

ویراست دوم



فرهنگستان علوم پزشکی



سند جامع
حمایت طلبی
کنترل
آلودگی هوا
و کاهش
پیامدهای آن
بر سلامت

آبان ۱۴۰۰



مرکز تحقیقات محیط زیست
دانشگاه علوم پزشکی تهران



شرکت کنترل کیفیت هوا
ویست و چهارم آبان تهران



سازمان حفاظت محیط زیست



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی



國語

آبان ۱۴۰۰



سند جامع
حمایت طلبی
کنترل
آلودگی هوا
و کاهش
پیامدهای آن
بر سلامت



فرهنگستان علوم پزشکی





سند جامع حمایت طلبی کنترل آلودگی هوا و کاهش تبعات آن بر سلامت

- تهیه و تدوین: کار گروه سند جامع حمایت طلبی کنترل آلودگی هوا و کاهش تبعات آن بر سلامت
- ویراستار: دکتر ناهید دانش؛ دکتر محسن جلالی
- طراحی و صفحه آرایی: نشر آنلاین - محمد حسین منتظری
- لیتوگرافی و چاپ: اندیشه برتر
- نوبت چاپ: سال ۱۴۰۰ | چاپ اول
- تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

فهرست مطالب

۹.....	مقدمه □
۱۱.....	پیش‌گفتار □
۱۳.....	حمایت‌طلبی در راستای کاهش آلودگی هوا □
۱۵.....	• روش تهیه و همکاران
<hr/>	
۱۹.....	فصل اول: آلودگی هوادر کشور و پیامدهای آن
۲۰.....	مقدمه □
۲۱.....	• مقدمه‌ای بر آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت
۲۵.....	انواع آلاینده‌های هوا □
۲۵.....	• ذرات معلق هوا
۲۷.....	• ازن
۲۸.....	• دی‌اکسید نیتروژن
۲۹.....	• دی‌اکسید گوگرد
۳۰.....	• مونواکسیدکربن
۳۱.....	اسناد بالادستی □
۳۱.....	• سیاست‌های کلی سلامت و محیط زیست ابلاغی مقام معظم رهبری
۳۲.....	• اهم قوانین کشور در زمینه آلودگی هوا
۳۳.....	• احکام شرعی در زمینه حفظ هوای پاک

• دیدگاه سایر مراجع عظام درباره آلودگی هوا ۳۴

□ وضعیت کیفیت هوا در ایران و اثرات آن بر سلامت ۳۵

• میانگین غلظت سالانه آلاینده‌های هوای شهر تهران در سال‌های ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۹ ۳۶

□ سهم‌بندی منابع انتشار آلاینده‌های کلان‌شهرها (گزارش سال ۱۴۰۰ سازمان حفاظت

محیط زیست) ۴۱

• خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر تهران ۴۲

• خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر تبریز ۴۴

• خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر کرج ۴۸

• خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر قم ۵۰

• خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر شیراز ۵۳

• خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر کرمانشاه ۵۵

• خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر اصفهان ۵۹

• خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر اراک ۶۴

• خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر اهواز ۷۱

• خلاصه سیاهه انتشار آلودگی هوای شهر مشهد ۷۴

فصل دوم: آسیب‌شناسی برنامه‌های کاهش آلودگی هوا ۷۷

□ آسیب‌شناسی برنامه‌های کاهش آلودگی هوا ۷۸

• مشکلات برنامه‌ای و اجرایی ۸۳

• مشکلات ریشه‌ای ۸۷

• مشکلات برنامه‌های حمایت‌طلبی ۸۸

فصل سوم: حمایت‌طلبی ۸۹

□ مفهوم حمایت‌طلبی ۹۰

• وضعیت فعلی آگاهی، نگرش و همراهی مردم در کاهش آلودگی هوا ۹۱

• تعامل گروه‌های مختلف در فرایند حمایت‌طلبی ۹۲

• سازمان‌ها و نهادهای ذیربط و مؤثر در کاهش و کنترل آلودگی هوا ۹۲

• حمایت‌طلبی و سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان ۹۳

• حمایت‌طلبی و بخش‌های مرتبط اجرایی ۹۳

• اهداف برنامه‌های حمایت‌طلبی ۹۷

• گروه‌های هدف حمایت‌طلبی و نقش آنها در حل مشکل ۹۷

- نقش همکاری های بین المللی در حل مشکل آلودگی هوا..... ۱۱۶
- شاخص ها و نتایج مورد انتظار از برنامه های حمایت طلبی ۱۱۷
- برخی فعالیت های توصیه شده در زمینه حمایت طلبی ۱۲۰
- طرح حامی هوای پاک ۱۲۳

فصل چهارم: پیشنهادهای اجرایی در راستای برنامه های کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن بر سلامت ۱۲۵

□ مقدمه ۱۲۶

- (۱) پیش بینی اهداف کمی در برنامه های جامع کاهش آلودگی هوا ۱۲۶
- (۲) توجه به رشد اقتصادی و تأثیر آن در برنامه های جامع کاهش آلودگی هوا ۱۲۷
- (۳) در نظر گرفتن ظرفیت اتمسفر برای پذیرش و رقیق سازی آلاینده های هوا..... ۱۲۹
- (۴) انجام مطالعات سهم بندی منابع انتشار و تهیه فهرست (سیاهه) انتشار..... ۱۳۰
- (۵) در نظر گرفتن چارچوب ” برنامه مدیریت محیط زیست» در تدوین برنامه های جامع کاهش آلودگی هوا .. ۱۳۱
- (۶) تدوین استانداردهای هوای پاک با توجه به شواهد علمی و وضع موجود ۱۳۱
- (۷) توجه به عدم افزایش آلاینده هایی که اکنون چندان مشکل ساز نیستند ۱۳۵
- (۸) اطلاع رسانی در مورد کیفیت هوا و پیامدهای آن بر سلامت ۱۳۶
- (۹) استفاده از نظرات تخصصی و ظرفیت های دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی ۱۳۶
- (۱۰) پایش کیفیت هوا ۱۳۷
- (۱۱) لزوم توجه به تربیت و جذب نیروی انسانی متخصص ۱۳۸
- (۱۲) پیش بینی منابع مالی پایدار ۱۳۸
- (۱۳) تداوم اجرای کامل راهکارهای کاهنده آلودگی هوا ۱۳۹

□ منابع ۱۴۰





مقدمه

آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده سلامت به شمار می‌رود و سالانه نه تنها خسارت‌های قابل توجهی را به نیروی انسانی به ویژه سالمندان و کودکان وارد می‌کند، بلکه هزینه سربار مضاعفی را برای بخش‌های مختلف از جمله نظام خدمات بهداشت و درمان کشور در بر دارد. فرهنگستان علوم پزشکی بر مبنای اساسنامه خود که مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی است، عهده‌دار مسئولیت رصد کلان سلامت در کشور و همچنین حمایت طلبی در حوزه سلامت می‌باشد و از سال ۱۳۹۲ با تشکیل کارگروه آلودگی هوا به حمایت طلبی در این زمینه پرداخته است. ”سند جامع حمایت طلبی کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن بر سلامت“ که حاصل مشارکت نمایندگان وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سازمان حفاظت محیط زیست، وزارتخانه‌های صمت، نیرو، نفت، شهرداری تهران و بیش از بیست نهاد و مرکز تحقیقاتی است در سال ۱۳۹۵ به چاپ رسید و مبنای مذاکرات کارگروه آلودگی هوای فرهنگستان علوم پزشکی با معاون اجرائی رئیس جمهور، معاون فناوری رئیس جمهور، رئیس مجلس شورای اسلامی، نمایندگان شورای شهر تهران و بسیاری دیگر از نهادهای تصمیم‌گیر در حوزه آلودگی هوا قرار گرفت. حمایت طلبی فرهنگستان در حوزه آلودگی هوا گرچه تا کنون تاثیر قابل توجهی بر کیفیت آلاینده‌های هوا در کلان شهرهای ایران نداشته، اما توانسته است زمینه همکاری بین بخشی گسترده‌ای را فراهم کند. بروز رسانی و انتشار مجدد سند آلودگی هوا که حاصل مشارکت مجدانه تعداد قابل توجهی از متخصصان حوزه سلامت و محیط زیست، کارشناسان و نمایندگان بخش‌های دولتی و غیر دولتی می‌باشد می‌تواند زمینه را برای پیگیری اقدامات و خط‌مشی‌ها و توصیه‌های مندرج در این سند به منظور کاهش اثرات آلودگی هوا فراهم کند. در نهایت لازم می‌دانم از تلاش‌های جناب آقای دکتر محمدحسین نیک‌نام، ریاست کارگروه آلودگی هوای فرهنگستان علوم پزشکی و همه عزیزانی که در تدوین این سند مشارکت داشته‌اند قدردانی نموده و برای آنان آرزوی توفیق روزافزون دارم.

دکتر سید علیرضا مرندی

ریاست فرهنگستان علوم پزشکی





پیش‌گفتار

مطالعات سازمان جهانی بهداشت نشان می‌دهد با کاهش آلاینده‌های هوا، کشورها می‌توانند بخش قابل توجهی از بار بیماری‌های مرتبط با سکنه مغزی، بیماری‌های قلبی، سرطان ریه و بیماری‌های حاد و مزمن تنفسی از جمله آسم را کاهش دهند. در ایران نیز کیفیت هوای کلان‌شهرها به ویژه در برخی از ماه‌های سال، به شدت تحت تأثیر آلاینده‌های مختلف ثابت و متحرک قرار می‌گیرد و سلامت جامعه به ویژه گروه‌های آسیب‌پذیر از جمله کودکان و سالمندان را تهدید می‌کند. تلاش‌های گسترده طی سال‌های اخیر برای کاهش آلودگی هوا به دلیل فقدان سرمایه‌گذاری، چالش‌های سیاستی و فرهنگ نادرست استفاده از انرژی به نتیجه مطلوب نرسیده است. فرهنگستان علوم پزشکی که دفاع از سلامت جامعه از وظایف آن است، در راستای رسالت خود که مبتنی بر رصد کلان سلامت کشور در همه‌ی زمینه‌ها است، از سال ۱۳۹۲ به حمایت‌طلبی در حوزه کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن بر سلامت پرداخته و در این راستا تلاش کرده است به جلب مشارکت بخش‌های اجرائی، تقنینی و نظارتی کشور و همچنین حوزه‌های غیردولتی، سازمان‌های مردم‌نهاد و پایگاه‌های مذهبی مورد وثوق جامعه بپردازد. حاصل این تلاش‌ها در سال ۱۳۹۵ در سند جامع کنترل آلودگی هوا و کاهش تبعات آن بر سلامت منتشر شد. با توجه به لزوم بروز رسانی داده‌ها و منابع مندرج در سند و با عنایت به تغییر قوانین کشور طی سال‌های اخیر، کارگروه آلودگی هوای فرهنگستان ضمن بازنگری در داده‌ها و اطلاعات، اقدام به بروز رسانی و انتشار مجدد این سند نموده است. در تدوین سند جدید، از همکاری سازمان حفاظت محیط‌زیست، پژوهشکده محیط‌زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران و شرکت کنترل کیفیت هوای شهرداری تهران بهره گرفته شده که لازم می‌دانم از همکاری مجدانه همه عزیزان قدردانی نمایم. همچنین از تمامی سازمان‌ها و نهادهای ذی‌ربط که از نظرات آن‌ها در مجموعه نشست‌های کارگروه و در تدوین بخش‌های مختلف سند در زمینه ترسیم تصویر وضعیت موجود، آسیب‌شناسی برنامه‌های گذشته، تدوین راهکارهای همکاری بین بخشی و توصیه‌های فنی و اجرائی مرتبط با برنامه‌های کنترل آلودگی هوا استفاده شده کمال تشکر را دارم.

دکتر محمدحسین نیک‌نام

رئیس کارگروه کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن بر سلامت



حمایت‌طلبی در راستای کاهش آلودگی هوا



آلودگی هوا یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر سلامت بوده و بیشترین بار بیماری‌های منتسب به عوامل خطر محیطی را به خود اختصاص داده است. آلودگی هوا پس از استعمال دخانیات، دومین عامل اصلی مرگ‌های ناشی از بیماری‌های غیرواگیر محسوب می‌شود و با افزایش ریسک ابتلا به بیماری‌های حاد و مزمن و مرگ در ارتباط است. مطالعات نشان داده‌اند که آلودگی هوا (آلودگی هوای آزاد و داخل) چهارمین عامل خطری است که بیشترین تعداد موارد مرگ زودرس در دنیا را به خود اختصاص داده است. در صورتی که آلاینده‌های هوا را به‌طور جداگانه در نظر بگیریم، ذرات معلق ریز هوای آزاد (PM_{2.5}) به‌عنوان ششمین و آلودگی هوای داخل به‌عنوان نهمین عامل خطر در دنیا از منظر بیشترین تعداد موارد مرگ منتسب محسوب می‌شوند. در حقیقت هر ساله حدود ۱۲ درصد از کل موارد مرگ در دنیا که معادل ۶/۷ میلیون مورد مرگ است منتسب به مواجهه با آلودگی هوا است و تقریباً بیش از ۹۰ درصد مردم دنیا در مناطقی زندگی می‌کنند که غلظت آلاینده‌های هوا در آنجا بالاتر از حدود رهنمود سازمان جهانی بهداشت می‌باشد. مطالعات نشان داده‌اند که مواجهه بلندمدت با آلودگی هوا سبب آسیب‌پذیری افراد در زمان همه‌گیری‌های تنفسی نظیر کووید-۱۹ می‌شود. در واقع مواجهه با آلودگی هوا باعث کاهش تاب‌آوری جامعه در مقابله با همه‌گیری‌های تنفسی می‌گردد.

آلودگی هوا در دهه‌های اخیر یکی از مهم‌ترین مشکلات محیط زیستی، خصوصاً در محیط‌های شهری بوده و با افزایش آگاهی و حساسیت اقشار مختلف درباره آثار زیان‌بار آن بر سلامت، محیط‌زیست و اقتصاد، حل آن به یکی از مطالبات مهم اجتماعی تبدیل شده و حتی ابعاد بین‌المللی نیز یافته است. مهم‌ترین آلاینده هوا در کشور ذرات معلق (PM_{2.5} و PM₁₀) می‌باشند. مطالعات انجام‌شده در داخل کشور نشان داده‌اند که میانگین سالانه غلظت وزن دمی شده با جمعیت ذرات معلق ریز هوای آزاد (PM_{2.5}) در کشور در سال‌های ۱۳۹۸ الی ۱۳۹۹، در حدود ۳۰ میکروگرم بر مترمکعب بوده است که با مقادیر رهنمود و استاندارد فاصله بسیار زیادی دارد. همچنین نتایج مطالعات ملی و بین‌المللی بیانگر این است که سالانه در کل کشور حدود ۴۰ هزار مورد مرگ زودرس منتسب به آلودگی برآورد شده است که این میزان معادل ۱۰ درصد از کل موارد مرگ در ایران است. بر اساس آخرین گزارش بانک جهانی، خسارات سالانه آلودگی هوا در کشور

بالغ بر ۳۰ میلیارد دلار برآورد شده است (World Bank، ۲۰۱۶). همچنین، طبق گزارش آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (وابسته به سازمان جهانی بهداشت) دود دیزل و آلودگی هوا به‌عنوان عوامل سرطان‌زا معرفی شده‌اند. در اسناد بالادستی کشور بر لزوم حفظ محیط‌زیست و برخورداری از هوای پاک تأکید شده است. براساس سند چشم‌انداز ۲۰ ساله، جمهوری اسلامی ایران در افق چشم‌انداز باید از سلامت، رفاه و محیط‌زیست مطلوب برخوردار باشد که یکی از مصادیق آن بهره‌مندی از هوای پاک است. در سیاست‌های کلی سلامت، ابلاغی رهبر معظم انقلاب، بر آلودگی‌های تهدیدکننده سلامت از جمله آلودگی هوا تأکید شده است. همچنین در سیاست‌های کلی محیط‌زیست بر مدیریت جامع، هماهنگ و نظام‌مند منابع حیاتی از جمله هوا و پیشگیری از آلودگی آن، پایش مستمر و کاهش منابع و عوامل آلاینده هوا توجه ویژه شده است. توجه و عمل به چنین سیاست‌هایی، هوای پاک را همچون حق همگانی قابل دسترس می‌کند و می‌تواند متضمن تحقق اهداف توسعه پایدار نیز باشد. این مهم میسر نخواهد بود مگر، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان، عموم مردم و نقش‌آفرینان در یک ساختار هماهنگ در راستای کاهش آلودگی هوا پشتکار و پیگیری داشته باشند و از برنامه‌ها و سیاست‌های تضمین‌کننده هوای پاک حمایت کنند.

□ دامنه و کاربرد

این سند علاوه بر تمرکز بر موضوع حمایت‌طلبی برای کاهش آلودگی هوا، دیدگاه‌های کارشناسانه در زمینه برنامه‌ریزی و اجرای فعالیت‌های مربوط به بهبود کیفیت هوا و کاهش پیامدهای آن بر سلامت را دنبال نموده و ضمن معرفی ذینفعان به تعیین راهکارهایی به منظور تسهیل همکاری‌های بین‌بخشی می‌پردازد.

□ هدف

هدف از تهیه سند ارائه راهکارهایی به منظور تسهیل و ترغیب نقش‌آفرینی مؤثرتر همه ذینفعان برای کاهش آلودگی هوا و پیامدهای آن بر سلامت است.

روش تهیه و همکاران

این سند با هدایت فرهنگستان علوم پزشکی با رجوع به مستندات و نیز پس از مشورت با متخصصان، صاحب نظران و ذینفعان، به همت "کارگروه تدوین سند جامع حمایت طلبی کاهش آلودگی هوا و پیامدهای آن بر سلامت" تهیه شده است. در بازبینی این سند همکاران زیرمشارکت داشته‌اند:



دکتر محمد حسین نیک‌نام

رئیس کارگروه و عضو پیوسته فرهنگستان علوم پزشکی، استاد دانشگاه علوم پزشکی تهران



مهندس داریوش گلعلی زاده

معاون مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم سازمان حفاظت محیط زیست



دکتر کاظم ندافی

استاد دانشکده بهداشت و پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ عضو وابسته فرهنگستان علوم پزشکی



دکتر محمد صادق حسنوند

عضو هیات علمی دانشکده بهداشت و رئیس مرکز تحقیقات آلودگی هوا دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ عضو وابسته فرهنگستان علوم پزشکی



مهندس حسین رضا شهیدزاده

مدیرعامل شرکت کنترل کیفیت هوا- شهرداری تهران



افرادی که در تدوین چاپ نخست سند مشارکت داشته و از دیدگاه‌های آن‌ها در تهیه این سند بهره گرفته شده است (به تفکیک سازمان)



- دکتر منصور رنجبر (نماینده برنامه توسعه ملل متحد)
- مهندس مسعود زندی (معاون مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم سازمان حفاظت محیط زیست)
- دکتر عباس شاهسونی (عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و نماینده مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت)
- سرهنگ شهریار بهزاد بصیرت (نماینده پلیس راهور ناجا، رئیس مرکز تحقیقات کاربردی پلیس راهور ناجا و دبیر جامعه اندیشمندان ترافیک کشور)
- دکتر زهره حسامی (نماینده شهرداری تهران، دفتر محیط زیست و توسعه پایدار)
- مهندس محمدرضا خطاطی (نماینده شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت)
- مهندس شیدا ملک افضلی (نماینده وزارت بهداشت، مرکز سلامت محیط و کار)
- دکتر امیرحسین میرآبادی (نماینده مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری)
- مهندس مریم نادری (نماینده شرکت کنترل کیفیت هوا، شهرداری تهران)
- دکتر وحید حسینی (نماینده شهرداری تهران - شرکت کنترل کیفیت هوا)
- دکتر حسین یوسفی (عضو هیئت علمی دانشگاه تهران و نماینده شورای اسلامی شهر تهران، کمیسیون سلامت، محیط زیست و خدمات شهری)
- دکتر خسرو صادق نیت (وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، رئیس مرکز سلامت محیط و کار)
- دکتر محمد مهدی گلمکانی (نماینده شهرداری تهران - رئیس دفتر محیط زیست و توسعه پایدار)
- مهندس فاطمه قجاوند (ستاد محیط زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران)
- مهندس ملوک نجفی (ستاد محیط زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران)
- دکتر یونس نوراللهی (مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری)
- مهندس احمد فیروزی (مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری)
- مهندس غزال عشاقی (کارشناس ارشد برنامه توسعه سازمان ملل)
- مهندس هادی رحمتی (مدیر ستاد بحران استانداری تهران)
- مهدی سلطانی (ستاد بحران استانداری تهران)
- دکتر عباس رنجبر (رئیس پژوهشکده هواشناسی)
- امیرحسین نیک فال (پژوهشکده هواشناسی)
- دکتر فتح اله امی (رئیس پژوهشگاه هوا فضا)
- نادیا عباس زاده تهرانی (پژوهشگاه هوا فضا)

- دکتر کیومرث داوودی (معاون فنی و حسابرسی امور عمومی و اجتماعی دیوان محاسبات کشور)
- سید عباس میرنجفی (معاونت فنی و حسابرسی امور عمومی و اجتماعی دیوان محاسبات کشور)
- علی رستگار (معاونت فنی و حسابرسی امور عمومی و اجتماعی دیوان محاسبات کشور)
- نرگس رضایپور (معاونت فنی و حسابرسی امور عمومی و اجتماعی دیوان محاسبات کشور)
- دکتر حسن علی غفاری (مدیرعامل شرکت شهر سالم)
- مهندس مجید شرافتی (شرکت شهر سالم)
- مهندس شهرام آدم نژاد (معاون برنامه ریزی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای کشور)
- مهندس سید محمد مهدی پیغمبرزاده (معاون صنایع و انرژی ستاد مدیریت حمل و نقل و سوخت کشور)
- مهندس امیررضا رجیبی (معاون نوسازی ستاد مدیریت حمل و نقل و سوخت کشور)
- مهندس حسین هاشمی (معاون نوسازی ستاد مدیریت حمل و نقل و سوخت کشور)
- مهندس امیرحسین قناتی (مدیرکل صنایع خودرو و نیرو محرکه وزارت صنعت، معدن و تجارت)
- مهندس سیمین یزدان پناه (اداره کل صنایع خودرو و نیرو محرکه وزارت صنعت، معدن و تجارت)
- دکتر امیرجعفر پور (مدیرکل دفتر حمل و نقل عمومی و ترافیک شهری سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور)
- مهندس سید ابراهیم عبدالمنافی (اداره کل حمل و نقل عمومی و ترافیک شهری سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور)
- مهندس هوشنگ خندان دل (معاون عمران و توسعه امور شهری و روستایی وزارت کشور)
- مهندس عباس کاظمی (مدیرعامل شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران)
- مهندس علی اکبر خراسانی زاده (شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران)
- مهندس نصرت اله سیفی (مدیرعامل شرکت بهینه سازی مصرف سوخت)
- مهندس فراز سجده ای (ریاست امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت بهینه سازی مصرف سوخت)
- دکتر نسترن رحیمی (رئیس گروه استانداردهای زیست محیطی و اجتماعی معاونت برق و انرژی وزارت نیرو)
- محمدجواد حشمتی (معاون نظارت و بازرسی امور تولید سازمان بازرسی کل کشور)
- دکتر علی محمد زنگانه (مدیرکل پیشگیری های فرهنگی و اجتماعی معاونت پیشگیری از وقوع جرم قوه قضاییه)
- حسن زحمتکش (اداره کل پیشگیری های فرهنگی و اجتماعی معاونت پیشگیری از وقوع جرم قوه قضاییه)
- مهندس علی اصغر رجیبی (رئیس مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم سازمان حفاظت محیط زیست)
- مهندس بابک مغازه ای (تشکل های غیردولتی محیط زیست)
- دکتر سیاوش آقاخانی (تشکل های غیردولتی محیط زیست)

۱

فصل اول

آلودگی هوا در کشور و پیامدهای آن

مقدمه

آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین مشکلاتی است که امروزه بشر با آن روبه‌رو است و به دلیل افزایش بی‌رویه فعالیت‌های صنعتی، مصرف سوخت‌های فسیلی و تراکم جمعیت در بعضی از شهرها روزه‌روز شدیدتر می‌شود. آلودگی هوا پیامدهای زیانباری بر سلامت افراد جامعه دارد و منجر به بیماری‌های قلبی و عروقی، برونشیت، اختلالات تنفسی، سرطان و مرگ زودرس می‌گردد.

بر اساس گزارش بار بیماری‌های جهانی، آلودگی هوا هفتمین عامل مرگ در دنیا است (”global burden of disease“، ۲۰۱۳). در سراسر جهان، هر روز حدود ۱۰ هزار نفر بر اثر بیماری‌های منتسب به آلودگی هوای آزاد جان خود را از دست می‌دهند (”Global Health Risks“، ۲۰۱۰). همچنین سازمان جهانی بهداشت برآورد کرده است که در سال ۲۰۱۲ آلودگی هوای آزاد مناطق شهری و روستایی به ایجاد ۳/۷ میلیون مورد مرگ زودرس در دنیا انجامیده است، که حدود ۸۸٪ از این موارد در کشورهای با درآمد کم و متوسط اتفاق افتاده است. همچنین، در مجموع تعداد مرگ منتسب به آلودگی هوای آزاد و داخل اماکن در سال حدود ۷ میلیون نفر برآورده شده است (WHO، ۲۰۱۴). آلودگی هوا پیامدهای منفی اقتصادی شدیدی نیز دارد و میزان خسارت ناشی از مرگ‌های منتسب به آلودگی هوا در اتحادیه اروپا حدود ۱۶۱ میلیارد یورو برآورد شده است. در ایران نیز در بسیاری از شهرهای بزرگ کشور از جمله تهران، کرج، اصفهان، مشهد، تبریز، اراک، اهواز و شیراز غلظت بعضی از آلاینده‌های هوا از استانداردهای ملی به مراتب بالاتر است. برآورد می‌شود که با احتساب پدیده ریزگردها، جمعیتی بالغ بر ۳۵ میلیون نفر، یعنی حدود نیمی از جمعیت کل کشور در معرض درجاتی از آلودگی هوا قرار دارند. این مشکل نه تنها سلامت مردم را به خطر می‌اندازد، بلکه به علت افزایش نیاز به خدمات مراقبتی، بهداشتی و فوریت‌های پزشکی که برای جمعیت تحت تأثیر انجام می‌شود، بر حوزه سلامت هزینه‌های سربار نیز تحمیل می‌کند.

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به کمک داده‌های سنجش آلاینده‌ها در تمامی ایستگاه‌های سنجش آلودگی سازمان حفاظت محیط زیست و سایر داده‌های مرتبط، اقدام به تهیه گزارش برآورد میزان

خسارت اقتصادی منتسب به ذرات معلق در ۲۶ شهر کشور نموده است. در شهر تهران ۲۱۰ روز میانگین غلظت ذرات معلق PM_{۲.۵}، بیش از رهنمود سازمان بهداشت جهانی (۱۰ میکروگرم بر مترمکعب) بوده است. همانطور که در جدول (۱-۱) آمده، بر اساس آخرین گزارش موجود، هزینه اقتصادی آلودگی هوای شهرهای کشور به شرح زیر برآورد شده است:

جدول ۱-۱. خسارات اقتصادی هزینه‌های مرگ و میر ناشی از مواجهه با ذرات معلق در هشت کلان‌شهر کشور

نام کلان‌شهر	مبلغ خسارت اقتصادی (میلیارد تومان)	مبلغ خسارت اقتصادی (میلیون دلار)
اهواز	۷،۹۷۴	۳۶۲،۹۴
اراک	۲،۴۶۵	۱۱۲،۲۲
اصفهان	۱۲،۵۴۳	۵۷۰،۹۰
تبریز	۶،۷۵۰	۳۰۷
تهران	۴۶،۰۰۰	۲،۰۹۴
شیراز	۷،۹۳۱	۳۶۱
کرج	۸،۳۰۱	۳۷۸
مشهد	۱۳،۵۵۱	۶۱۷
مجموع	۱۰۵،۵۱۵	۴،۸۰۳

توضیح: هزینه‌ها به صورت میانگین و بر مبنای اطلاعات سال ۱۳۹۸ توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تهیه شده است.

بیشترین میزان خسارت اقتصادی به ترتیب مربوط به شهرهای تهران، مشهد و اصفهان می‌باشد. همچنین بنا بر گزارش بانک جهانی در سال ۲۰۱۸، میزان خسارت ناشی از ذرات معلق در تهران سالانه رقم ۲،۶ میلیارد دلار است.

□ مقدمه‌ای بر آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت

تعاریف بسیاری برای آلودگی هوا پیشنهاد شده است و به جرأت می‌توان گفت که یکی از معتبرترین تعاریف اولیه توسط ابوالبراهیم اسماعیل بن الحسن بن محمد بن احمد الحسینی الجرجانی (جرجانی) ارائه شده است. جرجانی که در اواخر سده‌ی پنجم و اوایل سده‌ی ششم می‌زیست در کتاب ذخیره‌ی خوارزمشاهی، کیفیت هوا را چنین تعریف نموده است: "اگرچه هوا را کیفیتی خاصه است و ... این هوا که گرد مردم اندر آمده است و بدو نزدیک است هوای خالص نیست. لکن آمیخته است به بخارها و دودها و گردها و غیر آن و از کیفیت هر چیزی کیفیتی دیگر گیرد و همچنین اندر هر فصلی از فصل‌های سال از کیفیت خاص خویش بگردد.... و هوای نیک هوای صافی باشد که هیچ چیز غریب با وی آمیخته نبود".

بر اساس تعاریف دیگر "آلودگی هوا عبارت است از حضور یک یا چند آلاینده یا ترکیب در هوای آزاد (outdoor air) و یا هوای داخل (indoor air) در مقادیر و مدت زمانی که ممکن است سبب آسیب به زندگی انسان، گیاه یا حیوان یا اموال یا به طور نامعقولی سبب تداخل در برخورداری راحت از زندگی یا اموال شود". آلاینده‌های متعددی در هوا وجود دارند اما متداول‌ترین آن‌ها، آلاینده‌های معیار هوا (Criteria air pollutants) می‌باشند و عبارت‌اند از شش آلاینده ازن، ذرات معلق (PM₁₀ و PM_{2.5})، دی‌اکسید نیتروژن (NO₂)، دی‌اکسید گوگرد (SO₂)، سرب و مونوکسید کربن (CO).

آلودگی هوا یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر سلامت است و مهم‌ترین عامل خطر محیطی برای سلامت محسوب می‌شود. گرچه آلودگی هوا همه مناطق دنیا را تحت تأثیر قرار می‌دهد اما افراد ساکن کشورهای با درآمد پایین بیشتر متأثر خواهند شد. مطالعات نشان داده‌اند آلودگی هوا سهم قابل توجهی در بار بیماری‌های غیر واگیر (non-communicable diseases (NCDs)) دارد؛ آلودگی هوا پس از استعمال دخانیات، دومین عامل اصلی مرگ‌های ناشی از بیماری‌های غیر واگیر محسوب می‌شود و با افزایش ریسک ابتلا به بیماری‌های حاد و مزمن و مرگ در ارتباط است.

مطالعات نشان داده‌اند که آلودگی هوا (آلودگی هوای آزاد و داخل) پس از فشارخون بالا، استعمال دخانیات و رژیم غذایی فقیر، چهارمین عامل خطری است که بیشترین تعداد موارد مرگ زودرس در دنیا را به خود اختصاص داده است. در صورتی که آلاینده‌های هوا را به طور جداگانه در نظر بگیریم، ذرات معلق ریز هوای آزاد (PM_{2.5}) به عنوان ششمین و آلودگی هوای داخل به عنوان نهمین عامل خطر در دنیا از منظر بیشترین تعداد موارد مرگ منتسب محسوب می‌شوند. در حقیقت هر ساله حدود ۱۲ درصد از کل موارد مرگ در دنیا که معادل ۶/۷ میلیون مورد مرگ است منتسب به مواجهه با آلودگی هوا است و تقریباً بیش از ۹۰ درصد مردم دنیا در مناطقی زندگی می‌کنند که غلظت آلاینده‌های هوا در آنجا بالاتر از حدود رهنمود سازمان جهانی بهداشت می‌باشد.

یافته‌های مطالعات بیانگر این است که هر دو نوع مواجهه کوتاه مدت (طی چند روز تا چند هفته) و بلندمدت (طی چند ماه تا چندین سال) با آلودگی هوا سبب اثرات جدی بر سلامت به صورت موقت تا مزمن و حتی مرگ زودرس می‌گردد و از طریق کاهش آلاینده‌های هوا می‌توان بار بیماری‌های ناشی از سکنه، بیماری‌های قلبی - عروقی، سرطان ریه و بیماری‌های تنفسی حاد و

مزمّن نظیر آسم را کاهش داد. همچنین هرچه غلظت آلاینده‌های هوا کمتر باشد، سلامت سیستم قلب و عروق و تنفسی افراد جامعه بیشتر حاصل می‌گردد. برآوردهای انجام‌شده در سطح دنیا نشان داده است که به ترتیب حدود ۴۰٪، ۲۰٪، ۲۰٪، ۱۹٪ و ۲۶٪ درصد از مرگ‌های ناشی از COPD، دیابت، ایسکمیک قلبی، سرطان ریه و سکنه مغزی منتسب به آلودگی هوا است. نتایج مطالعات متعددی نشان داده است که مواجهه با آلودگی هوا سبب ایجاد بسیاری از بیماری‌های زمینه‌ای همانند دیابت، بیماری‌های قلبی - عروقی و بیماری مزمن انسدادی ریه (COPD) می‌گردد که این شرایط سبب افزایش آسیب‌پذیری افراد در شرایط همه‌گیری کووید-۱۹ شده است؛ و در حقیقت مواجهه بلندمدت با آلودگی هوا سبب افزایش میزان مرگ‌ومیر ناشی از کووید-۱۹ شده است. بنابراین یکی از عوامل خطری که سبب کاهش تاب‌آوری جوامع در مواجهه با کووید-۱۹ شده است، آلودگی هوا بوده است. لذا به منظور کاهش آسیب‌پذیری جامعه در مقابله با همه‌گیری‌های آینده می‌بایست غلظت آلاینده‌های هوا کاهش یابد.

گرچه تمامی افراد با سطوحی از آلودگی هوا مواجهه دارند و به نحوی متأثر از اثرات آلودگی هوا می‌باشند، اما کودکان، خانم‌های باردار، سالمندان و افراد دارای بیماری‌های قلبی - عروقی و تنفسی و همچنین افراد با درآمد پایین، به عنوان حساس‌ترین افراد در مواجهه با آلودگی هوا شناخته می‌شوند.

آلاینده‌های متعددی در هوا وجود دارند که مهم‌ترین آن‌ها ذرات معلق هوا (Particulate Matter (PM)) هستند. آلودگی هوا در دهه‌های اخیر یکی از مهم‌ترین مشکلات محیط زیستی، خصوصاً در محیط‌های شهری بوده و با افزایش آگاهی و حساسیت افشار

مختلف درباره آثار زیان بار آن بر سلامت، محیط زیست و اقتصاد، حل آن به یکی از مطالبات مهم اجتماعی تبدیل شده و حتی ابعاد بین‌المللی نیز یافته است. مهم‌ترین آلاینده هوا در کشور ذرات معلق (PM_{2.5}) و PM₁₀ می‌باشند. مطالعات انجام شده در داخل کشور نشان داده‌اند که میانگین سالانه غلظت وزن دهی شده با جمعیت ذرات معلق ریز هوای آزاد (PM_{2.5}) در کشور در سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸، معادل ۳۰ میکروگرم بر مترمکعب بوده است که با مقادیر رهنمود و استاندارد فاصله بسیار زیادی دارد. همچنین نتایج مطالعات ملی و بین‌المللی بیانگر این است که سالانه در کل کشور حدود ۴۰ هزار مورد مرگ زودرس منتسب به آلودگی برآورد شده است که این میزان معادل ۱۰ درصد از کل موارد مرگ در ایران است. براساس آخرین گزارش بانک جهانی، خسارات سالانه آلودگی هوا در کشور بالغ بر ۳۰ میلیارد دلار برآورد شده است (World Bank, ۲۰۱۶). نتایج مطالعات متعدد بیانگر این است که غلظت مهم‌ترین آلاینده هوا در کشور (PM_{2.5}) همچنان بالاتر از حدود رهنمود سازمان جهانی بهداشت و استاندارد ملی است. بنابراین با توجه به وضع موجود، آلودگی هوا در ایران همچنان یکی از مهم‌ترین عوامل خطر برای سلامتی محسوب می‌شود. بنابراین برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های علمی و عملی جهت کاهش غلظت آلاینده‌های هوا در کشور یک نیاز حیاتی محسوب می‌شود. تجارب سایر کشورها گویای این واقعیت است که در صورت ارائه و اجرای برنامه‌های مبتنی بر شواهد علمی معتبر می‌توان به صورت تدریجی غلظت آلاینده‌های هوا را کاهش و به واسطه آن میزان اثرات بهداشتی و خسارات اقتصادی منتسب به آلودگی هوا را در جامعه کاهش داد.



انواع آلاینده‌های هوا

طبقه‌بندی‌های متعددی برای آلاینده‌های هوا وجود دارد که در ذیل به برخی از آن‌ها اشاره شده است:

- بر مبنای منبع انتشار: آلاینده‌های انسان‌ساخت و طبیعی؛
- بر مبنای محیط پذیرنده: آلاینده‌های هوای آزاد و داخل؛
- بر مبنای شکل انتشار: آلاینده‌های اولیه و ثانویه؛ آلاینده‌های اولیه آن‌هایی را شامل می‌شوند که به طور مستقیم از منابع تولیدکننده آلودگی منتشر می‌شوند، در حالی که آلاینده‌های ثانویه گروهی از آلاینده‌ها هستند که در اتمسفر از طریق واکنش‌های شیمیایی بین آلاینده‌های اولیه و گونه‌های شیمیایی که به طور معمول در اتمسفر یافت می‌شوند تشکیل می‌شوند.
- بر مبنای حالت آلاینده: آلاینده‌های ذره‌ای و گازی؛
- یک نوع طبقه‌بندی دیگری در رابطه با آلاینده‌های هوا مرسوم است که تحت عنوان آلاینده‌های معیار (Criteria) (شامل شش آلاینده از ن، ذرات معلق (PM: Particulate Matter)، دی‌اکسید نیتروژن، دی‌اکسید گوگرد، سرب و مونوکسید کربن) و آلاینده‌های خطرناک هوا است. در واقع این نوع طبقه‌بندی مقبولیت بیشتری دارد هرچند که محتوای سایر طبقه‌بندی‌ها تا حدود زیادی در این نوع طبقه‌بندی آخر قرار دارد. در ادامه هر کدام از آلاینده‌های معیار به صورت خلاصه شرح داده شده‌اند.

↳ ذرات معلق هوا

آلاینده‌های متعددی در هوا وجود دارند که مهم‌ترین آن‌ها ذرات معلق هوا (PM) هستند. در حقیقت اصطلاح PM به ترکیبی از ذرات جامد و قطرات مایع موجود در هوا گفته می‌شود. برخی از ذرات همانند گردوغبار (dust)، دوده (soot) یا دود (smoke) به اندازه کافی بزرگ هستند که می‌توان بدون چشم غیرمسلح آن‌ها را دید؛ در حالی که سایر ذرات به اندازه‌ای کوچک هستند که تنها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد.



ذرات معلق هوا با توجه به اندازه آن‌ها به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

- ذرات درشت (coarse particles) یا PM_{10}
- ذرات ریز (fine particles) یا $PM_{2.5}$
- ذرات بسیار ریز (ultra fine particles) یا $PM_{0.1}$

بیشترین تعداد ذرات در گروه ذرات بسیار ریز که شامل ذرات معلق با قطر $1/10$ میکرومتر و کمتر ($PM_{0.1}$) هستند قرار می‌گیرند. این ذرات از نظر مساحت سطح، غالب‌ترین ذرات معلق هوا می‌باشند ولی سهم اندکی در میزان جرم کلی ذرات معلق هوا دارند. این بخش از ذرات معلق بطور عمده از احتراق ناشی شده و در مرحله دوم بعنوان ذرات ثانویه از تبدیل گاز به ذره ایجاد می‌شوند. این ذرات ذاتاً ناپایدار بوده و از طریق انعقاد و فشردگی به ذرات بزرگتر تبدیل می‌شوند. سولفات‌ها، نیترات‌ها، کربن آلی (OC: Organic Carbon) و کربن معدنی (EC: Elemental Carbon) از جمله ترکیبات غالب در این ذرات می‌باشند. بدلیل اندازه بسیار کوچک این ذرات معلق بسیار ریز و نفوذ آنها از دیواره هوا- خون در کیسه‌های هوایی، این ذرات دارای اثرات بهداشتی متعددی می‌باشند. ذرات ریز ($PM_{2.5}$) شامل ذراتی هستند که قطر آنها به طور معمول $2/5$ میکرومتر و کمتر است و در مقایسه با متوسط قطر موی انسان که حدود 70 میکرومتر است تقریباً 30 برابر کوچکتراند. ذرات ریز اساساً حاوی ذراتی هستند که در اثر احتراق ایجاد شده‌اند و یا ناشی از انعقاد و فشردگی ذرات ثانویه

بوجود می‌آیند. ذرات درشت (PM_{10}) شامل تمام ذرات (ذرات بسیار ریز، ذرات ریز و ذرات درشت) دارای قطر 10 میکرومتر و کمتر می‌شوند و قادرند از اولین سد دفاعی بدن (بینی و گلو) عبور کرده و به ریه‌ها رسیده و در آنجا رسوب کنند و به همین علت به آنها ذرات قابل استنشاق (inhalable) اطلاق می‌گردد.

اثرات مواجهه با ذرات معلق هوا بر سلامت

ذرات معلق هوا حاوی جامدات و قطرات مایع میکروسکوپی بسیار کوچکی هستند که قابل استنشاق بوده و می‌توانند مشکلات جدی سلامتی ایجاد کنند. ذرات معلق هوا با قطر آئرودینامیکی کمتر از 10 میکرومتر (PM_{10}) می‌توانند به داخل قسمتهای تحتانی ریه‌ها نفوذ کنند اما ذرات با قطر آئرودینامیکی کمتر از $2/5$ میکرومتر ($PM_{2.5}$) اثرات بهداشتی بسیار بیشتری نسبت به PM_{10} دارند و می‌توانند از موانع ریه عبور کرده و وارد جریان خون شوند. ذرات معلق هوا بیش از هر نوع آلاینده هوا سبب آسیب به سلامت مردم می‌شود.



مطالعات نشان داده‌اند که مواجهه مزمن با ذرات معلق هوا می‌تواند ریسک ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی و تنفسی و همچنین سرطان ریه را افزایش دهد. شواهدی متعددی نشان داده‌اند که بین مواجهه روزانه و سالانه با ذرات معلق هوا و افزایش مرگ و میر رابطه نزدیک و گمنی وجود دارد و در شرایطی که غلظت ذرات معلق هوا کاهش یابد موارد مرگ و میر مرتبط با آن هم کاهش خواهد و این امر بیانگر این است که بخش اعظمی از سلامت افراد جامعه در صورت کاهش آلودگی هوا بهبود می‌یابد. لازم به ذکر است که ذرات معلق ریزهوا حتی در غلظتهای بسیار پایین هم دارای اثرات سوء بر سلامت هستند و در حقیقت هیچگونه حد آستانه‌ای که کمتر از آن آسیب به سلامت انسان مشاهده نشود وجود ندارد.

ازن

گاز ازن (O_3) یکی از مهمترین آلاینده‌های معیار هوا است که از سه اتم اکسیژن تشکیل شده است. ازن در هردوی اتمسفر فوقانی و در سطح زمین حضور دارد. ازن می‌تواند "خوب" یا "بد" باشد و این بستگی به جایی دارد که حضور داشته باشد. ازن "خوب" یا ازن استراتوسفری در اتمسفر فوقانی تشکیل می‌شود و در آنجا وجود دارد و در واقع یک لایه محافظتی برای ما در برابر پرتوهای فرابنفش مضر خورشید محسوب می‌گردد. این لایه مفید ازن توسط مواد شیمیایی انسان ساخت دچار تخریب شده است و به اصطلاح تحت عنوان "سوراخ در لایه ازن" شناخته می‌شود و خبر خوشحال‌کننده این است که این تخریب رو به کاهش است. ازن سطح زمین که تحت عنوان ازن "بد" شناخته می‌شود یک آلاینده مضر برای سلامتی است چراکه سبب آسیب به سلامت انسان و محیط زیست می‌شود ازن سطح زمین یکی از اجزای اصلی اسماگ فتوشیمیایی و از واکنش نور خورشید با پیش‌سازهای آن (اکسیدهای نیتروژن NO_x)، ترکیبات آلی فزار (VOCs) و CO تشکیل می‌شود. بنابراین بیشترین مقادیر ازن در شرایط آفتابی تشکیل می‌شود. ازن اکسیدکننده بسیار قوی است که شاخص اکسیدان‌های فتوشیمیایی می‌باشد. غلظت‌های حداکثر ازن در بعد از ظهر رخ می‌دهد و به طور کلی یک آلاینده تابستانه (Summer time air pollutant) است. غلظت‌های حداکثر ازن در سطح زمین بندرت دو تا سه ساعت دوام دارد. نیمه عمر این آلاینده در $20^{\circ}C$ حدود سه روز است. همچنین ازن از طریق دستگاه‌های تصفیه هوا (Air cleaners)، لامپ‌های UV، ماشین‌های فتوکپی و پرینترهای لیزری در محیط‌های بسته تولید و در هوا منتشر می‌شود. اقدامات کنترلی برای کاهش غلظت ازن تروپوسفری عمدتاً بر انتشار پیش‌سازهای ازن (NO_x و VOCs) متمرکز است. بالاترین غلظتهای O_3 در مناطق آلوده شهری و در مجاورت منابع انتشار پیش‌سازهای آن نظیر ترافیک وجود ندارد بلکه در حومه مناطق شهری و روستایی و در پایین دست منابع اصلی آلودگی مشاهده می‌شود.

اثرات مواجهه با ازن بر سلامت

مواجهه انسان با ازن موجود در هوا می‌تواند سبب مشکلات تنفسی، قلبی - عروقی و همچنین مرگ زودرس شود. حساسترین گروه‌ها نسب به مواجهه با ازن موجود در هوا شامل افراد آسمی، کودکان، سالمندان و افرادی که در هوای آزاد مشغول فعالیتند می‌باشد. همچنین افرادی که دارای مشخصه‌های ژنتیکی خاصی

هستند و افرادی که میزان ویتامینهای C و E کمتری دریافت می‌کنند جزء افراد در معرض خطر نسبت به مواجهه با ازن محسوب می‌شوند. مواجهه با ازن می‌تواند سبب مشکلات عدیده‌ای بر سلامت نظیر درد قفسه سینه، سرفه، تحریک گلو و التهاب مسیر هوایی شود. همچنین ازن می‌تواند عملکرد ریه را کاهش دهد و سبب آسیب به بافت ریه شود. ازن می‌تواند سبب تشدید برونشیت، آمفیزم و آسم گردد. مطالعات نشان داده‌اند که مواجهه کوتاه مدت با ازن ارتباط معنی‌داری با اثرات تنفسی و حتی مرگ ناشی از همه علل دارد؛ همچنین مطالعات پیشنهاد داده‌اند که ممکن است مواجهه بلند مدت با ازن سبب افزایش ریسک مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی شود هرچند که این شواهد به اندازه شواهد مرتبط با مواجهه کوتاه مدت با ازن قوی نیستند.

