

جغرافیا (فصلنامه علمی - پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران)  
دوره جدید، سال چهاردهم، شماره ۵۰، پاییز ۱۳۹۵

## پایداری مناطق شهری با رویکرد شهر سبز مورد: مناطق ۲۲ گانه کلانشهر تهران

فرزانه ساسان‌پور<sup>۱</sup> و سحر نوروزی<sup>۲</sup>  
تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۴/۲۵، تاریخ تایید: ۱۳۹۵/۷/۱۶

### چکیده

رشد سریع شهری در کشورهای روبه توسعه، مشکلات اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و کالبدی فراوانی را پدید آورده است. شهر سبز، از رویکردهای نو و برخاسته از مفاهیم توسعه پایدار است که از آن می‌توان به منظور ارتقای کیفیت محیط زیست و توسعه پایدار شهری بهره برد. هدف این پژوهش ارتقاء پایداری مناطق کلانشهر تهران است تا با شناسایی و ارزیابی وضعیت کمی مولفه‌های سازنده این مناطق، علاوه بر شناسایی شاخص‌های شهر سبز، و بررسی مناطق با توجه به شاخص‌های منتخب پژوهش، به اولویت‌بندی مناطقی که در تطابق بیشتری با شاخص‌های شهر سبز قرار دارند پردازد. این پژوهش از نظر نوع جزو تحقیقات کاربردی از نظر روش توصیفی و تحلیلی می‌باشد.

شیوه جمع‌آوری اطلاعات و کسب داده‌ها از سازمان‌ها و نهادهای مربوط بوده است. به منظور ارزیابی نهایی و تحلیل داده‌ها از دو روش استفاده شده است که از روش آنتروپی برای وزن‌دهی و روش ویکور برای رتبه‌بندی مناطق و با استفاده از ضریب ویکور نقشه نهایی به دست آمده است. نتایج روش اول ویکور فازی نشان می‌دهد که مناطق ۴، با ضریب ۱ در رتبه اول و در شرایط مطلوبی قرار دارد و مناطق ۱۱، با ضریب ۰/۲۷۸ در وضعیت نامطلوبی قرار گرفته است. نتایج روش اول و دوم هر دو نمایانگر این است که منطقه ۴، به‌عنوان سبزترین منطقه کلانشهر تهران می‌باشد. و مناطق ۴، ۲۲، ۱ از مطلوبیت و پایداری بیشتری برخوردار هستند.

کلیدواژه‌گان: شهر سبز، توسعه پایدار، رویکرد شهر سبز، مناطق ۲۲ گانه کلانشهر تهران.

۱. استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی تهران ایران، f.sasanpour@gmail.com  
۲. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی تهران ایران، s.norози1389@gmail.com

## مقدمه

در حال حاضر شواهد حاکی از آن است که جهان با یک بحران زیست‌محیطی مواجه است. تغییر آب‌وهوا، از دست رفتن تنوع زیستی و تخریب لایه‌ی ازن همه ناشی از فعالیتهای صنعتی، شهرنشینی و توسعه شهری ما در دو قرن اخیر است. از جمله پیامدهای مشکلات شهرنشینی و افزایش جمعیت ایجاد انواع آلودگی‌های شهری، همانند آلودگی هوا، آب، صدا، افزایش مصرف انرژی‌های فسیلی، و همچنین تخریب محیط‌زیست، وابستگی شدید به منابع تجدید شدنی و تمام شدنی، افزایش دی‌اکسیدکربن در جو زمین، به علت بهره‌برداری و مصرف بی‌اندازه و تولید ضایعات و زباله‌های سرسام آور، و از همه مهم‌تر ناتوانی مدیریت شهری در تامین و اداره امور شهر می‌باشد که این پیامدها آنچنان در شرایط عینی و ذهنی بشر قرن بیست‌ویکمی اثرات نامطلوب گذاشته که همبستگی ذاتی و دیرینه انسان‌ها با طبیعت را به جدایی کشیده و اثرات آن در انسان‌های افسرده، خمود، عصبی و به ظاهر متحرک نمایان می‌باشد. کوشش‌های جهانی بر روی ایجاد و حفظ محیط زیست در اکوسیستم‌های بزرگ متمرکز شده است. شهرها نیز یکی از این محیط‌های طبیعی اکوسیستم‌های بزرگ هستند و باید به سمت ایجاد توسعه پایدار شهری سوق داده شوند. پایداری شهرها اساساً بر اجزای ساخته شده‌ی محیط شهری استوار است که توجه بیشتر به اجزای طبیعی و فضاهای سبز شهری را می‌طلبد. مطالعات نشان داده است که افزایش جمعیت و گسترش شهرنشینی موجب تبدیل فضاهای سبز شهری به سطوح بتنی خشن و نفوذناپذیر می‌شود؛ و این روند به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه و جهان سوم با توجه به ساختارهای سیاسی و زیست‌محیطی ناکارآمد حاکم بر این کشورها نمود جدی‌تری دارد (SHI, 2002). با توجه به مسائل مطروحه و مشکلات پیش آمده در سطح دنیا و افزایش آگاهی‌های زیست‌محیطی جوامع به دنبال توسعه‌ی متفاوت از پیش بودند بنابراین توسعه پایدار در سال ۱۹۸۷ مطرح شد و مهمترین تعریفی که از آن ارائه گردید: «آن نوع پیشرفت که نیازهای نسل حاضر را بدون کاهش توانایی‌های نسل آینده برای پاسخگویی به نیازهای خود، تامین نماید» و در آن با گذر زمان برای دستیابی به توسعه پایدار مفاهیم دیگری همچون شهر اکولوژی، شهر سبز، شهر سالم و... به وجود آمده در این پژوهش، بیشتر به بُعد زیست‌محیطی آن پرداخته می‌شود (شکویی و کاظمی، ۱۳۸۶: ۳۲). شهر سبز، از رویکردهای نو و برخاسته از

