

خودمراقبتی در شرایط
اضطرار آلودگی هوا

گاهی نفس نکش!



اهداف آموزشی

امید است خوانندگان محترم پس از مطالعه مقاله:

تأثیرات آلودگی هوا بر سلامت را بیان کنند.

ضرورت خودمراقبتی در شرایط اضطراری آلودگی هوا را بدانند.

راهکارهای خودمراقبتی در شرایط اضطراری آلودگی هوا را بیان کنند.

فاطمه قاسمی پور
کارشناس مسئول آموزش بهوزری
دانشگاه علوم پزشکی بیرجند



عفت نخعی
مربی بهداشت محیط مرکز آموزش بهوزری و بازآموزی
برنامه‌های سلامت دانشگاه علوم پزشکی بیرجند



هانیه احمدی
کارشناس سلامت محیط
دانشگاه علوم پزشکی مشهد



مناطق، آلودگی هوا به یک تهدید جدی برای سلامت انسان تبدیل شود. در شرایط اضطراری آلودگی هوا، به‌ویژه زمانی که آلاینده‌ها به سطوح خطرناکی می‌رسند، خودمراقبتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌شود. این مقاله به بررسی خودمراقبتی در شرایط بحران آلودگی هوا، شاخص‌های آلودگی و عوارض آن بر سلامت انسان پرداخته و راهکارهای مناسب برای مقابله با این معضل را ارائه می‌دهد

شاخص کیفیت هوا (AQI)

شاخص کیفیت هوا یا (AQI) یک مقیاس است که به‌طور جهانی برای اندازه‌گیری و گزارش کیفیت هوا استفاده می‌شود.

هوا، آب و غذا از نیازهای اساسی بشر هستند و بدون وجود آن‌ها حیات ادامه نخواهد یافت. در این میان نقش هوا بسیار با اهمیت‌تر است. هوا همواره در نتیجه عوامل طبیعی و فعالیت‌های انسانی آلوده می‌شود. مواد آلوده کننده به‌صورت گاز، بخارات و ذرات به هوا وارد شده و با تأثیر سوء بر انسان، گیاه، مصالح ساختمانی و محیط زیست می‌توانند حیات موجودات را مورد تهدید قرار دهند.

آلودگی هوا یکی از مشکلات زیست‌محیطی و بهداشتی عمده در سطح جهانی است. افزایش روزافزون فعالیت‌های صنعتی، خودروها، کشاورزی و سایر منابع آلودگی باعث شده است که در برخی از

تأثیرات بر سلامت	رنگ	وضعیت کیفیت هوا	مقدار AQI
کیفیت هوا مناسب برای عموم مردم. هیچ خطری برای سلامتی وجود ندارد.	سبز (Green)	کیفیت هوا خوب (Good)	۰-۵۰
ممکن است برخی افراد حساس مانند کودکان یا افرادی با مشکلات تنفسی یا قلبی کمی اذیت شوند.	زرد (Yellow)	کیفیت هوا متوسط (Moderate)	۵۱-۱۰۰
افراد حساس مانند کودکان، سالمندان و افرادی که مشکلات تنفسی دارند ممکن است دچار مشکلاتی شوند.	نارنجی (Orange)	کیفیت هوا ناسالم برای گروه‌های حساس (Unhealthy for Sensitive Groups)	۱۰۱-۱۵۰
تمام افراد ممکن است دچار مشکلات تنفسی یا قلبی شوند. افرادی که مشکلات تنفسی دارند باید از فعالیت‌های بیرونی خودداری کنند.	قرمز (Red)	کیفیت هوا ناسالم (Unhealthy)	۱۵۱-۲۰۰
خطر شدید برای تمام افراد، توصیه می‌شود که افراد در فضای باز فعالیت نداشته باشند	بنفش (Purple)	کیفیت هوا بسیار ناسالم (Very Unhealthy)	۲۰۱-۳۰۰
تهدید بسیار جدی برای سلامت عمومی. تمام افراد باید از فعالیت‌های بیرونی خودداری کنند و در داخل منزل بمانند.	قهوه‌ای (Brown)	وضعیت اضطراری (Hazardous)	۳۰۱-۵۰۰