دی‌اکسید نیتروژن

دی‌اکسید نیتروژن (NO_2) یکی از گروه گازهای بسیار واکنش‌پذیر تحت عنوان اکسیدهای نیتروژن (NO_x) است. دیگر اکسیدهای نیتروژن شامل اسید نیتروس و اسید نیتریک است. اغلب از NO_2 به عنوان شاخص این گروه از اکسیدهای نیتروژن در هوا استفاده می‌شود. NO_2 به سرعت از انتشارات حاصل از اتومبیل‌ها، کامیونها، اتوبوسها و نیروگاهها تشکیل می‌شود. NO_2 علاوه بر اینکه در تشکیل ازن سطح زمین و ذرات ریز نقش دارد سبب اثرات مخربی بر سیستم تنفسی می‌شود. هفت نوع اکسید نیتروژن در هوای آزاد حضور دارند که شامل اکسید نیتریک (NO)، NO_2 ، N_2O ، N_2O_3 ، N_2O_4 ، N_2O_5 می‌شوند. اکسید نیتریک و دی‌اکسید نیتروژن جمعاً به NO_x معروف‌اند که این به دلیل قابلیت تبدیل متقابل این دو در واکنش‌های اسماگ فتوشیمیایی می‌باشد. در واقع NO_2 هم آلاینده اولیه و هم ثانویه است. از اکسیدهای نیتروژن، NO_2 بالاترین غلظت را در هوای آزاد دارد. NO_2 به رنگ قرمز مایل به نارنجی نزدیک به قهوه‌ای و دارای نقطه جوش $21/1^\circ\text{C}$ و فشار جزئی کم است که آن را در حالت گازی نگه می‌دارد. این گاز خورنده، اکسیدان قوی و از نظر فیزیولوژیکی محرک معجاری تحتانی تنفسی و سمی است. سمیت آن چندین برابر NO است. مهم‌ترین منابع انسانی انتشار NO_2 فرآیندهای احتراق نظیر وسایط نقلیه، سیستم‌های گرمایش و نیروگاه‌ها می‌باشد. منبع عمده دی‌اکسید ازن در مناطق شهری حمل و نقل است. غلظت NO_2 در طول شبانه‌روز متغیر است. پخت و پز داخل اماکن با گاز طبیعی منبع عمده محیط بسته به شمار می‌رود. NO_2 منبع اصلی آئروسول‌های نیترات است که بخش مهمی از $\text{PM}_{2.5}$ را تشکیل می‌دهند.

اثرات مواجهه با دی‌اکسید نیتروژن بر سلامت

مطالعات مختلف یک ارتباط علیتی بین مواجهه کوتاه مدت با NO_2 و اثرات تنفسی مشاهده کرده‌اند و در حقیقت یافته‌های آنها بیانگر این است که مواجهه کوتاه مدت با این آلاینده سبب تشدید حملات آسمی می‌شود و در واقع با افزایش غلظت NO_2 هوای آزاد تعداد موارد بستری شدن در بیمارستان و اورژانس به علت حملات آسم و علائم تنفسی و التهاب مسیرهای هوایی در افراد مبتلا به آسم افزایش می‌یابد. همچنین شواهدی وجود دارد که بیانگر ارتباط بین مواجهه کوتاه مدت با NO_2 و بیماری انسدادی مزمن ریه، عفونت



تنفسی و مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی می‌باشد. در مواجهه کوتاه مدت در صورتیکه غلظت این آلاینده بیش از $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ باشد به عنوان یک گاز سمی محسوب می‌شود و می‌تواند سبب التهاب معناداری در مسیره‌های هوایی گردد.

دی‌اکسید گوگرد

دی‌اکسید گوگرد (SO_2) یکی از گروه گازهای واکنش پذیر تحت عنوان اکسیدهای گوگرد است. میزان انتشار این آلاینده در آمریکا بین سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ به میزان ۷۹ درصد کاهش یافته است. SO_2 یک گاز بی‌رنگ با بوی تند است که از احتراق سوخته‌های فسیلی (زغال سنگ و نفت و محصولات آن) و ذوب سنگهای معدنی حاوی گوگرد تولید می‌شود. مهمترین منشاء انتشارای آلاینده احتراق سوخته‌های فسیلی حاوی گوگرد برای گرمایش منازل، تولید برق و وسایط نقلیه موتوری است. مقدار گوگرد در سوخت‌ها و فرآورده‌های نفتی با هم تفاوت دارد. نفت کوره یا مازوت بین ۲/۵ تا ۳/۵ درصد و گازوئیل بین ۰/۵ تا ۱ درصد گوگرد دارد ولی گوگرد بنزین ناچیز است. زغال سنگ بین ۰/۱ تا ۴ درصد گوگرد به صورت پیریت آهن (FeS_2) دارد. اکسیدهای گوگرد در ترکیب با مواد معلق و رطوبت زیانبارترین اثرات مرتبط با آلودگی هوای اتمسفری را ایجاد می‌کنند. متأسفانه به اثبات رسیده است که مجزا کردن اثرات ناشی از دی‌اکسید گوگرد به تنهایی مشکل می‌باشد.

اثرات مواجهه با دی‌اکسید گوگرد بر سلامت

SO₂ می‌تواند سیستم تنفسی و عملکرد ریه را تحت تأثیر قرار دهد و باعث تحریک چشم‌ها شود. التهاب دستگاه تنفسی سبب سرفه، افزایش ترشحات، حملات آسمی، برونشیت مزمن و افزایش ریسک ابتلا به عفونتهای تنفسی در افراد می‌شود.

تنگ شدن راه‌های هوایی تنفس، اسپاسم برونش (Bronchospasm)، سرفه شدید، سوزش چشم و مجاری تنفسی، کاهش کارایی تنفسی و تنگی نفس، کم شدن عمق تنفس و در نهایت تشدید عوارض قلبی و عروقی و تنفسی از اثرات بهداشتی منتسب به دی‌اکسید گوگرد به شمار می‌رود. بهر حال تاکنون تنها برای مواجهه کوتاه مدت با SO₂ و اثرات تنفسی ارتباط علیتی وجود دارد؛ درحالی‌که برای مواجهه بلند مدت و اثرات تنفسی و یا قلبی، عروقی شواهد کافی وجود ندارد. اگر چه دی‌اکسید گوگرد و دیگر اکسیدهای گوگرد بسیار مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، اما بسیاری از سؤالات در مورد اثرات دی‌اکسید گوگرد بر سلامت بدون پاسخ مانده‌اند. به دلیل اینکه اکسیدهای گوگرد تمایل دارند که در اتمسفر آلوده حاوی مواد معلق و رطوبت بالا وجود داشته باشند، در نتیجه مطالعات اپیدمیولوژیک بسیار کمی قادرند که اثرات آلاینده‌های مجزا را به قدر کافی از هم متمایز سازند.

مونواکسید کربن

مونواکسید کربن (CO) گازی بی‌رنگ، بی‌بو که از فرآیندهای احتراق منتشر می‌شود. منشاء اصلی CO در مناطق شهری منابع متحرک (وسایط نقلیه موتوری) می‌باشند. CO می‌تواند از طریق کاهش انتقال اکسیژن به ارگانها (نظیر قلب و مغز) و بافتها بدن سبب اثرات مضر بر سلامت شود و حتی در مقادیر بالا سبب مرگ شود.

اثرات مواجهه با مونواکسید کربن بر سلامت

مطالعات نشان داده‌اند که غلظت‌های بالای مونواکسید کربن می‌توانند باعث تغییرات فیزیولوژیک و پاتولوژیک و نهایتاً مرگ شوند. مونواکسید کربن یک ماده قابل استنشاق سمی می‌باشد که بافت‌های بدن را از اکسیژن لازم بی‌نصیب می‌کند. با توجه به اینکه میل ترکیبی مونواکسید کربن با هموگلوبین خون حدود ۲۲۰ برابر بیشتر از اکسیژن است، در محیط‌های آلوده، کربوکسی هموگلوبین خون (COHb) به سرعت افزایش می‌یابد. در اثر تماس با یک غلظت ثابت از مونواکسید کربن، غلظت COHb سریعاً شروع به افزایش می‌یابد و بعد از ۳ ساعت در یک سطح باقی می‌ماند. سپس بعد از ۸-۶ ساعت این میزان به یک حالت یکنواخت می‌رسد. مطالعات نشان داده‌اند که اگر انسان بمدت یک ساعت با غلظت ۳۰ ppm مونواکسید کربن و یا به مدت هشت ساعت با ۹ ppm از این آلاینده در تماس باشد، COHb خون او به ۱/۳ درصد می‌رسد که سردرد و کاهش عملکرد مغزی را در پی خواهد داشت.

اسناد بالادستی

✓ در سیاست‌های کلی سلامت و محیط زیست، ابلاغی مقام معظم رهبری، سند چشم‌انداز، قوانین برنامه‌های پنج ساله، قوانین جاری، مصوبات هیات وزیران، برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا و استانداردهای ملی به دسترسی همگان به هوای پاک تاکید شده است.

□ سیاست‌های کلی سلامت و محیط زیست ابلاغی مقام معظم رهبری

در سیاست‌های کلی سلامت، از جمله مواردی که تاکید بر حفظ هوای پاک را به شکل مستقیم و یا غیر مستقیم نشان می‌دهد عبارت است از:

■ بند ۲-۲- تحقق رویکرد سلامت همه جانبه و انسان سالم در همه قوانین، سیاست‌های اجرایی و مقررات با رعایت:

- قسمت ۲-۳- کاهش مخاطرات و آلودگی‌های تهدیدکننده سلامت، مبتنی بر شواهد معتبر علمی.
- قسمت ۲-۴- تهیه پیوست سلامت برای طرح‌های کلان توسعه‌ای.
- قسمت ۲-۵- ارتقای شاخص‌های سلامت برای دستیابی به جایگاه اول در منطقه آسیای جنوب غربی.



بند ۶- تأمین امنیت غذایی و بهره‌مندی عادلانه‌آحاد مردم از سبد غذایی سالم، مطلوب و کافی، آب و هوای پاک، امکانات ورزشی همگانی و فرآورده‌های بهداشتی ایمن همراه با رعایت استانداردهای ملی و معیارهای منطقه‌ای و جهانی.

■ در سیاست‌های کلی محیط زیست نیز به موارد زیر اشاره شده است:

پیشگیری و ممانعت از انتشار انواع آلودگی‌های غیرمجاز و جرم‌انگاری تخریب محیط زیست و مجازات مؤثر و بازدارنده آلوده‌کنندگان و تخریب‌کنندگان محیط زیست و الزام آنان به جبران خسارت. پایش مستمر و کنترل منابع و عوامل آلاینده هوا، آب، خاک، آلودگی‌های صوتی، امواج و اشعه‌های مخرب و تغییرات نامساعد اقلیم و الزام به رعایت استانداردها و شاخص‌های زیست محیطی در قوانین و مقررات، برنامه‌های توسعه و آمایش سرزمین.

مدیریت تغییرات اقلیم و مقابله با تهدیدات زیست محیطی نظیر بیابان‌زایی، گرد و غبار بویژه ریزگردها، خشکسالی و عوامل سرایت‌دهنده میکروبی و رادیواکتیو و توسعه آینده‌نگری و شناخت پدیده‌های نوظهور زیست محیطی و مدیریت آن.

۸-۲: اصلاح الگوی تولید در بخش‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی و بهینه‌سازی الگوی مصرف آب، منابع، غذا، مواد و انرژی بویژه ترویج مواد سوختی سازگار با محیط زیست.

۸-۳: توسعه حمل و نقل عمومی سبز و غیرفسیلی از جمله برقی و افزایش حمل و نقل همگانی به ویژه در کلان شهرها.

بند ۱۵- تقویت دیپلماسی محیط زیست با تلاش برای ایجاد و تقویت نهادهای منطقه‌ای برای مقابله با گرد و غبار و آلودگی‌های آبی

اهم قوانین کشور در زمینه آلودگی هوا

■ قانون هوای پاک مصوبه شماره ۸۳/۴۰۳۸۲ مورخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۸ مجلس شورای اسلامی

■ مهم‌ترین قانون کشور در زمینه جلوگیری از آلودگی هوا، قانون هوای پاک است مشتمل بر ۳۴ ماده و ۱۴ آیین‌نامه اجرایی که ۱۲ آیین‌نامه اجرایی ذیل این قانون به تصویب هیئت وزیران رسیده است.

■ آیین‌نامه اجرایی بند (ز) ماده ۳۸ قانون برنامه پنجساله ششم توسعه فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی، در

خصوص مدیریت سبز مصوبه شماره ۳۶۶۳۷ مورخ ۱۳۹۸/۳/۳۰ ت ۵۵۴۹۰/هیئت وزیران

■ بند (ش) ماده ۳۸ قانون برنامه پنجساله ششم توسعه فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی، در خصوص ارائه تسهیلات و پیش‌بینی اعتبار در بودجه سالانه جهت از رده خارج کردن موتورسیکلت‌های بنزینی و جایگزینی با موتورهای برقی به میزان سالانه ۱۰ درصد

■ قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی مصوبه شماره ۳۸۶/۸۵۰۱۱ مورخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۷ مجلس شورای اسلامی مشتمل بر ۷۵ ماده

■ ماده ۱۸ قانون رسیدگی به تخلفات رانندگی مصوب ۱۳۸۹/۱۲/۸ مجلس شورای اسلامی در خصوص



ممنوعیت تردد خودروها در محدوده‌های ترافیکی مصوب شورای عالی هماهنگی ترافیک استان‌ها و یا شورای حمل و نقل و ترافیک شهر تهران
■ آیین نامه از رده خارج نمودن خودروهای فرسوده مصوب مورخ ۱۳۸۸/۰۳/۰۲ به شماره ۶۱۵۷۲/ت ۴۲۵۹ک

□ احکام شرعی در زمینه حفظ هوای پاک

حجت الاسلام والمسلمین فلاح زاده، عضو دفتر استفتائات حضرت آیت الله العظمی خامنه‌ای و رئیس مرکز موضوع شناسی احکام فقهی، مطابق با فتاوی حضرت آیت الله العظمی خامنه‌ای نظر معظم له را در باره مسائل مربوط به آلودگی هوا چنین مطرح کردند:

اگر، طبق قانون، نصب فیلتر برای مراکز صنعتی الزامی است، تخلف از آن جایز نیست. البته، حتی اگر این مسئله در قانون هم ذکر نشده باشد و کارخانه‌ای هوا را آلوده بکند و مردم به خاطر این مسئله در ناراحتی و مشقت باشند یا در ناراحتی هم نباشند اما به خاطر تنفس این هوای آلوده ضرر قابل توجهی متوجه آنان شود، این کار خلاف شرع است و کسی که با توجه این کار را انجام بدهد مرتکب حرام شده است.

همچنین در مورد خودروهایی که آلاینده‌گی بیش از حد مجاز دارند و طبق قانون استفاده از آن قانوناً ممنوع است افزودند: استفاده از آن اشکال دارد و تاکید کردند که حتی اگر قانون هم منع نکرده باشد ولی صاحب خودرو تشخیص می‌دهد که آلاینده‌گی این خودرو ضرر زیادی به دیگران می‌زند و واقعاً برای سلامت دیگران مضراست، باز هم استفاده از این خودرو جایز نیست.

علاوه بر آن، در مورد مواقعی که وضعیت اضطراری است و هوای شهر آلوده است، به گونه‌ای که هر چه به تعداد این وسایل اضافه شود، آلودگی افزایش یابد و تنفس این هوا برای مردم به ویژه افرادی که دچار



بیماری‌های قلبی و تنفسی‌اند ضرر قابل توجه داشته باشد، تاکید کردند که اگر کسی سبب افزایش این آلودگی شود و ضرر معتنا به مردم برساند، کار حرام مرتکب شده است. لذا اگر مسئولان اعلام کردند که مردم وسایل نقلیه‌ی شخصی را بیرون نیاورند باید مراعات شود.

در مورد استفاده از وسیله نقلیه شخصی افزودند که اصل بر این است که ما به دیگران ضرر نزنیم؛ اگر وسیله نقلیه‌ی شخصی باعث شود هوا آلوده شده و ضرر قابل توجهی به مردم برسد، این کار حرام است. به طور کلی اگر ضرورتی برای استفاده از وسیله نقلیه‌ی شخصی وجود ندارد و آلودگی به حدی است که به سلامت مردم ضرر می‌زند، این کار جایز نیست.

□ دیدگاه سایر مراجع عظام درباره آلودگی هوا

دفتر آیت الله العظمی مکارم شیرازی عاملیت آلودگی هوا را حق الناس دانسته و معتقد است ضرری که از سوی آلوده‌کننده ایجاد می‌شود باید جبران شود که بسیار سخت است چرا که وقتی دود وسیله آلاینده شما به ریه شهروندی رفته و وی را دچار سرطان می‌کند نمی‌توانید شخص را پیدا کرده و حلالیت بطلبید، از این رو کسانی که آلودگی هوا را ایجاد می‌کنند باید ضرری را که به مردم می‌زنند جبران نمایند.

دفتر آیت الله العظمی نوری همدانی معتقد است که تجاوز به حد و حدود مردم ظلم است و باید رعایت شود، در عین حال که آلوده کردن طبیعت، غیرانسانی و غیراخلاقی نیز هست و باید جبران شود.

آیت الله العظمی مظاهری نیز با اشاره به تاکید تعالیم دینی بر ضرورت حفظ محیط زیست، معتقداند: کوتاهی در حفظ محیط زیست، حق الناس است از این رو باید ما به مسأله حفظ محیط زیست به عنوان یک موضوع شرعی نیز نگاه کنیم. آیت الله مظاهری جبران آلودگی آب آشامیدنی و نیز آلودگی هوا که برای سلامتی جسمی و روحی مردم مضرات و وظیفه دولت و مردم می‌داند. وضعیت آلودگی هوا به خصوص در کلانشهرها به نحوی است که روزانه صدها نفر را راهی بیمارستان می‌کند و بسیاری از نوزادان و زنان باردار را در خطر قرار می‌دهد؛ با توجه به اشارات متعدد مراجع تقلید به حق الناس بودن آلوده کردن هوا و واجب بودن جبران آن به نظر می‌رسد اولین گام باید این باشد که چنانچه آلودگی از سوی هر شهروندی هوای شهر را تهدید می‌کند به سرعت مرتفع شود چرا که شاید تنها یک معاینه فنی و رفع نقص از یک خودرو یا موتور سیکلت باعث شود سالمند یا کودکی روانه بیمارستان نشود.



وضعیت کیفیت هوا در ایران و اثرات آن بر سلامت

با گذشت حدود بیست و پنج سال و تاکید بر اهمیت موضوع در پنج برنامه توسعه، کیفیت هوای کلان شهرها هیچگاه در حد رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و یا استانداردهای ملی قرار نگرفته است. اگرچه گام‌های مهمی برای کاهش آلودگی هوا برداشته شده که منجر به کاهش قابل توجه آلاینده سرب، مونوکسید کربن و دی اکسید گوگرد شده است. از جمله اقدامات موفقیت‌آمیز می‌توان به حذف سرب از بنزین، کاهش میزان گوگرد در سوخت، اجباری کردن تولید خودروها با استاندارد یورو ۴ و توقف تولید خودروهایی که قادر به رعایت استاندارد یورو ۴ نیستند و از رده خارج کردن بیش از یک میلیون خودرو فرسوده اشاره کرد.

اکنون مهمترین آلاینده هوای شهرهای کشور ذرات معلق (PM_{10} و $PM_{2.5}$) است که، در مقایسه با سایر آلاینده‌ها خطرناکتر است و پیامدهای ناگوار بیشتری برای سلامت دارد. مطالعات نشان داده است که در شهر تهران تقریباً در بیشتر ایام سال با معضل آلودگی هوا مواجهیم. مثلاً در سال ۱۳۹۲، متوسط غلظت ۲۴ ساعته آلاینده‌های $PM_{2.5}$ ، PM_{10} و O_3 به ترتیب ۲۹۸، ۳۳۱ و ۱۰۰ روز بالاتر از حد استانداردهای ملی و رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت بوده است.

در سال ۱۳۹۲، متوسط غلظت $PM_{2.5}$ در شهر تهران $32/\mu g/m^3$ بوده است که این میزان بیش از سه برابر حداکثر مجاز از نظر استاندارد ملی و رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت است.



میانگین غلظت سالانه آلاینده‌های هوای شهر تهران در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۹

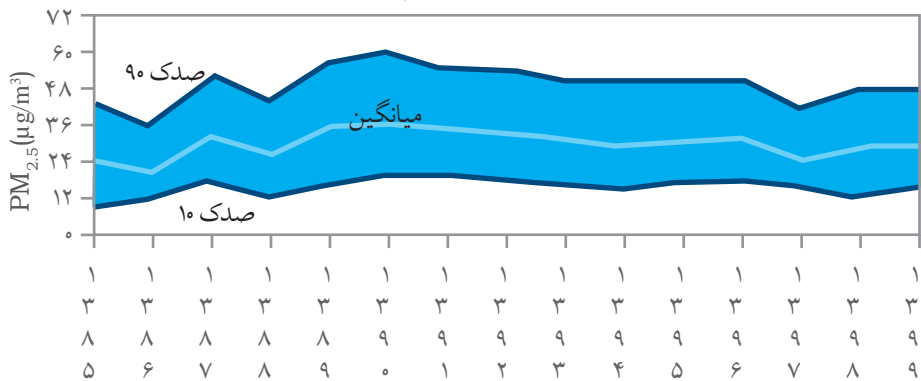
در شکل های (۱-۱) و (۲-۱) روند تغییرات غلظت سالانه دو آلاینده هوای آزاد شهر تهران ($PM_{2.5}$ و SO_2) طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ نمایش داده است.

براساس مطالعات انجام شده در مرکز تحقیقات آلودگی هوا، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، میانگین سالانه غلظت $PM_{2.5}$ هوای آزاد شهر تهران در سال ۱۳۹۹ حدود $30 \mu g/m^3$ بوده است که ۳ برابر مقادیر رهنمود WHO ($10 \mu g/m^3$) و $2/5$ برابر استاندارد ملی ($12 \mu g/m^3$) بوده است و غلظت ذرات ریز در سال ۱۳۹۹ نسبت به سال ۱۳۹۷ ($27 \mu g/m^3$) حدود ۱۰ درصد افزایش یافته است و در مقایسه با سال قبل‌تر (۱۳۹۸) تغییر چندانی نداشته است.

همان طوری که در شکل (۱-۱) نشان داده شده روند تغییرات غلظت $PM_{2.5}$ هوای آزاد شهر تهران طی ۱۳ سال گذشته دارای روندهای کاهشی و افزایشی بوده است. به طوری که غلظت ذرات معلق ریز هوا در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ روند افزایشی داشته است و حداکثر میانگین غلظت $PM_{2.5}$ طی ۱۳ سال گذشته در سال ۱۳۹۰ معادل $38 \mu g/m^3$ مشاهده شده است. پس از این روند، میانگین غلظت ذرات معلق ریز هوای آزاد شهر تهران تا ۱۳۹۴ روند کاهشی داشته است و به حدود $30 \mu g/m^3$ رسیده است. نتایج بدست آمده بیانگر این است که طی سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ میانگین سالیانه غلظت $PM_{2.5}$ هوای آزاد شهر تهران نسبت به مقدار مشابه سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است. در حالیکه میانگین غلظت این ذرات در سال ۱۳۹۷ به حدود 27 میکروگرم بر مترمکعب رسیده است و در واقع نسبت به سال ۱۳۹۶ بطور چشمگیری (حدود ۱۶ درصد) کاهش یافته است. به هر حال این نتایج نشان می‌دهد که میانگین سالانه غلظت $PM_{2.5}$ در سال ۱۳۹۶ به میزان $7/5$ و $4/5$ درصد به ترتیب نسبت به میانگین غلظت $PM_{2.5}$ سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ افزایش یافته است در حالیکه در سال ۱۳۹۷ میانگین غلظت ذرات حدود ۱۶ درصد نسبت به سال ۱۳۹۶

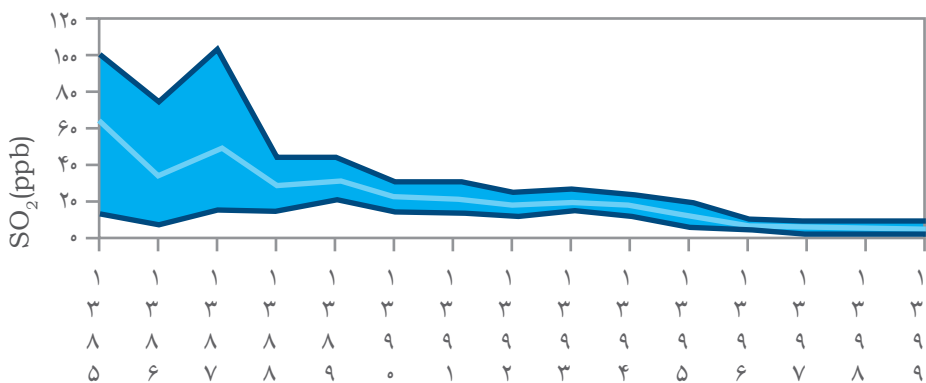


کمتر شده است. نکته قابل توجه در رابطه با روند تغییرات غلظت ذرات این است که یک روند خاصی تبعیت نکرده است (پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۴۰۰).



شکل ۱-۱. روند تغییرات غلظت (میانگین، صدک ۱۰ و ۹۰) سالانه $PM_{2.5}$ هوای آزاد شهر تهران طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ (پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۴۰۰).

روند تغییرات غلظت SO_2 هوای آزاد شهر تهران طی ۱۵ سال منتهی به ۱۳۹۹ در شکل (۲-۱) نمایش داده شده است. نتایج بدست آمده بیانگر آن است که تغییرات غلظت سالیانه SO_2 از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹، به استثنای سال ۱۳۸۷، دارای روندی کاهشی قابل ملاحظه‌ای بوده است به طوری که میانگین غلظت سالیانه SO_2 از ۶۴ ppb در سال ۱۳۸۵ به حدود ۵ ppb در سال ۱۳۹۹ کاهش یافته (۹۲ درصد) است که از مهم ترین علل کاهش غلظت این آلاینده، کاهش گوگرد سوخت مصرفی وسایل نقلیه می باشد. به عبارت دیگر روند کاهشی غلظت سالانه SO_2 هوای آزاد شهر تهران نشان دهنده اجرای یک برنامه موفق جهت کاهش میزان گوگرد سوخت در کشور بوده است.

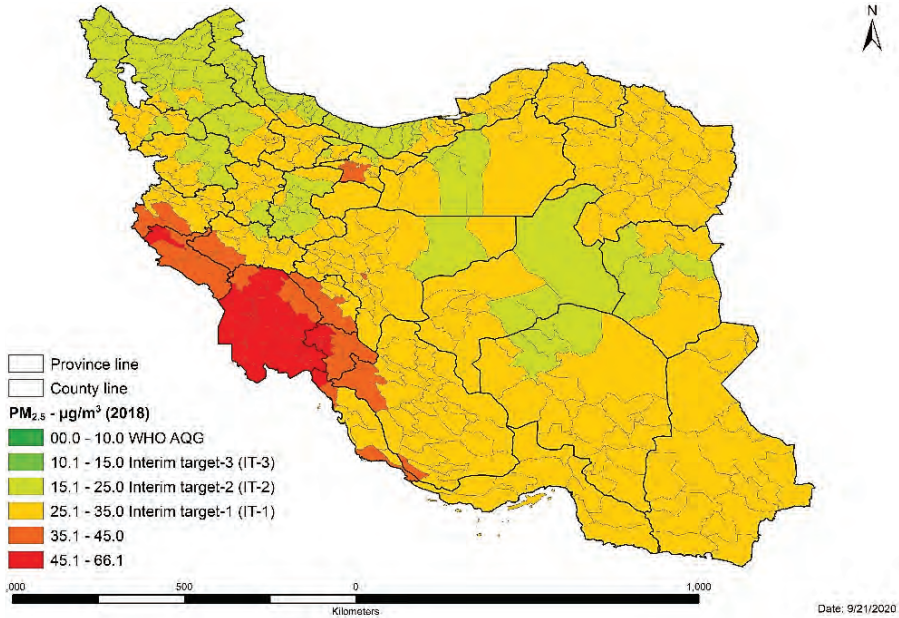


شکل ۲-۱. روند تغییرات غلظت (میانگین، صدک ۱۰ و ۹۰) سالانه SO_2 هوای آزاد شهر تهران طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ (پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۴۰۰).

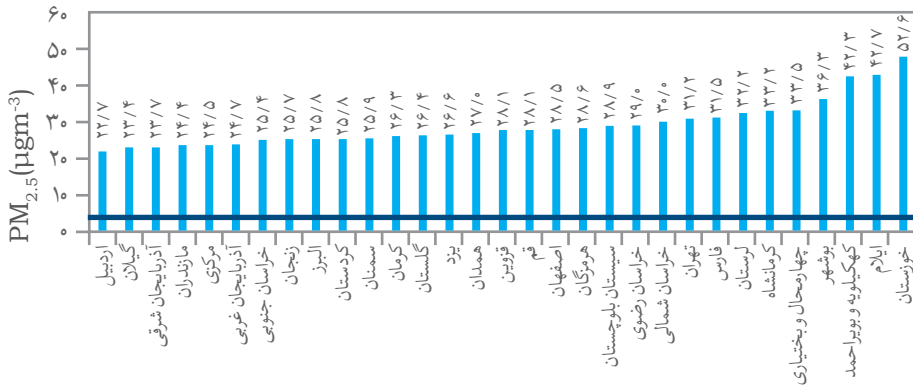


در شکل‌های ۳-۱ توزیع مکانی میانگین غلظت سالانه $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) هوای آزاد در مناطق مختلف کشور و همچنین میانگین غلظت این آلاینده در استان‌های کشور در سال ۱۳۹۷ ارائه شده است. همانگونه که مشخص است میانگین غلظت ذرات معلق هوا به عنوان مهمترین عامل خطر محیطی که حدود ۱۰ درصد از موارد مرگ را به خود اختصاص داده است در تمامی مناطق کشور به مراتب بالاتر از حدود کنونی رهنمود سازمان جهانی بهداشت است؛ اختلاف غلظت سالانه این آلاینده در کشور با میانگین حدود ۳۰ میکروگرم بر مترمکعب تقریباً شش برابر حد رهنمود جدید سازمان جهانی

بهداشت می‌باشد. بنابراین این یافته همگی بیانگر این است که کیفیت هوا در مناطق مختلف کشور متأسفانه چندان مطلوب نمی‌باشد و با مقادیر استاندارد و رهنمود تفاوت چشمگیری دارد و این عامل خطر همچنان سلامت جامعه را به صورت جدی تحت تأثیر قرار می‌دهد.



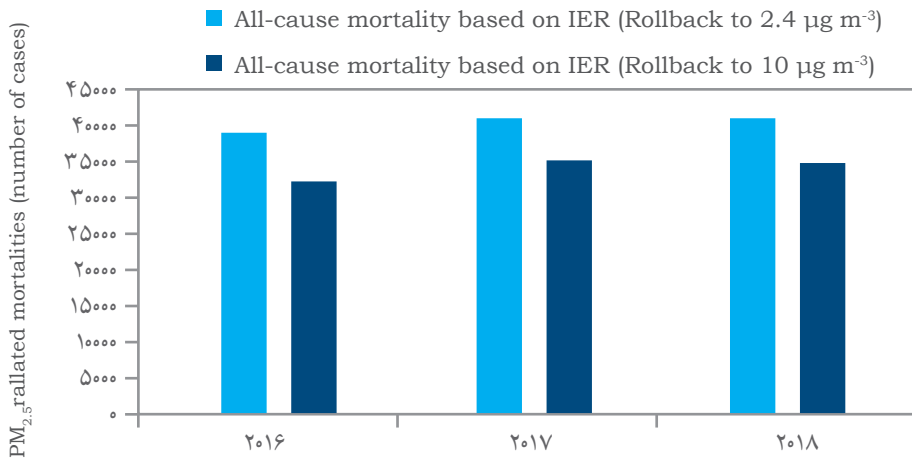
شکل ۳-۱. توزیع مکانی میانگین غلظت سالانه $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) هوای آزاد در مناطق مختلف کشور در سال ۱۳۹۷. پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۴۰۰.



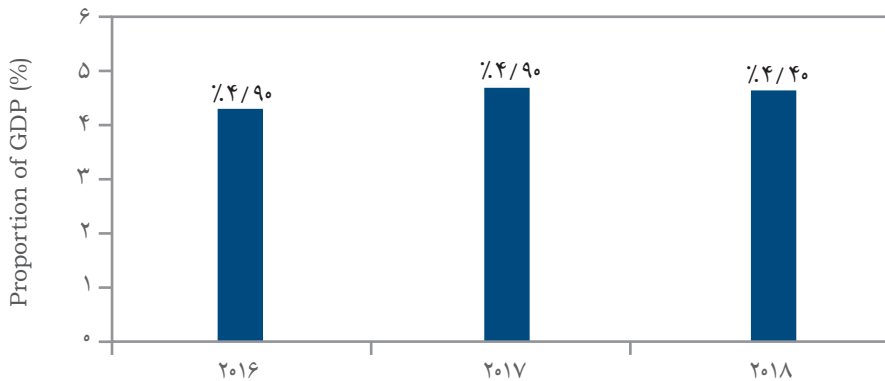
شکل ۴-۴. میانگین سالانه غلظت PM_{2.5} (µg/m³) هوای آزاد در استان‌های مختلف کشور در سال ۱۳۹۷. خط آبی بیانگر مقدار رهنمود سازمان جهانی بهداشت (۵ µg/m³) است (پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۴۰۰).

در شکل‌های زیر نتایج مطالعات داخلی اثرات بهداشتی و اقتصادی برآورد شده منتسب به آلودگی هوا در کشور ارائه شده است. همانگونه که در شکل (۱-۵) نمایش داده شده است، سالانه حدود ۴۰ هزار مورد مرگ زودرس منتسب به مواجهه با PM_{2.5} در کشور برآورد گردیده است که این میزان معادل ۱۰ درصد از کل موارد مرگ ناشی از همه علل در کشور است. همچنین میزان خسارات اقتصادی منتسب به موارد مرگ زودرس ناشی از آلودگی هوا در کشور حدود ۲۰ تا ۲۵ میلیارد دلار محاسبه شده است که این میزان تقریباً معادل ۵ درصد کل تولید ناخالص داخلی کشور است و بیانگر میزان خسارات اقتصادی عظیمی است که هر ساله به کشور تحمیل می‌گردد. البته نباید فراموش کرد که میزان خسارات بهداشتی و اقتصادی آلودگی هوا بسیار بالاتر از مواردی است که در اینجا منحصراً برای پیامد مرگ زودرس ارائه شده است؛ چراکه مطالعات متعددی نشان داده‌اند که پیامدهای دیگری علاوه بر مرگ دارای ارتباط معنی داری با مواجهه با آلودگی هوا دارند.





شکل ۵-۱. تعداد موارد مرگ زودرس سالانه متناسب به مواجهه بلند مدت با PM_{۲.۵} هوای آزاد در ایران (پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۴۰۰).



شکل ۶-۱. سهم خسارات اقتصادی ناشی از موارد مرگ متناسب به PM_{۲.۵} از کل تولید ناخالص داخلی (GDP) در ایران (پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۴۰۰).

در ادامه وضعیت کیفیت هوای کلان شهرهای کشور براساس گزارش سازمان حفاظت محیط زیست کشور و شرکت کنترل کیفیت هوای تهران ارائه شده است.



سهم‌بندی منابع انتشار آلاینده هوای کلان‌شهرها (گزارش سال ۱۴۰۰) سازمان حفاظت محیط زیست

به استناد ماده ۲۴ آیین نامه فنی ماده ۲ قانون هوای پاک، سازمان حفاظت محیط زیست ملزم به تهیه فهرست انتشار آلاینده‌های هوای شهرهای آلوده شد، از این رو با همکاری کنسرسیوم دانشگاه‌های برتر کشور، مطالعات انجام شد که خلاصه نتایج مطالعات ۱۰ کلان‌شهر کشور بشرح ذیل می‌باشد. توضیح این که مبنای تهیه طرح سیاهه انتشار برای کلیه کلانشهرهای کشور داده‌های سال ۱۳۹۶ بوده است.

برخی از کاربردهای سیاهه انتشار آلودگی هوا:

ابزاری مدیریتی و موثر در سیاست‌گذاری و مدیریت کیفیت هوای شهر، از جمله تصویب و اجرای طرح‌ها و پروژه‌های توسعه‌ای، سیاست‌گذاری و طراحی شهری احداث واحدهای صنعتی و خدماتی، تعیین محدودیت‌های زمانی، مکانی و نوعی تردد، شماره‌گذاری خودرور و سایر پروژه‌های مهم شهری)



تعیین‌کننده ظرفیت‌های محیط زیست شهری در بارگذاری فعالیت و جمعیت و تولید و نشر آلاینده‌های هوا
پیش‌نیاز تهیه مدل پیش‌بینی آلودگی هوای شهر

پیش‌نیاز مطالعات منشاء یابی آلاینده‌های گازی و ذرات
تدوین برنامه جامع کاهش آلودگی هوا
آینده پژوهی در حوزه آلودگی هوا
انجام مطالعات تاب‌آوری شهر

□ خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر تهران

منابع تولید آلاینده‌های هوای شهر تهران به دو دسته کلی منابع متحرک و منابع ساکن تقسیم می‌شود. براین اساس منابع متحرک شامل وسایل نقلیه در حال تردد در شهر تهران از جمله خودروهای سواری شخصی، تاکسی‌ها، موتورسیکلت مینی بوس‌ها، اتوبوس‌های سرویس و شرکت واحد و خودروهای باری سبک و سنگین می‌باشند. منابع ساکن تولید آلودگی هوای شهر تهران نیز به پنج دسته اصلی شامل صنایع، خانگی و تجاری، تبدیل انرژی (نیروگاه و پالایشگاه)، پایانه‌های مسافری (فرودگاه مهرآباد، ایستگاه راه آهن و پایانه‌های اتوبوس درون شهری) و جایگاه‌های عرضه سوخت (بنزین) تقسیم می‌شوند. براساس محاسبات صورت گرفته، سهم منابع متحرک در تولید ذرات معلق (آگروز، سایشی و استارت سرد) در سال مبنای ۱۳۹۶ در شهر تهران، برابر با ۴/۵ هزار تن بوده است. این میزان برای مجموع تمامی منابع ساکن، ۳/۱ هزار تن است و بنابراین ۵۹ درصد تولید آلودگی هوای ناشی از ذرات معلق شهر تهران مربوط به منابع متحرک و ۴۱ درصد مربوط به منابع ساکن است.

در مورد آلاینده مونواکسید کربن (CO)، میزان کل تولید در سال ۱۳۹۶ در شهر تهران برابر با ۳۸۷ هزار تن بوده است که از این میزان ۳۷۳ هزار تن معادل ۹۶ درصد سهم منابع متحرک و ۱۴ هزار تن معادل ۴ درصد مربوط به منابع ساکن بوده است.

میزان کل انتشار آلاینده اکسیدهای نیتروژن (NOx) در سال ۱۳۹۶ در شهر تهران برابر با ۷۷ هزار تن بوده است که از این میزان ۲۷ هزار تن معادل ۳۶ درصد سهم منابع متحرک و ۴۹ هزار تن معادل ۶۴ درصد مربوط به منابع ساکن بوده است.

میزان کل انتشار آلاینده اکسیدهای گوگرد (SOx) در سال ۱۳۹۶ در شهر تهران برابر با ۱۳ هزار تن بوده است که از این میزان ۷/۰ هزار تن معادل ۶ درصد سهم منابع متحرک و ۱۲/۳ هزار تن معادل ۹۴ درصد مربوط به منابع ساکن بوده است.

میزان کل انتشار آلاینده ترکیبات آلی فرار (VOCs) در سال ۱۳۹۶ در شهر تهران برابر با ۶۶ هزار تن بوده است که از این میزان ۴۸ هزار تن معادل ۷۲ درصد سهم منابع متحرک و ۱۸ هزار تن معادل ۲۸ درصد مربوط به منابع ساکن بوده است.

چهار آلاینده مونواکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد و ترکیبات آلی فرار از نوع آلاینده‌های گازی هستند، اما آلاینده ذرات معلق از نوع آلاینده‌های جامد بوده و بسیار خطرناک‌تر از چهار آلاینده گازی است که اثرات جبران ناپذیری بر سلامت انسان می‌گذارد. گرچه از نظر میزان تولید، تولید آلاینده ذرات معلق کمتر از سایر آلاینده‌ها است ولی اثرات مخرب آن بر روی محیط زیست و سلامتی انسان بسیار بیشتر است و باید مورد توجه جدی قرار گیرد.

سیاهه انتشار منابع متحرک و ساکن کلان شهر تهران

جدول ۱-۲. آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک احتراقی و ساکن کلان شهر تهران (تن / سال) در سال ۱۳۹۶

تبخیری	سایشی	احتراقی					منابع متحرک
		PM	Sox	Nox	VOCs	CO	
۶،۶۵۴	۱،۳۸۱	۹۷	۶۱۱	۱۳،۹۹۹	۱۶،۱۰۱	۱۷۶،۱۱۶	سواری
۱،۴۲۵	۱۶۰	۲۱	۷۱	۲،۸۳۱	۵،۶۵۲	۵۸،۹۰۰	وانت
۱،۹۸۵	۲۰۱	۱۲	۳۸	۲،۷۲۹	۱،۲۶۲	۴۵،۵۷۱	تاکسی
۸	۴۰	۱۷۳	۲	۴۷۰	۱۹۳	۷۸۳	مینی بوس
۴	۳۶	۴۳۷	۱	۱،۱۸۳	۸۰	۴۰۵	اتوبوس سرویس
۶۲	۴۳	۳۳۵	۱	۱،۰۱۱	۱۱۰	۱،۲۷۹	اتوبوس واحد
۳۳	۱۲۶	۷۴۹	۴	۲،۵۱۹	۴۶۵	۷،۶۳۳	کامیون و کامیونت
۱،۳۱۹	۱۱۵	۴۹۳	۲۱	۱،۵۵۹	۹،۸۱۳	۵۹،۴۲۷	موتورسیکلت
۱۱،۴۹۰	۲،۱۰۲	۲،۳۱۷	۷۴۹	۲۶،۳۰۱	۳۳،۶۷۶	۳۵۰،۱۱۴	جمع (تن در سال)

جدول ۱-۳. آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک استارت سرد کلان شهر تهران (تن / سال) در سال ۱۳۹۶

استارت سرد					منابع متحرک
PM	SOx	Nox	VOCs	CO	
۱۲	۵	۸۶۷	۲،۰۱۹	۲۰،۰۵۸	سواری
۲	۰	۱۰۸	۲۴۴	۲،۲۹۵	وانت
۰	۰	۳۹	۶۷	۹۵۰	تاکسی
۳	-	۱	۳	۱۴	مینی بوس
۲۰	-	۴	۰	۲	اتوبوس سرویس
۴	-	۱	۲	۴	اتوبوس واحد
۷۷	۰	۲۳	۸	۱۴۵	کامیون و کامیونت
۱۱۷	۵	۱،۰۴۳	۲،۳۴۳	۲۳،۴۶۸	جمع (تن در سال)

جدول ۱-۴. آلاینده‌های منتشره از منابع ساکن احتراقی و سایشی کلان‌شهر تهران (تن / سال) در سال ۱۳۹۶

PM	Sox	Nox	VOCs	CO	منابع ساکن
۱۸	۰	۸۸۵	۱۵۴	۸۵۸	فرودگاه مهرآباد
۳۰۶	۸۷	۱۳، ۵۵۴	۷۹۳	۵، ۷۶۸	منابع خانگی
۵۴	۱۵	۲، ۳۸۰	۱۳۹	۱، ۰۱۳	تجاری
۳۳	۹	۱، ۴۷۷	۸۶	۶۲۹	عمومی
۱، ۸۶۴	۲، ۱۳۱	۸، ۶۵۳	۴۴۹	۱، ۹۶۳	صنایع
۱۲۱	۲۵	۴، ۷۲۷	۹۴	۱۴۲	نیروگاه بعثت
۱۵۰	۱۴۸	۵، ۸۷۲	۱۱۴	۱۷۸	نیروگاه گازی ری
۲۱	۳	۸۱۰	۱۶	۲۴	نیروگاه طرشت
۴۶۰	۹، ۷۶۹	۱۰، ۴۲۳	۲، ۶۳۳	۳، ۳۱۴	پالایشگاه تندگویان
۵۵	۱	۱۶۱	۲۰	۶۸	ترمینال‌های اتوبوس
۱۲	۹۷	۴۰۳	۳۱	۱۰۸	راه‌آهن
۰	۰	۰	۱۳، ۷۳۳	۰	جایگاه‌های سوخت
۳، ۰۹۴	۱۲، ۲۸۶	۴۹، ۳۴۶	۱۸، ۲۶۲	۱۴، ۰۶۴	جمع (تن در سال)

خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر تبریز

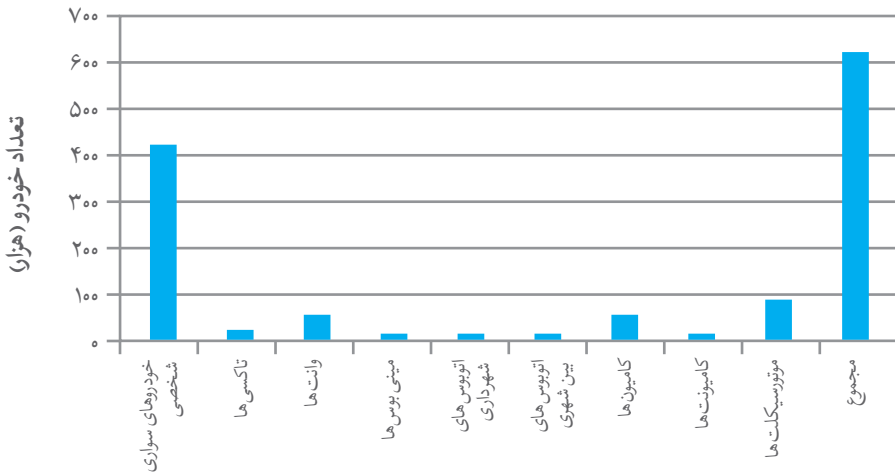
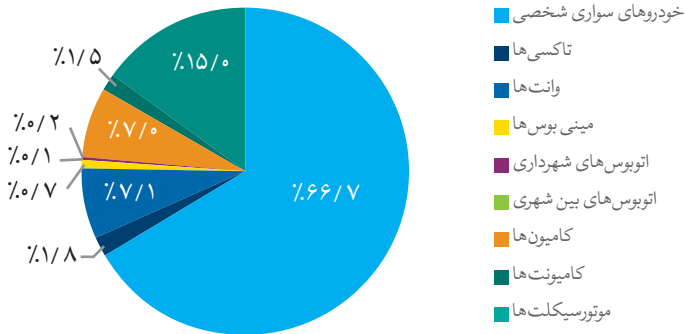
سیاهه انتشار آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک و ساکن شهر تبریز در جدول (۱-۴) ارائه شده است. اطلاعات این جدول اهمیت ویژه منابع متحرک، و کنترل و مدیریت آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۵. میزان انتشار آلاینده‌های منابع متحرک و ساکن کلان‌شهر تبریز در سال ۱۳۹۶ (تن در سال)

منبع / آلاینده	SOx	NOx	CO	VOCs	PM	مجموع
کل منابع متحرک	۱۷۳	۲۷، ۳۸۹	۳۶۰، ۸۴۳	۲۲، ۶۵۳	۱، ۳۶۲	۴۱۲، ۴۱۰
کل منابع ساکن	۱۳، ۱۹۳	۱۷، ۱۹۱	۷، ۴۹۷	۲، ۲۶۴	۱، ۰۴۰	۴۱، ۱۸۵

سیاهه انتشار منابع متحرک کلان شهر تبریز

بر اساس دسته‌بندی صورت گرفته، منابع متحرک تولید آلودگی، شامل وسایل نقلیه در حال تردد در شهر تبریز از جمله خودروهای سواری شخصی، تاکسی‌ها، موتورسیکلت‌ها، وانت‌ها، مینی‌بوس‌ها، کامیونت‌ها، کامیون‌ها و اتوبوس‌های شهری و بین شهری می‌باشد که در شکل (۷-۱) تعداد و سهم هر کدام به ترتیب آورده شده است. با توجه به اطلاعات به دست آمده بیشترین سهم از نظر تعداد در منابع متحرک مربوط به خودروهای شخصی است که با حدود ۴۱۳ هزار خودرو، ۶۷٪ کل منابع متحرک شهر تبریز را تشکیل می‌دهند.

