

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره نهم، شماره چهارم، زمستان ۸۶

## بررسی اثرات زیست محیطی شهر صنعتی کاوه

رضا ارجمندی

استاد دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

سید علی جوزی

استادیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

سعید مطهری (مسئول مکاتبات)

کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست

تاریخ پذیرش: ۸۵/۵/۴

تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۲۱

### چکیده

شهر صنعتی کاوه با مساحتی در حدود ۲۵۰۰ هکتار در ۱۲۰ کیلومتری جنوب غربی تهران و در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان ساوه واقع شده است. در حال حاضر در این شهر صنعتی بیش از ۴۵۰ کارخانه وجود دارد که ۳۲۷ کارخانه آن در گروه های مختلف صنعتی مشغول به فعالیت می باشند. طبق بررسی های انجام شده شهر صنعتی کاوه دارای یک سیستم تصفیه مرکزی است، که تمام فاضلاب کارخانجات اعم از فاضلاب صنعتی و بهداشتی از طریق شبکه جمع آوری وارد این تصفیه خانه می شود. آزمایشات انجام شده بر روی خروجی تصفیه خانه حاکی از آن است که سیستم تصفیه کارایی مناسبی داشته و آب خروجی از آن دارای استانداردهای لازم جهت مصارف کشاورزی و آبیاری است. همچنین بیشترین سوخت و انرژی مصرفی در شهر صنعتی کاوه برق و گاز طبیعی است، که آزمایشات انجام شده در زمینه آلودگی هوا بیانگر بالا بودن مقدار NO می باشد. پسماند های صنعتی نیز از دیگر مشکلات موجود به شمار می رود، عدم دفع اصولی و توجه نکردن به مسایل بهداشتی سبب گردیده، که مرکز دفن زباله، به یکی از مراکز عمده آلاینده تبدیل شود. اندازه گیری های انجام یافته در زمینه آلودگی صوتی، بالا بودن آن را در تمام ایستگاه ها نشان می دهد.

نتایج تحقیقات و پردازش اطلاعات بیانگر این است که شهر صنعتی کاوه ، به دلیل موقعیت استراتژیک خود، محل مناسبی برای تجمع واحدهای صنعتی بیشتر در آینده است ، ولی کمبود آب در این منطقه می تواند به عنوان یک عامل مهم تلقی شود. از طرف دیگر جهت کاهش اثرات سوء واحدهای موجود و آتی وجود یک سیستم مدیریت زیست محیطی مناسب، ضروری به نظر می رسد. در این پژوهش آلودگی های موجود مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهایی نیز به منظور کنترل و کاهش اثرات سوء آن ها پیشنهاد شده است.

**واژه های کلیدی:** اثرات زیست محیطی ، شهر صنعتی کاوه ، آلودگی ، واحد صنعت

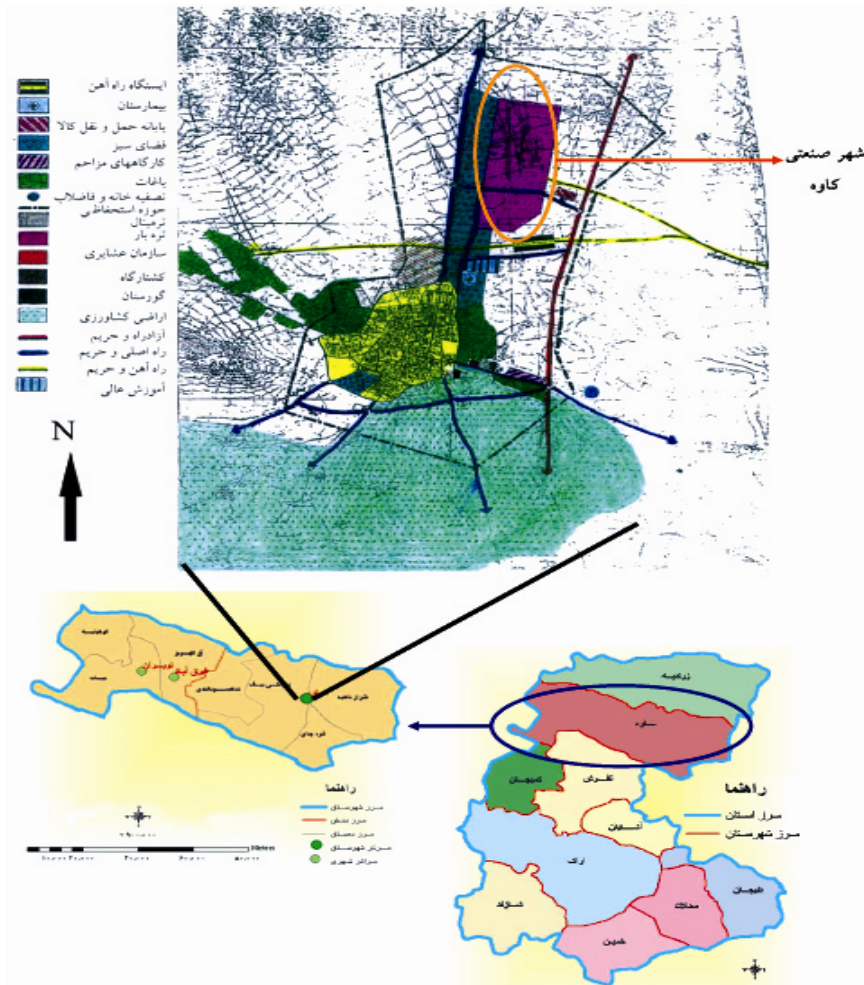
تغییرات درون زا و برون زا در حوزه محیط زیست و مباحث نظری و عملی آن می باشد. رویکرد بین المللی به حل معضلات زیست محیطی و پویایی تحولات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی در درون مرزها به گسترش مطالعاتی منجر شده که پاسخگویی به آن ها مستلزم چاره اندیشی زیربنایی و برنامه ریزی های ساختاری در دو سطح ملی و منطقه ای است. (۶) امروزه عقیده بر این است که باید پروژه های صنعتی بر اساس نتایج مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی به نحوی که پیامدهای زیست محیطی و نیز چگونگی آسیب آن را بر محل و اطراف یا سایر توسعه های مجاور پیش بینی کند، استوار گردد (۷).

