

مقاله علمی پژوهشی

ارزیابی تحلیلی عملکرد توسعه شهری با معیارهای شهر سبز، مطالعه موردی، منطقه ۲۲ شهر تهران

سیدزین العابدین حسینی<sup>۱</sup>، \*اسماعیل صالحی<sup>۲</sup>، هما ایرانی بهبهانی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. دانشیار، گروه برنامه‌ریزی محیط زیست، دانشکده محیط زیست، پردیس فنی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. استاد، گروه مهندسی طراحی محیط زیست، دانشکده محیط زیست، پردیس فنی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۲

Analytical Evaluation of Urban Development of Performance with Green City Criteria, Case Study, District 22 of Tehran City

Seyed Zeinolabedin Hosseini<sup>1</sup>, \*Esmail Salehi<sup>2</sup>, Homa Irani Behbahani<sup>3</sup>

1. PhD Student in Urban Planning, Dept. of Urban Planning, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Associate Professor, Dept. of Environment Planning, Faculty of Environment, Tehran University, Tehran, Iran.

3. Professor, Faculty of Environment, College of Engineering, Tehran University, Tehran, Iran.

Received: 2020/09/22

Accepted: 2021/06/02

Abstract

The present study was conducted with the aim of analytical evaluation of green urban development trends in District 22 of Tehran during a five-year period from 2011-2016. The research method was descriptive and analytical. Research data were collected in two time periods (2011 & 2016) from official documents and databases of governmental and non-governmental organizations, especially environmental deputies and Tehran Municipality. In order to determine the extent of the effect of each of the criteria for evaluating the green city and scoring their performance in this 5-year period, experts used two separate questionnaires. Data analysis was performed using Expert Choice software and performance evaluation matrix and Excel spreadsheet. The innovation of the research is the use of various and valid criteria in relation to the green city in order to "evaluate" the performance of green urban development during a five-year period in the 22nd district of Tehran. The results of the study showed that in the study period, out of 39 criteria, 18 criteria had a good performance during this period, including: water sustainability policy, daily average SO<sub>2</sub> and per capita green space, and 21 other criteria had ineffective or undesirable performance. The final result of the evaluation of the performance of the green city showed that the development of the green city in this region is in a moderate position due to its significant environmental potentials and is relatively far from the ideal point.

Keywords

Green City, Urban Development, Tehran.

چکیده

تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تحلیلی روند توسعه شهری سبز در منطقه ۲۲ شهر تهران طی یک دوره پنج ساله ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵، انجام پذیرفت. روش تحقیق توصیفی و تحلیلی بوده است. داده‌های تحقیق در دو بازه زمانی (۱۳۹۰ و ۱۳۹۵) از اسناد رسمی و پایگاه‌های سازمان‌های دولتی و غیردولتی به ویژه معاونت‌های زیست‌محیطی و شهرداری تهران جمع‌آوری گردید. جهت تعیین میزان تأثیر هر یک از معیارهای ارزیابی شهر سبز و امتیازدهی به عملکرد آن‌ها در این دوره ۵ ساله، از نظر خبرگان طی دو پرسشنامه مجزا استفاده گردید. تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار Expert Choice و ماتریس ارزیابی عملکرد و صفحه گسترده اکسل انجام پذیرفت. نوآوری تحقیق، بهره‌گیری از معیارهای متنوع و چندگانه معتبر در رابطه با شهر سبز جهت ارزیابی عملکرد توسعه شهری سبز در طول یک دوره پنج ساله در منطقه ۲۲ شهر تهران می‌باشد. نتایج مطالعه نشان داد که در دوره زمانی مورد مطالعه از ۳۹ معیار بررسی شده، ۱۸ معیار در طول این مدت عملکرد مطلوب داشتند از جمله: سیاست پایداری آب، میانگین روزانه میزان SO<sub>2</sub> و سرانه فضای سبز و ۲۱ معیار دیگر دارای عملکرد بی‌تأثیر یا نامطلوب بودند. نتیجه نهایی ارزیابی عملکرد شهر سبز نشان داد که توسعه شهری سبز در این منطقه با توجه به پتانسیل‌های زیست‌محیطی قابل توجه آن در وضعیت متوسط قرار گرفته است و فاصله نسبتاً زیادی با نقطه ایده ال دارد.

واژگان کلیدی

شهر سبز، توسعه شهری، تهران.

## مقدمه

دردهه‌های اخیر رشد بی‌رویه جمعیت و افزایش مهاجرت به شهرها، منجر به توسعه غیرقابل کنترل نواحی شهری، خلق سکونت گاه‌های جدید، کاهش سطح رفاه انسانی، ساخت و سازهای بدون برنامه و بروز تغییرات فراوان در ساختار فضایی شهرها شده است. در حال حاضر بیش‌تر از نیمی از جمعیت هفت میلیارد نفری جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند و با توجه به رشد سریع شهری پیش بینی می‌شود این رقم تا سال ۲۰۵۰ به ۶/۵ میلیارد نفر و بیش از دوسوم جمعیت جهان برسد (GGGI, 2016: 2; Churkina et al., 2016: 1; EIU-c, 2012: 4; Trinder, 2008: 1). اسکلر و همکاران (۱۳۹۷: ۱). چنین وضعیتی تقاضای عظیمی جهت توسعه زیرساخت‌های پایه به وجود آورده و زمینه مطالعه جدی مدیران و برنامه ریزان شهری و همچنین سیاست مداران را فراهم نموده است. بحرانی ترین نگرانی های زیست محیطی در شهرها، دسترسی به خدمات و زیرساخت های پایه ای محیط زیست، تخریب و از بین رفتن منابع طبیعی و قرار گرفتن در معرض آلودگی های طبیعی و انسان ساخت است (کرباسی و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۹؛ اسکلر و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۳۵؛ Haase et al, 2017: 1). در پی این توسعه‌های مخرب، تفکر امروزی در توسعه شهری بر آن است که شهرها باید هر اندازه که امکان دارد، با محیط زیست طبیعی سازگار بوده و در حفظ تعادل چرخه طبیعی حیات عمل کنند (مرصوصی و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۹).

در سال‌های اخیر مفاهیم جدیدی همچون توسعه پایدار در ارتباط با مشکلات پیش آمده مطرح گردیده است که هدف اصلی آن این است که از توان نسل‌های آینده در برآوردن نیازهایشان نکاهد تا آیندگان نیز بتوانند به میزان نسل‌های حال حاضر از منابع طبیعی و محیط بهره ببرند. مفهوم پیچیده و تو درتوی توسعه پایدار و رواج آن در گستره‌های علمی - تخصصی گوناگون، این فرصت را به صاحب نظران حوزه شهری داد تا هریک این مقوله را وارد ادبیات موضوعی خود کنند. نظریه توسعه پایدار شهری، رهاورد گفتگوهای طرفداران محیط زیست در رابطه با مسائل زیست محیطی بخصوص محیط زیست شهری است که به دنبال طرح نظریه توسعه پایدار برای پشتیبانی از منابع طبیعی ارائه شد (زیاری، ۱۳۸۰: ۳۷۵ و معمار، ۱۳۹۴: ۶۹). در توصیف شهر پایدار، نظریه ها و رویکردهایی چون دستور کار قهوه ای و سبز، رویکردهای شهر سالم، شهر اکولوژیک، جای پای اکولوژیک و شهر سبز مطرح گردیده اند که هریک برخی از جنبه‌های پایداری شهری را مدنظر قرار داده اند، در این میان رهیافت شهر سبز بر آن است که دستیابی به شهر پایدار از رهگذر دستیابی به شهر سبز امکان پذیر است (معمار، ۱۳۹۴: ۹۰).

موضوع شناسایی معیارهای تبیین کننده توسعه شهری سبز و ارزیابی و سنجش میزان توسعه شهری سبز از مهمترین مسائل و موضوعاتی است که در حال حاضر مورد توجه مراکز پژوهشی و دانشگاهی در سراسر جهان قرار گرفته است تا براساس آنها بتوانند تصویری شفاف و قابل درک از روندهای توسعه شهری سبز ارائه دهند.

منطقه ۲۲ شهر تهران، بزرگترین و وسیع ترین توسعه شهری متصل به شهر تهران می‌باشد، این منطقه یک هفتم مساحت شهر تهران است و با هدف رفع کمبودهای خدماتی حوزه غرب تهران و نیز جابجایی بخشی از جمعیت ساکن در بافت‌های فرسوده تهران مرکزی و نیز اسکان بخشی از جمعیت شهر تهران ایجاد شده است و اکنون علی رغم پتانسیل‌های زیست محیطی قابل توجه آن، تحت تأثیر پیامدهای اجتماعی و زیست محیطی حاصل از عوامل گوناگون به ویژه افزایش جمعیت قرار گرفته است و تأثیر عمده ای بر توسعه شهری سبز در این منطقه داشته است و با توجه به آنکه مطالعه مناسبی از میزان عملکرد توسعه شهری سبز در منطقه مورد مطالعه در یک دوره زمانی مشخص انجام پذیرفته، لذا نیازمند شناسایی نقاط ضعف موجود در توسعه شهری جهت تصمیم گیری‌های آتی در این منطقه می‌باشد.

هدف اصلی از انجام این پژوهش ارزیابی تحلیلی روند توسعه شهری سبز در منطقه ۲۲ شهر تهران در یک دوره پنج ساله است. محقق در این پژوهش به دنبال تحلیل عملکرد معیارهای شهر سبز در دوره پنج ساله مورد بررسی ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ در منطقه ۲۲ تهران است و سوال اصلی آن است که آیا در این دوره زمانی روند توسعه شهری در این منطقه براساس معیارهای شهر سبز صورت پذیرفته است؟ و سپس با شناسایی نقاط ضعف عملکردی، امکان برنامه ریزی بهینه و کاراتر در توسعه شهری سبز برای مدیران شهری فراهم سازد. نوآوری تحقیق، بهره گیری از معیارهای متنوع و چندگانه معتبر در رابطه با شهر سبز جهت ارزیابی عملکرد توسعه شهری سبز در طول یک دوره پنج ساله در منطقه ۲۲ شهر تهران می‌باشد.

## مبانی نظری

## چارچوب نظری

مبحث توسعه شهری سبز نیز در سال‌های اخیر به عنوان یک موضوع با اهمیت در تمامی جوامع مطرح بوده و بخش وسیعی از ادبیات توسعه شهری را به خود اختصاص داده است. این رویکرد توسط طرفداران محیط زیست در خصوص پایداری محیط زیست شهری مطرح

گردیده است و به عنوان جوهر توسعه پایدار شهری بر نگرانی‌ها نسبت به وضعیت محیط زیست شهری و حفاظت از آن با تکالیف ما در قبال نسل‌های حاضر و آینده بشر تأکید دارد.

پایداری مفهومی پویاست که شامل نیازهای درحال افزایش جمعیت جهان می‌شود؛ جمعیتی که شمارش آن درحال رشد است. باین حساب، مفهوم پایداری و توسعه پایدار به نحوضمنی دلالت بر رشد مداوم دارد. بعلاوه مفهوم یادشده حامل آگاهی‌های نوینی است. آگاهی از ظرفیت و محدودیت سفینه‌ای که نامش زمین است و آگاهی از این واقعیت که تعادل زیست محیطی جهان در معرض خطر است. (Sachs, 1990:35).