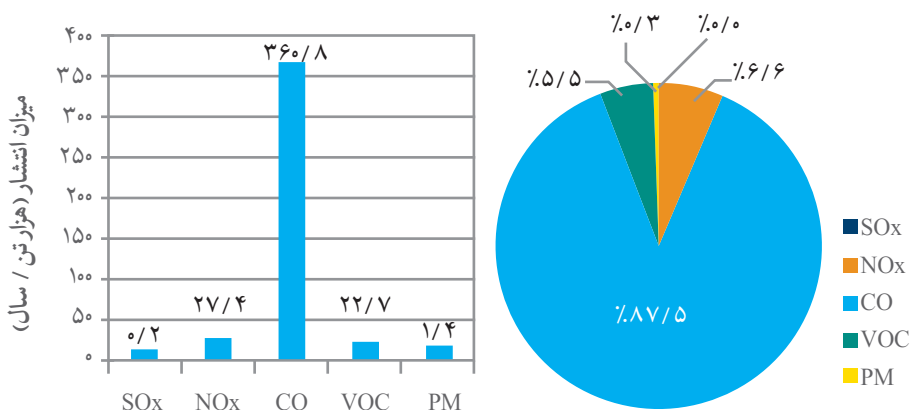


شکل ۷-۱. تعداد و سهم وسایل نقلیه موجود در شهر تبریز به تفکیک نوع وسیله نقلیه

سیاهه انتشار حاصل از منابع متحرک در شهر تبریز در سال ۱۳۹۶ به تفکیک آلاینده‌ها در جدول (۵-۱) و شکل (۸-۱) نشان داده شده است. میزان کل انتشار آلاینده‌ها سالانه از منابع متحرک برابر ۴۱۲، ۴۱۰ تن می‌باشد که سهم آلاینده‌های مونواکسیدکربن، اکسیدهای نیتروژن، ترکیبات آلی فزّار، ذرات معلق و اکسیدهای گوگرد به ترتیب برابر ۸۷/۵٪، ۶/۶٪، ۵/۵٪، ۰/۳٪ و ۰/۴٪ می‌باشد.

جدول ۱-۶. آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک شهر تبریز (تن / سال) در سال ۱۳۹۶

بخش	SOx	NOx	CO	VOCs	PM	مجموع
مجموع	۱۷۰	۲۷۳۹۰	۳۶۰۸۴۰	۲۲۶۵۰	۱۳۶۰	۴۱۲۴۱۰



شکل ۱-۸. سیاهه انتشار حاصل از وسایل نقلیه شهر تبریز در سال ۱۳۹۶

سیاهه انتشار ساکن کلان شهر تبریز

میزان انتشار آلاینده‌ها بر مبنای مطالعات سیاهه انتشار آلاینده‌های حاصل از منابع ساکن شهر تبریز در سال ۱۳۹۶، در جدول (۱-۶) و شکل (۱-۹) به طور خلاصه ارائه شده است. بالاترین میزان انتشار مربوط به آلاینده اکسیدهای نیتروژن است که ۴۳/۸٪ از کل انتشار منابع ساکن را تشکیل می‌دهد. پس از اکسیدهای نیتروژن، به ترتیب اکسیدهای گوگرد با ۲۸/۹٪، مونواکسید کربن با ۱۸/۸٪، ترکیبات آلی فزای با ۵/۹٪ و ذرات معلق با ۲/۷٪ قرار دارند.

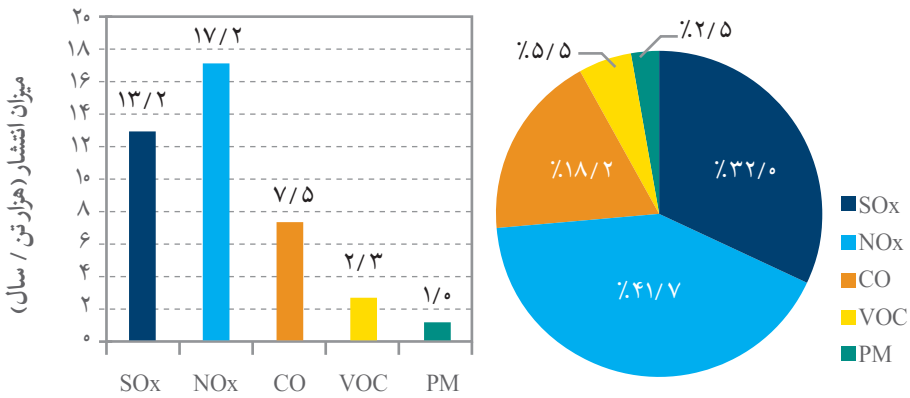
سیاهه انتشار آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک و ساکن شهر تبریز در جدول (۱-۷) ارائه شده است.

جدول ۱-۷. آلاینده‌های منتشره از کل منابع ساکن شهر تبریز در سال ۱۳۹۶ (تن / سال)

بخش	SOx	NOx	CO	VOCs	PM	مجموع
صنایع	۶۳۳	۲۷۸۹	۲۳۸۵	۸۷	۶۸۷	۶، ۵۸۱
خانگی و تجاری	۱۶	۲۵۳۳	۱۰۷۸	۱۴۸	۲۱۳	۳، ۹۸۸
نیروگاه	۵۸	۵۷۹۴	۱۴۸۰	۳۸	۱۱۹	۷، ۴۸۹
پالایشگاه	۱۱۹۲۴	۳۴۶۰	۲۱۷۴	۴۸۰	۹	۱۸، ۰۴۷



بخش	SOx	NOx	CO	VOCs	PM	مجموع
پتروشیمی	۱۱۰	۲۰۸۹	۱۳۷	۴۸۶	۰	۲۰,۸۲۲
فرودگاه	۱۴	۱۷۳	۱۲۶	۲۴	۴	۳۴۱
راه آهن	۴۱۱	۲۶۹	۹۳	۳۰	۷	۸۱۰
ترمینال‌های اتوبوس رانی	۲۷	۸۴	۱۹	۷	۱	۱۳۸
جایگاه‌های بنزین	۰	۰	۰	۹۶۴	۰	۹۶۴
مجموع	۱۳,۱۹۳	۱۷,۱۹۱	۷,۴۹۷	۲,۲۶۴	۱۰۴۰	۴۱,۱۸۵



شکل ۹-۱. توزیع آلاینده‌های منتشره از منابع ساکن شهر تبریز در سال ۱۳۹۶



بالاترین میزان انتشار آلاینده‌های اکسیدهای گوگرد و اکسیدهای نیترژن از بخش تبدیل انرژی (شامل نیروگاه، پالایشگاه و پتروشیمی تبریز) و بالاترین میزان انتشار ذرات معلق با ۶۶/۶٪ مربوط به بخش صنایع می‌باشد. در مورد آلاینده ترکیبات آلی فزایر بیشترین سهم به ترتیب مربوط به بخش تبدیل انرژی و جایگاه‌های توزیع بنزین با ۴۴/۲٪ و ۴۲/۷٪ می‌باشد. منبع عمده انتشار گاز مونواکسیدکربن از منابع ساکن مربوط به بخش تبدیل انرژی و صنایع، به ترتیب با سهم ۴۸/۹٪ و ۳۲/۹٪ می‌باشد.

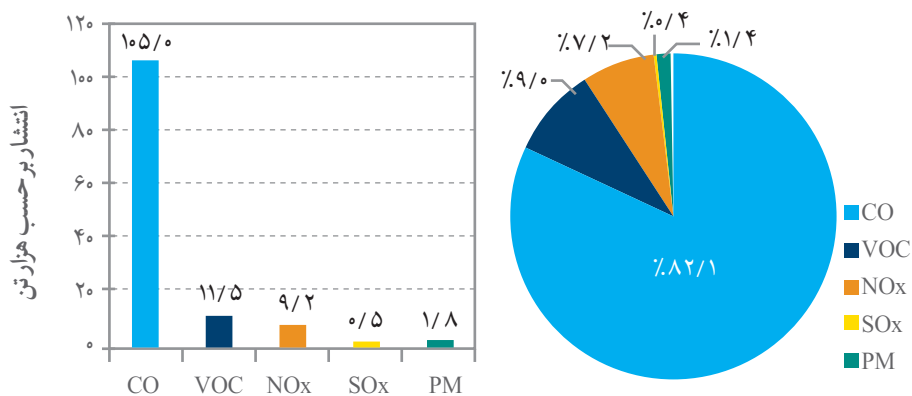
خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر کرج

جدول ۱-۸. میزان انتشار آلاینده‌های منابع متحرک کلان‌شهر کرج در سال ۱۳۹۶ (تن در سال)

منبع/آلاینده	SOx	NOx	CO	VOCs	PM
منابع متحرک	۴۶۱	۹،۱۶۱	۱۰۴،۹۵۵	۱۱،۴۶۷	۱۷۵۹
منابع ثابت	۱۵۴۳	۱۴،۹۲۳	۴۳۳۵	۲۲۶۱	۹۸۵۷

سیاهه انتشار منابع متحرک کلان‌شهر کرج

منابع متحرک شامل انواع وسایل نقلیه در حال تردد است. در مجموع ۸۶۸،۵۱۵ وسیله نقلیه در شهر کرج در حال تردد است که شامل خودروهای سواری، موتورسیکلت، تاکسی و ون، وانت، مینی‌بوس، اتوبوس و کامیون می‌باشد. شکل (۱-۱۰) میزان انتشار آلاینده‌های هوای ناشی از منابع متحرک را نمایش می‌دهد.



شکل ۱-۱۰. مقدار و سهم انتشار هر آلاینده در انتشار منابع متحرک شهر کرج در سال ۱۳۹۶

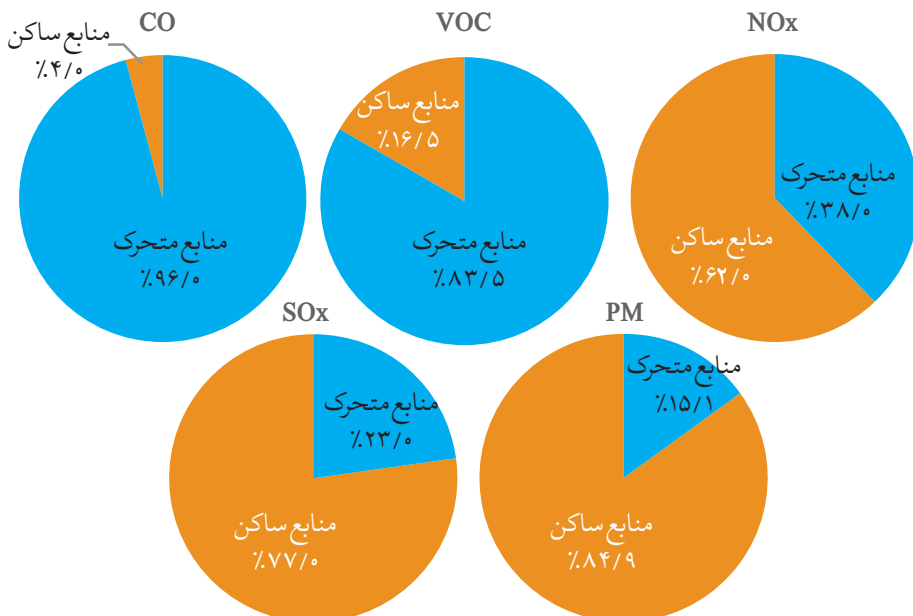
سیاهه انتشار منابع ساکن کلان‌شهر کرج

منابع ساکن تولید آلودگی هوای شهر کرج نیز به پنج دسته صنایع، منابع خانگی و تجاری، نیروگاه، پایانه‌های مسافربری و جایگاه‌های توزیع سوخت تقسیم می‌شوند. پایانه‌های مسافربری خود شامل فرودگاه، پایانه‌های اتوبوس‌رانی درون‌شهری و برون‌شهری و قطار است. در جدول زیر (۱-۸) مقدار و سهم هر منبع در انتشار آلاینده‌های هوای شهر کرج ذکر شده است.

جدول ۹-۱. مقدار (تن / سال) و سهم انتشار آلاینده‌ها از بخش‌های مختلف منابع ساکن در کلان‌شهر کرج در سال ۱۳۹۶

PM	SOx	NOx	VOC	CO	منبع / آلاینده
۹۵۱۹,۳	۴۷۹,۶	۸۴۴,۲	۵۷,۳	۲۷۴,۷	صنایع
۴۰,۳	۱۲,۷	۲۰۳۲,۱۳	۱۱۷,۷۷	۹۹۲,۱۷	خانگی و تجاری
۲۹۵,۶	۱۰۳۱,۳	۱۱۹۷۴,۴	۱۳۳,۳	۳۰۴۵	نیروگاه
۹,۲۷۶	۱۹,۶۲	۹۱,۸۲	۶,۸۴	۲۲,۹۲	پایانه‌ها
۰	۰	۰	۱۹۴۵,۷	۰	جایگاه سوخت
۹۸۶۴,۵	۱۵۴۳,۲	۱۴۹۴۲,۵	۲۲۶۰,۹	۴۳۳۴,۸	کل
۹۶,۵٪	۳۱,۱٪	۵,۶٪	۲,۵٪	۶,۳٪	سهم صنایع
۰,۴٪	۰,۸٪	۱۳,۶٪	۵,۲٪	۲۲,۹٪	سهم خانگی و تجاری
۳,۰٪	۶۶,۸٪	۸۰,۱٪	۵,۹٪	۷۰,۲٪	سهم نیروگاه
۰,۱٪	۱,۳٪	۰,۶٪	۰,۳٪	۰,۵٪	سهم پایانه‌ها
۰,۰٪	۰,۰٪	۰,۰٪	۸۶,۱٪	۰,۰٪	سهم جایگاه سوخت

اگر منابع ساکن و متحرک آلاینده هوای شهر کرج را مقایسه نماییم، سهم هر دسته در انتشار آلاینده‌های شهر کرج در سال ۱۳۹۶ در شکل (۱-۱۱) نمایش داده شده است.



شکل ۱-۱۱. سهم منابع ساکن و متحرک در انتشار هر یک از آلاینده‌های کلان‌شهر کرج در سال ۱۳۹۶

به طور خلاصه می‌توان گفت آلاینده مونواکسید کربن تولید شده در کلان شهر کرج در سال ۱۳۹۶ برابر با ۱۰۹، ۲۹۰ تن بوده که ۹۶٪ این مقدار یعنی ۱۰۴، ۹۵۵ تن سهم منابع متحرک و مابقی یعنی ۴۳۳۵ تن سهم منابع ساکن بوده است. آلاینده ترکیبات آلی فرار تولید شده در شهر کرج در سال ۱۳۹۶ برابر با ۱۳، ۷۲۸ تن بوده است. از این میان ۱۱، ۴۶۷ تن یا به عبارتی ۸۳/۵٪ آن مربوط به منابع متحرک و مابقی یعنی ۲۲۶۱ تن توسط منابع ساکن (عمدتاً جایگاه‌های سوخت) تولید شده است.

آلاینده اکسیدهای نیتروژن تولید شده در شهر کرج در سال ۱۳۹۶ برابر با ۲۴، ۱۰۴ تن بوده است. سهم منابع متحرک در تولید این آلاینده ۹، ۱۶۱ تن معادل ۳۸٪ و سهم منابع ساکن (عمدتاً نیروگاه) در تولید این آلاینده ۶۲٪ یا به عبارتی ۱۴، ۹۲۳ تن بوده است. آلاینده اکسیدهای گوگرد تولید شده در شهر کرج در سال ۱۳۹۶ برابر با ۲۰۴ تن بوده که ۴۶۱ تن (۲۳٪) آن سهم منابع متحرک و مابقی یعنی ۱۵۴۳ تن توسط منابع ساکن (عمدتاً نیروگاه و صنایع) تولید شده است.

آلاینده ذرات معلق تولید شده در شهر کرج در سال ۱۳۹۶ برابر با ۱۱، ۶۱۷ تن می‌باشد. این آلاینده به عنوان خطرناک‌ترین آلاینده هوا سهم به سزایی در کاهش کیفیت هوای کلان‌شهرها دارد. منابع ساکن ۸۴/۹٪ این آلاینده را تولید می‌کنند (عمدتاً صنایع).

□ خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان شهر قم

سیاهه انتشار آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک و ساکن شهر قم در جدول (۱-۹) ارائه شده است. نتایج بیانگر سهم بیشتر منابع متحرک در انتشار مونوکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن و ترکیبات آلی فرار در مقایسه با منابع ثابت است. همچنین سهم منابع ثابت در انتشار ذرات معلق و اکسیدهای گوگرد بیشتر از منابع متحرک است. با توجه به اینکه ذرات معلق به عنوان مهم‌ترین عامل موثر در شاخص کیفیت هوا به شمار می‌روند، منابع ساکن در انتشار این آلاینده اهمیت زیادی دارند و کنترل آلاینده‌های مذکور در این منابع ضروری است.

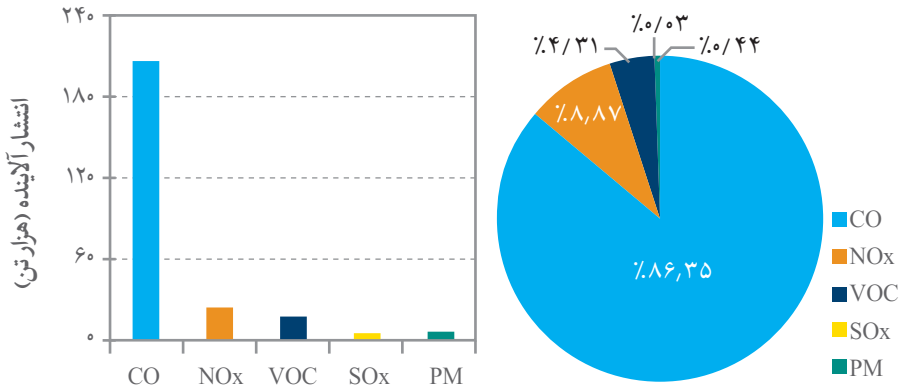
جدول ۱-۱۰. میزان انتشار آلاینده‌های ناشی از منابع متحرک و ساکن کلان شهر قم در سال ۱۳۹۶ (تن بر سال / درصد)

منبع / آلاینده	SOx	NOx	CO	VOCs	PM	مجموع
منابع متحرک	۷۴ (۸٪)	۲۰۳۷۳ (۶۰٪)	۱۹۸۴۳۶ (۹۸٪)	۹۹۱۰ (۹۰٪)	۹۸۱ (۶٪)	۲۲۹۷۷۴ (۱۰۰٪)
منابع ساکن	۸۸۱ (۹۲٪)	۱۳۵۱۱ (۴۰٪)	۴۲۳۷ (۲٪)	۱۱۱۴ (۱۰٪)	۱۴۱۲۷ (۹۴٪)	۳۳۸۷۰ (۱۰۰٪)

سیاهه انتشار منابع متحرک کلان شهر قم

انتشار آلاینده‌های مختلف براساس انواع مختلف ناوگان در شهر قم مورد بررسی قرار گرفت. انتشارات ناشی از این بخش براساس اطلاعات به دست آمده از استارت سرد و سرعت متوسط وسایل نقلیه به تفکیک نوع ناوگان محاسبه شد. نتایج به دست آمده نشان داد که در مجموع ۲۳۰ هزار تن آلاینده ناشی از فعالیت منابع

متحرک در سال ۹۶ در کلان شهر قم منتشر شده و بیشترین میزان انتشار مربوط به آلاینده CO مشاهده شده که معادل ۱۹۸ هزار تن در سال (بیش از ۸۶٪) است. شکل (۱-۱۲) بیشترین میزان انتشار آلاینده‌ها ناشی از فعالیت وسایل نقلیه سواری است که معادل ۱۸۰ هزار تن در سال بوده است. همچنین نتایج نشان داد که میزان انتشار آلاینده‌های SOx، CO، NOx، VOCs و PM در سال ۱۳۹۶ ناشی از منابع متحرک به ترتیب معادل ۹۹۱۰، ۱۹۸۴۳۶، ۲۰۳۷۲، ۷۳ و ۱۰۰۲ تن در سال بوده است. سهم وسایل نقلیه مختلف در انتشار آلاینده PM به عنوان مهمترین آلاینده اثرگذار بر کیفیت هوای شهر قم به ترتیب از بیشتر به کمتر سواری (۵۰٪)، اتوبوس (۲۰٪)، موتورسیکلت (۱۴٪)، کامیون (۷٪)، تاکسی (۵٪) و وانت (۴٪) بود.



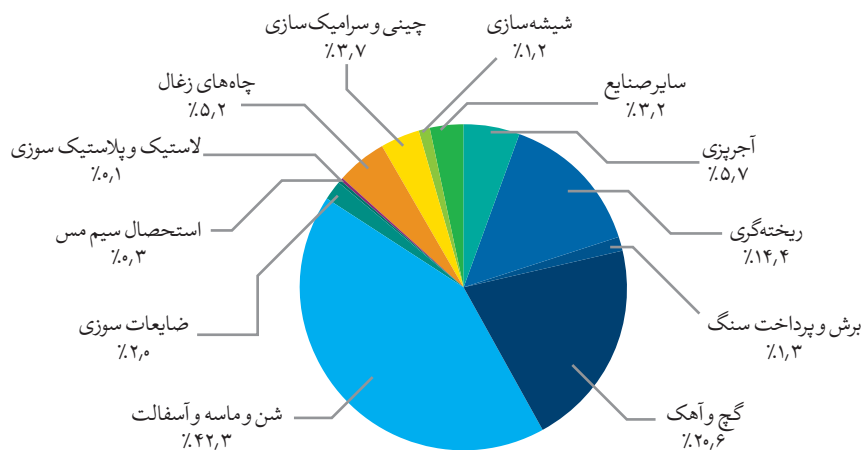
شکل ۱-۱۲. سهم انتشار آلاینده‌های هوای متحرک در شهر قم در سال ۱۳۹۶

سیاهه انتشار منابع ساکن کلان شهر قم

میزان انتشار آلاینده‌های هوا بر مبنای مطالعات سیاهه انتشار آلاینده‌های حاصل از منابع ساکن شهر قم در سال ۱۳۹۶، در جدول (۱-۱۰) به طور خلاصه آورده شده است. بیشترین میزان انتشار مربوط به ذرات معلق و اکسیدهای نیتروژن است که به ترتیب حدود ۴۱/۷ و ۳۹/۹ درصد از کل انتشار منابع ساکن را تشکیل می‌دهد. پس از آن به ترتیب مونواکسید کربن با ۱۲/۵، ترکیبات آلی فزّار با ۳/۳ و اکسیدهای گوگرد با ۲/۶ درصد قرار دارند. همچنین صنایع با سهم ۶۳/۲ درصد از کل انتشار آلاینده‌ها بیشترین سهم را در بین منابع ساکن به خود اختصاص دادند. در بین آلاینده‌های منتشر شده نیز بیشترین انتشار ذرات معلق، اکسیدهای گوگرد و مونوکسید کربن مربوط به صنایع است، در حالی که در مورد ترکیبات آلی فزّار و اکسیدهای نیتروژن به ترتیب جایگاه‌های سوخت و نیروگاه سیکل ترکیبی قم بیشترین سهم انتشار را در بین منابع ساکن به خود اختصاص دادند. در بین صنایع نیز بخش‌های مربوط به تولید شن، ماسه و آسفالت، تولید گچ و آهک، ریخته‌گری و آجرپزی‌ها به ترتیب با سهم انتشار حدود ۴۲/۳، ۲۰/۶، ۱۴/۴ و ۵/۷ درصدی بیشترین نقش را در انتشار آلاینده‌ها داشتند.

جدول ۱-۱۱. آلاینده‌های منتشره از کل منابع ساکن شهر قم (تن / سال) در سال ۱۳۹۶

منبع / آلاینده	SOx	NOx	CO	VOCs	PM	مجموع
صنایع	۸۱۵	۴۹۹۴	۱۸۵۴	۹۵	۱۳۶۴۲	۲۱۴۰۰ (۶۳,۲٪)
خانگی و تجاری	۷	۱۲۳۶	۱۰۳۸	۶۸	۹۴	۲۴۴۳ (۷,۲٪)
نیروگاه	۵۲	۶۲۵۶	۱۱۸۴	۳۱	۳۵۳	۷۸۷۶ (۲۳,۳٪)
حمل و نقل ریلی	۶	۹۱۴	۱۲۹	-	۱۷	۱۰۶۶ (۳,۱٪)
پایانه‌های اتوبوس‌رانی	۱	۱۱۱	۳۲	۱۰	۲۱	۱۷۵ (۰,۵٪)
جایگاه‌های سوخت	۰	۰	۰	۹۱۰	۰	۹۱۰ (۲,۷٪)
مجموع	۸۸۱ (۲,۶٪)	۱۳۵۱۱ (۳۹,۹٪)	۴۲۳۷ (۱۲,۵٪)	۱۱۱۴ (۳,۳٪)	۱۴۱۲۷ (۴۱,۷٪)	۳۳۸۷۰ (۱۰۰٪)



شکل ۱-۱۳. سهم انتشار آلاینده‌های هوای بخش صنعت در کلان شهر قم در سال ۱۳۹۶

□ خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر شیراز

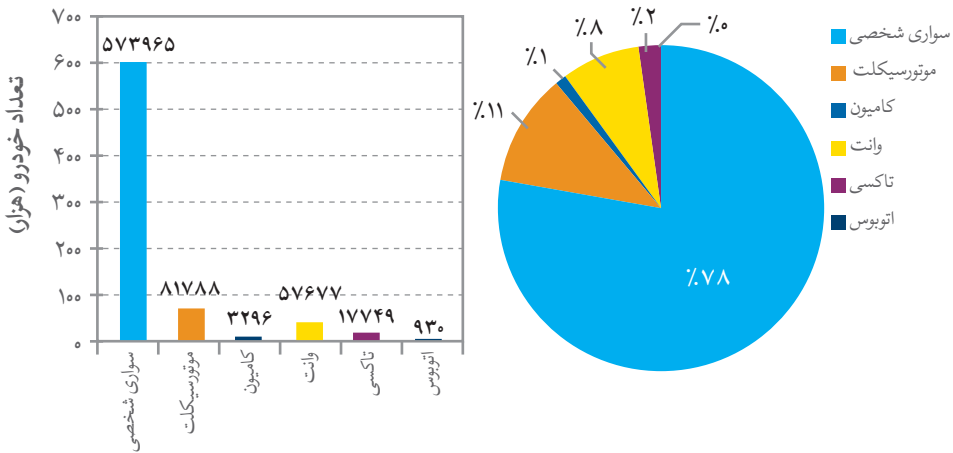
سیاهه انتشار آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک و ساکن شهر شیراز در جدول (۱-۱۱) ارائه شده است. اطلاعات این جدول اهمیت ویژه منابع متحرک، و کنترل و مدیریت آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۱۲. میزان انتشار آلاینده‌های منابع متحرک و ساکن کلان‌شهر شیراز در سال ۱۳۹۶ (تن در سال)

بخش	SOx	NOx	CO	VOCs	PM
کل منابع متحرک	۱۶۳/۴۷	۱۱۵۲۶	۱۲۶۰۲۸	۱۲۸۳۷	۸۷۵
کل منابع ساکن	۳۲۸۹/۲۱	۱۴۵۶۰/۴۶	۵۵۵۲/۷۵	۲۸۹۷/۸۳	۴۶۵۲/۳۵

سیاهه انتشار منابع متحرک کلان‌شهر شیراز

ناوگان وسایل نقلیه شهر شیراز شامل ۷۷۹، ۱۸۸ خودرو می‌باشد که در این مجموع، ۵۷۳، ۹۶۵ خودروی سواری شخصی، ۸۱، ۷۸۸ موتورسیکلت، ۳۲۹۶ کامیون، ۵۷، ۶۷۷ وانت، ۱۷، ۷۴۹ تاکسی و ۹۳۰ اتوبوس وجود دارد. در شکل (۱-۱۴) تعداد و سهم هرکدام به ترتیب ارائه شده است. با توجه به اطلاعات به دست آمده بیشترین سهم از نظر تعداد در منابع متحرک مربوط به خودروهای شخصی با بیش از ۵۷۳ هزار خودرو است.

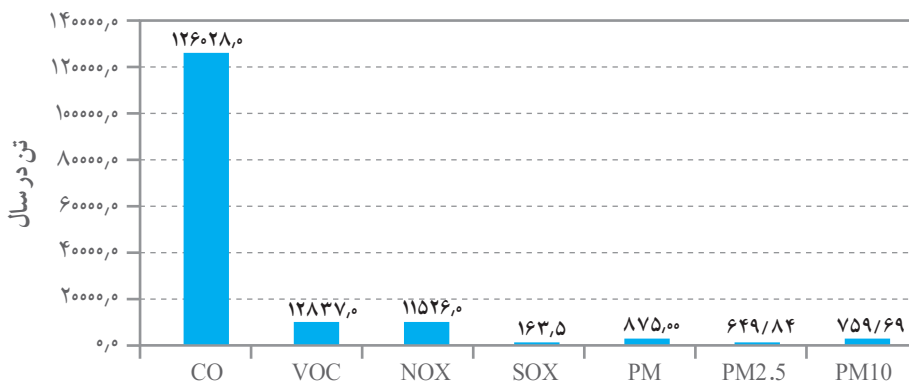


شکل ۱-۱۴. تعداد و سهم وسایل نقلیه موجود در شهر شیراز به تفکیک نوع وسیله نقلیه

سیاهه انتشار حاصل از منابع متحرک در شهر شیراز در سال ۱۳۹۶ به تفکیک آلاینده‌ها در جدول (۱-۱۲) و شکل (۱-۱۵) نشان داده شده است. آلاینده‌های مونوکسید کربن، ترکیبات آلی فزای، اکسیدهای نیتروژن، ذرات معلق و اکسیدهای گوگرد، به ترتیب بیشترین تاثیر را در سیاهه انتشار آلودگی شهر شیراز دارند.

جدول ۱-۱۳. آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک کلان‌شهر شیراز در سال ۱۳۹۶ (تن / سال)

بخش	SOx	NOx	CO	VOCs	PM
مجموع	۱۶۳/۴۷	۱۱۵۲۶	۱۲۶۰۲۸	۱۲۸۳۷	۸۷۵



شکل ۱-۱۵. سیاهه انتشار حاصل از وسایل نقلیه کلان‌شهر شیراز در سال ۱۳۹۶

سیاهه انتشار منابع ساکن شیراز

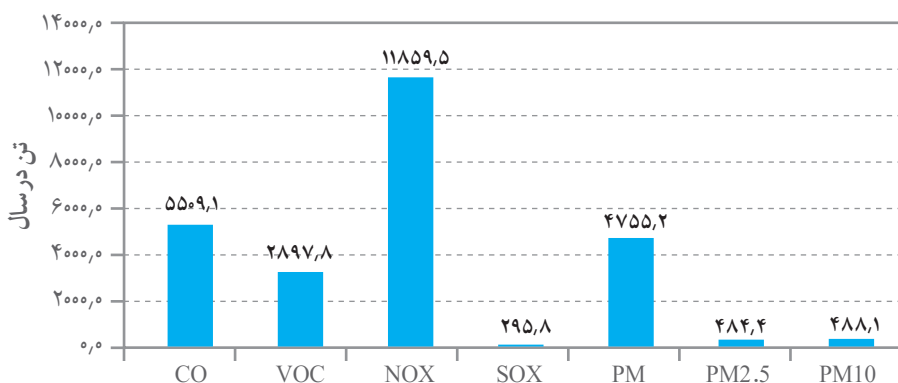
میزان انتشار آلاینده‌ها بر مبنای مطالعات سیاهه انتشار آلاینده‌های حاصل از منابع ساکن شهر شیراز در سال ۱۳۹۶، در جدول (۱-۱۳) به طور خلاصه آورده شده است. بالاترین میزان انتشار مربوط به آلاینده اکسیدهای نیتروژن است که ۴۳/۸٪ از کل انتشار منابع ساکن را تشکیل می‌دهد. پس از اکسیدهای نیتروژن، به ترتیب اکسیدهای گوگرد با ۲۸/۹٪، مونواکسیدکربن با ۱۸/۸٪، ترکیبات آلی فزای با ۵/۹٪ و ذرات معلق با ۲/۷٪ قرار دارند.

جدول ۱-۱۴. آلاینده‌های منتشره از کل منابع ساکن کلان‌شهر شیراز در سال ۱۳۹۶ (تن / سال)

منابع آلاینده	CO	VOC	NOX	SOX	PM	PM _{۲.۵}	PM _{۱۰}
پایانه‌ها	۸۲/۳	۱۳/۲	۶۴/۴	۴/۸	۱۶/۳۹	۱۵/۵۷	۱۵/۹۸
فرودگاه	۲۵۷/۷	۵۲	۲۶۴/۱	۰,۰	۳/۸	۱/۴۹	۱/۷۶
جایگاه‌های توزیع سوخت	۰,۰	۱۳۰۶/۱	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰



PM ₁₀	PM _{2.5}	PM	SOX	NOX	VOC	CO	منابع آلاینده
۳۷۵/۱۵	۳۷۵/۱۵	۳۷۵/۱۵	۱۷۱/۶	۹۴۴۵	۲۷۰/۸	۴۱۵۴/۹	نیروگاه ها
۶۷/۱۲	۶۴/۰۵	۴۲۷۶	۱۰۸/۶	۶۹۸	۱۱۷۲	۴۲۵/۳	صنایع
۲۷/۸۵	۲۷/۸۵	۸۳/۵۴	۸/۸	۱۳۳۷/۷	۸۰/۶	۵۸۶/۲	خانگی، تجاری و عمومی
۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۹	۲	۱۰/۴	۳/۱	۲/۶	راه آهن
۴۸۴/۴	۴۸۴/۴	۴۷۵۵/۲	۲۹۵/۸	۱۱۸۵۹/۵	۲۸۹۷/۸	۵۵۰۹/۱	مجموع

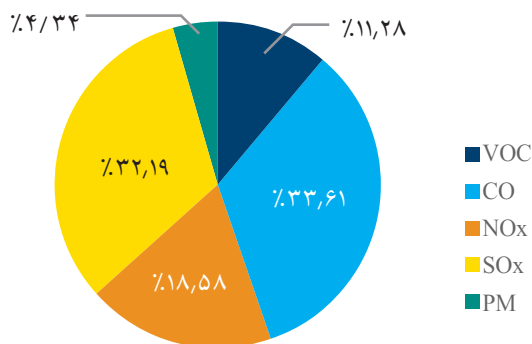


شکل ۱-۱۶. میزان آلاینده‌های منتشره از منابع ساکن کلان‌شهر شیراز در سال ۱۳۹۶ (تن / سال)

بالاترین میزان انتشار آلاینده‌های اکسیدهای گوگرد و اکسیدهای نیتروژن از نیروگاه‌ها و بالاترین میزان انتشار ذرات معلق مربوط به بخش صنایع می‌باشد. در مورد آلاینده ترکیبات آلی فزای بیشترین سهم به ترتیب مربوط به بخش جایگاه‌های توزیع سوخت می‌باشد. منبع عمده انتشار گاز مونواکسیدکربن از منابع ساکن مربوط به نیروگاه‌ها می‌باشد.

□ خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر کرمانشاه

مقادیر درصد هریک از آلاینده‌ها ناشی از مجموع منابع آلاینده ساکن و متحرک در شکل (۱-۱۷) برای سال ۱۳۹۶ نشان داده شده است. مطابق با این شکل بیشترین میزان آلاینده‌گی مربوط به مونواکسید کربن با میزان ۳۳/۶۱ درصد و پس از آن دی‌اکسید کربن با میزان ۳۲/۱۹ درصد قرار دارد.



شکل ۱۷-۱. سهم آلاینده‌های هوا ناشی از منابع ساکن و متحرک در کلان‌شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۶

در جدول (۱-۱۴) مقایسه میزان انتشار آلاینده‌های مختلف از منابع ساکن و متحرک به تفکیک نشان داده شده است. مطابق با این شکل منابع متحرک رده اول در تولید آلاینده‌های مونواکسیدکربن و ذرات آلی فزار را داشته اما میزان تولیدی اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد و ذرات معلق بیشتر مربوط به منابع ساکن بوده است.

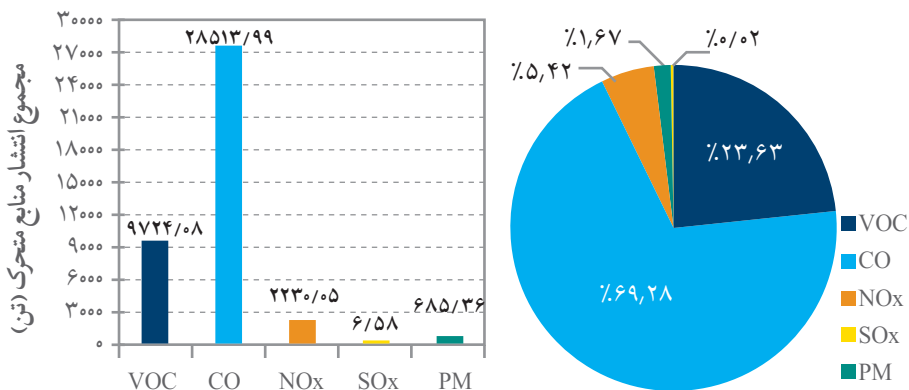
جدول ۱۵-۱. میزان انتشار آلاینده‌های منابع متحرک و ساکن کلان‌شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۶ (تن در سال)

PM	SOx	NOx	CO	VOC	منبع آلاینده
۶۸۵/۳۶	۶/۵۸	۲۲۳۰/۰۵	۲۸۵۱۳/۹۹	۹۷۲۴/۰۸	کل منابع متحرک
۳۴۴۷/۰۴	۳۰۶۵۰/۲۸	۱۵۴۶۱/۵۳	۳۴۸۹/۳۲	۱۰۱۶/۵۷	کل منابع ساکن



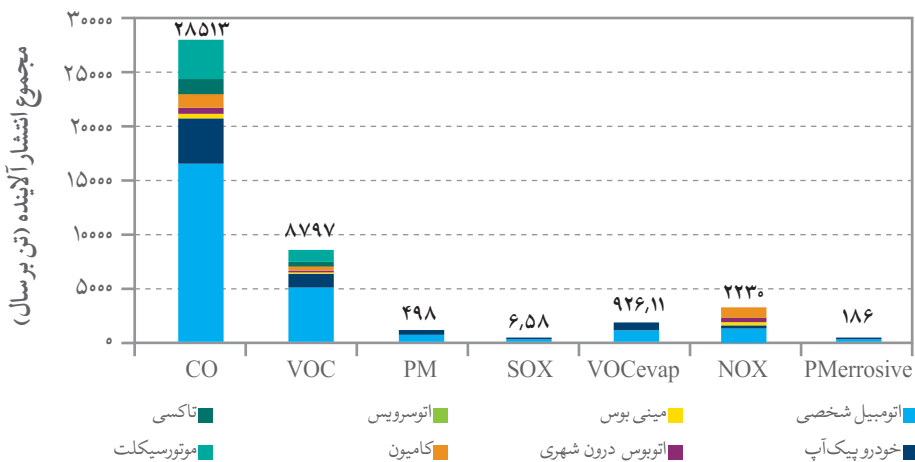
سیاهه انتشار منابع متحرک کلان‌شهر کرمانشاه

وسایل نقلیه شهری به ۸ دسته خودروهای شخصی، وانت یا پیک‌آپ، مینی‌بوس، اتوبوس‌های درون‌شهری، اتوبوس‌های سرویس، کامیون، تاکسی و موتورسیکلت تقسیم‌بندی می‌شوند. در شکل (۱-۱۸) میزان انتشار آلاینده‌های مختلف از منابع متحرک نشان داده شده است. مطابق با این شکل مونواکسیدکربن بیشترین آلاینده تولیدی از منابع متحرک را به خود اختصاص داده و پس از این آلاینده ذرات آلی فزار قرار داشته و سپس اکسیدهای نیتروژن می‌باشد. همچنین ذرات معلق در مرتبه بعدی قرار داشته و سهم بیشتری نسبت به اکسیدهای گوگرد دارند.



شکل ۱۸- میزان انتشار سالانه آلاینده‌ها ناشی از فعالیت وسایل نقلیه در کلان‌شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۶

در شکل (۱-۱۹) میزان انتشار سالانه هریک از آلاینده‌های مختلف در سال ۱۳۹۶ به تفکیک وسایل نقلیه متحرک برای شهر کرمانشاه نشان داده شده است. مطابق با این شکل خودروهای شخصی رده اول را در تولید بیشتر آلاینده‌های متحرک کرمانشاه دارند و پس از آن موتورسیکلت، خودروی پیک‌آپ و کامیون‌ها در رده‌های بعدی تولید آلاینده از منابع متحرک قرار دارند. همچنین ذرات معلق سایشی با میزان ۱۸۶ تن حدود ۲۷/۲ درصد از ذرات معلق تولید شده از خودروها را تشکیل داده و ذرات آلی فزار تبخیری با میزان ۹۲۶/۱۱ حدود ۹/۵ درصد از ذرات آلی فزار تولیدی را تشکیل می‌دهند.



شکل ۱۹- میزان انتشار سالانه آلاینده‌ها در کلان‌شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۶ به تفکیک وسایل نقلیه (تن / سال)

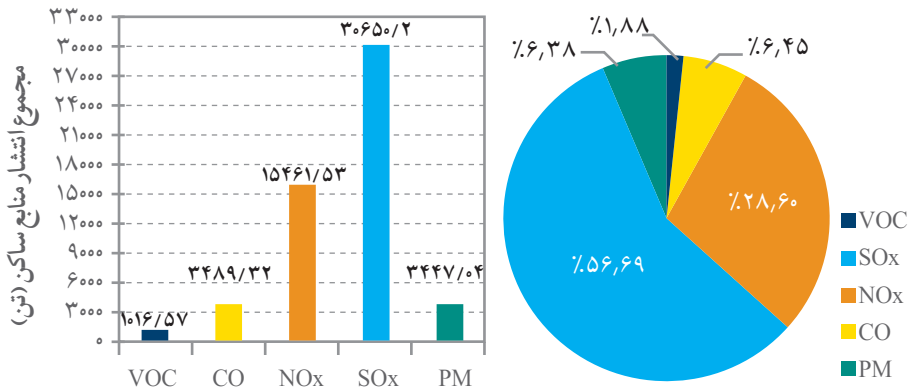
سیاهه انتشار منابع ساکن کلان شهر کرمانشاه

منابع ساکن آلاینده شهر کرمانشاه در ۷ دسته نیروگاه، پالایشگاه، صنایع، پایانه‌ها، فرودگاه، خانگی-تجاری و جایگاه‌های سوخت تقسیم‌بندی می‌شوند. در جدول (۱-۱۵) میزان تولید آلاینده‌های مربوط به هر یک از منابع آلاینده ساکن گزارش شده است. براساس این جدول نیروگاه‌های این شهر در اول تولید آلاینده‌های اکسید نیتروژن، اکسید گوگرد و ذرات معلق را به خود اختصاص داده و پس از صنایع قرار دارند. در مورد آلاینده مونواکسیدکربن، صنایع در رده اول بوده و پس از آن نیروگاه قرار داشته و بیشترین میزان ذرات آلی فزّار در جایگاه‌های سوخت تولید شده و صنایع رتبه دوم را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۱-۱۶. میزان انتشار آلاینده‌های منابع ساکن کلان شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۶ (تن در سال)

منبع/آلاینده	VOC	CO	NOx	SOx	PM
نیروگاه	۱۶۹/۷۱	۱۹۰۸/۱۰	۱۰۸۲۲/۲۹	۲۶۱۳۴/۲۶	۲۰۸۶/۶۴
پالایشگاه	۱۶/۳۷	۲۷/۷۹	۳۹۷/۴۷	۱۱۰۱/۴۸	۳۷/۸۹
صنایع	۱۹۳/۷۱	۱۱۱۸/۷۴	۳۴۸۵/۸۲	۳۴۰۸/۶۲	۱۲۵۱/۲۰
پایانه‌ها	۱/۶۴	۹/۲۶	۳۱/۴۱	۰/۲۴	۱۰/۱۶
فرودگاه	۹/۶۵	۴۷/۲۵	۴۳/۸۲	۰	۰/۶۴
خانگی - تجاری	۷۵/۶۳	۳۷۸/۱۷	۶۸۰/۷۱	۵/۶۷	۶۰/۵۱
جایگاه‌های سوخت	۵۴۹/۷۵	۰	۰	۰	۰

در شکل (۱-۲۰) میزان انتشار آلاینده‌های مختلف از منابع مختلف ساکن در شهر کرمانشاه نشان داده شده است. مطابق با این شکل اکسیدهای گوگرد بیشترین آلاینده تولیدی از منابع ساکن را به خود اختصاص داده و پس از آن اکسیدهای نیتروژن قرار دارد. همچنین مونواکسید کربن با میزان ۶/۴۵ درصد و ذرات معلق با میزان ۶/۳۸ درصد در رتبه‌های بعدی تولید آلاینده قرار داشته و ذرات آلی فزّار کمترین میزان آلاینده تولیدی از منابع ساکن است. مطالعات نشان می‌دهد که این روند بیشتر تحت تاثیر تولید آلاینده‌گی در نیروگاه‌ها و صنایع شهر کرمانشاه قرار دارد و به خصوص مصرف سوخت مازوت و گازوئیل در دو نیروگاه بیستون و زاگرس کرمانشاه سبب تولید بسیار زیاد اکسیدهای گوگرد در شهر کرمانشاه طی سال ۱۳۹۶ شده است.