ایجاد یک شهر صنعتی در منطقه ساوه همزمان با سیاست ایجاد ده شهر صنعتی در نقاط مختلف کشور در اواخر دهه ۱۳۴۰ مورد توجه قرار گرفت. در اجرای این سیاست، مزایای حاصل از تمرکز صنایع مورد نظر بود که در برگیرنده مواردی چون ساختن زیر بناهای لازم و تأمین خدمات اساسی مانند آب، برق، ایجاد سیستم تصفیه فاضلاب های صنعتی، ... و نیز جلوگیری از نابود شدن زمین های کشاورزی پیرامون شهر، بر اثر گسترش صنایع و فعالیت های صنعتی بوده است. شرکت شهر صنعتی کاوه در سال ۱۳۵۲ به استناد مصوبات هیأت دولت جهت پیش برد اهداف تأسیس شده است (۸). این شهر صنعتی با مساحتی در حدود ۲۵۰۰ هکتار در ۱۲۰ کیلومتری جنوب غربی تهران و در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان ساوه واقع شده است. (نقشه ۱)

هدف از این مطالعه شناخت مسایل و مشکلات زیست محیطی رشد صنعت در این شهر صنعتی و ارائه راهکار مدیریتی جهت رفع یا کاهش خسارات وارده بر محیط زیست منطقه است.

ایجاد تجمع های صنعتی برای اولین بار در اواخر قرن نوزدهم در کشور انگلستان شروع شد و در سال های بعد در بسیاری از کشورهای صنعتی به عنوان وسیله ای برای دستیابی به رشد صنعتی به کار رفته (۱). شهرک صنعتی به قطعه زمینی اطلاق می شود که آماده سازی شده و بر اساس یک طرح جامع به قطعاتی کوچکتر تقسیم گردیده و تدریجاً برای راه ها، حمل و نقل و تأسیسات عمومی ایجاد شده و به غیر از پاره ای موارد، کارخانجاتی در آن احداث گردیده و تسهیلات مشترکی نیز به وجود آمده است (۲). ایجاد شهرک های صنعتی نقش قابل توجهی در توسعه اقتصادی و صنعتی و همچنین شهری و منطقه ای ایفا می نماید. تجربه کشورهای توسعه یافته نشان می دهد که اگر تجمع های صنعتی درست به کار گرفته شوند و مشکلات زیست محیطی ایجاد نکنند، نیل به هدف های برنامه ریزی شهری، منطقه ای و توسعه صنعتی و اقتصادی را آسان می نمایند (۳).

یکی از مباحث عمده پیرامون صنعتی شدن، آثار و پیامدهای زیست محیطی گسترش صنعتی است. در طی فرآیند ساخت و ساز، پردازش، حمل و نقل، عرضه و مصرف مواد اولیه و محصولات همواره اشکال مختلفی از آلودگی و مواد زاید به صورت جامد، مایع، گاز، حرارت، نور، صدا، اشعه، ذرات معلق و ... پدید می آید، که این آلودگی ها به طرق مختلف در محیط پراکنده می شود (۴). به طور مثال، لزوم یافتن راه حل هایی جهت سالم سازی آب به منظور کاهش آلودگی محیط زیست و جلوگیری از انتشار بیماری ها و همچنین امکان استفاده مجدد از فاضلاب های خانگی و صنعتی که حجم زیادی نیز دارند، در جهت تأمین آب مورد نیاز مصارف مختلف ضروری تشخیص داده شده است (۵). در وضعیت موجود، کشور ایران شاهد دو موج مهم از



نقشه ۱- موقعیت جغرافیایی شهر صنعتی کاوه

### روش بررسی

بخش آمار وزارت صنایع و معادن استفاده شد. به منظور حصول اطمینان پرسشنامه ای تدوین و برای کلیه واحدهای صنعتی فعال (۳۲۷ واحد) ارسال گردید. سپس با استفاده از اطلاعات گردآوری شده کلیه صنایع بر اساس ضوابط و استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست به تفکیک گروه صنعتی طبقه بندی گردید. در مرحله بعد به بررسی آلودگی های ناشی از واحدهای صنعتی براساس مدل مذکور پرداخته شد. در همین راستا مصرف آب در صنایع در ۸ حالت شامل: ماده اولیه، حمل

به منظور بررسی اثرات زیست محیطی شهر صنعتی کاوه از مدل UNEP استفاده گردید، برای این کار ابتدا وضعیت موجود منطقه مورد بررسی قرار گرفت. جمع آوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه ای، عملیات میدانی شامل بازدید از واحدهای صنعتی، مرکز دفن زباله، مصاحبه با کارشناسان و متخصصان مربوطه، انجام آزمایشات و اندازه گیری های صورت گرفت. جهت شناسایی واحدهای صنعتی، از اطلاعات موجود در دفتر شهر صنعتی و همچنین اطلاعات

بر اساس اطلاعات گردآوری شده از وزارت صنایع و معادن (۹ و ۱۰) و دفتر شهر صنعتی کاوه، در حال حاضر ۳۲۷ واحد در ده گروه عمده صنعتی شامل: صنایع شیمیایی، صنایع فلزی، صنایع کانی غیرفلزی، صنایع نساجی، صنایع برق و الکترونیک، صنایع غذایی، صنایع سلولزی، صنایع دارویی و بهداشتی، صنایع ماشین سازی و صنایع چرم، در شهر صنعتی مذکور مشغول به فعالیت می باشند. علاوه بر واحدهای صنعتی ذکر شده، ۶ واحد صنعتی نیمه فعال، ۳۰ واحد صنعتی غیر فعال، ۳۹ واحد صنعتی در دست طرح وجود دارد که با احتساب ۵۱ واحد متروک، ۴۵۳ واحد صنعتی را تشکیل می دهند. (جدول ۱)

جدول ۱- وضعیت صنایع شهر صنعتی کاوه از نظر میزان فعالیت (۱۳۸۴)

ردیف	وضعیت صنایع	تعداد
۱	فعال	۳۲۷
۲	نیمه فعال	۶
۳	غیر فعال	۳۰
۴	در دست طرح	۳۹
۵	متروک (قطعه های بایر)	۵۱
۶	جمع کل	۴۵۳

همان طور که در جداول ۲ و ۳ مشاهده می شود، صنایع شیمیایی با ۹۶ واحد صنعتی فعال یعنی ۲۹/۳٪ از کل صنایع، بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده است. علاوه بر آن این گروه از صنایع از نظر تعداد واحدهای در دست طرح، یعنی ۱۷ واحد بیشترین تعداد را در بر می گیرد، ولی از لحاظ مساحت واحدهای فعال، بعد از گروه صنایع فلزی قرار دارد. در واقع گروه صنایع فلزی با ۲۸/۵٪ از کل صنایع در مقام بعدی قرار گرفته است. بعد از گروه صنایع فلزی، صنایع کانی غیر فلزی با ۸/۹٪، صنایع نساجی با ۷/۷٪، صنایع برق و الکترونیک با ۷/۳٪، صنایع غذایی با ۵/۸٪، صنایع سلولزی با ۴/۹٪، صنایع دارویی و بهداشتی با ۴٪، صنایع ماشین سازی با ۲/۱٪ و صنایع چرم با ۱/۵٪ در رتبه های بعدی قرار دارند.