از نظر لمن و کاکس نیز توسعه پایدار فرایند اصلاح و بهبود اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی است که مبتنی بر فناوری و همراه با عدالت اجتماعی باشد، به طریقی که اکوسیستم را آلوده و منابع طبیعی را تخریب نکند. توسعه پایدار به معنی افزایش منابع انسان، توانمند سازی جوامع به سمت افزایش توانمندی‌های اقتصادی، اجتماعی، فناوری و فرهنگی است. همچنین توسعه پایدار نمی‌تواند بدون تفکر دقیق و در نظر داشتن امکان‌های انسانی اتفاق افتد. نکته بارز این نظریه این است که توسعه پایدار را یک فرایند دیده است فرایندی پویا، پایدارو چند بعدی که بر فناوری و توام با عدالت است بنابراین توسعه پایدار یک اتفاق یا رویداد نیست که یکباره اتفاق بیافتد بلکه یک فرایند پویا و هدفمند است که در طول زمان و با برنامه ریزی تحقق می‌یابد و هدف آن ارتقاء سطح حیات انسان است و نیاز به هوشمندی، تجربه، شناخت و خلاقیت دارد. سیاست‌های بدون در نظر گرفتن سیستم سکونت‌گاه‌های انسانی که توسعه در آن اتفاق می‌افتد نمی‌تواند با موفقیت به اجرا درآید (Cox, 1991:216 Leman).

بروز مشکلات عدیده در زندگی شهری، نظریه پردازان را بر آن داشت تا بطور خاص به زیست شهری توجه کنند. مفهوم پیچیده و تو درتوی توسعه پایدار و رواج آن در گستره‌های علمی-تخصصی گوناگون، این فرصت را به صاحب نظران حوزه شهری داد تا هریک این مقوله را وارد ادبیات موضوعی خود کنند. نظریه توسعه پایدار شهری، رهاورد گفتگوهای طرفداران محیط زیست در رابطه با مسائل زیست محیطی بخصوص محیط زیست شهری است که به دنبال طرح نظریه «توسعه پایدار» برای پشتیبانی از منابع طبیعی ارائه شد (زیاری، ۱۳۸۰: ۳۷۵ و معمار، ۱۳۹۴: ۶۹).

توسعه پایدار شهری موضوعاتی همچون آلودگی‌های محیط شهری و ناحیه‌ای، کاهش ظرفیت‌های تولید محیط محلی، ناحیه‌ای و ملی، حمایت از بازیافت‌ها، عدم حمایت از توسعه‌های زیان‌آور و از بین بردن شکاف میان فقیر و غنی را مطرح می‌کند (زیاری، ۱۳۸۰: ۳۷۵). رویکرد شهر سبز با محوریت ابعاد نظری و عملی توسعه پایدار، حکایت از آن می‌کند که شهرها چرا و چگونه باید سبز باشند و اولویت در شهرهای سبز توجه به این مسئله است که توسعه شهری نباید منابع محدود و تجدیدناپذیر را از بین ببرد و نظام‌های زیست محیطی را به شکلی تخریب کند که ساکنان مناطق شهری و نسل‌های آینده قادر نباشند نیازهای خود را برآورده سازند (پاگ، ۱۳۸۳: ۱۴۷). رشد روزافزون جمعیت مراکز شهری و سهم شهرنشینی در تغییرات جهانی محیط زیست باعث افزایش توجه به پایداری شهرها و ظهور مفهوم «شهر سبز» شده است (Churkina et al, 2016: 2).

شهرهای سبز دارای آب و هوا و آب تمیز و خیابان‌ها و پارک‌های دلپذیر هستند در برابر بلایای طبیعی انعطاف پذیر هستند و خطر شیوع بیماری‌های عفونی جدی در چنین شهرهایی کم است. همچنین رفتار سبز مانند استفاده از حمل و نقل عمومی را تشویق می‌کنند و تأثیرات زیست محیطی آنها نسبتاً کم است (Kahn, 2006: 3)؛ شهرهای سبز، شهرهای دوستدار محیط زیست هستند، سبز بودن این شهرها نیازمند کنترل بیماری‌ها، کاهش خطرات شیمیایی و فیزیکی، توسعه محیط زیست شهری مناسب برای همه، به حداقل رساندن انتقال هزینه‌های زیست محیطی به حوزه‌های بیرون از شهر و تضمین پیشرفت به سمت مصرف پایدار است (UNEP, 2011). شهر سبز مدلی برای آینده است که ساختارهای شهری را با زندگی با کیفیت زیست محیطی فراهم می‌کند. توسعه پایدار و سبز شهرها کاری است که باید مدام در حال انجام باشد و نیازمند فعالیت‌های هماهنگ منطقه‌ای در تمام حوزه‌ها است (ELCA, 2011: 4).

مفهوم شهر سبز یا توسعه سبز مفهوم جدیدی نیست، این مفاهیم قبلاً با عنوان توسعه پایدار عنوان شده‌اند و به دنبال ملاحظات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی در درون روند توسعه شهری می‌باشند. در ادبیات، عبارات «شهر اکولوژیک» یا «شهر پایدار» اغلب مترادف با «شهر سبز» استفاده می‌شود. توسعه سبز نحوه بهبود و مدیریت کیفیت کلی و سلامت آب، هوا و زمین در فضاها شهری؛ همبستگی آن با مناطق داخلی کشور و سیستم‌های گسترده‌تر و مزیت‌های حاصل از محیط زیست و ساکنان را در نظر گرفته و شامل می‌شود (Lewis, 2015: 1).

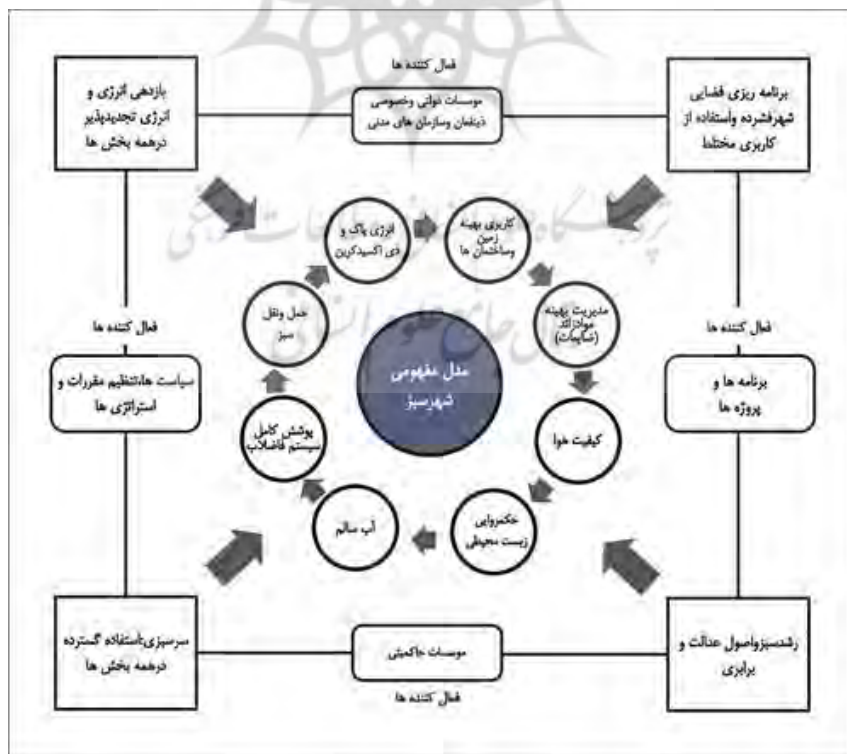
هدف کلی شهر سبز حل معضلات زیست محیطی و بهبود شرایط زندگی از طریق ارتقای سطح آگاهی و افزایش مشارکت مردمی با همکاری بین بخشی و تشکل‌های زیست محیطی است (ملکی، ۱۳۹۰: ۷۰). رهیافت شهر سبز در پی بی‌اعتنایی به انسان و طبیعت مطرح گردید. در این رهیافت، شهر برای انسان ساخته می‌شود و انسان برای حیات خود نیازمند ارتباط با طبیعت است (معمار، ۱۳۹۴: ۸۹).

به طور کلی، تعریف‌های مختلف و برخی از مفاهیم ارائه شده برای شهرهای سبز، به موضوعات مربوط به سه رکن تئوری پایداری و موضوعات مختلف دیگری از جمله بهداشت، سبز، انعطاف پذیری و برابری می‌پردازند. همه تعاریف شهر سبز در پیش زمینه خود بعد محیطی را مطرح کرده‌اند. علاوه بر این، مسئولیت بشر برای استفاده و سازماندهی منابع طبیعی به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زیست به وضوح پدیدار می‌شود.

شاخص‌ها و معیارهای شهر سبز، عملکرد زیست‌محیطی شهرهای بزرگ جهان را ارزیابی می‌کنند. نمرات معیارها در شهر سبز، نیاز ضروری شهرها در کشورهای در حال توسعه برای قرار گرفتن در مسیر توسعه پایدار را بیان می‌کنند. گزارشات آن، درس‌های کلی، عملکردهای خاص و بهترین استراتژی در زمینه پایداری محیط زیست شهری را شرح می‌دهد، به شهرها کمک می‌کند تا از عملکرد یکدیگر الگو بگیرند و سیاست‌ها و استراتژی‌های کاهش خسارات زیست‌محیطی را به مباحثه بگذارند (EIU-a, 2009: 10).

مراکز تحقیقاتی و علمی در سراسر دنیا شاخص‌ها و معیارهای متفاوتی برای ارزیابی توسعه شهری یک شهر سبز در نظر گرفته‌اند که هر چند در برخی موارد جزئی دارای تفاوت‌هایی می‌باشند، اما اصول در نظر گرفته شده فارغ از محدوده جغرافیایی و شرایط اقتصادی و اجتماعی یکسان است. در این مطالعات دسته‌هایی از جمله انرژی، حمل و نقل، آب، پسماند، کیفیت هوا و غیره را بررسی کرده‌اند، به طور کلی شهر سبز شامل عرصه‌های هشت‌گانه محیطی؛ انرژی و دی اکسیدکربن، کاربری زمین و ساختمان‌ها، حمل‌ونقل، مدیریت مواد زائد (ضایعات)، آب، سیستم فاضلاب، کنترل کیفیت هوا و حکمروایی زیست‌محیطی است (EIU-e, 2012: 4).

مفهوم شهر سبز یک چارچوب است که تلاش می‌کند درک شهر سبز را تسهیل کند. مدل مفهومی شهر سبز براساس مطالعات مرتبط با شهر سبز و دانش و تجربه نویسندگان در زمینه محیط، زیرساخت‌ها و پایداری ارائه گردیده است. این چارچوب از چهار نقطه ورود (بازدهی انرژی و انرژی تجدیدپذیر در همه بخش‌ها، برنامه ریزی فضایی شهرنشده و استفاده از کاربری مختلط، برنامه‌ریزی فضای، شهر فشرده و استفاده از کاربری مختلط، سربیزی و استفاده گسترده در همه بخش‌ها، رشد سبز و اصول عدالت و برابری)، هشت معیار (انرژی و دی اکسیدکربن، کاربری زمین و ساختمان‌ها، مدیریت بهینه مواد زائد (ضایعات)، آب سالم، پوشش کامل سیستم فاضلاب، حمل و نقل سبز، کیفیت هوا، حکمروایی زیست‌محیطی و برابری) و چندین فعال کننده و مروج تشکیل شده است. شکل ۱، مدل مفهومی شهر سبز را نشان می‌دهد.



