاذب mg/l	مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l
کلی‌فرم	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
BOD	۳۰ (لحظه ای ۵۰)	۳۰ (لحظه ای ۵۰)	۱۰۰
COD	۶۰ (لحظه ای ۱۰۰)	۶۰ (لحظه ای ۱۰۰)	۲۰۰
TDS	تخلیه با غلظت بیش از میزان مشخص شده در جدول در صورتی مجاز خواهد بود که پساب خروجی، غلظت کلراید، سولفات و مواد محلول منبع پذیرنده را در شعاع ۲۰۰ متری بیش از ۱٪ افزایش ندهد.	تخلیه با غلظت بیش از میزان مشخص شده در جدول در صورتی مجاز خواهد بود که افزایش کلراید، سولفات و مواد محلول پساب خروجی نسبت به اب مصرفی بیش از ۱۰٪ نباشد.	-
pH	۶/۵_۸/۵	۵_۹	۶_ ۸/۵
TSS	۴۰ (لحظه ای ۶۰)	-	۱۰۰
کدورت	۵۰	-	۵۰
دترجنت	۱/۵	۰/۵	۰/۵

جدول (۳) : میانگین اندازه‌گیری پساب خروجی

فاکتورها	واحد	میزان اندازه‌گیری شده
کلی‌فرم	MPN/100	۹۳
BOD	ppm	۴۵
COD	ppm	۷۶/۸
TDS	ppm	۹۰۱
TOC	ppm	۱۶
ss	ppm	۰
pH		۶/۶۰
TSS	ppm	۶۶
کدورت	MTV	۵۰/۵
دترجنت	ppm	<۰/۱

ج) آسیب به ابنیه تاریخی و فرهنگی

د) کاهش قابلیت دید

و) آثار کلی

اندازه‌گیری آلاینده‌های هوای کارخانه نشان داد که با توجه به نوع صنعت مورد مطالعه و ویژگی‌های آن و مجهز بودن هر سالن به هواکش، آلودگی هوا ناچیز بوده. میزان انتشار آلاینده‌های مختلف شامل NO_X،CO_2،H_2S،SO_2،NO_2،O_2 است که هم در محیط‌های باز و هم در واحد مورد مطالعه اندازه‌گیری شده، تمامی پارامترهای اندازه‌گیری شده، کمتر از حد استاندارد که در جدول (۴) آمده است، می‌باشد. نتایج این اندازه گیری‌ها در جدول (۵)، آمده است.

اندازه‌گیری ذرات معلق: تأثیرات ناشی از ذرات معلق بر سلامتی انسان به گونه‌های ذیل تقسیم می‌شود.

الف) خطرات تنفسی

ب) تأثیرات سوء بر قفسه صدری
ج) تأثیرات بر مکانیسم‌های دفاعی و تصفیه‌ای
د) تغییرات ساختاری
و) تأثیرات سرطانی

جدول (۴): استاندارد خروجی گازها (http://www.doe.ir)

استاندارد گازها				استاندارد ذرات		
نوع گاز	درجه ۱	درجه ۲	واحد	درجه ۱	درجه ۲	واحد
SO_2	۸۰۰	۸۰۰	PPM	۱۰۰	۲۵۰	ug/m^3
H_2S	۷/۲	۱۸	PPM	۱۰۰	۲۵۰	ug/m^3
CO	۳۰۴	۴۳۵	PPM	۱۰۰	۲۵۰	ug/m^3
F_2	۶/۴	۱۶	PPM	۱۰۰	۲۵۰	ug/m^3

جدول (۵): میانگین اندازه‌گیری هوا

پارامترها ppm	ایستگاه		
	محیط بسته	محیط روباز	
	سالن اتوبوس	ضلع غربی سالن اتوبوس‌سازی	مقابل درب بازگشایی
O_3	۲/۸۳	۰/۰۴	۰/۰۲
CO_2	۱۰/۱۲	۰	۰
CO	۲۶	۳/۱	۳/۳
NO_2	۱/۵	۰/۱	۰
NO	۵۰	۰/۱	۰
NO_X	۵۲	۰	۰
H_2S	۶/۱	۰	۰
SO_2	۰	۰/۱	۰