آلودگی هوا و تأثیرات آن بر سلامت

آلودگی هوا به ترکیب مواد شیمیایی، گازی، ذرات معلق و سایر مواد مضر در جو اطلاق می‌شود که عمدتاً توسط فعالیت‌های انسانی منتشر می‌شود. این آلاینده‌ها می‌توانند اثرات شدید و بلندمدت بر سلامت انسان‌ها داشته باشند. (۱)

شاخص‌های آلودگی هوا

شاخص‌های آلودگی هوا به‌طور کلی معیاری برای سنجش میزان آلاینده‌ها در جو هستند و به مردم و مسئولان کمک می‌کنند تا خطرات ناشی از آلودگی را درک کنند. در اینجا به معرفی شاخص‌های مهم آلودگی هوا می‌پردازیم:

PM_{۲.۵} یا ذرات معلق با قطر کمتر از ۲.۵ میکرومتر:

به تمامی اجزای ریز مایع یا جامد به جز آب خالص گفته می‌شود که در جو زمین پراکنده هستند و اندازه میکروسکوپی اما بزرگ‌تر از ابعاد مولکولی دارند. PM_{۲.۵} از منابع مختلفی مانند احتراق سوخت‌ها، ترافیک و صنایع به‌وجود می‌آید و در شرایط اضطراری آلودگی، افزایش شدید آن می‌تواند خطرناک باشد. منابع مصنوعی ذرات معلق در مناطق شهری شامل صنایع مختلف از قبیل سیمان، زغال سنگ، ذوب آهن، کارخانجات گچ‌پزی و کارگاه‌های بزرگ تراشکاری است. این ذرات از طریق باد مسافت‌های طولانی را طی کرده

و موجب آلودگی خاک و آب نیز می‌شوند. آن‌ها آب دریاچه‌ها و رودها را اسیدی کرده و تعادل غذایی در محیط‌های آبی را بر هم می‌زنند. باعث تهی‌شدن خاک از منابع غذایی شده و به جنگل‌ها و محصولات کشاورزی آسیب می‌رسانند و حتی سنگ‌ها و بناها نیز بر اثر آلودگی ذرات معلق آسیب می‌بینند. همچنین ذرات معلق ریزتر از ۲.۵ میکرومتر از مهم‌ترین عوامل تاری هوا و کاهش دید محسوب می‌شوند.

عوارض: ذرات معلق از انواع آلاینده‌های خطرناک محسوب می‌شوند. به ویژه ذرات کوچک‌تر که کمتر از ۱۰ میکرومتر قطر دارند، خطرناک‌تر هستند چراکه به ریه‌ها نفوذ کرده و برخی از آن‌ها حتی وارد جریان خون می‌شوند و می‌توانند به حمله قلبی، کاهش عملکرد ریه، ضربان نامنظم قلب، تشدید آسم و مرگ ناگهانی در بیماران قلبی و تنفسی منجر شوند. (۲)

PM_{۱۰} یا ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرومتر:

این ذرات بزرگ‌تر از PM_{۲.۵} هستند، اما همچنان می‌توانند وارد سیستم تنفسی شده و باعث بروز مشکلات ریوی و قلبی شوند. (۲)

دی اکسید گوگرد (SO_۲): یک ترکیب شیمیایی به

صورت گاز در دمای اتاق با فرمول شیمیایی SO_۲ است. این ماده توسط آتشفشان‌ها و بسیاری از فعالیت‌های صنعتی تولید می‌شود. سوختن نفت و زغال سنگ به علت وجود ترکیبات گوگردی در آن‌ها



با تولید این گاز همراه است. معمولاً کاتالیزگرهایی چون NO₂ در جو باعث واکنش این گاز با بخار آب موجود در هوا و تشکیل اسید سولفوریک می‌شود. «مرکاپتان» نیز از ترکیبات گوگردداری است که بوی سیر پیاز و زباله گندیده می‌دهد.