شکل ۱. مدل مفهومی شهر سبز

### پیشینه تحقیق

گروه تحقیقاتی واحد اطلاعات اقتصادی بریتانیا<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، با پشتیبانی شرکت زیمنس آلمان، «شاخص شهر سبز»<sup>۲</sup> را در تلاش برای ارزیابی و مقایسه تأثیرات زیست‌محیطی شهرهای بزرگ ارائه کردند و در طی سال‌های ۲۰۰۹ الی ۲۰۱۳ میلادی مطالعات و پژوهش‌های معتبری را در زمینه توسعه شهری سبز در ۱۲۰ شهر دنیا در قاره‌های آسیا، اروپا، آفریقا، آمریکای شمالی و آمریکای لاتین به انجام رسانیده است و با تدوین هشت عرصه محیطی شامل دی اکسیدکربن، انرژی، حمل و نقل، آب و فاضلاب، پسماند، کاربری زمین و ساختمانها، کیفیت هوا و نظارت زیست‌محیطی، ۱۶ معیار کمی و ۱۴ معیار کیفی، عملکرد زیست‌محیطی این شهرها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. نتایج این بررسی حاکی از آن است که شهرهای اروپایی مورد مطالعه، بالاترین نمره را در نیمی از شاخص‌ها داشته‌اند که یکی از دلایل آن سابقه طولانی این کشورها در زمینه آگاهی زیست‌محیطی به عموم مردم می‌باشد.

اداره برنامه‌ریزی شهر پاسادنا کالیفرنیا<sup>۳</sup> (۲۰۱۰)، برنامه بررسی «شاخص‌های شهر سبز پاسادنا»<sup>۴</sup> را با هدف بررسی میزان پیشرفت شهر پاسادنا در دستیابی به اهداف شهر سبز براساس چارچوب برنامه زیست‌محیطی شهری سازمان ملل متحد به اجرا در آورد و بر این اساس معیارهای انرژی، کاهش ضایعات، طراحی شهری، طبیعت شهری، حمل و نقل، بهداشت محیط و آب مورد ارزیابی قرار گرفتند و نتایج نشان داد که این شهر در معیار طراحی شهری و طبیعت شهری بهترین عملکرد و در معیار آب، بهداشت محیط، حمل و نقل و کاهش ضایعات عملکردی متوسط و در زیرمعیارهای بهره‌وری انرژی، فضای سبز در دسترس و کیفیت هوا عملکرد ضعیفی داشته است.

بریلهانت و کلاس<sup>۵</sup> (۲۰۱۸)، در دانشگاه اراسموس روتردام هلند در تحقیقی با عنوان «مفهوم شهر سبز و روشی برای ارزیابی عملکرد سبز شهر در طول زمان» با ابداع یک چارچوب و روش هماهنگ برای اندازه‌گیری «عملکرد جهانی شهر سبز براساس گذشت زمان» (GGCPI) به بررسی عملکرد سبز در ۵۰ کشور پرداختند و نتیجه گرفتند که یک شهر سبز، پایدار و زنده است، افزایش جمعیت بر آن تأثیر منفی دارد و بخش‌های فاضلاب و کیفیت هوا بیش‌ترین تأثیر را در عملکرد شهرها دارند.

طیبیان و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان «ارزیابی تطبیقی جایگاه زیست‌محیطی شهر تهران با ۲۲ شهر آسیایی بر مبنای شاخص‌های شهر سبز» براساس شاخص شهر سبز نتیجه گرفتند که شهر تهران با کسب امتیاز ۳۸ درصدی، ضعیف‌ترین درجه سبز بودن و یا عملکرد زیست‌محیطی را میان ۲۲ شهر آسیایی دارا است و این شهر در تمامی عرصه‌ها به جز عرصه ضایعات و حمل و نقل، عملکرد بسیار ضعیف تا ضعیف را از خود نشان می‌دهد.

محمدی و همکاران (۱۳۹۵)، از دانشگاه اصفهان، در پژوهشی به تحلیل وضعیت محیط زیست کلانشهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز پرداختند و نتیجه گرفتند که کلانشهر اصفهان براساس معیارهای شهر سبز در مؤلفه هوا در سال ۱۳۹۰ در مؤلفه آب، در سال ۱۳۸۷ و در مؤلفه خاک در سال ۱۳۹۰ از مطلوبترین وضعیت برخوردار بوده اند، اما کلیه مؤلفه‌ها در سال ۱۳۸۸ در ناپایدارترین وضعیت خود قرار داشتند.

ساسان پور و همکاران (۱۳۹۵)، پایداری مناطق شهری با رویکرد شهر سبز در مناطق ۲۲ گانه تهران را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند منطقه ۴ با بیش‌ترین میزان انطباق در معیارهای شهر سبز رتبه یک به عنوان سبزترین منطقه کلانشهر تهران می‌باشد و مناطق ۲۲، ۱، ۵ و ۲ به ترتیب در رتبه‌های بعدی و در وضعیت مناسبی قرار دارند.

بررسی‌های انجام پذیرفته نشانگر آن است که در مطالعات و پژوهش‌های پیشین، ابزار واحدی برای سنجش عملکرد شهر سبز و تحلیل کیفیت محیط زیست شهری وجود ندارد و درجه سبز بودن شهرها با استفاده از شاخص‌ها و معیارهای کمی و کیفی گوناگونی اندازه‌گیری شده است. در این مطالعات دسته‌هایی از جمله انرژی، حمل و نقل، آب، پسماند، کیفیت هوا و غیره را بررسی کرده‌اند، بیش‌تر این بررسی‌ها و تحلیل‌ها فقط در یک سال و مکان مشخص انجام پذیرفته است.

### روش انجام پژوهش

این تحقیق از نوع توصیفی - تحلیلی و یک مطالعه کاربردی است و از روش‌های اسنادی و پیمایش جهت گردآوری اطلاعات استفاده شده است. جهت ارزیابی عملکرد توسعه شهری سبز، معیار شهر سبز گروه تحقیقاتی واحد اطلاعات اقتصادی بریتانیا<sup>۶</sup> (EIU-GCI) به دلیل

1. Economic Intelligence Unit[EIU]  
 2. Green City Index[GCI]  
 3. City of Pasadena, Planning and Development Department  
 4. Pasadena Green City Indicators  
 5. Ogenis Brilhante & Jannes Klaas  
 6. Economic Intelligent Unit (Green City Index)

اعتبار بالا به کار گرفته شد.

پژوهش حاضر براساس روش و تکنیک « ارزیابی عملکرد توسعه شهری سبز » ارائه شده توسط گروه تحقیقاتی واحد اقتصادی بریتانیا (2009، 2010؛ EIU-a، 2011؛ EIU-b، 2013؛ EIU-c، EIU-e) و روش « سنجش عملکرد شهر سبز در طول زمان معین »<sup>۷</sup> ارائه شده توسط « موسسه بین المللی اطلاعات مسکن و توسعه شهری دانشگاه آراسموس روتردام هلند »<sup>۸</sup> (HIS) (که براساس آن توسعه شهری سبز پنجاه شهردنیا را مورد بررسی قرار داده است) (Klass, 2018 Brillhante) انجام یافت.

جهت تعیین میزان تأثیر هر یک از معیارهای ارزیابی شهر سبز و امتیازدهی به عملکرد آن‌ها در طی دوره ۵ ساله، از نظر خبرگان طی دو پرسشنامه مجزا استفاده گردید و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Expert Choice و ماتریس ارزیابی عملکرد و صفحه گسترده اکسل انجام پذیرفت، بدین منظور؛ در مرحله اول: با توجه به اصول و معیارهای چارچوب نظری ارائه شده، اهداف تحقیق و براساس معیارهایی که در بیش تر مطالعات و ارزیابی‌های معتبر در ارتباط با شهر سبز مورد استفاده و بررسی قرار گرفته است و داده‌های موجود در منطقه ۲۲ شهر تهران، ۸ معیار و ۳۹ زیرمعیار کمی و کیفی در جهت ارزیابی عملکرد توسعه شهری سبز در این منطقه شناسایی، تهیه و تدوین گردید. سپس در جهت تعیین میزان تأثیر هر یک از معیارها و زیرمعیارها، امتیازدهی به معیارها و زیرمعیارها توسط ۱۵ متخصص و خبره (مشکل از هشت متخصص با مدرک دکتری در حوزه‌های شهرسازی، معماری و برنامه‌ریزی شهری و هفت متخصص با مدرک کارشناسی ارشد در حوزه‌های شهرسازی، معماری و برنامه‌ریزی شهری) در پرسشنامه‌ای بسته (منظم) با مقیاس ۹ کمیتی، که دربر گیرنده معیارهای حاصل از بررسی ادبیات تحقیق بوده است (شامل ۲۸ پرسش برای معیارها و ۸۶ پرسش برای زیرمعیارها) انجام پذیرفت و خواسته شد با توجه به تجارب، دانش و اندوخته‌های علمی، نظر خود را ارائه دهند.

تحلیل داده‌ها در نرم افزار تحلیلی Expert Choice 11 انجام پذیرفت. پس از ایجاد هدف و ساخت و تعریف هشت معیار در نرم افزار و در زیرشاخه هر معیار، ۳۹ زیرمعیار، داده‌های به دست آمده از گروه خبره طی ماتریس‌های گوناگون و ۱۱۴ گزینه، به نرم افزار منتقل گردید و سپس سازگاری قضاوت‌ها و محاسبه نرخ ناسازگاری<sup>۹</sup> برای تمامی معیارها و زیرمعیارها نیز توسط نرم افزار محاسبه شد و مشخص گردید. نرخ ناسازگاری تمامی ماتریس‌ها از ۰/۱ کمتر است، بنابراین خبرگان در نظردهی دقت لازم را داشته‌اند. پس از تایید نرخ ناسازگاری هر یک از معیارها و زیرمعیارها؛ وزن نهایی (ارزش و اهمیت) هر یک از معیارها و زیرمعیارها توسط نرم افزار EC در قسمت تلفیق در ارتباط با هدف (شهر سبز) محاسبه گردید. در مرحله دوم: گردآوری و استخراج داده‌های منطقه مورد مطالعه در دو بازه زمانی (۱۳۹۰ و ۱۳۹۵) از منابع معتبر و رسمی صورت پذیرفت.

در مرحله سوم: جهت امتیازدهی به عملکرد هر یک از معیارها و زیرمعیارها در دوره زمانی مورد نظر، ارزیابی درصد تغییر در دوره پنج ساله توسط متخصصان و خبرگان در حوزه شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری در پرسشنامه منظم انجام پذیرفت و نرمال‌سازی امتیازات معیارهای کمی و کیفی براساس طیف عددی ۱-۰ انجام پذیرفت. به طوری که امتیازات به صورت (۰/۲-۰/۱ بسیار نامطلوب، ۰/۴-۰/۲ نامطلوب، ۰/۶-۰/۴ بی تأثیر، ۰/۸-۰/۶ مطلوب، ۱-۰/۸ بسیار مطلوب) ارزش‌گذاری گردید (EIU-c, 2011: 31; Brillhante, 2018: 8).