محل و مقدار نشست ذرات در دستگاه تنفسی، تابعی از فاکتورهای فیزیکی معینی است که مهم‌ترین آن‌ها، اندازه‌ی ذرات می‌باشد. ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون از لحاظ بهداشتی اهمیت بسیار بیشتری دارند، زیرا تعداد آن‌ها زیاد بوده و مساحت سطحی بیشتری دارند و می‌توانند آلاینده‌های سمی مثل فلزات سنگین و ترکیبات آلی را با خود حمل کنند، میانگین میزان انتشار ذرات معلق ایستگاه‌های مدنظر همان‌طور که در جدول (۴) آمده است، کمتر از استاندارد سازمان محیط‌زیست که ۲۵۰ ug/m^3 می‌باشد و در جدول (۶) آمده است، بود.

صوت: آلودگی هوا بیشتر مخصوص شهر بزرگی مانند تهران و بعضی از شهرهای مراکز استان کشور می‌باشد و گاهی به مرز بحران و خطرناک می‌رسد. ولی، در این شهرها شدت آلودگی صوتی نیز دست کمی از آلودگی هوا ندارد. حتی بعضی از روزها که هوای شهر پاک و سالم می‌باشد، ولی آلودگی صوتی در این روزها همچنان به شدت خود باقی است و این امر نشان می‌دهد که شدت آلودگی صوتی نه تنها در آن شهرها کاهش نیافته است، بلکه همیشه ادامه دارد. بر اساس نتایج اندازه‌گیری، ضلع غربی سالن اتوبوس‌سازی (بزرگ‌ترین سالن تولیدکننده خودرو دیزلی در خاورمیانه) بیشتر از میزان استاندارد سازمان محیط‌زیست (۷۰ dB (30) Leq) می‌باشد (http://www.doe.ir). در جدول (۷) نتایج اندازه‌گیری صوت آورده شده است.

جدول (۶): میانگین اندازه‌گیری ذرات معلق

محل ایستگاه	Max	Min	PM_{10}	واحد
ضلع غربی سالن اتوبوس‌سازی	۶۸	۳۰	۴۱	ug/m^3
مقابل درب بازگشایی	۷۴	۳۱	۴۶	ug/m^3

جدول (۷): میانگین اندازه‌گیری صوت

محل ایستگاه	میزان اندازه‌گیری شده	واحد
ضلع غربی سالن اتوبوس‌سازی	۷۱/۱	Leq(30)dB
مقابل درب بازگشایی	۶۶/۲	Leq(30)dB

پس از اندازه‌گیری آلاینده‌ها در ایستگاه‌های مشخص شده، شناسایی فعالیت‌های تاثیرگذار و آثار ناشی از آن‌ها در اولویت مراحل انجام تحقیق می‌باشد. این فعالیت‌ها و آثار در جدول (۶)، آمده است.

• اولویت‌بندی اثرات با استفاده از روش Entropy

تعیین و اولویت‌بندی مهم‌ترین آلاینده‌های آب: براساس جدول (۸) فعالیت‌هایی که بر آب تاثیر می‌گذارند در جدول (۹)، آمده است و با استفاده از روش Entropy وزن‌دهی و اولویت‌بندی شده اند.

آهن‌شویی با وزن ۰/۳۱۸، به دلیل استفاده از حلال‌های مختلف برای شست‌وشوی قطعات در مراحل چربی‌گیری در دمای بالا (آب‌مقطر، فسفات و حلال‌های فعال‌ساز) و نشت آن‌ها در اولویت اول و لکه‌گیری با وزن ۰/۰۴۴ در اولویت آخر حائز اهمیت قرار گرفت.

تعیین و اولویت‌بندی مهم‌ترین آلاینده‌های هوا: در جدول (۱۰) وزن‌دهی و اولویت بین آلاینده‌های هوا آمده است.

