

بررسی تطبیقی چالش‌های زیست‌محیطی در مناطق مرکزی، میانی و پیرامونی شهرها (مطالعه موردی: مناطق دو، یازده و بیست‌ودو تهران)

غلامرضا حقیقت‌نایینی^۱، ولی‌الله ربیعی‌فر^{۲*}

haghighatreza@yahoo.com

۱. دانشیار گروه شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران

۲. دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، مدرس دانشگاه جامع علمی- کاربردی

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۷/۷

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۲/۲۹

چکیده

در حال حاضر چالش‌های زیست‌محیطی از مهم‌ترین دغدغه‌های بشری محسوب می‌شوند. این مسئله زمانی بیشتر بر نگرانی‌ها افزوده که با پیچیدگی‌هایی همراه بوده است. تحقیقات نشان می‌دهند که چالش‌های زیست‌محیطی ریشه در عواملی دارند که در سطوح مختلف جهانی، منطقه‌ای و محلی مطرح‌اند. در این مورد اگرچه تاکنون مطالعات زیادی در خصوص ابعاد مختلف زیست‌محیطی شهرها انجام شده است، یک نگاه جدید با دید مکانی و جغرافیایی می‌تواند ابعاد جدیدی از عوامل و آثار زیست‌محیطی را مشهود کند. بدین ترتیب مطالعه و بررسی چالش‌های زیست‌محیطی جامعه شهری یکی از ضروریات شناخت مسائل شهری در وضع کنونی محسوب می‌شود، تا با دید و ادراکی عمیق از وضع مسائل محیط‌زیست شهری قدم‌های اساسی‌تری برای رفع چالش‌های زیست‌محیطی برای رسیدن به شهر با کیفیت زیست مطلوب برداشته شود. هدف از انجام مقاله حاضر، مقایسه چالش‌های زیست‌محیطی در بافت‌های مرکزی، میانی و حاشیه‌ای در کلان‌شهر تهران است. روش تحقیق در مطالعه حاضر، توصیفی-تحلیلی و نوع تحقیق، کاربردی و رویکرد آن، به دو صورت کمی و کیفی است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که منطقه ۱۱ با کسب حداکثر امتیاز نهایی یعنی ۵۰۲/۴۵۵ دارای بیشترین آلودگی‌های زیست‌محیطی است. منطقه ۲ با امتیاز نهایی ۳۰۷/۴۵۵ با فاصله اندکی در ردیف دوم و منطقه ۲۲ با امتیاز نهایی ۱۹۰/۰۹ در ردیف سوم جای می‌گیرد که منطقه ۲۲ به نسبت از شرایط مطلوب زیست‌محیطی برخوردار است.

کلیدواژه

تهران، چالش‌های زیست‌محیطی، مطالعه تطبیقی، منشأ آلاینده‌ها، مناطق شهری.

۱. سرآغاز

آثار تغییرات آب و هوایی در محیط‌زیست، از اضطراری‌ترین مسائل پیش‌روی جهان امروز به شمار می‌روند (Clark, 2009). مشکلات زیست‌محیطی از اساسی‌ترین مسائل شهر امروزی و حاصل تعارض و تقابل آن‌ها با محیط طبیعی است، زیرا توسعه شهری ضرورتاً با تسلط ساختمان‌ها، صنایع و حمل و نقل و فعالیت‌های اقتصادی بر فضاها، طبیعی همراه است که به مرور زمان به شکل چیرگی شهر بر طبیعت تغییر می‌یابد و زمینه‌ساز

امروزه شهرها با سرعت سرسام‌آور در حال رشد و گسترش‌اند و به سرعت محیط‌های طبیعی پیرامون خود را در می‌نوردند. چالش‌های زیست‌محیطی سکونتگاه‌های شهری، موضوع پیش‌روی شهرسازان و سیاست‌مداران در دوران معاصر است. رشد روزافزون شهرنشینی به تشدید بحران‌های اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی کمک کرده است (ونکت^۱، ۱۳۸۵). شهرنشینی و افزایش جمعیت و

شهر سبز در مهر ۱۳۷۸ از سوی سازمان حفاظت محیط زیست مطرح شده است. از مهم ترین اهداف این طرح حل ناهنجاری های زیست محیطی و بهبود شرایط زندگی از طریق افزایش آگاهی عمومی و در نتیجه داشتن فضایی سبز و به دور از انواع آلودگی است. طرح های زیرمجموعه آن شامل طرح های مدرسه سبز، اداره سبز و محله سبز است (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۸). همچنین، طرح های تحقیقاتی فراوانی در حوزه زیست محیطی انجام شده است. از جمله طرح پژوهشی «تهیه الگوی ارزیابی کیفیت محیط زیست شهری» است که در چارچوب برنامه دوم توسعه کشور از سوی دانشکده محیط زیست اجرا شد و با تأکید بر نیازهای بیولوژیکی/فیزیولوژیکی اساسی انسان، نیازهای اجتماعی و فرهنگی، سعی در ارزیابی پایداری شهری داشته است (بحرینی، ۱۳۷۶). از دیگر طرح های تحقیقی در این زمینه «مطالعه و تدوین ضوابط و معیارهای زیست محیطی طرح های توسعه شهری و منطقه ای و بررسی و ارزیابی محیط زیست کشور» است که از سوی مهندسين مشاور پایشگران محیط زیست در سال ۱۳۸۳ تهیه شده است. در این مطالعه، در گام اول نحوه تدوین صحیح و کامل جنبه های زیست محیطی طرح های توسعه و در گام دوم، تیپ تمهیدات زیست محیطی قابل اعمال در بین پروژه ها معرفی شده است. در نهایت، در گام آخر تلاش شده است نکات کلیدی در خصوص نحوه تنظیم اصولی گزارش و نحوه صحیح پیش بینی مجموعه آثار و تحلیل آن ها در اختیار مخاطبان و متخصصان ارزیابی زیست محیطی قرار گیرد.

امروزه گستره آلودگی ها در مجموعه های شهری از مرزهای آلودگی های سنتی فراتر رفته و در علم محیط زیست بررسی آلودگی های ناشی از پیشرفت صنعت و تکنولوژی به مهم ترین مباحث روز تبدیل شده است. به نظر می رسد که حوزه های مختلف شهری (مراکز، بافت های میانی یا مناطق پیرامونی) با درجاتی متفاوت مورد تهاجم

آلودگی های گسترده شهری می شود (ربیعی فر و همکاران، ۱۳۹۲). توسعه شهرنشینی و افزایش جمعیت، تلاش برای رفاه بیشتر و فرهنگ مصرف ناپذیر، جملگی سبب مداخله افراطی در طبیعت شده و تعادل و توازن محیط طبیعی را بر هم زده اند تا بدان حد که اینک زندگی خود بشر نیز به مخاطره افتاده است (نوابخش و ارجمند سیاه پوش، ۱۳۸۸). تهران از آلوده ترین شهرهای جهان است (Graedel and Crutzen, 1993) که میلیون ها انسان طی روز از هوای بسیار آلوده تهران تنفس می کنند و در صورت ادامه وضعیت رشد منابع تولید آلودگی، به زودی این مسئله به فاجعه بشری تبدیل خواهد شود (بیات، ۱۳۸۳). در شرایط فعلی کشور که تهران به منزله مغز متفکر و مدیریتی کشور محسوب می شود و آلودگی تهران به معضل منطقه ای و ملی تبدیل شده است، پاک سازی هوای آن نه تنها سلامت تهران بلکه سلامت کشور را افزایش می دهد (صفوی و علیجانی، ۱۳۸۵). در سال ۱۹۶۸ میلادی مجمع عمومی سازمان ملل متحد تصمیم به برگزاری اجلاس بین المللی محیط زیست گرفت و در نتیجه اولین کنفرانس سازمان ملل متحد درباره محیط زیست در ژوئن ۱۹۷۲ در استکهلم برگزار شد و محیط زیست را وارد دستورکار بین المللی کرد (کوشیار، ۱۳۸۲).

در ایران نیز همچون سایر کشورهای جهان به توسعه پایدار با تأکید بر حفظ محیط زیست توجه شده است و به منظور تعمیق مباحث علمی و فنی و زمینه سازی اصولی برای اتخاذ تصمیمات مؤثر و کارآمد در فرایند توسعه پایدار کشور، شورای عالی حفاظت محیط زیست، نهادی فرابخشی به ریاست رئیس جمهور، در تاریخ ۱۳۷۲/۶/۱۷ شمسی تشکیل کمیته ملی توسعه پایدار را تصویب کرد (بهزادنسب، ۱۳۸۷). طرح شهر سالم، که ایده آن پس از برگزاری کنفرانس شهرهای سالم در مصر (۱۹۹۰) بود مطرح شد. ابتدا سمپوزیوم شهر سالم در تهران (۱۳۷۰) و به دنبال آن ستاد شهر سالم تشکیل شد (احمدی، ۲۰۰۰). طرح شهر سبز از طرح هایی است که با برگزاری همایش

است. شایان یادآوری است که مراحل سه‌گانه تحلیل به شکل مبسوط در بخش تحلیل بیان شده است.

مرحله اول: تعیین پارامترهای انواع آلودگی‌ها (هوا، آب، خاک و صدا) و وزن‌دهی اهمیت آن‌ها؛
مرحله دوم: نرمالیزه‌کردن و تعیین شدت میزان پارامترهای آلاینده در مناطق سه‌گانه؛

مرحله سوم: تعیین شدت نسبی میزان پارامترهای آلاینده و محاسبه امتیاز نهایی آن‌ها در مناطق سه‌گانه.

۳. مبانی نظری

با شروع هزاره سوم، تخمین زده می‌شود که تقریباً نیمی از جمعیت جهان در مناطق شهری سکونت یافته باشند، یعنی جاهایی که بیشترین منابع را مصرف و بیشترین ضایعات و آلودگی‌ها را تولید می‌کنند (مهندسين نقش جهان پارس، ۱۳۸۲). سیستم محیط‌زیست شهری به طور کلی بر واردات گیاهان و جانوران به‌منزله غذا و واردات سوخت، آب و دیگر منابع مورد نیاز مردم و فعالیت‌های آن‌ها وابسته است. خروجی همه ورودی‌های مذکور به صورت فاضلاب و زائدات جامد، مایع، حرارت و آلودگی‌های مختلف است. چنین نظامی به طور کلی فاقد توازن و ناپایدار است و به منظور حفظ پایداری و مبارزه با بی‌نظمی مستلزم ورودی و مصرف مستمر منابع است. بدین ترتیب یکی از ویژگی‌های اصلی در اکولوژی و محیط‌زیست شهر، درک نقش دینامیک آدمی در این سرزمین و درک بی‌طرفانه نقش سیستماتیک انسان از نظر عوارض اکولوژیک آن است (مهندسين بافت شهر، ۱۳۸۲). محیط‌زیست سالم مهم‌ترین و قابل توجه‌ترین بخش از کیفیت زندگی است. عناصر و عوامل زیست‌محیطی برای یک زندگی با کیفیت عالی شامل هوای با کیفیت خوب، سطح صدای کم، آب پاک و کافی، طراحی شهری خوب با فضاهای سبز و عمومی کافی و با کیفیت، سازگار و موافق با آب و هوای محلی و جامعه است (European Environment Agency, 2010).

آثار سوء زیست‌محیطی و مخاطرات آن قرار داشته‌اند، به طوری که ساکنان و کالبد فیزیکی در معرض انواع خسارت‌ها و آسیب‌های ناخواسته قرار می‌گیرند. تشکیل جزیره گرمایی و افزایش درجه حرارت، آلودگی هوا، خاک و صدا به دلیل ترافیک شدید وسایل نقلیه و تراکم کاربری‌های تجاری و اداری و در نتیجه انبوهی جمعیت، فرسودگی زیرساخت‌ها و سیستم‌های فاضلاب و دفع آب‌های سطحی، فرسودگی بافت و ساختمان‌ها به دلیل قدمت زیاد آن‌ها، همچنین پایین‌بودن سطح بهداشت عمومی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی در این حوزه‌ها به شمار می‌روند. در گزارش‌های مختلف، آمارهایی که از مقایسه میزان آلاینده‌های تهران با استانداردهای جهانی صورت می‌گیرند، اصلی‌ترین چالش زیست‌محیطی تهران را مسئله آلودگی هوا می‌دانند. حاصل مصرف سوخت در بخش‌های مختلف، تولید ذرات و گازهایی است که قرارگرفتن مداوم در معرض آن‌ها مشکلات و عوارض خطرناکی را برای سلامت انسان و سایر موجودات زنده دربر دارد و این تنها بخشی از پیامدهای چالش‌های زیست‌محیطی تهران است. بدین ترتیب هدف اصلی از این تحقیق شناسایی و مقایسه چالش‌های زیست‌محیطی در بافت‌های مرکزی، میانی و حاشیه‌ای در کلان‌شهر تهران است.