عوارض: تنگ شدن راه‌های هوایی تنفس، اسپاسم برونشیت، سرفه شدید، سوزش چشم و مجاری تنفسی، کاهش کارایی تنفسی و تنگی نفس، کم‌شدن عمق تنفس و در نهایت تشدید عوارض قلبی و عروقی و تنفسی از اثرات بهداشتی منتسب به دی‌اکسید گوگرد به شمار می‌رود. (۱۶)

ازن (O₃): یک آلاینده ثانویه است که در نتیجه واکنش‌های شیمیایی در جو به‌وجود می‌آید. ازن در سطوح پایین می‌تواند به تنفس آسیب بزند و به سیستم تنفسی فرد فشار وارد کند. (۳)

دی‌اکسید نیتروژن (NO₂): دی‌اکسید نیتروژن یک ترکیب شیمیایی است که در دمای معمولی زرد و در دماهای بالاتر به رنگ قهوه‌ای درمی‌آید و سمی هم هست و بویی بسیار تند و زننده دارد.

در اثر فعالیت‌های انسانی به ویژه مصرف سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. دی‌اکسید نیتروژن در ترکیب با هوای مرطوب تولید اسیدنیتریک می‌کند که موجب پوسیدگی شدید فلزات می‌شود. همچنین در غلظت‌های بالا باعث ایجاد مه‌دود شده و میدان دید را به شدت کاهش می‌دهد و بر رشد گیاهان اثر منفی شدید دارد. این گاز از اثر گلخانه‌ای نیز برخوردار است. یکی از مهم‌ترین دلایل وجود دی‌اکسید نیتروژن در خانه، استفاده از اجاق‌های گاز برای آشپزی است. این گاز توسط موتورهای درونسوز خودروها بخصوص موتورسیکلت‌ها نیز تولید می‌شود. در واقع هوا که حاوی نیتروژن و اکسیژن است وارد موتور خودروها و موتورسیکلت‌ها می‌شود و نیتروژن و اکسیژن در دمای بالا در موتور آن‌ها با هم واکنش می‌دهند و گاز مونوکسید نیتروژن تولید می‌شود و این گاز در اثر تابش نور خورشید در هوا مجدد با اکسیژن واکنش داده و NO₂ تولید می‌کند.

عوارض: باعث وخیم شدن حال بیماران آسمی به خصوص کودکان می‌شود. همچنین دی‌اکسید نیتروژن باعث تولید ازن می‌شود که علاوه بر تاثیر منفی بر دستگاه تنفسی باعث سوزش چشم هم می‌شود. علاوه بر این شواهدی مبنی بر ارتباط بین سرطان ریه و غلظت بالای دی‌اکسید نیتروژن وجود دارد. (۱۶)

مونواکسید کربن (CO): مونواکسیدکربن گازی است که در اثر سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی مانند نفت، گاز، بنزین، گازوییل و زغال چوب حاصل می‌شود و چون گازی بی‌رنگ، بی‌بو، بی‌مزه و غیرمحرک است مسمومیت با آن بسادگی رخ می‌دهد.

میل ترکیبی مونواکسید کربن با هموگلوبین بسیار بیشتر از اکسیژن بوده و در خون با هموگلوبین ترکیب پایداری تشکیل می‌دهد و بتدریج با بالا رفتن میزان مونواکسید کربن در خون، میزان هموگلوبین آزاد و در دسترس برای انتقال اکسیژن کاهش یافته و در نتیجه اکسیژن‌رسانی به بافت‌های بدن از جمله مغز را کاهش می‌دهد و سبب بروز مسمومیت شده و سیستم عصبی نیز دچار اختلال شده و قدرت هر گونه اقدامی از فرد مسموم سلب می‌شود.

عوارض: مسمومیت با مونوکسید کربن می‌تواند باعث سردرد، گیجی و باریک‌بینی که در آن همه چیز را در اطراف به مانند تونل می‌بینید و نیز



کبودی لب‌ها و ناخن‌ها شود. این مسمومیت در نهایت سبب مرگ می‌شود. (۱۷) این گاز بی‌رنگ و بی‌بو که به‌ویژه در فرآیندهای احتراقی ناقص تولید می‌شود، می‌تواند باعث اختلال در تنفس و حتی مسمومیت شدید در سطح بالا شود. (۵)

دی‌اکسید کربن (CO₂): گاز دی‌اکسید کربن در دما و فشار اتاق، بی‌رنگ و غیر قابل اشتعال است. این گاز یک گاز گلخانه‌ای به شمار می‌رود که به جذب و انتشار گرما در جو زمین کمک می‌کند. افزایش بی‌اندازه غلظت CO₂ در اتمسفر، باعث افزایش میانگین دمای جهانی و در نهایت تغییر اقلیم می‌شود.