در مرحله چهارم: با آماده کردن صفحه گسترده اکسل و ورود داده‌ها، با ضرب نمره ارزیابی عملکرد در ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی شهر سبز، امتیاز نهایی هر یک از زیرمعیارها محاسبه خواهد شد و در نهایت با جمع امتیازات به دست آمده امتیاز نهایی عملکرد توسعه شهر سبز در منطقه ۲۲ شهر تهران در طول زمان مشخص می‌گردد.

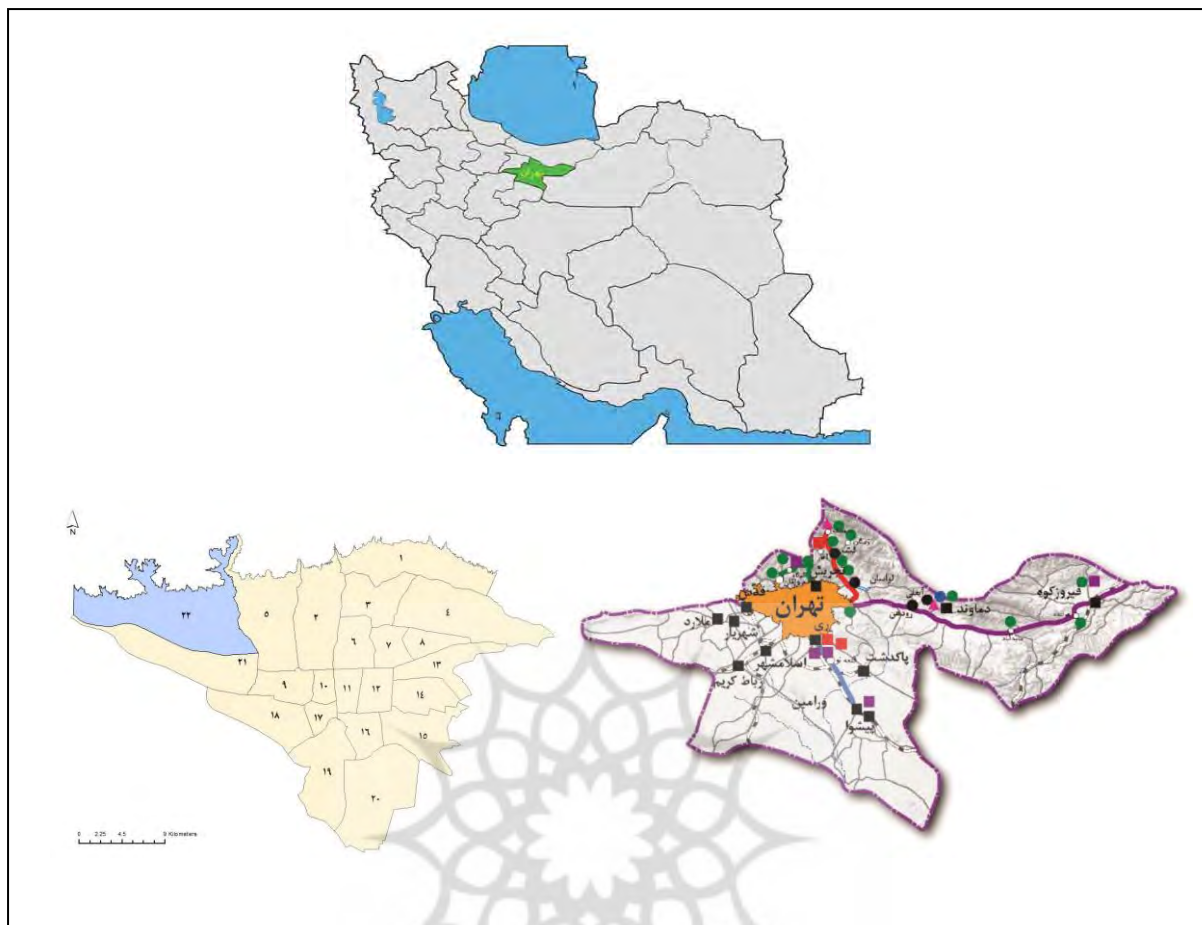
### محدوده مورد مطالعه

منطقه ۲۲ شهر تهران بدون تردید بزرگ‌ترین و وسیع‌ترین توسعه شهری متصل به تهران می‌باشد. این منطقه با مساحت ۵۸۸۱ هکتار وسعت (طبق پهنه بندی مصوب سال ۱۳۹۱) در محدوده شهری و ۱۸ هزار هکتار حریم، یک هفتم مساحت شهر تهران می‌باشد که با هدف رفع کمبودهای خدماتی حوزه غرب تهران و نیز جابجایی بخشی از جمعیت ساکن در بافت‌های فرسوده تهران مرکزی و نیز اسکان بخشی از جمعیت شهر تهران ایجاد شده است (شارستان، ۱۳۸۴: ۱۰؛ معاونت معماری و شهرسازی، ۱۳۹۶: ۵؛ رصدخانه شهری، ۱۳۹۶: ۶). شکل ۲، نقشه موقعیت استان تهران در کشور، شهر تهران در استان تهران و منطقه ۲۲ در شهر تهران را نشان می‌دهد.

7. Global Green City Performance over time (GGCPI)

8. Institute for Housing and Urban Development Studies (IHS)

9. Inconsistency Ratio (I.R)



شکل ۲. نقشه موقعیت استان تهران در کشور، شهر تهران در استان تهران و منطقه ۲۲ در منطقه بندی شهر تهران  
 ماخذ: خروجی Arc GIS از نقشه GIS شهرداری تهران

روند تحولات جمعیت در منطقه ۲۲ شهر تهران طی سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ نشانگر آن است که نرخ رشد ۶/۴۶ درصد بوده است و از ۱۲۷۹۷۲ نفر در سال ۱۳۹۰ به ۱۷۶۳۴۷ نفر در سال ۱۳۹۵ رسیده است (مرکز آمار ایران، ۹۷).  
 با توجه به اصول و معیارهای چارچوب نظری ارائه شده، اهداف تحقیق و براساس معیارهایی که در بیش‌تر مطالعات و ارزیابی‌های معتبر در ارتباط با شهر سبز مورد استفاده و بررسی قرار گرفته است و داده‌های موجود در منطقه ۲۲ شهر تهران (هشت معیار و ۳۹ زیرمعیار کمی و کیفی) برای ارزیابی عملکرد توسعه شهری سبز در این منطقه شناسایی، تهیه و تدوین گردید.

#### - انرژی CO<sub>2</sub>

الف. سرانه انتشار سالانه گاز CO<sub>2</sub> (کمی): میزان انتشار سالانه این گاز در منطقه طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۵ روندی کاهشی داشته و از ۵/۱۷ تن (به ازای هر نفر) در سال ۱۳۹۰ به ۴/۸۷ تن در سال ۱۳۹۵ رسیده است که ۰/۱ درصد کاهش داشته است که یکی از علت‌های آن، کاهش حدود پنجاه درصدی مصرف نفت سفید در طی این دوره پنج ساله می‌باشد.

ب. شدت مصرف انرژی (کمی): این زیرمعیار در ایران در طی دوره پنج ساله مورد مطالعه روندی افزایش داشته است به طوری که از ۰/۲۰۰ (koe/\$2005p) در سال ۱۳۹۰ به ۰/۲۲۳ (koe/\$2005p) در سال ۱۳۹۴ رسیده است که ۱۱/۵ درصد افزایش داشته است (لازم به توضیح است که داده‌ها و اطلاعات شدت مصرف انرژی در کشورمان ایران، به صورت ملی تهیه و ارائه می‌گردد و داده‌ها به تفکیک استان‌ها موجود نیست).



ج. سیاست انرژی پاک (کیفی): امکان‌سنجی، طراحی و ایجاد پارک انرژی، ساختمان انرژی، بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های جدید تحت پوشش از اقدامات لازم جهت سیاست انرژی پاک می‌باشد. طی سال‌های مورد مطالعه در ارتباط با این زیرمعیار اقدام خاصی در منطقه مورد مطالعه صورت نپذیرفته است.

د. طرح‌های اجرایی سازگار با تغییرات اقلیمی: امکان‌سنجی، طراحی و ایجاد پارک و ساختمان انرژی و برنامه‌ریزی برای توسعه حمل و نقل پاک از جمله اقداماتی است که در منطقه مورد مطالعه پس از سال ۱۳۹۰ صورت پذیرفته است (آمارنامه شهر تهران، ۱۳۹۶؛ واحد آمار و اطلاعات و ترانزنامه شرکت توزیع برق استان تهران وزارت نیرو؛ سازمان ملی بهره‌وری انرژی، ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۷؛ معاونت خدمات شهری و محیط زیست شهرداری منطقه ۲۲ تهران (مراجعه حضوری)؛ وبگاه شرکت پخش فراورده‌های نفتی تهران، ۱۳۹۸؛ وبگاه شرکت کنترل کیفیت هوا و محاسبات متخصصان معاونت فنی مدلسازی و پیش بینی و بخش پایش آلودگی هوا و صدای آن مجموعه، ۱۳۹۷؛ وبگاه شرکت توزیع برق استان تهران، ۱۳۹۸).

- کاربری زمین و ساختمان

الف. سرانه فضای سبز (کمی): سرانه این زیرمعیار در منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۹۰، ۳۳/۶ مترمربع بوده است و در سال ۱۳۹۵، این مقدار به ۶۶ مترمربع رسیده است که رشدی ۹۶/۴ درصدی داشته است.

ب. تراکم جمعیت (کمی): مساحت منطقه ۲۲ حدود ۵۹۰۰ هکتار است. جمعیت این منطقه در سال ۱۳۹۰ برابر ۱۲۷۹۷۲ نفر بوده است. تراکم جمعیت در این زمان ۲۲ نفر در هکتار بوده است و در سال ۱۳۹۵ با افزایش جمعیت منطقه به ۱۷۶۶۴۷ نفر، میزان تراکم جمعیت به ۲۹/۹ نفر در هکتار رسیده است.

ج. متوسط تراکم ساختمانی (کمی): در منطقه ۲۲ از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱، ۱۱۳/۶ درصد و از سال ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۵ معادل ۲۶۶/۴ درصد و درصد تغییر این زیرمعیار برابر با ۱۳۴/۵ درصد بوده است.

د. سرانه کاربری‌های عمده خدماتی (کمی): در سال ۱۳۹۰ برابر با ۲۹/۴۴ مترمربع بوده است و در سال ۱۳۹۵ برابر با ۳۰/۷۰ مترمربع بوده است که ۴/۱ درصد افزایش داشته است.

ه. نسبت بافت فرسوده به کل مساحت شهر (کمی): در این منطقه میزان بافت فرسوده نسبت به تعداد بلوک‌های کل منطقه صفر درصدی باشد. و سیاست ساختمان‌های اکولوژیکی (کیفی): از سال ۱۳۹۰ الی سال ۱۳۹۵ یک مدل همراه بامعیارها و شاخص‌های رتبه‌بندی ساختمان‌ها براساس اقدامات بارز محیطی و تبیین معیارهای ساختمان سبز از طرف شهرداری تهران در این منطقه انجام پذیرفته است.

ز. سیاست کاربری زمین (کیفی): طی سال‌های مورد مطالعه در ارتباط با این زیرمعیار اقدام خاصی صورت نپذیرفته است (سازمان فناوری اطلاعات، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۶؛ مهندسین مشاور پارت، ۱۳۹۶؛ رصدخانه شهری، ۱۳۹۶؛ مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار شهر تهران، ۱۳۹۷ (مصاحبه)؛ مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶).