۲. روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق در مطالعه حاضر، توصیفی-تحلیلی و نوع تحقیق، کاربردی و رویکرد آن، به دو صورت کمی و کیفی است. گردآوری اطلاعات مورد نیاز تحقیق از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از اسناد و مدارک و داده‌های گردآوری‌شده میدانی از سوی سازمان‌های ذریع و استفاده از طرح‌های انجام‌شده مربوطه در مناطق سه‌گانه (۲، ۱۱ و ۲۲) تهران است. ارزیابی چالش‌های زیست‌محیطی مناطق مذکور در سه مرحله به صورت سلسله‌مراتبی و سیستماتیک انجام و در زیر آورده شده

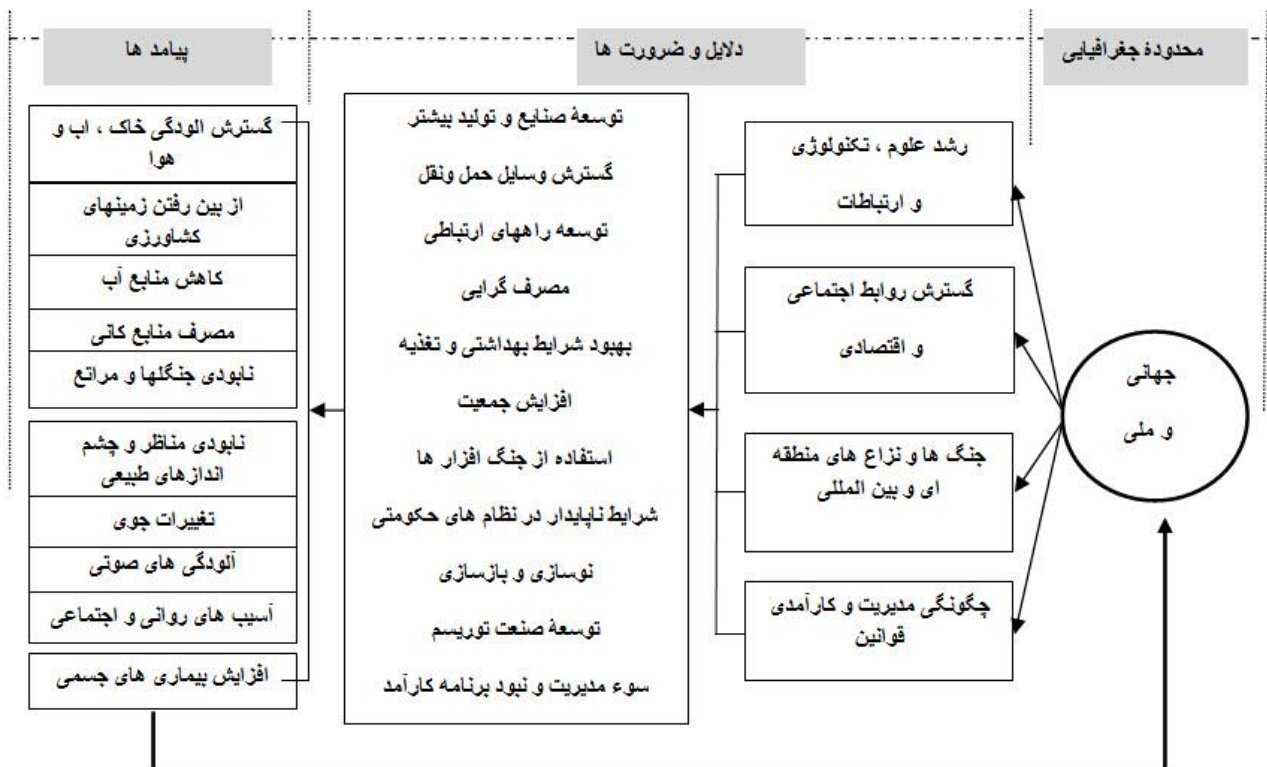
۴. چالش‌های زیست‌محیطی

در یک بیان کلی چالش‌های زیست‌محیطی در شهرهای ایران را می‌توان عمدتاً نتیجه فعالیت‌های انسانی قلمداد کرد که در سه سطح قابل بحث‌اند؛ آن‌هایی که خاستگاه بین‌المللی داشته و اصطلاحاً تحت فرایند جهانی‌شدن ایجاد شده‌اند. این فرایند به گرمایش زمین و آلودگی هوا، خاک و آب در سطح کره زمین منجر شده است و آثار آن تمامی جوامع انسانی و سکونتگاه‌ها را تهدید می‌کند. در سطح دوم عواملی قرار می‌گیرند که در چارچوب سیاست‌ها و عملکردهای دولت و بخش خصوصی در سطح ملی تعریف می‌شوند. در این میان سیاست‌های کلان اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، طرح‌های کالبدی ملی، آیین‌نامه‌ها و مقررات معماری و شهرسازی از جمله این موارد به شمار می‌روند. بالاخره شرایط خاص محیطی،

پیشینه تاریخی، جمعیت و شیوه‌های مدیریتی در سطح سوم یعنی محلی قرار دارند.

۱.۴. چالش‌های زیست‌محیطی در سطوح جهانی

امروزه بخش عمده‌ای از دغدغه‌ها و مسائل زیست‌محیطی شهرها ناشی از روابط و مناسبات سیاسی، اقتصادی و اجتماعی بین مناطق و کشورهای مختلف است. فزونی جمعیت به دلیل افزایش طبیعی جمعیت جهان و پیشی گرفتن جمعیت شهرها و به ویژه کلان‌شهرهای کشورهای در حال توسعه از شهرهای کوچک‌تر و حوزه‌های روستایی ضرورت و نیازهای جدید و در نتیجه مصرف هرچه بیشتر منابع طبیعی غیر قابل جایگزین و مصرف انرژی را به دنبال داشته است. در نمودار ۱ چالش‌های زیست‌محیطی در سطوح جهانی و ملی آورده شده است.



نمودار ۱. چالش‌های زیست‌محیطی در سطوح جهانی و ملی، دلایل، ضرورت‌ها و پیامدها (منبع: نویسندگان)

چالش‌های زیست‌محیطی در سطوح محلی و شهری بیان شده‌اند.

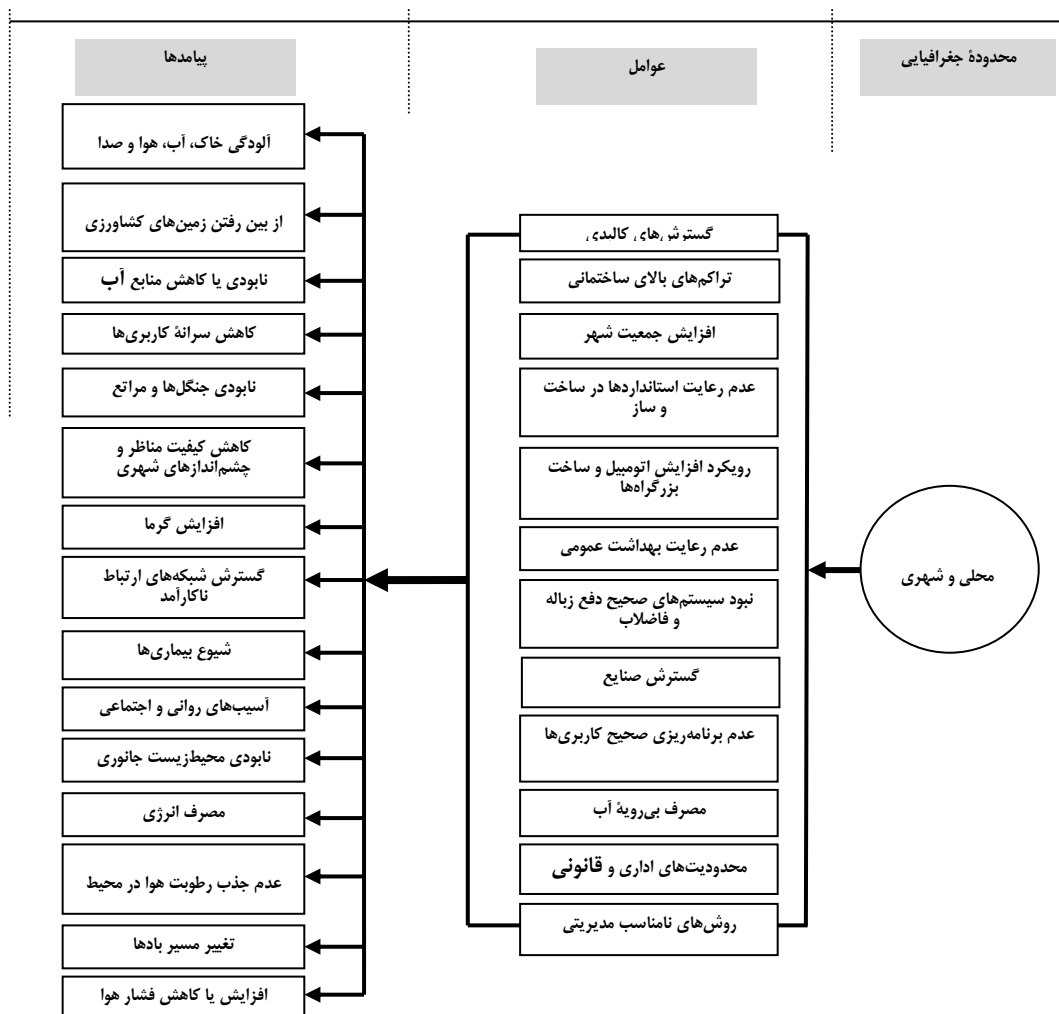
بافت‌های مرکزی و تاریخی. در بیشتر شهرها آثار سوء زیست‌محیطی بیشترین تهدید را متوجه مراکز شهری می‌کنند، به طوری که ساکنان و کالبد فیزیکی در معرض انواع خسارت‌ها و آسیب‌های ناخواسته قرار می‌گیرند. تشکیل جزیره گرمایی و افزایش درجه حرارت، آلودگی هوا، خاک و صدا به دلیل ترافیک شدید وسایل نقلیه و تراکم کاربری‌های تجاری و اداری و در نتیجه انبوهی جمعیت، فرسودگی زیرساخت‌ها و سیستم‌های فاضلاب و دفع آب‌های سطحی، فرسودگی بافت و ساختمان‌ها به دلیل قدمت زیاد آن‌ها و پایین بودن سطح بهداشت عمومی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی در این حوزه‌ها به شمار می‌روند. مراکز شهرهای امروزی از نظر جغرافیایی عموماً بر حوزه‌های تاریخی و شهر کهن منطبق‌اند. این بخش از شهر به دلیل مرکزیت داشتن و وجود ارزش‌های تاریخی و فرهنگی از حساسیت بیشتری نیز برخوردار است. رشد و توسعه آرام و بطئی شهر کهن طی قرن‌ها و بر اساس نیازها و احتیاجات ساکنان، موقعیتی استثنایی برای منطبق شدن آن‌ها با محیط طبیعی فراهم کرده است. محدودیت‌های جغرافیایی، اقلیمی و دفاعی، شهر را در حوزه‌های مشخص، محصور کرده و حتی ساخت و سازهای بعدی (به دلیل ضروریات رشد جمعیتی) آسیب جدی به ساختار اصلی شهر و فشردگی آن وارد نکرده است. در این خصوص، عموماً ساختارهای شهر بنا بر اندازه و ابعاد مطلوب، جمعیت متعادل و سایر ویژگی‌هایش با شرایط اکولوژیکی که شهر در آن رشد و گسترش می‌یافته، هماهنگ بوده است (حقیقت‌نابین، ۱۳۸۸). در گذر تاریخ و در زمانی که شهر کهن دیگر قادر به پاسخگویی به نیازهای جدید نبوده است یا با مداخلات سنگین شهرسازی مواجه می‌شوند، این بافت‌ها در معرض انواع آسیب‌های زیست‌محیطی قرار می‌گیرند.

۲.۴. چالش‌های زیست‌محیطی در سطوح ملی

از جمله مهم‌ترین معضلات کشورهای در حال توسعه در نیم قرن گذشته، افزایش جمعیت عمومی به ویژه در کلان‌شهرهاست. ازدیاد جمعیت در زمانی که در این کشورها استفاده از تکنولوژی‌های روزآمد و برنامه‌های کنترل و نظارت بر تولید و استفاده از منابع طبیعی با مشکلات و محدودیت‌هایی مواجه است، ابعادی مضاعف می‌گیرد. افزایش عمومی جمعیت در کشورها، نیاز به مصرف انرژی و سوخت‌های فسیلی را دوچندان می‌کند. نیاز به مسکن، تأسیسات جانبی و خدماتی برای ساکنان، به گسترش ساخت و سازها منجر شده است که محیط‌های پیرامونی سکونتگاه‌ها را به سرعت به اشغال خود درمی‌آورد. گسترش صنایع آلوده‌ساز به ویژه در حاشیه کلان‌شهرها، استفاده بیش از پیش از اتومبیل‌های شخصی، تسخیر سواحل، جنگل‌ها و منابع طبیعی بکر از طریق بخش‌های خصوصی و دولتی برای گسترش صنعت توریسم، آسیب‌های جدی به منابع آب، خاک و هوا وارد می‌کند. در این خصوص می‌توان موضوع سوء مدیریت و ناکارآمدی برنامه‌ها و طرح‌ها، همچنین محدودیت‌های قوانین و بالعکس، اختیارات نامحدود را به دلایل بالا اضافه کرد، موضوعی که شاید تمام مشکلات مطرح شده در سطح ملی متأثر از آن باشد.