مفاهیم توسعه پایدار است همان‌طور که گفته شده از آن می‌توان به منظور ارتقای کیفیت محیط زیست و توسعه پایدار شهری بهره برد. بدین ترتیب شهر سبز رویکردی برای ارتقای کیفیت فضای زندگی و توسعه محسوب می‌شود. شهر سبز شهری است که مردم در آن نسبت به محیط زیست خود، احساس مسئولیت می‌کنند و در مشارکت با نهادهای مدنی و سازمان‌های دولتی، محیطی سالم و آرام و با نشاط با حداقل استانداردهای زیست‌محیطی، بوجود می‌آورند. از سویی با نیم‌نگاهی به گذشته، درمی‌یابیم که باغ‌های ایرانی جزو معروف‌ترین و زیباترین باغ‌های دنیا بوده‌اند و اصلاً زندگی ایرانی بدون باغ و جدا از نشاط سبز طبیعت نبوده است، گسترش فیزیکی شهرها منجر به از بین رفتن محیط‌های طبیعی پیرامونی و زمین‌های زراعی شده است و تغییر کاربری باغات به برج‌های مسکونی موجب کاهش فضای سبز و در نتیجه کاهش کیفیت زندگی شهروندی شده که بر طبق فهرست شهرهای سازگار با محیط‌زیست (۲۰۱۰)، ارائه شده از سوی موسسه مرسر<sup>۱</sup> تهران در رتبه ۱۷۱ ام شهرهای سازگار با محیط‌زیست قرار دارد که این نشان از وضعیت نه چندان مطلوب این شهر در تطابق با شاخص‌های زیست‌محیطی است (جمعه‌پور، ۱۳۹۲: ۳۶۱). یافتن روش‌های برای ایجاد تعادل بین ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی و کالبدی و فعالیت‌های جامعه از موضوعات توسعه پایدار و شهر سبز است که مستلزم نگرشی یکپارچه به این کلانشهر و انطباق توسعه بر ویژگی‌های اقلیمی و بومی و به‌کارگیری شاخص‌های کمی که امکان مقایسه وضعیت مناطق شهر تهران را فراهم می‌سازد.

بنابراین، ضرورت ایجاد کاربری‌های جدید شهری، برای پاسخگویی به نیازهای روزافزون و اسکان جمعیت به تدریج باعث کاهش سهم فضای سبز و باغ‌های شهری گردیده است، در نتیجه موجب آلودگی محیط زیست شده است. که انسان را در قرن بیست‌ویکم با چالش روبرو کرده است که به هر طرف نگاه کند جز سنگ، سیمان، دود و آلودگی نمی‌بیند. اهمیت وجود فضای سبز در محیط‌های شهری تا آن حد اهمیت دارد که به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع مطرح می‌باشد به طوری که بدون آن ممکن نیست شهرها پایدار باقی بمانند (بهمن‌پور و محرم‌نژاد، ۱۳۸۸: ۳۰). نگرانی از ادامه روند موجود منجر به آن شده که الگوهایی از توسعه

---

1. Mercer Institute

دنبال شود که آسیب کمتری به محیط وارد کرده و قابلیت تداوم و استمرار داشته باشد لذا می‌باید در پی ایجاد شرایطی در جهت هماهنگی با محیط‌زیست و به‌وجود آوردن محیط‌زیستی پایدار بود. با توجه به این مسئله که جامعه ما به طرف صنعتی شدن پیش می‌رود با بحران‌های زیست‌محیطی بسیاری که روزه‌روز نمایان‌تر می‌شود مواجه است. بنابراین، هدف این مقاله این است که با توجه به تعریف شهر سبز و مشکلات زیست‌محیطی کلانشهر تهران، شاخص‌های شهر سبز را مشخص، در نهایت، وضعیت مناطق شهر تهران را با توجه به شاخص‌های شهر سبز در راستای دستیابی به توسعه پایدار مورد بررسی قرار دهد.

پیشینه شهر سبز به «باغ شهر» ابنزرهاوارد<sup>۱</sup> برمی‌گردد. پیشنهاد هاوارد رهایی از جنبه‌های مضر انقلاب صنعتی بود. وی شهر را به آهن‌ریا و انسان را به سنجاقی که بدان جذب شد باشد تشبیه می‌کرد. هاوارد در نظریه خود سه مغناطیس شهر، روستا، و روستا - شهر، را ارائه می‌دهد و به آفرینش قطب سومی به نام شهر - روستا دست زد که در آن، کار، فعالیت و سکونت توامان در یک مکان جمع شده است. شهر سبز یکی از مفاهیمی است که از درون مباحث توسعه پایدار مطرح شده است که در کنفرانس زمین در ریودوژانیرو در سال ۱۹۹۲، مطرح شد نتیجه این نشست سندی شد تحت‌عنوان «آینده‌ای که می‌خواهم» در متن سند مذکور که چشم‌انداز توسعه پایدار جهانی را ترسیم نموده است به شهرهای پایدار اشاره گردیده است (کیس و دیگران، ۱۳۷۹: ۲۸-۲۹). یکی از موارد مشابهی که رواج پیدار کرد اصطلاح «شهر سبز» است. در ایران سابقه شهر سبز به چهارباغ اصفهان که در سال ۱۰۰۶ هـ.ق در زمان صفویه طراحی شد از جهات گوناگونی با توصیف باغشهرها هماهنگی دارد برمی‌گردد. در برنامه استراتژیک شهرداری تهران در سال ۱۳۷۴، به شش هدف کلی اشاره شد که شهر سبز یکی از آن اهداف می‌باشد.