- حمل و نقل کارواپاک

الف. سهم حمل و نقل عمومی نسبت به کل سفرهای شهری (کمی): سهم این زیرمعیار در منطقه، در سال ۱۳۹۰ برابر با ۲۳/۲۶ درصد بوده است که در سال ۱۳۹۵ ۶/۲۱ درصد افزایش به ۲۴/۷۱ درصد رسیده است.

ب. سهم حمل و نقل ریلی نسبت به مجموع حمل و نقل عمومی (کمی): سهم این زیرمعیار در منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۹۰ برابر با ۸/۲۸ درصد بوده است که در سال ۱۳۹۵ با ۱۲/۲ درصد افزایش به ۹/۲۹ درصد رسیده است.

ج. سهم خودروهای عمومی با سوخت و انرژی پاک (کمی): این زیرمعیار در منطقه طی دوره مورد مطالعه تغییری نداشته است.

د. شبکه حمل و نقل عمومی برتر - اتوبوس عبوری سریع<sup>۱۱</sup> (کمی): در منطقه این زیرمعیار طی سال‌های مورد مطالعه تغییری نداشته است.

ه. شبکه حمل و نقل عمومی برتر - مترو (کمی): این زیرمعیار در منطقه مورد مطالعه و در محدوده زمانی تحقیق، ثابت و ۱/۸ کیلومتر بوده و تغییری نداشته است.

و. سیاست کاهش تقاضای سفر (کیفی): در این منطقه و در دوره زمانی مورد مطالعه اقدام خاصی صورت نپذیرفته است.

ز. فرهنگ استفاده از دوچرخه (کیفی): در منطقه مورد مطالعه طی سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ تغییری نداشته است (از سال ۱۳۹۰ الی سال ۱۳۹۵ طول مسیر دوچرخه بدون هیچ تغییری ۱۲/۲ کیلومتر می‌باشد).

ح. اجرای سیاست پیاده‌مداری (کیفی): در ارتباط با این زیرمعیار در منطقه مورد مطالعه و در دوره زمانی مورد بررسی اقدام قابل توجهی صورت نپذیرفته است (شرکت واحد اتوبوسرانی تهران، شرکت مترو تهران (مصاحبه)، سازمان تاکسیرانی تهران (مصاحبه)، آمارنامه معاونت حمل و نقل و



ترافیک تهران، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۶؛ معاونت حمل و نقل و ترافیک منطقه ۲۲ شهر تهران؛ محاسبات واحد مطالعات معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۷).

- مدیریت مواد زائد (ضایعات)

الف. سرانه تولید پسماند شهری (کمی): میزان این زیرمعیار در سال ۱۳۹۰ برابر با ۹۰۵ گرم بوده است که در سال ۱۳۹۵ با افزایش ۱۳/۷ درصدی به ۱۰۲۹ گرم رسیده است.

ب. حجم کل سالانه مواد زائد تولید شده به وسیله منطقه (کمی): حجم این زیرمعیار در منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۹۰ برابر بوده است با ۳۷۹۶۰ تن که در سال ۱۳۹۵ با ۴۳ درصد افزایش به ۵۴۳۸۵ تن رسیده است.

ج. درصد بازیافت پسماندهای شهری در منطقه ۲۲ (کمی): درصد بازیافت در سال ۹۰ برابر با ۴ درصد بوده است و در سال ۹۵ نیز بدون هیچ تغییری همچنان ۴ درصد می باشد.

د. نسبت پسماند تفکیک شده به پسماند تولیدی در مبداء (کمی): این نسبت در سال ۹۰ برابر است با ۱۴/۲۰ درصد و در سال ۱۳۹۵ با افزایشی ۲۲/۸ درصدی به ۱۷/۴۴ درصد رسیده است.

ح. سیاست جمع آوری و دفع مواد زائد (کیفی): در دوره زمانی مورد مطالعه توسعه و تقویت ظرفیت‌ها به منظور دفع بی خطر پسماند و آگاهی دادن در جهت تفکیک از مبداء و افزایش یافتن میزان آن مدنظر قرار گرفته است.

و. سیاست بازیافت استفاده مجدد از مواد زاید (کیفی): از سال ۱۳۹۰ تا سال ۱۳۹۵ تلاش‌های موثر برای کاهش، بازیافت و استفاده مجدد از مواد زائد صورت پذیرفته است (سازمان فناوری اطلاعات شهرداری تهران، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۶؛ معاونت خدمات شهری و محیط زیست شهرداری منطقه ۲۲ تهران؛ سبزاندیش پایش، ۱۳۹۶: ۱۱).

- آب آشامیدنی سالم

الف. سرانه مصرف روزانه آب (کمی): میزان این زیرمعیار در منطقه ۲۲ در سال ۱۳۹۰ برابر با ۱۶۰ لیتر بوده است که در سال ۱۳۹۵ با ۱۲/۵ درصد افزایش به ۱۸۰ لیتر رسیده است. ب. میزان نشت سیستم آبرسانی (کمی): میزان این زیرمعیار در منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۹۰ با توجه به نوساز بودن سیستم آبرسانی حدود ۱۰ درصد بوده است که این میزان در سال ۱۳۹۵ نیز تغییری نداشته است.

ج. سیاست بهبود کیفیت آب (کیفی): در منطقه مورد مطالعه اقدام قابل توجهی در این زمینه صورت پذیرفته است.

د. سیاست پایداری منابع آب (کیفی): از سال ۱۳۹۰ تا سال ۱۳۹۵، توسعه آبیاری تحت فشار، استفاده از پساب و فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری فضای سبز و عدم استفاده از آب شرب بدین منظور، سیاست کاهش مصرف از طریق مدیریت تقاضا، کنترل آب تلف شده از طریق نشت آب در منطقه ۲۲ شهر تهران مدنظر قرار گرفته است (اداره آب و فاضلاب منطقه ۲۲ شهر تهران (مصاحبه) و معاونت خدمات شهری و محیط زیست شهرداری منطقه ۲۲ تهران (مصاحبه)).

- پوشش سیستم فاضلاب

الف. سهم جمعیت تحت پوشش سیستم فاضلاب (کمی): صفر درصد می باشد.

ب. سیاست تصفیه فاضلاب (کیفی): در منطقه مورد مطالعه از سال ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ اقدام قابل توجهی در این منطقه صورت پذیرفته است (اداره آب و فاضلاب منطقه ۲۲ شهر تهران و معاونت خدمات شهری و محیط زیست شهرداری منطقه ۲۲ تهران).

- کیفیت هوا

الف. میانگین روزانه میزان ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون  $PM_{10}^{۲.۵}$  (کمی): در سال ۱۳۹۰ میانگین روزانه این آلاینده در منطقه ۲۲،  $78 \mu g/m^3$  بوده است و در سال ۱۳۹۵ میانگین روزانه این زیرمعیار با ۱۶/۷- درصد کاهش به  $65 \mu g/m^3$  رسیده است.

ب. میانگین روزانه میزان دی اکسید گوگرد  $SO_2$  (کمی): غلظت این آلاینده طی سال‌های مورد مطالعه روند کاهشی داشته است به طوری که در سال ۱۳۹۵ غلظت این آلاینده در منطقه ۲۲ کمتر از حد استاندارد سالانه بوده است. در سال ۱۳۹۰ میانگین روزانه غلظت آلاینده دی اکسید سولفور در منطقه ۲۲،  $21/5 PPb^{13}$  بوده است و در سال ۱۳۹۵ میانگین روزانه این معیار با ۶۷/۴- درصد کاهش به  $7/0 PPb$  رسیده است.

ج. میانگین سالانه میزان دی اکسید نیتروژن (NO<sub>2</sub> کمی): غلظت این آلاینده طی سال‌های مورد مطالعه روند افزایشی داشته است. به طوری که در سال ۱۳۹۰ غلظت این آلاینده در منطقه مورد مطالعه در محدوده حد استاندارد سالانه بوده است. اما در سال ۱۳۹۵ غلظت این آلاینده افزایش داشته. در سال ۱۳۹۰ میانگین روزانه غلظت آلاینده دی اکسید نیتروژن (NO<sub>2</sub>) در منطقه مورد مطالعه، ۲۰/۶ PPb بوده است و در سال ۱۳۹۵ میانگین روزانه این معیار با ۶۷/۵ درصد افزایش به ۳۴/۵ PPb رسیده است.

د. سیاست هوای پاک (کیفی): طی سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ از رده خارج کردن اتوبوس‌های فرسوده براساس مصوبه هیات وزیران در اسفند ماه ۱۳۹۰ و برنامه‌ریزی برای نصب فیلتر جاذب دوده ۴ (DPF) بر روی اتوبوس‌ها، کنترل معاینه فنی خودروها در منطقه مورد مطالعه انجام پذیرفته است (شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۶).

#### - حکمرانی زیست‌محیطی

الف. ستجش عمظلکرد مدیریت زیست‌محیطی در سطح شهر (کیفی): باهدف رسیدن به الگوی توسعه پایدار و حفظ و بهسازی محیط زیست، منطقه ۲۲ اقدامات و برنامه‌ریزی‌های محیط زیستی از جمله ممیزی سیستم مدیریت محیط زیست (ایزو ۱۴۰۰۱) را هر ساله به انجام می‌رساند.

ب. بازننگری و نظارت عملکرد زیست‌محیطی (کیفی): در منطقه ۲۲ شهر تهران، در اجرای ماده ۳۲ احکام برنامه عملیاتی ۵ ساله دوم، سازوکارهای مناسب جهت پیش و ارزیابی اثرات پروژه‌های عمرانی شهری ایجاد شده است و همچنین در سال ۱۳۹۵ با نظارت اداره ارزیابی و استانداردهای محیط زیست مراحل برنامه‌ریزی و انجام ممیزی مراقبتی انجام پذیرفته است.

ج. درصد مشارکت مردم در برنامه‌های زیست‌محیطی (کیفی): برگزاری طرح‌های شهروند محور توسط شهرداری تهران در سطح محلات به‌ویژه مناسب‌های محیط زیستی شامل ویژه برنامه بین‌المللی ساعت زمین، هفته زمین پاک، هفته هوای پاک و هفته منابع طبیعی، مشارکت در کارگاه‌های چهارگانه توانمندسازی در حوزه محیط‌زیست با عنوان شهر تازه، کمپین من یک زیست‌بانم، سه‌شنبه‌های بدون خودرو و اجرای طرح خیابان و کوچه پاک، مشارکت فعال شهروندان را در برداشته است.

د. اختصاص منابع مالی کافی برای نهادهای ذیربط (کیفی): در منطقه مورد مطالعه هر ساله براساس نرخ تورم بودجه لازم همراه با افزایش آن در هر سال برای این نهادها در نظر گرفته می‌شود.

ح. به روزرسانی قوانین و ضوابط ملاک عمل (کیفی): در منطقه مورد مطالعه و طی دوره پنج ساله مورد بررسی اقدام قابل توجهی صورت نپذیرفته است (معاونت خدمات شهری و محیط زیست شهرداری منطقه ۲۲ تهران).