مواد، شستشوی مواد، پاستوریزاسیون (پخت)، شستشوی خط، تولید انرژی، خنک کننده، و مصرف بهداشتی و سپس کیفیت فاضلاب در دو گروه آلی و معدنی به تفکیک گروه صنعتی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از ورودی و خروجی تصفیه خانه فاضلاب در ۵ نوبت نمونه برداری (در مجموع ۱۰ نمونه) و ۱۲ فاکتور آزمایش گردید.

جهت بررسی آلودگی هوا نوع سوخت و انرژی مصرفی و همچنین حالات فیزیکی آلاینده ها و نوع فرآیند ایجاد کننده آلودگی هر یک از صنایع مورد بررسی قرار گرفت، همچنین طی سه نوبت پارامترهای CO و NO در ۱۸ ایستگاه اندازه گیری گردید.

بررسی آلودگی صوتی گروه های صنعتی در سه سطح شامل: شدت آلودگی کم (۷۰-۴۰ dB)، شدت آلودگی متوسط (۱۰۰-۷۰ dB) و شدت آلودگی زیاد (۱۳۰-۱۰۰ dB) انجام گرفت. همچنین به منظور بررسی آلودگی صوتی در منطقه، در مدت ۳۰ دقیقه پارامترهای تراز فشار صوت (SPL)، حداقل و حداکثر فشارصوت و تراز معادل ( $L_{eq}$ ) در ۱۸ ایستگاه طی سه نوبت اندازه گیری شد.

جهت بررسی آلودگی مواد زاید جامد، در آغاز کلیه صنایع براساس فرآیند تولید مواد زاید جامد شامل: فرآورش و تبدیل مواد، احتراق، سوزاندن ضایعات، دم قیچی، انبار مواد، آسیاب و جداسازی و زباله انسانی تقسیم بندی شدند، سپس مواد جامد تولیدی هر گروه صنعتی در دو گروه مواد زاید جامد معمولی و خطرناک مورد بررسی قرار گرفت.

با گردآوری اطلاعات لازم در مورد هر گروه صنعتی نتایج به دست آمده براساس مدل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در نهایت پیشنهاداتی به منظور بهبود وضعیت موجود و کاهش اثرات سوء زیست محیطی ارائه گردید. کلیه اطلاعات جمع آوری شده در این پژوهش براساس داده های ۲۰۰۶ می باشد.

## نتایج

### وضعیت عمومی صنایع

### آلودگی آب

کیفیت فاضلاب، پساب های تولیدی از هر واحد مورد بررسی قرار گرفت و به دو گروه معدنی و آلی تقسیم شد. در گروه آلی، تجزیه کند با ۱۰۱ واحد صنعتی و در بخش معدنی، خنثی با ۱۶۶ واحد صنعتی بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده اند. (نمودار ۲).

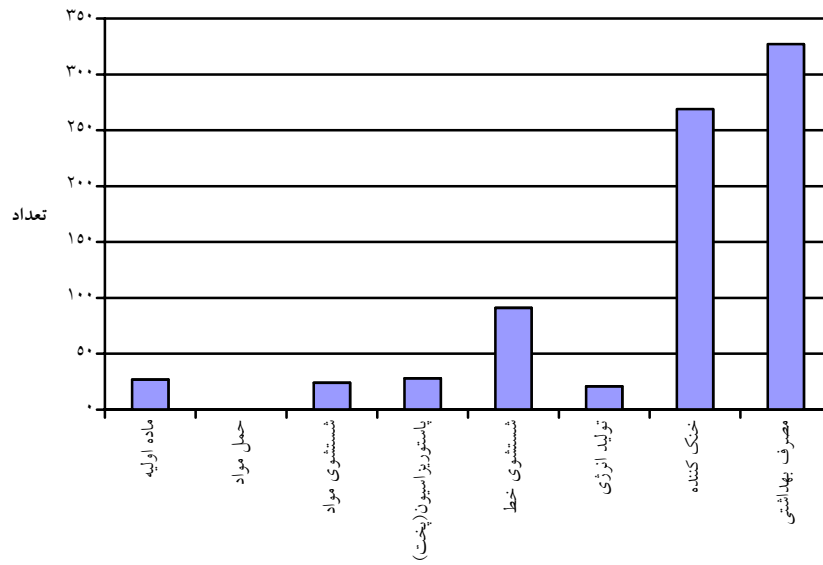
به منظور جمع بندی مطالعات، از طریق مطالعات میدانی مصرف آب در صنایع در هشت حالت مورد بررسی قرار گرفت همان طور که در نمودار ۱ نشان داده شده است. بیشترین مصرف در بخش مصارف بهداشتی با ۳۲۷ واحد و پس از آن خنک کننده ها با ۲۷۰ واحد است. همچنین به منظور بررسی

جدول ۲- تعداد واحدها و مساحت اشغال شده توسط واحدها در شهر صنعتی کاوه (۱۳۸۴)