عوارض: در صورت تنفس شدن با غلظت بالا باعث تولید اسید ضعیفی در دهان می‌شود که طعم ترشی دارد و حالتی از سوزش گلو را احساس می‌کنید. در صورت تداوم تنفس می‌تواند باعث خفگی و مرگ شود. دمای بالاتر هوا که یکی از اثرات دی‌اکسید کربن است می‌تواند بر مقدار و کیفیت آب آشامیدنی تأثیر بگذارد و به خشکسالی منجر شود و محصولات کشاورزی و دام‌ها را نیز تحت تأثیر قرار دهد. (۱۷) این آلاینده از سوختن سوخت‌های فسیلی و فرآیندهای صنعتی منتشر می‌شود و می‌تواند موجب بروز مشکلات تنفسی و تشدید بیماری‌های ریه شود. (۶)

عوارض آلودگی هوا بر سلامت انسان

آلودگی هوا به‌ویژه در شرایط اضطراری که میزان آلاینده‌ها به شدت بالا می‌رود، می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر سلامت انسان داشته باشد. این عوارض به شرح زیر هستند:

● **بیماری‌های تنفسی:** آلودگی هوا می‌تواند منجر به بروز بیماری‌های مختلف تنفسی شود. ذرات معلق ریز و گازهای آلاینده می‌توانند به راحتی وارد ریه‌ها شده و باعث تحریک مجاری تنفسی شوند. بیماری‌هایی مانند آسم، برونشیت مزمن، بیماری مزمن انسدادی ریه^۱، و عفونت‌های تنفسی از جمله مشکلات رایج هستند. (۷)

● **بیماری‌های قلبی و عروقی:** مطالعات علمی نشان داده‌اند که آلودگی هوا با افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی، سکته مغزی و فشار خون بالا ارتباط دارد. ذرات معلق ریز و گازهای مضر می‌توانند به دیواره عروق آسیب رسانده و باعث ایجاد التهاب شوند که در نهایت به بیماری‌های قلبی منجر می‌شود. (۷)

● **اختلالات روانی و استرس:** آلودگی هوا علاوه بر آسیب به سلامت جسمی، می‌تواند بر سلامت روانی افراد نیز تأثیر منفی بگذارد. قرارگیری طولانی‌مدت در معرض آلودگی می‌تواند به اضطراب، استرس و افسردگی منجر شود. این امر به‌ویژه در افرادی که در محیط‌های شهری با آلودگی شدید زندگی می‌کنند، مشاهده می‌شود. (۸)

● **آسیب به سیستم ایمنی بدن:** آلودگی هوا می‌تواند سیستم ایمنی بدن را تضعیف کرده و آن را نسبت به بیماری‌های عفونی و ویروسی آسیب‌پذیرتر کند. ذرات آلاینده می‌توانند بر عملکرد سلول‌های ایمنی تأثیر منفی گذاشته و بدن را در برابر بیماری‌ها ضعیف کنند. (۹)

● **خطر برای زنان باردار و جنین:** تحقیقات نشان داده است که آلودگی هوا می‌تواند بر زنان باردار و جنین تأثیرات منفی بگذارد. قرار گرفتن در معرض آلاینده‌ها در دوران بارداری می‌تواند منجر به مشکلاتی مانند زایمان زودرس، رشد ناقص جنین و مشکلات تنفسی در نوزادان شود. (۱۰)

● **افزایش مرگ و میر:** در شرایط اضطراری آلودگی هوا، میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی، تنفسی و سکته‌ها به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. مطالعات نشان داده‌اند که هر ساله میلیون‌ها نفر به دلیل آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند. (۱۱)

ضرورت خودمراقبتی در شرایط اضطراری آلودگی هوا

در شرایطی که آلودگی هوا به حدی می‌رسد که ممکن است سلامت افراد را تهدید کند،

خودمراقبتی نقش اساسی در کاهش اثرات منفی آلودگی بر بدن دارد. خودمراقبتی به معنی اتخاذ تدابیری است که فرد می‌تواند برای حفظ سلامت خود در برابر آلودگی هوا به‌کار گیرد. (۱۲)