گزارش «مروری بر شاخص شهر سبز در برخی از شهرهای جهان و بررسی شاخص‌های کمی آن در کلانشهر مشهد» از مدیریت توسعه پژوهش در سال ۱۳۹۱، که معیارها و شاخص‌های شهر سبز را در اروپا معرفی کرده، شهرهای اروپایی را بررسی، و کپنهاگ دانمارک به‌عنوان سبزترین شهر اروپایی مشخص و همچنین نقاط قوت این شهر و رتبه بندی عملکرد کلی

1. Haward, Ebnnezer(1898), Tomorrow: "path to real reform peacefull a", cities Garde

زیست‌محیطی ۱۲ شهر اروپا را بر اساس شاخص‌های شهر سبز بیان کرده است. پایان‌نامه ارزیابی استفاده از انرژی خورشیدی در جهت توسعه شهر سبز (نمونه شهرک پرواز شهر تبریز) نوشته نگار میرزامحمدی، ۱۳۹۱، اهداف کلان این پژوهش بهینه‌سازی مصرف انرژی و بالا بردن سطوح سبز بوده است و بیشتر به استفاده از انرژی خورشیدی و راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهرک پرواز پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که برای ایجاد شهر سبز نیاز به تخریب و نوسازی شهر وجود ندارد، بلکه با رعایت سیاست‌های سبز برای ساخت بناها و با به‌کارگیری این سه فاکتور اصلی (کاربری زمین، توسعه متراکم، و طراحی خیابان‌ها) در شهرها استفاده بهینه از انرژی خورشید صورت می‌گیرد. تحقیقات شاخص شهر سبز در سال ۲۰۰۹ در شهرهای اروپایی آغاز شد. شاخص شهر سبز اروپایی، اولین مطالعات انجام شده توسط EIU است. که ۳۰ شهر اروپایی از ۳۰ کشور را بررسی کرده است. شهرهای اروپایی غربی بالاترین نمره را در نیمی از شاخص‌ها داشتند که دلیل آن سابقه طولانی آنها در زمینه آگاهی زیست محیطی عموم مردم می‌باشد. کینهاگ بالاترین رتبه را در بین شهرهای اروپایی دارد. برنامه‌ریزی کرد تا سال ۲۰۲۵ به همان میزانی که CO<sub>2</sub> تولید می‌کند همان میزان CO<sub>2</sub> را هم از هوا خارج کند. سیستم حمل و نقل عمومی گسترده‌ای با شعاع دسترسی ۳۵۰ متری دارد. لذا با توجه به اهداف مذکور این پژوهش در پاسخ به سوال‌های زیر انجام است:

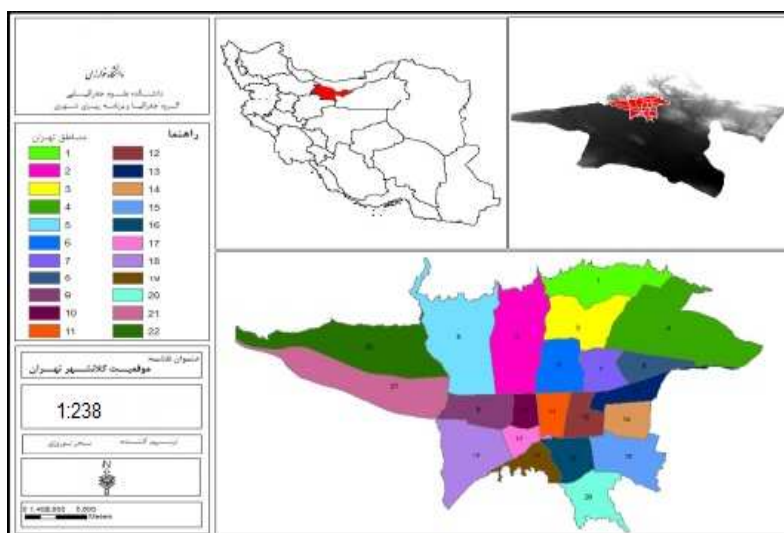
۱. شاخص‌های شهر سبز کدامند؟
۲. وضعیت مناطق شهر تهران بر مبنای شاخص‌های شهرسبز چگونه است؟
۳. کدامیک از مناطق شهر تهران با شاخص‌های شهر سبز تطابق بیشتری دارد؟
۴. چه راهکارهایی برای ارتقاء پایداری مناطق ۲۲ گانه با رویکرد شهرسبز در کلانشهر تهران می‌توان ارائه داد؟

## مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر از نظر نوع توصیفی - تحلیلی و از حیث هدف کاربردی است. کسب داده‌ها و اطلاعات عمدتاً بر پایه روش‌های اسنادی و کتابخانه‌ای، مرکز آمار ایران و طرح‌های جامع و تفصیلی مناطق شهر تهران و همچنین از طریق مراجعه به سازمان‌ها و نهادهای مرتبط برای دریافت داده‌های هر یک از شاخص منتخب پژوهش کسب شده است. در این پژوهش، هدف اصلی شناخت مناطق منطبق بر شاخص‌های شهر سبز است که در ۴ بُعد توسعه‌یابدار، ۹ معیار و ۳۲ شاخص که شامل: میزان آلاینده دی‌اکسیدنیترژن، دی‌اکسیدسولفور، ازن، منواکسیدکربن، ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون، مصرف آب، منابع تامین‌کننده آب: (آب بسته‌بندی، شبکه آبرسانی، آب بهسازی شده، آب بهسازی نشده، آب سایر، آب تانکر)، میزان زباله شهری، بازیافت، انشعابات متصل شده به شبکه فاضلاب، طول شبکه اتوبوس، طول شبکه تاکسی، طول شبکه مترو، میزان استفاده از حمل و نقل عمومی، مصرف گاز، مصرف گاز مایع، مصرف گازوئیل، مصرف برق، مصرف نفت سفید و فضای سبز، سواد، تراکم جمعیت، هزینه انرژی گاز، هزینه انرژی برق، هزینه انرژی گاز مایع، هزینه انرژی نفت سفید، هزینه انرژی گازوئیل می‌باشد. با توجه به شاخص‌ها شهر سبز به بررسی مناطق شهر تهران پرداخته شده است. در تعیین و اولویت‌بندی شاخص‌های شهر سبز از روش آنتروپی برای وزن‌دهی به شاخص‌ها استفاده شده است. مدل آنتروپی از پنج مرحله تشکیل شده که با دادن داده‌های خام واقعی که از سازمان‌ها جمع‌آوری شده تشکیل یک ماتریس داد و بُعد داده‌ها را بر اساس فرمول بی‌مقیاس کرد (به دلیل داده‌های مختلف با واحدهای اندازه‌گیری مختلف)، و در مرحله بُعد محاسبه آنتروپی که مقداری بین صفر و یک است، در مرحله بعد محاسبه درجه انحراف معیار، و در مرحله آخر با محاسبه وزن به تعیین و ارزشگذاری هر یک از شاخص‌ها پرداختیم. از مدل ویکور برای رتبه‌بندی مناطق استفاده شده است.