## یافته‌ها

### تعیین اولویت (میزان تأثیر) معیارها و زیرمعیارها

پس از محاسبه نرخ ناسازگاری هریک از معیارها، وزن (میزان تأثیر) هریک از معیارها و زیرمعیارها در ارتباط با شهر سبز توسط نرم افزار Expert Choice محاسبه گردید و خروجی‌های لازم استخراج گردید. در اینجا به علت تعدد خروجی زیرمعیارها، از نمایش خروجی ضریب اهمیت تمامی زیرمعیارها صرف‌نظر شده است و خروجی ضریب اهمیت معیارهای شهر سبز و زیرمعیارهای، حمل و نقل، مدیریت مواد زائد و کیفیت هوا در ارتباط با شهر سبز ارائه گردیده است (شکل ۳ الی ۶).



شکل ۳. ضریب اهمیت معیارهای ارزیابی شهر سبز، ضریب ناسازگاری ۰/۰۹ (خروجی Expert Choice).



شکل ۴. ضریب اهمیت زیرمعیارهای حمل و نقل در ارتباط با شهر سبز، ضریب ناسازگاری ۰/۰۹ (خروجی Expert Choice)



شکل ۵. ضریب اهمیت زیرمعیارهای مدیریت مواد زائد در ارتباط با شهر سبز، ضریب ناسازگاری ۰/۰۹ (خروجی Expert Choice)



شکل ۶. ضریب اهمیت زیرمعیارهای کیفیت هوادر ارتباط با شهر سبز، ضریب ناسازگاری ۰/۰۲ (خروجی Expert Choice)

در جدول شماره ۱، ضریب اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی توسعه شهری سبز منطقه ۲۲ شهر تهران ارائه شده است، همانطور که مشخص است معیار انرژی و CO2 بالاترین ضریب اهمیت (وزن) را بدست آورده است و ضریب ناسازگاری تمامی معیارها و زیرمعیارها کمتر از ۰/۱ بدست آمده است (جدول ۱).

## جدول ۱. ضریب اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی توسعه شهری سبز منطقه ۲۲ شهر تهران

معیار	وزن	نرخ ناسازگاری	زیرمعیار	وزن	نرخ ناسازگاری	روش مورد استفاده	برگرفته از تکنیک
انرژی و CO2	۰/۱۷۵	۰/۰۹	سیاست انرژی پاک	۰/۴۶۱	۰/۰۷	امتیازدهی	براساس ارزیابی توسط خبرگان در پرسشنامه و تحلیل در نرم افزار
			شدت مصرف انرژی	۰/۱۹۵			
			طرحهای سازگار با تغییرات اقلیمی	۰/۱۸۴			
			سرانه انتشار سالانه گاز CO2	۰/۱۶۱			
			بازنگری و نظارت عملکرد زیست محیطی	۰/۲۹۲			
حکمرانی زیست محیطی	۰/۱۵۴	۰/۰۹	درصد مشارکت مردم در برنامه های زیست محیطی	۰/۲۶۸	۰/۰۹	Expert Choice	
			اختصاص منابع مالی کافی برای نهادهای ذریع	۰/۱۹۵			
حمل و نقل کارا و پاک	۰/۷۷۷	۰/۹۹	به روزرسانی قوانین و ضوابط ملاک عمل	۰/۱۶۹	۰/۰۹	EIU (GCI) <sup>15</sup> HIS (GGCPI) <sup>16</sup>	
			سنجش عملکرد مدیریت زیست محیطی در سطح شهر	۰/۰۷۷			
			شبکه حمل و نقل عمومی برتر شامل اتوبوس عبوری سریع، مترو	۰/۲۴۴			
			اجرای سیاست کاهش تقاضای سفر	۰/۱۹۱			
			سهم بالای خودروهای عمومی با سوخت و انرژی پاک	۰/۱۵۹			
			سهم حداکثری حمل و نقل ریلی نسبت به مجموع حمل و نقل عمومی	۰/۱۴۸			
			اجرای سیاست پیاده مداری	۰/۰۹۷			
			فرهنگ استفاده از دوچرخه	۰/۰۸۱			
			سهم مطلوب حمل و نقل عمومی نسبت به کل سفرهای شهری	۰/۰۷۹			

15. Economist Intelligence Unit (Green City Index indicators).

16. Institute for Housing and Urban Development Studies (HIS) (Global Green City Performance over time).

جدول ۱-۱. ضریب اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی توسعه شهری سبز منطقه ۲۲ شهر تهران

معیار	وزن	نرخ ناسازگاری	زیرمعیار	وزن	نرخ ناسازگاری	روش مورد استفاده	برگرفته از تکنیک
آب سالم	۰/۱۴۴	۰/۰۹	میزان اقل نشت سیستم آبرسانی	۰/۳۵۴	۰/۰۷	سیاست پایداری منابع آب	سیاست پایداری منابع آب
			سیاست پایداری منابع آب	۰/۲۸۸			
			اجرای سیاست بهبود کیفیت آب	۰/۲۶۲			
			سرانه اقل مصرف روزانه آب	۰/۰۹۶			
کیفیت هوا	۰/۱۳۲	۰/۰۹	سیاست هوای پاک	۰/۴۹۶	۰/۰۷	میانگین روزانه میزان ذرات معلق	۰/۲۰۰
			میانگین روزانه میزان دی اکسید نیتروژن	۰/۱۶۵			
			میانگین روزانه میزان دی اکسید سولفور	۰/۱۴۰			
پوشش سیستم فاضلاب	۰/۱۱۵	۰/۰۹	پوشش جمعیت تحت پوشش سیستم فاضلاب	۰/۵۰۰	۰/۰۰	سیاست تصفیه فاضلاب	۰/۵۰۰
			سیاست تصفیه فاضلاب	۰/۵۰۰			
مدیریت مواد زائد	۰/۰۸۶	۰/۰۹	درصد مطلوب بازیافت پسماندهای شهری	۰/۲۷۲	۰/۰۹	سیاست بازیافت استفاده مجدد از مواد زائد	۰/۲۴۱
			سیاست بازیافت استفاده مجدد از مواد زائد	۰/۲۴۱			
			اجرای سیاست بهینه جمع آوری و دفع مواد زائد	۰/۱۸۸			
			سرانه اقل تولید پسماند شهری	۰/۱۰۸			
			حجم کل سالانه مواد زائد تولید شده به وسیله شهر	۰/۱۰۳			
			سهم اقل ضایعات صنایع شهری	۰/۰۸۸			
کاربری زمین و ساختمان	۰/۰۴۷	۰/۰۹	سیاست بهینه کاربری زمین	۰/۲۷۶	۰/۰۸	سیاست توسعه ساختمانهای اکولوژیکی	۰/۲۵۹
			سیاست بهینه کاربری زمین	۰/۲۷۶			
			سرانه مکفی فضای سبز	۰/۱۷۰			
			تراکم بهینه جمعیت	۰/۱۰۱			
			نسبت اقل یافت فرسوده به کل مساحت شهر	۰/۰۸۱			
			تراکم بهینه ساختمانی	۰/۰۶۱			
			سرانه مکفی کاربری های خدماتی	۰/۰۵۲			

بررسی نتایج محاسبه ارزش وزنی معیارهای شهر سبز حاکی از آن است که معیار انرژی و CO<sub>2</sub>، بیشترین درجه اهمیت (۰/۱۷۵) و معیار کاربری بهینه زمین و ساختمانها کمترین درجه اهمیت (۰/۰۴۷) را به دست آوردند (شکل ۷).



شکل ۷. نمودار ارزش وزنی (میزان تأثیر) معیارهای شهر سبز

#### فرایند رفع اختلاف مقیاس و امتیازدهی به عملکرد معیارها و زیرمعیارها

جهت امتیازدهی به عملکرد هر یک از معیارها و زیرمعیارها در دوره زمانی موردنظر، ارزیابی درصد تغییر در دوره پنج ساله توسط متخصصان و خبرگان در حوزه شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری در پرسشنامه منظم انجام پذیرفت و نرمال‌سازی امتیازات معیارهای کمی و کیفی براساس طیف عددی ۱-۰ انجام پذیرفت. به طوری که امتیازات به صورت ( ۰/۲-۰/۳ بسیار نامطلوب، ۰/۴-۰/۲ نامطلوب، ۰/۶-۰/۴ بی‌تأثیر، ۰/۸-۰/۶ مطلوب، ۱-۰/۸ بسیارمطلوب) ارزش‌گذاری شد.

امتیاز کسب شده زیرمعیارها در دوره زمانی پنج ساله (۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵) نشانگر آن است که از ۳۹ زیرمعیار مورد بررسی، ۱۸ زیرمعیار در طول این زمان عملکردی سبز و مطلوب داشتند و ۲۱ زیرمعیار دیگر عملکردی بدون تأثیر یا ضعیف داشته‌اند (جدول ۲).

#### جدول ۲. خروجی نهایی عملکرد زیرمعیارهای شهر سبز در طول دوره پنج ساله (۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵) در منطقه ۲۲ شهر تهران

عملکرد	بسیارمطلوب	مطلوب	بدون تغییر	نامطلوب	بسیار نامطلوب
انرژی و دی اکسیدکربن	*	*	*	**	
حکمرانی زیست محیطی		***	**		
حمل و نقل کارا و پاک		**	****		
آب آشامیدنی سالم		*	**	*	
کیفیت مطلوب هوا		***		*	
پوشش سیستم فاضلاب			**		
مدیریت موادزائد (ضایعات)		***	*	**	
کاربری زمین و ساختمان ها		****	**		
نتیجه نهایی		*			

**تحلیل نهایی و تعیین امتیاز نهایی عملکرد**

با تهیه صفحه گسترده اکسل و ورود نتایج، نمره ارزیابی عملکرد زیرمعیارها در دوره پنج ساله مورد بررسی در ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی شهر سبز ضرب گردید و امتیاز نهایی هر یک از زیرمعیارها محاسبه شد و با جمع امتیازات به دست آمده از هر یک از زیرمعیارها، امتیاز نهایی عملکرد توسعه شهر سبز در منطقه ۲۲ شهر تهران در طول سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ محاسبه گردید. امتیاز نهایی معیارها و زیرمعیار در ارتباط با عملکرد توسعه شهری سبز در منطقه ۲۲ شهر تهران در طی دوره پنج ساله (سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۰) ۰/۵۴۵ به دست آمده است، به عبارت دیگر ۵۴/۵ درصد تغییرات توسعه شهری در این منطقه در این دوره زمانی براساس معیارهای شهر سبز محقق گردیده است (جدول ۳).