راهکارهای خودمراقبتی در شرایط اضطراری آلودگی هوا

۱. محدود کردن زمان قرارگیری در معرض آلودگی
 - محدود کردن فعالیت‌های بیرون از خانه و انجام فعالیت‌های فیزیکی در فضای باز.
 - پناه گرفتن در مکان‌های سربسته و استفاده از تهویه مناسب برای بهبود کیفیت هوای داخل منزل.
۲. استفاده از ماسک‌های مناسب: استفاده از ماسک‌های محافظ مانند ماسک‌های N95 می‌تواند به کاهش ورود ذرات آلاینده به سیستم تنفسی کمک کند.
۳. بهبود کیفیت هوای داخل منزل
 - استفاده از دستگاه‌های تصفیه هوا که قادر به حذف ذرات معلق و آلاینده‌ها هستند.
 - تهویه مناسب خانه با باز کردن پنجره‌ها در ساعات مناسب یا استفاده از سیستم‌های تهویه مکانیکی.
۴. رعایت تغذیه سالم: مصرف مواد غذایی غنی از ویتامین C و E، مانند مرکبات و سبزی‌های برگ‌سبز می‌تواند به تقویت سیستم ایمنی کمک کند.
۵. آبرسانی مناسب به بدن: نوشیدن آب کافی برای رقیق کردن سموم و دفع آن‌ها از بدن توصیه می‌شود.



۶. پیشگیری از بیماری‌ها با واکسیناسیون: دریافت واکسن‌های ضروری برای پیشگیری از بیماری‌های تنفسی و آنفلوآنزا می‌تواند در شرایط آلودگی شدید مفید باشد. (۱۳)

گروه‌های پرخطر و نیاز به اقدامات ویژه

کودکان و سالمندان، زنان باردار و افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی و تنفسی گروه‌هایی هستند که بیشتر در معرض خطر آلودگی هوا قرار دارند و باید اقدامات ویژه‌تری برای محافظت از سلامت خود انجام دهند.

نحوه ارتباط و وظایف نهادها و ارگان‌های وظیفه مند، در شرایط اضطرار آلودگی هوا

پس از اعلام وضعیت هشدار و اضطرار از طرف مراجع مربوطه، کارگروه اضطرار کاهش آلودگی هوا، مرکب از نمایندگان تام‌الاختیار سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی و سازمان هواشناسی کشور، با مسئولیت استاندارد تشکیل می‌شود تا تصمیمات لازم را اتخاذ و نتایج صرفاً از طریق دبیر کمیته به اطلاع سازمان صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران و خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران یا سایر نهادهای ذیربط برای انجام اقدامات مربوط برساند و بر اجرای صحیح تصمیمات توسط ارگان‌های مربوط نظارت کند. (۱۵)

دبیر کارگروه مذکور مدیرکل حفاظت محیط زیست استان خواهد بود. (۱۴) از دیگر وظایف دانشگاه علوم پزشکی در شرایط اضطرار آلودگی هوا ضمن تشخیص بموقع شرایط اضطرار، اطلاع رسانی و صدور توصیه بهداشتی برای عموم شهروندان با توجه به نوع آلاینده مسئول است. (۱۵)

نتیجه‌گیری

آلودگی هوا یک تهدید جدی برای سلامت عمومی است، به‌ویژه در شرایط اضطراری که میزان آلاینده‌ها به سطوح خطرناک می‌رسد. خودمراقبتی می‌تواند در کاهش اثرات منفی آلودگی هوا بر سلامت فردی و

عمومی مؤثر باشد. با اجرای راهکارهایی مانند کاهش زمان قرارگیری در معرض آلودگی، استفاده از ماسک، بهبود کیفیت هوای داخلی، رعایت تغذیه مناسب و پیگیری وضعیت آلودگی هوا، افراد می‌توانند تا حد زیادی از عوارض آلودگی هوا پیشگیری کنند.

پیشنهادهای

- **آموزش عمومی:** برگزاری کارگاه‌های آموزشی در مدارس و مراکز بهداشتی درباره شاخص AQI و راهکارهای خودمراقبتی و توزیع بروشورهای مصور به زبان ساده برای گروه‌های پرخطر (سالمندان، زنان باردار، کودکان).