## محدوده مورد مطالعه

کلانشهر تهران در پهنه‌ای بین کوه وکوبر قرا گرفته است. کلانشهر تهران دارای ۲۲ منطقه و ۱۲۱ ناحیه و ۳۷۶ محله تقسیم شده است (شکل شماره ۱). مهم‌ترین آلاینده‌های هوای تهران که شامل منوکسیدکربن، دی‌اکسید نیتروژن، دی‌اکسید گوگرد، و ذرات معلق است. بررسی داده‌های جمع‌آوری شده در ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا نشان می‌دهد، شاخص آلودگی هوای سال، ۲۱۵ روز در وضعیت ناسالم و ۳ روز در وضعیت بسیار ناسالم و ۱۴۴ روز در وضعیت سالم و ۳ روز در وضعیت پاک بود که این وضعیت با شرایط مطلوب از نظر استانداردهای زیست‌محیطی فاصله بسیاری دارد. کلانشهر تهران به دلیل دارا بودن آب‌وهوای نیمه‌خشک، از لحاظ پوشش گیاهی، به‌خصوص در نواحی جنوبی، فقیر می‌باشد که در این میان منطقه ۲۲ با ۸۵۰، ۲۶۹، ۷۳ مترمربع بیشترین سهم را دارد که یکی از دلایل آن، وجود پارک جنگلی چیتگر در آن است و پس از آن، مناطق ۴ و ۱۳ قرار دارند و کمترین مقدار را منطقه ده، با ۷۹۰، ۶۶۸ مترمربع به‌خود اختصاص داده است. مصرف انرژی تهران با حدود ۹۱۶، ۱۲ میلیون مترمکعب گاز درصدر قرار دارد.



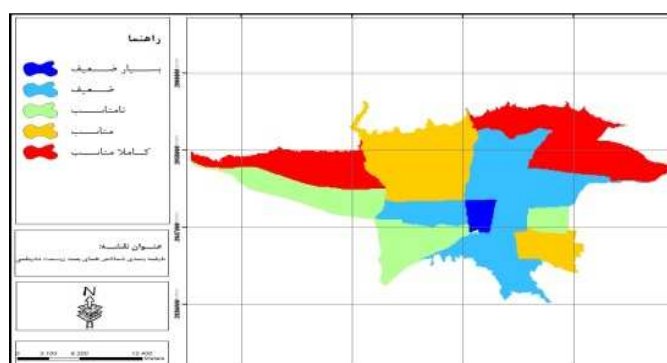
شکل ۱: موقعیت مناطق کلانشهر تهران

ماخذ: نگارنده

## بحث و نتیجه‌گیری

## بُعد زیست‌محیطی

بُعد زیست‌محیطی در بردارنده‌ی شاخص‌های: دی‌اکسیدنیتروژن، دی‌اکسیدسولفور، ازن، منواکسید کربن، ذرات معلق کمتر ۱۰ میکرون، میانگین سالانه‌ی مصرف آب، آبرسانی، آب بهسازی شده، آب بهسازی نشده، آب سایر، آب تانکر، آب بسته‌بندی شده، بازیافت زباله، میزان تولید زباله و انشعابات متصل شده به شبکه فاضلاب می‌باشد که تمام این ۱۵ شاخص را با مدل فازی جمع کرد تا نقشه بُعد زیست‌محیطی بدست آید.



شکل ۲: طبقه‌بندی مناطق در بُعد زیست‌محیطی کلانشهر تهران

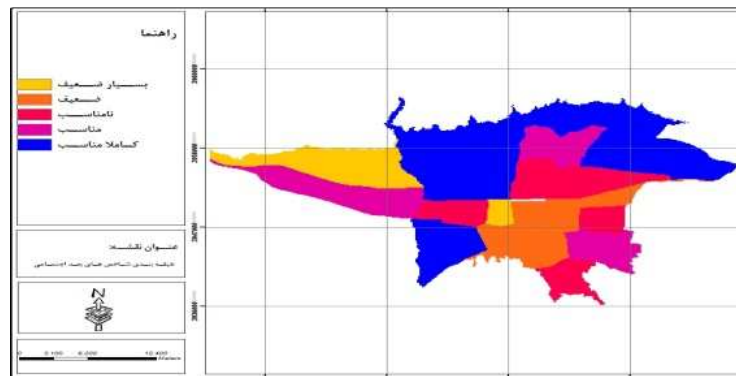
ماخذ: یافته‌های پژوهش

همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید مناطق ۴، ۲۲ و ۱، از نظر بُعد زیست‌محیطی در وضعیت مناسب‌تری نسبت به دیگر مناطق قرار دارد و منطقه ۱۱، از نظر بُعد زیست‌محیطی در شرایط نامناسبی می‌باشد.

## بُعد اجتماعی

بُعد اجتماعی در بردارنده شاخص‌های: تراکم جمعیت، سواد می‌باشد. که نقشه بُعد اجتماعی نشان‌دهنده وضعیت مناطق کلانشهر تهران در شاخص‌های مورد بررسی است.





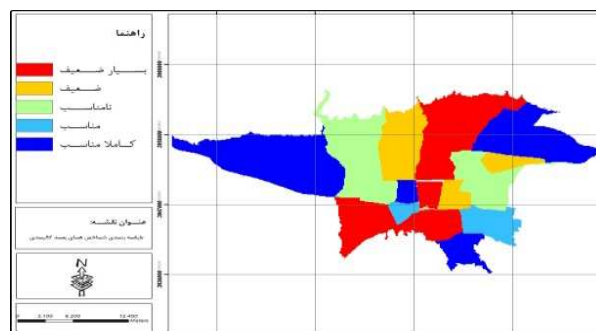
شکل ۳: طبقه‌بندی مناطق در بُعد اجتماعی کلانشهر تهران

ماخذ: یافته‌های پژوهش

همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید مناطق ۴-۱-۲-۵-۱۸، از لحاظ بُعد اجتماعی در وضعیت مناسب‌تری نسبت به دیگر مناطق قرار دارد. منطقه ۲۲، ۱۰ در وضعیت بسیار ضعیفی قرار دارند.