**جدول ۳. امتیاز نهایی عملکرد معیارها و زیرمعیار در ارتباط با توسعه شهری سبز در منطقه ۲۲ شهر تهران در طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۰**

معیار	زیرمعیار	نمره ارزیابی عملکرد	ضریب اهمیت معیارهای فرعی	ضریب اهمیت معیارهای اصلی	امتیاز نهایی	روش مورد استفاده	برگرفته از تکنیک
انرژی و CO2	سیاست انرژی پاک	۰/۳	۰/۴۶۱	۰/۱۷۵	۰/۰۲۴		
	شدت مصرف انرژی	۰/۳	۰/۱۹۵	۰/۱۷۵	۰/۰۱۰		
	طرحهای سازگار با تغییرات اقلیمی	۰/۵	۰/۱۸۴	۰/۱۷۵	۰/۰۱۶		
	سرانه انتشار سالانه گاز CO2	۰/۶	۰/۱۶۱	۰/۱۷۵	۰/۰۱۷		
	بازنگری و نظارت عملکرد زیست محیطی	۰/۷	۰/۲۹۲	۰/۱۵۴	۰/۰۳۱		
حکمرانی زیست محیطی	درصد مشارکت مردم در برنامه های زیست محیطی	۰/۷	۰/۲۶۸	۰/۱۵۴	۰/۰۳۹		
	اختصاص منابع مالی کافی برای نهادهای ذیربط	۰/۵	۰/۱۹۵	۰/۱۵۴	۰/۰۱۵		
	به روزرسانی قوانین و ضوابط ملاک عمل	۰/۵	۰/۱۶۹	۰/۱۵۴	۰/۰۱۳		
	سنجش عملکرد مدیریت زیست محیطی در سطح شهر	۰/۷	۰/۰۷۷	۰/۱۵۴	۰/۰۰۸		
	شبکه حمل و نقل عمومی برتر اتوبوس عبوری سریع، مترو	۰/۵	۰/۲۴۴	۰/۱۴۷	۰/۰۱۸	امتیازدهی براساس ارزیابی توسط خبرگان	
حمل و نقل کارا و پاک	اجرای سیاست کاهش تقاضای سفر	۰/۵	۰/۱۹۱	۰/۱۴۷	۰/۰۱۴	در پرسشنامه و تحلیل در Expert Choice و ارزیابی مجدد درصد تغییر در دوره ۵ ساله مورد بررسی توسط خبرگان براساس طیف عددی ۱-۰	
	سهم خودروهای عمومی با سوخت و انرژی پاک	۰/۵	۰/۱۵۹	۰/۱۴۷	۰/۰۱۲		HIS EIU (GCI) (GGCPI)
	سهم حمل و نقل ریلی نسبت به مجموع حمل و نقل عمومی	۰/۷	۰/۱۴۸	۰/۱۴۷	۰/۰۱۵		
	اجرای سیاست پیاده مداری	۰/۵	۰/۰۹۷	۰/۱۴۷	۰/۰۰۷		
	فرهنگ استفاده از دوچرخه	۰/۵	۰/۰۸۱	۰/۱۴۷	۰/۰۰۶		
سهم حمل و نقل عمومی نسبت به کل سفرهای شهری	۰/۶	۰/۰۷۹	۰/۱۴۷	۰/۰۰۷			



جدول ۳-۱. امتیاز نهایی عملکرد معیارها و زیرمعیار در ارتباط با توسعه شهری سبز در منطقه ۲۲ شهر تهران در طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۹۵.

معیار	زیرمعیار	نمره ارزیابی عملکرد	ضریب اهمیت معیارهای فرعی	ضریب اهمیت معیارهای اصلی	امتیاز نهایی	روش مورد استفاده	برگرفته از تکنیک
آب سالم	میزان نشت سیستم آبرسانی	۰/۵	۰/۳۵۴	۰/۱۴۴	۰/۰۲۵		
	سیاست پایداری منابع آب	۰/۸	۰/۲۸۸	۰/۱۴۴	۰/۰۳۳		
	اجرای سیاست بهبود کیفیت آب	۰/۵	۰/۲۶۲	۰/۱۴۴	۰/۰۱۹		
	سرانه مصرف روزانه آب	۰/۳	۰/۰۹۶	۰/۱۴۴	۰/۰۰۴		
کیفیت هوا	سیاست هوای پاک	۰/۷	۰/۴۹۵	۰/۱۳۲	۰/۰۴۶		
	میانگین روزانه میزان ذرات معلق	۰/۷	۰/۲۰۰	۰/۱۳۲	۰/۰۱۸		
	میانگین روزانه میزان NO2	۰/۳	۰/۱۶۵	۰/۱۳۲	۰/۰۰۷		
پوشش سیستم فاضلاب	میانگین روزانه میزان SO2	۰/۸	۰/۱۴۰	۰/۱۳۲	۰/۰۱۵		
	جمعیت تحت پوشش سیستم فاضلاب	۰/۵	۰/۵۰۰	۰/۱۱۵	۰/۰۲۹		
مدیریت مواد زائد	سیاست تصفیه فاضلاب	۰/۵	۰/۵۰۰	۰/۱۱۵	۰/۰۲۹		
	درصد بازیافت پسماندهای شهری	۰/۵	۰/۲۷۲	۰/۰۸۶	۰/۰۱۲		
	سیاست بازیافت استفاده مجدد از مواد زائد	۰/۷	۰/۲۴۱	۰/۰۸۶	۰/۰۱۵		
	اجرای سیاست جمع آوری و دفع مواد زائد	۰/۷	۰/۱۸۸	۰/۰۸۶	۰/۰۱۱		
	سرانه تولید پسماند شهری	۰/۳	۰/۱۰۸	۰/۰۸۶	۰/۰۰۳		
	حجم کل سالانه مواد زائد تولید شده به وسیله منطقه	۰/۳	۰/۱۰۳	۰/۰۸۶	۰/۰۰۳		
	نسبت پسماند تفکیک شده به پسماند تولیدی درمیدان	۰/۷	۰/۰۸۸	۰/۰۸۶	۰/۰۰۵		
کاربری زمین و ساختمان	سیاست کاربری زمین	۰/۵	۰/۲۷۶	۰/۰۴۷	۰/۰۰۶		
	سیاست توسعه ساختمانهای اکولوژیکی	۰/۶	۰/۲۵۹	۰/۰۴۷	۰/۰۰۷		
	سرانه فضای سبز	۰/۸	۰/۱۷۰	۰/۰۴۷	۰/۰۰۶		
	تراکم جمعیت	۰/۷	۰/۱۰۱	۰/۰۴۷	۰/۰۰۳		
	نسبت بافت فرسوده به کل مساحت شهر	۰/۵	۰/۰۸۱	۰/۰۴۷	۰/۰۰۲		
	تراکم ساختمانی	۰/۸	۰/۰۶۱	۰/۰۴۷	۰/۰۰۲		
	سرانه کاربریهای خدماتی	۰/۸	۰/۰۵۲		۰/۰۰۱		

امتیاز نهایی (جمع امتیازات)

۰/۵۴۵

## بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تحلیلی روند توسعه شهری سبز در منطقه ۲۲ شهر تهران طی یک دوره پنج ساله ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ انجام پذیرفت محدوده مورد بررسی بزرگ‌ترین و وسیع‌ترین توسعه شهری متصل به شهر تهران می‌باشد که اکنون علی‌رغم پتانسیل‌های زیست‌محیطی قابل توجه آن، تحت تأثیر پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی حاصل از عوامل گوناگون، به ویژه افزایش جمعیت قرار گرفته است و تأثیر عمده‌ای بر توسعه شهری سبز در این منطقه داشته است و با توجه به آنکه تاکنون مطالعه مناسبی از میزان عملکرد توسعه شهری سبز در منطقه مورد مطالعه در یک دوره زمانی مشخص انجام پذیرفته مطالعه حاضر انجام پذیرفت.

نتایج پژوهش بیانگر آن است که:

الف. درارتباط با میزان تأثیر هر یک از معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی توسعه شهری سبز؛ معیارهای انرژی و CO<sub>2</sub> با وزن ۰/۱۷۵، حکمرانی زیست‌محیطی با وزن ۰/۱۵۴، حمل و نقل کارا و پاک با وزن ۰/۱۴۷، آب آشامیدنی سالم با وزن ۰/۱۴۴، کیفیت هوا با وزن ۰/۱۳۲، پوشش سیستم فاضلاب با وزن ۰/۱۱۵، مدیریت مواد زائد (ضایعات) با وزن ۰/۰۸۶ و کاربری زمین و ساختمان‌ها با وزن ۰/۰۴۷ به ترتیب از بیش‌ترین درجه اهمیت تا کمترین درجه اهمیت را به دست آوردند.

ب. امتیاز کسب شده زیرمعیارهای ارزیابی شهر سبز در دوره زمانی پنج ساله (۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵) نشانگر آن است که از ۴۰ زیرمعیار مورد بررسی، ۱۸ زیرمعیار در طول این زمان عملکردی سبز و مطلوب داشته‌اند از جمله سیاست پایداری آب، میانگین روزانه میزان دی اکسید سولفور (SO<sub>2</sub>)، سرانه فضای سبز و تراکم ساختمانی و ۱۶ معیار عملکردی بی‌تأثیر داشته‌اند و ۶ معیار هم عملکرد نامطلوبی داشتند.

ج. امتیاز نهایی معیارها و زیرمعیار در ارتباط با عملکرد توسعه شهری سبز در منطقه ۲۲ شهر تهران در طی دوره پنج ساله (سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۰) ۰/۵۴۵ محاسبه گردید. به عبارت دیگر ۵۴/۵ درصد تغییرات توسعه شهری در این منطقه در این دوره زمانی براساس معیارهای شهر سبز محقق گردیده است و این نشانگر آن است که توسعه شهری سبز در این منطقه در دوره پنج ساله مورد بررسی با توجه به پتانسیل‌های زیست‌محیطی قابل توجه آن در وضعیت متوسط قرار گرفته است و با نقطه ایده‌آل فاصله نسبتاً قابل توجهی دارد و بیانگر آن است که مدیریت شهری هنوز نتوانسته است گامی اساسی در راستای رسیدن به شهر سبز در این منطقه بردارد، لذا رسیدن به این هدف نیازمند توجه بیش‌تر مدیران شهری به مسئله محیط زیست شهری می‌باشد.

## راهکارها

باتوجه به یافته‌های تحقیق راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود:

- ✓ تدوین معیارها، ضوابط و دستورالعمل‌های مرتبط با بهینه‌سازی مصرف انرژی، با توسعه و به کارگیری ظرفیت‌های محلی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر؛
- ✓ برنامه‌ریزی برای گسترش شبکه حمل و نقل عمومی، ساماندهی و توسعه پایانه‌های اتوبوسرانی و تاکسیرانی و ارتباط میان مناطق مسکونی و سایر کاربری‌ها به ویژه مراکز خرید؛
- ✓ طراحی مسیرهای پیاده و ایمن و تشویق مردم به پیاده روی (فارغ از سن و توانایی آن‌ها)؛
- ✓ آموزش شهروندان جهت کاهش تولید زباله، اجرای طرح تفکیک زباله از مبدأ و اجرای سیاست‌های تشویقی؛
- ✓ توسعه آبیاری تحت فشار، شناسایی و پایش منابع آب مصرفی و رفع آلاینده‌گی آن و سیاست کاهش مصرف آب از طریق مدیریت تقاضا؛
- ✓ ایجاد شبکه فاضلاب شهری، مدیریت فاضلاب.

## منابع

۱. اسکلر، الیوت، ولا و کاکلو، نیکول، براون، پیتز (۱۳۹۷)، دگرگونی شهری، ترجمه: منوچهر طیبیان و پانته آلفی نیا، دانشگاه تهران.
۲. پارت، مهندسین مشاور (۱۳۹۶)، طرح تفصیلی منطقه ۲۲ شهر تهران (گزارش مطالعات عملکردی-فعالیتی)، ویرایش نخست.
۳. پاگ، سدریک (۱۳۸۳)، شهرهای پایدار در کشورهای در حال توسعه، ترجمه: ناصر محرم نژاد و نشاط حداد تهرانی، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
۴. رصدخانه شهری تهران (۱۳۹۶)، رصد وضعیت شهرسازی تهران- ۱۳۹۵ نظام قطعه‌بندی و کاربری زمین، سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران، جلد اول.