اسکلت‌بندی و مونتاژشاسی، محفظه PVC و عایق‌کاری با وزن ۰/۳۴۵ به دلیل استفاده از دستگاه‌هایی بنام جیگ و فیکسچر (قید و بست) و ناکافی بودن تعداد تهویه‌های موضعی برای تقلیل آلاینده‌های هوا، استفاده از مواد شیمیایی در قسمت عایق‌کاری در اولویت اول و لکه‌گیری با وزن ۰/۰۲۵ در اخرین اهمیت از نطر تاثیر بر هوا قرار دارد.

تعیین و اولویت‌بندی مهم‌ترین ذرات معلق: تعیین و اولویت‌بندی مهم‌ترین آلاینده‌های ذرات معلق در جدول (۱۱)، آمده است.

جدول (۸): بررسی جنبه‌های محیط‌زیستی واحد تولید اتوبوس

فعالیت کاری	جنبه	پیامد
اسکلت‌بندی و مونتاژ شاسی	انتشار گازهای آلاینده و ذرات، سر و صدا	آلودگی هوا و صوت
مونتاژ داخل دیزل	سر و صدا	آلودگی صوت
وان رنگ	انتشار رنگ	آلودگی خاک و هوا
کوره	استفاده از برق و سر و صدا	تحلیل انرژی و آلودگی صوت
آهن‌شویی	انتشار ذرات و بخارات حلال‌ها	آلودگی آب و خاک و هوا
محفظه PVC و عایق کاری	پسماندPVC و انتشار ذرات	آلودگی خاک و هوا
تزیینات	استفاده از برق و سروصدا	تحلیل منابع و انرژی و آلودگی صوت
رنگرزی	انتشار رنگ و تینر	آلودگی آب، خاک و هوا
رول‌تست	انتشار گازهای آلاینده، ذرات و نشر روغن و گازییل و ایجاد سر و صدا	آلودگی آب و خاک و هوا و صوت
لکه‌گیری	نشت مواد شیمیایی، انتشار ذرات	آلودگی اب
تولید محصول در سالن	فاضلاب ناشی از اب شرب و سرویس بهداشتی	تولید ضایعات و آلودگی بصری، صوت

جدول (۹): تعیین و اولویت‌بندی مهم‌ترین آلاینده‌های اب

شاخص / گزینه	رنگرزی	آهن‌شویی	لکه‌گیری	رول‌تست	فاضلاب انسانی
اثر محیط‌زیستی کل	۳	۲	۳	۲	۱
اثر بر محیط بیولوژیک	۴	۳	۳	۱	۱
اثر بر سلامت و بهداشت افراد	۵	۵	۴	۱	۲
وزن	۰/۰۹۹	۰/۳۱۸	۰/۰۴۴	۰/۲۶۸	۰/۲۶۸
اولویت	۳	۱	۴	۲	۲

قسمت‌ها و فعالیت‌هایی که آلودگی هوا دارند به تبع آن با خود آلودگی ذرات معلق را نیز به همراه دارند. محفظه PVC و عایق‌کاری با وزن ۰/۵۲۵ در رتبه‌ی اول مهم‌ترین بخش انتشار ذرات معلق قرار گرفت.

تعیین و اولویت‌بندی مهم‌ترین آلاینده‌های صوت: در جدول (۱۲)، بخش‌های آلاینده صوت و وزن‌دهی بین آن‌ها آمده است.

رول‌تست با وزن ۰/۳۱۵ به دلیل صدای ابتدایی حاصل از تست دیزل‌ها در اولویت اول و کوره در اولویت آخر قرار گرفت.

جدول (۱۰): تعیین و اولویت‌بندی مهم‌ترین آلاینده‌های هوا

شاخص / گزینه	وان رنگ	آهن شویی	لکه گیری	رول تست	اسکلت‌بندی و مونتاژشاسی	رنگ	محفظه PVC و عایق‌کاری
اثر محیط‌زیستی کل	۲	۴	۳	۳	۱	۱	۱
اثر بر محیط بیولوژیک	۲	۳	۳	۲	۱	۱	۱
اثر بر سلامت و بهداشت افراد	۳	۵	۴	۳	۳	۲	۳
وزن	۰/۰۵	۰/۰۵۲	۰/۰۲۵	۰/۰۴۲	۰/۳۴۵	۰/۱۳۸	۰/۳۴۵
اولویت	۴	۳	۶	۵	۱	۲	۱