#### بُعد کالبدی

بُعد کالبدی دربر دارنده شاخص‌های: طول شبکه اتوبوس، طول شبکه تاکسی، طول شبکه مترو، میزان استفاده از حمل و نقل عمومی، مصرف گاز، مصرف گاز مایع، مصرف گازوئیل، مصرف برق، مصرف نفت سفید و فضای سبز می‌باشد که مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. به‌طورکلی مصارف انرژی‌های مورد بررسی در کلانشهر تهران در هر سال در حال افزایش است.



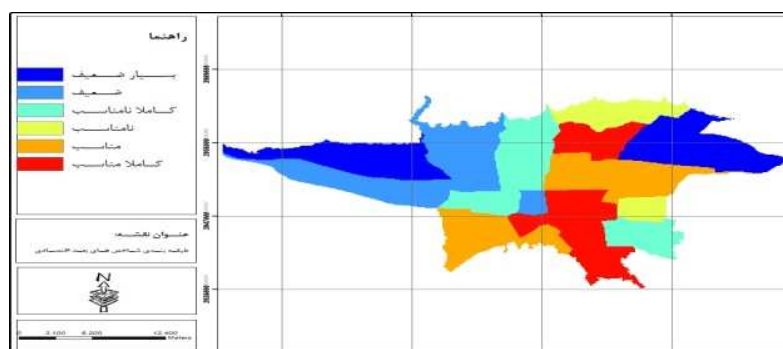
شکل ۴: طبقه‌بندی مناطق در بُعد کالبدی کلانشهر تهران

ماخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به شکل شماره ۴، مناطق ۴، ۲۲، ۲۱، ۱۰، ۲۰، با در وضعیت مناسب و از پایداری بیشتری برخوردارند. مناطق ۱، ۳، ۶، ۱۱، ۱۸، ۱۶، ۱۹ در شرایط بسیار ضعیفی قرار دارند. کلانشهر تهران زمانی می‌تواند به‌سوی پایداری گام بردارد که در صدد اصلاح الگوی مصرف نه در حد شعار بلکه اجرای شدن گام بردارد.

### بُعد اقتصادی

بُعد اقتصادی دربردارنده شاخص‌های: هزینه انرژی گاز، هزینه انرژی برق، هزینه انرژی گاز مایع، هزینه انرژی نفت سفید، هزینه انرژی گازوئیل می‌باشد.



شکل ۵: طبقه‌بندی مناطق در بُعد اقتصادی کلانشهر تهران

ماخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به شکل شماره ۵، مناطق ۵، ۲۰، ۱۶، ۱۷، ۱۱، ۱۲، ۳ در وضعیت کاملاً مناسب قرار دارند. مناطق ۴، ۲۲، در وضعیت بسیار ضعیف قرار دارند.

در تحلیل نهایی یافته‌ها، از دو روش داده‌ها را مورد پردازش قرار داده، روش اول: ابتدا با روش آنالیز ۳۲ شاخص وزندهی شده و سپس در مدل ویکور با وزن‌های آنالیز و عددی کمی که از سازمان‌های مختلف جمع‌آوری شده، ضریب Q ویکور را بدست آورده که نشان‌دهنده رتبه‌بندی تمام مناطق تهران است که در واقع وضعیت مناطق شهر تهران با توجه به ۳۲ شاخص مشخص می‌شود.

ضریب Q تمام مناطق شهر تهران مشخص شده است که از بیشترین به کمترین مناطق را رتبه بندی کرده که منطقه ۴ به دلیل بیشترین افراد باسواد، بیشترین میزان استفاده از شبکه حمل و نقل عمومی و بیشترین مصرف برق نسبت به دیگر مناطق شهر تهران با ضریب یک در رتبه اول و با