۵. زیاری، کرامت اله (۱۳۸۰)، توسعه پایدار و مسؤلیت برنامه‌ریزان شهری در قرن بیست و یکم، دانشکده ادبیات دانشگاه تهران، دوره ۱۶۰، شماره ۹۸۲: ۳۷۱-۳۸۵.
۶. سازمان فناوری اطلاعات شهرداری تهران (۱۳۹۱)، آمارنامه شهر تهران ۱۳۹۰ (سالنامه آماری شهر تهران)، تهران.
۷. سازمان فناوری اطلاعات شهرداری تهران (۱۳۹۶)، آمارنامه شهر تهران ۱۳۹۵ (سالنامه آماری شهر تهران)، تهران.
۸. سازمان ملی بهره‌وری انرژی (۱۳۹۴)، بررسی شاخص شدت و بهره‌وری انرژی در جهان، معاونت پایش، پژوهش و فناوری.
۹. سازمان ملی بهره‌وری انرژی (۱۳۹۵)، بررسی شاخص شدت و بهره‌وری انرژی در جهان، معاونت پایش، پژوهش و فناوری.
۱۰. سازمان ملی بهره‌وری انرژی (۱۳۹۷)، گزارش شاخص‌های بهره‌وری کشور طی دوره ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۶ براساس سال پایه ۱۳۹۰، معاونت پایش، پژوهش و فناوری.
۱۱. ساسان پور، فرزانه، نوروزی، سحر (۱۳۹۵)، پایداری مناطق شهری با رویکرد شهر سبز: نمونه موردی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران، فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا، دوره جدید، سال چهاردهم، شماره ۵۰، ۳۰۹-۳۲۶.
۱۲. سبزانندیش پایش، مهندسین مشاور (۱۳۹۶)، تهیه و تدوین طرح جامع مدیریت پسماند شهر تهران، به سفارش مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
۱۳. شارستان، مهندسین مشاور (۱۳۸۴)، گزارش الگوی توسعه منطقه ۲۲ (طرح تفصیلی)، به سفارش وزارت مسکن و شهرسازی و شهرداری تهران.
۱۴. شرکت کنترل کیفیت هوا (۱۳۹۱)، گزارش کیفیت هوای تهران ۱۳۹۰، نشرشهر.
۱۵. شرکت کنترل کیفیت هوا (۱۳۹۶)، گزارش کیفیت هوای تهران ۱۳۹۵، نشرشهر.
۱۶. طبیبیان، منوچهر، افشار، یاسمین، شهابی شهمیری، محتبی (۱۳۹۴)، ارزیابی تطبیقی جایگاه زیست‌محیطی شهر تهران با ۲۲ شهر آسیایی بر مبنای شاخص‌های شهر سبز، آرمان شهرسازی و معماری، شماره ۱۵: ۳۲۹-۳۴۳.
۱۷. کرباسی، عبدالرضا، منوری، سیدمسعود، آذرکمند، سحر (۱۳۹۲)، راهبردهای مدیریت محیط زیست شهری، نشر تالاب.
۱۸. محمدی، جمال، کنعانی، محمدرضا (۱۳۹۵)، تحلیل وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز، فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه گلستان، آمایش جغرافیایی فضا، سال ششم، شماره ۱۹: ۱۸۳-۱۹۸.
۱۹. مرصوصی، نفیسه، پورمحمدی، محمدرضا، نصیری، اسماعیل، محمدزاده، یوسف (۱۳۹۲)، ارزیابی توسعه پایدار کلان‌شهر تبریز، پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، دوره ۴، شماره ۸: ۴۵-۶۶.
۲۰. مرکز آمار ایران (۱۳۹۷)، سالنامه آماری کشور ۱۳۹۵.
۲۱. معاونت معماری و شهرسازی (۱۳۹۶)، طرح تفصیلی ویژه منطقه ۲۲ شهر تهران، بیانیه راهبردی، شهرداری تهران.
۲۲. معمار، ثریا (۱۳۹۴)، توسعه پایدار مرحله ای، جامعه شناسان.
۲۳. ملکی، سعید (۱۳۹۰)، درآمدی بر توسعه پایدار شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲۴. وزارت نیرو (۱۳۹۷)، ترازنامه انرژی ۱۳۹۵، معاونت امور برق و انرژی.
25. Brillhante, O. Klaas, J. (2018), Green City Concept and a Method to Measure Green City Performance over Time Applied to Fifty Cities Globally: Influence of GDP, Population Size and Energy Efficiency, Sustainability, MDPI, Open Access Journal, 10 (6):1-23.
26. Churkina, G. Rivera, M. Pace, R. (2016), How green is a "Green City"?, IASS Working Paper.
27. City of Pasadena (2010), Green City Indicators Report, Planning and Development Department.
28. Economic Intelligent Unit (EIU)-a (2009), European Green City Index, Siemens AG.
29. Economic Intelligent Unit (EIU)-b (2010), Latin American Green City Index, Siemens AG.
30. Economic Intelligent Unit (EIU)-c (2011), US and Canadian Green City Index, Siemens AG.
31. Economic Intelligent Unit (EIU)-d (2012), The Green City Index (A summary of the Green City).
32. Economic Intelligent Unit (EIU)-e (2013), Asian Green City Index. Siemens AG Corporate

Communications and Government Affairs Wittelsbacherplatz.

33. European Landscape Contractors Association (ELCA) (2011), Green City Europe – for a better life in European cities, ELCA Research Workshop.
34. Global Green Growth Institute (GGGI) (2016), Green City Development Guidelines. Seoul, Korea.
35. Haase, D. & Kabisch S. & Haase A. & Andersson E. & Banzha E. & Baró F. & Brenck M. & Fischer, L.K. & Frantzeskaki, N. & Kabisch, N. & Krellenberg, K. & Kremer, P. & Kronenberg, J. & Larondelle, N. & Mathey, J. & Pauleit, S. & Ring, I. & Rink, D. & Schwarz, N. & Wolff, M. (2017), *Greening cities e To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities*, Habitat International 64: 41-48.
36. Kahn, Matthew E. (2006), Green cities: urban growth and the environment. Washington, DC: Brookings Institution Press.
37. Lehmann, Steffen (2011), The Principles of Green Urbanism: Transforming the City for Sustainability, Earthscan.
38. Leman, E. Cox, J. (1991), Sustainable Urban Development :Strategic Consideration for Urbanising Nation, Ekistics, 348-349: 216-224.
39. Lewis, Emma (2015), Green City Development Tool Kit, Asian Development Bank.
40. Sachs, I. Silk, D. (1990). Strategies for Sustainable Development: Food and Energy, United Nations University Press, Japan.
41. Trinder, John C. (2008), Remote Sensing for Assessing Environmental Impacts Based on Sustainability Indicators, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. XXXVII. Part B8.
42. United Nation Environment Program (UNEP) (2011), Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication, A synthesis for policy makers, UNEP, France.
43. www.airnow.tehran.ir (sep.2019)
44. www.amar.org.ir (sep.2019)
45. www.data.tehran.ir (sep.2019)
46. www.ncc.gov.ir (sep.2019)
47. www.niopdc.ir (sep.2019)
48. www.ourworldindata.org (oct.2019)
49. www.tehran.ir (sep.2019)
50. www.tpww.ir (sep.2019)
51. www.tvedc.ir (sep.2019)

#### ترجمه منابع فارسی

1. Skeller, Elliott, Vlajaklo, Nicole, Brown, Peter (1397), Urban Transformation, translated by Manouchehr Tabibian and Pante Altafinia, University of Tehran.
2. Part, Consulting Engineers (2017), Detailed Plan of District 22 of Tehran (Functional-Active Studies Report), First Edition.
3. Pag, Cedric (2004), Sustainable Cities in Developing Countries, translated by Nasser Moharramnejad and Neshat Haddad Tehrani, Iran Urban Planning and Architecture Research Center.
4. Tehran Urban Observatory (1396), Tehran Urban Planning Status Observation - 2016 Land Plotting and Land Use System, Tehran Municipality Information and Communication Technology Organization, Vol.
5. Ziari, Keramatollah (2001), Sustainable Development and Responsibility of Urban Planners in the

- 21st Century, Faculty of Literature, University of Tehran, Volume 160, Number 982: 371-385.
6. Tehran Municipality Information Technology Organization (2012), Tehran City Statistics 2011 (Tehran Statistical Yearbook), Tehran.
  7. Tehran Municipality Information Technology Organization (2017), Tehran City Statistics 2016 (Tehran City Statistical Yearbook), Tehran.
  8. National Energy Productivity Organization (2015), Survey of Energy Intensity and Productivity Index in the World, Deputy of Monitoring, Research and Technology.
  9. National Energy Productivity Organization (2016), Study of Intensity and Energy Productivity Index in the World, Deputy of Monitoring, Research and Technology.
  10. National Energy Productivity Organization (1397), report on the country's productivity indicators during the period 1384 to 1396 based on the base year 1390, Deputy of Monitoring, Research and Technology.
  11. Sasanpour, Farzaneh, Norouzi, Sahar (2016), Sustainability of urban areas in the green city; Case study of 22 regions of Tehran, Geography Quarterly, New Volume, Fourteenth Year, No. 50, 309-326.
  12. Sabzandish Payesh, Consulting Engineers (2017), Preparation and compilation of a comprehensive plan for waste management in Tehran, commissioned by the Center for Studies and Planning in Tehran.
  13. Sharestan, Consulting Engineers (2005), Report on the Development Model of Region 22 (Detailed Plan), commissioned by the Ministry of Housing, Urban Development and Municipality of Tehran.
  14. Air Quality Control Company (2012), Tehran Air Quality Report 1390, Nashrshahr.
  15. Air Quality Control Company (2017), Tehran Air Quality Report 2016, Shahr Publishing.
  16. Tabibian, Manouchehr, Afshar, Yasmin, Shahabi Shahmiri, Mojtaba (2015), A Comparative Assessment of the Environmental Status of Tehran with 22 Asian Cities Based on Green City Characteristics, Utopia and Architecture, No. 15: 329-343.
  17. Karbasi, Abdolreza, Munavari, Seyed Massoud, Azarkand, Sahar (2013), Urban Environment Management Strategies, Wetland Publishing.
  18. Mohammadi, Jamal, Kanani, Mohammad Reza (2016), Analysis of the environmental status of Isfahan metropolis in the framework of Sabzeh's approach, Golestan University Scientific Quarterly, Geographical Planning of Space, Year 6, No. 19: 183-198.
  19. Marsousi, Nafiseh, Pourmohammadi, Mohammad Reza, Nasiri, Ismail, Mohammadzadeh, Yousef (2013), Assessing the Sustainable Development of Tabriz Metropolis, Urban Ecology Research, Volume 4, Number 8: 45-66.
  20. Statistics Center of Iran (1397), Statistical Yearbook of the country 2016.
  21. Deputy of Architecture and Urban Planning (2017), Special Detailed Plan of District 22 of Tehran, Strategic Statement, Tehran Municipality.
  22. Memar, Soraya (2015), Sustainable neighborhood development, sociologists.
  23. Maleki, Saeed (2011), Introduction to Sustainable Urban Development, Shahid Chamran University of Ahvaz.
  24. Ministry of Energy (2015), Energy Balance Sheet 2016, Deputy Minister of Electricity and Energy.