جدول (۱۱): تعیین و اولویت‌بندی قسمت‌های منتشرکننده ذرات

شاخص / گزینه	محفظه PVC و عایق‌کاری	آهن‌شویی	اسکلت‌بندی و مونتاژشاسی	رول تست	لکه گیری
اثر محیط‌زیستی کل	۱	۲	۳	۳	۴
اثر بر محیط بیولوژیک	۲	۴	۳	۴	۳
اثر بر سلامت و بهداشت افراد	۳	۴	۳	۴	۵
وزن	۰/۵۲۵	۰/۲۶۶	۰/۰۰۶	۰/۰۶۴	۰/۱۳۶
اولویت	۱	۲	۵	۴	۳

جدول (۱۲): تعیین و اولویت‌بندی مهم‌ترین آلاینده‌های صوت

شاخص / گزینه	کوره	رول تست	تولید محصول در سالن	مونتاژ داخل دیزل	اسکلت‌بندی و مونتاژشاسی	تزیین‌ها
اثر محیط‌زیستی کل	۲	۳	۳	۳	۴	۳
اثر بر محیط بیولوژیک	۱	۱	۲	۲	۲	۳
اثر بر سلامت و بهداشت افراد	۳	۴	۴	۵	۵	۴
وزن	۰/۲۲	۰/۳۱۵	۰/۰۹۷	۰/۱۷۶	۰/۱۶۳	۰/۰۲۷
اولویت	۶	۱	۴	۲	۳	۵

• اولویت‌بندی محیط‌های سه‌گانه با استفاده از روش LINMAP

در ابتدا یک ماتریس نهایی شامل ۲۰ ستون (شاخص‌ها: عوامل تحت‌تاثیر) و ۳ سطر (گزینه‌ها: محیط‌های مدنظر) به‌دست آمد که به آن ماتریس تصمیم (ماتریس D) اطلاق شد که در جدول (۱۳)، آمده است.

پس از طی‌کردن ۷ گام روشLINMAP در جدول (۱۴) وزن‌دهی سه محیط آمده و اولویت‌بندی بین آن‌ها مشخص شده است.

جدول (۱۳): ماتریس تصمیم (D)

شاخص / گزینه	خاک	کیفیت اب	کیفیت هوا	ذرات معلق	صدا	مواد زاید و جامد	پوشش گیاهی	پرندگان و پستانداران	کشاورزی	زمین‌لرزه	اشتغال	کاربری اراضی	بهداشت	جمعیت	کیفیت زندگی	مهاجرت	بهداشت و درمان	اوضاع اقتصادی	امکانات	سلامت پرسنل کارخانه
محیط فیزیکی و شیمیایی	۴	۴	۵	۲	۳	۲	۲	۱	۲	۳	۴	۳	۲	۳	۲	۴	۲	۳	۳	۱
محیط بیولوژیک	۳	۳	۴	۲	۲	۳	۲	۲	۲	۳	۳	۴	۲	۳	۳	۴	۳	۳	۴	۱
محیط اجتماعی و اقتصادی	۲	۱	۲	۱	۱	۲	۱	۱	۲	۲	۵	۵	۳	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۴

جدول (۱۴): اولویت بندی سه محیط مورد بررسی

گزینه	وزن
محیط فیزیکی و شیمیایی	۰/۶۰
محیط بیولوژیک	۰/۳۸
محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی	۰/۱۰

براساس نتایج به‌دست آمده از روش LINMAP محیط فیزیکی و شیمیایی با وزن ۰/۶۰به عنوان مهم‌ترین محیط شناسایی شده است. بنابراین، در زمینه‌ی کاهش آثار و اقدام‌های اصلاحی باید این اولویت‌بندی مدنظر باشد.