۳.۴. چالش‌های زیست‌محیطی در سطوح محلی (شهر و پیرامون آن)

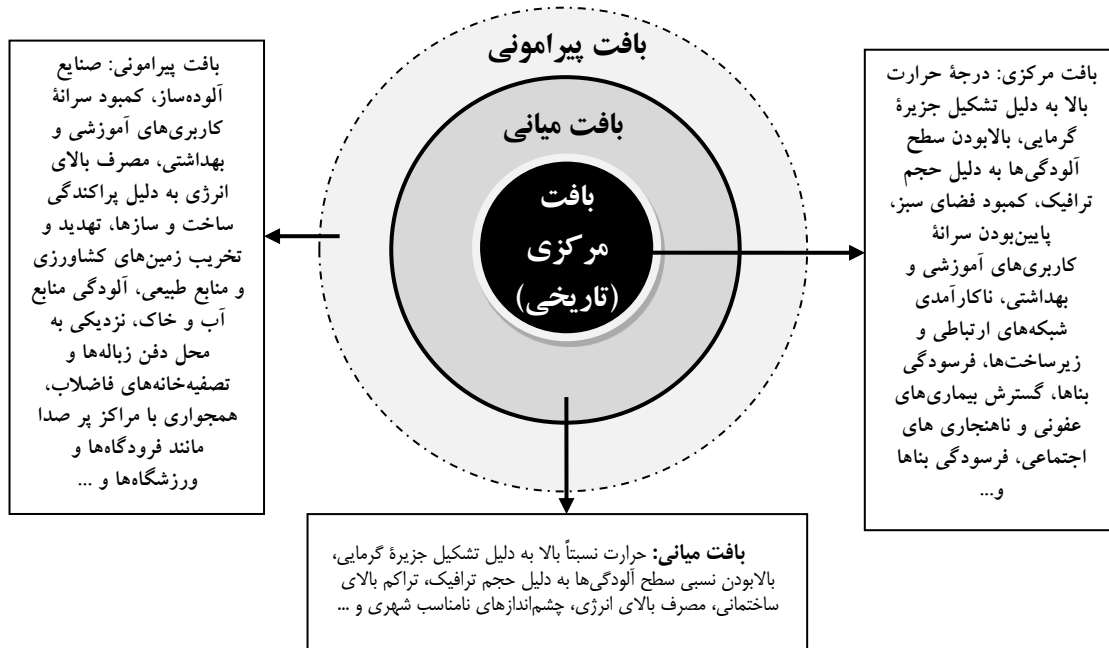
بخش عمده‌ای از چالش‌های زیست‌محیطی ناشی از شرایطی است که ریشه در عوامل ملی و بین‌المللی دارند و بر شهرها تحمیل می‌شوند، اما بخش دیگر مربوط به روابط، ساختارها یا مدیریت شهرهاست که باید منشأ آن‌ها را در خود شهرها جستجو کرد. بنابراین، به منظور تحلیل شایسته شرایط، موضوع در قالب سه محدوده بافت‌های مرکزی، میانی و پیرامونی بررسی خواهد شد. در نمودار ۲



نمودار ۲. چالش‌های اساسی زیست‌محیطی در سطوح محلی و شهری، عوامل و پیامدها (منبع: نویسندگان)

افزایش تراکم از طریق ساختمان‌های بلند یکی از راه‌های توسعه درون‌شهری و پاسخی به رشد جمعیت، کمبود زمین و محدودیت‌های توسعه افقی شهرهاست، اما در جایی که بستر مناسب خود را از نظر محیطی نیافته باشد، مسائل تازه‌ای می‌آفریند. طبق نظر آرمسترانگ ساختمان‌های بلند به دلیل تناسب حجمی و ارتفاع، در مقیاس و زمینه محیط شهری تأثیرگذارند و هرچه ارتفاع بیشتر باشد میزان تأثیرگذاری بیشتر است. این تأثیرات شامل تأثیر در میزان نور خورشید، سایه، حرکت هوا و حتی ایجاد تندبادهای غیرمنتظره است (امین‌زاده، ۱۳۷۹).

بافت‌های میانی. بافت‌های میانی شهرهای ایران در یک دوره زمانی کوتاه، اما در ابعاد وسیع شکل گرفته‌اند. ناپایداری و غیراستاندارد بودن بناها و فضاهای شهری به خصوص بخش‌هایی که در حاشیه بافت‌های قدیمی شهرها قرار دارند از ویژگی‌های این حوزه‌ها به شمار می‌روند، به طوری که بر اساس مطالعات، بیشترین بافت‌های فرسوده شهری در این مناطق شناسایی شده‌اند. از نظر جغرافیایی، حد فاصل بافت‌های مرکزی و حاشیه شهر- به ویژه در خصوص شهرهای ایران- به دلایل گوناگون در معرض بلندمرتبه‌سازی قرار داشته است.



نمودار ۳. چالش‌های زیست‌محیطی در سه محدوده شهری (منبع: نویسندگان)

آلاینده‌های با منشأ انسانی؛ استفاده از سوخت‌های فسیلی برای گرم کردن و خنک کردن، حمل و نقل، صنعت، تبدیل انرژی و خاکسترسازی انواع مختلف زایدات صنعتی، شهری و خصوصی به نوعی در آلوده کردن اتمسفر سهیم اند، همچنین انجام عملیات مختلف در صنایعی که از خورشید برای خشک کردن استفاده می‌کنند در آلودگی هوا نقش بسزایی دارند. منابع این آلاینده‌ها متنوع و متغیرند؛ اما می‌توان آن‌ها را در چهار گروه اصلی طبقه‌بندی کرد: حمل و نقل متحرک، احتراق ساکن، فرایندهای صنعتی و دفع مواد زائد جامد (بیات، ۱۳۸۳).

۱.۵. آلودگی هوا

از مهم‌ترین آلودگی محیط‌زیست شهری در مناطق تهران از نظر آثار مستقیم یا غیرمستقیم در اجزای زیستی (گیاهان و بیوتا) و غیرزیستی (آب‌ها، خاک و محیط فیزیکی ساختمان‌ها و تأسیسات ...) آلودگی هواست. آلودگی هوا عمدتاً ناشی از احتراق سوخت فسیلی (صنایع مصرف‌کننده و مهم‌تر از همه خودروها) است و در کنار آن آلودگی‌های شیمیایی ناشی از مصرف مواد شیمیایی (عمدتاً مواد دفع آفات و امراض گیاهی و بهداشتی محیط شهر) و تا حدی مواد ریز معلق و گرد و خاک ناشی از سوختن مواد مختلف و فعالیت‌های طبیعی و انسانی مختلف که به آلودگی هوا از طریق انتشار مواد ریز معلق

بافت‌های حاشیه‌ای. چالش‌های زیست‌محیطی

بافت‌های پیرامونی، بیشتر از آنکه به طور مستقیم در ساکنان این محلات تأثیرگذار باشند در شرایط عمومی شهر مؤثرند. صنایع آلوده‌ساز، مصرف بالای انرژی به دلیل پراکندگی ساخت و سازها، تهدید و تخریب زمین‌های کشاورزی، جنگل‌ها و منابع طبیعی، آلودگی منابع آب و خاک در مجموعه ساختار و جامعه شهری، در کوتاه‌مدت و بلندمدت مؤثرند. در این خصوص موارد ویژه‌ای همچون، کمبود سرانه کاربری‌های آموزشی و بهداشتی، سکونتگاه‌های غیررسمی، نزدیکی به محل دفن زباله‌ها و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، همجواری با مراکز پر صدا، مانند فرودگاه‌ها و ورزشگاه‌ها از جمله عوامل تهدیدکننده سلامت و آسایش ساکنان این محلات به شمار می‌روند. در نمودار ۳ چالش‌های زیست‌محیطی در سه محدوده شهری آورده شده است.

۵. منشأ ایجاد آلاینده‌ها

آلاینده‌های با منشأ طبیعی شامل دود، بخار بد بو، خاکستر و گازهای متصاعدشده از آتشفشان‌ها و آتش‌سوزی جنگل‌ها، گرد و غبار حاصل از طوفان‌ها در نواحی خشک، مه در نواحی کم‌ارتفاع مرطوب و مه‌های رقیق شامل ذرات حاصل از درخت‌های کاج و صنوبر در نواحی کوهستانی است.

برخی ایزوتوپ‌های پرتوزا، باکتری‌های کلیفرمی، ترکیبات ازت (نیتریت‌ها و نیترات‌ها) فسفر، سدیم و سایر عناصر مفید و حتی ضروری که از حد مجاز بیشتر باشند (مواد معدنی)، برخی باکتری‌ها و ویروس‌های بیماری‌زا نیز در زمره این آلاینده‌ها محسوب می‌شوند (مهندسیین سراوند، ۱۳۸۲).

۳.۵. آلودگی صدا

به طور کلی هر آنچه آدمی مایل به شنیدن آن نباشد آلودگی صدا می‌نامند. طبق تعریف سازمان جهانی بهداشت، کلیه صداهای مزاحم «آلودگی صوتی» به شمار می‌رود. آلودگی صوتی بر خلاف سایر آلودگی‌ها بیشتر جنبه ذهنی دارد تا عینی (مهندسیین نقش جهان پارس، ۱۳۸۲).

علل آلودگی صدا در تهران از دو نظر عوامل طبیعی و اجتماعی به شرح زیر بیان می‌شود (مهندسیین بافت شهر، ۱۳۸۲).
- طبیعی: شیب تند زمین، نبود بافر کنار مسیر و درختکاری ناکافی.

- اجتماعی: فرهنگ و جمعیت زیادتر از ظرفیت برد شهر تولید سر و صدا را افزایش داده است.
میزان سر و صدا (به جز فاصله تا منبع مولد آن که می‌تواند نقطه‌ای، خطی یا سطحی باشد) به پارامترهای زیر بستگی دارد (مهندسیین بافت شهر، ۱۳۸۲):

۱. نوع و سرعت خودرو؛
۲. شرایط خودرو و نوع رانندگی؛
۳. عرض جاده، نوع آسفالت و شیب مسیر؛
۴. وجود یا نبود کریدورهای گیاهی (با تراکم، نوع گونه و عمق مناسب)؛
۵. اقدامات مهندسی کاهش‌دهنده محیط انتقال سر و صدا؛
۶. کاربری‌های همجوار جاده‌ها.

جدول ۱. رده‌بندی کیفیت هوا بر اساس میزان غلظت آلاینده‌ها و شاخص PSI

NO ₃ (1hr) Mg/m3	O ₃ (1hr) Mg/m3	Pm-10 (۲۴hr) Mg/m3	So ₂ (۲۴hr) Mg/m3	Co(8hr) Mg/m3	وضعیت	PSI
۱۴۹-۰	۵۹-۰	۵۰-۰	۲۹-۰	۴-۰	پاک	۴۹-۰
۲۹۹-۱۵۰	۱۱۹-۶۰	۱۵۰-۵۰	۱۳۹-۳۰	۴/۹-۴/۵	سالم	۹۹-۵۰
۵۹۹-۳۰۰	۱۹۹-۱۲۰	۳۸۰-۱۵۰	۲۹۹-۱۴۰	۱۴/۹-۹/۵	ناسالم	۱۹۹-۱۰۰
۱۱۹۹-۶۰۰	۳۹۹-۳۰۰	۴۲۰-۳۸۰	۵۹۹-۳۰۰	۲۹-۹/۱۶	بسیار ناسالم	۲۹۹-۲۰۰
+۱۲۰۰	+۴۰۰	+۴۲۰	+۶۰۰	+۳۰	خطرناک	۵۰۰-۳۰۰

(گزارش محیط‌زیست تهران، ۱۳۸۶: ۷۴).

منجر می‌شود (مهندسیین بافت شهر، ۱۳۸۲). مهم‌ترین آلودگی‌های هوا که در خصوص آنان اندازه‌گیری‌هایی صورت گرفته می‌توان به مونو اکسید کربن (CO) و ذرات ریز معلق (PM10) اشاره کرد. این در حالی است که در خصوص آلودگی‌های ثانوی یعنی آلودگی‌های حاصل از ترکیب مواد در جو (مواد شیمیایی حاصل از فعالیت‌های نور روی ترکیبات شیمیایی مثل اکسیدها، کربوهیدرات‌ها و دیگر آلاینده‌ها یا موادی که حاصل از مخلوط شدن فیزیکی آلودگی‌ها مثل دود با رطوبت هواست) اطلاعات بسیار اندک است در حالی که اثر آنان در محیط‌زیست (به ویژه در سلامت و پوشش گیاهی و خصوصاً درختان و گیاهان پایا) بسیار قابل توجه است (مهندسیین بافت شهر، ۱۳۸۲).

کیفیت هوا را بر اساس هر یک از آلاینده‌های مختلف می‌توان گزارش کرد، اما برای ارائه وضعیت کلی هوای یک شهر از شاخص استاندارد آلاینده، یعنی PSI استفاده می‌شود. بر اساس این شاخص که میانگین موزونی از غلظت آلاینده‌هاست و اندازه‌گیری آن در مبنای صفر تا پانصد صورت می‌گیرد وضعیت آلودگی هوا در پنج دسته تقسیم می‌شود. رده‌بندی کیفیت هوا بر اساس میزان غلظت آلاینده‌ها و شاخص PSI² در جدول ۱ تدوین شده است (گزارش محیط‌زیست تهران، ۱۳۸۶).

۲.۵. آلاینده آب و خاک

منابع آلاینده آب و خاک در شهرها در کلی‌ترین وجه شامل انواع فاضلاب‌ها، پسماندها و سموم کشاورزی یا آفت‌کش‌های استفاده‌شده در فضاها، سبزی یا زراعت‌های محدود شهری و نشت مواد نفتی در مخازن ذخیره سوخت می‌شوند. برخی مواد مانند فلزات سنگین نظیر سرب، کادمیوم،

۶. شناخت منطقه مورد مطالعه

ری و بی بی شهربانو و دشت‌های منتهی به کویر نمک‌ای شهر را محصور کرده است (گزارش محیط‌زیست تهران، ۱۳۸۶).