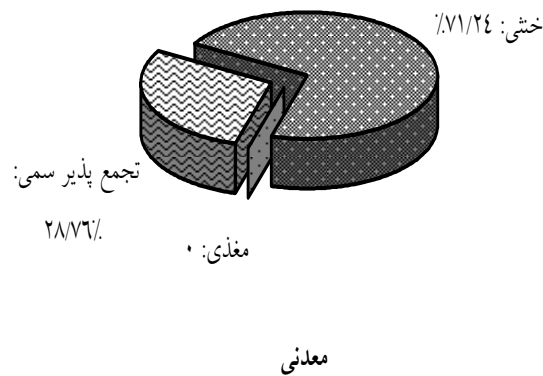
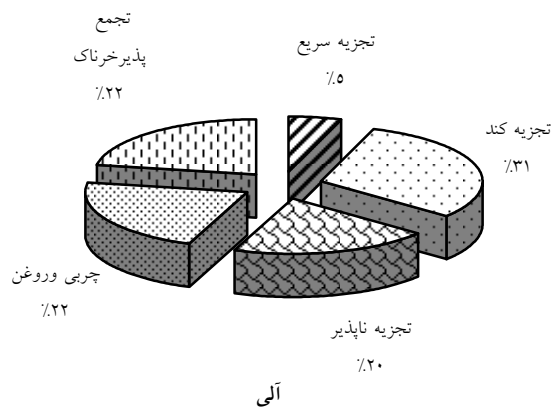
ردیف	گروه صنایع	تعداد واحدها		مساحت واحد (متر مربع)	
		در دست طرح	فعال	در دست طرح	فعال
۱	صنایع شیمیایی	۱۷	۹۶	۱۴۲۷۰۹۰	۹۳۲۹۶
۲	صنایع فلزی	۶	۹۳	۱۸۰۸۱۴۶	۴۸۳۲۵
۳	صنایع کانی غیر فلزی	۴	۲۹	۱۱۰۸۶۰۹	۳۵۲۱۰
۴	صنایع نساجی	۱	۲۵	۲۷۴۶۳۵	۵۴۰۰
۵	صنایع برق و الکترونیک	۴	۲۴	۲۶۸۴۳۲	۱۳۴۵۶
۶	صنایع غذایی	۱	۱۹	۴۱۴۱۹۰	۳۰۶۱۸
۷	صنایع سلولزی	-	۱۶	۲۴۸۵۴۵	-
۸	صنایع دارویی و بهداشتی	۲	۱۳	۹۶۴۸۲	۲۶۰۰۰
۹	صنایع ماشین سازی	۴	۷	۴۰۴۰۹	۲۲۷۵۰
۱۰	صنایع چرم	-	۵	۳۴۴۰۰	-
۱۱	جمع کل	۳۹	۳۲۷	۵۷۲۰۹۳۸	۲۷۵۰۵۵

جدول ۳- فراوانی واحدهای فعال در گروه های مختلف صنعتی شهر صنعتی کاوه (۱۳۸۴)

ردیف	گروه صنعتی واقع در شهر صنعتی کاوه	فراوانی مطلق	درصد
۱	صنایع شیمیایی	۹۶	٪۲۹/۳
۲	صنایع فلزی	۹۳	٪۲۸/۵
۳	صنایع کانی غیر فلزی	۲۹	٪۸/۹
۴	صنایع نساجی	۲۵	٪۷/۷
۵	صنایع برق و الکترونیک	۲۴	٪۷/۳
۶	صنایع غذایی	۱۹	٪۵/۸
۷	صنایع سلولزی	۱۶	٪۴/۹
۸	صنایع دارویی و بهداشتی	۱۳	٪۴
۹	صنایع ماشین سازی	۷	٪۲/۱
۱۰	صنایع چرم	۵	٪۱/۵
۱۱	جمع کل	۳۲۷	٪۱۰۰



نمودار ۱- توزیع نحوه کاربرد آب در کل واحدهای صنعتی در شهر صنعتی کاوه (۱۳۸۴)



نمودار ۲- توزیع کیفیت فاضلاب در کل واحدهای صنعتی در شهر صنعتی کاوه (۱۳۸۴)

در حال حاضر شهر صنعتی کاوه دارای یک سیستم تصفیه فاضلاب مرکزی است، که فاضلاب کلیه کارخانجات و مراکز مسکونی، توسط یک شبکه جمع آوری فاضلاب گرد آوری شده و به تصفیه خانه منتقل می شود و پس از گذراندن مراحل تصفیه پساب خروجی از تصفیه خانه در یک لاگون ریخته می شود و از آن جا جهت آبیاری فضای سبز شهر صنعتی استفاده می گردد. به منظور بررسی کیفیت پساب خروجی از تصفیه خانه ۵، نوبت نمونه برداری از ورودی و خروجی تصفیه خانه در تاریخ

در حال حاضر شهر صنعتی کاوه دارای یک سیستم تصفیه فاضلاب مرکزی است، که فاضلاب کلیه کارخانجات و مراکز مسکونی، توسط یک شبکه جمع آوری فاضلاب گرد آوری شده و به تصفیه خانه منتقل می شود و پس از گذراندن مراحل تصفیه پساب خروجی از تصفیه خانه در یک لاگون ریخته می شود و از آن جا جهت آبیاری فضای سبز شهر صنعتی استفاده می گردد. به منظور بررسی کیفیت پساب خروجی از تصفیه خانه ۵، نوبت نمونه برداری از ورودی و خروجی تصفیه خانه در تاریخ

جدول ۴- نتایج آزمایشات انجام شده در فاضلاب ورودی و خروجی تصفیه خانه

میانگین		پارامتر
خروجی	ورودی	
۲۵	۵۶۱	BOD <sub>5</sub> برحسب $mg/lit$
۵۶	۱۳۸۰	COD برحسب $mg/lit$
۰/۴۵	۰	Do برحسب $mg/lit$
۰/۱۵۸	۱/۰۲	فسفر برحسب $mg/lit$
۱/۱	۱۰/۳۶	نیترات برحسب آمونیاک $mg/lit$
۵۸۵/۶	۶۱۳/۲	سولفات برحسب $mg/lit$
۶۶۳	۶۷۰	کلرور برحسب $mg/lit$
۶۶۴/۶	۲۶۹	قلیائیت برحسب $mg/lit$
۷/۰۴	۷/۶۸	pH
۳/۹۴	۵/۶	EC برحسب ms
۷۹/۴	۲۶۵۰	SS برحسب $mg/lit$
۲۵۲۰	۳۵۰۰	TDS برحسب $mg/lit$

**TDS، فسفر و نیترات:** سازمان حفاظت محیط زیست استاندارد خاصی برای این سه فاکتور جهت مصارف کشاورزی و آبیاری مشخص نکرده است.

**سولفات:** میانگین سولفات خروجی از تصفیه خانه ۵۸۵/۶ میلی گرم در لیتر است که با استاندارد سازمان (۵۰۰ میلی گرم در لیتر) ناسازگار می باشد.