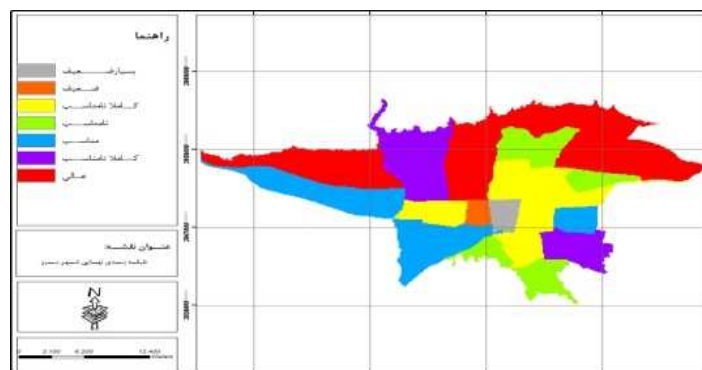
رنگ سبز مشخص است. منطقه ۲۲ به دلیل کمترین تراکم جمعیت در کلانشهر تهران بیشترین طول شبکه مترو و بیشترین میزان فضای سبز با ضریب ۹۴۱/ در رتبه دوم قرار گرفته است. منطقه ۱ به دلیل بیشترین میزان استفاده از آب بسته‌بندی و آب بهسازی شده و بازیافت زباله با ضریب ۸۷۷/ در رتبه سوم در بین مناطق شهر تهران قرار گرفته است. منطقه ۱۰ به دلیل میزان زیاد آلاینده‌های نام برده، کمترین میزان فضای سبز و پرتراکم‌ترین منطقه شهر تهران با ضریب ۳۱۳/ در رتبه ۲۱ می‌باشد. منطقه ۱۱ به دلیل کمبود فضای سبز، تعداد انشعابات فاضلاب، میزان زیاد آلاینده دی‌اکسید سولفور و ازن با ضریب ۲۷۸/ در رتبه‌ای ۲۲ قرار دارد. بعد با استفاده از مدل فازی ضریب‌ها را در جدول توصیفی وارد کرده و با دستور Polygon to raster آن‌ها را رستری کرده و بعد با دستور Fuzzy membership آن‌ها را فازی کرده و در مرحله آخر با دستور Fuzzy overlay نقشه‌ها را با عملگر گامای فازی جمع کرده تا نقشه نهایی بدست آید. برای اطمینان از صحت نتایج به دست آمده از روش اول (آنتروپی - ویکور فازی) از روش دومی (آنتروپی، امتیازدهی، فازی) بدین منظور استفاده شده است. روش دوم: مختصات UTM در مدل فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی، به عنوان سیستم مبنای نقشه‌ها می‌باشد. سپس با تغییر به فایل رستری نقشه‌ها تهیه شده است. وزن‌های آنتروپی در جدول توصیفی وارد و برای هر یک از مناطق در هر یک از شاخص‌ها امتیازهای بین ۵ تا ۱۰۰ در نظر گرفته (به طور مثال در شاخص مصرف آب منطقه‌ای که کمترین مصرف آب را دارد، امتیاز ۱۰۰ و منطقه‌ای که بیشترین مصرف آب را دارد، امتیاز ۵ داده شده است. در بعضی از شاخص‌ها مانند مصارف انرژی فسیلی برعکس امتیازدهی شده است). وزن‌های در امتیازهایی که براساس عددهای کمی واقعی داده شده ضرب و در نهایت، با دستور Fuzzy membership ۳۲ نقشه بدست آمده است. بعد با دستور Fuzzy overlay ۳۲ نقشه بدست آمده در روش بالا را با هم جمع کرده تا نقشه نهایی به دست آمده است. با توجه به چهار بُعد توسعه پایدار و شاخص‌های مربوط به هر بُعد، آنها را در چهار بُعد اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و کالبدی نشان داده است. نتایج روش دوم هم نتایج روش اول را تایید و اطمینان کامل حاصل شده است. نتایج ۳۲ شاخص شهر سبز حاکی از تطابق بیشتر در مناطق ۴، ۲۲ و ۱ است. مناطق ۱۱، ۱۰ به ترتیب از لحاظ شاخص‌های شهر در شرایط نامساعدی قرار دارند. این نقشه هم همانند نقشه اول درستی روش اول را تایید کرد و به نتایج مشابهی در مورد مناطق دست‌یافته است. در انتها، به سوال‌های پژوهش پاسخ داده می‌شود.

## شاخص‌های شهر سبز

معیارها و شاخص‌های پژوهش در کشورهای اروپایی شامل ۸ معیار و ۳۰ شاخص بوده، معیارها و شاخص‌ها در سازمان ملل متحد شامل ۸ معیار و ۳۱ شاخص می‌باشد. در این پژوهش، در ابتدا با بررسی همه شاخص‌های شهرسبز و با در نظر گرفتن شرایط موجود تلفیقی از شاخص‌های اروپا، امریکا و سازمان ملل متحد مدنظر قرار گرفته است. با در نظر گرفتن شرایط ایران به منظور تکمیل و جامع‌تر شدن پژوهش، نگارنده اقدام به بومی‌سازی شاخص‌هایی چون سواد، هزینه‌های انرژی و مصارف انرژی نموده است. همچنین به دلیل عدم اندازه‌گیری شاخص  $CO_2$  توسط سازمان‌های زیربط ناچار به جایگزینی شاخص منواکسیدکربن (CO) به جای این شاخص شده است.

## وضعیت مناطق شهرتهران بر مبنای شاخص‌های شهرسبز

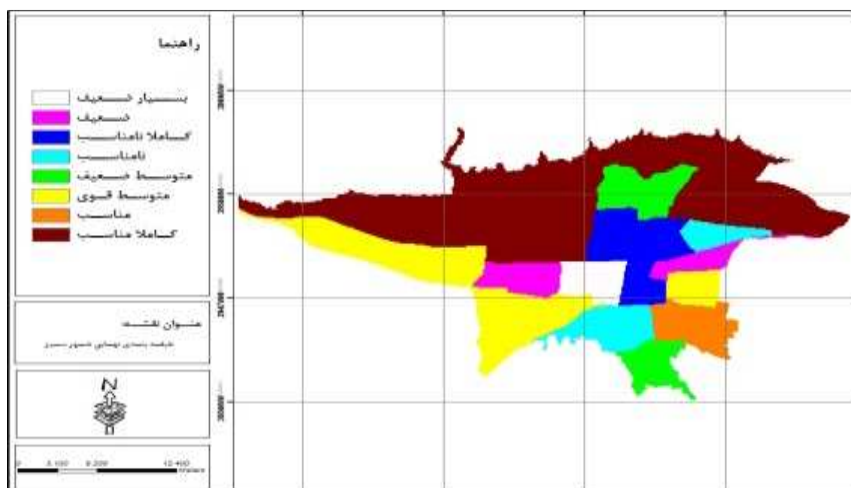
در روش اول همانطور که در شکل شماره ۶ مشاهده می‌کنید منطقه ۴، با ضریب ۱ در رتبه‌ی اول، که از نظر ۳۲ شاخص نسبت به دیگر مناطق در وضعیت مطلوب‌تری قرار گرفته مناطق ۴، ۱، ۲۲، ۲ که با رنگ قرمز مشخص شده‌اند در وضعیت عالی قرار دارند. مناطق ۵، ۱۵ در وضعیت کاملاً مناسب قرار دارند. مناطق ۲۱، ۱۴، ۱۸ در وضعیت مناسب قرار دارند. مناطق ۸، ۳، ۲۰، ۱۹ در وضعیت نامناسب قرار دارند. مناطق ۶، ۹، ۷، ۱۳، ۱۲، ۱۶ در وضعیت کاملاً نامناسب قرار دارند. منطقه ۱۰ در وضعیت ضعیف و منطقه ۱۱ با کسب ضریب ۰/۲۷۸، در وضعیت بسیار ضعیف قرار دارد.