تهران با وسعت ۷۳۰ کیلومتر مربع، ارتفاعات جنوبی البرز مرکزی، شمال و شمال‌شرقی تهران را دربر گرفته و از سمت غرب دشت ساوجبلاغ و در جنوب کوه‌های منطقه

جدول ۲. وضعیت پارامترهای (معیارها) چالش‌های زیست‌محیطی در مناطق سه‌گانه تهران

مناطق سه‌گانه تهران			چالش‌های زیست‌محیطی	
منطقه ۲۲	منطقه ۱۱	منطقه ۲	واحد	پارامترها (معیارها)
۲	۳/۱	۲/۴۵	PPM	منو اکسید کربن
۷۲/۴	۶۰/۲	۷۱/۸	^۲ Microgr/M	ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون
۳۱/۹	۲۷/۲	۳۳/۰۵	^۲ Microgr/M	ذرات معلق کمتر از ۲/۵ میکرون
۲۲/۸	۳۱/۴	۱۷/۱	PPB	دی اکسید نیتروژن
۴۳/۳	۳۹/۵	۲۴/۹۵	PPB	ازن
۱۶/۸	۱۶/۷	۱۲/۹	PPB	دی اکسید گوگرد
۰/۸۵	۶/۱	۳/۴	در واحد سطح هر منطقه (kg/m ²)	میزان تولید آلودگی از منابع متحرک
۸۰	۱۷۵	۳۸۰	در واحد سطح هر منطقه (kg/m ²)	میزان تولید آلودگی از منابع ثابت
۲۶۰۷	۱۲۴۶	۳۹۱۳	هزار کیلومتر	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه
۷	۹	۲۰	تعداد	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بازیافت زیاله
۷	۷۲	۳۱	تعداد	تعداد پارکینگ‌های عمومی
۲۸۷	۸۱۶	۳۲۴۲	هکتار	مساحت آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)
۰/۶۴	۱/۱۴	۱/۰۷	نرخ	نرخ تولید سفر
۰/۳۱	۱/۴۴	۰/۸۷	نرخ	نرخ جذب سفر
۱۹/۶۱	۲۳۳/۲۸	۱۱۸/۵۵	به هکتار	تراکم جمعیتی
۴	۲۲	۱۸/۵	درصد	نسبت مساحت شبکه معابر به منطقه
۷	۲۵/۲	۳۰/۲	هکتار	تراکم سواری
۳۴۶۱۴۸۶	۳۵۵۵۲	۱۰۶۸۳۱	مترمربع	کاربری ورزشی
۶۱	۱۱۵	۱۱۲	تعداد	تقاطع‌های (دارای چراغ‌های چشمک‌زن)
۶۲	۱۲	۵۰	متر	میانگین ارتفاع از سطح دریا
۱۵۱	۳۹۰۸	۱۲۴۸	تعداد	کارگاه‌های صنعتی
۰/۱	۰/۹	۰/۸	درصد	فقدان شبکه فاضلاب
۰	۶۳۲۳	۶۵۰۸	کیلوگرم	تولید روزانه زباله‌های بیمارستانی
۴۸	۱۰۷	۲۸۲	هزار تن	تولید زباله‌های شهری
- ۵۵	۵۵-۶۵	+ ۶۵	دسیبل (میانگین روز و شب)	سر و صدا

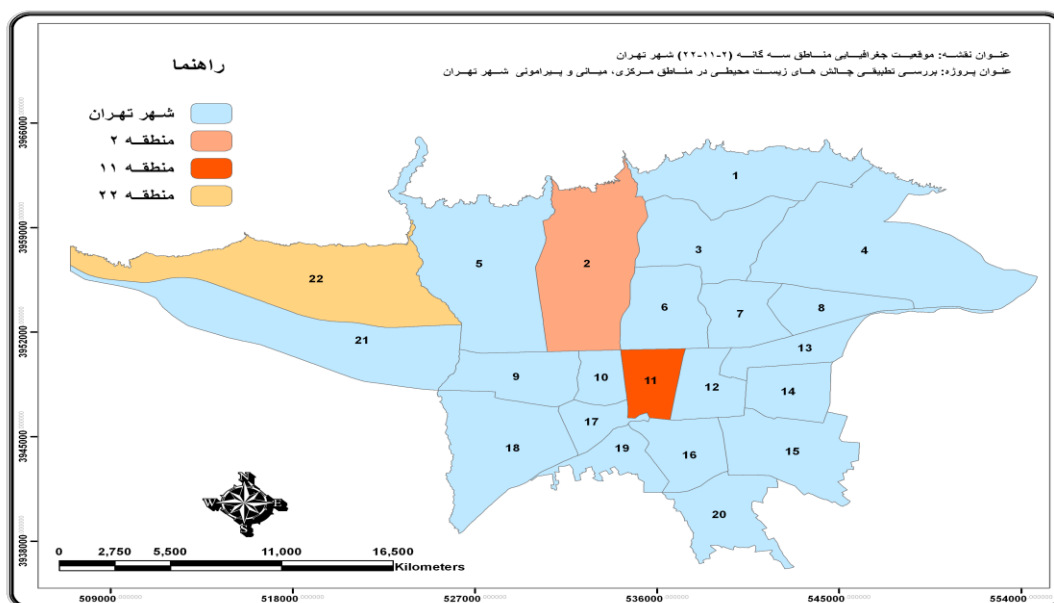
منبع: طرح تفصیلی منطقه ۲ شهر تهران، ۱۳۸۲، گزارش مقدماتی وضعیت محیط‌زیست شهر تهران، ۱۳۸۶-۱۳۸۳، بیات، ۱۳۸۳، حمل و نقل و ترافیک تهران در یک نگاه، ۱۳۸۳، ۱۳۸۶، ۱۳۸۴، آمارنامه شهر تهران، ۱۳۹۰-۱۳۹۱، مطالعات جابه‌جایی و حمل و نقل و شبکه‌های ارتباطی طرح جامع تهران، ۱۳۸۵، جلد ۱ و ۲، مهندسین مشاور پارت، ۱۳۸۲، منطقه ۱۱، مهندسین مشاور شارسن، ۱۳۸۲، منطقه ۲ و ۲۲، شرکت کنترل کیفیت هوا، ۹۲-۱۳۹۳

شیان یادآوری است که در مطالعات زیست‌محیطی، معیارها و پارامترهای‌هایی که در زمینه چالش‌های زیست‌محیطی مطرح‌اند بسیار گسترده‌اند، اما در مقاله حاضر تنها آن دسته از معیارهایی که قابل دسترسی به داده‌ها و اطلاعات و از لحاظ اجرایی، قابلیت بررسی و مطالعه در این تحقیق را داشته‌اند انتخاب شده است. سپس در یک پروسه ارزیابی با استفاده از مدل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در بخش‌های آتی تحلیل شده‌اند. وضعیت پارامترهای (معیارها) چالش‌های زیست‌محیطی در مناطق سه‌گانه تهران در جدول ۲ گردآوری شده است.

۷. تجزیه و تحلیل

برای شناخت بهتر چالش‌های زیست‌محیطی در مناطق سه‌گانه (۲، ۱۱ و ۲۲) تهران، نوع ماده آلاینده‌های مناطق مذکور به صورت جداگانه بر اساس منبع و منشأ آلودگی (طبیعی- انسانی)، علل و عوامل تشدیدکننده آلودگی و تأثیرات آلودگی روی عوامل مختلف همچون انسان، گیاهان، جانوران و بافت شهری (ساختمان) تبیین و در جدول ۳ بیان شده است.

مطالعه کامل معیارها در مناطق اشاره شده در تهران به صورت دوایری با شعاع‌های مشخص، عملاً به دلیل کمبود اطلاعات و عدم امکان تطابق داده‌ها با محدوده‌های اشاره شده در مبانی نظری از یک سو و استخراج اکثر داده‌های موجود از سوی سازمان‌ها و نهادهای دست‌اندرکار بر اساس مناطق شهرداری از سوی دیگر، این تحقیق را ناگزیر به انتخاب مناطقی از تهران کرده که با محدوده‌های تعریف شده در مبانی نظری سنخیت بیشتری دارند. در انتخاب این مناطق که در واقع بخشی از محدوده‌های تعریف شده را شامل می‌شوند، علاوه بر موقعیت جغرافیایی (که عمدتاً به صورت نسبی مطرح است)، عوامل دیگری همچون عوامل محدودکننده رشد و سیر تحول تاریخی مناطق نیز مؤثر بوده است. برای مثال، مناطق ۱۹ و ۱۴ هم‌اکنون در حاشیه (پیرامون) تهران قرار گرفته‌اند، اما به دلیل هم‌زمانی رشد و توسعه آن‌ها با مناطق میانی، عملاً سنخیت بیشتری با مناطق میانی دارند و در صورت انتخاب ممکن است از منطق و شفافیت نتایج کاسته شود. بنابراین، با در نظر گرفتن عوامل گوناگون تأثیرگذار، مناطق ۲، ۱۱ و ۲۲ انتخاب شده‌اند. در نقشه ۱ موقعیت جغرافیایی مناطق سه‌گانه (۲، ۱۱ و ۲۲) تهران آورده شده است.



نقشه ۱. موقعیت جغرافیایی مناطق سه‌گانه (۲، ۱۱ و ۲۲) تهران

جدول ۳. منابع آلودگی، علل شکل‌گیری و آثار آن در مناطق سه‌گانه (۱۱، ۲) تهران (۲۲)

ساختمان (بافت شهری)	تأثیرات آلودگی روی عوامل مختلف		انسان	منبع و منشأ آلودگی	طبیعی
	جانوران	گیاهان			
از بین بردن رنگ نمایی	از بین رفتن جانوران مختلف در اثر مسومیت ناشی از آلودگی و مهاجرت گونه‌های مختلف پرندگان از شهر	کاهش فوستتر در گیاهان، رشد غیرطبیعی یا کاهش رشد، مرگ سلول‌ها و نکروتیک‌شدن برگ‌ها، تغییر رنگدانه‌ها	اختلال در متابولیسم تنفسی، کاهش انتقال خورن حاوی اکسیژن در پی آن آثار مخرب روی مغز و تپش قلب، سرگیجه و سردرد و ناتوانی در رشد جنین	وسایل نقلیهٔ موتوری، سوزاندن پسماندها	-
فرسایش سطح ساختمان‌ها، از بین بردن سطوح رنگ‌آمیزی بناها و خوردگی فلزات به خصوص در رطوبت‌های بالا	احتمالاً جانوران تغذیه‌کننده از گیاهان پوشیده از ذرات که حاوی سرب و ... دچار بیماری می‌کند	کاهش فوستتر در گیاهان، رشد بافت‌های گیاهی	بیماری‌های تنفسی عمیق ریبه و تشدید	تولید ذرات معلق (آبروسل، دوده، دوده، گرد و غبار، خاکستر)	ظرفان و گردباد موجود در منطقه و ریزگردها - سواخن چوب و فعالیت‌های وارنده از خارج کشور مثل عراق
تخریب و خوردگی ساختمان‌ها به ویژه ابنیه‌های تاریخی	مرگ گونهٔ زیستی و جانوری	کاهش فوستتر در گیاهان، تخریب برگ از طریق فلزات سنگین، اختلال در متابولیسم سلول گیاهی	تنگی نفس، سرفه و کاهش ظرفیت تنفسی، جلوگیری از رشد برخی از گلبول‌های سفید خون، آماس خشک و سوزش چشم، بینی و گلو	دی اکسید گوگرد	-
نامناسب و زشت‌شدن محیط ساختمان‌ها و آثار تخریب روی ساختمان‌ها	جلب و تکثیر حشرات و جانوران مودی	اختلال و تخریب در رشد طبیعی گیاه	انتشار انواع میکروب‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها و انگل‌ها و تولید انواع بیماری برای انسان	زباله	واحدهای مسکونی، مغازه‌دارها و فعالیت‌های تولیدی
ایجاد خوردگی در ساختمان‌ها	حضور و افزایش حشرات و جانوران	اختلال و تخریب در رشد طبیعی گیاه و از بین رفتن گونه‌های گیاهی مختلف و ناقلین	جمع‌آوری و دفع غیربهداشتی و نامناسب	زباله‌های بیمارستانی	-

۸. فضای سبز و اقلیم مناطق سه‌گانه

فضای سبز شهری علاوه بر تأمین مناظر زیبا و ایجاد فضای مناسب برای استراحت جسمی و روحی ساکنان، با ایجاد سپرهای حفاظتی نقش انکارناپذیری در کاهش آلودگی هوا، صوتی و تعدیل آب و هوای مناطق شهری دارد. وضعیت سرانه فضای سبز مناطق دو، یازده و بیست و دو به ترتیب ۱۴/۹۸، ۵/۲۹ و ۵۵/۳۳ است. می‌توان اظهار کرد که بین میزان فضای سبز و آلودگی در مناطق سه‌گانه تهران رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار وجود دارد به طوری که هر قدر سرانه فضای سبز در منطقه کمتر باشد (منطقه ۱۱) به تبع آن میزان آلودگی در آن بالا بوده است.