**BOD<sub>5</sub>:** میانگین BOD<sub>5</sub> خروجی از تصفیه خانه که ۲۵ میلی گرم در لیتر است دارای استاندارد مربوط به مصارف کشاورزی و آبیاری (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) می باشد.

**COD:** به طور متوسط COD خروجی ۵۶ میلی گرم در لیتر مشخص شده است که با استاندارد مربوطه (۲۰۰ میلی گرم در لیتر) مطابقت دارد.

**DO:** مقدار متوسط DO یعنی ۰/۴۵ میلی گرم در لیتر با استاندارد مربوطه (حداقل ۲ میلی گرم در لیتر) مطابقت ندارد.

زمانی بیشتر خواهد بود که مجموعه ای از واحد های صنعتی در یک منطقه مستقر گردند که در این صورت اگرچه ممکن است مقدار آلاینده های خروجی از هر واحد کم باشد، ولی در مجموع مقادیر آلاینده های انتشار یافته در سطح منطقه بسیار بالا خواهد بود (۱۲).

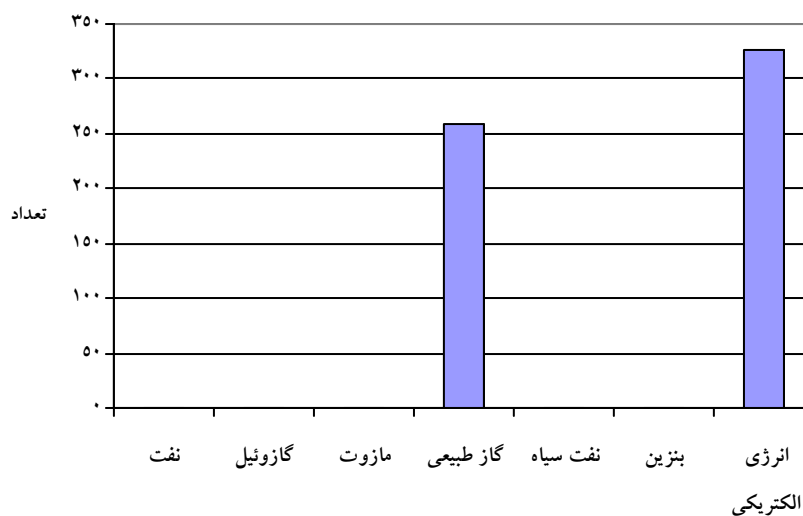
پس از بررسی های انجام شده، همان طور که در نمودار ۳ مشخص شده است. صنایع شهر صنعتی کاوه جهت تولید اکثرا از برق و سپس گاز طبیعی استفاده می کنند. بررسی حالات فیزیکی آلاینده ها نیز مشخص کرد که بیشترین آلودگی مربوط به ذرات معلق با ۱۵۲ مورد است و دوده با ۱۰۹ مورد در مرتبه بعدی قرارداد (نمودار ۴) در بین فرآیندهای تولید کننده آلودگی هوا، گرمایش انسانی با ۳۲۷ مورد و احتراق با ۱۰۰ مورد، دارای بیشترین فراوانی هستند.

**کلراید:** میزان متوسط کلراید خروجی تصفیه خانه ۶۶۳ میلی گرم در لیتر می باشد که با استاندارد مربوطه (۶۰۰ میلی گرم در لیتر) مطابقت ندارد.

**pH:** براساس آزمایشات انجام شده مقدار متوسط pH خروجی ۷/۰۴ است و از نظر کار برد کشاورزی و آبیاری (۶-۸/۵) مشکلی ندارد. به طور کلی به جز پارامترهای DO، سولفات و کلراید که با استاندارد مربوط به مصارف کشاورزی و آبیاری مطابقت ندارند، بقیه پارامترها شرایط لازم را دارا می باشند.

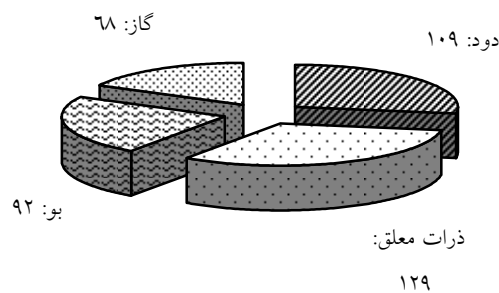
### آلودگی هوا

صنایع انواع مختلفی از آلاینده های هوا را تولید می کنند، تنها مسأله حایز اهمیت نوع این آلاینده ها نیست بلکه مقدار انتشار یافته آن ها نیز قابل توجه می باشد، این مشکلات

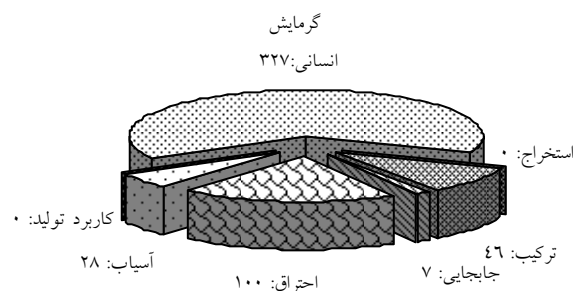


نمودار ۳- نوع سوخت و انرژی مصرفی در کل واحدهای صنعتی شهر صنعتی کاوه (۱۳۸۴)





حالات فیزیکی آلاینده ها



فرآیند تولید آلودگی هوا

#### نمودار ۴- آلودگی هوای ناشی از کل واحدهای صنعتی بر حسب نوع آلودگی و فرآیند تولید

آن در شهر صنعتی کاوه (۱۳۸۴)

مکعب هوا می باشد، که این مطلب نشان می دهد در اکثر ایستگاه ها این مقدار کمتر ذکر شده است. در مورد CO نیز استاندارد هوای سازمان حفاظت محیط زیست مقدار آن را حداکثر  $9 \text{ ppm}$  در ۸ ساعت تعیین کرده است اما با توجه به دقت دستگاه اندازه گیری که در حدود  $3 \text{ ppm} \pm$  می باشد، می توان این نتیجه را اخذ نمود که در اکثر ایستگاه ها مقدار CO پایین تر از  $3 \text{ ppm}$  است لذا مقدار آن صفر نشان داده شده است.