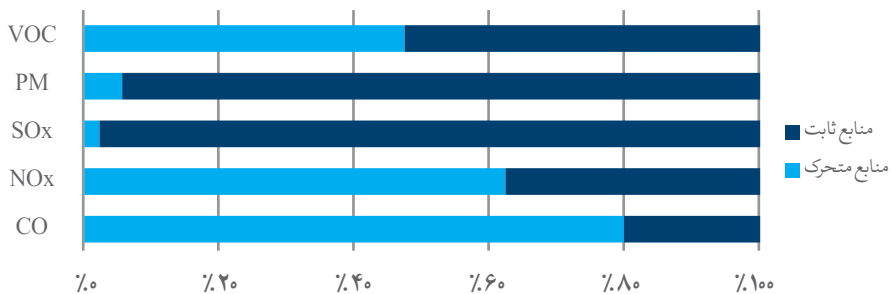
شکل ۱-۲۰. میزان انتشار آلاینده‌های مختلف ناشی از منابع ساکن در کلان‌شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۶

خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر اصفهان

سیاهه انتشار آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک و ساکن شهر اصفهان در جدول (۱-۱۶) و سهم آنها در شکل (۱-۲۱) ارائه شده است. اطلاعات این جدول اهمیت ویژه منابع متحرک، و کنترل و مدیریت آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۱۷. مقایسه نرخ انتشار آلاینده‌ها از منابع متحرک و ثابت در سال ۱۳۹۶ در کلان‌شهر اصفهان (تن / سال)

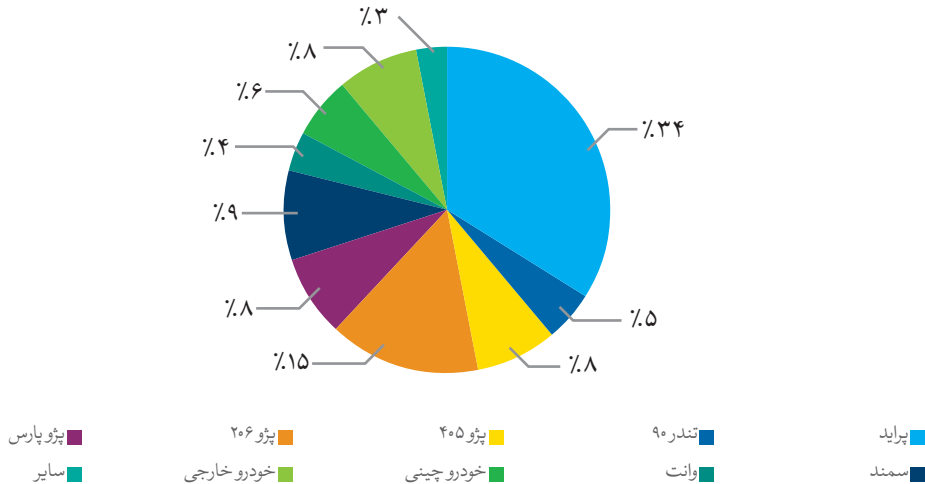
منبع / آلاینده	CO	NOx	SO _x	PM	VOC
منابع متحرک	۲۴۹۸۱۲,۸	۳۴۴۱۶,۶۳	۲۶۴,۲۶۷	۲۳۳۴,۹۸۴	۲۰۸۲۹,۹۳
منابع ثابت	۶۲۰۵۷,۱۸	۲۱۳۰۳,۲۴	۱۸۲۱۷,۵۲	۴۸۲۴۶,۰۳	۲۲۰۳۹,۲۷
مجموع	۳۱۱۸۷۰	۵۵۷۱۹,۸۷	۱۸۴۸۱,۷۹	۵۰۵۸۱,۰۱	۴۲۸۶۹,۲



شکل ۱-۲۱. (۱) مقایسه نرخ (سهم) انتشار آلاینده‌ها از منابع متحرک و ثابت در سال ۱۳۹۶ در کلان‌شهر اصفهان (تن / سال)

سیاهه انتشار منابع متحرک کلان شهر اصفهان

توزیع خودروهای سواری شخصی اصفهان در شکل (۱-۲۲) نشان داده شده است. پراید با ۳۴ درصد و پس از آن پژو ۲۰۶ با ۱۵ درصد بیشترین فراوانی خودروها را دارند.



شکل ۱-۲۲. توزیع خودروهای سواری شخصی در کلان شهر اصفهان

در جدول (۱-۱۷) نرخ انتشار آلاینده‌های منابع متحرک جاده‌ای و غیرجاده‌ای شامل: قطارها، هواپیماها، پایانه‌های مسافربری و جایگاه‌های بنزین داده شده‌اند. وسایل نقلیه در سال ۱۳۹۶ حدود ۲۵۰ هزار تن مونواکسیدکربن، ۳۴ هزار تن اکسیدهای نیتروژن، ۲۶۴ تن اکسیدهای گوگرد، ۲۳۰۰ تن ذرات معلق و ۲۱،۰۰۰ تن ترکیبات آلی فزای منتشر کرده‌اند. بعد از منابع متحرک جاده‌ای (خودروها، کامیون‌ها، موتورسیکلت‌ها و اتوبوس‌ها)، بیشترین آلاینده مربوط به قطارها بوده است، که البته باید توجه داشت که قطارها در بیرون مناطق شهرداری اصفهان قرار دارند.

جدول ۱-۱۸. مقایسه نرخ انتشار آلاینده‌ها از انواع منابع متحرک در سال ۱۳۹۶ (تن / سال)

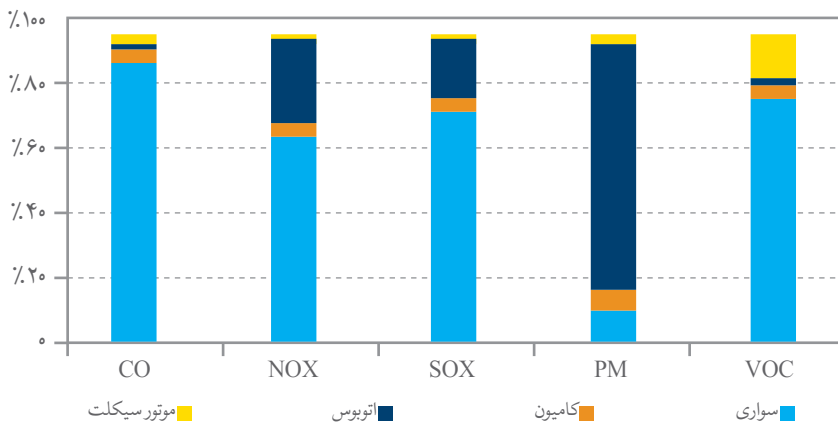
نوع منبع	CO	NOx	SO _x	PM	VOC
منابع متحرک جاده‌ای	۲۴۸۲۵۸	۲۰۸۹۹	۲۳۵٫۳	۲۰۰۱	۱۷۷۰۸
پایانه‌های مسافربری	۲۳٫۵۴۲	۳۸٫۴۳۸	۰٫۲۶۷	۱٫۳۴۴	۵٫۴۰۷
فرودگاه اصفهان	۱۵۴٫۹	۱۵۸٫۳	۱٫۰۷	۱٫۹۳	۲۴٫۳۴
راه آهن اصفهان	۱۳۷۶٫۳۳	۱۳۳۲۰٫۸۹	۲۷٫۶۳	۳۳۰٫۷۱	۷۲۷٫۸۸
جایگاه‌های بنزین	۰	۰	۰	۰	۲۳۶۴٫۳
مجموع	۲۴۹۸۱۲٫۸	۳۴۴۱۶٫۶۳	۲۶۴٫۲۶۷	۲۳۳۴٫۹۸۴	۲۰۸۲۹٫۹۳



در جدول (۱-۱۸) جمع کل آلاینده‌های منابع متحرک جاده‌ای شهر اصفهان بر مبنای سال ۱۳۹۶ داده شده است. خودروها و موتورسیکلت‌ها در سال ۱۳۹۶ حدود ۲۵۰ هزار تن مونواکسید کربن، ۲۱ هزار تن اکسیدهای نیتروژن، ۲۳۶ تن اکسیدهای گوگرد، ۲۰۰۰ تن ذرات معلق و ۱۷/۸ تن ترکیبات آلی فزای در اصفهان منتشر کرده‌اند. سهم نوع وسیله نقلیه در آلاینده‌های منابع متحرک جاده‌ای در شکل (۱-۲۳) رسم شده است. سواری‌ها، کامیون‌ها، موتورسیکلت‌ها و اتوبوس‌ها به ترتیب ۹۱/۵، ۳/۸، ۰/۸ درصد انتشار مونواکسید کربن داشته‌اند. خودروهای سواری با ۶۹/۲ درصد، اتوبوس‌ها با ۲۲/۷ درصد، کامیون‌ها با ۵/۲ درصد و موتورسیکلت‌ها با ۱/۹ درصد به ترتیب بیشترین انتشار اکسیدهای نیتروژن را داشته‌اند. اتوبوس‌ها ۷۰ درصد ذرات معلق و وسایل نقلیه را منتشر کرده‌اند. پس از آن سواری‌ها و کامیون‌ها بیشترین سهم را در انتشار این آلاینده داشته‌اند. بیشترین انتشار ترکیبات آلی فزای مربوط به سواری‌ها با ۸۱/۷ درصد و سپس موتورسیکلت‌ها با ۱۰/۵ درصد بوده است. در اکسیدهای گوگرد نیز سواری‌ها با ۷۸/۲ درصد بیشترین آلوده‌کننده در میان وسایل نقلیه بوده‌اند.

جدول ۱-۱۹. نرخ انتشار آلاینده‌ها از منابع متحرک جاده‌ای شهر اصفهان در سال ۱۳۹۶ (تن / سال)

منبع / آلاینده	CO	NOx	SO _x	PM	VOC
سواری	۲۲۷۱۴۰	۱۴۴۶۴	۱۸۴	۳۱۴	۱۴۴۶۴
کامیون	۹۸۱۹	۱۲۹۲	۱۲	۲۲۲	۷۶۵
موتورسیکلت	۹۳۲۲	۴۰۷	۱,۳	۶۳	۱۸۶۱
اتوبوس	۱۹۷۷	۴۷۳۶	۳۸	۱۴۰۲	۶۱۸
مجموع	۲۴۸۲۵۸	۲۰۸۹۹	۲۳۵,۳	۲۰۰۱	۱۷۷۰۸



شکل ۱-۲۳. سهم نوع وسیله نقلیه در آلاینده‌های منابع متحرک جاده‌ای

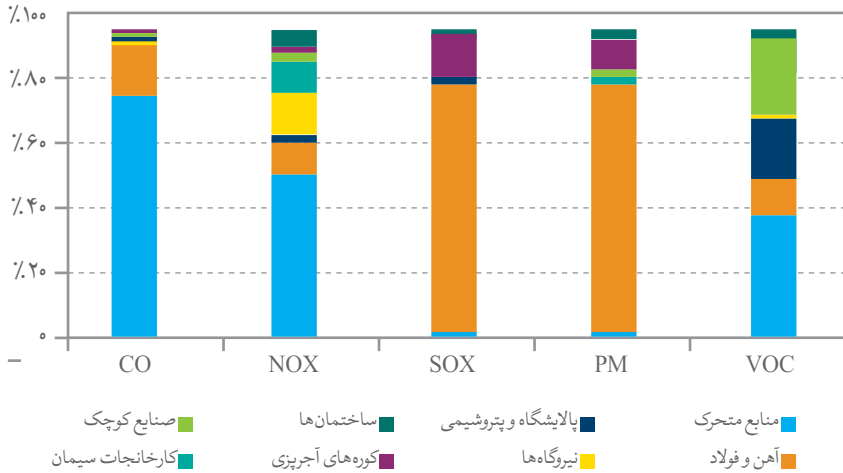
سیاهه انتشار منابع ثابت کلان شهر اصفهان

در جدول ۱-۱۹ نرخ انتشار آلاینده‌های منابع ثابت، شامل انواع صنایع آلاینده، نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها و پتروشیمی‌ها، ساختمان‌های مسکونی و تجاری داده شده‌اند. تمامی صنایع بزرگ به جز ذوب آهن، فولاد مبارکه و سیمان سپاهان در فاصله کمتر از ۳۰ کیلومتری از اصفهان قرار دارند. هر چند این سه صنعت در جهت باد غالب اصفهان هستند، اما تنها بخشی از آلاینده‌های آنها به اصفهان می‌رسد که غالب آن در نقاط جنوبی شهر اصفهان است. لذا سهم بندی ارائه شده به دو صورت با و بدون این سه صنعت انجام شده است، که به دلیل نرخ انتشار بالای آنها تفاوت زیادی بین آنها وجود دارد. به طور کلی ذوب آهن و فولاد مبارکه در همه آلاینده‌ها نقش پررنگی دارند. ۸۵ درصد اکسیدهای گوگرد شهر اصفهان توسط ذوب آهن و ۲۲ درصد توسط فولاد مبارکه و نیز ۹۱ درصد ذرات معلق توسط ذوب آهن و ۳/۷ درصد توسط فولاد مبارکه منتشر شده است. سیمان سپاهان تنها در PM نقش زیادی دارد که حداکثر ۱/۷ درصد است. سهم CO منابع متحرک در کل آلاینده‌های شهر اصفهان در سال ۱۳۹۶ از ۹۱/۲ تا ۹۷ درصد متغیر است. به عبارت دیگر اگر تمام آلاینده‌های ذوب آهن و فولاد مبارکه به اصفهان برسد، سهم منابع متحرک ۸۱/۲ درصد است و اگر هیچ آلاینده‌ای از این کارخانجات به اصفهان نرسد، سهم آن ۹۷/۴ درصد خواهد شد. این سهم برای اکسیدهای نیتروژن از ۶۰/۳ تا ۷۰، برای اکسیدهای گوگرد از ۱/۶ تا ۲۸/۷، برای ذرات معلق از ۱/۹۱ تا ۳۰ و برای ترکیبات آلی فزاز از ۴۸ تا ۵۲ بسته به در نظر گرفتن یا ننگرفتن این سه شرکت متغیر است.

برای بررسی بهتر سهم منابع مختلف، آنها به ۸ رسته: ۱- منابع متحرک، ۲- تولید آهن و فولاد، ۳- صنایع سیمان، ۴- نیروگاه‌ها، ۵- ساختمان‌ها، ۶- صنایع کوچک، ۷- کارخانجات آجرپزی و ۸- صنایع پالایشگاهی و پتروشیمی تقسیم بندی شده‌اند. در شکل (۱-۲۴) نرخ انتشار آلاینده‌های هوای این رسته‌های مختلف رسم شده است. از این شکل مشاهده می‌شود که منابع متحرک و صنایع تولید آهن و فولاد بیشترین نقش را در آلودگی هوای کلان شهر اصفهان دارند. صنایع سیمان، منابع پالایشگاهی و نیروگاه‌ها با اختلاف زیادی نسبت به منابع متحرک و صنایع آهن و فولاد در آلودگی هوای کلان شهر اصفهان نقش دارند.

جدول ۱-۲۰. مقایسه نرخ انتشار آلاینده-ها از انواع منابع ثابت در سال ۱۳۹۶ (تن / سال)

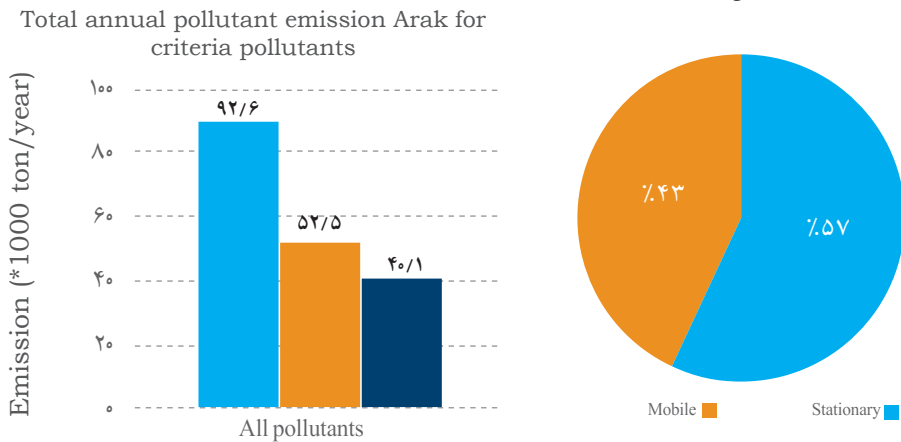
VOC	PM	SO _x	NO _x	CO	نوع منبع	زیرشاخه
۹۳,۹۶	۳۲,۰۳	۰,۰۷	۳۰۷۴,۹	۱۴۳۴,۹۵	نیروگاه اسلام آباد	نیروگاه‌ها
۱۲۰,۲۹	۴۱,۰۱	۰,۰۹	۳۹۳۶,۸۸	۱۸۳۷,۲۱	نیروگاه شهید منتظری	
۶۸۲۰	۰,۱۳	۱۵۰	۱۱۶۰	۱۱۳	شرکت پالایش نفت اصفهان	پالایشگاه‌ها و پتروشیمی‌ها
۵۰۳	۰	۳۴۲	۸۲	۲۵	صنایع شیمیایی ایران	
۴۸۳	۱۷,۴	۰,۵	۹۴	۹	شرکت پتروشیمی اصفهان	
۳۵۰	۰	۰,۶۳	۴۳	۲۵	شرکت پالایش نفت سپاهان	
۷۰	۰	۴۰	۶	۸۰	شرکت نفت جی	
۴۷۰۰	۳۹۴۰۰	۱۴۱۰۰	۴۵۰۰	۴۸۰۰۰	ذوب آهن	صنعت
۰	۱۶۸۴	۱۵۳۸	۲۳۱۷	۲۱۷۹	فولاد مبارکه	
۰	۶۲۰	۱۱,۸	۹۷۱	۲۲۰۰	سیمان سپاهان	
۰	۷۷۱	۲۱	۱۰۹۶	۱۰۹۱	سیمان اصفهان	
۶۷,۴۴	۲۷۷۶,۲۸	۱۸۸۲,۷	۹۸۳,۵	۳۳۷۲	کوره‌های آجرپزی	
۳۳۵,۸	۲۲,۸	۲,۴	۳۹۹,۸	۳۳۵,۸	صنایع کوچک	
۰	۲۷۷۹,۵	۰	۰	۰	فرایند ریخته‌گری‌ها	
۰	۱۲,۷۹	۰	۰	۰	سنگبری‌ها	
۰	۱۴,۴۶	۶۹,۶۸	۱۹۲,۶	۰,۴	تولید شیشه	
۸۲۴۹,۰۶	۰	۰	۰	۰	صنایع شیمیایی و دارویی	
۱۰۷,۳۲	۵۳,۶۶	۱۰,۷۳	۵۳,۶۶	۲۹۵,۱۳	کاغذسازی	
۰,۱۵	۷,۸	۳۲,۷۳	۱۲,۸۱	۴۷,۰۴	آسفالت صفا	
۱۲۳,۶۳	۱۱,۶۹	۱۳,۴۹	۲۱۱۳,۱۱	۸۹۹,۰۶	ساختمان‌های مسکونی	ساختمان‌ها
۱۵,۶۲	۱,۴۸	۱,۷۰	۲۶۶,۹۸	۱۱۳,۵۹	ساختمان‌های تجاری و عمومی	
۲۲۰۳۹,۲۷	۴۸۲۴۶,۰۳	۱۸۲۱۷,۵۲	۲۱۳۰۳,۲۴	۶۲۰۵۷,۱۸	مجموع (تن / سال)	



شکل ۲۴-۱. سهم رسته‌های مختلف در آلاینده‌گی هوای اصفهان

خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر اراک

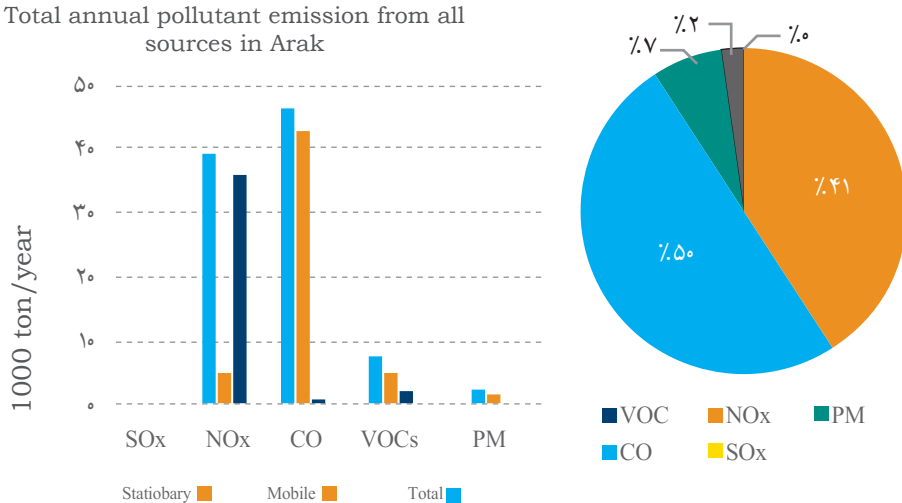
انتشار مجموع آلاینده‌های تولید شده در شهر اراک در سال ۱۳۹۶ (شامل آلاینده‌های مونواکسیدکربن، اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، ترکیبات آلی فزّار و ذرات معلق)، به تفکیک منابع ساکن و متحرک در شکل (۱-۲۵) آورده شده است. مطابق این شکل سهم منابع ساکن از کل تولید آلودگی در شهر اراک ۴۳ درصد و سهم منابع متحرک ۵۷ درصد می‌باشد. مطابق شکل (۱-۲۵) کل تولید آلودگی سالانه در شهر اراک در حدود ۹۳ هزار تن در سال است.



شکل ۲۵-۱. انتشار کل آلاینده‌ها در سال ۱۳۹۶ به تفکیک منابع ساکن و متحرک در اراک

میزان انتشار در سال ۱۳۹۶ برای هرکدام از آلاینده‌های اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن، مونوکسید کربن، ترکیبات آلی فزّار و ذرات معلق و به تفکیک منبع انتشار (منابع ساکن و متحرک) در شکل (۱-۲۶) ارائه شده است. همان‌طور که از این شکل مشخص است بیشترین میزان انتشار مربوط به آلاینده مونواکسید کربن است که عمدتاً از منابع متحرک منتشر می‌گردد. بعد از مونوکسید کربن، به ترتیب آلاینده‌های اکسیدهای نیتروژن، ترکیبات آلی فزّار، ذرات معلق و اکسیدهای گوگرد قرار دارند.

Total annual pollutant emission from all sources in Arak

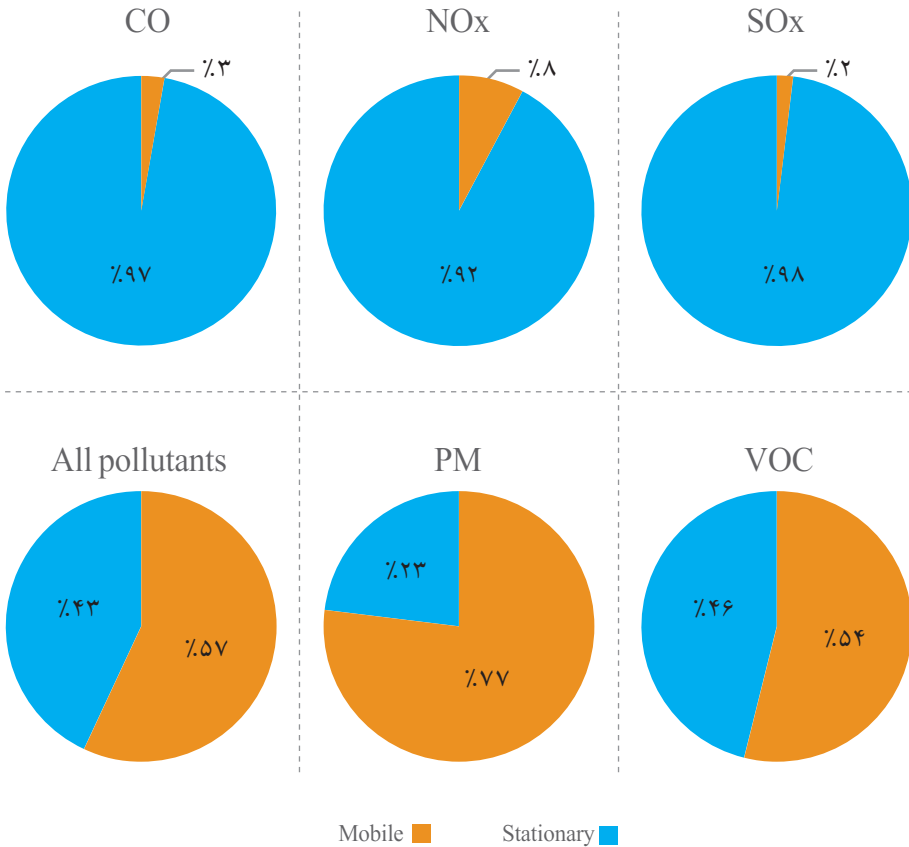


شکل ۱-۲۶. انتشار به تفکیک نوع آلاینده و منبع انتشار در سال ۱۳۹۶

سهم منابع ساکن و متحرک در انتشار هرکدام از آلاینده‌های هوا در شکل (۱-۲۷) نشان داده شده است.



همان طور که در این شکل مشاهده می‌شود، سهم منابع ساکن در انتشار آلاینده‌های اکسیدهای گوگرد و اکسیدهای نیتروژن بیشتر است و منابع متحرک آلاینده‌های منوکسید کربن، ترکیبات آلی فزای و ذرات معلق بیشتری تولید می‌نمایند.



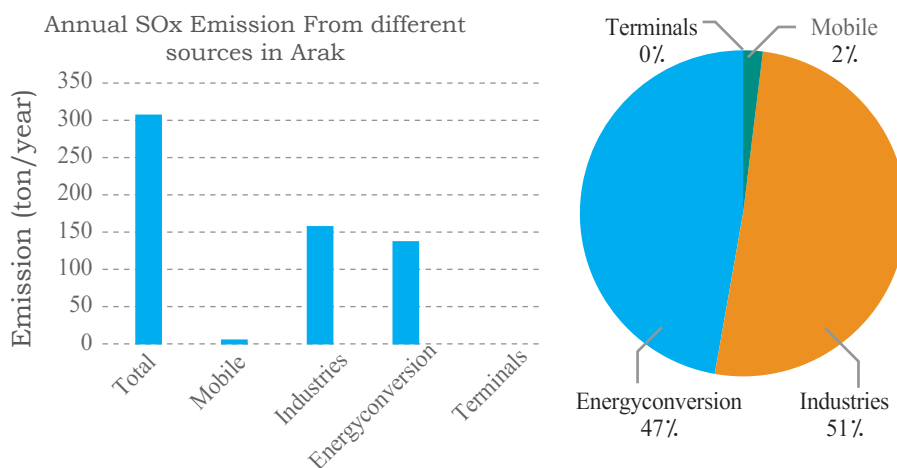
شکل ۱-۲۷. شکل ۳: سهم منابع ساکن و متحرک در انتشار هرکدام از آلاینده‌های کلان شهر اراک در سال ۱۳۹۶

بیشترین میزان انتشار مربوط به آلاینده مونواکسیدکربن است. اما همان طور که در بررسی سطح غلظت آلاینده‌ها در سال ۱۳۹۶ نشان داده شده، مهم‌ترین آلاینده تأثیرگذار بر کیفیت هوای شهر اراک، با وجود تولید کمتر در مقایسه با سایر آلاینده‌ها، ذرات معلق می‌باشد. مقادیر مربوط به انتشار هریک از آلاینده‌ها در شهر اراک، به تفکیک منبع انتشار، در جدول (۱-۲۰) نشان داده شده است.

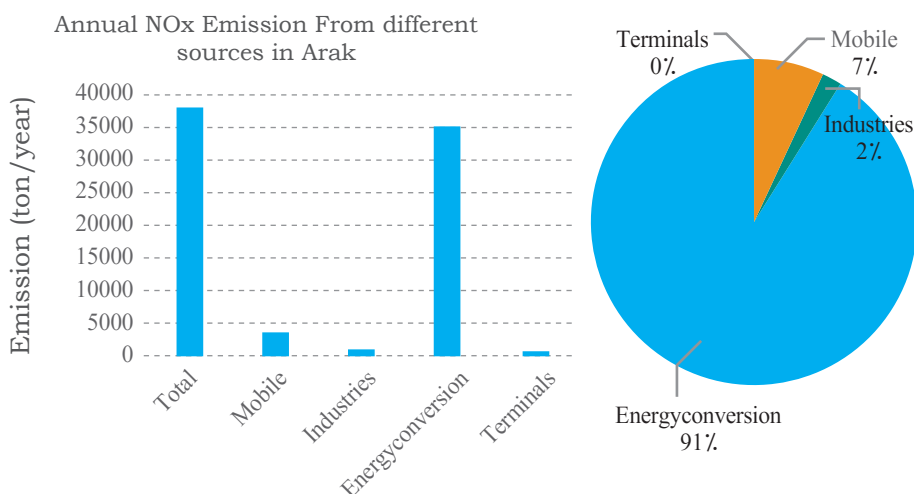
جدول ۱-۲۱. انتشار آلاینده‌های کلان شهر اراک به تفکیک نوع آلاینده و منبع انتشار در سال ۱۳۹۶ (تن / سال)

منبع / آلاینده	SOx	NOx	CO	VOCs	PM	مجموع
ساکن	۱۲۶۰	۳۵۸۸۳	۱۲۶۰	۲۹۰۱	۱۰۰۰	۴۰۱۰۰
متحرک	۶	۳۰۰۰	۴۵۰۰۰	۳۵۰۰	۱۰۰۰	۵۲۵۰۰
مجموع	۳۰۸	۳۸۰۰۰	۴۶۵۰۰	۶۵۰۰	۱۳۰۰	۹۲۶۰۰

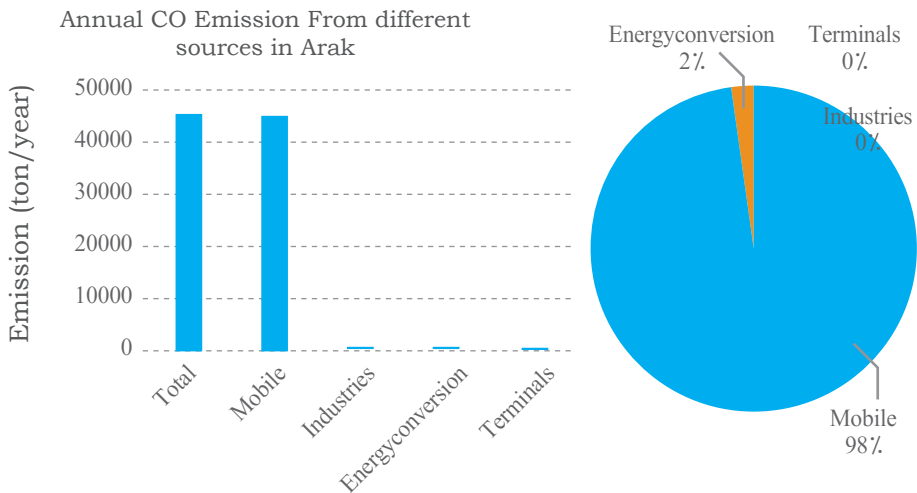
انتشار آلاینده‌های شهر اراک در سال ۱۳۹۶ به تفکیک منابع متحرک و هرکدام از بخش‌های اصلی منابع ساکن (پنج بخش شامل صنایع، خانگی و تجاری، تبدیل انرژی (شامل نیروگاه و پالایشگاه)، پایانه‌ها و جایگاه‌های بنزین) در شکل (۱-۲۸) تا شکل (۱-۳۲) نشان داده شده است.



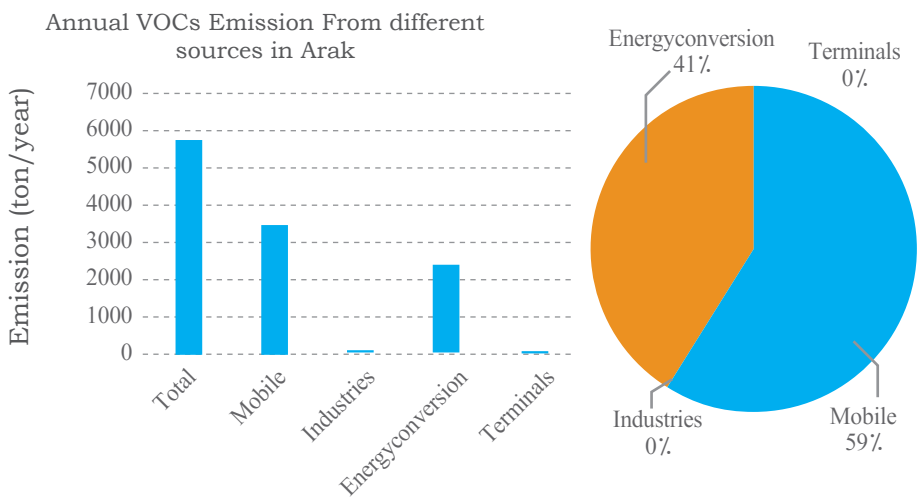
شکل ۱-۲۸. انتشار اکسیدهای گوگرد در کلان شهر اراک به تفکیک بخش‌های مختلف در سال ۱۳۹۶



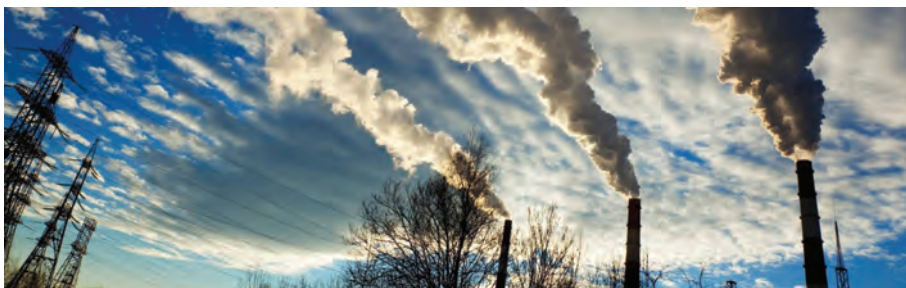
شکل ۱-۲۹. انتشار اکسیدهای نیتروژن در کلان شهر اراک به تفکیک بخش‌های مختلف در سال ۱۳۹۶

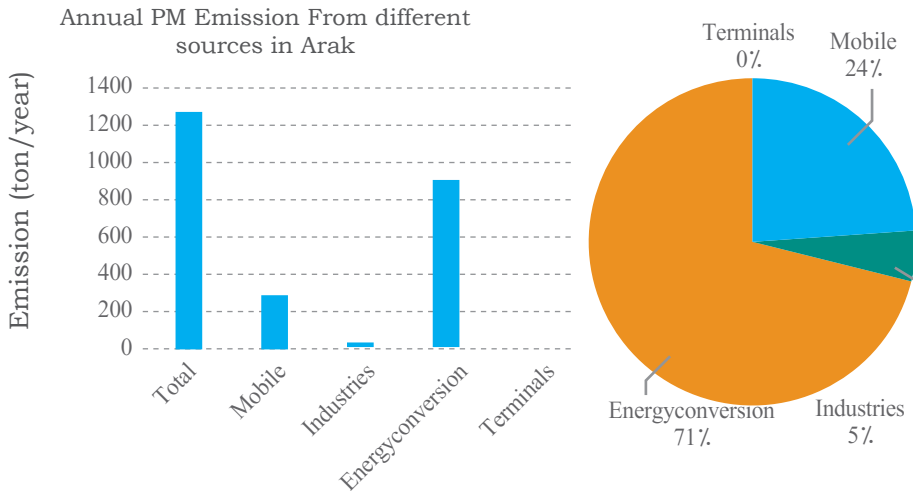


شکل ۱-۳۰. مننم انتشار مونواکسیدکربن در کلان شهر اراک به تفکیک بخش های مختلف در سال ۱۳۹۶



شکل ۱-۳۱. انتشار ترکیبات آبی فرّار در کلان شهر اراک به تفکیک بخش های مختلف در سال ۱۳۹۶





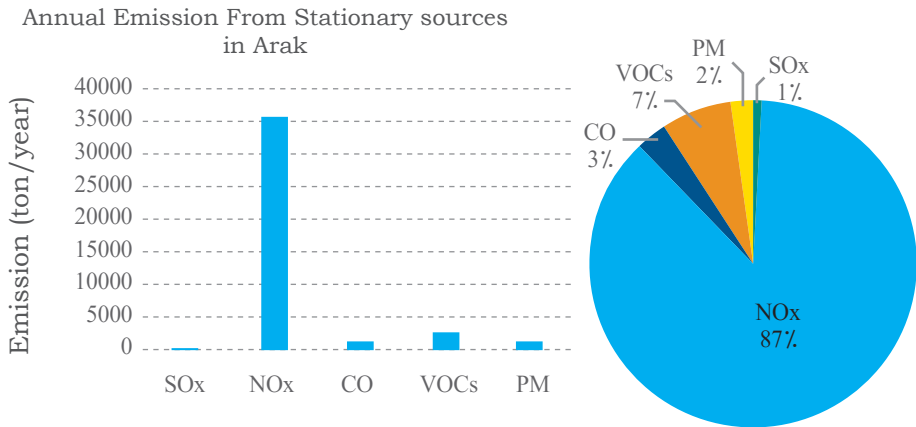
شکل ۱-۳۲. انتشار ذرات معلق در کلان شهر اراک به تفکیک بخش‌های مختلف در سال ۱۳۹۶

سیاهه انتشار منابع ثابت کلان شهر اراک

در این قسمت، انتشار حاصل از پنج بخش مربوط به منابع ساکن، مورد بررسی قرار خواهد گرفت. انتشار انواع آلاینده‌های حاصل از منابع ساکن شهر اراک در سال ۱۳۹۶، در جدول (۱-۲۱) و شکل (۱-۳۳) آورده شده است. بالاترین میزان انتشار مربوط به آلاینده اکسیدهای نیتروژن است که ۸۷ درصد از کل انتشار منابع ساکن را تشکیل می‌دهد. پس از آلاینده اکسیدهای نیتروژن، به ترتیب ترکیبات آلی فزّار با ۷ درصد، مونواکسیدکربن با ۳ درصد، ذرات معلق با ۲ درصد و اکسیدهای گوگرد با ۱ درصد قرار دارند.

جدول ۱-۲۲. میزان آلاینده‌های منتشرشده از هرکدام از بخش‌های منابع ساکن کلان شهر اراک در سال ۱۳۹۶ (تن / سال)

مجموع	PM	HC	SOx	NOx	CO	بخش / آلاینده
۹۲۸	۶۸	۱۰	۱۰۶	۶۷۸	۶۶	صنایع
۱۰۴۱	۳۴	۴۴	۴	۷۲۴	۲۳۵	خانگی و تجاری
۳۹۹۳۶	۸۹۸	۲۳۷۰	۱۱۵۰	۳۴۴۷۶	۱۰۴۲	نیروگاهی (تبدیل انرژی)
۱۲/۰۵	۰/۸۵	۰/۸	۰/۵	۵/۳	۴/۶	پایانه‌ها
۴۷۶	۰	۴۷۶	۰	۰	۰	جایگاه‌های سوخت
۴۰۱۰۰/۰۸	۱۰۰۰/۸۵	۲۹۰۱	۱۲۶۰/۵	۳۵۸۸۳	۱۳۴۸	مجموع



شکل ۱-۳۳. انتشار آلاینده‌های مختلف از منابع ساکن کلان شهر اراک در سال ۱۳۹۶

سیاهه انتشار منابع متحرک کلان شهر اراک

نتایج نشان می‌دهد که میزان آلودگی تولیدی منابع متحرک در حال تردد در شهر اراک سالانه ۵۲ هزار تن هست که از این میان ۸۷٪ منو کسید کربن، ۳۷/۵ اکسیدهای نیتروژن، ۶/۶ ترکیبات آلی فزّار، ۰/۱ اکسیدهای گوگرد و ۵۸/۰ درصد ذرات معلق می‌باشد. بررسی نتایج مربوط به آلاینده مونوکسید کربن نشان‌دهنده سهم ۶۴/۷۴ و ۲ و ۱۶/۱۳ و ۳/۹۵ درصدی ناوگان خودروهای سواری، موتورسیکلت، تاکسی و وانت‌های شهر اراک در انتشار این آلاینده در هوای شهر است. در انتشار آلاینده ترکیبات آلی فزّار، موتورسیکلت‌ها، خودروهای سواری، وانت‌ها و تاکسی‌ها به ترتیب با ۸/۶ و ۶۵/۰۶ و ۱۵ و ۴/۷ درصد بیشترین سهم را دارند. خودروهای سواری تاکسی‌ها با ۵۵ و ۱۳ درصد سهم بیشتری در انتشار اکسیدهای نیتروژن در شهر اراک داشته. کامیون‌ها، خودروهای سواری، اتوبوس‌های واحد، اتوبوس‌های سرویس و مینی‌بوس‌ها به ترتیب با ۱/۶ و ۷۱/۱ و ۱/۴۱ و ۷/۵۵ و ۴/۲ درصد بیشترین سهم را در انتشار اکسیدهای گوگرد دارند. همچنین سواری‌ها با سهم ۴۲/۷ درصدی بیشترین سهم را در انتشار ذرات معلق در شهر اراک داشته و پس از آن به ترتیب ناوگان‌های مینی‌بوس، وسایل نقلیه سنگین، اتوبوس واحد، اتوبوس سرویس و غیر واحد با ۱۵/۶ و ۱۱/۶۷ و ۳/۱۱ و ۱۱/۵۲ درصد قرار دارند. بر اساس محاسبات صورت گرفته، سهم منابع ساکن از آلاینده‌های هوای شهر اراک، ۴۰/۱ هزار تن است. بنابراین ۴۳ درصد کل آلاینده‌های انسان ساز شهر اراک مربوط به منابع ساکن است. همچنین مجموع تولید آلاینده‌های هوا در سال ۱۳۹۶ در شهر اراک برابر با ۹۲/۶ هزار تن بوده است. با توجه به مقدار انتشار آلاینده‌های منابع ثابت شهر اراک، واضح است که بخش تبدیل انرژی (پالایشگاه، پتروشیمی و نیروگاه اراک) سهم بسیار بالایی در تولید آلاینده‌های هوا در محدوده شهر اراک را دارا هستند.

خلاصه مدیریتی سیاهه انتشار آلاینده‌های هوای کلان‌شهر اهواز

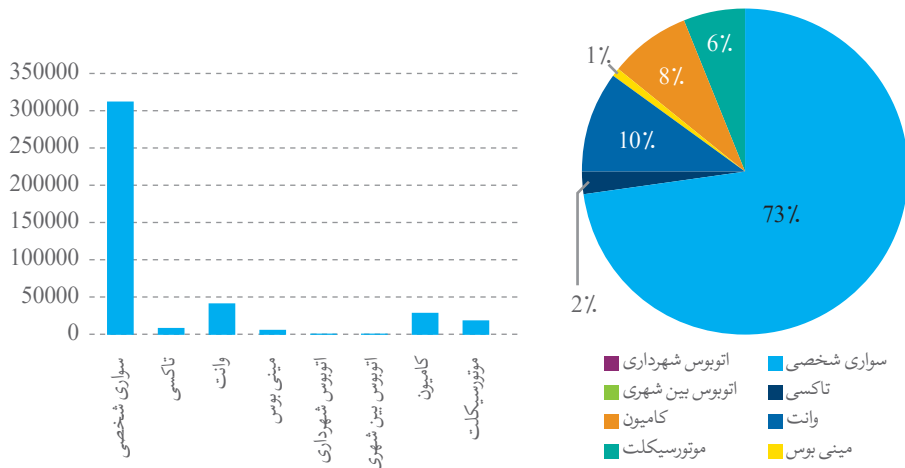
سیاهه انتشار آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک و ساکن شهر اهواز در جدول (۱-۲۲) ارائه شده است. اطلاعات این جدول اهمیت ویژه منابع متحرک و کنترل و مدیریت آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲۳. مقایسه نرخ انتشار آلاینده‌ها از منابع متحرک و ثابت در سال ۱۳۹۶ در کلان‌شهر اهواز (تن / سال)

منبع / آلاینده	NOx	CO	VOCs	SOx	PM	مجموع
منابع متحرک	۱۴۶۰۲٫۴	۱۰۷۷۹۵٫۱	۷۱۸۴٫۹	۱۱۱٫۸	۳۸۵۸٫۱	۱۳۳۵۵۲٫۵
منابع ساکن	۱۸۴۲۵٫۷	۱۸۶۱۳٫۴	۲۰۰۱٫۳	۲۶۷۰۰٫۹	۱۵۱۴٫۷	۶۷۲۵۶٫۰

سیاهه انتشار منابع متحرک کلان‌شهر اهواز

بر اساس دسته‌بندی صورت گرفته، منابع متحرک تولید آلودگی، شامل وسایل نقلیه در حال تردد در شهر اهواز از جمله خودروهای سواری شخصی، تاکسی‌ها، موتورسیکلت‌ها، وانت‌ها، مینی‌بوس‌ها، کامیون‌ها و اتوبوس‌های شهری و بین‌شهری می‌باشد که در شکل (۱-۳۴) تعداد و سهم هرکدام به ترتیب آورده شده است. با توجه به اطلاعات به دست آمده بیشترین سهم از نظر تعداد در منابع متحرک مربوط به خودروهای شخصی است که با حدود ۳۲۸ هزار خودرو، ۷۳٪ کل منابع متحرک شهر اهواز را تشکیل می‌دهند.