همان‌طور که مشاهده شد، روش Entropy می‌تواند وزن‌دهی و اولویت‌بندی بین شاخص‌ها را انجام دهد. پس از اندازه‌گیری آلاینده‌ها به‌صورت جداگانه و مشخص نمودن فعالیت تاثیرگذار واحد تولید اتوبوس بر این آلاینده‌ها، امتیازدهی و وزن‌دهی با استفاده از روشEntropy صورت گرفت که بر اساس نتایج به‌دست آمده از این روش مشخص شد که روش LINMAP بین گزینه‌های مدنظر، اولویت‌بندی می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

رعایت ملاحظات محیطزیستی علاوه بر تامین مصالح و رفاه جامعه به حفظ محیطزیست و حفظ ظرفیت قابل تحمل آن کمک می‌کند. ارزیابی و مطالعات دقیق آثار محیطزیستی طرح‌های توسعه به عنوان مهم‌ترین و اساسی‌ترین گام محسوب می‌شود. در سایه بهره‌مندی پروژه‌های ارزیابی اجباری، کاهش آلودگی‌های مختلف هوا، زباله، فاضلاب و سالم‌سازی و بهداشت محیطزیست شهری، ایمن‌سازی شهر برای پیشگیری از آثار سوانح و افزایش توان زندگی شهری و روستایی و بهسازی محیطی، آرامش روانی و سلامت جسمی تامین می‌شود.

در استفاده از روش‌های ارزیابی، مهم است که تنها یک پارامتر مورد توجه نباشد بلکه همزمان آثار متقابل تمام پارامترها و آثار محیطزیستی ناشی از آن‌ها را در نظر گرفته شود. در این مطالعه با توجه به پیشرفت روش‌های ارزیابی، به ویژه استفاده از روش‌های ریاضی، از دو روش Entropy و LINMAP برای وزن‌دهی و اولویت‌بندی بین پارامترهای محیطزیستی و محیط‌های سه‌گانه‌ی تحت تاثیر، به عنوان جدیدترین روش‌های به کارگرفته شده در مسایل محیطزیستی استفاده شد. به جهت این که هر کدام از شاخص‌های ذکر شده دارای اهمیت نسبی بودند، بنابراین وزن این شاخص‌ها با استفاده از روش Shannon's Entropy به‌دست آمد تا نتایج حاصل از اولویت‌بندی را دقیق‌تر نشان دهد و برای اولویت‌بندی بین گزینه‌ها از روش LINMAP به دلیل توانایی وزن‌دهی و اولویت‌بندی همزمان این روش استفاده شد.

پس از شناسایی و اولویت‌بندی آثار محیطزیستی فعالیت‌های بخش‌های مختلف واحد تولید اتوبوس، مهم‌ترین بخش‌های اثرگذار بر آب، هوا و صوت مشخص گردید. دلایل اولویت اثرهای مورد بررسی قابل توجیه هستند. به‌منظور رویارویی و مدیریت این آثار روش‌های متعددی وجود دارد. یکی از روش‌های رویارویی با اثرات، کاهش آن‌ها می‌باشد در واقع کاهش آثار کاهش مخاطرات محیطزیستی و پیآمدهای حاصل از آن می‌باشد. به‌منظور کاهش آثار واحد تولید اتوبوس کارخانه‌ی ایران‌خودرو دیزل، اقدام‌های اصلاحی پیشنهاد می‌شود. این اقدام‌های بیشتر دربرگیرنده برنامه‌های نظارتی و کنترلی در بخش‌های مختلف می‌باشد. جدول (۱۵)، مهم‌ترین بخش‌های اثرگذار به‌دست آمده از نتایج تحقیق و اقدام‌های اصلاحی جهت کاهش آن‌ها را شرح می‌دهد.

مدیریت محیطزیست به عنوان تدوین‌گر استراتژی‌ها و راهبردهای توسعه‌ای متناسب با محیطزیست، تلاش می کند بهترین شرایط محیطزیستی را با استفاده و بهره‌گیری از بهترین فناوری‌های موجود با صرف هزینه کمتر به وجود آورد.