آب و هوای مناطق سه‌گانه تهران متأثر از کوهستان در شمال و دشت در جنوب است. مناطق ۲ و ۲۲ در شب، بیشتر تحت تأثیر وزش نسیم ارتفاعات بخش‌های شمال شهر قرار می‌گیرند که تا حدودی در تعدیل آلودگی این مناطق نقش مثبتی دارند. در روز به طور آهسته بادهای از سمت دشت (جنوب شهر) به سمت مناطق می‌وزند. به دلیل قرارگرفتن منطقه ۱۱ در بخش‌های مرکزی شهر، باد مذکور نقش خاصی در تقلیل آلودگی هوای آن ندارد، اما مهم‌ترین بادهایی که مناطق سه‌گانه ۲، ۱۱ و ۲۲ را تحت تأثیر قرار می‌دهند بادهای مرطوب مدیترانه‌ای و اطلسی است که از سمت غرب (۲۷۰ درجه) با سرعت متوسط ۵/۵ متر بر ثانیه می‌وزند و نقش اساسی در پاک‌سازی آلودگی هوای این مناطق دارند. به علت قرارگرفتن منطقه ۲۲ در جبهه باد مذکور این نقش در این منطقه بارزتر از مناطق ۲ و ۱۱ است.

در ادامه شایان یادآوری است که فرایند تحلیل در سه مرحله به صورت سلسله‌مراتبی و سیستماتیک - که در بخش‌های قبلی بیان شد و بدین ترتیب پس از انتخاب معیارها و شاخص‌های مورد نیاز برای تحلیل چالش‌های زیست‌محیطی، که با استفاده از منابع علمی، نظرخواهی و مشاوره با متخصصان امر در سازمان‌های مربوطه صورت پذیرفته است - فرایند اجرای معیارهای منتخب در سیستم تحلیل به شرح زیر ادامه می‌یابد.

مرحله اول: تعیین پارامترهای انواع آلودگی‌ها (هوا، آب،

خاک و صدا) و وزن‌دهی اهمیت آن‌ها

حضور نسبی عوامل معضل‌آفرین در مناطق علت اصلی و گویای شرایط نسبی کیفیت محیط‌زیست آن است. بنابراین، پارامترهایی که مبین حضور معضلات‌اند برای هر یک از انواع آلودگی‌ها مشخص شده‌اند. سپس، برای هر یک از پارامترها وزنی نسبی که گویای اهمیت نسبی هر یک از آنان باشد تعریف شد. بدین ترتیب حضور نسبی پارامتر آلودگی یا عوامل معضل‌آفرین در هر مکان نسبت به کل تعداد و تراکم حضور هر پارامتر یا عامل خاص مبین وضعیت نسبی آن پارامتر در محدوده پهنه تعریف‌شده خواهد بود. شایان یادآوری است که برخی از پارامترها و عوامل به‌منزله منشأ یا جذب‌کننده و برخی نیز کریدور یا راهرو انتقال آلودگی‌ها در کیفیت محیط‌زیست شهری نقش ایفا می‌کنند. وزن‌های اهمیت پارامترها بین ۱ تا ۵ (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) هستند که این امتیازها اهمیت پارامترها را در آلودگی‌های زیست‌محیطی مربوطه نشان می‌دهند. در مجموع وزن‌دهی معیارها را متخصصان انجام داده‌اند. پارامترها و عوامل (علل) بروز چالش‌های زیست‌محیطی و وزن اهمیت آنان در جدول ۴ بیان شده است.

مرحله دوم: نرمالیزه کردن و تعیین شدت میزان

پارامترهای آلاینده در مناطق سه‌گانه

در این مرحله شدت میزان پارامترهای انواع آلودگی‌ها (هوا، آب، خاک و صدا) در وضع موجود مناطق ۲، ۱۱ و ۲۲ به صورت جداگانه بیان شده است. شایان یادآوری است که این بخش پس از نرمالیزه‌شدن معیارها انجام شده است.

از جمله مراحل مهم تحقیق، نرمالیزه کردن معیارهاست. بدین معنا که تمامی معیارها بر اساس میزان آلودگی در واحد سطح نرمالیزه شدند تا مناطق با مساحت‌های متفاوت سهم مناسب خود را داشته باشند و در تحلیل خللی وارد نشود. برای مثال، معیار مساحت پارکینگ‌های عمومی در مناطق سه‌گانه در واحد هکتار نرمالیزه شده است.

جدول ۴. پارامترها و عوامل (علل) بروز چالش‌های زیست‌محیطی و وزن اهمیت آنان
انواع چالش‌های زیست‌محیطی

وزن اهمیت	پارامترها و عوامل	الودگی صوتی	وزن اهمیت	پارامترها و عوامل	الودگی خاک	وزن اهمیت	پارامترها و عوامل	الودگی آب	وزن اهمیت	پارامترها و عوامل	الودگی هوا	وزن اهمیت	پارامترها و عوامل
۳	پارامترها و عوامل	الودگی صوتی	۴	پارامترها و عوامل	الودگی خاک	۴	پارامترها و عوامل	الودگی آب	۵	پارامترها و عوامل	الودگی هوا	۵	پارامترها و عوامل
۴	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه	۴	دی اکسید نیتروژن	دی اکسید نیتروژن	۴	دی اکسید نیتروژن	دی اکسید نیتروژن	۴	دی اکسید نیتروژن	دی اکسید نیتروژن	۴	ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون
۴	نرخ تولید سفر	نرخ تولید سفر	۴	دی اکسید گوگرد	دی اکسید گوگرد	۴	دی اکسید گوگرد	دی اکسید گوگرد	۴	دی اکسید گوگرد	دی اکسید گوگرد	۴	ذرات معلق کمتر از ۲/۵ میکرون
۲	نرخ جذب سفر	نرخ جذب سفر	۲	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه	۲	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه	۲	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه	۴	دی اکسید نیتروژن
۳	تراکم جمعیتی	تراکم جمعیتی	۲	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بار یافت زیاده	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بار یافت زیاده	۲	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بار یافت زیاده	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بار یافت زیاده	۲	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بار یافت زیاده	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بار یافت زیاده	۴	ازن
۴	نسبت مساحت شبکه معابر به منطقه	نسبت مساحت شبکه معابر به منطقه	۲	آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)	آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)	۲	آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)	آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)	۲	آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)	آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)	۵	دی اکسید گوگرد
۴	تراکم سواری	تراکم سواری	۱	تراکم جمعیتی	تراکم جمعیتی	۱	تراکم جمعیتی	تراکم جمعیتی	۱	تراکم جمعیتی	تراکم جمعیتی	۲	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه
۴	کاربری ورزشی	کاربری ورزشی	۲	میانگین ارتفاع	میانگین ارتفاع	۲	میانگین ارتفاع	میانگین ارتفاع	۲	میانگین ارتفاع	میانگین ارتفاع	۱	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بار یافت زیاده
۳	تقاطع‌ها (گره‌ها)	تقاطع‌ها (گره‌ها)	۵	کارگاه‌های صنعتی	کارگاه‌های صنعتی	۵	کارگاه‌های صنعتی	کارگاه‌های صنعتی	۵	کارگاه‌های صنعتی	کارگاه‌های صنعتی	۳	مساحت پارکینگ‌های عمومی
۳	مساحت پارکینگ‌های عمومی	مساحت پارکینگ‌های عمومی	۳	مساحت پارکینگ‌های عمومی	مساحت پارکینگ‌های عمومی	۳	مساحت پارکینگ‌های عمومی	مساحت پارکینگ‌های عمومی	۳	مساحت پارکینگ‌های عمومی	مساحت پارکینگ‌های عمومی	۱	آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)
۴	کارگاه‌های صنعتی	کارگاه‌های صنعتی	۵	فقدان فاضلاب شهری	فقدان فاضلاب شهری	۵	فقدان فاضلاب شهری	فقدان فاضلاب شهری	۵	فقدان فاضلاب شهری	فقدان فاضلاب شهری	۳	نرخ تولید سفر
۵	سر و صدا	سر و صدا	۵	تولید روزانه زیاده‌های بیمارستانی	تولید روزانه زیاده‌های بیمارستانی	۵	تولید روزانه زیاده‌های بیمارستانی	تولید روزانه زیاده‌های بیمارستانی	۵	تولید روزانه زیاده‌های بیمارستانی	تولید روزانه زیاده‌های بیمارستانی	۳	نرخ جذب سفر
۵	تراکم جمعیتی	تراکم جمعیتی	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۳	تراکم سواری
۳	نسبت مساحت شبکه معابر به منطقه	نسبت مساحت شبکه معابر به منطقه	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۳	تقاطع‌ها (گره‌ها)
۳	تراکم سواری	تراکم سواری	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۲	میانگین ارتفاع
۴	کارگاه‌های صنعتی	کارگاه‌های صنعتی	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۴	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۴	کارگاه‌های صنعتی
۲	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۲	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۲	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۲	میزان تولید زیاده‌های شهری	میزان تولید زیاده‌های شهری	۲	میزان تولید زیاده‌های شهری
۵۰	جمع	جمع	۵۰	جمع	جمع	۵۰	جمع	جمع	۵۰	جمع	جمع	۵۰	جمع

در جدول ۵ پارامترها و معیارهای آلاینده نرمالیزه و در جدول ۶ تعیین شدت میزان پارامترهای آلاینده در مناطق سه گانه آورده شده است.

جدول ۵. پارامترها و معیارهای آلاینده نرمالیزه شده

مناطق سه گانه تهران			چالش‌های زیست‌محیطی	
منطقه ۲۲	منطقه ۱۱	منطقه ۲	واحد	پارامترها (معیارها)
۲	۳/۱	۲/۴۵	PPM	منو اکسید کربن
۷۲/۴	۶۰/۲	۷۱/۸	^۳ Microgr/M	ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون
۳۱/۹	۲۷/۲	۳۳/۰۵	^۳ Microgr/M	ذرات معلق کمتر از ۲/۵ میکرون
۲۲/۸	۳۱/۴	۱۷/۱	PPB	دی اکسید نیتروژن
۴۳/۳	۳۹/۵	۲۱/۹۵	PPB	ازن
۱۶/۸	۱۶/۷	۱۲/۹	PPB	دی اکسید گوگرد
۰/۳۷۶	۱/۰۳۲	۰/۸۱۶	هزار کیلومتر در هکتار	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه
۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	تعداد در هکتار	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بازیافت زباله
۰/۹۲	۱۰/۳۶	۶/۳۸	متر مربع در هکتار	مساحت پارکینگ‌های عمومی
۰/۰۴۱	۰/۶۷۶	۰/۶۷۶	هکتار در هکتار	مساحت آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)
۰/۶۴	۱/۱۴	۱/۰۷	نرخ	نرخ تولید سفر
۰/۳۱	۱/۴۴	۰/۸۷	نرخ	نرخ جذب سفر
۱۹/۶۱	۲۳۳/۲۸	۱۱۸/۵۵	به هکتار	تراکم جمعیتی
۴	۲۲	۱۸/۵	درصد	نسبت مساحت شبکه معابر به منطقه
۷	۲۵/۲	۳۰/۲	هکتار	تراکم سواری
۴۹۹/۸۵	۲۹/۴۵	۲۲/۲۷	متر مربع در هکتار	کاربری ورزشی
۰/۰۱	۰/۱	۰/۰۲	تعداد در هکتار	تقاطع‌های (دارای چراغ‌های چشمک‌زن)
۶۲	۱۲	۵۰	متر	میانگین ارتفاع از سطح دریا
۰/۰۲	۳/۲۴	۰/۲۶	تعداد در هکتار	کارگاه‌های صنعتی
۰/۱	۰/۹	۰/۸	درصد	فقدان شبکه فاضلاب
۰	۵/۲۴	۱/۳۶	کیلوگرم در هکتار	تولید روزانه زباله‌های بیمارستانی
۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۶	هزار تن در هکتار	تولید زباله‌های شهری
- ۵۵	۵۵ - ۶۵	+ ۶۵	دسیبل (میانگین روز و شب)	سر و صدا

جدول ۶. تعیین شدت میزان پارامترهای آلاینده در مناطق سه‌گانه

جمع مناطق سه‌گانه	مناطق سه‌گانه تهران			پارامترها (معیارها)
	منطقه ۲۲	منطقه ۱۱	منطقه ۲	
۷/۵۵	۲	۳/۱	۲/۴۵	منو اکسید کربن
۲۰۴/۴	۷۲/۴	۶۰/۲	۷۱/۸	ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون
۹۲/۱۵	۳۱/۹	۲۷/۲	۳۳/۰۵	ذرات معلق کمتر از ۲/۵ میکرون
۷۱/۳	۲۲/۸	۳۱/۴	۱۷/۱	دی اکسید نیتروژن
۱۰۴/۷۵	۴۳/۳	۳۹/۵	۲۱/۹۵	ازن
۴۶/۴	۱۶/۸	۱۶/۷	۱۲/۹	دی اکسید گوگرد
۲/۲۲۴	۰/۳۷۶	۱/۰۳۲	۰/۸۱۶	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه
۰/۰۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بازیافت زباله
۰/۰۶۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	تعداد پارکینگ‌های عمومی
۱۷/۶۶	۰/۹۲	۱۰/۳۶	۶/۳۸	مساحت پارکینگ‌های عمومی
۱/۳۹۳	۰/۰۴۱	۰/۶۷۶	۰/۶۷۶	مساحت آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)
۲/۸۵	۰/۶۴	۱/۱۴	۱/۰۷	نرخ تولید سفر
۲/۶۲	۰/۳۱	۱/۴۴	۰/۸۷	نرخ جذب سفر
۳۷۱/۴۴	۱۹/۶۱	۲۳۳/۲۸	۱۱۸/۵۵	تراکم جمعیتی
۴۴/۵	۴	۲۲	۱۸/۵	نسبت مساحت شبکه معابر به منطقه
۶۲/۴	۷	۲۵/۲	۳۰/۲	تراکم سواری
۵۵۱/۵۷	۴۹۹/۸۵	۲۹/۴۵	۲۲/۲۷	کاربری ورزشی
۰/۱۳	۰/۰۱	۰/۱	۰/۰۲	تقاطع‌ها
۱۲۴	۶۲	۱۲	۵۰	میانگین ارتفاع از سطح دریا
۳/۵۲	۰/۰۲	۳/۲۴	۰/۲۶	کارگاه‌های صنعتی
۱/۸	۰/۱	۰/۹	۰/۸	فقدان شبکه فاضلاب
۶/۶	۰	۵/۲۴	۱/۳۶	تولید روزانه زباله‌های بیمارستانی
۰/۱۶	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۶	تولید زباله‌های شهری
۰	- ۵۵	۵۵ - ۶۵	+ ۶۵	سر و صدا