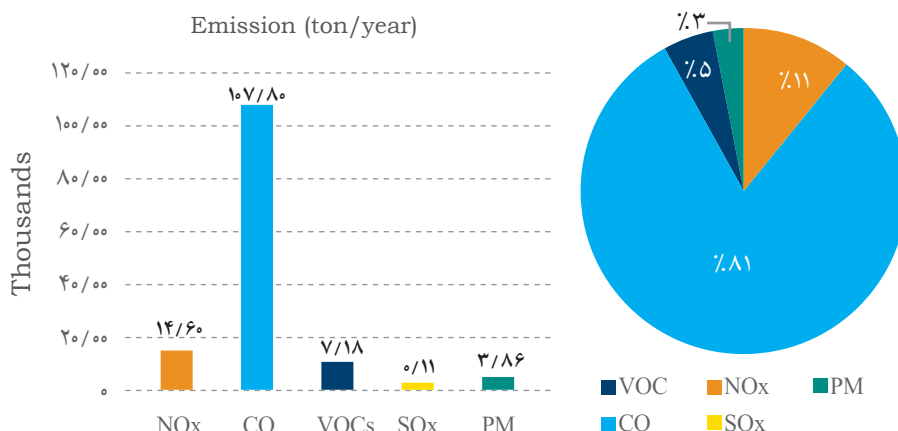


شکل ۱-۳۴. تعداد و سهم وسایل نقلیه موجود در کلان‌شهر اهواز به تفکیک نوع

سیاهه انتشار حاصل از منابع متحرک در شهر اهواز در سال ۱۳۹۶ به تفکیک آلاینده‌ها در جدول (۱-۲۳) و شکل (۱-۳۵) نشان داده شده است. میزان کل انتشار آلاینده‌ها سالانه از منابع متحرک برابر ۱۳۳،۵۵۲ تن می‌باشد که سهم آلاینده‌های مونواکسیدکربن، اکسیدهای نیتروژن، ترکیبات آلی فرار، ذرات معلق و اکسیدهای گوگرد به ترتیب برابر ۱۱٪، ۵٪، ۳٪ و ۰/۰۸٪ می‌باشد.

جدول ۱-۲۴. آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک شهر اهواز (تن / سال) در سال ۱۳۹۶

منبع / آلاینده (تن)	NOx	CO	VOCs	SOx	PM	مجموع
منابع متحرک	۱۴۶۰۲,۴	۱۰۷۷۹۵,۱	۷۱۸۴,۹	۱۱۱,۸	۳۸۵۸,۱	۱۳۳۵۵۲,۵



شکل ۱-۳۵. سیاهه انتشار حاصل از وسایل نقلیه کلان شهر اهواز در سال ۱۳۹۶

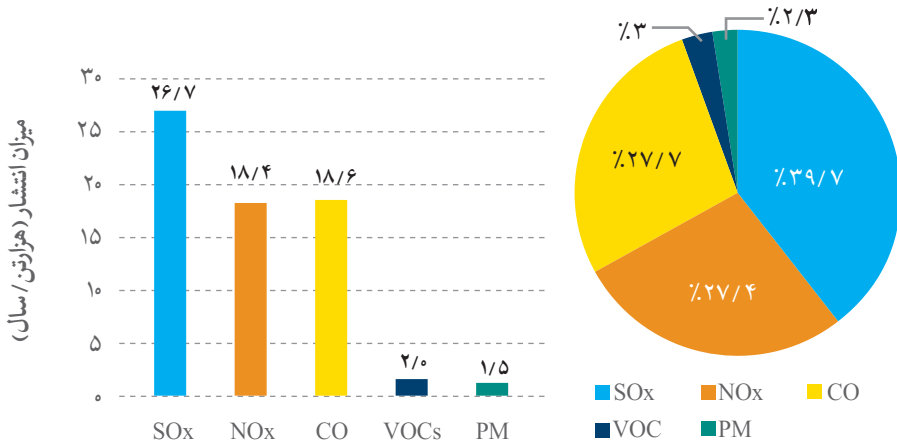
سیاهه انتشار منابع ساکن کلان شهر اهواز

میزان انتشار آلاینده‌ها بر مبنای مطالعات سیاهه انتشار آلاینده‌های حاصل از منابع ساکن شهر اهواز در سال ۱۳۹۶، در جدول (۱-۲۴) و شکل (۱-۳۶) به طور خلاصه آورده شده است. بالاترین میزان انتشار مربوط به آلاینده اکسیدهای گوگرد است که ۳۹/۷٪ از کل انتشار منابع ساکن را تشکیل می‌دهد. پس از اکسیدهای گوگرد، به ترتیب اکسیدهای مونواکسید کربن با ۲۷/۷٪، اکسیدهای نیتروژن با ۲۷/۴٪، ترکیبات آلی فزای با ۳٪ و ذرات معلق با ۲/۲٪ قرار دارند.

جدول ۱-۲۵. آلاینده‌های منتشره از کل منابع ساکن شهر اهواز (تن / سال) در سال ۱۳۹۶

منبع / آلاینده (تن)	NOx	CO	VOCs	SOx	PM	مجموع
پایانه اتوبوس	۲۶,۹	۶,۰	۲,۱	۰,۳	۱۰,۶	۴۵,۹
راه آهن	۱۴۹,۶	۴۷,۴	۰,۰	۲۹,۱	۶,۲	۲۳۲,۴
فرودگاه	۱۱۸,۹	۸۱,۶	۰,۰	۵,۱	۰,۸	۲۰۶,۵
منابع گاز شهری	۳۶۳,۹	۱۵۴,۹	۲۱,۳	۲,۳	۲۹,۴	۵۷۱,۸

منبع / آلاینده (تن)	NOx	CO	VOCs	SOx	PM	مجموع
جایگاه سوخت	۰,۰	۰,۰	۱۴۹۰,۰	۰,۰	۰,۰	۱۴۹۰,۰
نیروگاه	۱۱۵۸۴,۰	۵۱۲۱,۴	۳۳۵,۳	۳۶,۶	۴۶۳,۴	۱۷۵۴۰,۷
صنایع	۶۱۸۲,۳	۱۳۲۰۲,۱	۱۵۲,۶	۲۶۶۲۷,۵	۱۰۰۴,۲	۴۷۱۶۸,۷
جمع	۱۸۴۲۵,۷	۱۸۶۱۳,۴	۲۰۰۱,۳	۲۶۷۰۰,۹	۱۵۱۴,۷	۶۷۲۵۶,۰



شکل ۱-۳۶. توزیع آلاینده‌های منتشره از منابع ساکن کلان شهر اهواز در سال ۱۳۹۶



بالاترین میزان انتشار آلاینده‌های اکسیدهای گوگرد و اکسیدهای نیتروژن از بخش نیروگاه و صنایع نفتی و بالاترین میزان انتشار ذرات معلق با ۶۶٪ مربوط به بخش صنایع می‌باشد. در مورد آلاینده ترکیبات آلی فرار بیشترین سهم به ترتیب مربوط به جایگاه‌های توزیع بنزین با ۷۴٪ می‌باشد. منبع عمده انتشار گاز مونواکسیدکربن از منابع ساکن مربوط به بخش صنایع و نیروگاه، به ترتیب با سهم ۷۱٪ و ۲۷٪ می‌باشد.

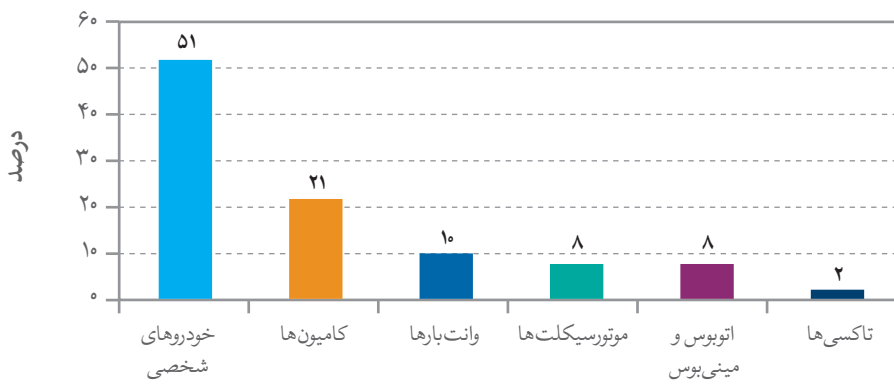
خلاصه سیاهه انتشار آلودگی هوای شهر مشهد

سهم منابع متحرک (شامل انواع خودروهای سواری شخصی، تاکسی، وانت، موتورسیکلت، مینی بوس، اتوبوس، و اتوبوس سرویس و کامیون) در آلودگی هوای شهر مشهد ۶۴ درصد (معادل ۱۵۷ هزار تن) و سهم منابع ساکن (خانگی، تجاری، اداری، صنایع و نیروگاه) در آلودگی هوای شهر مشهد در حدود ۳۶ درصد (معادل ۸۸ هزار تن) بوده است.

جدول ۱-۲۶. آلاینده‌های منتشره شهر مشهد (تن / سال)

توضیحات	میزان (تن)	متحرک (درصد)	ثابت (درصد)	
در منابع ثابت: بخش نیروگاهی ۱٪- صنایع ۱٪- بخش تجاری، خانگی و اداری ۱٪- فرودگاه، راه آهن و ترمینال اتوبوس کمتر از ۱٪ (شهر مشهد به لحاظ CO آلوده نیست)	۱۲۶,۹۸۳	۹۶	۴	CO
در منابع ثابت: جایگاه بنزین ۷۲٪- بخش خانگی ۱۲٪- صنایع ۸٪- نیروگاه ۶٪- فرودگاه ۱٪- ترمینال ۱٪	۲۲,۵۴۰	۸۲	۱۸	VOC
در منابع ثابت: بخش نیروگاهی ۵۶٪- صنایع ۱۱٪- بخش تجاری، خانگی و اداری ۷٪- فرودگاه ۱٪- ترمینال کمتر از ۱٪	۵۶,۶۲۲	۲۴	۷۶	NOx
در منابع ثابت: بخش نیروگاهی ۹۷٪- صنایع ۲٪- ترمینال کمتر از ۱٪	۳۱,۹۴۹	۱	۹۹	SOx
در منابع ثابت: بخش نیروگاهی ۳۳٪- صنایع ۱۹٪- ترمینال ۱٪- فرودگاه کمتر از ۱٪- بخش تجاری، اداری و خانگی و راه آهن کمتر از ۱٪	۷,۱۲۵	۴۶	۵۴	TSP

در شکل (۱-۳۷) سهم منابع متحرک (خودروهای شخصی: ۵۱- کامیون: ۲۱- وانت بار: ۱۰- موتورسیکلت: ۸- اتوبوس و مینی بوس: ۸- تاکسی: ۲) در انتشار آلاینده‌ها نشان داده شده است.



شکل ۱-۳۷. سهم منابع متحرک در انتشار آلاینده‌ها (درصد)

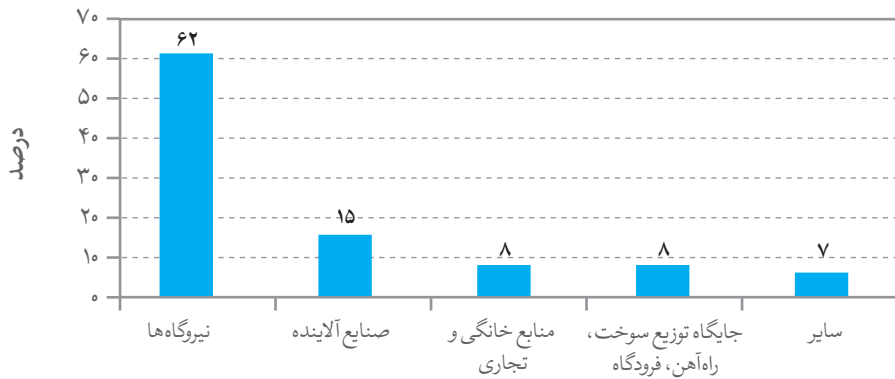
جدول ۱-۲۷. براساس آمار شماره‌گذاری شده شهر مشهد از سال ۸۴ تا ۹۶ (تعداد شماره‌گذاری شده تا انتهای سال ۱۳۹۶)

نوع وسیله حمل و نقل	تعداد (دستگاه)	سهم گازی (NOx, CO, VOC)	سهم ذرات
خودروهای شخصی	۷۸۴,۳۵۶	٪۶۷,۹	٪۱۵,۷
کامیون	۵۳,۶۱۰	٪۱۰,۱	٪۵۴,۶
وانت	۶۹,۹۵۳	٪۱۰,۷	٪۲,۵
موتورسیکلت	۳۹۲,۸۷۵	٪۱,۹	٪۴,۵
اتوبوس های واحد شهرداری	۱,۸۰۰	٪۰,۳	٪۵
مینی بوس ها	۶,۰۹۱	٪۰,۳	٪۷,۴
اتوبوس سرویس	۴,۲۲۳	٪۰,۳	٪۹,۴
تاکسی	۱۳,۵۹۶	٪۳,۹	٪۱

جدول ۱-۲۸. منابع اصلی انتشار آلاینده‌ها در ناوگان حمل و نقل شهری

آلاینده	رتبه اول	رتبه دوم	رتبه سوم	دلیل اهمیت
CO	سواری	وانت	موتورسیکلت	آلاینده بسیار خطرناک و سمی
NOX	کامیون	سواری	وانت	آلاینده مستقیم و عامل واکنش‌های ثانویه تولیدازن
PM	کامیون	اتوبوس	مینی بوس	آلاینده مستقیم
VOC	سواری	موتورسیکلت	وانت	عامل واکنش‌های ثانویه تولید ذرات معلق

در شکل (۱-۳۸) سهم هریک از منابع ثابت در انتشار آلاینده‌ها (نیروگاه‌ها: ۶۲- صنایع آلاینده: ۱۵- منابع خانگی و تجاری: ۸- جایگاه توزیع سوخت، راه آهن و فرودگاه: ۸- سایر: ۷) مشخص شده است.



شکل ۱-۳۸. سهم منابع ثابت در انتشار آلاینده‌ها (درصد)



فصل دوم

آسیب‌شناسی برنامه‌های کاهش آلودگی هوا

آسیب‌شناسی برنامه‌های کاهش آلودگی هوا

❏ تاکنون برنامه‌های متعددی برای کاهش آلودگی هوا تهیه شده، اما متأسفانه، اکثر پیشنهادهای و برنامه‌های مصوب در اجرا با مشکل روبرو شده یا درست اجرا نشده‌اند. در این بخش، با در نظر گرفتن مدل درختی، برخی از علل آلودگی هوای کلان‌شهرهای کشور در چهار گروه نشان داده شده‌اند. این چهار گروه عبارتند از: عوامل تشدیدکننده آلودگی هوا، مشکلات برنامه‌ای و اجرایی، نارسایی‌های ریشه‌ای و مشکلات برنامه‌های حمایت‌طلبی. در جدول ۱-۲ عوامل تشدیدکننده آلودگی هوا ارائه شده است.

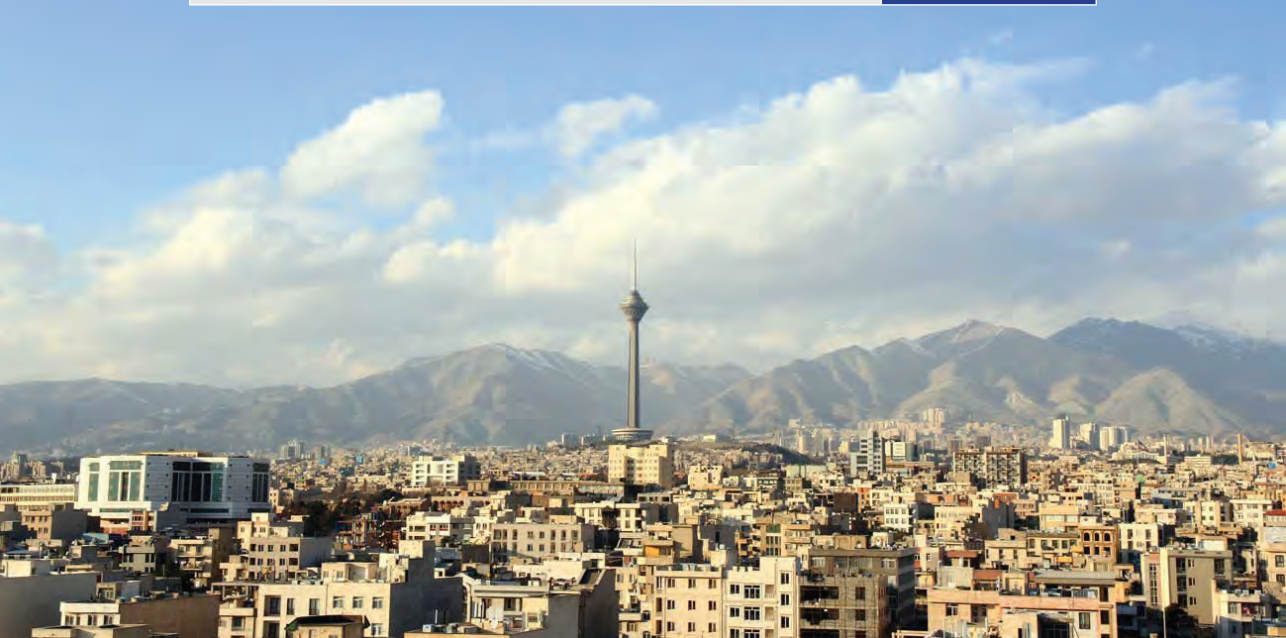


جدول ۲-۱. عوامل تشدیدکننده آلودگی هوا

توضیحات	محورها
<p>خودروهای دیزلی و خودروهای سواری فرسوده: از ابتدای سال ۱۳۹۹ استاندارد مصوب کشور برای خودروهای بنزین سوز یورو ۵ و برای وسایل نقلیه گازسوز یورو ۴ است. استاندارد خودروهای سنگین و نیمه سنگین دیزلی یورو ۴ با فیلتر جاذب دوده یا یورو ۵ اتحادیه اروپا (EEV) است. موتور سیکلت های کاربراتوری: استاندارد موتور سیکلت هم یورو ۴ می باشد. حدود ۱۱٫۵ میلیون موتورسیکلت شماره گذاری شده است که حدود ۸۰ درصد آن فرسوده محسوب می شود. در تهران از ۳٫۵ میلیون موتورسیکلت شماره گذاری شده روزانه حدود ۵۰۰ هزار دستگاه در حال تردد هستند. واردات و نصب تجهیزات غیر استاندارد کنترل آلاینده های خودرو و موتورسیکلت عدم تعویض به موقع مبدل های کاتالیزوری فرسوده (با تعویض کاتالیست یک تاکسی می توان غلظت آلاینده های CO، HC، NO_۲ را به ترتیب حدود ۱۶، ۱۱ و ۱۶ برابر کاهش داد) تردد خودروهای کاربراتوری (خودروهای کاربراتوری ده درصد خودروهای پایتخت را شامل می شوند و کلیه خودروهای ساخت داخل تا قبل از سال ۱۳۸۴ کاربراتوری بوده اند)</p>	<p>خودروها و موتورسیکلت ها</p>
<p>ناکارآمدی ناوگان حمل و نقل عمومی مسافری به دلیل کمیت و کیفیت پایین حمل و نقل عمومی اعم از تاکسی، اتوبوس و مترو، مثلاً تهران به ۱۱ هزار دستگاه اتوبوس نیاز دارد اما فقط ۶۰۰۰ دستگاه وجود دارد. عدم پوشش کامل خطوط مترو و همچنین کمبود واگن و لکوموتیو در مترو ضعف در سازماندهی رفت و آمدهای شهری فرسودگی ناوگان حمل و نقل عمومی و عدم نصب فیلتر جاذب دوده DPF، در ناوگان سنگین دیزل در سال ۱۳۹۶ تعداد اتوبوس های شهر تهران در حدود ۶ هزار دستگاه بود. در حال حاضر به دلیل فرسودگی بخشی از این ناوگان امکان خدمت رسانی ندارند و حداقل یک هزار دستگاه اتوبوس توان خدمت رسانی ندارند. بنابراین نه تنها با توسعه حمل و نقل عمومی در این سال ها مواجه نبودیم، بلکه به دلیل عدم نوسازی و تعمیرات و نگهداری مناسب، ناوگان پیشین نیز قادر به خدمت رسانی صددرصدی نمی باشد.</p>	<p>حمل و نقل عمومی</p>

توضیحات	محورها
<p>معافیت ۴ ساله خودروهای جدید از معاینه فنی، براساس ماده ۴ قانون هوای پاک (حدود ۷ میلیون خودرو به مدت ۴ سال از دریافت معاینه فنی معاف هستند)</p> <p>استقبال نکردن شهروندان از برنامه معاینه فنی (از ۱۷ میلیون خودرو موجود در کشور در سال ۱۳۹۴ فقط ۳ میلیون خودرو برای دریافت معاینه فنی مراجعه کرده‌اند)</p> <p>اعمال ناکافی قانون با خودروهای متخلف فاقد گواهی معاینه فنی</p> <p>فروستگی دستگاه‌های موجود معاینه فنی برای دستیابی به استانداردهای بالاتر</p> <p>تخلفات گسترده در صدور برگه‌های معاینه فنی به ویژه در خارج از کلان‌شهرها</p> <p>عدم معاینه فنی موتورسیکلت‌ها و بازدارنده نبودن قوانین در این خصوص</p> <p>عدم تخصیص کد جریمه معاینه فنی به تمامی دوربین‌ها در تهران</p> <p>عدم تخصیص کد جریمه به دوربین‌های مستقر در کلان‌شهرهای کرج، شیراز و اهواز</p> <p>عدم اعمال قانون خودروهای فاقد معاینه فنی در مبادی ورودی و خروجی شهرها</p> <p>علیرغم وجود زیرساخت دوربین‌های نظارتی کنترل سرعت</p>	<p>برنامه معاینه فنی</p>
<p>غیراستاندارد بودن منابع آلاینده ساکن در محیط شهری (بخش‌های خانگی و تجاری دارای موتورخانه‌های گرمایشی و سرمایشی آلاینده هستند که انتشار آلودگی از آنها در بخش خانگی به ۲۰ هزار تن و بخش تجاری به ۴ هزار تن در سال می‌رسد. سهم صنایع و کارخانه‌ها در آلودگی بخش‌هایی از هوای تهران ۱۵ درصد از کل آلودگی هاست. قطارهای راه‌آهن تهران نیز در آلودگی سهم‌اند.)</p> <p>گازسوز کردن کارگاه‌ها بدون رعایت معیارهای ایمنی و محیطی زیستی</p> <p>عدم اندازه‌گیری میزان خروجی دودکش صنایع به کمک روش‌های مانند سنجش از راه دور و اکتفا نمودن صرف به خوداظهاری صنایع</p>	<p>منابع ثابت</p>
<p>عدم توزیع سراسری سوخت مناسب مطابق استاندارد یورو ۴ و ۵</p> <p>مصرف سوخت مایع پرگوگرد (مازوت و نفت‌گاز) در نیروگاه‌ها و برخی از واحدهای صنعتی بزرگ مقیاس به دلیل کمبود گاز طبیعی در فصول سرما (مصرف روزانه ۲۰ تا ۴۵ میلیون لیتر)</p> <p>تولید و توزیع سوخت نفت‌گاز خودرویی با میزان گوگرد بالا (۵ تا ۱۰ هزار ppm) در جایگاه‌های خارج از کلان‌شهرها</p> <p>گازسوز کردن خودروها با پایه غیرگازسوز</p> <p>کمبود جایگاه‌های گازرسانی</p> <p>نبود حمایت مالی در آزمایش مخازن CNG و هزینه بالای تعویض مخزن در خودروهای عمومی شهری، که استفاده از گاز را محدود می‌سازد.</p> <p>تحويل نشدن گاز مورد نیاز با کیفیت مناسب به شرکت اتوبوسرانی</p> <p>انتشار بخارات بنزین حاوی ترکیبات آلی فزاد به دلیل عدم اجرای طرح کهاب در جایگاه‌های عرضه سوخت</p>	<p>سوخت و بهبود فرآورده‌های نفتی</p>

توضیحات	محورها
<p>گسترش بی‌رویه شهرها با وجود محدود بودن ظرفیت زیست محیطی شهرها (در تهران هر چه توسعه جمعیتی شهری از سال ۱۳۷۵ به بعد اتفاق افتاده است بیش از ظرفیت محیط زیستی آن بوده است و متأسفانه همچنان ادامه دارد به نحوی که هر ساله حدود ۲۰۰ هزار نفر به جمعیت استان تهران افزوده می‌شود) جمعیتی باندازه یک شهرستان نسبتاً بزرگ)</p> <p>تغییر کاربری گسترده اراضی کشاورزی و ملی در داخل و خارج شهرها تراکم و تجمع مراکز اداری و تجاری در کلان‌شهرها بلند مرتبه‌سازی در مسیرهای تهویه طبیعی هوای شهرها و گسترش طولی محورهای پرتراфик بدون در نظر گرفتن وضعیت آلودگی هوا</p> <p>توسعه بزرگراه‌ها در داخل محدوده‌های شهری و رویکرد خودرو محور در برنامه‌های توسعه‌ای شهر</p> <p>واقع شدن انبارهای بزرگ کالا در داخل شهرها، وجود شرکت‌های حمل و نقل بار در داخل شهرها و عبور و مرور کامیون‌ها به داخل شهر به‌منظور تخلیه و بارگیری و عدم ساماندهی حمل و تخلیه بار و کالا (بار فروشگاه‌ها و...) و نیز مصالح ساختمانی در شهرها</p> <p>کمبود فضای سبز مشجر و کارآمد در کاهش آلودگی‌های هوا و تغییر کاربری پهنه‌های فضای سبز- صدور مجوز برای قطع مداوم درختان توسط کارگروه ماده ۷ قانون حفظ فضای سبز و باغات (یک فضای ۱۰ در ۱۰ کیلومتر با ۲۵ درصد درخت می‌تواند بیش از ۹۰ تن از ذرات معلق سالانه را حذف کند)</p> <p>وجود بعضی از پایانه‌های مسافری در محدوده مرکزی شهر (پایانه جنوب و آرزاتین در تهران) و ایجاد آلودگی زیاد به علت کارکرد درجا اتوبوس‌ها، ورود خروج و مسافرگیری آن‌ها.</p> <p>ضعف در برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح آلاینده‌های فرودگاه‌ها در شهرها</p>	<p>ظرفیت زیستی و مدیریت شهری</p>



توضیحات	محورها
<p>ناآگاهی همگانی درباره شاخص کیفیت هوا و اقدامات حفاظتی مناسب برای هر وضعیت</p> <p>ناآگاهی همگانی از ابزار مناسب و استاندارد همچون ماسک مناسب برای محافظت در زمان آلودگی هوا</p> <p>استفاده ناصحیح از ابزار در دسترس به منظور محافظت بعد از مواجهه با آلودگی</p> <p>ناآگاهی همگانی درباره پیامدهای آلودگی هوای داخل منزل بر سلامت و وجود مشکل آلاینده‌های ثابت</p> <p>ارائه نامناسب خدمات تشخیصی و درمانی به آسیب دیدگان از مواجهه با آلودگی هوا.</p> <p>به علت ناکافی بودن ظرفیت علمی کشور درخصوص مدیریت پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت از جمله کمبود متخصص، کتاب، رهنمودها و نشریات تخصصی، عدم وجود دروس با محتوای مناسب برای مبارزه با آلودگی هوا برای دانشجویان دانشگاه‌های علوم پزشکی و کمبود پژوهش‌های کاربردی در زمینه روش‌های خودمراقبتی، درمانی و بهداشتی برای همگان به منظور مقابله با آلودگی هوا.</p> <p>عدم وجود پروتکل‌های خود مراقبتی در بحران‌های ویژه آلودگی هوا نظیر سندرم آسم خوزستان، طوفان‌های گرد و غبار و مشکلات حوادث شیمیایی که به آلودگی هوای ناحیه‌ای منجر می‌شود.</p>	<p>محافظت مردم در صورت مواجهه با آلودگی</p>



مشکلات برنامه‌ای و اجرایی

بسیاری از راهکارهای مؤثر در کاهش آلودگی، در قانون هوای پاک (مصوب ۱۳۹۶) و آیین‌نامه‌های اجرایی آن (مصوب سال ۱۳۹۷) به‌عنوان تکالیف دستگاه‌های اجرایی درج شده است که بشرح زیر می‌باشد:

جدول ۲-۲. دستورالعمل‌ها و تکالیف دستگاه‌های اجرایی

تعداد مواد	تعداد تبصره	تعداد آیین‌نامه اجرایی	تعداد دستورالعمل و شیوه‌نامه	تعداد تکالیف / دستگاه	تعداد سازمان‌ها و نهادهای ذی‌ربط
۳۴	۳۹	۱۴	۵	۱۷۴	۲۵

محورهای اصلی قانون هوای پاک:

- از رده خارج کردن خودروها و موتورسیکلت‌های فرسوده
- توسعه و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل عمومی
- تولید و عرضه سوخت مطابق استاندارد ملی
- تولید خودروهای داخلی مطابق استاندارد روز
- کاهش و کنترل منابع آلاینده هوا
- توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر
- معاینه فنی موتورخانه‌ها و سامانه‌های احتراقی
- معاینه فنی خودروها و موتورسیکلت‌های در حال تردد
- پایش آنلاین خروجی دودکش صنایع و خوداظهاری در پایش توسط صنایع
- پایش سوخت
- اجرای طرح کهاب (کنترل، هدایت، انتقال و بازیافت بخارات بنزین) در جایگاه‌ها و مخازن
- تولید و بکارگیری موتورسیکلت‌های برقی
- توسعه فضای سبزه‌میزان سرانه ۱۵ مترمربع در شهرهای با جمعیت بیش از ۵۰ هزار نفر
- ایجاد کمربند سبز در اطراف شهرهای تحت تأثیر گردوغبار
- اجرای طرح‌های ترافیکی در کلان‌شهرها (LEZ)
- تشکیل کمیته مواقع اضطرار آلودگی هوا
- نظارت بر حسن اجرای قانون هوای پاک
- برآورد سالانه خسارت بهداشتی آلودگی هوا
- ایجاد سامانه یکپارچه معاینه فنی خودرو

توضیحات	محورها
<p>برنامه‌های ملی کاهش آلودگی هوا در قانون هوای پاک و نیز برنامه‌های اجرایی در برخی از دستگاه‌های مرتبط، جدی گرفته نمی‌شود.</p> <p>کم‌توجهی به امکان‌سنجی اجرای برخی از راهکارهای توصیه‌شده برای کاهش آلودگی هوا با توجه به شرایط اقتصادی کشور (هزینه بر بودن یا ایجاد مشکلات اقتصادی بیشتر) عملاً اجرای آنها را ناممکن کرده است.</p> <p>کم‌توجهی به تأثیر بعضی راهکارهای توصیه‌شده در افزایش آلاینده‌های جدید.</p> <p>محدودیت‌های اجرایی، فرهنگی و پیامدهای اجتماعی بعضی از برنامه‌ها که مانعی برای اجرای آنهاست.</p> <p>بی‌توجهی به نظرات تخصصی کارشناسان و ظرفیت‌های دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی در امر برنامه‌ریزی نیز ممکن است در اثربخشی و هزینه فایده‌مندی بعضی راهکارها تردید جدی ایجاد کند.</p> <p>بیشتر راهکارهای پیشنهادی در برنامه‌ها صرفاً متکی به بودجه عمومی و وابسته به ظرفیت اجرایی بخش دولتی است. از این‌رو از توان بخش غیردولتی و مردم غفلت می‌شود و با توجه به محدودیت‌های اجرایی، ضمانتی برای تداوم راهکارها وجود ندارد.</p> <p>بعضی از خط‌مشی‌های تدوین‌شده بر مبنای شواهد متقن و بررسی‌های دقیق قرار نداشته و از مشورت سایر بخش‌های مرتبط، مجریان خط مقدم و افراد متأثر از خط‌مشی بهره‌گیری نشده، بنابراین از مقبولیت در اجرا یا اثربخشی مورد انتظار برخوردار نیست.</p> <p>در برنامه‌ریزی به استفاده از علم و فن‌آوری نوین و نوآوری‌ها توجه کافی نشده است، بنابراین یا هزینه برخی راه حل‌های پیشنهادی بیش از فایده آنهاست یا اثربخشی لازم را ندارد.</p>	<p>برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری</p>



اختصاص نیافتن بودجه مناسب و معقول برای اجرای اهداف محورهای برنامه ملی کنترل آلودگی هوا و برنامه‌های اجرایی سازمان‌های مرتبط. از جمله می‌توان به اختصاص نیافتن بودجه مناسب برای راه‌اندازی مترو از سوی دولت اشاره کرد.

تخصیص نیافتن بودجه اصلاح پالایشگاه‌ها جهت ارتقاء و نوسازی روند کند واگذاری اتوبوس به دلیل کمبود منابع مالی

در مرحله اجرای بسیاری از اقدامات مبارزه با آلودگی هوا، واکنش‌ها لحظه‌ای است و از برنامه‌ریزی درازمدت تبعیت نمی‌کند.

ضعف هماهنگی و همکاری بین دستگاه‌های اجرایی و نبود مدیریت یکپارچه در مبحث کنترل و کاهش آلودگی هوا

قابل نشدن جایگاه قدرتمند و مناسب برای سازمان حفاظت محیط زیست در مقام سازمانی که باید بر اجرا نشدن مقررات مصوب و فرهنگ قانون‌گریزی نظارت نماید.

ناکافی بودن تعهد و مهارت مجریان بعضی از برنامه‌ها و عواملان قوانین و مقررات در خط مقدم اجرا

اجرای اکثر اقدامات دچار وقفه می‌شود یا به صورت کوتاه‌مدت اجرا می‌شود.

نظارت کافی درون سازمانی و برون سازمانی بر کیفیت و کمیت اجرا وجود ندارد.

از ظرفیت بخش خصوصی و سازمان‌های مردم‌نهاد در اجرای فعالیت‌ها غفلت شده است.

سازوکاری برای پیگیری اجرای کامل و موفقیت‌آمیز فعالیت‌هایی که باید بیش از یک سازمان آنها را اجرا کنند وجود ندارد. مثلاً معرفی یک تولیدکننده متخلف به قوه قضائیه و اینکه آیا در نهایت جریمه مورد نظر اعمال شده یا خیر.

نبود نظارت دقیق بر اجرای استانداردهای خودروهای نو

نبود سازوکار نظارتی بر تداوم استاندارد آلاینده‌گی در خودروهای در حال تردد



توضیحات	محورها
<p>خلاء نسبی قوانین سختگیرانه برای کنترل و کاهش آلودگی هوا در بعضی حوزه‌ها. از سوی دیگر در بعضی از موارد قانون‌ها اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند و در برابر هم قرار می‌گیرند.</p> <p>خلاء نسبی در زمینه تدوین یا به‌روزرسانی استانداردهای کیفیت هوا</p> <p>خلاء نسبی در زمینه تدوین یا به‌روزرسانی استانداردهای مرتبط با عوامل مؤثر در کیفیت هوا مانند استاندارد تولید و ورود خودرو</p> <p>خلاء نسبی در زمینه تدوین یا به‌روزرسانی استانداردهای اجرای برنامه‌های مرتبط کنترل آلودگی هوا مانند معاینه فنی</p> <p>عدم شفافیت در قوانین و مصوبات در مورد مسئولیت وزارت بهداشت در حوزه اطلاع‌رسانی در زمینه کیفیت هوا و نحوه اطلاع‌رسانی</p> <p>عدم شفافیت درباره نقش هماهنگ کنندگی سازمان حفاظت محیط زیست برای اجرای برنامه‌های مصوب</p> <p>نبود مقررات حمایتی در زمینه اجرای برخی توصیه‌های کاربردی</p> <p>تصویب نشدن آیین‌نامه تشویقی و تنبیهی برای خودروها، برحسب انتشار آلاینده‌ها</p> <p>پیش‌بینی نشدن سازوکارهای حمایتی و تشویقی برای مالکان به‌منظور تعویض کاتالیست کانورتر خودروها.</p> <p>دخالت مراجع غیرموظف در اجرای برنامه‌های کاهش آلودگی هوا</p>	<p>قوانین، مقررات و استانداردها</p>
<p>ورود سازمان‌ها و اشخاص غیر متخصص درباره تأثیر آلودگی هوا بر سلامت بدون هماهنگی با وزارت بهداشت در مقام متولی موضوع</p> <p>ضعف در همکاری دستگاه‌های اجرایی درباره اجرای مصوبات کمیته اضطرار در زمینه‌هایی همچون تعطیلی ادارات و مدارس برای کاهش مواجهه با آلودگی هوا</p> <p>نبود نظام شناسایی، مراقبت، پایش و گزارش‌دهی بیماری‌های مرتبط با کیفیت هوای استنشاقی^۱ در کشور</p> <p>نبود نظام اطلاعات یکپارچه بیماری‌های مرتبط با کیفیت هوای استنشاقی در کشور و برخوردار نبودن از زیرساخت‌های موجود مربوط همچون سامانه خدمات سلامت ایرانیان، پرونده الکترونیک و کارت سلامت ایرانیان</p>	<p>کاهش پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت</p>
<p>فروتن بودن ایستگاه‌های سنجش کیفیت هوا</p> <p>کمبود اعتبارات لازم جهت توسعه، ارتقا، نگهداری و راهبری ایستگاه‌های سنجش</p> <p>نبود ساختار و زیرساخت پایش و ارزشیابی کیفیت پایش آلودگی هوا توسط سازمان‌های مستقل نارسایی در کنترل و نظارت بر کیفیت پایش آلودگی هوا توسط سازمان‌های مسئول</p> <p>ضعف در وجود ابزارها و دستگاه‌های اندازه‌گیری مناسب کیفیت هوا</p> <p>ناهماهنگی در بین دستگاه‌های فعال در امر پایش کیفیت هوا و انجام اقدامات و فعالیت‌های موازی</p>	<p>پایش آلودگی هوا</p>

مشکلات ریشه‌ای

با تأمل بر مشکلات برنامه‌ریزی و اجرایی می‌توان به ریشه مشکلات رسید. برخی از مهمترین مشکلات در جدول ۲-۴ اشاره شده است.

جدول ۲-۴. مشکلات ریشه‌ای

توضیحات	محورها
<p>حمایت ناکافی مجلس شورای اسلامی و دولت از برنامه‌های کنترل آلودگی هوا و اقدامات توصیه شده هم از بعد تأمین منابع و هم تصویب قوانین و مقررات مورد نیاز و نیز ضعف در اولویت بخشی به کنترل آلودگی هوا</p> <p>برنامه‌های کنترل آلودگی هوا باید توسط سازمان‌های مختلفی اجرا شود. با توجه به اینکه هر سازمان، مجری برنامه‌های مختلفی است و کنترل آلودگی هوا تنها یکی از آن برنامه‌هاست، متأسفانه برنامه‌های کنترل آلودگی هوا در رقابت با سایر برنامه‌ها در سازمان‌های مرتبط از اولویت بالایی برخوردار نیستند. سازمان‌های مسئول اراده قوی برای حل مشکل ندارند و به وظایف قانونی خود در راستای حل مشکل آلودگی هوا عمل نمی‌کنند.</p> <p>خط مشی‌ها و سیاست‌های مصوب بعضاً تشدیدکننده آلودگی هوا هستند.</p> <p>برنامه‌ها، طرح‌ها، خط مشی‌ها و سیاست‌های مصوب بعضاً تشدیدکننده آلودگی هوا هستند.</p>	<p>حمایت و تعهد ناکافی سیاست‌گذاران، تصمیم‌گیرندگان و مسئولان رده بالا در بحث کنترل آلودگی هوا</p>
<p>مردم، بخش خصوصی و سازمان‌های مردم‌نهاد در برنامه‌ریزی و اجرای فعالیت‌های کاهش دهنده آلودگی هوا همکاری و همراهی بایسته ندارند.</p> <p>افراد جامعه آلودگی هوا را تحمل می‌کنند، به جد متقاضی حل آن نیستند و خود تشدیدکننده مشکل‌اند.</p> <p>عدم تعیین نقش و جایگاه مردم در برنامه‌های کاهش آلودگی هوا</p> <p>بی‌اعتمادی مردم نسبت به دستگاه‌های اجرایی مسئول در کاهش آلودگی هوا</p>	<p>حمایت و همکاری و همراهی ناکافی افراد جامعه</p>

بسیاری از برنامه‌های کنترل‌کننده آلودگی هوا که جنبه محدودکننده یا تنبیهی دارند از جمله برخورد با خودروهای آلوده‌کننده یا منابع ساکن در اجرا با اشکال مواجه است. این درحالی است که بررسی‌های دفتر محیط زیست و توسعه پایدار نشان داد که در صورت توجیه مردم در زمینه اهمیت کاهش آلودگی هوا می‌توان از حمایت و پشتیبانی افراد جامعه در اجرای برنامه‌های فوق بهره‌مند شد. مثلاً ۵۲ درصد از پاسخ‌دهندگان موافق بودند که شرکت‌های آلاینده هوا باید جریمه شوند حتی اگر بعضی از مشاغل از بین برود؛ ۷۱ درصد موافق بودند که نیروگاه‌ها و کارخانه‌ها باید فرایندهای آلوده‌کننده هوا را تغییر دهند حتی اگر صورتحساب مصرف‌کننده افزایش یابد؛ ۶۹ درصد موافق بودند که دولت باید بیشتر برای حفظ و ترویج محیط زیست هزینه کند حتی اگر مالیات و عوارض مترتب بر خدمات و کالا افزایش یابد؛ ۸۶ درصد موافق بودند که

پلیس باید قاطعانه با خودروهای فاقد معاینه فنی برخورد کند؛ ۸۹ درصد متقاضی بودند که دولت باید مانع تولید و ورود خودروها و موتورسیکلت‌های غیراستاندارد که میزان آلاینده‌گی بالایی دارند شود حتی اگر قیمت تمام شده افزایش یابد؛ ۹۲ درصد معتقد بودند از تردد خودروها و موتورسیکلت‌های غیراستاندارد باید جلوگیری شود و ۹۰ درصد معتقد بودند که از گسترش بی‌رویه شهرها باید جلوگیری شود. اگرچه نتایج تحقیق بالا به علت حجم کم نمونه قابل تعمیم نیست، اینکه حمایت افراد جامعه می‌تواند پشتیبان اجرای برنامه‌ها باشد را قویاً مطرح می‌کند. از این رو توصیه می‌شود در اجرای برنامه‌هایی که برای متأثرین از خط مشی‌ها پیامدهای اقتصادی و محدودکننده دارند، ابتدا با انجام بررسی‌های جامع، میزان حمایت مردم و گروه‌های متأثر از خط مشی‌ها بررسی گردد.

مشکلات برنامه‌های حمایت‌طلبی

مشکلات ریشه‌ای با حمایت‌طلبی قابل حل است. اما مشکلات زیادی نیز بر سر راه حمایت‌طلبی وجود دارد. در جدول ۲-۵ به این مشکلات اشاره شده است.

جدول ۲-۵. مشکلات برنامه‌های حمایت‌طلبی

توضیحات	محورها
<p>نبود متولی خاص به منظور برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های حمایت‌طلبی ناکافی بودن تحقیقاتی که پیامدهای محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی آلودگی هوا را محاسبه کنند.</p> <p>ناکافی بودن مطالعات و تحقیقات در زمینه پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت نظیر مطالعات کوهورت</p> <p>عدم محاسبه بار اقتصادی ناشی از آلودگی هوا</p> <p>نبود مطالعات جامع برای برآورد خسارات و هزینه‌های ناشی از آلودگی هوا و همچنین نحوه و میزان تأثیر مؤلفه‌های مؤثر در آلودگی هوا</p> <p>نبود شبکه پایش با پهنه‌بندی استاندارد برای تعیین عوامل خطر آلاینده‌های هوای مؤثر در سلامت براساس داده‌های معتبر برگرفته از آلاینده‌های معیار</p> <p>ضعف در اطلاع‌رسانی به مردم و تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران درباره پیامدهای آلودگی هوا</p> <p>عدم استفاده از ظرفیت افراد ذی نفوذ و برگزیدگان و نخبگان جامعه در امر حمایت‌طلبی</p> <p>توجه ناکافی رسانه‌های جمعی به مسئله فرهنگ‌سازی در زمینه محیط زیست</p> <p>تمرکز بر مسئله آلودگی هوا در ایام اضطرار و توجه ناکافی رسانه‌های جمعی بخصوص صداوسیما به آلودگی هوا در سایر روزهای سال.</p> <p>نگاه سیاسی به آلودگی هوا و بیماری‌های منتسب به آلودگی هوا و استفاده ابزاری از آن که موجب پنهان‌کاری درباره مشکلات می‌شود.</p>	حمایت‌طلبی

۳

فصل سوم

حمایت طلبی

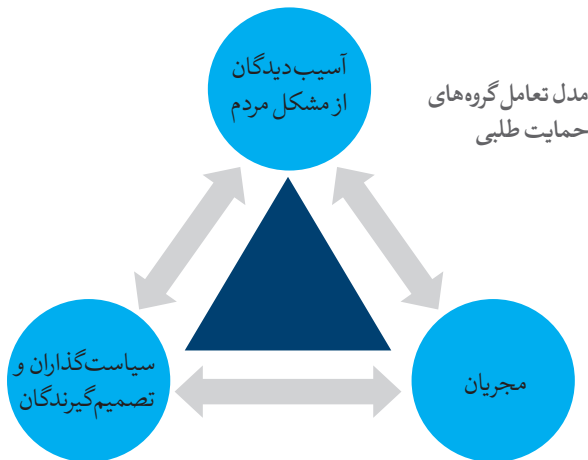
مفهوم حمایت‌طلبی

حمایت‌طلبی فرایندی است که با تدبیر و اتکا بر شواهد، منجر به تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم در افراد و بخش‌های زیرمی‌شود:

۱. آسیب‌دیدگان از مشکل، ۲. سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان^۲، ۳. بخش‌های مرتبط اجرایی شده تا از برنامه‌ها برای حل مشکل حمایت کنند و در راه رسیدن به اهداف در اجرای فعالیت‌های پیش‌بینی شده همکاری مجدانه‌ای داشته باشند.

بنابراین می‌توان گفت که مخاطب حمایت‌طلبی سه گروه بالا هستند. در باره مشکل آلودگی هوا می‌توان از مردم به عنوان آسیب‌دیدگان از مشکل نام برد. همچنین از مجلس شورای اسلامی، هیئت دولت و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی به عنوان نمونه‌هایی از گروه سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان و از سازمان حفاظت

محیط زیست، شهرداری‌ها، سازمان‌های غیردولتی، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و پلیس راهور در مقام نمونه‌هایی از بخش‌های اجرایی نام برد. سه گروه بالا در حل مشکل آلودگی هوا و نقشی که می‌توانند ایفا کنند بر یکدیگر تأثیرگذارند.



۲. منظور از تصمیم‌گیرندگان شخصیت‌هایی حقوقی و حقیقی‌اند که در اجرای خط‌مشی‌ها سهم مهمی دارند و سیاست‌گذاران همان خط‌مشی‌گذاران‌اند. مثلاً، مجلس شورای اسلامی خط‌مشی‌گذار و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی تصمیم‌گیرنده است.