این تحقیق را با چند نمونه مطالعاتی که از نظر موضوع و روند کار شباهت بیشتری با این پژوهش دارند و در قسمت سرآغاز مقاله ذکر شده‌اند، مقایسه می‌کنیم. تاکنون، مطالعه در زمینه بررسی تمام جوانب سالن خودروسازی انجام نشده است. بیشتر مطالعات انجام شده در رابطه با احداث یک کارخانه‌ی خودروسازی و یا بررسی یکی از پارامترهای محیطزیستی در کارخانه‌ی خودروسازی صورت گرفته است. در تحقیق نصیری و همکاران که در سال ۱۳۸۵، انجام داده شد به شناسایی نقاط بحرانی از نظر آلودگی صوتی و اندازه‌گیری آلاینده‌ها و ارایه راهکارهایی برای کاهش آن‌ها پرداخته شده است (نصیری و همکاران، ۱۳۸۵). تفاوت‌های این تحقیق با پژوهش نگارنده این است که در تحقیق نگارنده فعالیت های تاثیرگذار بر صدای محیط سالن مشخص شد و بر اساس وزن‌دهی صورت گرفته با استفاده از روش مورد استفاده در تحقیق بین آن‌ها اولویت‌بندی

صورت گرفت و سپس راه‌کارهایی ارایه شد. مطالعه بعدی که به آن می‌پردازیم، بررسی میزان انتشار ذرات معلق در عملیات جوشکاری در صنایع خودروسازی و ارایه راه‌کار کنترلی مناسب مطالعه موردی کارخانه محورسازان ایران‌خودرو می‌باشد که عنوان پایان‌نامه‌ی رهبران دادبخش در سال ۱۳۸۷، می‌باشد. در این تحقیق، به ارزیابی میزان آلاینده‌های ذره‌ای (فیوم‌های جوشکاری) در یک صنعت فلزی تولید قطعات خودرو با حجم به نسبت بالای عملیات جوشکاری پرداخته شده است (رهبران دادبخش، ۱۳۸۷). تفاوت تحقیق نگارنده با این تحقیق این است که نگارنده علاوه بر بررسی ذرات معلق واحد مورد مطالعه به تبع آن آلاینده‌های هوا را نیز بررسی کرده است. تفاوت اصلی تحقیق نگارنده با تحقیقات انجام شده، استفاده از دو روش ریاضی برای وزن‌دهی و اولویت‌بندی فعالیت‌ها و محیط‌های تحت اثر می‌باشد.

جدول (۱۵): اقدام‌های اصلاحی جهت کاهش مهم‌ترین اثرات واحد تولید اتوبوس

فعالیت‌ها	محیط تحت تاثیر	اقدام‌های اصلاحی
آهن‌شویی	آب	– جلوگیری از ورود مواد به کار رفته در وان‌های آهن‌شویی به پساب خروجی – لوله‌کشی در زیر قسمت وان‌ها برای جمع‌آوری مواد نشتی
اسکلت‌بندی و مونتاژشاسی	هوا	– استفاده از تجهیزات کنترل آلودگی هوا مانند جمع‌کنندگان گردبادی، رسوب‌دهندگان الکتروستاتیکی، سیکلون‌ها، غبارگیرهای مرطوب با در نظر گرفتن آلاینده‌ها – استفاده‌ی بیشتر از تهویه‌های موضعی با قدرت تصفیه بالا
محفظه PVC و عایق‌کاری	هوا	– نصب حسگرهای ویژه در سالن‌ها به منظور هشدار در مواقع نشت‌های خارج از حدود مجاز – نظارت بر تهویه‌های هر سالن
محفظه PVC و عایق‌کاری	ذرات معلق	– نظارت مستمر بر فعالیت‌های اجرایی
رول‌تست	صوت	– تغییر و اصلاح در طراحی و عملکرد تجهیزات – از رده خارج نمودن وسایل، تجهیزات وماشین‌الات مستهلک