مرحله سوم: تعیین شدت نسبی میزان پارامترهای آلاینده و محاسبه امتیاز نهایی آن‌ها در مناطق سه‌گانه
 برآیند حضور عوامل و پارامترهای آلاینده و معضل‌آفرین به تفکیک نواحی سه‌گانه موجود در منطقه تعریف می‌شود. این کار به منظور در نظر داشتن ابعاد اجرایی (محدوده دارای مدیریت معین) و افزایش سطح تفصیل و حصول به

نتایج تطبیقی و قابل مقایسه در مرحله تحلیل (بر اساس علل آنان) مورد توجه قرار گرفته است. به منظور طبقه‌بندی و مقایسه یافته‌ها در خصوص آلودگی‌ها یا هر خصوصیت زیست‌محیطی دیگر از چهار روش ارزیابی استفاده می‌شود. دو نوع اسمی و ترتیبی، توصیفی و گویای تفاوتی بدون بیان کمیت‌اند. طبقه‌بندی یا مقایسه با اندازه‌گیری یا شدت

دوم، وزن نسبی آن‌ها بر اساس درصد محاسبه شده است. فیلد امتیاز نهایی؛ این فیلد از ضرب فیلد وزن اهمیت به فیلد وزن نسبی به دست آمده است. شایان یادآوری است که جمع فیلد امتیاز نهایی نشان دهنده میزان آلودگی خواهد بود، هر قدر بیشتر باشد بیانگر بالابودن آلودگی آن منطقه است.

بر اساس نتایج محاسبات، امتیاز نهایی آلودگی هوا در منطقه ۱۱ با وزن $409/34$ نسبت به منطقه ۲ و ۲۲ بیشترین آلودگی را دارد. مناطق ۲ و ۲۲ به ترتیب اوزان $316/76$ و $273/90$ را کسب کرده‌اند که منطقه ۲ هم از هوای آلوده‌ی بالایی برخوردار است، اما منطقه ۲۲ دارای شرایط بهتری نسبت به دو منطقه دیگر است. عامل اصلی بیشتربودن آلودگی هوا در منطقه ۱۱ ناشی از وجود گسترده منابع تولید منو اکسید کربن، دی اکسید گوگرد و کارگاه‌های صنعتی، بالابودن نرخ تولید و جذب سفر و ... در منطقه مذکور است. در جدول ۸ وزن اهمیت، وزن نسبی و امتیاز نهایی پارامترهای آلاینده هوا در مناطق سه گانه گردآوری شده است.

از لحاظ آلودگی‌های آب و خاک، منطقه ۱۱ با امتیاز $553/8$ بیشترین مقدار آلودگی را نشان می‌دهد، منطقه ۲ با امتیاز $304/0$ در ردیف دوم و منطقه ۲۲ با وزن $142/2$ با کمترین میزان آلودگی در سطح سوم قرار می‌گیرد. در جدول ۹ وزن اهمیت، وزن نسبی و امتیاز نهایی پارامترهای آلاینده آب در مناطق سه‌گانه بیان شده است.

بیان شده به صورت فاصله‌ای است. این روش به صورتی کمی و عددی و دارای منطقی حسابی است، اما جمع و تفریق و مقایسه بین طبقات یا اعداد بسیار مشکل، مستلزم استفاده از ریاضیات پیچیده است. روش طبقه‌بندی با بیان و اندازه‌ها، یکسری شرایط نسبی را بیان می‌کند و هم به راحتی قابل جمع و تفریق است. روش اندازه‌گیری و قیاس بین شاخص‌های مبین طبقات در جدول ۷ بیان شده است. از آنجا که آلودگی هوا یا هر یک از بخش‌ها و ابعاد محیط‌زیست حاصل حضور عوامل آلوده‌کننده و شرایط مختلفی است که مجموعاً به بروز آن آلودگی یا تخریب خاص منجر می‌شود و از آنجا که ضرورت دارد به منظور مقایسه و تحلیل، به ارقام و کمیت‌های هرچند نسبی برای پهنه‌های مختلف و عوامل متفاوت رسید، از روش جمع‌بندی به مقیاس یا به روش کسری استفاده می‌شود. لذا میزان آلودگی‌ها و حضور یک عامل، شرایط، کاربری، ... در هر پهنه، نسبت به کل میزان حضور آن عامل، شرایط، کاربری، ... ملاک تعیین شدت نسبی حضور آن آلودگی یا معضل در آن پهنه (نواحی) است. شایان یادآوری است که در تحلیل مبتنی بر این شاخص‌ها آنچه اهمیت اصلی را دارد، تناسب وزن نسبی (ارقام) شاخص‌هاست و نه رقم دقیق آنان با ذکر اعشار.

فیلد وزن اهمیت (نرمالیزه شده)؛ وزن اهمیت معیارهایی که در جدول مرحله اول بیان شده بود در این مرحله بر اساس جمع آن‌ها نسبت به ۱۰ نرمالیزه شده است. فیلد وزن نسبی؛ این فیلد بر اساس جدول ارائه شده در مرحله

جدول ۷. روش اندازه‌گیری و قیاس بین شاخص‌های مبین طبقات

روش	خصوصیت
اسمی	مثل A, B و C که به هر طبقه و وضعیت یا شاخص داده می‌شود.
ترتیبی	مثل داغ، داغ‌تر، بسیار داغ که مانند مورد بالا، اما با فواصل نسبی است.
فاصله‌ای	مثل بین ۱ تا ۱۰ درصد، ۱۰ تا ۲۰ درصد که تفاوت‌های مشخص بیان می‌شود.
نسبتی	مثل $1/3$ ، $2/3$ ، $3/3$ و $1/3$ که بیان شاخص نسبت به کل و قابل جمع و تفریق است.

جدول ۸. وزن اهمیت، وزن نسبی و امتیاز نهایی پارامترهای آلاینده‌ها در مناطق سه‌گانه

مناطق سه‌گانه تهران				وزن اهمیت (نرمالیزه‌شده)	پارامترها (معیارها)		
منطقه ۲۲		منطقه ۱۱				منطقه ۲	
وزن نسبی	امتیاز نهایی	وزن نسبی	امتیاز نهایی			وزن نسبی	امتیاز نهایی
۲۴/۰۸	۲۶/۴۹	۳۷/۳۳	۴۱/۰۶	۲۹/۵	۳۲/۴۵	۰/۹۱	منو اکسید کربن
۲۵/۷۶	۳۵/۴۲	۲۱/۴۲	۲۹/۴۵	۲۵/۵۵	۳۵/۱۳	۰/۷۳	ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون
۲۵/۱۸	۳۴/۶۲	۲۱/۴۷	۲۹/۵۲	۲۶/۰۸	۳۵/۱۷	۰/۷۳	ذرات معلق کمتر از ۲/۵ میکرون
۲۳/۲۶	۳۱/۹۸	۳۲/۰۳	۴۴/۰۴	۱۷/۴۴	۲۳/۹۸	۰/۷۳	دی اکسید نیتروژن
۳۰/۰۶	۴۱/۳۴	۲۷/۴۲	۳۷/۷۱	۱۳/۲۴	۲۰/۹۵	۰/۷۳	ازن
۳۲/۹۲	۳۶/۲۱	۳۲/۷۲	۳۵/۹۹	۲۵/۲۷	۲۷/۸	۰/۹۱	دی اکسید گوگرد
۶/۱۵	۱۶/۹۱	۱۶/۸۷	۴۶/۴	۱۳/۳۴	۳۶/۶۹	۰/۳۶	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه
۱/۵۲	۸/۳۳	۱۰/۶۱	۵۸/۳۳	۶/۰۶	۳۳/۳۳	۰/۱۸	تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بازیافت زباله
۲/۸۴	۵/۲۱	۳۲	۵۸/۶۶	۱۹/۷۱	۳۶/۱۳	۰/۵۵	مساحت پارکینگ‌های عمومی
۰/۵۴	۲/۹۴	۸/۸۲	۴۸/۵۳	۸/۸۲	۴۸/۵۳	۰/۱۸	مساحت آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)
۱۲/۲۵	۲۲/۴۶	۲۱/۸۲	۴۰	۲۰/۴۸	۳۷/۵۴	۰/۵۵	نرخ تولید سفر
۶/۴۵	۱۱/۸۳	۲۹/۹۸	۵۴/۹۶	۱۸/۱۱	۳۳/۲۱	۰/۵۵	نرخ جذب سفر
۰/۹۶	۵/۲۸	۱۱/۴۲	۶۲/۸	۵/۸	۳۱/۹۲	۰/۱۸	تراکم جمعیتی
۴/۹	۸/۹۹	۲۶/۹۷	۴۹/۴۴	۲۲/۶۸	۴۱/۵۷	۰/۵۵	نسبت مساحت شبکه معابر به منطقه
۶/۱۲	۱۱/۲۲	۲۲/۰۳	۴۰/۳۸	۲۶/۴	۴۸/۴	۰/۵۵	تراکم سواری
۳۲/۹۵	۹۰/۶۲	۱/۹۴	۵/۳۴	۱/۴۷	۴/۰۴	۰/۳۶	تقاطع‌ها (گره‌ها)
۱/۴	۷/۶۹	۱۳/۹۹	۷۶/۹۲	۲/۸	۱۵/۳۸	۰/۱۸	میانگین ارتفاع
۳۶/۳۶	۵۰	۷/۰۴	۹/۶۸	۲۹/۳۳	۴۰/۳۲	۰/۷۳	کارگاه‌های صنعتی
۰/۲۱	۰/۵۷	۳۳/۴۷	۹۲/۰۵	۲/۶۹	۷/۳۹	۰/۳۶	میزان تولید زباله‌های شهری
۲۷۳/۹		۴۰۹/۳۴		۳۱۶/۷۶		۱۰	جمع

جدول ۹. وزن اهمیت، وزن نسبی و امتیاز نهایی پارامترهای آلاینده آب در مناطق سه‌گانه

مناطق سه‌گانه تهران				وزن اهمیت (نرمالیزه شده)		پارامترها (معیارها)
منطقه ۲۲		منطقه ۱۱				
وزن نسبی نهایی	امتیاز	وزن نسبی نهایی	امتیاز	وزن نسبی نهایی	امتیاز	
۲۴/۶	۲۶/۵	۳۸/۲	۴۱/۱	۳۰/۲	۳۲/۵	۰/۹۳ منو اکسید کربن
۲۹/۷	۳۲/۰	۴۱/۰	۴۴/۰	۲۲/۳	۲۴/۰	۰/۹۳ دی اکسید نیتروژن
۳۳/۷	۳۶/۲	۳۳/۵	۳۶/۰	۲۵/۹	۲۷/۸	۰/۹۳ دی اکسید گوگرد
۷/۹	۱۶/۹	۲۱/۶	۴۶/۴	۱۷/۱	۳۶/۷	۰/۴۷ کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه
۳/۹	۸/۳	۲۷/۱	۵۸/۳	۱۵/۵	۳۳/۳	۰/۴۷ تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بازیافت زباله
۳/۶	۵/۲	۴۰/۹	۵۸/۷	۲۵/۲	۳۶/۱	۰/۷۰ مساحت پارکینگ‌های عمومی
۱/۴	۲/۹	۲۲/۶	۴۸/۵	۲۲/۶	۴۸/۵	۰/۴۷ مساحت آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)
۱/۲	۵/۳	۱۴/۶	۶۲/۸	۷/۴	۳۱/۹	۰/۲۳ تراکم جمعیتی
۲۳/۳	۵۰/۰	۴/۵	۹/۷	۱۸/۸	۴۰/۳	۰/۴۷ میانگین ارتفاع از سطح دریا
۰/۷	۰/۶	۱۰/۷	۹۲/۰	۸/۶	۷/۴	۱/۱۶ کارگاه‌های صنعتی
۶/۵	۵/۶	۵۸/۱	۵۰/۰	۵۱/۷	۴۴/۴	۱/۱۶ فقدان شبکه فاضلاب
۰/۰	۰/۰	۹۲/۳	۷۹/۴	۲۴/۰	۲۰/۶	۱/۱۶ تولید روزانه زباله‌های بیمارستانی
۵/۸	۶/۳	۲۵/۳	۵۶/۳	۳۴/۹	۳۷/۵	۰/۹۳ تولید زباله‌های شهری
۱۴۲/۲		۵۵۳/۸		۳۰۴/۰		۱۰/۰ جمع