شکل ۶: نقشه طبقه‌بندی نهایی ویکور

ماخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس روش دوم همانطور که در شکل، مشاهده می‌کنید نتایج مشابهی به دست آمده است. منطقه ۴ با کسب رتبه ۱ در شاخص‌های سواد، حمل و نقل عمومی، شبکه آبرسانی، بازیافت، مصرف برق، گاز و غیره در صدر مناطق قرار گرفته است. مناطق ۲۲، ۱، ۲ و ۵ به ترتیب با ۰.۹۴۱، ۰.۸۷۷، ۰.۸۰۱ و ۰.۷۶۲ در رتبه‌های بعدی قرار گرفته و در وضعیت مناسبی قرار دارند. مناطق ۱۰ و ۱۱ در شرایط نامساعدی با توجه به کیفیت هوا، تراکم جمعیت، کمبود فضای سبز، حمل و نقل عمومی قرار دارند



شکل ۷: نقشه طبقه‌بندی نهایی فازی

ماخذ: یافته‌های پژوهش

و با توجه به جدول ۱ و اشکال ۶ و ۷ همانطور که مشاهده می‌کنید نتایج مشابهی به دست آمده است. وضعیت تمام مناطق شهر تهران در جدول نشان داده شده است. به طور کلی مناطق شهر تهران از منظر چهار بُعد زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی، کالبدی در شرایط مناسبی قرار ندارند و نیازمند تغییر روند کنونی و اقدامات اساسی به منظور دستیابی به توسعه پایدار با رویکرد شهر سبز می‌باشند. بر اساس مطالعات انجام شده نتایج روش اول و دوم در جدول آورده شده است.

جدول ۱: وضعیت طبقه‌بندی نهایی تمام مناطق شهر تهران با رویکرد شهر سبز

نتایج روش اول: ویکور فازی		نتایج روش دوم: منطق فازی	
سطح	مناطق	سطح	مناطق
بسیار ضعیف	۱۱	بسیار ضعیف	۱۰-۱۱
ضعیف	۱۰	ضعیف	۱۳-۹
کاملاً نامناسب	۱۶-۱۲-۱۳-۷-۶-۹	کاملاً نامناسب	۱۲-۷-۶
نامناسب	۲۰-۱۹-۸-۳	نامناسب	۸-۱۹-۱۶
مناسب	۱۷-۱۴-۱۸-۲۱	متوسط ضعیف	۲۰-۳
کاملاً مناسب	۵-۱۵	متوسط قوی	۱۴-۱۷-۲۱-۱۸
عالی	۲-۱-۲۲-۴	مناسب	۱۵
		کاملاً مناسب	۲۲-۵-۲-۱-۴

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در جمع‌بندی کلی مناطق شهر تهران از منظر شاخص موردنظر در وضعیت مناسبی قرار ندارند و با ادامه روند کنونی به‌سوی پایداری پیش نخواهند رفت. کدامیک از مناطق شهر تهران با شاخص‌های شهر سبز تطابق بیشتری دارد.

با بدست آمدن نتایج هر دو روش در جدول شماره ۱، منطقه ۴ با بیشترین میزان انطباق در شاخص‌های شهرسبز که شامل (میزان فضای سبز به ازای هر نفر، بیشترین افراد باسواد، از بیشترین میزان استفاده از شبکه حمل‌ونقل عمومی، طول شبکه اتوبوسرانی، از بیشترین مصرف برق، آب بهسازی شده، از بیشترین شبکه آبرسانی، بازیافت) رتبه یک را کسب نموده است. مناطق ۲۲، ۱، ۲ و ۵ به ترتیب با ۰/۹۴۱، ۰/۸۷۷، ۰/۸۰۱، و ۰/۷۶۲ در رتبه‌های بعدی قرار گرفته و در وضعیت مناسبی قرار دارند. مناطق ۱۵، ۱۹، ۲۱، ۱۷، ۱۴، ۲۰ در وضعیت نامناسبی قرار دارند. مناطق ۳، ۸، ۱۹، ۱۶، ۷ در وضعیت کاملاً نامناسبی قرار دارند. مناطق ۶، ۱۲، ۱۳، ۹ در وضعیت ضعیف قرار دارند. مناطق ۱۰ و ۱۱ دارای نقاط ضعف بسیاری در شاخص‌های تراکم جمعیت، سواد، کمبود فضای سبز، تعداد انشعابات فاضلاب، بیشترین میزان استفاده کمتر از آب چاه بهسازی شده، بیشترین هزینه مصرف انرژی نفت سفید و میزان زیاد آلاینده دی‌اکسید سولفور و ازن می‌باشد که در شرایط نامساعدی قرار دارند.

همانطور که در مباحث پیشین مطرح شد شهر و شهرنشینی امروزه با مسائل و مشکلات بسیاری روبه‌رو گردیده است که جهان را با یک بحران زیست‌محیطی مواجه کرده است. بسیاری از متخصصین برای خروج از بحران‌های موجود در شهر تئوری‌ها و رویکردهای مختلفی در شهرها ارائه کردند. شهرسبز، یکی از این رویکردهای نو و برخاسته از مفاهیم توسعه پایدار است که از آن می‌توان به‌منظور ارتقای کیفیت محیط‌زیست و توسعه پایدار شهری بهره برد. شاخص شهر سبز معیاری است که عملکرد زیست‌محیطی شهر را براساس برخی از فاکتورهای توسعه پایدار ارزیابی می‌کند و به مدیران کمک کرده تا نقاط قوت و ضعف شهر را شناسایی کنند. در این پژوهش با توجه به مشکلات زیست‌محیطی کلانشهر تهران، مناطق ۲۲ گانه را در جهت رسیدن به پایداری شهری براساس شاخص‌های شهر سبز مورد بررسی قرار می‌دهیم. بنابراین شهر سبز رویکردی است که با توجه صحیح به آن، موجبات توسعه پایدار در یک شهر را فراهم می‌آورد. شاخص‌های منتخب پژوهش در چهار ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، بررسی و به ۳۲ شاخص را شامل می‌شود. به صورت جداگانه با استفاده از جداول داده‌ها و ترسیم نقشه‌ی وضع موجود، به بیان وضعیت مناطق پرداخته شده است. برای تحلیل یافته‌ها، از دو روش مذکور استفاده شد. یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که مناطق ۴، ۲۲ و ۱ در تطابق بیشتری با شاخص‌های شهر سبز قرار دارند. مناطق ۱۰، ۱۱ به ترتیب از لحاظ این شاخص‌های در شرایط نامساعدی قرار دارند. منطقه ۴ به دلیل بیشترین افراد باسواد، بیشترین میزان استفاده از شبکه حمل و نقل عمومی و بیشترین مصرف برق نسبت به دیگر مناطق شهر تهران با ضریب یک در رتبه اول و با رنگ سبز مشخص است. منطقه ۲۲ به دلیل کمترین تراکم جمعیت در کلانشهر تهران بیشترین طول شبکه مترو و بیشترین میزان فضای سبز با ضریب ۹۴۱، در رتبه دوم قرار گرفته است. منطقه ۱۰ به دلیل میزان زیاد آلاینده‌های نام برده، کمترین میزان فضای سبز و پرتراکم‌ترین منطقه شهر تهران با ضریب ۳۱۳، در رتبه ۲۱ می‌باشد. منطقه ۱۱ به دلیل کمبود فضای سبز، تعداد انشعابات فاضلاب، میزان زیاد آلاینده دی‌اکسیدسولفور و ازن با ضریب ۲۷۸، در رتبه‌ای ۲۲ قرار دارد.