حل مشکلات ریشه‌ای با حمایت‌طلبی ممکن می‌شود

حل مشکلات ریشه‌ای که در برابر تحقق اهداف برنامه‌های کنترل آلودگی هوا مانع ایجاد می‌کنند با حمایت‌طلبی امکان‌پذیر می‌شود. مشکلاتی مانند:

۱. وقتی آسیب‌دیدگان از مشکل پیامدهای آن را تحمل می‌کنند، به جد متقاضی حل آن‌ها نیستند و حتی ممکن است خود تشدیدکننده مشکل باشند.
۲. زمانی که سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان به حل مشکل اولویت نمی‌دهند، حتی برخی سیاست‌های تدوین‌شده می‌تواند تشدیدکننده مشکل باشد. مثلاً تأمین نکردن منابع مورد نیاز برای حل مشکل از نتایج آن است.
۳. زمانی که سازمان‌های مسئول و سایر نهادها و گروه‌هایی که نقش اجرایی دارند، اراده قوی برای حل مشکل ندارند و به وظایف قانونی خود در راستای حل مشکل عمل نمی‌کنند و علاقه‌ای به همکاری با یکدیگر در حل مشکل ندارند. عدم اجرای قوانین و مقررات و ضعف در اجرای برنامه‌های تدوین‌شده از این دسته است.

وضعیت فعلی آگاهی، نگرش و همراهی مردم در کاهش آلودگی هوا

حل معضل آلودگی هوا، بدون مطالبه و همراهی مردم امکان‌پذیر نیست. از آنجایی که یکی از گروه‌های مهم و تأثیرگذار در بحث حمایت‌طلبی مردم هستند، در بهمن ماه سال ۱۳۹۴ مطالعه‌ای به همت دفتر محیط زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران در مناطق بیست‌گانه شهر تهران انجام و درباره میزان آگاهی، نگرش و همراهی ۲۳۹ نفر از گروه‌های مختلف مردمی با استفاده از ابزار پرسشنامه در حوزه آلودگی هوا تحقیق شد^۳. براساس گزارش تحقیق، موضوع آلودگی هوا برای حدود ۲۰ درصد از پرسش‌شوندگان اهمیت بالایی نداشته است و ۳۵ درصد نیز معتقد بودند که آلودگی هوا بر کیفیت زندگی آنها تأثیر منفی نداشته است و یا تأثیر آن حائز اهمیت نبوده است. همچنین حدود ۵۰ درصد از پرسش‌شوندگان موتورسیکلت و حدود ۸۰ درصد پکیج‌های منازل را عاملی برای آلودگی هوا نمی‌دانستند. درحالی که موتورسیکلت‌های موجود اغلب کاربراتوری هستند و یک موتورسیکلت کاربراتوری به مراتب بیش از یک خودرو انژکتوری بر میزان آلاینده‌ها می‌افزاید. بدیهی است از افرادی که اهمیت چندانی به آلودگی هوا نمی‌دهند یا تأثیرات منفی آن را صرفاً براساس پیامدهای حاد و ملموس آلودگی (مانند سوزش چشم یا تنگی نفس) و نه پیامدهای مهم و درازمدت، همچون سرطان، ارزیابی می‌کنند و نیز کسانی که هیچ نقشی برای سیستم گرمایشی منازل در آلودگی هوا قائل نیستند، انتظار نمی‌رود که کیفیت هوا مطالبه‌جی آنان باشد و برای کاهش آن همکاری مجدانه‌ای داشته باشند. بنابراین توجه به افزایش سطح آگاهی و حساسیت مردم ضرورت دارد. ۸۳ درصد

۳. در طراحی مطالعه مزبور از نقطه نظرات فنی فرهنگستان علوم پزشکی، سازمان حفاظت محیط زیست و برنامه عمران سازمان ملل بهره‌گرفته شده است و پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران داده‌های تحقیق را استخراج، تحلیل و گزارش تحقیق را تهیه و در اختیار اعضای کارگروه قرار داد.

از مخاطبان معتقد بودند که، اگر می‌دانستند چگونه برای حفظ هوای پاک کمک کنند، همکاری می‌کردند. این درحالی است که ۶۱ درصد از پاسخ‌دهندگان از کمیت و کیفیت اطلاع‌رسانی در زمینه آلودگی هوا ابراز نارضایتی کردند. و ۹۷ درصد از پاسخ‌دهندگان در مورد دریافت اطلاعات کیفیت هوا و نیز دانسته‌های مربوط به آلودگی هوا ابراز علاقه کردند. همچنین ۶۲ درصد ترجیح می‌دادند که اطلاعات را روزانه دریافت کنند. باتوجه به تمایل اکثر مصاحبه‌شوندگان، استفاده از ظرفیت شبکه‌های تلویزیونی برای اطلاع‌رسانی توصیه می‌شود. البته، باتوجه به تنوع گروه‌های مختلف اجتماعی استفاده از سایر شبکه‌های ارتباطی مانند گروه‌های اجتماعی، رادیو، پیامک، بیلبرد... توصیه می‌شود.

□ تعامل گروه‌های مختلف در فرایند حمایت‌طلبی

حمایت‌طلبی و آسیب‌دیدگان از مشکل

برنامه‌های حمایت‌طلبی زمانی که آسیب‌دیدگان از مشکل (آحاد مردم) را هدف قرار می‌دهد موجب می‌شود که آنها از پیامدهای آلودگی هوا آگاه شوند، آراء و نگرانی‌هایشان را درباره مشکل آلودگی هوا آزادانه بیان کنند، از حق خود برای داشتن هوای پاک دفاع کنند، در حل مشکل مسئولیت‌پذیر باشند و همکاری مجدانه‌ای در برنامه‌های کاهش آلودگی هوا داشته باشند.

□ سازمان‌ها و نهادهای ذیربط و مؤثر در کاهش و کنترل آلودگی هوا

سازمان‌های اصلی:

سازمان حفاظت محیط زیست - وزارت نفت - وزارت نیرو - وزارت جهاد کشاورزی - سازمان هواشناسی - وزارت صنعت، معدن و تجارت - وزارت کشور - نیروی انتظامی - سازمان ملی استاندارد - سازمان انرژی اتمی - وزارت راه و شهرسازی - شهرداری‌ها - وزارت ارتباطات - وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی - وزارت اقتصاد و دارایی - وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح - سازمان برنامه و بودجه - قوه قضاییه

سازمان‌های فرعی:

وزارت دادگستری - سازمان صدا و سیما - وزارت علوم، تحقیقات و فناوری - وزارت خارجه - سازمان بیمه مرکزی - وزارت آموزش و پرورش - سازمان کمرگ

مراجع و نهادهای همکار:

مجلس شورای اسلامی - معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری - سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر - شورای عالی استاندارد - شورای عالی شهرسازی - سازمان بازرسی کل کشور - دیوان محاسبات - مرکز پژوهش‌های مجلس - مجمع تشخیص مصلحت نظام - فرهنگستان علوم - سازمان‌های مردم‌نهاد (NGOs)

□ حمایت‌طلبی و سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان

حمایت‌طلبی باعث می‌شود که مشکل آلودگی هوا توسط تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران به خوبی شنیده شود و درک کنند که این مشکل برای اکثر مردم بسیار اهمیت دارد. همچنین به علت پیامدهای آن دریابند که حل مشکل آلودگی هوا برای کشور اهمیت بالایی دارد. بنابراین خط‌مشی‌هایی برای حل مشکل تصویب و اجرای آن حمایت‌کنند. این حمایت از آن رو مهم است که، به علت محدودیت منابع، آلودگی هوا باید با موضوعات دیگر در بدست آوردن حمایت و منابع رقابت کند.

□ حمایت‌طلبی و بخش‌های مرتبط اجرایی

حمایت‌طلبی موجب می‌شود که مجریان برنامه‌های کنترل آلودگی هوا در اجرای مسئولیت‌های خود با تعهد عمل کنند و اجرای دقیق مسئولیت کاری‌شان را، هم مسئولیت اجتماعی خود و هم مسئولیت اداری بدانند.

سهم مجریان برنامه‌های کنترل آلودگی هوا در ترغیب مردم به همکاری

با توجه به مطالب پیش‌گفته انتظار می‌رود که مردم پیامدهای آلودگی هوا را بدانند، نظرات و نگرانی‌هایشان را درباره مشکل آلودگی هوا آزادانه بیان کنند، از حق داشتن هوای پاک دفاع کنند، در حل مشکل مسئولیت‌پذیر باشند و همکاری مجدانه‌ای داشته باشند. بر این اساس دستگاه‌های اجرایی و سمن‌ها می‌توانند با برنامه‌ریزی و اجرای موارد زیر به این مهم کمک کنند:

سهم مجریان در ارتقای آگاهی مردم در زمینه پیامدهای آلودگی هوا

- ارتقای سطح آگاهی مردم در زمینه مفاهیم کاربردی آلودگی هوا همچون شاخص آلاینده‌ها
- ارتقای سطح آگاهی مردم در زمینه آثار آلودگی هوا
- ارتقای سطح آگاهی مردم در زمینه میزان مرگ‌ومیر و بیماری‌های ناشی از آلودگی هوا در شهر محل زندگی‌شان در اجرای برنامه‌های اطلاع‌رسانی و آموزشی، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و دانشگاه‌های علوم پزشکی تابع مسئول هستند و نیز سایر سازمان‌ها همچون سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت علوم، وزارت آموزش و پرورش، صداوسیما، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، رسانه‌های جمعی، سمن‌ها، سازمان‌ها و نیز شهرداری‌ها نقش مهمی دارند. البته با توجه به طرح "حامی هوای پاک" انتظار می‌رود همه ذی‌نفعان در این زمینه مشارکت و همکاری مجدانه‌ای داشته باشند.

نقش مجریان در تسهیل ابراز نگرانی‌های مردم در زمینه پیامدهای آلودگی هوا و مطالبه فعالانه حق خود در داشتن هوای پاک

- حمایت از تشکیل و فعالیت سمن‌ها و تشکل‌های مردمی در راستای مطالبه فعالانه حق هوای پاک
- تشویق مردم به پیوستن به کمپین حامی هوای پاک

- اختصاص شبکه‌های ارتباط مردمی خاص به منظور اعلام نگرانی‌ها و خواسته‌های مردمی و در پیش‌گرفتن سیاست‌های تشویقی برای بیان پیشنهادهای و خواسته‌ها
- توضیح نقش و مسئولیت قانونی دستگاه‌های ذی‌ربط به مردم و فراهم آوردن امکان گرفتن بازخورد از مردم درباره دستگاه‌های اجرایی
- شناخت گروه‌ها و تشکل‌های مردمی و تهیه و اجرای برنامه‌های آموزشی و تشویقی برای گروه‌های مزبور با در نظر گرفتن سطح دانش، مهارت و ویژگی‌های هر گروه
- از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان حفاظت محیط زیست انتظار می‌رود که از مشارکت سمن‌ها و تشکل‌های مردم نهاد حمایت کنند. به منظور تسریع در اجرای فعالیت‌های بالا می‌توان از گروه‌ها و تشکل‌های موجود بهره گرفت. برخی از آنها در زیر آمده است:
- جامعه نخبگان و فرهیختگان (دانشجویان و انجمن‌های علمی مثل انجمن متخصصان بیمارهای ریه و غیره)

■ ائمه جماعات و روحانیون

■ رابطین سلامت... سمن‌های موجود در بدنه وزارت بهداشت

■ سازمان‌های غیردولتی موجود

■ شورایی‌های شهرداری‌ها

■ اتحادیه‌های اصناف گوناگون (سندیکاها)

نقش مجریان در جلب همکاری مردم در زمینه کاهش پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت و نیز برنامه‌های کنترل‌کننده آلودگی

- ارتقای سطح آگاهی مردم در زمینه راه‌های خود مراقبتی
- ارتقای سطح آگاهی مردم در زمینه نقشی که می‌توانند در زمینه پیشگیری از آلودگی هوا و کاهش مصرف انرژی ایفا نمایند.
- حمایت از تشکل‌های مردمی
- در پیش‌گرفتن سیاست‌های تشویقی در زمینه همکاری مردم در اجرای برنامه‌ها و نظارت بر آنها

نقش مجریان برنامه‌های کنترل آلودگی هوا در جلب حمایت سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان

طبق مطالب پیش‌گفته انتظار می‌رود که مشکل آلودگی هوا توسط تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران به خوبی شنیده شود و درک نمایند که این مشکل برای اکثر مردم بسیار اهمیت دارد و این که حل مشکل آلودگی هوا از اهمیت بالایی برای کشور برخوردار است. در نتیجه خط‌مشی‌هایی برای حل مشکل تصویب



و از اجرای آن حمایت و در تخصیص منابع به آن اولویت قائل شوند.

برای دستیابی به هدف بالا اقدامات زیر ضرورت دارد:

- ارائه منظم گزارش درباره پیامدهای آلودگی هوا (مثلاً پیامدهای اقتصادی، سلامت، اجتماعی، سیاسی و...) به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان
- گزارش بازخورد پیامدهای اجرای سیاست‌ها به سیاست‌گذاران تا در صورت نیاز اصلاح شود.
- بازتاب دادن مطالبات مردمی به سیاست‌گذاران
- ارائه پیشنهادهای اجرایی و پیش‌نویس خط مشی‌ها به سیاست‌گذاران
- تعامل و ارتباط مؤثر با سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان از جمله برگزاری نشست‌های رسمی: جلسات، همایش‌ها، کنفرانس‌ها
- طرح اهمیت موضوع با سیاست‌گذاران در نشست‌های غیر رسمی همچون گردهمایی‌های عمومی، جشنواره‌ها، رویدادهای ورزشی.



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در زمینه گزارش پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت، سازمانی کلیدی و مسئول است. سازمان حفاظت محیط زیست در زمینه ارسال گزارش پیامدهای محیط زیستی و بازخورد پیامدهای خط مشی‌های اجرا شده مسئولیت اصلی را داراست. همچنین سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی مسئول محاسبه و گزارش پیامدهای اقتصادی و وزارت کشور مسئول محاسبه پیامدهای اجتماعی آلودگی هوا هستند.

نقش مردم در جلب حمایت سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان

مطالبه‌مجدانه مردم از سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان، در مقام اشخاص حقیقی و حقوقی، می‌تواند سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان را مجاب کند که موضوع آلودگی هوا برای بیشتر مردم اهمیت بالایی دارد.

نقش احاد مردم در ترغیب مجریان به ایفای وظایف قانونی و اجتماعی

- مطالبه‌مجدانه از مجریان که به مسئولیت‌های قانونی خود عمل کنند. مطالبه می‌تواند هم به شکل مستقیم، از طریق شبکه‌های ارتباطی با مجریان باشد، و هم غیرمستقیم، از طریق نمایندگان آنها در گروه‌ها و تشکل‌ها یا نمایندگان مجلس شورای اسلامی
- نظارت مردم و تشکل‌های مردمی بر اجرای قوانین و مقررات و برنامه‌های کاهنده آلودگی هوا و ارائه بازخورد به مجریان و به اشتراک گذاشتن بازخوردها با سیاست‌گذاران
- مشارکت مردم در اجرای سیاست‌ها

نقش سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان بر ترغیب مردم به همکاری

سیاست‌گذاران می‌توانند:

- خط‌مشی‌هایی را که تسهیل‌کننده مشارکت و همکاری مردم است تصویب کنند و منابع مورد نیاز فراهم آورند.
- شبکه‌های ارتباط مستقیم و دو سویه با مردم ایجاد کنند.
- به مطالبات مردمی بازخورد مثبت بدهند.
- درگیر کردن افراد برجسته جامعه را در دستور کار قرار دهند.

نقش سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان به ترغیب دستگاه‌های اجرایی به اجرای وظایف خود

- لازم است سازوکار مستقل و مشخص اجرایی برای نظارت بر عملکرد دستگاه‌های اجرایی و سازوکارهای تشویقی و تنبیهی متناسب در نظر گرفته شود.
- لازم است قوانین و خط‌مشی‌های لازم برای تحقق نظارت و اعمال تشویق و تنبیه لحاظ شود.
- مدیریت مبتنی بر نتایج در توزیع منابع لحاظ گردد.
- از جایگاه و موقعیت اجتماعی مسئولان در گروه تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران برای ترغیب واحدهای اجرایی بهره گرفته شود.
- انتظارات از دستگاه‌های اجرایی به روشنی به آنان و به مردم تفهیم شود. مشخص کردن دقیق مخاطب قوانین و پرهیز از کلی‌گویی در قوانین موجب می‌شود که واحدهای اجرایی ابهامی در مسئولیت‌هایشان نداشته باشند.
- خط‌مشی‌گذاری بر اساس اصول علمی موجب می‌شود خط‌مشی‌های تصویبی قابلیت اجرا داشته و از اثربخشی مورد انتظار برخوردار باشند.

□ اهداف برنامه‌های حمایت‌طلبی

با عنایت به موارد پیشین، می‌توان گفت که اهداف برنامه‌ها و اقدامات حمایت‌طلبی شامل موارد زیر است:

۴. تسهیل و ترغیب نقش‌آفرینی مؤثرتر مردم، نهادهای مردم‌نهاد و سازمان‌های غیردولتی در راستای کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن برای سلامت
۵. ترغیب نقش‌آفرینی مؤثرتر سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان در راستای کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن برای سلامت
۶. تکلیف سازمان‌ها و نهادهای اجرایی به اجرای کامل وظایف قانونی
۷. تسهیل و ترغیب مشارکت فعال همه ذی‌نفعان در امر حمایت‌طلبی و ایجاد حساسیت همگانی درباره پیامدهای آلودگی هوا و برجسته کردن اهمیت موضوع
۸. تسهیل همکاری بین‌بخشی ذی‌نفعان

□ گروه‌های هدف حمایت‌طلبی و نقش آنها در حل مشکل

انتظار می‌رود که، با توجه به نقش گروه‌ها، سازمان‌ها و اشخاص حقیقی و حقوقی جدول ۳-۱ در تدوین برنامه‌های حمایت‌طلبی، این گروه‌های هدف قرار گرفته و با اجرای اقدامات حمایت‌طلبی تشویق و مجاب شوند تا نسبت به ایفای نقش خود در زمینه کنترل آلودگی هوا اقدام کنند. باتوجه به مدل تعامل گروه‌های حمایت‌طلبی انتظار می‌رود خط‌مشی‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان، مجریان و احاد مردم، به تناسب جایگاه اجتماعی و مأموریت سازمانی از سایر نقش‌آفرینان این جداول بخواهند تا نقش خود را به نحو احسن ایفا نمایند. همچنین هریک از گروه‌ها می‌توانند با رجوع به جدول ۳-۲ دریابند که سایرین چه توقعی از آنها دارند. در تنظیم این جدول از نقطه نظرات تعداد کثیری از کارشناسان استفاده شده است. تلاش بر آن بوده که موارد مطرح‌شده تا حد امکان با جایگاه قانونی هریک از سازمان‌ها همخوانی داشته و موارد مهم را پوشش دهد. بدیهی است، نقش گروه‌های هدف حمایت‌طلبی از آنچه که در جدول ۳-۱ آمده است در بسیاری از موارد فراتر می‌رود. همچنین، اگر دستگاه‌های اجرایی با رجوع به این جدول معتقد باشند که نقش‌های ذکرشده، با مأموریت سازمانی و جایگاه قانونی‌شان مغایرت دارد، توصیه می‌شود نسبت به توضیح و اطلاع‌رسانی و رفع ابهام در این زمینه اقدام کنند.



نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • تاکید بر اهمیت کنترل آلودگی هوا به مسئولان عالی رتبه • اعلام تکلیف دینی همراهی مردم و مسئولان در زمینه کاهش آلودگی هوا 	<p>جایگاه رهبری نظام و رهبران مذهبی</p>
قوه مقننه	
<ul style="list-style-type: none"> • ایجاد کمیسیون محیط زیست در مجلس شورای اسلامی • الویت دادن به موضوعات محیط زیستی و کاهش آلودگی هوا در تصویب بودجه و تخصیص منابع مورد نیاز برای فعالیت‌های تاثیرگذار همچون نوسازی وسایل نقلیه عمومی، استفاده از تجهیزات کاهنده آلاینده‌ها، جایگزینی موتورسیکلت‌های کاربراتوری با موتورسیکلت‌های با آلاینده کم و... • توجه ویژه به نظارت بر هزینه کرد بودجه‌های مصوب و تخصیص داده شده به دستگاه‌های ذیربط در زمینه کنترل آلودگی هوا • لحاظ کردن جنبه‌های سلامت، حفاظت از محیط زیست و کاهش آلودگی هوا در همه قوانین و مقررات مصوب • تصویب قوانین مورد نیاز برای ساماندهی شیوه و سبک زندگی در راستای کاهش آلودگی هوا و کاهش مصرف انرژی و لحاظ کردن این رویکردها در همه قوانین مرتبط • اصلاح قانون رسیدگی به تخلفات رانندگی مبنی بر توقیف خودروهای فرسوده با تاکید بر ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز • تصویب قوانین حمایتی به منظور توانمندسازی سازمان حفاظت محیط زیست از جمله تخصیص منابع مالی، انسانی و تجهیزاتی • تصویب قانون جامع کنترل آلودگی هوا. انتظار می‌رود موارد زیر در این قانون پوشش داده شود: • تسهیل اجرای نظام مدیریت یکپارچه کنترل آلودگی هوا • ممنوعیت تردد موتورسیکلت و خودروهای فرسوده در تهران و سایر کلان شهرها • حفظ تناسب جمعیت شهرها بر اساس ظرفیت محیط زیستی کلان شهرها. • تسهیل نظارت فرابخشی بر اجرای برنامه جامع کنترل آلودگی هوا • جرایم نقدی و سایر مجازات‌های قانونی برای مسببین آلودگی هوا و نظارت بر هزینه کرد آن در راستای کاهش آلودگی هوا • در نظر گرفتن بسته‌های انگیزشی و تشویقی در راستای کاهش آلودگی هوا • کاهش زمان معاینه فنی خودروها بر اساس بررسی‌های کارشناسی • افزایش عوارض قانونی متناسب با سن و میزان آلاینده‌های خودروها • تولید و ورود خودروهای منطبق با استانداردهای بین‌المللی متضمن کاهش آلاینده‌ها. • جلوگیری از بازگشت وسایل نقلیه فرسوده و دارای نقص فنی توقیفی به چرخه ترافیک • فراهم کردن امکان اعمال قانون توسط پلیس راهور به صورت الکترونیکی برای خودروهای فاقد معاینه فنی 	<p>مجلس شورای اسلامی</p>

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت از ضابطین و مجریان برنامه‌های کنترل آلودگی هوا همانند نیروهای پلیس راهور که در شرایط ناسالم مجبور به کارند. • اعمال قانون و مجازات در مورد دستگاه‌های اجرایی که در انجام مسئولیت‌های قانونی خود اهمال می‌کنند بر اساس گزارش سازمان بازرسی کل کشور 	مجلس شورای اسلامی
<ul style="list-style-type: none"> • توجه ویژه به نظارت بر هزینه کرد بودجه‌های مصوب و منابع تخصیص داده شده به دستگاه‌های ذیربط در زمینه کنترل آلودگی هوا • اعمال قانون در موارد اهمال در زمینه انجام مسئولیت‌های قانونی در حوزه مقابله با کنترل آلودگی هوا 	دیوان محاسبات کشور
دستگاه‌های اجرایی	
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت مستمر از اجرای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا در سطح عالی دولت • اخذ منظم گزارش پیشرفت برنامه‌های کنترل آلودگی هوا از سازمان‌های ذیربط و ارائه بازخورد مناسب • ملزم نمودن نهادهای ذی ربط برای تدوین سند جامع کنترل آلودگی هوا و اجرای آن • تاکید بر اولویت بخشی در اجرای قوانین و مقررات و نیز مسئولیت‌های قانونی سازمان‌های ذیربط در زمینه کنترل آلودگی هوا 	جایگاه نهاد ریاست جمهوری
<ul style="list-style-type: none"> • تقویت ساختار تشکیلاتی مرتبط با کنترل آلودگی هوا به منظور تسهیل برنامه ریزی، اجرا و نظارت بر پیشرفت برنامه‌های کنترل آلودگی هوا • الویت دادن به موضوعات محیط زیستی و کاهش آلودگی هوا در برنامه کاری هیات دولت • الویت دادن به موضوع کاهش آلودگی هوا در تصویب بودجه و تخصیص منابع مورد نیاز در راستای فعالیت‌های تاثیرگذار همچون نوسازی وسایل نقلیه عمومی، نصب ابزار کاهنده آلاینده‌ها، جایگزینی موتورسیکلت‌های کاربراتوری و در نهایت بنزینی • لحاظ کردن جنبه‌های زیست محیطی و کاهش آلودگی هوا در همه بخشنامه‌ها و خط مشی‌های مرتبط • تصویب و ابلاغ بخشنامه‌ها و خط مشی‌های مورد نیاز برای ساماندهی سبک زندگی در راستای کاهش مصرف انرژی و کاهش آلودگی هوا و لحاظ کردن این رویکرد در همه سیاست‌ها و خط مشی‌های مرتبط • پیش بینی سازوکاری برای تسهیل نظارت فرابخشی بر اجرای برنامه‌ها کنترل آلودگی هوا • تهیه لوایح قانونی مورد نیاز و حذف قوانین و مقررات غیر ضروری • تعامل با مجلس شورای اسلامی به منظور تسریع امور مربوط به آلودگی هوا • توجه ویژه به نظارت بر هزینه کرد بودجه‌های مصوب و تخصیص داده شده به دستگاه‌های ذیربط در زمینه کنترل آلودگی هوا • تصویب آیین نامه‌ها و بخشنامه‌های لازم به منظور محدود کردن جمعیت و فعالیت در شهرها بر اساس توپوگرافی و ظرفیت محیط زیستی 	هیات وزیران

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • پیش‌بینی سازوکار نظارتی قوی بر عملکرد دستگاه‌های اجرایی در زمینه کنترل آلودگی هوا و تعیین و برخورد با دستگاه‌هایی که به وظایف قانونی خود عمل نمی‌کنند. • تصویب خط مشی‌های حمایتی در رابطه با جایگزینی خودروهای فرسوده • تصویب آیین‌نامه اسقاط و اوراق کردن موتورسیکلت‌های توقیفی غیرقابل شماره‌گذاری برای جلوگیری از بازگشت مجدد آن‌ها به چرخه حمل و نقل توسط ستادهای مربوط • تصویب اعتبارات و بودجه مورد نیاز برای نوسازی ناوگان حمل و نقل عمومی و شهری • پیش‌بینی اعتبارات لازم در قالب بودجه کل کشور در زمینه برنامه‌های کنترل آلودگی هوا • حمایت از محدودیت‌های کنترل تردد موتورسیکلت، خودروها و وسایل نقلیه عمومی آلوده‌کننده در تهران و سایر کلان‌شهرها • سیاست‌گذاری در زمینه تسهیل تردد خودروها و موتورسیکلت‌های کم‌آلاینده • تسهیل هماهنگی بین دستگاه‌ها و سازمان‌های مختلف دولتی • اصلاح آیین‌نامه حمل بار و مسافر، به منظور لحاظ کردن مسئولیت و مجازات‌های قانونی برای شخص حقیقی، مدیران فنی شرکت‌ها و موسسات حمل و نقل تا در صورت قصور در نظارت بر وسایل نقلیه قبل از حرکت با هدف حصول اطمینان از عدم آلاینده‌گی و ایمنی وسیله نقلیه با آنها برخورد قانونی صورت پذیرد. 	<p>هیات وزیران</p>
<ul style="list-style-type: none"> • اولویت دادن به تصویب طرح‌ها و لوایح مرتبط با کنترل آلودگی هوا و پرهیز از تصویب طرح‌ها، برنامه‌ها و سیاست‌گذاری‌های مغایر با سیاست‌های کاهش آلودگی هوا • نظارت مستمر بر اجرای مصوبات مرتبط با کنترل آلودگی هوا در شهر • همکاری مجدانه در تدوین قوانین و آیین‌نامه‌های توسعه شهری با رعایت طرح جامع و تفصیلی شهر با رویکرد کنترل آلودگی هوا • حمایت از اجرای مصوبات و قوانین ملی • حمایت از اجرای مصوبات شورای عالی ترافیک • حمایت از جلوگیری از فروش‌های بی‌رویه مجوز ورود به طرح ترافیک، بالاخص در شرایطی که غلظت آلاینده‌ها در ایستگاه‌های سنجش از استاندارد ملی بالاتر است. • توجه ویژه به نظارت بر هزینه‌کرد بودجه‌های مصوب و تخصیص داده شده در زمینه کنترل آلودگی هوا در شهرداری‌ها • حمایت از توسعه فضای سبز مشجر و عدم تغییر کاربری فضای سبز و نظارت بر حسن اجرای آن با توجه به تاثیر آن بر افزایش آلاینده‌های ثابت و بار ترافیکی • تنظیم عوارض قانونی بر اساس سن و میزان آلاینده‌گی خودروها • حمایت از فعالیت پیمانکارانی که از خودروها و ماشین‌آلات سازگار با محیط زیست استفاده می‌کنند. • همکاری و حمایت از انتقال پایانه‌های بار و مسافر • حمایت از نوسازی و توسعه ناوگان حمل و نقل عمومی از جمله توسعه مترو • نظارت بر عملکرد شهرداری‌ها در زمینه اجرای برنامه‌های کاهش آلودگی هوا • حمایت از / بر ساماندهی صنایع آلاینده و مزاحم شهری 	<p>شوراهای اسلامی شهر</p>

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت از اجرای طرح “بخش حامی هوای پاک” • حمایت از فعالیت‌های کاهش ایجاد گرد و غبار در فعالیت‌های عمرانی شهری، از جمله معادن شن و ماسه در حریم کلان شهرها • حمایت از اجرای طرح‌های کنترل هوشمند عدم تردد خودروهای فاقد مجوزهای قانونی و معاینه فنی • حمایت از گسترش پارکینگ‌های عمومی و نظارت بر ایجاد پارکینگ‌های ضروری در توسعه شهری (با توجه به نقش پارکینگ در تسریع تردد خودروها) • حمایت از بهینه‌سازی مصرف انرژی در منابع ثابت (صنایع خانگی و تجاری) • حمایت از توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کلان شهرها • حمایت از اخذ جرایم آلاینده‌گی و استفاده از آن در حوزه محیط زیست شهری • حمایت از بهینه‌سازی مصرف انرژی در منابع ثابت (صنایع خانگی و تجاری) • حمایت از توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کلان شهرها به ویژه در ساختمان‌های شهرداری و شرکت‌های وابسته • نظارت بر هزینه کرد درآمدهای حاصل از عوارض آلاینده‌گی، طرح‌های ترافیکی و جرایم مربوط در زمینه کاهش آلودگی هوا و بهبود محیط زیست شهری 	<p style="text-align: center;">شوراهای اسلامی شهر</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تدوین برنامه جامع آلودگی صوتی (ماده ۲۹ قانون هوای پاک) • تدوین و اجرای سیاست‌هایی که نتیجه آن کاهش تردهای شهری برای انجام امور اداری شهروندان می‌باشد. • برنامه ریزی، مدیریت و نظارت بر اجرای تکالیف مندرج در قانون هوای پاک و سایر قوانین مرتبط از طریق فرمانداری، استانداری و ... • حمایت از نظارت بر عملکرد شهرداری‌ها در زمینه برنامه‌های کاهش آلودگی هوا • حمایت از گسترش شبکه حمل و نقل عمومی مانند شبکه‌های مترو و اتوبوس‌های برقی و تندرو و گازسوز و تعویض اتوبوس‌های فرسوده با ناوگان جدید و مدرن • حمایت از فراهم آوردن زیرساخت‌های مناسب و ایمن برای ترغیب استفاده شهروندان از تجهیزات پاک و مسیرهای پیاده روی • حمایت از طرح‌های تعویض خودروهای فرسوده • حمایت از اجرای راهبردهای موثرتر در مقایسه با طرح زوج یا فرد که بر اساس میزان آلاینده‌گی خودرو و موتورسیکلت طراحی شده باشد همچون طرح LEZ (طرح محدوده کم آلاینده‌ها) • حمایت و تأمین مالی اجرای بند ۱-۲ مصوبه هیئت وزیران، به تاریخ ۱۳/۰۲/۱۳۹۳، در خصوص تعویض کاتالیزگر (کاتالیست) خودروهای عمومی درون شهری مسافری • لزوم اجرایی کردن مقررات مواد ۳۱ و ۳۲ قانون رسیدگی به تخلفات رانندگی و آیین نامه‌های اجرایی آن از سوی شهرداری‌ها و تنظیم ضمانت اجرایی آن‌ها • حمایت از بهبود مدیریت ترافیکی کشور با بهره‌گیری از طرح‌های جامع حمل و نقل و تقویت جایگاه شورای عالی هماهنگی ترافیک • تشکیل سازوکار نظارتی قوی بر فعالیت مراکز معاینه فنی 	<p style="text-align: center;">وزارت کشور</p>

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت از جلوگیری از تردد خودروهای فرسوده در کلان شهرها • پیگیری اجرای طرح محدوده کم انتشار (LEZ) در کلانشهرها • پیگیری و نظارت بر توسعه فضای سبز شهری و پیرامونی (مواد ۲۲ و ۲۷ قانون هوای پاک) • پیگیری و نظارت بر انجام معاینه فنی موتورخانه‌ها و سامانه‌های احتراقی (ماده ۱۷ قانون هوای پاک) 	وزارت کشور
<ul style="list-style-type: none"> • توسعه و نوسازی ناوگان حمل و نقل عمومی • خودداری از اجرای طرح‌ها و پروژه‌های توسعه‌ای تشدیدکننده آلودگی هوا • الزام به تهیه و ارائه گزارش ارزیابی زیست محیطی پروژه‌های عمرانی و توسعه‌ای توسط مجریان • تخصیص عوارض آلاینده‌گی جهت اجرای برنامه‌های حفاظت از محیط زیست به ویژه برنامه‌های کاهش آلودگی هوا • برقی‌سازی موتورسیکلت‌های کار • حمایت از ساماندهی (جابجایی) صنایع و مشاغل آلاینده هوا به محل مناسب • تعریف پروژه‌های شهری براساس طرح جامع و تفصیلی شهر با رویکرد کاهش آلودگی هوا • حفظ باغات، جلوگیری از تغییر کاربری باغات و فضای سبز، توسعه فضای سبز با استفاده از گونه‌های گیاهی بومی پایدار موثر در کنترل و کاهش آلودگی هوا • در نظر گرفتن استاندارد و شاخص‌های تصویب شده منابع ثابت آلاینده اماکن مسکونی اداری و تجاری در صدور پروانه پایان کار • اجرای مدیریت سبز در سازمان‌ها و شرکت‌های وابسته • نصب فیلتر جاذب دوده در اتوبوس‌های فرسوده در حال تردد شرکت واحد • حمایت از تاسیس جایگاه توزیع سوخت مجهز به طرح کهاب و پارکینگ • حمایت از گسترش ایستگاه‌های پایش آلودگی هوا • تهیه و اجرای برنامه‌های آموزشی و فرهنگی به منظور جلب همکاری و مشارکت مردم در زمینه کنترل آلودگی هوا • محدود کردن صدور مجوز تراکم و ساخت و ساز در کلان شهرها با توجه به ظرفیت زیستی • اجرایی کردن اصل اثرسنجی ترافیکی کاربردی قبل از صدور مجوز پروژه‌های خدماتی-تجاری • فراهم کردن زیرساخت‌های مناسب و ایمن برای ترغیب استفاده شهروندان از حمل و نقل پاک و مسیرهای پیاده روی • توجه ویژه به ایمنی و روان‌سازی ترافیک شهری • حمایت از تمرکززدایی، ایجاد مراکز محلی خدماتی، تفریحی، رفاهی و اداری و پارکینگ‌های عمومی • تلاش در مسیردستیابی به سرانه استاندارد فضای سبز و نگهداری آن • عدم صدور مجوز ساخت و ساز بلندمرتبه در مناطق تاثیرگذار جهت تسهیل فرایند خودپالایی در شهرها • تداوم کاهش میزان فروش مجوز ورود به طرح ترافیک • مدیریت تقاضای سفر با مکانیزم‌های گوناگون و شناخته شده 	شهرداری‌ها

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا

- تدوین الزامات و دستورالعمل‌های اجرایی در خصوص توسعه و استفاده از گیاهان مقاوم به آلودگی، خشکی، و شوری در معابر پرتردد و مرکزی شهر و لحاظ نمودن استفاده از این‌گونه‌ها در کنار انواع پروژه‌های عمرانی تازه تاسیس
- همکاری برای ایجاد سامانه جامع مدیریت و کنترل ترافیک
- اتخاذ سیاست‌های تشویقی برای سازندگان ساختمان‌های مسکونی که از انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده می‌کنند.
- جلوگیری از تخریب باغات و حفظ فضای سبز
- توسعه زیرساخت‌های لازم در مدیریت ترافیک
- توسعه و ساماندهی نظام حرکت پیاده و دوچرخه در شهر
- رعایت الزامات و ضوابط ساخت و ساز ساختمان‌های بلند مرتبه در زیرپهنه‌های مصوب
- اتخاذ سیاست‌های تشویقی برای سازندگان ساختمان‌های مسکونی که از انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده می‌کنند
- نظارت بر اجرای صحیح و دقیق الزامات مبحث ۱۹ در ساخت و سازها
- حمایت مالی از طرح‌های کاهش مصرف سوخت و از جمله طرح‌های کاهش تردهای شهری
- ایجاد و تکمیل پوشش نظارت مکانیزه معابر برحسب تکلیف ماده ۳ قانون رسیدگی به تخلفات، مصوب ۱۳۸۹ و برپایه موضوع بودجه اختصاصی ماده ۲۳ قانون
- تاکید بر اجرای صحیح مقررات ماده ۳۱ و ۳۲ قانون رسیدگی به تخلفات رانندگی
- ساماندهی فعالیت موثر ناوگان حمل و نقل عمومی شهری، به ویژه تاکسی‌های شهری و نیز شرکت‌های حمل و نقل دانش آموزی و افزایش ظرفیت مسافربرهای شخصی ساماندهی شده و مجاز با استفاده از فناوری روزآمد
- تاکید بر تدوین اصلاحات مهندسی ترافیک معابر در برنامه‌های زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت
- اجرای طرح محدوده کم انتشار (LEZ) در کلانشهرها
- عدم استفاده از شن و نمک و بکارگیری روش‌های مناسب جهت یخ زدایی
- برنامه‌ریزی جهت ساماندهی فعالیت ژنراتورهای برق با سوخت مایع در عملیات عمرانی
- جلوگیری از سوزاندن قیر در عملیات ساختمانی
- ساماندهی حمل و نقل نخاله‌های ساختمانی حاصل از تخریب ساختمان و گودبرداری

شهرداری‌ها

- ارتقای کیفیت داده‌های پایش آلاینده‌های هوا براساس استانداردها و فناوری روز دنیا
- اصلاح و تقویت سامانه اطلاع‌رسانی کیفیت هوا
- اعلام کیفیت هوا براساس راهنمای محاسبه، تعیین و اعلام شاخص کیفیت هوا
- حمایت و همکاری با برنامه‌های ارزیابی و ارزشیابی فرایندهای پایش کیفیت هوا توسط سازمانهای مستقل

شرکت کنترل
کیفیت هوا

- توجه ویژه به اجرای رسالت وزارت بهداشت برای اطلاع‌رسانی در زمینه کیفیت هوا و توصیه لازم برای محافظت در برابر آلودگی هوا
- طراحی، راه‌اندازی و توسعه سیستم‌های اطلاع‌رسانی کیفیت هوا به‌روز و یکپارچه بر پایه روش‌های اطلاع‌رسانی معتبر بین‌المللی
- تعیین استانداردهای کیفیت هوا با توجه به رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت جهت حفظ سلامت مردم با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست
- تأسیس گرایش‌ها و رشته‌های تحصیلات تکمیلی میان رشته‌ای مرتبط با کیفیت هوا و پیامدهای آن برای سلامت
- استقرار سامانه جامع اطلاعات بهداشت عمومی کشور برای ثبت آلاینده‌ها و تعیین عوامل خطر آلاینده‌های موثر در سلامت
- تقویت ساختار سازمانی برای اجرای رسالت سازمانی وزارت بهداشت در کاهش پیامدهای آلودگی هوا برای سلامت
- تدوین دستورالعمل اجرایی و پروتکل واحد برای شناسایی عوامل اثرگذار بر سلامت، نحوه مدیریت و مقابله با منابع مولد آلودگی، روش‌های خودکنترلی و مراقبتی در زمان وقوع، تشخیص، درمان و همچنین گزارش دهی آلودگی هوا
- همکاری در تهیه گزارش‌های کمی‌سازی پیامدهای آلودگی هوا از نظر اقتصادی، انسانی و شاخص‌های سلامت
- تهیه منظم گزارش‌های مربوط به پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت به شکلی جامع و بدون ملاحظات سیاسی و به اشتراک‌گذاری آنها با سیاست‌گذاران و کلیه دستگاه‌های اجرایی مرتبط با اهداف حمایت‌طلبی
- به اشتراک‌گذاری منظم گزارش‌های مربوط به پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت با مردم، متناسب با گروه هدف و در راستای حمایت‌طلبی
- حمایت و ساماندهی سازمان‌های غیردولتی و مردم نهاد در زمینه حساس‌سازی در باره آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن برای سلامت
- پیگیری مجدانه بازنگری پروتکل واکنش به آلودگی هوا به گونه‌ای که مواجهه درازمدت به سطوح پایین‌تر آلودگی نیز مورد توجه قرار گیرد، تعبیر طبقه بندی آلودگی هوا باید به نحوی بازنگری شود که موجب برداشت نادرست شنونده نشود و مبنای طبقه بندی کیفیت هوا حداکثر شاخص آلاینده‌های در ایستگاه‌های شهری قرار گیرد، نه متوسط آن
- استفاده از ظرفیت مجامع علمی مرتبط مانند انجمن‌های علمی و نخبگان علمی در زمینه حمایت‌طلبی و افزایش حساسیت سیاست‌گذاران، مردم و مجریان در زمینه اهمیت آلودگی هوا
- تأمین تجهیزات و امکانات و منابع مورد نیاز برای خدمات دهی مناسب در شرایط اضطراری که متاثران و آسیب‌دیدگان از مشکل به شکل قابل توجهی افزایش می‌یابند.
- حمایت از تحقیقات مرتبط با آلودگی هوا و سلامت و انتشار گزارش‌ها و مقالات
- تهیه پروتکل‌های خودمراقبتی و آموزش مردم در این زمینه

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • اعمال ممنوعیت تردد خودروهای فرسوده در کلان شهرها برابر قانون • شناسایی و توقیف موتورسیکلت‌ها و خودروهای فرسوده و آلاینده برابر قانون • ایفای نقش موثر در راستای بهبود مدیریت ترافیکی کشور و اعمال قانون در حیطه اختیارات و وظایف. • برآورد منابع و زیرساخت‌های مورد نیاز جهت اعمال قوانین مصوب و پیگیری تامین آنها از طریق وزارت کشور و شهرداری و سایر دستگاه‌های مربوطه • تاکید بر لحاظ کردن موضوع کاهش آلودگی هوا در ارتقا فرهنگ ترافیک از جمله تشویق مردم به پرهیز از تردد با خودروهای تک سرنشین (از محل اعتبارات ماده ۲۳ قانون رسیدگی به تخلفات رانندگی - ۵٪ سهم راهنمایی و رانندگی برای فرهنگ سازی) • تاکید بر اعمال قانون در مورد خودروهای فاقد معاینه فنی و تلاش مجدانه در تامین تمهیدات لازم برای اعمال قانون به صورت الکترونیک با خودروهای فاقد گواهی معاینه فنی، پس از استقرار سامانه جامع، به منظور مراجعه به موقع مالکان خودرو به مراکز معاینه فنی • همکاری با دستگاه‌های مسئول در زمینه طراحی و اجرای طرح جامع معاینه فنی خودرو • همکاری جهت طراحی و اجرای طرح‌های موثرتر در کاهش آلودگی هوا در مقایسه با طرح زوج یا فرد. • جلوگیری از تردد وسایل نقلیه موتوری دودزا • خودداری از لغو موقت و یا دائمی اجرای قوانین کنترل آلودگی هوا بدون مجوز مراجع ذیصلاح 	<p>نیروی انتظامی (پلیس راهور)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تامین حداکثری سوخت گاز طبیعی مورد نیاز نیروگاه‌های حرارتی به ویژه در داخل و پیرامون کلانشهرها و شهرهای مبتلا به آلودگی هوا • توسعه و نوسازی پالایشگاه‌ها از طریق فناوری‌های نو • حمایت از جایگزینی فناوری قدیمی و پر مصرف انرژی با فناوری‌های جدید • تسریع در اجرای "طرح کهاب" در مخازن و جایگاه‌های توزیع سوخت • تهیه و توزیع سوخت مناسب و مطابق با استاندارد ابلاغی • ارتقاء استاندارد سوخت • سولفورزدایی از نفت کوره و نفتگاز تحویلی به نیروگاه‌ها و صنایع • تدوین استاندارد ملی برای انواع سوخت • حمایت مالی از طرح‌های کاهش مصرف سوخت و از جمله طرح‌های کاهش تردهای شهری • اعتمادسازی و اطلاع رسانی عمومی موثر و کارآمد جهت صرفه جویی در مصرف گاز به ویژه در بخش خانگی و تجاری در فصول سرد سال جهت پیشگیری از اختلال در تامین سوخت گاز نیروگاه‌ها • تشویق و ترغیب و واگذاری تسهیلات مناسب به مالکان خودرو برای مصرف سوخت‌های پاک • تشویق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به خصوص انرژی خورشیدی (گرمایی)، به جای سوخت‌های فسیلی • تسریع در اجرایی سازی طرح‌های کلان بهینه سازی مصرف (انرژی) سوخت. 	<p>وزارت نفت (شرکت ملی گاز- شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی)</p>