جدول ۱۰. وزن اهمیت، وزن نسبی و امتیاز نهایی پارامترهای آلاینده آب در مناطق سه‌گانه

مناطق سه‌گانه تهران				وزن اهمیت (نرمالیزه شده)		پارامترها (معیارها)
منطقه ۲۲		منطقه ۱۱				
وزن نسبی نهایی	امتیاز	وزن نسبی نهایی	امتیاز	وزن نسبی نهایی	امتیاز	
۲۴/۶	۲۶/۵	۳۸/۲	۴۱/۱	۳۰/۲	۳۲/۵	۰/۹۳ منو اکسید کربن
۲۹/۷	۳۲/۰	۴۱/۰	۴۴/۰	۲۲/۳	۲۴/۰	۰/۹۳ دی اکسید نیتروژن
۳۳/۷	۳۶/۲	۳۳/۵	۳۶/۰	۲۵/۹	۲۷/۸	۰/۹۳ دی اکسید گوگرد
۷/۹	۱۶/۹	۲۱/۶	۴۶/۴	۱۷/۱	۳۶/۷	۰/۴۷ کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه
۳/۹	۸/۳	۲۷/۱	۵۸/۳	۱۵/۵	۳۳/۳	۰/۴۷ تعداد ایستگاه‌ها و غرفه‌های بازیافت زباله
۳/۶	۵/۲	۴۰/۹	۵۸/۷	۲۵/۲	۳۶/۱	۰/۷۰ مساحت پارکینگ‌های عمومی
۱/۴	۲/۹	۲۲/۶	۴۸/۵	۲۲/۶	۴۸/۵	۰/۴۷ مساحت آپارتمان‌ها (تراکم ساختمانی)
۱/۲	۵/۳	۱۴/۶	۶۲/۸	۷/۴	۳۱/۹	۰/۲۳ تراکم جمعیتی
۲۳/۳	۵۰/۰	۴/۵	۹/۷	۱۸/۸	۴۰/۳	۰/۴۷ میانگین ارتفاع از سطح دریا
۰/۷	۰/۶	۱۰/۷	۹۲/۰	۸/۶	۷/۴	۱/۱۶ کارگاه‌های صنعتی
۶/۵	۵/۶	۵۸/۱	۵۰/۰	۵۱/۷	۴۴/۴	۱/۱۶ فقدان شبکه فاضلاب
۰/۰	۰/۰	۹۲/۳	۷۹/۴	۲۴/۰	۲۰/۶	۱/۱۶ تولید روزانه زباله‌های بیمارستانی
۵/۸	۶/۳	۲۵/۳	۵۶/۳	۳۴/۹	۳۷/۵	۰/۹۳ تولید زباله‌های شهری
۱۴۲/۲		۵۵۳/۸		۳۰۴/۰		۱۰/۰ جمع

آمده است، محاسبه شده‌اند. در مرحله نهایی از محاسبه، امتیازات بدین قرار است: منطقه ۱۱ با کسب حداکثر امتیاز نهایی یعنی ۵۰۲/۴۵۵ گویای وضعیت نامطلوب آلودگی‌های زیست‌محیطی این منطقه است. منطقه ۲ با امتیاز نهایی ۳۰۷/۴۵۵ با یک فاصله نسبتاً اندک، در ردیف دوم از لحاظ چالش‌های زیستی قرار می‌گیرد. در نهایت منطقه ۲۲ با امتیاز نهایی ۱۹۰/۰۹ در ردیف سوم جای می‌گیرد که این منطقه با این وزن نشان می‌دهد که از یک شرایط نسبتاً مطلوب زیست‌محیطی برخوردار است. در جدول ۱۲ امتیاز نهایی چالش‌های زیستی (هوا، آب، خاک و صدا) مناطق سه‌گانه (۲، ۱۱ و ۲۲) تهران بیان شده است.

منطقه ۱۱ با امتیاز ۴۹۲/۸۸ بیشترین آلودگی صدا را دارد و منطقه ۲ و ۲۲ به ترتیب با امتیازهای ۳۰۵/۰۶ و ۲۰۲/۰۶ در ردیف‌های بعدی قرار می‌گیرند. علت عمده آن تردد بیشتر خودروها به دلیل تمرکز مراکز درمانی، آموزشی، اداری و تجاری در منطقه ۱۱ است. در جدول ۱۱ وزن اهمیت، وزن نسبی و امتیاز نهایی پارامترهای آلاینده صدا در مناطق سه‌گانه بیان شده است.

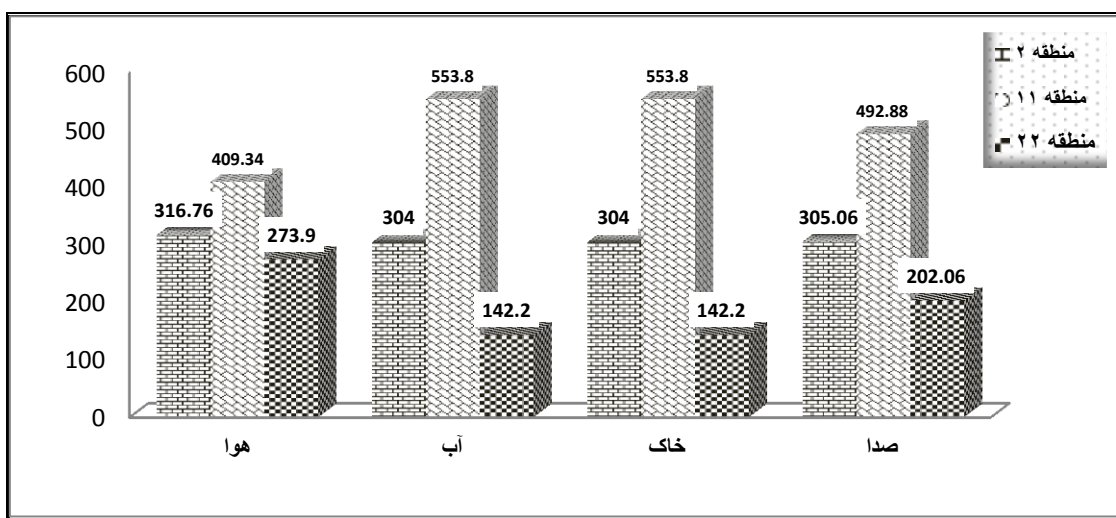
برای اینکه بتوان به صورت یکجا و کلی چالش‌های زیست‌محیطی یعنی چهار نوع آلودگی (هوا، آب، خاک و صدا) را در گزینه نشان داد، میانگین هر کدام از آلودگی‌ها در امتیاز نهایی گزینه که در مرحله سوم تحلیل به دست

جدول ۱۱. وزن اهمیت، وزن نسبی و امتیاز نهایی پارامترهای آلاینده صدا در مناطق سه‌گانه

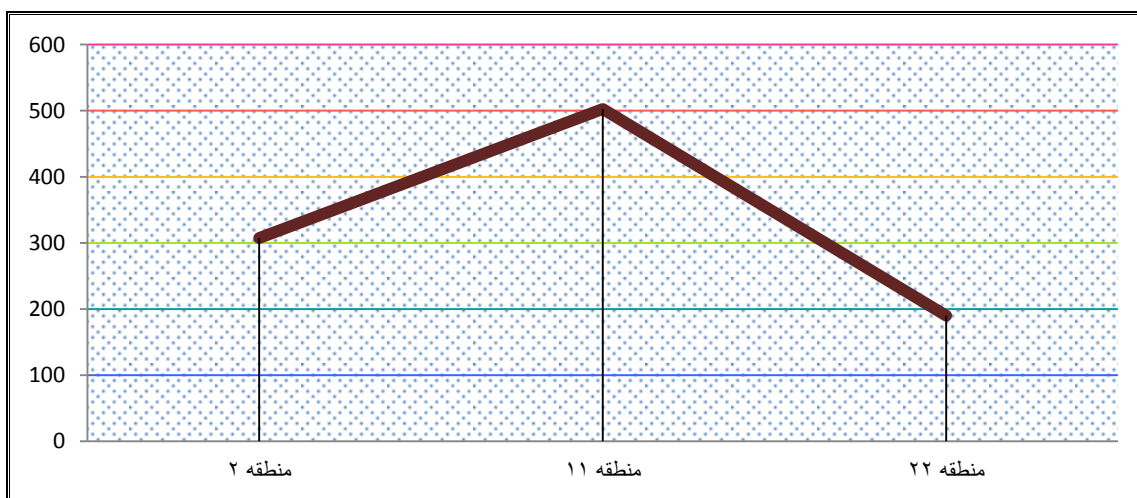
مناطق سه‌گانه تهران						وزن اهمیت (نرمالیزه‌شده)	پارامترها (معیارها)
منطقه ۲۲		منطقه ۱۱		منطقه ۲			
وزن نسبی نهایی	وزن نسبی نهایی	وزن نسبی نهایی	وزن نسبی نهایی	وزن نسبی نهایی	وزن نسبی نهایی		
۱۳	۱۶/۹۱	۳۵/۶۹	۴۶/۴	۲۸/۲۲	۳۶/۶۹	۰/۷۷	کیلومتر پیمایش سالیانه انواع وسایل نقلیه
۴/۰۱	۵/۲۱	۴۵/۱۳	۵۸/۶۶	۲۷/۷۹	۳۶/۱۳	۰/۷۷	مساحت پارکینگ‌های عمومی
۲۳/۰۳	۲۲/۴۶	۴۱/۰۳	۴۰	۳۸/۵۱	۳۷/۵۴	۱/۰۳	نرخ تولید سفر
۱۲/۱۴	۱۱/۸۳	۵۶/۳۷	۵۴/۹۶	۳۴/۰۶	۳۳/۲۱	۱/۰۳	نرخ جذب سفر
۲/۷۱	۵/۲۸	۳۲/۲۱	۶۲/۸	۱۶/۳۷	۳۱/۹۲	۰/۵۱	تراکم جمعیتی
۶/۹۱	۸/۹۹	۳۸/۰۳	۴۹/۴۴	۳۱/۹۸	۴۱/۵۷	۰/۷۷	نسبت مساحت شبکه معابر به منطقه
۱۱/۵۱	۱۱/۲۲	۴۱/۴۲	۴۰/۳۸	۴۹/۶۴	۴۸/۴	۱/۰۳	تراکم سواری
۹۲/۹۵	۹۰/۶۲	۵/۴۸	۵/۳۴	۴/۱۴	۴/۰۴	۱/۰۳	کاربری ورزشی
۵/۹۲	۷/۶۹	۵۹/۱۷	۷۶/۹۲	۱۱/۸۳	۱۵/۳۸	۰/۷۷	تقاطع‌ها
۰/۵۸	۰/۵۷	۹۴/۴۱	۹۲/۰۵	۷/۵۸	۷/۳۹	۱/۰۳	کارگاه‌های صنعتی
۲۹/۳	۲۲/۸۶	۴۳/۹۶	۳۴/۲۹	۵۴/۹۵	۴۲/۸۶	۱/۲۸	سر و صدا
۲۰۲/۰۶		۴۹۲/۸۸		۳۰۵/۰۶		۱۰	جمع

جدول ۱۲. امتیاز نهایی چالش‌های زیستی (هوا، آب، خاک و صدا) مناطق سه‌گانه (۲، ۱۱ و ۲۲) تهران

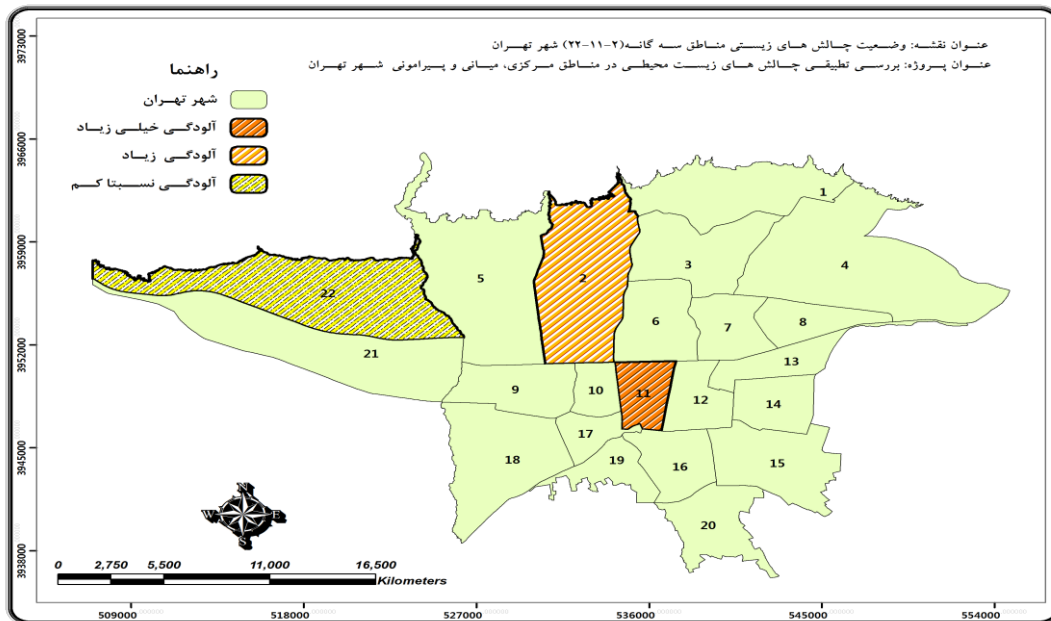
مناطق سه‌گانه تهران			آلاینده
منطقه ۲۲	منطقه ۱۱	منطقه ۲	
۲۷۳/۹۰	۴۰۹/۳۴	۳۱۶/۷۶	هوا
۱۴۲/۲	۵۵۳/۸	۳۰۴	آب
۱۴۲/۲	۵۵۳/۸	۳۰۴	خاک
۲۰۲/۰۶	۴۹۲/۸۸	۳۰۵/۰۶	صدا
۱۹۰/۰۹	۵۰۲/۴۵۵	۳۰۷/۴۵۵	جمع میانگین