همچنین به منظور بررسی دقیق تر کیفیت هوا، هجده ایستگاه در نقاط مختلف شهر صنعتی مشخص گردید. (نقشه ۱) سپس سه پارامتر تعداد، ذرات معلق، NO و CO در سه نوبت سنجش شد و در نهایت حد متوسطی برای هر یک از آن ها در نظر گرفته شد. (جدول ۵) بررسی ها نشان داد هر چند در مورد تعداد ذرات در هوای آزاد استاندارد خاصی وجود ندارد ولی با توجه به فعالیت های میدانی که تاکنون انجام گرفته و به لحاظ تجربیات موجود تعداد ذرات معلق هوا در شرایط باد آرام در مناطق به دور از انتشار آلودگی در حدود  $1000 \times (1000 - 200)$  در فوت

همچنین در بخش مواد زاید خطرناک بیشترین مقدار مربوط به زباله های قابل اشتعال است که باید توجه خاصی به آن شود.

بررسی های انجام شده مشخص کرد که روزانه ۹۰۰۰ کیلو گرم زباله خانگی و شبه خانگی از مناطق مسکونی و کارخانجات جمع آوری می شود که به مقدار ذکر شده باید زباله های حاصل از فرآیند کارخانجات را افزود.

در شهر صنعتی کوه برای دفن زباله ها از روش تراشه ای استفاده می شود ولی موقعیت نامناسب محل دفن، عدم رعایت اصول بهداشتی و همچنین پوشانده نشدن زباله با خاک در موقع مناسب، سبب شده است که این مکان به عنوان یکی از مراکز آلاینده شناخته شود. علاوه بر وجود جوندگان، پرندگان و دیگر حیوانات موذی در این منطقه، حضور افراد سود جو نیز سبب نگرانی بیشتر را فراهم می آورد. از طرف دیگر پراکنده شدن اشیای سبک در اطراف توسط باد، موجب ایجاد آلودگی بصری شده است.

در مورد NO نیز در تمام ایستگاه ها مقدار این آلاینده بین ۳/۲ تا ۴/۳ ppm در نوسان بوده است. در این مطالعه ایستگاه های ۵، ۱۲، ۱۳ بیشترین مقدار یعنی ۴/۳ ppm را داشته اند.

#### آلودگی مواد زاید جامد

به منظور تعیین شرایط تولید و کیفیت مواد زاید جامد تمام صنایع فعال موجود، بر اساس فرآیندهای هفت گانه تولید تقسیم بندی شد، (جدول ۶) همان طور که ملاحظه می شود بیشترین فرآیندهای تولید مواد زاید جامد عبارت است از زباله های انسانی با ۳۲۷ مورد و بعد از آن فراورش و تبدیل مواد با ۱۸۰ مورد قرار دارد. همچنین ویژگی های مواد زاید جامد تولیدی صنایع به دو گروه معمولی و خطرناک تفکیک گردید، همان طور که در جدول ۷ آمده است، بخش عمده مواد زاید جامد شهر صنعتی از نوع قابل تجزیه بیولوژیک می باشد، هر چند زباله غیرقابل تجزیه نیز بخش مهمی را تشکیل می دهد.

جدول ۵- اندازه گیری های انجام شده در زمینه سنجش آلودگی هوا

میانگین			محل اندازه گیری
NO (ppm)	CO (ppm)	تعداد ذرات (در فوت مکعب)	
۳/۵	۰	۹۲۱۸۰۰	ایستگاه شماره ۱
۳/۸	۰	۱۰۵۸۰۵۰	ایستگاه شماره ۲
۴/۲	۰	۷۹۹۲۰	ایستگاه شماره ۳
۳/۵	۰	۹۴۶۳۶۶	ایستگاه شماره ۴
۴/۳	۰	۱۲۵۷۱۶۰	ایستگاه شماره ۵
۳/۵	۰	۹۶۱۳۸۰	ایستگاه شماره ۶
۴	۰	۸۰۵۴۰۰	ایستگاه شماره ۷
۳/۲	۰	۱۰۴۵۶۵۷	ایستگاه شماره ۸
۳/۸	۰	۱۰۶۹۵۰۰	ایستگاه شماره ۹
۴/۲	۰	۱۳۱۵۷۰۰	ایستگاه شماره ۱۰
۳/۸	۰	۱۰۶۴۵۵۲	ایستگاه شماره ۱۱
۴/۳	۰	۹۹۶۷۵۰	ایستگاه شماره ۱۲
۴/۳	۰	۸۲۹۱۳۴	ایستگاه شماره ۱۳
۳/۸	۰	۹۰۲۸۰۰	ایستگاه شماره ۱۴
۳/۸	۰	۱۶۱۰۵۳۰	ایستگاه شماره ۱۵
۴/۲	۰	۹۴۸۵۳۴	ایستگاه شماره ۱۶
۳/۷	۰	۱۰۱۸۴۳۴	ایستگاه شماره ۱۷
۴/۲	۰	۱۲۳۳۴۳۳	ایستگاه شماره ۱۸

جدول ۶- توزیع فرایند تولید مواد زاید جامد واحدهای صنعتی در شهر صنعتی کاوه (۱۳۸۴)

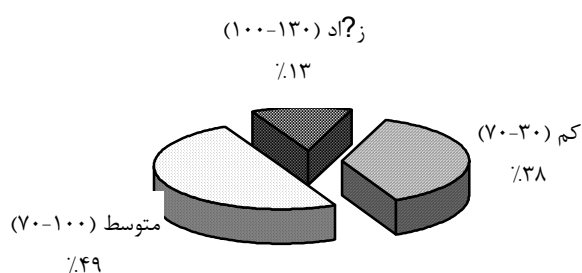
مواد زاید جامد معمولی							تعداد	نوع واحد تولیدی
زباله	آسیاب و جداسازی	انبار مواد	دم قیچی	سوزاندن ضایعات	احتراق	فراورش و تبدیل مواد		
۳۲۷	۱۴		۱۴۰		۲	۱۸۰	۳۲۷	کل صنایع

جدول ۷- ویژگی های مواد زاید جامد تولیدی واحدهای صنعتی به تفکیک گروه صنعتی در شهر صنعتی کاوه (۱۳۸۴)

مواد زاید خطرناک										مواد زاید جامد معمولی						تعداد	گروه صنعتی	
										غیر قابل تجزیه								قابل تجزیه بیولوژیک
راد یو اکتیو	عفونی	خورنده	سمی حاد	پراکسید آلی	اکسید یا اجیا کننده	قابل تصفیه	قابل اشتغال	انفجاری	منسوجات و چرم	فلزی	کالی غیر فلزی	پلاستیک	شیشه	چوب و کاغذ	ضایعات خام غذایی	پسماند آلی در فرآیند	شبه خانگی	
-	-	-	۹۴	-	۱۳	۱۶	۱۰۹	-	۲۷	۱۵۶	۲۹	۶۶	۱۱	۱۸	۱۸	۱۸	۳۲۷	کل صنایع