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت از اجرای بند ۱-۲ مصوبه هیئت وزیران به تاریخ ۱۳۹۳/۲/۱۳ در خصوص تعویض کاتالیزگر(کاتالیست) خودروهای عمومی درون شهری مسافری • خرید و نصب تجهیزات انجام آزمون ادواری و بازرسی مخازن CNG خودروهای شهری و صدور گواهی صلاحیت انجام کار برای مراکز تست و تأمین مالی هزینه جایگزینی مخازن معیوب سوخت CNG خودروهای عمومی سبک و سنگین شهری که در آزمون معاینه فنی خودرو در مراکز دارای صلاحیت رد شده‌اند . • حمایت مالی از طرح‌های بهینه‌سازی مصرف سوخت در منابع ثابت با تأکید بر مراکز تجاری، اداری و خدماتی بزرگ و مجتمع‌های مسکونی و طرح‌های کنترل آلاینده‌گی در این مراکز • اجرای طرح‌های حمایتی جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی و سوخت در موتورخانه‌ها و سامانه‌های احتراقی 	<p>وزارت نفت (شرکت ملی گاز- شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • پیگیری ایجاد واحد بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) • حمایت از نصب تجهیزات پایه برخط در واحدهای صنعتی مشمول • تأمین زیرساخت‌های لازم جهت تولید موتورهای سیکلت‌های برقی • برنامه‌ریزی و حمایت از جایگزینی فناوری قدیمی و پر مصرف انرژی با فناوری‌های جدید در بخش صنعت • حمایت از متقاضیان تبدیل موتورسیکلت‌های کاربراتوری به انژکتوری • روزآمد کردن استاندارد تولید خودرو و موتورسیکلت و نظارت بر اجرای آن • جلوگیری از واردات و ساخت قطعات نامرغوب بویژه قطعات دارای آزیست • تسهیل نظارت مستقل بر کیفیت خودروها و موتورسیکلت‌های ساخت داخل 	<p>وزارت صنعت، معدن و تجارت</p>
<ul style="list-style-type: none"> • توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر از طریق حمایت و جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی • برنامه‌ریزی مناسب جهت اعتمادسازی و اطلاع‌رسانی عمومی موثر و کارآمد جهت صرفه جویی در مصرف برق • سیاست‌گذاری به منظور حمایت از طرح‌های کاهش مصرف انرژی • حمایت از تولید انرژی با سوخت‌های پاک و کم آلاینده • تأمین آب مورد نیاز برای توسعه و نگهداری فضای سبز به ویژه اجرای مواد ۲۲ و ۲۷ قانون هوای پاک از محل پساب تصفیه خانه‌های فاضلاب • تأمین حقاله زیست محیطی تالاب‌ها و خورها • برنامه‌ریزی جهت حمایت از توسعه خودروها و موتورسیکلت‌های برقی 	<p>وزارت نیرو</p>
<ul style="list-style-type: none"> • نصب تجهیزات کنترلی در نیروگاه‌های حرارتی جهت کنترل آلاینده‌های هوا • افزایش راندمان نیروگاه از طریق توسعه نیروگاه‌های سیکل ترکیبی • اعتمادسازی و اطلاع‌رسانی عمومی موثر و کارآمد جهت صرفه جویی در مصرف برق 	<p>شرکت حرارتی</p>

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • برنامه‌ریزی جهت مهاجرت معکوس از کلانشهرها • تصویب قوانین، به منظور محدود کردن جمعیت شهرها براساس توپوگرافی و ظرفیت محیط زیست • تصویب و ابلاغ دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های اجرایی و الگوهای ساختمان‌سازی به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها و کاهش آلاینده‌گی منابع ثابت • برنامه‌ریزی جهت انتقال پایانه‌های مسافری و باری و فرودگاه‌های پرتردد به خارج از شهرها • توسعه پارکینگ عمومی با ظرفیت مناسب در کلانشهرها و همچنین پیش‌بینی پارکینگ در پروژه‌های شهری از جمله واحدهای مسکونی، اداری، تجاری، فرودگاه‌ها، ایستگاه‌های راه آهن 	وزارت راه و شهرسازی
<ul style="list-style-type: none"> • تسریع در بررسی و تصویب استاندارد ملی سوخت • نظارت بر عملکرد مراکز بازرسی و آزمایشگاه‌های آلاینده‌گی خودرو • تصویب استانداردهای مربوط به تجهیزات پایش آلاینده‌گی • تسریع در راه اندازی و بکارگیری سامانه موضوع ماده ۱۷ قانون هوای پاک در خصوص معاینه فنی موتورخانه‌ها و سامانه‌های احتراقی • نظارت بر عملکرد شرکت‌های بازرسی معاینه فنی موتورخانه‌ها و سامانه‌های احتراقی • نظارت بر عملکرد واحدهای تولیدکننده تجهیزات مرتبط با کنترل و کاهش آلاینده‌گی به ویژه در خودروها و موتورسیکلت‌ها • جلوگیری از توزیع سوخت غیراستاندارد 	سازمان ملی استاندارد
<ul style="list-style-type: none"> • سیاست‌گذاری اخذ تعرفه یا تخفیفات گمرکی به منظور تسهیل اجرای برنامه‌های کاهش آلاینده‌گی هوا و کاهش انرژی • حمایت از واردات خودروهای کم مصرف و برقی • حمایت از واردات تجهیزات مربوط به پایش، سنجش و کنترل آلودگی هوا 	سازمان گمرکات کشور
<ul style="list-style-type: none"> • سیاست‌گذاری اخذ تعرفه و یا بخشودگی مالیاتی در راستای تسهیل برنامه‌های کنترل آلودگی هوا و کاهش مصرف انرژی • تخصیص بخشی از منابع مالی مالیات بر ارزش افزوده در جهت تامین منابع مالی برنامه‌های کنترل آلودگی هوا • برنامه‌ریزی جهت قانونمند کردن تجارت آلودگی • حمایت جهت تخصیص سهم ۳۵ درصدی از درآمدهای عوارض آلاینده‌گی به صندوق ملی محیط زیست 	وزارت امور اقتصادی و دارایی
<ul style="list-style-type: none"> • تشکیل کمیته‌های تخصصی به منظور تسهیل استفاده از ابزارهای ارتباطی قانونی در راستای بهبود ارتقای دولت الکترونیک • حمایت از وزارت بهداشت در امر اطلاع‌رسانی و حمایت‌طلبی • اختصاص اینترنت با پهنای باند مناسب به ایستگاه‌های برخط پایش و سنجش آلودگی هوا 	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت از آموزش، اطلاع‌رسانی و ارتقای فرهنگ عمومی در زمینه کاهش مصرف انرژی، نقش شهروندی در کاهش آلاینده‌ها، از طریق رسانه‌های دیداری، شنیداری، مطبوعات و مدارس • مشارکت فعال در اجرای فعالیت‌های حمایت‌طلبی • برنامه‌ریزی مناسب و اثربخش در راستای ارتقای فرهنگ عمومی جامعه • حمایت از وزارت بهداشت، پلیس راهور و سازمان حفاظت محیط زیست در اجرای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا در مناسبت‌های مهم و جشنواره‌ها و جلب مشارکت افراد کلیدی • حمایت فنی از برنامه‌های فرهنگ‌سازی و تسهیل استفاده از خدمات متخصصان به منظور تهیه برنامه‌های موثر و با کیفیت و کمک در پایش پیامدهای آنها در راستای کاهش مصرف انرژی، کاهش تردهای شهری و اصلاح فرهنگ ترافیک 	وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
<ul style="list-style-type: none"> • آموزش، اطلاع‌رسانی و ارتقای فرهنگ عمومی از طریق رسانه‌های دیداری، شنیداری، مطبوعات و مدارس • سیاست‌گذاری به منظور کاهش آلاینده‌ها در ماه‌های زمستان • برنامه‌ریزی مناسب و اثربخش برای ارتقای فرهنگ عمومی جامعه 	وزارت آموزش و پرورش
<ul style="list-style-type: none"> • توجه ویژه به تهیه و گزارش آمار مرتبط با آلودگی هوا و پیامدهای آن که در حوزه رسالت سازمانی مرکز آمار می‌گنجد 	مرکز آمار ایران
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت از پوشش خدمات درمانی برای آسیب‌دیدگان از آلودگی هوا و نیز حمایت از به کارگیری روش‌های پیشگیری در مواجهه با آلودگی هوا 	وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
قوه قضائیه	
<ul style="list-style-type: none"> • اولویت دهی به رسیدگی دستگاه قضائی به تخلفات آلوده‌کنندگان هوا • حمایت از سازمان‌های ذی ربط در اعمال قانون در راستای پیشگیری و ممانعت از انتشار انواع آلودگی‌های غیرمجاز و جرم‌انگاری تخریب محیط زیست و مجازات موثر و بازدارنده آلوده‌کنندگان و تخریب‌کنندگان محیط زیست و الزام آنان به جبران خسارات • اعمال قانون در موارد اهمال در زمینه انجام مسئولیت‌های قانونی در برنامه‌های کنترل آلودگی هوا بر حسب قانون • بازنگری در جرایم و مجازات مندرج در قانون هوای پاک جهت افزایش بازدارندگی • برخورد با موانع فعل و مرتکبان ترک فعل در حوزه کاهش آلودگی هوا • ایجاد دادگاه‌های تخصصی با قضات تخصصی در حوزه محیط زیست 	قوه قضائیه
<ul style="list-style-type: none"> • نظارت بر اجرای مسئولیت‌های قانونی دستگاه‌های اجرایی در زمینه کنترل آلودگی هوا و گزارش اهمال دستگاه‌های اجرایی در اجرای وظایف قانونی به دستگاه‌های ذی ربط 	سازمان بازرسی

سازمان‌ها

- تدوین سند ملی کاهش آلودگی هوا
- به روزرسانی مطالعات فهرست انتشار منابع آلاینده هوا در کلانشهرها
- انجام مطالعات منشاء یابی ذرات با اولویت کلانشهرها
- تعیین اهداف کمی، مشخص، قابل اندازه‌گیری و پایش در برنامه‌های ملی کاهش آلودگی هوا
- ایجاد سامانه مدیریت و نظارت یکپارچه بر اجرای قوانین مرتبط
- پیشنهاد و پیگیری ایجاد مدیریت یکپارچه کنترل و کاهش آلودگی هوا
- لحاظ نمودن بند منابع ثابت بازویکرد کنترل انتشار آلاینده‌ها در ساختمان‌ها در برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا و پیشنهاد قانون ارزیابی پیامدهای توسعه پروژه‌های کلان شهری برای محیط زیست
- ارزیابی اجرای قوانین و میزان اثربخشی آنها در کاهش آلودگی هوا و گزارش به ذینفعان
- توسعه شبکه ملی پایش کیفیت هوا در کشور با استقرار، سنجش و راهبری و نگهداری و گزارش دهی آلودگی هوا بر اساس استاندارد، مدل‌سازی و پیش‌بینی انتشار آلودگی در کلان شهرها با استفاده از اطلاعات سازمان هواشناسی و آلاینده‌های اندازه‌گیری شده
- تقویت نظارت بر مکان یابی و استقرار صحیح صنایع جدید با رعایت توان بوم‌شناختی
- پیگیری تا حصول نتیجه در زمینه خروج صنایع آلاینده از حوزه‌های شهری
- پیگیری عدم استفاده از سوخت مازوت در نیروگاه‌ها
- پیگیری نصب تجهیزات کنترلی در نیروگاه‌ها و صنایع بالقوه آلاینده هوا
- تقویت نظارت بر عملکرد شرکت‌های بازرسی و آزمون آلاینده‌گی خودرو
- پیگیری اجرای مدیریت سبز در دستگاه‌های اجرایی موضوع ماده ۵ قانون خدمات کشوری
- پیگیری اجرای طرح‌های افزایش راندمان وسایل گاز سوز و ایزولاسیون ساختمان‌ها
- آموزش، اطلاع‌رسانی و ارتقای فرهنگ عمومی از طریق رسانه‌های دیداری، شنیداری، مطبوعات و مدارس
- تعیین هزینه اثربخشی هریک از محورهای برنامه و سپس اولویت بندی اجرای برنامه
- تعیین ظرفیت خودپالایی هوای کلانشهرها و شهرهای آلوده
- بروزرسانی استانداردهای کیفیت هوا، با توجه به رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی
- به روزرسانی حدود مجازهای خروجی صنایع
- بازنگری در مصوبه دولت مبنی بر رفع ممنوعیت تردد اتوبوس‌های شهری گازوییل سوز در کلان شهرها
- بازنگری و تصویب قوانین و مقررات جدید با تاکید بر ابزارهای تشویقی و تنبیهی
- روزآمد کردن استانداردهای معاینه فنی خودرو
- حمایت و ساماندهی سازمان‌های غیردولتی و مردم نهاد در زمینه کنترل آلودگی هوا و تقویت نقش دفتر مشارکت مردمی سازمان در برنامه‌های حمایت‌طلبی
- پیگیری اجرای تکالیف قانون هوای پاک و افزایش نظارت بر عملکرد دستگاه‌های اجرایی مکلف

سازمان
حفاظت
محیط زیست

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • به روز رسانی و اصلاح قانون هوای پاک و آیین‌نامه‌های اجرایی جهت افزایش اثربخشی و تحقق‌پذیری تکالیف • تقویت و توسعه پایش منابع آلاینده • پیگیری اجرای مصوبه دولت در خصوص کاهش آلودگی صنایع مستقر در عسلویه 	<p>سازمان حفاظت محیط زیست</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تامین اعتبارات مورد نیاز جهت اجرای تکالیف قانون هوای پاک • تخصیص درآمدهای قانون هوای پاک به دستگاه‌های اجرایی در قالب مبادله موافقت‌نامه (موضوع ماده ۳۳ قانون هوای پاک) • تسهیل اجرای مدیریت جامع محیط زیست بر اساس راهبرد شناسایی شده • الویوت دادن به موضوعات محیط زیستی و کاهش آلودگی هوا، در تصویب بودجه و تخصیص منابع مورد نیاز فعالیت‌های تاثیرگذار همچون نوسازی وسایل نقلیه عمومی، نصب ابزار کاهنده آلاینده‌ها، جایگزینی موتورسیکلت‌های کاربراتوری و در نهایت بنزینی • سیاست‌گذاری به منظور حمایت از جایگزینی فناوری قدیمی و پرمصرف انرژی با فناوری‌های جدید • همکاری در تهیه گزارش‌های کمی‌سازی پیامدهای آلودگی هوا از نظر اقتصادی، انسانی و شاخص‌های سلامت • حمایت از عدالت در توزیع خدمات و پوشش مراقبتی بیماری‌های منتسب به آلودگی هوا • حمایت دولتی جهت تأمین بودجه‌های مورد نیاز برنامه‌های کنترل آلودگی هوا • عدم تأمین اعتبارات طرح‌های تشدیدکننده آلودگی هوا • حمایت از احداث و توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر • اعمال شاخص‌های مربوط به آلودگی هوا در ارزیابی عملکرد سالانه دستگاه‌های اجرایی • ذیربط و مکلف در قانون هوای پاک و سایر قوانین مرتبط 	<p>سازمان برنامه و بودجه</p>
<ul style="list-style-type: none"> • نظارت و پیگیری بر اجرای مصوبات و قوانین اسقاط وسایل نقلیه و ثبت در سامانه نوسازین با همکاری پلیس راهور 	<p>ستاد مدیریت حمل و نقل و سوخت</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تدوین شاخصها و استانداردهای مورد نیاز در راستای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا با تاکید بر ارتقای استاندارد تولید خودرو و موتورسیکلت در کشور مطابق با استانداردهای روز دنیا • نظارت بیشتر موسسه استاندارد بر تولید و واردات قطعات (لاستیک، لنت، و...) و جلوگیری از واردات و ساخت قطعات نامرغوب و آلاینده • تدوین استانداردهای آلاینده‌های منابع ثابت اماکن مسکونی، اداری و تجاری • بالا بردن سطح استاندارد آلاینده‌های تولید وسایل نقلیه • صدور گواهی صلاحیت انجام کار برای مراکز انجام آزمون مخازن CNG • تدوین و ابلاغ شیوه‌نامه و استاندارد اجرای آزمون صحت مبدل کاتالیزگر و کنیستر کربن 	<p>سازمان استاندارد ایران</p>

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • کمک به تعیین ظرفیت اتمسفر بر فراز شهرهای صنعتی و بزرگ کشور • کمک به تهیه مدل‌های آلودگی هوا برای پیش‌بینی آلودگی • ایجاد و توسعه شبکه پایش هشدار و پیش‌آگاهی آلودگی هوا • ارائه رایگان داده‌های هواشناسی مورد نیاز دستگاه‌های اجرایی در انجام مطالعات مربوط به آلودگی هوا 	<p>سازمان هواشناسی کشور</p>
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت و پیگیری انتقال شرکت‌های حمل و نقل بار به خارج از شهر • کمک به بهبود مدیریت ترافیک کشور با بهره‌گیری از طرح‌های جامع حمل و نقل • حمایت از تکمیل پوشش کنترل مکانیزه معابر، برحسب تکلیف ماده ۳ قانون رسیدگی به تخلفات رانندگی مصوب ۱۳۸۹ و برپایه موضوع بودجه اختصاصی ماده ۲۳ • توسعه و نوسازی حمل و نقل عمومی برون شهری با استفاده از خودروهای استاندارد • تقویت نظارت بر عملکرد مراکز معاینه فنی خودروهای سنگین و نیمه سنگین • پیگیری و حمایت از نصب فیلتر جاذب دوده (DPF) در خودروهای فرسوده در حال تردد ناوگان حمل و نقل عمومی برون شهری 	<p>سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای</p>
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت از پوشش خدمات درمانی در آسیب دیدگان از آلودگی هوا و نیز پوشش هزینه بکارگیری روش‌های پیشگیری‌کننده در مواجهه با آلودگی هوا • حمایت از اجرای نظام ثبت و گزارش دهی بیمارهای منتسب به آلودگی هوا • ایجاد زیرساخت‌های محاسبه حق بیمه شخص ثالث و بدنه متناسب با سن فرسودگی خودرو 	<p>سازمان بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران</p>
<ul style="list-style-type: none"> • گسترش خدمات الکترونیک و شبکه‌های ارتباطی غیر حضوری به منظور کاهش مصرف انرژی و کاهش تردد شهری • اجرای مدیریت سبز • انجام مستمر معاینه فنی موتورخانه‌ها و سامانه‌های احتراقی کلیه ساختمان‌های اداری • معاینه فنی مستمر خودروهای در اختیار • برقی کردن موتورسیکلت‌های تحت مالکیت • فراهم کردن زیرساخت‌های درون سازمانی و بین سازمانی - بسط فناوری اطلاعات در کل نهادها و مراکز خدماتی • ایجاد فضای اشتغال و خدمات مناسب در کلیه شهرها جهت جلوگیری از مهاجرت و رشد پدیده حاشیه نشینی 	<p>تمامی ارگانها و سازمان‌های ذیربط</p>

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
بخش‌های غیردولتی	
<ul style="list-style-type: none"> • همکاری مجدانه در اجرای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا و کاهش مصرف انرژی (از جمله خودداری از تردد غیرضروری و استفاده از وسایل نقلیه عمومی یا دوچرخه، رعایت هم‌پیمایی و افزایش پیاده‌روی) • کمک به نظارت بر اجرای فعالیت‌ها و سیاست‌های کنترل آلودگی هوا • تلاش مجدانه فردی و گروهی در زمینه مطالبه دسترسی به هوای پاک و مقابله با آلودگی هوا به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان • توجه به وقف و امور خیریه محیط‌زیستی و کمک به اجرای برنامه‌های کاهش آلودگی هوا و یا کاهش پیامدهای آن برای سلامت • تلاش مجدانه فردی و گروهی در زمینه مطالبه از مجریان تا به جد در زمینه اجرای وظایف قانونی خود اقدام کنند • انجام مستمر معاینه فنی موتورخانه‌ها و سامانه‌های احتراقی ساختمان‌های اداری، تجاری و مسکونی • معاینه فنی مستمر خودروها • صرفه‌جویی ۵-۷ درصدی در مصرف گاز و برق به ویژه در فصول سرد سال جهت جلوگیری از اختلال در تامین گاز نیروگاه‌ها 	مردم
<ul style="list-style-type: none"> • تشویق مردم برای همکاری در زمینه کاهش آلودگی هوا • تشویق دستگاه‌های اجرایی که برنامه‌های سازمانی را جدی‌تر اجرا و پیگیری کنند. 	علماء، هنرمندان، و افراد شاخص
<ul style="list-style-type: none"> • همکاری مجدانه در اجرای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا • کمک به نظارت بر اجرای فعالیت‌ها و سیاست‌های کنترل آلودگی هوا • تلاش مجدانه در زمینه مطالبه دسترسی به هوای پاک و مقابله با آلودگی هوا به سیاست‌گذاران و مسئولان • مطالبه عمومی در مورد دسترسی به وسایل نقلیه همگانی 	سازمانهای غیر دولتی و مردم نهاد
<ul style="list-style-type: none"> • تهیه و اجرای برنامه‌های آموزشی و فرهنگی به منظور جلب همکاری و مشارکت مردم در زمینه کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن برای سلامت • پخش رایگان/کم هزینه پیام‌ها و برنامه‌های فرهنگ‌سازی ترافیک و برنامه‌هایی به منظور ارتقای فرهنگ کاهش مصرف انرژی، کاهش تردهای شهری با لحاظ کردن محدودیت اعتباری پلیس راهور و دستگاه‌های اجرایی • جلب همکاری مردم در اجرای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا • کمک به حمایت‌طلبی و توجه دادن دستگاه‌های اجرایی در انجام دادن وظایفشان • برنامه‌ریزی مناسب و اثربخش برای ارتقای فرهنگ عمومی جامعه • کمک به اصلاح منابع آلاینده ثابت و معرفی متخلفان مربوطه با در نظر گرفتن قوانین و مقررات 	سازمان صدا و سیما

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت طلبی
<ul style="list-style-type: none"> ارتقای استانداردهای موجود و استفاده از فناوری‌های نوین برای ساخت خودرو 	انجمن خودروسازان
<ul style="list-style-type: none"> ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز معاینه فنی براساس استانداردهای ملی اجرای طرح جامع سیستم یکپارچه معاینه فنی تاکید بر لحاظ کردن استانداردهای متضمن هوای پاک در فرایند آزمون خودروها و موتورسیکلت‌ها 	مراکز معاینه فنی
<ul style="list-style-type: none"> حمایت علمی و فنی جهت دستیابی به راهکارهای اجرایی موثر و هزینه‌فایده‌مند مطابق با شرایط داخل کشور در کنترل آلودگی هوا بومی‌سازی فناوری‌های روز جهان که در برنامه‌های کنترل آلودگی هوا کاربرد دارند. 	معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
سازمان‌های بین‌المللی	
<ul style="list-style-type: none"> کمک در برنامه ریزی، تحقیقات و اجرای فعالیت‌های حمایت طلبی در سطح ملی و بین‌المللی حمایت فنی و تخصصی جلب حمایت‌های مالی و فنی حمایت از به اشتراک گذاشتن تجربیات و دانش فنی و فناوری‌های مورد نیاز اجرای فعالیت‌ها و برنامه‌های کنترل آلودگی هوا تسهیل اجرای برنامه‌هایی که نیازمند مشارکت و همکاری سازمان‌های متعدّدند جلب همکاری سایر سازمان‌های بین‌المللی ارزشیابی مستقل فعالیت‌ها و برنامه‌های کنترل آلودگی هوا کمک در زمینه حمایت طلبی 	PDNU
<ul style="list-style-type: none"> کمک در پشتیبانی فنی، برنامه ریزی، تحقیقات، و آموزش و پرورش در حوزه حمایت فنی تخصصی کمک در برنامه ریزی، تحقیقات و آموزش در حوزه حمایت طلبی ارائه جوایز بین‌المللی 	PENU ASEDNU
<ul style="list-style-type: none"> کمک در زمینه حمایت طلبی حمایت فنی و تخصصی در زمینه پشتیبانی فنی، برنامه ریزی و تحقیقات حمایت فنی و تخصصی در زمینه استقرار نظام یکپارچه ثبت بیماری‌ها و روش‌ها و مدل‌های اپیدمیولوژیک جهت تعیین بار بیماری‌ها و پیامدهای آلاینده‌های هوا برای سلامت حمایت‌های مالی و فنی در راستای مطالعه پیامدهای آلودگی هوا برای سلامت و تامین و تجهیز امکانات خود مراقبتی و درمانی تهیه بسته‌های آموزشی برای خود مراقبتی گروه‌های آسیب‌پذیر در مواجهه با آلاینده‌های هوا 	OHW

نقش آن‌ها در کنترل آلودگی هوا	گروه‌های حمایت‌طلبی
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت‌های مالی و فنی در راستای مطالعه در باره پیامدهای آلودگی هوا برای سلامت و برنامه‌های مرتبط 	FEG
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت مالی از برنامه‌های کاهش آلودگی هوا 	dlroW knaB
<ul style="list-style-type: none"> • حمایت فنی و تخصصی در زمینه پشتیبانی فنی، برنامه ریزی، تحقیقات و آموزش و پرورش • حمایت طلبی در زمینه پشتیبانی فنی، برنامه ریزی، تحقیقات و آموزش و پرورش • کاربردی کردن تحقیقات بنیادی و پایه 	ACIJ



جدول ۳-۲. سامانه‌های ارتباطات مردمی دستگاه‌های مختلف

مرکز ارتباطات مردمی نهاد ریاست جمهوری	۱۱۱	www.saamad.ir	نهاد ریاست جمهوری
مرکز ارتباطات مردمی قوه قضائیه. در این سامانه، مشاوره حقوقی در باره شکایت‌های مختلف ارائه می‌گردد	۱۲۹	www.moshaver129.ir	قوه قضائیه
در وب‌سایت مربوطه ارتباط با ریاست مجلس و کمیسیون اصل ۹۰ امکان پذیر است	۳۹۹۳۱	www.parliran.ir	مجلس و مرکز پژوهش‌ها
واحد دریافت پیام‌های مردمی ۱۳۷ شهرداری تهران با هدف دریافت دیدگاه‌ها و نقطه نظرات شهروندان در خصوص مدیریت شهری و همچنین ایجاد ارتباط بیشتر شهروندان با مدیران ارشد شهرداری در سال ۱۳۷۹ راه‌اندازی شده است.	۱۳۷	tehran.ir.137	شهرداری تهران
مرکز نظارت همگانی شهرداری تهران به منظور نظارت بر عملکرد کارکنان شهرداری تهران، نحوه ارائه خدمات در واحدهای مختلف و امور شهرسازی ایجاد شده است	۱۸۸۸	tehran.ir.1888	
امکان طرح درخواست‌های مختلف از جمله در ارتباط با کیفیت آلودگی هوا در شرایط حاضر و نیز اطلاع‌رسانی آلودگی هوا	۱۴۹۰	zrm.behdasht.gov.ir	وزارت بهداشت
سامانه ارتباطات مردمی شورای شهر تهران	-	services11.tehran.ir / cityconcil	شورای شهر تهران
۱۹۷ به منظور نظارت بر عملکرد پلیس شماره ۱۱۰۱۲۰ به منظور گزارش‌دهی تخلفات رانندگی به پلیس	۱۱۰ ۱۹۷ ۱۱۰۱۲۰	rahvar120.ir	پلیس
از این طریق دغدغه زیست محیطی مردم با دسته‌بندی پیام‌ها در مورد پسماند، آلودگی هوا یا حیات وحش مشخص و گزارش ارائه می‌شود.	۱۵۴۰		سازمان حفاظت محیط زیست

نقش همکاری‌های بین‌المللی در حل مشکل آلودگی هوا

نتایج دیدگاه‌ها و پیشنهاد‌های ذی‌نفعان نشان می‌دهد که اکثر اعضای کارگروه در حوزه‌های حمایت فنی، تخصصی، تحقیقات، ارتقای مهارت‌های فنی نیروی انسانی، ورود فناوری و تجهیزات پیشرفته و در اجرای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا نیاز به همکاری‌های بین‌المللی دارند. مثلاً به همکاری سازمان جهانی بهداشت در استقرار نظام یکپارچه گزارش‌دهی بیماری‌ها، روش و مدل‌های اپیدمیولوژیک جهت تعیین بار بیماری‌ها و حمایت‌های مالی و فنی این سازمان در راستای مطالعات کاربردی پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت نیاز است.

در حوزه ارتقای مهارت‌های فنی نیروی انسانی و نیز در راستای تهیه بسته‌های آموزشی جهت خود مراقبتی گروه‌های آسیب‌پذیر در مواجهه با آلاینده‌های هوا، نیاز به همکاری، WHO، UNICEF، UNESCO، UNDP احساس می‌شود. در حوزه واردات فناوری و تجهیزات پیشرفته و دستگاه‌ها و وسایل سنجش فعال و غیرفعال آلاینده‌های خاص که قابلیت سنجش Polen و آلاینده‌های سرطان‌زا و خطرناک در هوا را داشته باشند و همچنین دستگاه‌هایی که قابلیت سنجش نانوپارتيكل‌ها را دارند و امکان مطالعه پیامدهای این ذرات انسان ساخت برای سلامت انسان را فراهم می‌کنند، لازم است با UNEP، UNDP، GEF همکاری صورت گیرد. برای شناسایی روش‌های دارویی، تغذیه‌ای و بهداشتی مؤثر در کاهش اثرپذیری از آلاینده‌های هوا و کاهش ابتلا به بیماری‌های منتسب، به همکاری WHO، FAO، FDA، همچنین در اجرای طرح حامی هوای پاک و نیز در اجرای پروژه‌هایی که چندین دستگاه اجرایی باید در آن مشارکت نمایند (به سبب امکان تسهیل فرایندهای هماهنگی، مالی و اجرایی) و در مواردی که مشکلات فرامرزی است و جنبه بین‌المللی دارد و در تسهیل همکاری‌های جنوب به همکاری UNDP نیاز می‌باشد.

بررسی همکاری‌های پیشین سازمان‌های بین‌المللی در زمینه کنترل آلودگی هوا در سایر کشورها نشان می‌دهد که اکثر سازمان‌ها در حوزه‌های حمایت فنی تخصصی، سرمایه‌گذاری و حمایت طلبی قابلیت همکاری را دارند. از جمله می‌توان به، WHO، WMO، IAEA، UNDP، UNEP، UNIDO، UNDESA، JICA، IUCN، World Bank اشاره کرد. JICA، که سابقه همکاری با ایران را نیز داشته است، در حمایت فنی و تخصصی، برنامه‌ریزی، تحقیقات و آموزش مشارکت می‌نماید.

همچنین دانشگاه‌های بین‌المللی، از جمله دانشگاه فناوری کوئینزلند در استرالیا، دانشگاه کمبریج در انگلیس، دانشگاه کیوتو در ژاپن و دانشگاه آکسفورد در حوزه حمایت فنی تخصصی در زمینه آلودگی هوا فعال‌اند.

□ شاخص‌ها و نتایج مورد انتظار از برنامه‌های حمایت‌طلبی

هریک از دستگاه‌های اجرایی در راستای رسالت سازمانی خود می‌تواند نتایج مورد انتظار که شفاف، دقیق، سنجش پذیر باشد را تعیین کند. در این بخش، به تعدادی از موارد به عنوان نمونه اشاره شده است. سازمان حفاظت محیط زیست نقشی کلیدی در حمایت فنی برای تعیین اهداف سازمانی دستگاه‌های ذی ربط داشته و در صورت تشکیل کمیته ارزیابی و ارزشیابی، با حضور نمایندگان دستگاه‌های ذی ربط، تعیین اهداف و شاخص‌ها و نیز گزارش پیشرفت اقدامات، می‌تواند در این کمیته در دستور کار قرار گیرد. مثلاً با اجرای برنامه‌های حمایت‌طلبی و در راستای اهداف کلی ارائه شده، نتایج زیر انتظار می‌رود:

جدول ۳-۳. هدف کلی (۱): تسهیل و ترغیب نقش‌آفرینی مؤثرتر مردم، نهادهای مردم نهاد و سازمان‌های غیر دولتی در راستای کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن بر سلامت

نتایج مورد انتظار	شاخص، روش اندازه‌گیری
بیش از ۷۰ درصد افراد بالای ۱۵ سال ساکن کلان شهرها پس از یک بازه زمانی منطقی مفاهیم و پیامدهای آلودگی هوا را بدانند.	درصد افراد بالای ۱۵ سال ساکن کلان شهرها که مفاهیم و پیامدهای آلودگی هوا را بدانند.
بیش از ۳۰ درصد افراد بالای ۱۵ سال ساکن کلان شهرها پس از یک بازه زمانی منطقی وضعیت کیفیت هوای شهر محل زندگی شان را فعالانه پیگیری نمایند.	درصد افراد بالای ۱۵ سال ساکن کلان شهرها که وضعیت کیفیت هوای شهر محل زندگی شان را فعالانه پیگیری نمایند.
بیش از ۷۰ درصد افراد بالای ۱۵ سال ساکن کلان شهرها پس از یک بازه زمانی منطقی راهکارهای کلیدی کاهش پیامدهای آلودگی هوا را بدانند.	درصد افراد بالای ۱۵ سال ساکن کلان شهرها که راهکارهای کلیدی کاهش پیامدهای آلودگی هوا را بدانند.
بیش از ۵۰ درصد خانوارهای ساکن کلان شهرها پس از یک بازه زمانی منطقی حداقل ۵ اقدام را در زندگی روزمره برای کاهش مصرف انرژی و کاهش آلودگی هوا انجام دهند.	درصد خانوارهای ساکن کلان شهرها پس از یک بازه زمانی منطقی حداقل ۵ اقدام را در زندگی روزمره برای کاهش مصرف انرژی و کاهش آلودگی هوا انجام دهند.
کلیه دستگاه‌های اجرایی، سیاست‌گذاران و خط مشی‌گذاران پس از یک بازه زمانی منطقی شبکه‌های مناسب برای دریافت مطالبات، نگرانی‌ها، پیشنهادها و... از آحاد مردم ایجاد کنند.	کلیه دستگاه‌های اجرایی، سیاست‌گذاران و خط مشی‌گذاران پس از یک بازه زمانی منطقی شبکه‌های مناسب برای دریافت مطالبات، نگرانی‌ها، پیشنهادها و... از آحاد مردم ایجاد کنند (اندازه‌گیری سالانه).
پس از یک بازه زمانی منطقی حداقل ۵ درصد خانوارهای ساکن تهران به طرح حامی هوای پاک پیوندند.	درصد خانوارهای ساکن تهران که به طرح حامی هوای پاک می‌پیوندند. (اندازه‌گیری سالانه)

نتایج مورد انتظار	شاخص، روش اندازه‌گیری
پس از یک بازه زمانی منطقی حداقل ۵ سازمان غیردولتی و گروه‌های مردم نهاد در بخش حامی هوای پاک فعال گردند.	تعداد سازمان غیردولتی و گروه‌های مردم نهاد که در بخش حامی هوای پاک فعال‌اند (اندازه‌گیری سالانه).

هدف کلی (۲): ترغیب نقش آفرینی مؤثرتر سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان در راستای کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن بر سلامت

نتایج مورد انتظار	شاخص، روش اندازه‌گیری
ایجاد کمیسیون محیط زیست در مجلس شورای اسلامی پس از یک بازه زمانی منطقی	تشکیل کمیسیون محیط زیست در مجلس شورای اسلامی
تصویب قوانین و مقررات مورد انتظار در زمینه کنترل آلودگی هوا پس از یک بازه زمانی منطقی در مجلس شورای اسلامی	درصد قوانین و مقررات مورد انتظار که در مجلس شورای اسلامی به تصویب رسیده است.
افزایش حداقل ۱۰۰ درصدی بودجه دستگاه‌های اجرایی در زمینه کنترل آلودگی هوا در کلان‌شهرها پس از یک بازه زمانی منطقی	نسبت بودجه تخصیص داده‌شده دستگاه‌های اجرایی در زمینه کنترل آلودگی هوا در کلان‌شهرها پس از یک بازه زمانی منطقی
تکمیل طرح‌های حمل‌ونقل عمومی در تهران به نحوی که تا پایان سال ۱۴۰۴ صد درصد ظرفیت مورد نیاز محقق شود.	درصد تکمیل طرح‌های حمل‌ونقل عمومی در تهران به نسبت ظرفیت مورد نیاز
تصویب خط مشی‌ها و قوانین و پیش‌بینی منابع مورد نیاز به منظور پیشگیری از تولید، ورود و تردد خودروهای آلاینده	پیشگیری از تولید، ورود و تردد خودروهای آلاینده

هدف کلی (۳): ترغیب سازمان‌ها و نهادهای اجرایی به اجرای کامل وظایف قانونی خود



نتایج مورد انتظار	شاخص، روش اندازه‌گیری
تشکیل سازوکار اجرایی نظارت مؤثر بر نحوه اجرای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا توسط سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان (مجلس شورای اسلامی، هیئت دولت و سازمان بازرسی کل کشور)	تشکیل سازوکار اجرایی نظارت مؤثر بر نحوه اجرای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا توسط مجلس شورای اسلامی، هیئت دولت و سازمان بازرسی کل کشور
پیش‌بینی سازوکار نظارت مؤثر مردم و سازمان‌های مردم‌نهاد بر عملکرد دستگاه‌های اجرایی	درصد دستگاه‌های اجرایی که امکان نظارت مؤثر مردم و عملکردشان را فراهم کرده‌اند.

هدف کلی (۴): تسهیل و ترغیب مشارکت فعال همه ذی‌نفعان در امر حمایت‌طلبی و ایجاد حساسیت همگانی در زمینه پیامدهای آلودگی هوا و برجسته کردن اهمیت موضوع

نتایج مورد انتظار	شاخص، روش اندازه‌گیری
پس از یک بازه زمانی منطقی حداقل ۵ درصد از اشخاص حقوقی ساکن تهران به طرح حامی هوای پاک پیوندند.	درصد اشخاص حقوقی ساکن تهران که به طرح حامی هوای پاک پیوسته‌اند و فعال‌اند. (اندازه‌گیری سالانه)

هدف کلی (۵): تسهیل همکاری بین‌بخشی ذی‌نفعان

نتایج مورد انتظار	شاخص، روش اندازه‌گیری
تصویب و تهیه سازوکار مدیریت جامع برنامه‌های کنترل آلودگی هوا پس از یک بازه زمانی منطقی	
تشکیل کمیسیون‌های مشترک در دستگاه‌های اجرایی بر حسب درخواست سازمان حفاظت محیط زیست پس از یک بازه زمانی منطقی	تعداد کمیسیون‌های فعال با حضور دستگاه‌های اجرایی



برخی فعالیت‌های توصیه شده در زمینه حمایت‌طلبی

انتظار می‌رود که متناسب با نقش مورد انتظار راهبردها و فعالیت‌هایی برای تحقق آن و ایفای مسئولیت‌های سازمانی تدوین گردد. در این بخش صرفاً به برخی از فعالیت‌ها اشاره می‌شود.

تهیه محتوای پیام‌های حمایت‌طلبی و نیز مستندات و شواهد مورد نیاز برای خط‌مشی‌گذاری

تقویت تحقیقات در زمینه پایش کیفیت هوا و راهکارهای کنترل آلودگی هوا تسهیل انجام تحقیقات منظم به منظور بررسی پیامدهای اجتماعی و سلامتی آلودگی هوا در راستای حمایت‌طلبی توسط وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

در این راستا پیشنهاد می‌شود که فهرست تحقیقات کاربردی مورد نیاز در راستای حمایت‌طلبی، کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن برای سلامت به شکل منظم توسط کلیه سازمان‌های ذی‌ربط، به خصوص سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی به دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی اعلام گردد و با اجرای سیاست‌های تشویقی انجام تحقیقات مزبور تسهیل شود. از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

تهیه سیاهه انتشار، مدل‌های عددی پخش و پراکنش ریزو درشت مقیاس، مدل‌های اتمسفریک و مقیاس بزرگ ذرات، مطالعات منشأیابی، مطالعات پهنه بزرگ با تفکیک پذیری بالا، مطالعات بهداشتی و محاسبه هزینه‌های سلامت و...

ارتقای سطح آگاهی عمومی

در زمینه الف) پیامدها و اهمیت آلودگی هوا؛ ب) کیفیت هوای شهر محل سکونت‌شان؛ ج) نقش مردم در کنترل آلودگی هوا و کاهش مصرف انرژی از مهم‌ترین ارکان برنامه‌های حمایت‌طلبی است. در این راستا موارد زیر توصیه می‌شود:

تأکید بر فرهنگ‌سازی در خصوص مسائل محیط زیستی از جمله کیفیت هوا. ضروری است، ترویج فرهنگ و اخلاق محیط زیست در رسانه ملی، آموزش و پرورش و دانشگاه‌ها، دستگاه‌های اجرایی و سایر نهادهای اجتماعی و آموزشی در اولویت قرار گیرد.

ادغام مباحث آموزشی آلودگی هوا و توسعه پایدار در دروس مدارس و در دروس دانشگاهی، از جمله مفاهیم پایه کیفیت هوا، پیامدهای آلودگی هوا، مسئولیت همگانی در زمینه کنترل آلودگی هوا و کاهش مصرف انرژی و نیز روش‌های پیشگیری و محافظت در بحران‌های آلودگی هوا

ایجاد انگیزه در افراد برای مطالعه بیشتر در زمینه محیط زیست و آلودگی هوا

ادغام پیام‌هایی مرتبط با عوارض آلودگی هوا در شبکه‌های ارتباطی با مردم، خط‌مشی‌گذاران و مجریان از جمله استفاده از مناسبت‌های علمی، فرهنگی، هنری و ورزشی مرتبط

فراهم کردن امکان آگاهی همگان از کیفیت هوای شهر محل سکونت‌شان با استفاده از شبکه‌های ارتباطی روزآمد

تهیه و انتشار گزارش‌های مربوط به کیفیت هوا و پیامدهای آن بر سلامت و اقتصاد جهت اطلاع عموم مردم استفاده از هنر و چهره‌های شناخته شده، در اطلاع‌رسانی مفاهیم محیط زیست می‌تواند دامنه تأثیرگذاری و آگاهی بخشی را گسترش دهد. فراهم کردن مشارکت فعال رسانه‌های جمعی به خصوص صدا و سیما در زمینه کنترل آلودگی هوا

خط‌مشی‌گذاری عمومی

تهیه و انتشار گزارش‌های تخصصی در مورد پیامدهای آلودگی هوا برای خط‌مشی‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان توسط سازمان‌های ذی‌ربط به خصوص سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی فعال کردن امکان مذاکره مؤثر مدیران ارشد دستگاه‌های اجرایی با خط‌مشی‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان در زمینه آلودگی هوا تشکیل گروه‌های تخصصی با همکاری سازمان‌های ذی‌ربط و تشکیلات مردم‌نهاد در زمینه موضوعات مربوط به آلودگی هوا به منظور خط‌مشی‌گذاری در خط‌مشی‌های عمومی تدوین شده ضرورت دارد که رویکرد کاهش تردهای شهری در ارائه خدمات بخش‌های دولتی و خصوصی تشویق شود و در این راستا گسترش زیرساخت‌های دولت الکترونیک همراه با تسهیل فرایندهای اداری حمایت شود.

تقویت نقش‌آفرینی مجریان و تسهیل همکاری بین‌بخشی و همکاری گروه‌های مردم‌نهاد

تشکیل گروه‌های همکاری، به منظور تسهیل اجرای خط‌مشی‌ها و برنامه‌ها با حضور ذی‌نفعان تشکیل گروه‌های مردمی و تشکیلات مردم‌نهاد فعال در حوزه‌های خاص مرتبط با آلودگی هوا (با رویکرد تخصصی کردن فعالیت این گروه‌ها، مثلاً اطلاع‌رسانی کیفیت هوا، آموزش محافظت در برابر آلودگی هوا و ...)

تسهیل استفاده بهینه از ظرفیت سازمان‌های بین‌المللی و تجارب موفق سایر کشورها و تعامل با سایر کشورها به منظور به اشتراک گذاشتن تجربیات موفق تهیه گزارش‌های پیشرفت برنامه‌های کنترل آلودگی هوا و اطلاع‌رسانی به مردم ایجاد شبکه‌های ارتباطی مشخص اعم از رسمی و غیررسمی بین ذی‌نفعان و تبیین نحوه همکاری، هدف از همکاری، نقش و مسئولیت هر یک از اعضای گروه همکاری، نحوه پایش و ارزشیابی و گزارش‌دهی در راستای تحقق رویکرد بین‌بخشی. در این راستا تهیه بانک اطلاعاتی از توانمندی‌های ذی‌نفعان برای به اشتراک گذاشتن باید تهیه گردد. مدیریت هماهنگ اجرای برنامه‌های کنترل‌کننده آلودگی هوا. اجرای بیشتر راه‌حل‌های کنترل‌کننده

آلودگی هوا منوط به همکاری سازمان‌های مختلف است. هماهنگی و تعامل نزدیک و سازنده بخش‌های متخلف و درگیر، ضروری است. استقرار نظام جامع اطلاعات آلودگی هوا شامل منابع انتشار مهم، غلظت آلاینده‌ها و بار بیماری‌ها می‌تواند تحت بررسی قرار گیرد.



تقویت برنامه‌های حمایت‌طلبی

وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی می‌تواند به عنوان متولی حمایت‌طلبی نقش مهمی در برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های حمایت‌طلبی داشته باشد. همچنین سازمان حفاظت محیط زیست در مقام متولی محیط زیست نقش بسیار برجسته‌ای در این زمینه دارد.

همه‌ذی‌نفعان، برنامه عملیاتی حمایت‌طلبی خود را تهیه کنند. ضرورت دارد حمایت‌طلبی بخشی از برنامه عملیات سالانه وزارت بهداشت، سازمان حفاظت محیط زیست و سایر ذی‌نفعان کلیدی همچون شهرداری، پلیس راهور، .. با بودجه مشخص باشد.

در طراحی برنامه‌های حمایت‌طلبی و به‌خصوص در تهیه و انتظار پیام‌های حمایت‌طلبی از مشورت متخصصان امر و بخش‌های تخصصی استفاده شود تا اثربخشی برنامه‌ها افزایش یابد.

ارزیابی و ارزشیابی به‌خصوص با همکاری ارزیاب خارجی، پایش میزان پیشرفت برنامه‌ها و میزان نیل به اهداف و نیز مستندسازی و گزارش‌دهی بخشی برای هر برنامه حمایت‌طلبی ضروری است.

از ظرفیت رهبران جامعه، رهبران محلی، افراد شاخص، هنرمندان، ورزشکاران، سیاست‌مردان، شخصیت‌های برجسته علمی در انتقال پیام‌های حمایت‌طلبی استفاده شود.

استفاده از ظرفیت‌های موجود در جامعه به‌خصوص تشکل‌های مردم‌نهاد و گروه‌های مردمی در برنامه‌های حمایت‌طلبی اکیداً توصیه می‌شود.

□ طرح حامی هوای پاک

هوای پاک برای همه، همه برای هوای پاک

طرح حامی هوای پاک توسط برنامه توسعه سازمان ملل متحد پیشنهاد شده است. انتظار می‌رود اجرای طرح موجب شود تا همگان نقش مؤثری در نیل به حق هوای پاک داشته باشند. براساس این طرح، تمام جامعه (خانواده‌ها، شرکت‌ها، مؤسسات، تولیدکنندگان و ادارات) در این رویکرد تشویق می‌شوند تا موارد زیر را اجرا کنند:

در حوزه کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن بر سلامت

- خانواده‌ها به محافظت اعضای خانواده و اشخاص حقوقی به محافظت کارکنان و خانواده‌های آنها و نیز مشتریان در برابر پیامدهای آلودگی هوا کمک می‌کنند.
- افراد جامعه فعالیت‌های معمول خود را مرور می‌کنند تا فعالیت‌های افزایش‌دهنده آلودگی هوا را شناسایی و تا حد امکان آنها را کاهش دهند.
- زمینه‌هایی را که می‌توانند در کاهش آلودگی هوا با سایر بخش‌ها همکاری کنند را شناسایی و آنها را اجرا نمایند.