نمودار ۴. امتیاز نهایی چالش‌های زیستی (هوا، آب، خاک و صدا) مناطق سه‌گانه (۲، ۱۱ و ۲۲) تهران



نمودار ۵. میانگین وزنی چالش‌های زیستی (هوا، آب، خاک و صدا) مناطق سه‌گانه (۲، ۱۱ و ۲۲) تهران



نقشه ۲. وضعیت چالش‌های زیستی مناطق سه‌گانه (۲، ۱۱ و ۲۲) تهران

۹. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعات، می‌توان اظهار داشت که بین میزان فضای سبز و آلودگی در مناطق سه‌گانه تهران رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار وجود دارد، یعنی هر قدر سرانه فضای سبز در منطقه کمتر باشد (منطقه ۱۱) به تبع آن میزان آلودگی در آن بالاست. همچنین، همان‌گونه که اشاره شد مهم‌ترین بادهایی که مناطق سه‌گانه را تحت تأثیر قرار می‌دهند، بادهای مرطوب مدیترانه‌ای و اطلسی است که از سمت غرب با سرعت متوسط ۵/۵ متر بر ثانیه می‌وزند، این بادهای نقش اساسی در پاک‌سازی آلودگی هوای این مناطق دارند. این نقش در منطقه ۲۲ تهران بارزتر از مناطق دیگر است.

طبق نتایج یافته‌های تحقیق، امتیاز نهایی آلودگی هوا در منطقه ۱۱ با وزن ۴۰۹/۳۴ نسبت به منطقه ۲ و ۲۲ بیشترین آلودگی را دارد. مناطق ۲ و ۲۲ به ترتیب اوزان ۳۱۶/۷۶ و ۲۷۳/۹۰ را کسب کرده‌اند. از لحاظ آلودگی‌های آب و خاک، منطقه ۱۱ با امتیاز ۵۵۳/۸ بیشترین مقدار آلودگی را نشان می‌دهد، منطقه ۲ با امتیاز ۳۰۴/۰ در ردیف دوم و منطقه ۲۲ با وزن ۱۴۲/۲ با کمترین میزان آلودگی در سطح

سوم قرار می‌گیرد. منطقه ۱۱ با امتیاز ۴۹۲/۸۸ بیشترین آلودگی صدا را دارد و منطقه ۲ و ۲۲ به ترتیب با امتیازهای ۳۰۵/۰۶ و ۲۰۲/۰۶ در ردیف‌های بعدی قرار می‌گیرند. علت عمده آن تردد بیشتر خودروها به دلیل تمرکز مراکز درمانی، آموزشی، اداری و تجاری در منطقه ۱۱ است. در مرحله نهایی از محاسبات چهار چالش اصلی، امتیازهای حاصل‌شده بدین قرار است؛ منطقه ۱۱ با کسب حداکثر امتیاز نهایی یعنی ۵۰۲/۴۵۵ گویای وضعیت نامطلوب آلودگی‌های زیست‌محیطی این منطقه است. منطقه ۲ با امتیاز نهایی ۳۰۷/۴۵۵ با یک فاصله نسبتاً اندک، در ردیف دوم از لحاظ چالش‌های زیستی قرار می‌گیرد. در نهایت منطقه ۲۲ با امتیاز نهایی ۱۹۰/۰۹ در ردیف سوم جای می‌گیرد که این منطقه با این وزن حاصل‌شده نشان می‌دهد که از شرایط نسبتاً مطلوب زیست‌محیطی برخوردار است. علل بیشتر بودن آلودگی‌های منطقه ۱۱ تهران نسبت به مناطق ۲ و ۲۲ به خاطر قرارگرفتن در موقعیت جغرافیایی خاص و استقرار در بخش مرکزی شهری و در پی آن وجود عوامل آلوده‌کننده‌های در سطح بالا همچون تولید و جذب سفر زیاد، کارگاه‌های صنعتی بیشتر، تولید ذرات

معیارهایی همچون میزان تخریب زمین‌های کشاورزی و منابع طبیعی و مصرف بالای انرژی به دلیل پراکندگی در ساخت و سازها، احتمالاً مطلوبیت منطقه به لحاظ زیست‌محیطی کاهش خواهد یافت.

نتایج این تحقیق در زیر قابل تصور است:

- منطقه‌بندی چالش‌های زیست‌محیطی شهر بر اساس مناطق جغرافیایی (حوزه‌های مرکزی، میانی و حاشیه‌ای) عمدتاً به صورت نسبی قابل طرح‌اند.
- عوامل دیگری همچون فرایند تاریخی ساخت و سازها، عوامل محدودکننده یا تسریع‌کننده رشد کالبدی شهر، عوامل اقلیمی، جهت قرارگیری حوزه‌ها، میزان سطوح ساخته‌نشده، میزان فضای سبز و ... در میزان آلودگی مناطق مؤثر است.
- امکان و نوع انتخاب معیارها بر اساس داده‌های موجود و وزن‌دهی آن‌ها، می‌تواند در نشان‌دادن میزان مطلوبیت هر حوزه مؤثر باشد.

یادداشت‌ها

1. Venkat
2. Pollutant standard index

معلق، تولید منو اکسید کربن و دیگر منابع آلوده‌کننده مستقیم و غیرمستقیم است که نقش اساسی در ایجاد محیط‌زیست نامطلوب ایفا کرده است. در واقع منطقه ۱۱ نسبت به مناطق ۲ و ۲۲ در واحد سطح، بیشترین آلودگی‌های هوا، آب و خاک و صدای تهران را تولید می‌کند.

با توجه به ارقام به دست آمده باید خاطر نشان کرد؛ این نتایج در قالب معیارهای مورد نظر و داده‌های موجود، به صورت نسبی قابل طرح بوده و نشان دهنده کاهش میزان آلودگی‌ها از مرکز تهران به طرف پیرامون است. بررسی‌ها نشان می‌دهند منطقه ۱۱ در مرکز شهر با دارا بودن تراکم ساختمانی بالا، موقعیت جغرافیایی خاص، فرسودگی زیرساخت‌ها و البته منابع آلوده‌کننده دیگر (که از طریق آن‌ها آلودگی از حوزه‌های دیگر به این منطقه تزریق می‌شود)، از جمله مناطقی است که با بیشترین چالش‌های زیست‌محیطی روبه‌روست. همچنین، منطقه ۲۲ کمترین میزان آلودگی را در میان سه منطقه دیگر نشان می‌دهد، اما باید توجه داشت که این منطقه هنوز به حداکثر ظرفیت تراکمی خود به لحاظ جمعیتی و ساختمانی نرسیده و از سوی دیگر به لحاظ قرارگیری در غرب تهران در معرض وزش بادهای مناسب است. همچنین، در صورت تحلیل

منابع

- احمدی، ح. ۲۰۰۰ م. ریشه‌های پیدایش ایده شهر سالم، فصلنامه بین‌المللی فنی، مهندسی ساخت شهر، ۱-۹.
- امین‌زاده، ب. ۱۳۷۹. تأثیرات برج‌سازی در محیط شهری: محله الهیه تهران، مجله محیط‌شناسی، شماره ۲۶ تهران، دانشگاه تهران، ص ۱۰۶ تا ۱۱۶.
- آمارنامه تهران. ۱۳۸۹. ۱۳۹۰. چاپ اول، انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.
- بحرینی، ح. ۱۳۷۶. شهرسازی و توسعه پایدار، شماره ۱۷، مجله رهیافت، شورای پژوهش‌های علمی، تهران.
- بهزادنسب، ج. ۱۳۸۷. دانشنامه مدیریت شهری و روستایی، انتشارات سازمان شهرداری‌ها، تهران.
- بیات، ر. ۱۳۸۳. سهم‌بندی منابع تولید آلودگی هوای شهر تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش مهندسی محیط‌زیست، دانشگاه صنعتی شریف.

- حقیقت‌نابینی، غ. ۱۳۸۸. انگاره طراحی «فرم شهری پایدار» و شهر تاریخی، مطالعه موردی: بررسی سکونتگاه‌های حوزه بیابانی استان اصفهان، نشریه‌نامه معماری و شهرسازی، تهران، دانشگاه هنر، شماره ۳، ص ۴۱ تا ۵۶.
- حمل و نقل و ترافیک تهران در یک نگاه. ۱۳۸۳، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۶. انتشارات شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران.
- ربیعی‌فر، و.، زیاری، ک.، حقیقت‌نابینی، غ. ۱۳۹۲. ارزیابی توسعه پایدار شهر زنجان از دیدگاه زیست‌محیطی بر پایه تکنیک SWOT، شماره شانزدهم، سال چهارم، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای.
- سازمان حفاظت محیط‌زیست. ۱۳۷۸. همایش شهر سبز، تهران.
- شرکت کنترل کیفیت هوا. ۱۳۷۶. شهر تهران.
- صفوی، ی.، علیجانی، ب. ۱۳۸۵. بررسی عوامل جغرافیایی در آلودگی تهران، شماره ۵۸، پژوهش‌های جغرافیایی، صص ۹۹-۱۱۲.
- طرح‌های جدید توسعه شهر تهران (راهبردی، ساختاری و عملیاتی). ۱۳۸۹. مهندسین مشاور پارس بوم، مصوبه طرح تفصیلی یکپارچه شهر تهران، معاونت شهرسازی و معماری.
- کوشیار، گ. ۱۳۸۲. شاخص‌های توسعه پایدار، نشریه مدیریت، شماره ۷۷-۷۸، تهران، ۳۲-۳۷.
- گزارش مقدماتی وضعیت محیط‌زیست شهر تهران. ۱۳۸۶. انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
- لقایی، ح.، محمدزاده تیکانلو، ح. ۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر مفهوم توسعه شهری پایدار و نقش برنامه‌ریزی شهری، شماره ۶، مجله هنرهای زیبا دانشگاه تهران.
- مطالعات جابه‌جایی و حمل و نقل و شبکه‌های ارتباطی طرح جامع تهران. ۱۳۸۵. جلد ۱ و ۲، مهندسین مشاور توسعه بوم‌سازگان پایدار، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
- مهندسین مشاور پارت. ۱۳۸۲. مطالعات زیست‌محیطی، جلد چهارم، طرح مطالعات و بررسی مسائل توسعه شهری منطقه ۱۱ تهران، حوزه معاونت شهرسازی و معماری، شهرداری تهران.
- مهندسین مشاور سروند. ۱۳۸۲. مطالعات زیست‌محیطی، جلد چهارم، طرح مطالعات و بررسی مسائل توسعه شهری منطقه ۲ تهران، حوزه معاونت شهرسازی و معماری، شهرداری تهران.
- مهندسین مشاور شارستان. ۱۳۸۲. مطالعات زیست‌محیطی، جلد چهارم، طرح مطالعات و بررسی مسائل توسعه شهری منطقه ۲۲ تهران، حوزه معاونت شهرسازی و معماری، شهرداری تهران.
- مهندسین مشاور بافت شهر. ۱۳۸۲. مطالعات زیست‌محیطی، جلد چهارم، طرح مطالعات و بررسی مسائل توسعه شهری منطقه ۱ تهران، حوزه معاونت شهرسازی و معماری، شهرداری تهران.
- مهندسین مشاور پایشگران محیط‌زیست. ۱۳۸۳. مطالعه و تدوین ضوابط و معیارهای زیست‌محیطی طرح‌های توسعه شهری و منطقه‌ای و بررسی و ارزیابی محیط‌زیست کشور، سازمان حفاظت محیط‌زیست.
- مهندسین مشاور نقش جهان پارس. ۱۳۸۲. مطالعات زیست‌محیطی، جلد چهارم، طرح مطالعات و بررسی مسائل توسعه شهری منطقه ۶ تهران، حوزه معاونت شهرسازی و معماری، شهرداری تهران.

ونکت، ک. ۱۳۸۵. تجارت جهانی و افزایش دمای زمین، نشریه سیاحت غرب، شماره ۷، ص ۱۰۳ تا ۱۰۷.

Clark, A. L. 2009. Environmental Challenges to Urban Planning: Fringe areas, Ecological Footprints and Climate Change, Presented at Key Challenges in the Process of Urbanization in Ho Chi Minh City: Governance, Socio-Economic, and Environmental Issues, Workshop, Ho Chi Minh City, Vietnam.

European Environment Agency .2010. Urban environment, Publications Office of the European Union

Graedel, T.E., and Crutzen, P.J. 1993. Atmospheric change: an earth system 17-perspective. W.H. Freeman and Company, New York.