به طور حتم، اجرای ملاحظه‌های محیط‌زیستی در کارخانه مورد مطالعه، نیاز به ایجاد یک سیستم مدیریتی منظم و منسجم دارد تا با تعیین اهداف و برنامه‌ها، مسوولیت‌ها، زمان انجام فعالیت‌ها و تخصیص بودجه مربوطه، این برنامه‌ها و تمهیدات به شکل مطلوبی اجرا شد. لازم به ذکر است که در مطالعه‌های بررسی آثار توسعه، ارکان برنامه مدیریت محیط‌زیستی به طور معمول شامل مشارکت مردمی، آموزش، ممیزی و پایش می‌باشد. همچنین، در استقرار سیستم مدیریت محیط‌زیستی نیز ضرورت‌های اصلی شامل خط‌مشی محیط‌زیستی، طرح‌ریزی برنامه‌های مدیریت محیط‌زیستی، اجراء عملیات، بررسی و اقدام‌های اصلاحی و بازنگری مدیریت می‌باشد.

– استفاده از قوانین و جرایم محیط‌زیستی

در سال‌های اخیر، شاهد بوده‌ایم که برای رسیدن به اهداف محیط‌زیست سالم، کنترل آلودگی‌های خروجی از صنایع کافی و موثر نبوده است. بنابراین، راه‌کارهای جدید در کنار وضع موجود مدنظر قرار گرفته است. به استناد ماده ۷۱ قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، کلیه واحدهای صنعتی و تولیدی می‌باید هزینه‌های محیط‌زیستی را به‌عنوان هزینه قابل قبول مالیاتی تلقی نمایند و اخذ جریمه در واقع یک راه‌حل در کنار راه‌حل‌های فعلی کنترل آلودگی‌ها در کشور می‌باشد. نکته حایز اهمیت در اخذ جریمه، افزایش آن به صورت تصاعدی می‌باشد که در نتیجه استمرار جریمه امکان‌پذیر نخواهد بود.

– استفاده از روابط بین‌بخشی ارگان‌های مربوطه

همکاری بین بخشی وزارت صنایع و معادن با سازمان حفاظت محیط‌زیست در کنترل آلودگی‌های صنعتی نقش بارزی خواهد داشت. همکاری این دو ارگان و سایر نهادها مانند: وزارت جهاد کشاورزی، بهداشت و درمان و آموزش پزشکی با یکدیگر می‌تواند نقش مهمی در ارایه، تصویب، اجرا و نظارت قوانین در بخش کنترل آلودگی‌ها داشته باشد.

– مراقبت و پایش

یکی از اصول مهم و پایه در مطالعات بررسی آثار محیط‌زیستی، ارایه برنامه مدیریت و پایش محیط‌زیستی است. هدف از ارایه این برنامه، دستیابی به اطلاعاتی است که مشخص می‌نماید، آثار و پیامدهای فعالیت‌های یک کارخانه مورد سنجش قرار گرفته و نتایج حاکی از اقدام‌های مقبول و یا غیرمقبول انجام شده و یا در حال انجام می‌باشد.

یافته‌های این برنامه، اطلاعات و خط‌مشی‌های مناسب را برای

کنترل و اجرای اقدام‌های اصلاحی و کاهش آثار سوء فراهم می‌نماید. در شرایط عدم تطابق یافته‌ها با قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردها و در نهایت، برنامه‌های مراقبت و پایش اقدام‌های مورد نیاز و ضروری اعمال خواهد گردید.

– بازرسی

با توجه به روش‌های تقلیل آثار پیشنهادی و انجام پایش‌های محیط‌زیستی، انجام عملیات بازرسی از جمله ضرورت‌های برنامه مدیریت محیط‌زیستی می‌باشد.

بازرسی محیط‌زیستی کارخانه مورد مطالعه را می‌توان به دو بخش بازرسی‌های بخش ناظر حاکمیتی و بازرسی‌های داخلی تقسیم نمود.