در حوزه حمایت‌طلبی

- خانواده‌ها با به اشتراک گذاشتن اطلاعات و پیام‌ها در ایجاد حساسیت و آگاهی اعضای خانواده، دوستان و خویشاوندان سهیم بوده و اشخاص حقوقی نیز کارکنان، خانواده آنها و مشتریان خود را تحت پوشش این فعالیت‌ها قرار داده تا با افزایش حساسیت در مورد پیامدهای آلودگی هوا و عوامل ایجادکننده آن همگان را تشویق کنند که ضمن به اشتراک گذاشتن پیام‌ها به نقش خود در حفظ هوای پاک عمل کنند.
- خانواده‌ها و اشخاص حقوقی، با استفاده از ظرفیت‌های در دسترس در انتقال پیام‌های حمایت‌طلبی به سایرین از جمله مردم، سیاست‌گذاران، تصمیم‌گیرندگان و سایر بخش‌های فعال اقتصادی همکاری کنند.

فصل چهارم

**پیشنهادهای
اجرائی
در راستای
برنامه‌های
کنترل آلودگی
هوا و کاهش
پیامدهای آن بر
سلامت**



در این فصل پیشنهاد‌های مهم اجرایی به منظور کنترل آلودگی هوا و کاهش پیامدهای آن بر سلامت با نگاهی نوین و بهره‌گیری از تجارب سایر کشورها و نیز بررسی علل عدم موفقیت برنامه‌های کاهش آلودگی هوا در گذشته آمده است. ساختار فصل بصورتی است که ابتدا توضیح مختصری درباره اهمیت و نقش پیشنهاد ارائه شده در کنترل آلودگی هوا بیان شده و سپس پیشنهاد مورد نظر به اختصار بیان شده است.

۱ □ پیش‌بینی اهداف کمی در برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا

برنامه‌های ملی کاهش آلودگی هوا که تا کنون تدوین و ارائه شده دارای اهداف کمی و مشخص در زمینه کاهش غلظت آلاینده‌های هوا نبوده است، بنابراین امکان پایش و ارزشیابی مؤثر برنامه‌ها وجود ندارد و معمولاً زمانی توجه مردم و مسئولان به ناموفق بودن برنامه یا دستیابی کامل به اهداف آن جلب می‌شود که زمان اجرای برنامه سپری شده و فرصتی برای اصلاح برنامه و عملکردهای ناشی از آن وجود ندارد.

۲ ▸ پیشنهاد: تعیین اهداف کمی برای برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا

برای کلیه برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا و نیز برنامه‌های اجرایی مرتبط، اهداف کمی مشخص و سنجش پذیر تعیین شود تا بتوان میزان اجرای برنامه‌ها و میزان دستیابی به اهداف را به دقت پایش کرد. بدیهی است که اهداف کمی نیاز به اسناد پشتیبان قوی دارد که به دلایل و فلسفه اهداف تعیین شده به طور کامل اشاره کند. این اهداف باید به گونه‌ای تعیین و تعریف شود که با مسئولیت‌ها، اهداف سازمانی و اولویت‌های سازمان متولی و درگیر همخوان و همسوی باشد. مثال زیر نمونه‌ای از تعیین هدف کمی برای برنامه کاهش آلاینده‌های هوای شهر تهران را نشان می‌دهد.

مثال:

از سال ۱۴۰۱، سازمان حفاظت محیط زیست مکلف است با نظارت بر اجرای برنامه جامع کاهش آلودگی هوای هشت شهر بزرگ کشور، سالانه باید حداقل ۵ درصد از غلظت متوسط سالانه ذرات معلق (PM_{10}) و $PM_{2.5}$ (NO_2 و O_3) نسبت به سال ۱۴۰۰، بکاهد تا به حد استاندارد ملی کاهش یابد. سایر آلاینده‌های هوا در سال‌های اجرای برنامه نباید از مقادیر استاندارد تعیین شده برای سال ۱۴۰۴ تجاوز کند. لازم به ذکر است که اعداد جدول زیر برای مثال ذکر شده‌اند. اعداد واقعی باید توسط سازمان حفاظت محیط زیست، در برنامه‌های کاهش آلودگی هوای هر شهر بطور جداگانه آورده شود.

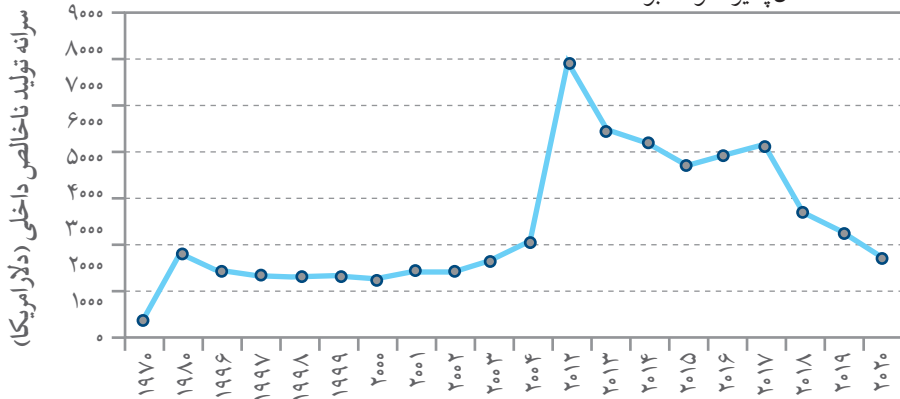
غلظت متوسط سالانه PM_{10} ($\mu g/m^3$)	غلظت متوسط سالانه $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	سال‌های اجرای برنامه
۳۰	۷۵	۱۴۰۰ (سال پایه)
۲۹	۷۱	۱۴۰۱
۲۷	۶۸	۱۴۰۲
۲۶	۶۴	۱۴۰۳
۲۴	۶۱	۱۴۰۴

ذکر این نکته ضروری است که هدف‌گذاری بر اساس کاهش انتشار آلودگی هوا و مقایسه تعداد روزهای تجاوز از حد استاندارد ملی در طی سال، در کنار اهداف کمی بالا می‌تواند مناسب باشد ولی به هیچ وجه جای اهداف کمی را نمی‌گیرد.

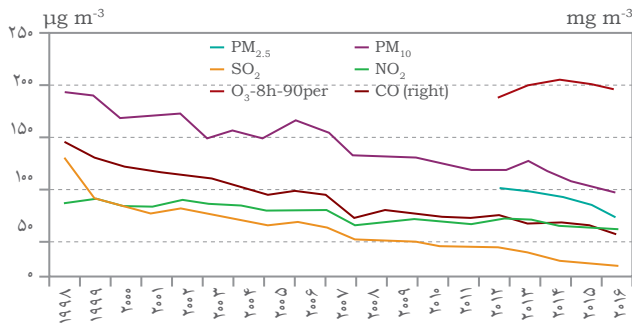
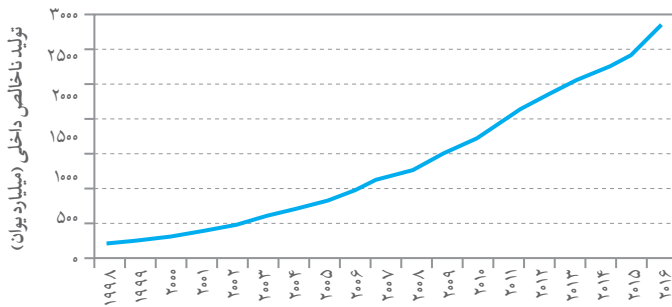
۲ □ توجه به رشد اقتصادی و تأثیر آن در برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا

با توجه به اینکه برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات عملی کاهش آلودگی هوا مستلزم سرمایه‌گذاری و وجود منابع مالی مشخص است لذا در نظر گرفتن رشد اقتصادی در ارائه برنامه‌های کاهش بسیار حائز اهمیت است. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که در اکثر کشورهای موفق، کاهش آلاینده‌های هوا ارتباط مستقیم و معناداری با رشد اقتصادی داشته است. برای مثال همانطوریکه در شکل‌های زیر نمایش داده شده است، در ایالات متحده امریکای سالهای ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۹ میزان انتشارشش آلاینده معیار هوا حدود ۷۷ درصد کاهش یافته است و در حقیقت طی همین دوره زمانی تولید ناخالص داخلی این کشور تقریباً ۲۹۵ درصد افزایش یافته است. همچنین در شهر پکن چین، کاهش چشمگیر غلظت آلاینده‌های هوا به صورت مستقیم با افزایش تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخصی از رشد اقتصادی در ارتباط بوده است. در حالیکه در کشور برنامه‌های قبلی و فعلی کاهش آلودگی هوا در بردارنده همه فعالیت‌ها و اقداماتی است که به صورت نظری در کاهش آلودگی هوا موثر است؛ بدیهی است که اجرای همه اقداماتی که در برنامه جامع کاهش آلودگی هوا آمده مستلزم وجود رشد اقتصادی بالا در کشور است. لذا با توجه به روند تغییرات تولید ناخالص داخلی

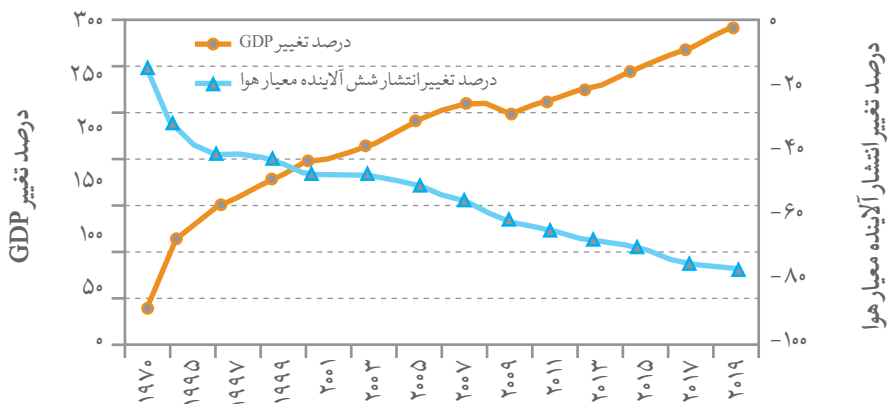
(GDP) در کشور (شکل ۴-۱) و همچنین پیش‌بینی‌های موجود، دستیابی به چنین رشدی آسان نیست و محدودیت منابع، اجرای همه فعالیت‌ها را پشتیبانی نمی‌کند، بنابراین طبیعی است که اجرای همه این اقدامات امکان‌پذیر نخواهد بود.



شکل ۴-۱. روند تغییرات سرانه تولید ناخالص داخلی در ایران



شکل ۴-۲. روند تغییرات تولید ناخالص داخلی و غلظت آلاینده‌های معیار در شهر پکن چین



شکل ۴-۳. روند درصد تغییرات تولید ناخالص داخلی و انتشار آلاینده‌های معیار در آمریکا

پیشنهاد: اولویت بندی فعالیت‌های کنترل آلودگی هوا

ابتدا لازم است هزینه اثربخشی (cost/effectiveness) هریک از محورهای برنامه کاهش آلودگی هوا تعیین و برای این برنامه اولویت‌های اجرایی مشخص شود. مثلاً باید مشخص شود که، به ازای کاهش هریک میکروگرم بر مترمکعب ذرات معلق (PM_{۲.۵}) در هوا، از طریق هریک از محورهای برنامه باید چه میزان هزینه شود و در صورتی که با محدودیت منابع مواجه شدیم، در کدام یک از محورها سرمایه‌گذاری کنیم تا نتیجه بهتری عاید شود.

۳ □ در نظر گرفتن ظرفیت اتمسفر برای پذیرش و رقیق‌سازی آلاینده‌های هوا

ظرفیت اتمسفر در پذیرش و رقیق‌سازی آلاینده‌های هوا در شهرهای صنعتی و بزرگ کشور تأثیر چشمگیری

دارد و در تمام کشورها در برنامه‌های کاهش آلودگی هوا به این ظرفیت کاملاً توجه می‌شود، ولی در کشور ما تاکنون به تهیه نقشه‌های علمی و قابل استنادی که نشان‌دهنده این ظرفیت باشد توجه نشده است. بنابراین، در بسیاری از روزهای سال که با شرایط پایدار یا وارونگی دما مواجهیم با توجه به تعدد و تنوع منابع انتشار

ثابت و متحرک، غلظت آلاینده‌ها در شهرها افزایش خواهد یافت و با شرایط ناسالم هوا مواجه خواهیم شد. همچنین در روزهایی که با شرایط ناپایداری هوا مواجهیم به علت توانایی اتمسفر و ظرفیت بالای آن برای رقیق‌سازی آلاینده‌ها، غلظت آنها کاهش می‌یابد و کیفیت هوا بطور نسبی بهتری می‌شود.

مطالعه تعیین ظرفیت اتمسفر بر فراز شهرهای صنعتی و بزرگ کشور و استفاده از آنها در برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا ضروری است.

📌 پیشنهاد: تعیین ظرفیت اتمسفر بر فراز شهرهای صنعتی و بزرگ کشور

با توجه به اینکه تاکنون در زمینه تعیین ظرفیت اتمسفر بر فراز شهرهای صنعتی و بزرگ کشور مطالعه‌ای انجام نشده است، انجام دادن این مطالعه و ارائه نتایج آن و کاربرد آنها در برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوای ضروری به نظر می‌رسد.

□ ۴) انجام مطالعات سهم بندی منابع انتشار و تهیه فهرست (سیاهه) انتشار

انجام مطالعات سهم بندی منابع انتشار و تهیه فهرست انتشار آنها، محور تمام برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا در شهرهای بزرگ و صنعتی دنیا بوده است. به طوری که با اطمینان می‌توان گفت که هیچ برنامه کاهش آلودگی هوا به موفقیت نرسیده است، مگر اینکه مطالعات سهم بندی منابع انتشار و تهیه سیاهه انتشار آلاینده‌ها تهیه و براساس آن محورهای برنامه و اولویت‌های آن تعیین شده است.

📌 پیشنهاد: لزوم تهیه شواهدی مرتبط با سهم بندی منابع انتشار و فهرست انتشار آلاینده‌های هوا

تاکنون هیچ برنامه کاهش آلودگی هوا بدون توجه به مطالعات سهم بندی منابع انتشار و فهرست انتشار آلاینده‌ها که برپایه اصول معتبر علمی تهیه شده است در اجرا به موفقیت نرسیده است.

ضروری است که سهم بندی منابع انتشار و فهرست انتشار آلاینده‌های هوا در شهرهای بزرگ و صنعتی کشور براساس اصول معتبر علمی تهیه و مبنای تدوین برنامه و اولویت بندی محورهای آن قرار گیرد. مطالعات سهم بندی منابع انتشار و تهیه فهرست انتشار آلاینده‌های هوا نباید

جزئی از برنامه جامع کاهش آلودگی هوا باشد، بلکه برنامه جامع کاهش آلودگی هوا باید بر مبنای شواهد علمی منتج از آنها تدوین شود.



□ ۵) در نظرگرفتن چارچوب "برنامه مدیریت محیط زیست" در تدوین برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا

برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا باید با مشارکت و حضور ذی‌نفعان و بر مبنای اصول تدوین برنامه مدیریت محیط زیست تدوین شود. متأسفانه این چارچوب تاکنون در برنامه‌ها به صورت مطلوبی رعایت نشده است.

🔸 پیشنهاد: تدوین برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا بر اساس اصول تدوین برنامه مدیریت محیط زیست

تمام محوره‌های برنامه باید به پروژه‌ها و فعالیت‌های مشخص تجزیه شود و برای هر یک از پروژه‌ها، زیرپروژه‌ها و فعالیت‌ها مسئول اجرا، شاخص فعالیت، هزینه‌ها، منبع و ردیف تأمین اعتبار، زمان اجرا و مسئول پایش و گزارش دهی مشخص شود و روشی برای پایش مستقل اجرای برنامه مشخص شود.

□ ۶) تدوین استانداردهای هوای پاک با توجه به شواهد علمی و وضع موجود

تصویب و اجرای استانداردهای کیفیت هوایی از عوامل مهم و موثر در برنامه‌های کاهش آلودگی هوا است. در حقیقت حدود استاندارد کیفیت هوا، مقادیری هستند که در درجه اول بر مبنای مطالعات اثرات آلودگی هوا بر سلامت و همچنین توجه به شرایط موجود و امکان دسترسی به آنها با توجه به برنامه‌ریزی‌های دقیق، تدوین و تصویب می‌شوند. در واقع حدود استاندارد کیفیت هوا، به عنوان یک هدف جهت کاهش غلظت آلاینده‌های هوا در کشورها مد نظر قرار می‌گیرند. بنابراین هدف نهایی در تدوین استانداردهای کیفیت هوا، رسیدن به حدود رهنمود (Guideline levels) سازمان جهانی بهداشت است که مقادیر آن صرفاً بر اساس به حداقل رساندن اثرات آلودگی هوا بر سلامت می‌باشد. می‌بایست توجه نمود در برخی از کشورها با توجه به شرایط موجود در آنها، امکان دستیابی به حدود رهنمود سازمان جهانی بهداشت وجود ندارد؛ لذا این سازمان علاوه بر مقادیر رهنمودی که در صورت دستیابی به آنها کمترین اثرات بر سلامت مشاهده خواهد شد، اهداف موقتی (interim targets) را با توجه به میزان ریسک آنها پیشنهاد می‌کند. می‌بایست توجه نمود که در رهنمودهای جهانی کیفیت هوای سازمان جهانی بهداشت که در سال ۲۰۲۱ تدوین شده است تأکید بر این نکته وجود دارد که همه کشورها می‌بایست اقدامات و برنامه‌های خود را جهت دستیابی به هدف نهایی که حدود رهنمود این سازمان است انجام دهند و استانداردهای کیفیت هوا را به نحوی تدوین کنند که (۱) مقادیر آنها طی سالهای پیش‌رو یک روند کاهشی داشته باشد و (۲) در نهایت حدود رهنمود سازمان جهانی بهداشت را به عنوان استاندارد کیفیت هوا در نظر بگیرند.

هدف اصلی رهنمودهای جدید کیفیت هوا که توسط سازمان جهانی بهداشت (WHO) تهیه و تدوین شده است، نجات میلیون‌ها زندگی است. رهنمودهای جدید کیفیت هوا سازمان جهانی بهداشت شواهد معتبری در خصوص اثرات آلودگی هوا بر سلامت حتی در غلظت‌هایی کمتر از آنچه که قبلاً مشخص شده

بود را ارائه کرده است. در حقیقت رهنمودهای جدید مقادیری را برای کیفیت هوا و به منظور حفظ و ارتقاء سلامت جامعه پیشنهاد کرده است. رهنمودهای جدید سازمان جهانی بهداشت مقادیری برای کیفیت هوا از منظر شش آلاینده (CO ، SO_2 ، O_3 ، NO_2 ، $PM_{2.5}$ ، PM_{10}) هوا توصیه کرده است. رهنمودهای جدید کیفیت هوا سازمان جهانی بهداشت که مبتنی بر شواهد علمی بسیار معتبر هستند جهت بهبود کیفیت هوا و نجات جان میلیونها انسان تهیه و تدوین شده‌اند.

آلودگی هوا یک تهدید بسیار جدی برای سلامت در همه کشورها است، اما متأسفانه بیشترین اثرات آن را مردم کشورهای با درآمد پایین و متوسط خواهند داشت. هر ساله بواسطه مواجهه با آلودگی هوا در دنیا حدود ۷ میلیون مرگ منتسب و میلیونها سال از دست رفته برآورد می‌شود. مواجهه کودکان با آلودگی هوا سبب کاهش رشد ریه و عملکرد آن، عفونتهای تنفسی و تشدید حملات آسمی می‌گردد. همچنین در افراد بالغ بیماری اسبکمی قلبی و سخته متداولترین علل مرگ زودرس منتسب به آلودگی هوا می‌باشد؛ همچنین شواهد متعددی در خصوص دیگر اثرات آلودگی هوا بر سلامت نظیر دیابت، شرایط عصبی و ... در حال افزایش است. در نتیجه این میزان از اثرات منتسب به آلودگی هوا سبب شده است که این عامل خطر از لحاظ بار بیماری‌ها در کنار عوامل خطر دیگری همچون رژیم غذایی ناسالم و استعمال دخانیات قرار گیرد [۱۰].

پس از آخرین راهنمای WHO در خصوص آلودگی هوا که در سال ۲۰۰۵ منتشر شده بود، شواهد علمی معتبر متعددی نشان دادند که مواجهه با آلاینده‌های هوا می‌تواند جنبه‌های مختلف سلامت را تحت تاثیر قرار دهد. به همین خاطر و پس از یک مرور نظام مند شواهد موجود، سازمان جهانی بهداشت تقریباً مقادیر رهنمودی (مجاز) همه آلاینده‌های هوا را نسبت به حدود رهنمودی سال ۲۰۰۵، کاهش داد. بنابراین بایستی توجه نمود که تجاوز غلظتهای کیفیت هوا از مقادیر رهنمودهای جدید WHO سبب خطرات چشمگیری بر سلامت جامعه خواهد شد. در حالیکه دستیابی به حدود رهنمودهای جدید WHO می‌تواند میلیونها زندگی را نجات دهد.

در سال ۲۰۱۹ بیش از ۹۰ درصد از مردم دنیا در مناطقی زندگی کرده‌اند که میانگین سالانه غلظت ذرات معلق ریز هوا ($PM_{2.5}$) در آن مناطق فراتر از مقادیر رهنمودی WHO در سال ۲۰۰۵ بوده است. بایستی اشاره نمود که بسیار از کشورها با اجرای سیاستها و اقدامات مناسب توانسته‌اند کاهش قابل ملاحظه‌ای در غلظت آلاینده‌های هوا به ثبت برسانند و کیفیت هوا در آن کشورها بسیار مناسبتر شده است.

نقشه راه دستیابی به حدود رهنمودهای جدید کیفیت هوا WHO

هدف این رهنمودها برای همه کشورها دستیابی به مقادیر توصیه شده WHO برای کیفیت هوا است. گرچه دستیابی به مقادیر رهنمودهای جدید برای بسیاری از کشورها و مناطق دنیا که دارای غلظتهای بالا آلودگی هوا هستند سخت خواهد بود، اما WHO استفاده از اهداف موقت (interim targets) به منظور دستیابی به بهبود مرحله‌ای کیفیت هوا و کاهش تدریجی اما معنادار غلظت آلاینده‌های هوا جهت کاهش اثرات آلودگی هوا بر سلامت را پیشنهاد می‌کند.

در جدول زیر مقادیر توصیه شده غلظت آلاینده‌های هوا در رهنمودهای جدید کیفیت هوا (WHO ۲۰۲۱) در مقایسه با مقادیر توصیه شده در سال ۲۰۰۵ ارائه شده است.

جدول ۱-۴. مقادیر توصیه شده غلظت آلاینده‌های هوا در رهنمودهای جدید کیفیت هوا (WHO ۲۰۲۱) در مقایسه با مقادیر توصیه شده در سال ۲۰۰۵.

آلاینده هوا	زمان متوسط‌گیری	رهنمودهای کیفیت هوا گذشته (سال ۲۰۰۵)	رهنمودهای جدید کیفیت هوا (سال ۲۰۲۱)
PM _{۲.۵} ، µg/m ³	سالانه	۱۰	۵
	۲۴ ساعته ^ا	۲۵	۱۵
PM _{۱۰} ، µg/m ³	سالانه	۲۰	۱۵
	۲۴ ساعته ^ا	۵۰	۴۵
O ₃ ، µg/m ³	حداکثر فصلی ^ب	-	۶۰
	۸ ساعته	۱۰۰	۱۰۰
NO ₂ ، µg/m ³	سالانه	۴۰	۱۰
	۲۴ ساعته ^ا	-	۲۵
SO ₂ ، µg/m ³	۲۴ ساعته ^ا	۲۰	۴۰
CO، mg/m ³	۲۴ ساعته ^ا	-	۴

^ا صدک ۹۹ (حداکثر ۳ الی ۴ روز در سال تجاوز مجاز است).

^ب میانگین غلظت‌های حداکثر روزانه که از متوسط ۸ ساعته متحرک بدست آمده است در طی شش ماهی که میانگین متحرک شش ماهه ازن بالاتری داشته‌اند.

متأسفانه طی سالهای اخیر رویکرد تدوین استانداردهای کیفیت هوا در کشور چندان مطلوب نبوده

رویکرد تدوین استانداردهای کیفیت هوا در کشور براساس روش پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت، مناسب‌ترین پایه برای بنا نهادن استانداردهای هوای پاک تلقی می‌شود.

است و در شرایطی نه تنها این مقادیر طی سالها کاهش نیافته است بلکه در آخرین نسخه استانداردهای مصوب حدود استاندارد کیفیت هوا نسب به استانداردهای قبلی هم بالاتر رفته است. لذا با توجه به شواهد موجود، توصیه می‌گردد رویکرد

تدوین استانداردهای کیفیت هوا در کشور براساس روش پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت باشد و در حقیقت در ابتدا مقادیر اهداف موقت به عنوان استاندارد در نظر گرفته شود و به مرور زمان حدود استاندارد با توجه به اهداف موقت تا رسیدن به حدود رهنمود کاهش (تغییر) یابد تا از این طریق بتوان سلامت جامعه را حفظ و ارتقاء داد.

📌 پیشنهاد: بازنگری استاندارد ملی هوای پاک

استانداردهای هوای پاک در سال ۱۳۸۸، برپایه راهنمای سازمان جهانی بهداشت، با تصویب هیئت وزیران برای سال‌های ۱۳۸۸، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ تعیین و ابلاغ شد، اما ابقاء یا تغییر این استانداردها برای سال‌های بعد از آن به نوعی با عدم توافق سازمان‌های دولتی مرتبط مواجه شد. بنابراین، فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران توصیه می‌کند که استانداردهای کیفیت هوا با هدف ارتقای سلامت مردم و با توجه به رویکرد رهنمودهای جهانی کیفیت هوای سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۲۱ مطابق با جدول زیر در نظر گرفته شود.

جدول ۴-۲. مقادیر پیشنهادی استانداردهای کیفیت هوای آزاد

مقادیر پیشنهادی استانداردهای کیفیت هوای آزاد				زمان میانگین‌گیری	آلاینده هوای آزاد
۱۴۱۲ به بعد	۱۴۱۲	۱۴۰۸	۱۴۰۴		
$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$15 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	سالانه	PM _{۲.۵}
$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$37 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	۲۴ ساعته (صدک ۹۹ یا حداکثر ۴ بار تجاوز در سال)	PM _{۲.۵}
$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	سالانه	PM _{۱۰}
$60 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$75 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$85 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	۲۴ ساعته (صدک ۹۹ یا حداکثر ۴ بار تجاوز در سال)	PM _{۱۰}
$60 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$60 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$80 \mu\text{g}/\text{m}^3$	پیک فصلی (شش ماه متوالی که بیشترین غلظت وجود دارد)	O _۳
$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$135 \mu\text{g}/\text{m}^3$	۸ ساعته (صدک ۹۹ یا حداکثر ۴ بار تجاوز در سال)	O _۳
$35 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$45 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$55 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	سالانه	NO _۲
$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$90 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$110 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$140 \mu\text{g}/\text{m}^3$	۲۴ ساعته (صدک ۹۹ یا حداکثر ۴ بار تجاوز در سال)	NO _۲
$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	۲۴ ساعته (صدک ۹۹ یا حداکثر ۴ بار تجاوز در سال)	SO _۲

مقادیر پیشنهادی استاندارد طی سالهای مختلف				زمان میانگین گیری	آلاینده هوای آزاد
۱۴۱۲ به بعد	۱۴۱۲	۱۴۰۸	۱۴۰۴		
4 mg/m^3	4 mg/m^3	4 mg/m^3	4 mg/m^3	۲۴ ساعته (صدک ۹۹ یا حداکثر ۴ بار تجاوز در سال)	CO

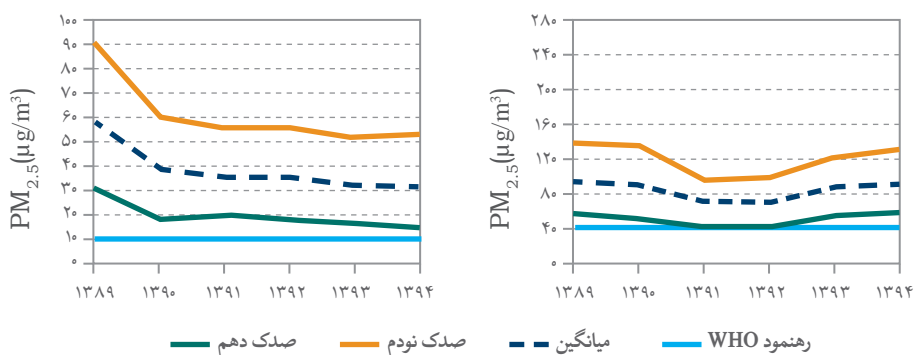
در استانداردهای کیفیت هوا باید ستونی وجود داشته باشد که ملاحظات مرتبط با تحلیل داده‌ها و مقایسه آنها با استاندارد ذکر شده باشد.

۷ □ توجه به عدم افزایش آلاینده‌هایی که اکنون چندان مشکل ساز نیستند

باید مراقبت شود که اجرای برنامه‌های جامع کاهش آلودگی هوا به افزایش غلظت بعضی از آلاینده‌های فعلی نیانجامد.

اجرای برنامه جامع کاهش آلودگی هوا نباید آلاینده‌هایی که اکنون غلظت آنها از استاندارد ملی پایین‌تر یا در محدوده مجاز است را افزایش دهد. برای مثال معمولاً هر چه کیفیت سوخت ارتقا پیدا کند و احتراق کامل‌تر صورت گیرد، بر مقدار NO_x هوا افزوده می‌شود. این گاز علاوه بر اینکه خود، آلاینده هوا

است، یکی از پیش‌سازهای ازن نیز هست. بنابراین اگر در برنامه به این مشکل توجه نشود، مساله آلودگی هوا ممکن است تغییر شکل دهد و به مشکلات دیگری بیانجامد. توجه به روند تغییرات آلاینده $\text{PM}_{2.5}$ و NO_2 از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ که در نمودار زیر آمده است در بردارنده چنین هشدار است.



شکل ۴-۴. مقایسه روند تغییرات $\text{PM}_{2.5}$ و NO_2 در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴

📌 پیشنهاد: توجه به عوارض جانبی انتخاب راهکارهای برنامه جامع کاهش آلودگی هوا بر افزایش غلظت سایر آلاینده‌های هوا

راهکارهای برنامه جامع کاهش آلودگی هوا باید با توجه به عوارض جانبی آن بر افزایش غلظت سایر آلاینده‌های هوا انتخاب شود. مثلاً هرگونه تغییری در کیفیت و نوع سوخت می‌تواند سبب کاهش برخی از آلاینده‌ها و همزمان سبب افزایش دیگر آلاینده‌ها شود که به این موضوع باید کاملاً در انتخاب راهکارها توجه کرد.

□ ۸) اطلاع‌رسانی در مورد کیفیت هوا و پیامدهای آن بر سلامت

در بسیاری از روزهای سال کیفیت هوای شهرهای بزرگ کشور در وضعیت ناسالم قرار می‌گیرد و اطلاع‌رسانی در باره کیفیت هوا از طریق سازمان‌های مختلف با تعابیر و عبارات و اصطلاحات بعضاً نادرست انجام می‌شود و این‌گونه اطلاع‌رسانی، مردم را دچار نوعی سردرگمی و بلاتکلیفی می‌نماید. بنابراین، اطلاع‌رسانی در این زمینه باید با مسئولیت و زیر نظر وزارت بهداشت که تولیت سلامت را برعهده دارد انجام شود و سازمان‌های دیگر نباید در این زمینه دخالت کنند.

📌 پیشنهاد: تمرکز اطلاع‌رسانی در مورد کیفیت هوا و پیامدهای آن بر سلامت در وزارت بهداشت

با توجه به اینکه مردم می‌توانند مواجهه با آلودگی هوا و پیامدهای آن را از طریق اطلاع روزانه از شاخص کیفیت هوا کاهش دهند و فعالیت‌های خود را با توجه به مقادیر این شاخص تنظیم کنند، فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران اکیداً توصیه می‌کند که دستورالعمل محاسبه، تعیین و اعلام این شاخص با همکاری وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان حفاظت محیط زیست مورد بررسی و بازنگری قرار گیرد و مسئولیت و چگونگی اطلاع‌رسانی در زمینه کیفیت هوا و پیامدهای آن برای سلامت به طور شفاف مشخص شود تا اطلاع‌رسانی در این زمینه با مسئولیت و تولیت مشخص و به صورت یکسان انجام شود و سازمان‌های دیگر در زمینه اطلاع‌رسانی، همگی، از این دستورالعمل واحد پیروی کنند.

□ ۹) استفاده از نظرات تخصصی و ظرفیت‌های دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی

در سال‌های اخیر، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور به ویژه در حوزه وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی رشد چشمگیری داشته‌اند. به طوری که امروزه ده‌ها متخصص برجسته در زمینه آلودگی هوا در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی وابسته به وزارت بهداشت مشغول فعالیت‌اند و تقریباً می‌توان گفت که این متخصصان در زمینه تدوین برنامه‌ها، اجرا و پایش آن هیچ‌گونه مشارکتی ندارند یا به صورت بسیار محدود از توان علمی و تخصصی آن‌ها استفاده می‌شود و متأسفانه این سرمایه بی‌بدیل کشور به هدر می‌رود. بسیار ضروری است به منظور استفاده از ظرفیت مراکز تحقیقاتی، دانشکده‌ها و محققان حیطه آلودگی هوا به

پایگاه‌های داده علمی و معتبر به منظور شناسایی متخصصان امر مراجعه گردد تا خبرگانی که در این حوزه فعالیت‌های موفق و چشمگیری داشته‌اند انتخاب شوند.

📌 پیشنهاد: استفاده بهینه از ظرفیت علمی و تحقیقاتی کشور

به منظور استفاده از تجربه و تخصص نیروهای علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی در زمینه آلودگی هوا پیشنهاد می‌شود که سازمان‌های مسئول با تشکیل کمیته‌های علمی و تخصصی، زمینه استفاده از تخصص و تجربه نیروهای متخصص دانشگاهی را فراهم آورند. استفاده از نظر تخصصی صاحب نظران پیش از نهایی شدن برنامه‌های اجرایی، امکان برنامه‌ریزی مبتنی بر شواهد علمی را تضمین می‌کند.

□ (۱۰) پایش کیفیت هوا

امروزه پایش کیفیت هوا، در جوامع پیشرفته صنعتی، مبتنی بر اصول پذیرفته شده علمی صورت می‌گیرد و داده‌های که از پایش کیفیت هوا به دست می‌آید می‌تواند مدیران جامعه را در شناخت مشکلات و دستیابی به راه‌حل‌ها هدایت کند. در کشور ما پایش کیفیت هوا در مراحل ابتدایی قرار دارد و برنامه‌های پایش با مشکلات پیش‌افتاده‌ای نظیر کالیبره نبودن و فرسودگی دستگاه‌ها، استقرار نامناسب ایستگاه‌ها، تحلیل نامناسب و غیرعلمی داده‌ها و نبود ارزیابی و ارزشیابی درون و بیرون سازمانی روبروست.

📌 پیشنهاد: تدوین و اجرای برنامه ارتقای کیفیت پایش کیفیت هوا

تدوین و اجرای برنامه پایش کیفیت هوا برای شهرهای بزرگ و صنعتی کشور بر مبنای اصول علمی و استانداردهای معتبر لازم و همچنین روزآمد کردن تجهیزات، ارتقای فرایندهای کنترل کیفی و پیش‌بینی فرایندهای دوره‌ای تضمین کیفیت در آزمایشگاه‌های مرجع باید به عنوان یک ضرورت در دستور کار قرار گیرد. همچنین لازم است از ارزیابی مستقل برنامه‌های پایش برای ارتقای این برنامه به نحو مطلوبی استفاده شود.



□ ۱۱ لزوم توجه به تربیت و جذب نیروی انسانی متخصص

آلودگی هوا مشکلی چند وجهی و متأثر از عوامل بسیار پیچیده و متعددی است که برای شناخت، برنامه‌ریزی، کاهش و نظارت بر اجرای برنامه‌های مرتبط با آن وجود نیروی انسانی متخصص در کشور ضروری است؛ امروز کشور ما در این زمینه با کمبود مواجه است. از طرفی انطباق آموزش و پژوهش در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با نیازهای روزافزون کشور در این زمینه اهمیت بالایی دارد. همچنین سازمان‌های مسئول برنامه‌ریزی و نظارت بر کاهش آلودگی هوا باید ظرفیت لازم را به لحاظ جذب و بهره‌گیری از این نیروها داشته باشند، اما جذب این نیروها اکنون با موانعی روبه‌رو است.

📌 پیشنهاد: ایجاد ظرفیت‌های لازم در سازمان‌های مسئول به منظور جذب نیروهای متخصص در زمینه آلودگی هوا و ارتقای ظرفیت علمی و عملی عرضه‌کنندگان این خدمات

ایجاد تخصص‌های میان رشته‌ای در زمینه آلودگی هوا در دانشگاه‌های کشور و نیز متخصصان حوزه بهداشت و درمان برای پیشگیری، تشخیص و درمان پیامدهای آلودگی هوا توصیه می‌شود. در بعد مدیریت پیامدهای آلودگی هوا، ادغام آموزش‌های مرتبط با کاهش پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت در دوره‌مدون رشته‌های پزشکی و پرستاری و سایر رشته‌های مرتبط و نیز برگزاری دوره‌های خاص کوتاه مدت آموزشی برای پزشکان، پرستاران و سایر خدمات‌دهندگان بخش سلامت در زمینه پیشگیری اولیه، ثانویه و ثالثیه و به خصوص مراقبت و درمان آسیب‌های ناشی از آلودگی هوا ضروری است.

□ ۱۲ پیش‌بینی منابع مالی پایدار

بسیاری از راهکارهای پیشنهادی هزینه‌برند و صرفاً به بودجه دولتی وابسته‌اند، بنابراین، تداوم اجرای آنها، با توجه به محدودیت منابع دولتی و در رقابت با سایر برنامه‌ها، تضمین شده نیست.

📌 پیشنهاد: در طراحی راهکارهای کاهش آلودگی هوا تا حد امکان چگونگی تامین منابع مالی مورد نیاز نیز ارائه شود.

توصیه می‌شود که در طراحی راهکارهای کاهش آلودگی هوا صرفاً به بودجه عمومی تکیه نشود و تا حد امکان برنامه‌ها به گونه‌ای طراحی شوند که منابع پایدار با اجرای خود برنامه‌ها فراهم گردد. همچنین امکان اجرای برنامه‌ها با کمک بخش‌های غیردولتی و بخش خصوصی نیز بررسی شود. مثلاً می‌توان سازوکاری شفاف و کارآمد برای جمع‌آوری مبالغ جریمه از متخلفان آلاینده هوا و اختصاص آن برای اجرای راهکارهای کنترل آلودگی هوا تدوین کرد. در این صورت تضمین خواهد شد که منابع مالی جمع‌آوری شده صرفاً در راستای اقدامات موثر و هزینه‌فایده‌مند برای کاهش آلودگی هواست. (مثلاً تاسیس صندوق کنترل آلودگی هوا را می‌توان مثال خوبی برای تحقق این پیشنهاد دانست).

□ ۱۳) تداوم اجرای کامل راهکارهای کاهنده آلودگی هوا

تجربه نشان داده است که اجرای اکثر راهکارهای توصیه شده مبتنی بر روش‌های سنتی است و از قابلیت‌های علم و فناوری نوین بهره کافی را نبرده است. همچنین اکثر راهکارهای کاهنده آلودگی هوا یا به درستی اجرا نمی‌شود، یا اجرای آن مقطعی است و تداوم ندارد. تدوین ضعیف خط مشی عمومی، تعهد ناکافی مجریان، عدم همکاری متاثران از خط مشی و نظارت ضعیف از مهمترین علل شکست راهکارهاست. در بعد نظارت در مواردی ناظر و مجری قوانین یا استانداردها یکسان است که این با فلسفه ارزیابی و ارزشیابی تناقض دارد.

📌 پیشنهاد: سیاست‌گذاری با استفاده از اصول علمی خط مشی‌گذاری

توصیه می‌شود که در مرحله تدوین خط مشی عمومی، خط مشی‌گذاری با استفاده از اصول علمی انجام شود. همچنین در طراحی خط مشی بعد ایجاد انگیزه برای مجریان خط مشی در خط مقدم در نظر گرفته شود. ایجاد انگیزه به خصوص انگیزه‌های اقتصادی برای متاثران از خط مشی‌ها باعث می‌شود که، ضمن افزایش قابلیت اجرا، تداوم راهکارها تضمین شود. علاوه بر آن استفاده از فناوری اطلاعات و دیگر فناوری‌های نو در طراحی و اجرای راهکارهای کنترل آلودگی هوا ضرورت دارد. در این صورت ضمن کاهش هزینه‌ها، اثربخشی افزایش می‌یابد و نظارت، ارزیابی و ارزشیابی با کیفیت بالا امکان‌پذیر می‌شود. مثلا ایجاد انگیزه‌های اقتصادی مانند تامین وام‌های کم بهره با بازپرداخت طولانی به منظور تعویض خودروهای فرسوده از یک سو و همچنین افزایش هزینه‌ها و عوارض قانونی از سوی دیگر بصورتی که استفاده از خودرو فرسوده مقرون به صرفه نباشد. همچنین پیش‌بینی سازوکارهای تشویقی برای اعمال‌کنندگان قانون برای متخلفان خودروهای آلاینده و فرسوده نیز انگیزه مجریان را افزایش می‌دهد.

📌 پیشنهاد: الزام برنامه‌ریزی و اجرای ارزیابی و ارزشیابی در برنامه‌های کاهنده آلودگی هوا

توصیه می‌شود در طراحی و اجرای برنامه‌ها و فعالیت‌های کنترل آلودگی هوا به بعد ارزیابی و ارزشیابی با جدیت و همچون بخشی جدایی‌ناپذیر پرداخته شود و منابع لازم برای تحقق آن‌ها پیش‌بینی گردد. همچنین برنامه‌های اجرایی باید به‌گونه صحیح تهیه و تدوین شود. در این صورت ضمن پیش‌بینی برنامه‌های پایش و ارزشیابی درون سازمانی، سازوکار ارزشیابی مستقل در آن پیش‌بینی خواهد شد. همچنین جایگاه مجری و ناظر در آن به نحوی تعریف شود که استقلال و بی‌طرفی مسئول پایش و ارزشیابی حفظ گردد.

- Ambient (outdoor) air quality and health. (March، تم الاسترداد من ۲۰۱۴). World Health Organization: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs۳۱۳/en/>
- Fatemeh Nemati، Amirhossein Mahvi، و Mohsen Mohseni. (۲۰۱۵). Health Impacts of NO₂ in Mashhad، Iran.
- Future Effects of Pollution. (۲ June، تم الاسترداد من ۲۰۱۵). Livestrong: <http://www.livestrong.com/article/-۲۶۸۳۳۷future-effects-of-pollution/>
- Global Health Risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. بلا (World Health Organization (WHO): http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf
- H. Asadikia، R. Oyarhossein، I. Saleh، H. Rafiee، و S. Zare. (۲۰۰۹). Economic Growth and Air Pollution in Iran during Development Programs. Journal of Environmental Studies.
- How BenMAP-CE Estimates the Health and Economic Effects of Air Pollution. (بلا تاریخ). Environmental Protection Agency (EPA): <http://www.epa.gov/benmap/how-benmap-ce-estimates-health-and-economic-effects-air-pollution>
- IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. (۹ ۱۷، ۲۰۱۳). International Agency for Research on Cancer: <https://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr۲۲۷E.pdf>
- Kazem Naddafi، Mohammad Sadegh Hassanvand، Masud Yunesian، Fatemeh Momeniha، Ramin Nabizadeh، Sasan Faridi، و Akbar Gholampour. (۱۷ December، ۲۰۱۲). Health Impact Assessment of Air Pollution in Megacity of Tehran، Iran. National Center for Biotechnology Information (NCBI): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC۳۵۶۱۰۷۲/table/T۳/>
- OECD WHO Regional Office for Europe. (۲۰۱۵). Economic Cost of the health impact of air pollution in Europe: Clean air، health and wealth. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe: <http://www.euro.who.int/pubrequest>
- Paolo Vineis. (بلا تاریخ). Biomarkers of Air Pollution: DNA and Protein Adducts. تم الاسترداد من

فتوای مراجع درباره ایجاد آلودگی هوا. (۹۷، ۱۳۹۲). تم الاسترداد من قدس: <http://qudsonline.ir/171668/detail/News>

فلاح‌زاده. (۱۵ فروردین، ۱۳۹۴). پاسخ به سؤالات شرعی درباره محیط زیست طبق فتوای رهبری. تم الاسترداد من پایگاه اطلاع‌رسانی <http://farsi.khamenei.ir/news-content?id=29351>

محسن طباطبایی مزدآبادی. (۲۰۱۶، ۰۱۰۳). سهم حمل و نقل در آلودگی هوا زیر ذره بین آمار. تم الاسترداد من <http://goo.gl/3eZgFh>

حسنوند، محمدصادق؛ ندافی، کاظم و همکاران (۱۳۹۴). گزارش کمی‌سازی پیامدهای بهداشتی آلودگی هوای شهر تهران در سال ۱۳۹۳؛ پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران.

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، گزارش وضعیت کیفیت هوای کشور و برآورد اثرات آن بر سلامت، سال ۱۴۰۰.

جدول ۴-۳. پیوست شماره یک: همکاری‌های بین‌المللی در زمینه آلودگی هوا

Partners	Technical Assistant				Funding				Advocacy				
	Technical Support	Planning	Research	Education/Training	Technical Support	Planning	Research	Education/Training	Technical Support	Planning	Research	Education/Training	Award/Prize
International Organization													
UNDP									✓	✓	✓		
UNEP	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓
UNIDO									✓		✓		
UN DESA						✓	✓	✓		✓	✓	✓	
WHO (GEM/Air)													
AMIS	✓	✓	✓						✓	✓			
Twinning	✓		✓										
WMO	✓	✓								✓			✓
IAEA	✓	✓	✓						✓	✓	✓		
World Bank	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓
JICA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Non-governmental Organization													
	Technical Support	Planning	Research	Education/Training	Technical Support	Planning	Research	Education/Training	Technical Support	Planning	Research	Education/Training	Award/Prize
National													
CENESTA						✓		✓		✓	✓		
EWC										✓	✓		
IRSEN										✓	✓	✓	✓
WSAEP										✓		✓	
International													
A&WMA	✓			✓									✓

Partners	Technical Assistant				Funding				Advocacy				
	Technical Support	Planning	Research	Education/Training	Technical Support	Planning	Research	Education/Training	Technical Support	Planning	Research	Education/Training	Award/Prize
International Academia													
National													
University of Tehran	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	
Sharif University of Technology	✓	✓	✓										
International													
Queensland University of Technology, Australia	✓	✓	✓	✓									✓
University of Cambridge	✓	✓	✓	✓									✓
Kyoto University, Japan	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓
University of Oxford, UK	✓	✓	✓	✓									✓
ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