## آلودگی صوتی

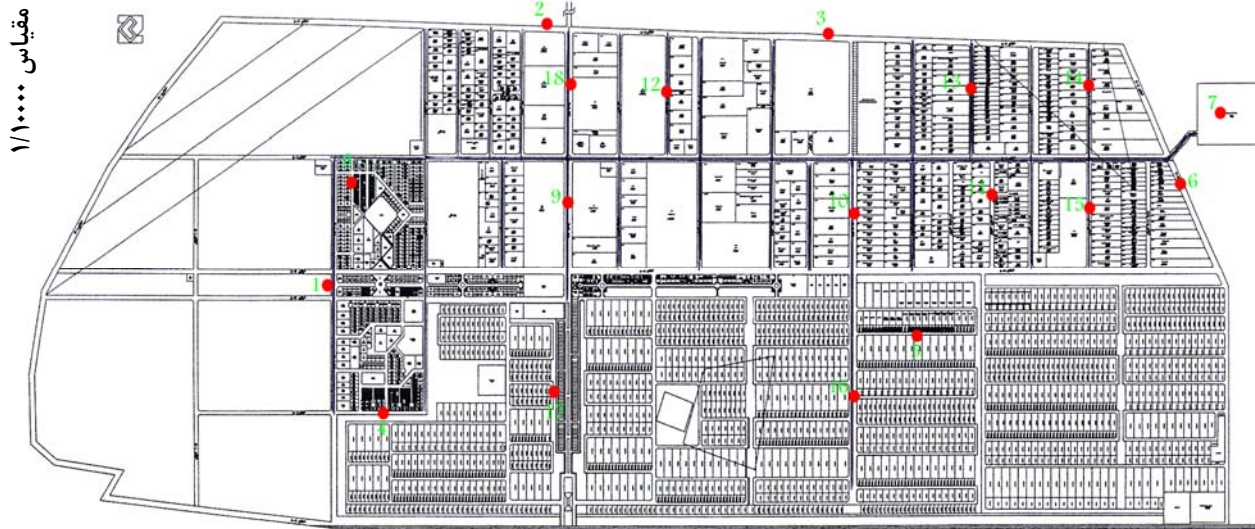
به منظور دستیابی به وضع آلودگی صوتی واحد های تولیدی، مقدار آلودگی آن ها در سه وضعیت زیاد، متوسط و کم بررسی گردید و مشخص شد که در مجموع ۱۴۳ مورد آلودگی صوتی کم (۴۰-۷۰dB)، ۱۶۲ مورد آلودگی متوسط (۷۰-۱۰۰ dB) و ۴۸ مورد آلودگی زیاد (۱۰۰-۱۳۰dB) وجود دارد. (نمودار ۵)



نمودار ۵- شدت آلودگی صوتی بر حسب دسی بل در کل واحدهای صنعتی شهر صنعتی کاوه (۱۳۸۴)

شده نشان می دهد که این مقدار به جز در ۵ ایستگاه (۳)، ۱۰ تا ۱۳) در بقیه ایستگاه ها با لاتر از حد مجاز است. بیشترین تراز معادل متعلق به ایستگاه های هفده و هجده می باشد و همان طور که در نقشه ۱ مشخص شده است این دو ایستگاه در مسیر اصلی ورود و خروج وسایل نقلیه قرار دارند که تردد وسایل نقلیه از عوامل اصلی آن است.

برای اندازه گیری آلودگی صوتی در شهر صنعتی کاوه، هجده ایستگاه در نقاط مختلف شهر انتخاب شد (نقشه ۲) و پارامترهای تراز فشار صوت (SPL)، حداقل و حداکثر فشار صوت و تراز معادل ( $L_{eq}$ ) در سه نوبت اندازه گیری و میانگین آن ها به دست آمد (جدول ۸). سازمان حفاظت محیط زیست حد مجاز تراز معادل را برای مناطق صنعتی در روز ۷۵ دسی بل مشخص کرده است و با توجه به این که اندازه گیری ها در روز انجام



نقشه ۲- محل های نمونه برداری آلودگی صوتی در شهر صنعتی

جدول ۸- اندازه گیری های انجام شده در زمینه سنجش آلودگی صدا

میانگین				محل اندازه گیری
eq	Max	Min	SPL	
۷۵/۸	۹۶/۷	۵۶/۷	۶۳/۸	ایستگاه شماره ۱
۷۷/۳	۹۳/۵	۶۶/۳	۷۴/۹	ایستگاه شماره ۲
۷۴/۱	۹۵/۹	۶۰/۲	۶۷/۸	ایستگاه شماره ۳
۷۲/۵	۹۰/۹	۵۸/۴	۶۶/۷	ایستگاه شماره ۴
۷۴/۵	۹۷/۱	۶۴/۲	۶۶/۱	ایستگاه شماره ۵
۷۶	۹۶	۶۲/۶	۷۰/۸	ایستگاه شماره ۶
۷۵/۱	۹۶/۲	۵۵/۹	۶۴	ایستگاه شماره ۷
۷۷/۶	۹۵/۶	۶۰/۹	۶۷/۸	ایستگاه شماره ۸
۷۷/۳	۹۴/۲	۶۴/۸	۷۱/۶	ایستگاه شماره ۹
۷۵/۴	۹۱/۶	۶۷/۱	۷۰/۹	ایستگاه شماره ۱۰
۷۶/۱	۹۶/۹	۶۵/۳	۷۷/۵	ایستگاه شماره ۱۱
۷۴/۶	۹۶/۳	۶۴/۱	۶۹/۹	ایستگاه شماره ۱۲
۷۳/۱	۹۶/۳	۶۲/۵	۶۵/۷	ایستگاه شماره ۱۳
۷۷/۵	۹۶/۴	۵۹/۸	۶۷	ایستگاه شماره ۱۴
۷۸/۱	۹۵/۴	۶۷/۳	۷۳/۲	ایستگاه شماره ۱۵
۷۷/۳	۹۴/۲	۶۰/۳	۶۷/۲	ایستگاه شماره ۱۶
۷۸/۸	۹۶/۴	۶۵	۷۴/۴	ایستگاه شماره ۱۷
۷۸/۱	۹۹/۲	۵۸/۸	۶۵/۴	ایستگاه شماره ۱۸

## تفسیر نتایج

تحقیقات انجام شده در شهر صنعتی کاوه بیانگر مطالب ذیل

می باشد:

- به علت وجود سیستم تصفیه فاضلاب مرکزی و جمع آوری فاضلاب کارخانجات و تصفیه آن، در حال حاضر در زمینه آلودگی آب و تاثیرات آن مشکل خاصی وجود ندارد و پارامترهای اندازه گیری شده نشان می دهد که در اکثر موارد وضعیت مطابق با استانداردها می باشد. از طرف دیگر استفاده از پساب تصفیه شده در آبیاری فضای سبز شهر صنعتی گام مثبتی است که در این زمینه برداشته شده است.