چنین تحلیل‌ها و مطالعات تطبیقی که در این پژوهش نمونه‌ای از آن ارائه شد، می‌تواند راهنمایی برای برنامه‌ریزان شهری به شرط داشتن اطلاعات کافی و همچنین شناخت و درک صحیح از وضعیت موجود در نحوه تدوین طرح‌های شهری و اجرای آن بسیار موثر و راه‌گشا باشد. در

واقع وجود شکاف مطرح شده در میان مناطق مختلف کلانشهر تهران در ارتباط با شاخص‌های مورد مطالعه به نوعی تعیین‌کننده اولویت‌های برنامه‌ریزی برای هر یک از مناطق است که برای هر منطقه با توجه به کمبودهای اشاره شده با هدف ارتقاء پایداری مناطق شهری خواستار یک برنامه‌ریزی منسجم می‌باشد. بخصوص برای مناطق ۱۱ و ۱۰ که با بیشترین کمبودها در شاخص‌های مورد بررسی روبرو هستند.



## کتابشناسی

۱. احمد ترشیزی، میترا (۱۳۸۷)، جهانی شدن و پایداری شهری، تهران: انتشارات موسسه تحقیقات و توسعه علوم انسانی، چاپ اول؛
۲. بهمن پور، هومن و محرم‌نژاد، ناصر (۱۳۸۵)، توسعه پایدار فضاهای سبز شهری در شهر تهران، همایش ملی مناسب‌سازی محیط شهری، ص ۲؛
۳. پاگ، سدریک (۱۳۸۳)، شهرهای پایدار در کشورهای در حال توسعه، ترجمه ناصر محمدی‌نژاد، تهران: مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، چاپ اول؛
۴. ترنر، تام (۱۳۷۹)، شهر همچون چشم‌انداز، ترجمه فرشاد نوریان، تهران: شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، چاپ اول؛
۵. جمعه‌پور، محمود (۱۳۹۲)، برنامه‌ریزی محیطی و پایداری شهری و منطقه‌ای (اصول، روشها و شاخص‌های محیطی پایداری سرزمین)، تهران: انتشارات سمت؛
۶. حسین‌زاده دلیر، کریم (۱۳۸۷)، یادواره لوئیز مامفورد، مجله معماری و شهرسازی، شماره ۱۵؛
۷. خان سفید، مهدی (۱۳۸۹)، پایان‌نامه طراحی و ساماندهی فضای سبز شهری (مطالعه موردی: منطقه یک)، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران؛
۸. زیاری، کرامت‌الله (۱۳۷۸)، برنامه‌ریزی شهرهای جدید، تهران: انتشارات سمت، چاپ اول؛
۹. شیعه، اسماعیل (۱۳۸۵)، مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت؛
۱۰. شکویی، حسین و موسی کاظمی، سیدمهدی (۱۳۸۶)، مبانی جغرافیای شهری، انتشارات پیام نور؛
۱۱. ساسان‌پور، فرزانه (۱۳۹۰)، مبانی پایداری توسعه کلانشهرها با تاکید بر کلانشهر تهران، انتشارات مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهر تهران؛
۱۲. سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران (۱۳۸۹)، توسعه عمودی فضای سبز، ستاد توسعه عمودی فضای سبز، شهرداری تهران؛
۱۳. سالنامه آماری شهر تهران (۱۳۹۰-۱۳۹۲)، انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران؛
۱۴. موسی کاظمی، سیدمهدی (۱۳۸۰)، توسعه پایدار شهری: مفاهیم و دیدگاهها، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال شانزدهم، شماره ۶۲؛
۱۵. کیس، الکساندر و دیگران (۱۳۷۹)، حقوق محیط زیست، ترجمه محمدحسین حبیبی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول؛

16. -Asian Green City Index (2012), Assessing the environmental impact of Europe's major cities, A research project conducted by the Economist Intelligence Unit, sponsored by Siemens:
17. -Devuyt Dimitri (2014), How Green Is the City? Sustainability Assessment and the Management of Urban Environments, COLUMBIA UNIVERSITY PRESS, New Yor;
18. -European Green City Index (2012), Assessing the environmental impact of Europe's major cities, A research project conducted by the Economist Intelligence Unit, sponsored by Siemens:
19. -Global Green Cities, Shaping the Cities of Tomorrow, (2014), Key Findings from the Global Green Cities of the 21st Century International Symposium , A Bay Area Council Eco
20. The Green City Index (2012), Assessing the environmental impact of Europe's major cities, A research project conducted by the Economist Intelligence Unit, sponsored by Siemens:
21. United States Environmental Protection Agency, (2010), National Ambient Air Quality Standards, see information in: <http://www.epa.gov/air/criteria.html>:
22. -US and Canada Green City Index (2012), Assessing the environmental impact of Europe's major cities, A research project conducted by the Economist Intelligence Unit, sponsored by Siemens.