– آموزش

ارایه برنامه‌هـای آموزش محیط‌زیستی نقش مهمـی در کاهش کنترل عوامل تخریب و آلودگی محیط‌زیست دارد. به دلیل وجود آثار سوء احتمالی ناشی از فعالیت‌های مختلف، آموزش‌های تخصصی ویژه برای کنترل آلاینده‌ها و نیز کارکرد آن‌ها ضرورت دارد، بنابراین، اجرای برنامه‌های آموزشی در سطوح مختلف برای کارکنان مستقر در کارخانه و ایجاد مدیریت محیط‌زیست لازم است. استفاده از نظرها و دیدگاه‌های جوامع محلی و گروه‌های ذی‌نفع و تحت تاثیر فعالیت‌های کارخانه، تشکل‌های مردمی، سازمان‌های غیردولتی و متخصصان دانشگاهی در منطقه جهت راهبری بهینه اهداف محیط‌زیستی می‌باشد.

یادداشت‌ها

1. Shannon’s Entropy
2. LINMAP (Linear Programming for Multi dimensional of Preference)
3. Spatial Planning Support System (SPSS)

فهرست منابع

آذربایجانی،ک .۱۳۶۹. اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های صنایع ایران طی سال‌های ۵۱ تا ۷۲، مجله برنامه و بودجه.

ایران‌خودرو دیزل .۱۳۹۱. گزارشات بخش محیط زیست و HSE. منتشر نشده.

اصغرپور، م. ۱۳۸۵. تصمیم‌گیری چندمعیاره، انتشارات دانشگاه تهران.

جوزی، ع.؛ شفیعی، م. و صفاریان، ش .۱۳۸۸. کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در تجزیه و تحلیل مخاطرات محیط‌زیستی مناطق حفاظت شده (مطالعه موردی: منطقه حله بوشهر)، پژوهش‌های علوم و فنون دریایی؛ ۴(۳):۲۱-۳۶.

رهبران دادبخش، ع. ۱۳۸۷. بررسی میزان انتشار ذرات معلق در عملیات جوشکاری در صنایع خودروسازی و ارایه راهکار کنترلی مناسب مطالعه موردی کارخانه محورسازان ایران‌خودرو، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

سلیمیان، ع. و ظریفی، ر. ۱۳۸۳. بررسی ساختار هزینه و مزیت نسبی در تولید قطعات و مجموعه‌های منفصله خودرو (با تکیه بر شرکت ایران‌خودرو)، مجله پژوهشنامه بازرگانی.

شرفی، م.؛ مخدوم، م. و غفوریان بلوری مشهد، م. ۱۳۸۷. ارزیابی اثرات محیط‌زیستی احداث کارخانه خودروسازی به روش رویهم‌گذاری (مطالعه موردی: احداث کارخانه خودروسازی در غرب تاکستان)، مجله علوم‌محیطی.

منوری، م .۱۳۸۷. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، سازمان حفاظت محیط زیست.

مومنی، م .۱۳۸۹. مباحث نوین تحقیق در عملیات، انتشارات دانشگاه تهران.

نصیری، پ.؛ مهراوران، ح. و قوسی، ر. ۱۳۸۵. اندازه‌گیری و مدل‌سازی تراز معادل صدا (Leq) و تعیین نقاط بحرانی از نظر آلودگی صوتی (مطالعه موردی در یک کارخانه خودروسازی)، مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست زمستان ۱۳۸۶; ۹(۴ (مسلسل ۳۵)):۴۷-۵۶.

Bereketli, I.; Erol Genevois, M. Y. & Esra Albayrak Ozyol, M. 2011. WEEE Ttreatment Strategies’ Evaluation using Fuzzy LINMAP Method. Expert Systems with Applications,(www.sciencedirect.com).

Chang Hung,C. & Hsuan Chen, L. 2009. A Fuzzy TOPSIS Decision Making Model with Entropy Weight under Intuitionistic Fuzzy Environment, Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists, Vol I,P.18 – 20.

Kulas, J.; & Stachowski, A. 2009. Middle Category Endorsement in Odd-Numbered Likert Response Scales: Associated Item Characteristics, Cognitive Demands, and Preferred Meanings. Journal of Research in Personality; 43: 489–493.

Zandersen, M. & Jensen, F.S. 2005. Benefit Transfer Over time of Ecosystem Values: The Case of Forest Recreation, Paper Presented at the Association.27 (27): 45-53.

http://www.doe.ir