- بررسی ها و آزمایشات انجام گرفته در مورد کیفیت هوا و وضعیت آلاینده ها حاکی از آن است که هر چند در حال حاضر مشکل خاصی در این زمینه وجود ندارد ولی احداث کارخانجات جدید و به تبع آن تردد بیشتر وسایل نقلیه

می تواند در صورت رعایت نکردن مسایل زیست محیطی مشکل ساز باشد.

- در زمینه مواد زاید جامد، بررسی های صورت گرفته بیانگر آن است نحوه جمع آوری و دفن این مواد با مشکل اساسی مواجه است و عدم توجه به آن، چه در زمینه جمع آوری و چه در مورد دفن، می تواند علاوه بر مسایل بهداشتی، خطر آلودگی آب های زیرزمینی و آلودگی بصری را به همراه داشته باشد. همچنان که در حال حاضر نیز این مسایل کاملاً مشاهده می شود.

- آزمایشات و تحقیقات انجام شده در زمینه صدا مشخص کرد که تردد وسایل نقلیه، به خصوص کامیون های حمل بار و فعالیت های ساختمانی از عوامل مهم ایجاد کننده آلودگی صوتی می باشد که می تواند بر ساکنین منطقه و حتی افراد شاغل تاثیرات ناخوشایندی داشته باشد.

- نمونه برداری هفتگی در محل خروجی تصفیه خانه مرکزی فاضلاب و آزمایش پارامترهای لازم.
- تعیین ایستگاه های سنجش آلودگی هوا و اندازه گیری پارامترهایی نظیر  $CO_2$ ،  $SO_2$ ،  $NO_x$  و ذرات معلق.
- تعیین چاه های گمانه جهت نظارت مستمر بر کیفیت آب های زیر زمینی.

در ذیل پاره ای پیشنهادات جهت کنترل و کاهش اثرات سوء ارایه می گردد:

- نخستین گام در جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست استفاده از تکنولوژی پاک می باشد که این کار را می توان با اصلاح مراحل مختلف فرایند تولید آغاز کرد.
- ارتقای دانش و بینش زیست محیطی مسئولان و صاحبان بخش صنعت از طریق آموزش.
- گسترش فضای سبز به منظور محدود کردن اثرات آلودگی ها.
- برای انتقال زباله توسط کامیون ها به محل دفن از پوشش مناسب استفاده شود.
- جلوگیری از مخلوط شدن زباله های خطرناک با زباله های معمولی.
- حصارکشی محل دفن زباله به منظور جلوگیری از پراکنده شدن اشیاء و کنترل بیشتر ورود و خروج افراد.
- انتقال محل دفن به محلی دور از انظار عمومی.
- استفاده از تجهیزات کنترل آلودگی هوا نظیر جمع کننده های مرطوب، فیلترهای مناسب، رسوب دهندگان الکترواستاتیکی، سیلکون ها و ... متناسب با نوع آلاینده.
- به حداقل رساندن میزان زایدات از طریق تغییر فرایند تولید و استفاده از مواد خام با کیفیت مناسب.
- استفاده از روش دفع اصولی و بهداشتی مطابق با ضوابط زیست محیطی.
- کنترل صدا در منبع از طریق انتخاب مناسب تجهیزات، روغن کاری به موقع تجهیزات و ایجاد حصار در اطراف دستگاه ها.
- اجرای برنامه پایش، شامل برنامه های کنترل آب و فاضلاب، صدا و هوا به شرح زیر:
- تعیین ایستگاه های سنجش صدا و اندازه گیری سرو صدا در محدوده بیرونی واحدهای صنعتی.
- نظارت بر نحوه دفع مواد زاید جامد و جلوگیری از دفع غیر اصولی ضایعات.

#### منابع

۱. اصغری، سوسن، ۱۳۷۵، «مطالعه اثرات زیست محیطی شهرک صنعتی رشت»، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
۲. منوری، مسعود، ۱۳۸۰، «راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی شهرک های صنعتی»، انتشارات فرزانه
۳. صدری، فرهاد، ۱۳۸۰، «مطالعه اثرات زیست محیطی ناحیه صنعتی صفادشت»، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
۴. اندرودی، مهرداد، ۱۳۸۰، «اصول و روش های مدیریت محیط زیست»، انتشارات کنگره.
۵. عباس پور، مجید، ۱۳۷۷، «مهندسی محیط زیست» جلد اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
۶. منوری، مسعود، ۱۳۸۴، «ارزیابی اثرات زیست محیطی»، نشر میترا.
۷. نوری، جعفر، نشاط، شیدا، ۱۳۷۳، «راهنمای صنعت و معدن»، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
۸. مهندسین مشاور بعد تکنیک، ۱۳۷۶، «طرح توسعه و عمران ناحیه ساوه»، جلد چهارم، وزارت مسکن و شهرسازی
۹. وزارت صنایع و معادن، ۱۳۸۳، گزارش مشخصات کامل واحدها و محصولات، معاونت توسعه و صنعتی، دفتر آمار و اطلاع رسانی.

۱۰. سازمان صنایع و معادن استان مرکزی، ۱۳۸۳، «سیمای صنعت و معدن استان مرکزی»، موسسه تبلیغاتی رسانه
۱۱. سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۷، «ضوابط و استانداردهای زیست محیطی»، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
12. Parker, A., 1978, Industrial air pollution handbook, McGraw-Hill Book Company (UK) Limited.
13. [www.ui.ac.ir/grd-sts/phd-abstracts/ase/ten64.htm](http://www.ui.ac.ir/grd-sts/phd-abstracts/ase/ten64.htm).