- پیگیری اجرای سیاست‌های کاهش آلودگی هوا (محدودیت تردد خودروها، توسعه فضای سبز) و نصب تابلوهای نمایشگر AQI در مکان‌های عمومی
- **تجهیزات محافظتی:** تأمین ماسک‌های N95 برای کارگران مشاغل پرخطر (پلیس ترافیک، کارگران ساختمانی) و ارائه لیست دستگاه‌های تصفیه هوا با تأییدیه‌های علمی به مراکز درمانی.
- **پایش سلامت:** ایجاد سامانه ثبت موارد بیماری‌های تنفسی مرتبط با آلودگی در مراکز بهداشت.
- غربالگری دوره‌ای برای گروه‌های پرخطر (آزمایش عملکرد ریه، فشار خون).

منابع

1. Bennitt FB, Wozniak S, Causey K, Spearman S, Okereke C, Garcia V, et al. Global, regional, and national burden of household air pollution, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. The Lancet. 2025.
2. Thangavel P, Park D, Lee Y-C. Recent insights into particulate matter (PM_{2.5})-mediated toxicity in humans: an overview. International journal of environmental research and public health. 2022;19(12):7511.
3. Zhang J, Wei Y, Fang Z. Ozone pollution: a major health hazard worldwide. Frontiers in immunology. 2019;10:2518.
4. Singh SSS. Evaluating the Effects of Air Pollution on Human Health and Ecosystems. Shodh Prakashan: Journal of Environmental Studies. 2025;1(1):43-60.
5. Afzal M, Agarwal S, Elshaikh RH, Babker AM, Choudhary RK, Prabhakar PK, et al. Carbon Monoxide Poisoning: Diagnosis, Prognostic Factors, Treatment Strategies, and Future Perspectives. Diagnostics. 2025;15(5):581.
6. Pribadi AP, Rauf AU, Rahman YMR, Haq ZF. Air Quality and Urban Sustainable Development-Current Issues and Future Directions. Sustainable Urban Environment and Waste Management: Theory and Practice: Springer; 2025. p. 23-51.
7. Xu R, Zhang Y, Wu T, Liu H, Peng J, Wang Z, et al. Traffic-related air pollution (TRAP) exposure, lung function, airway inflammation and expiratory microbiota: A randomized crossover study. Ecotoxicology and Environmental Safety. 2025;289:117545.
8. Yang T, Wang J, Huang J, Kelly FJ, Li G. Long-term exposure to multiple ambient air pollutants and association with incident depression and anxiety. JAMA psychiatry. 2023;80(4):305-13.
9. Serafini MM, Maddalon A, Iulini M, Galbiati V. Air pollution: possible interaction between the immune and nervous system? International journal of environmental research and public health. 2022;19(23):16037.
10. Jiang Y, Liu P, Zeng M, Zhuang G, Qiu C, Wang L, et al. The effect of air pollution exposure on foetal growth restriction in pregnant women who conceived by in vitro fertilisation a cross-sectional study. Scientific Reports. 2025;15(1):3497.
11. Aghababaeian H, Sharafkhani R, Mazaheri M, Gharaee M, Nouri M, Hamidipour N. Physiological equivalent temperature and hospitalized due to respiratory and cardiovascular diseases in Dezful, Iran. Heliyon. 2025;11(4).
12. Carlsten C, Salvi S, Wong GW, Chung KF. Personal strategies to minimise effects of air pollution on respiratory health: advice for providers, patients and the public. European Respiratory Journal. 2020;55(6).
13. Brook RD, Rajagopalan S, Al-Kindi S. Public health relevance of US EPA air quality index activity recommendations. JAMA Network Open. 2024;7(4):e245292-e.

۱۴. قانون هوای پاک، ۱۳۷۱

۱۵. دستورالعمل اجرایی شرایط ویژه آلودگی هوا در کلان شهرها، ۱۳۹۵

۱۶. آلودگی هوا و سلامت: مروری بر مطالعات و تحقیقات جهانی درباره اثرات آلودگی هوا بر سلامت انسان (شرکت کنترل کیفیت هوا)، ۱۳۹۴

۱۷. کتاب آلودگی محیط زیست (هوا، آب، خاک، صوت) مینو دبیری، ۱۳۸۷