



University of Tehran Press

Town & Country Planning

Home Page: <https://jtcp@ut.ac.ir>

Online ISSN: 2423-6268

Revisiting Green City Indicators: A Systematic Review

Ali Hamidizadeh 

Department of Public Administration, Faculty of Management and Accounting, Farabi College, University of Tehran. Email: hamidizadeh@ut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:

Received: January 08, 2026

Revised: February 17, 2026

Accepted: February 17, 2026

Published online: 05 March 2026

Keywords:

Green City,
Urban Sustainability,
Evaluation Indicators,
Systematic Review,
Qualitative Content Analysis,
Sustainable Governance.

ABSTRACT

Purpose: This study aimed to systematically review the literature and propose a novel classification of key indicators for evaluating green cities. Given the abundance and dispersion of existing indicators, developing a coherent classification framework is crucial for a more comprehensive understanding and operationalization of the concept.

Method: The research was conducted using a systematic review approach based on the PRISMA 2020 protocol. Searches in domestic and international databases led to the identification of 35 relevant documents. Data were analyzed through qualitative content analysis and the extracted indicators were refined, merged, and categorized in a three-stage process.

Results: The analysis resulted in the identification of 23 key indicators, organized into a four-dimensional conceptual framework. Environmental-Ecological Dimension (7 indicators; e.g., air quality, waste management, and per capita green space). Socio-Cultural Dimension (7 indicators; e.g., equitable access to parks and urban services, citizen participation, and preservation of cultural heritage). Physical-Infrastructural Dimension (5 indicators; e.g., public transportation, renewable energy, and pedestrian-oriented urban form). Economic and Governance Dimension (4 indicators; e.g., green employment, strategic planning, and capital attraction).

Conclusion: The findings confirm that the concept of a "green city" is multidimensional, integrated, and balanced, requiring simultaneous attention to four pillars: environmental, social, physical, and governance. The proposed framework can serve as a strategic tool for planners, urban managers, and researchers in formulating policies, evaluating performance, and conducting comparative studies. This research emphasizes the necessity of moving beyond a one-dimensional perspective and adopting a holistic approach in the pursuit of sustainable urban development.

Cite this article: Hamidizadeh, A. (2025-2026). Revisiting Green City Indicators: A Systematic Review. *Town and Country Planning*, 17 (2), 267-278. <http://doi.org/10.22059/jtcp.2026.410689.670549>



© Authors retain the copyright and full publishing rights.
DOI: <http://doi.org/10.22059/jtcp.2026.410689.670549>

Publisher: University of Tehran Press.



انتشارات دانشگاه تهران

آمایش سرزمین

شاپا الکترونیکی: ۶۲۶۸-۲۴۲۳

سایت نشریه: <https://jtcp@ut.ac.ir/>

بازخوانی شاخص‌های شهر سبز؛ مروری نظام‌مند

علی حمیدی‌زاده

گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدگان فارابی دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: hamidizadeh@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۲/۱۴

کلیدواژه:

پایداری شهری،
تحلیل محتوای کیفی،
حکمرانی پایدار،
شاخص‌های ارزیابی،
شهر سبز،
مرور نظام‌مند.

هدف: این پژوهش با هدف بازخوانی نظام‌مند ادبیات و ارائه یک طبقه‌بندی نوین از شاخص‌های کلیدی ارزیابی شهر سبز صورت پذیرفته است. با توجه به انبوه و پراکندگی شاخص‌های موجود، دستیابی به یک چارچوب طبقه‌بندی منسجم برای فهم جامع‌تر و عملیاتی‌سازی این مفهوم از اهمیت بسزایی برخوردار است.

روش: این مطالعه با رویکرد مرور نظام‌مند و بر اساس پروتکل پریزما ۲۰۲۰ انجام شده است. جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و بین‌المللی منجر به شناسایی ۳۵ سند مرتبط شد. داده‌ها با روش تحلیل محتوای کیفی تحلیل و شاخص‌های استخراج‌شده طی فرایندی پالایشی در سه مرحله ادغام و دسته‌بندی شدند.

یافته‌ها: تحلیل یافته‌ها منجر به شناسایی نهایی ۲۳ شاخص کلیدی شد که در یک چارچوب مفهومی چهاربُعدی سازماندهی شدند: بُعد محیط زیستی- اکولوژیکی (۷ شاخص؛ مانند کیفیت هوا، مدیریت پسماند، سرانه فضای سبز)؛ بُعد اجتماعی- فرهنگی (۷ شاخص؛ مانند عدالت در دسترسی به پارک‌ها و خدمات شهری، مشارکت شهروندی، حفظ میراث فرهنگی)؛ بُعد کالبدی- زیرساختی (۵ شاخص؛ مانند حمل‌ونقل عمومی، انرژی‌های تجدیدپذیر، فرم پیاده‌محور)؛ بُعد اقتصادی و حکمرانی (۴ شاخص؛ مانند اشتغال سبز، برنامه‌ریزی راهبردی، جذب سرمایه).

نتیجه: یافته‌ها مؤید آن است که مفهوم «شهر سبز» ماهیتی چندبُعدی یکپارچه و متوازن دارد که تحقق آن مستلزم توجه هم‌زمان به چهار رکن محیط زیستی، اجتماعی، کالبدی، و حکمرانی است. چارچوب پیشنهادی می‌تواند به عنوان ابزاری راهبردی برای برنامه‌ریزان، مدیران شهری، و پژوهشگران در جهت تدوین سیاست‌ها، ارزیابی عملکرد، و انجام دادن مطالعات مقایسه‌ای مورد استفاده قرار گیرد. این مطالعه بر ضرورت عبور از نگاه تک‌بعدی و اتخاذ رهیافتی کل‌نگر در مسیر توسعه پایدار شهری تأکید می‌ورزد.

استناد: حمیدی‌زاده، علی (۱۴۰۴). بازخوانی شاخص‌های شهر سبز؛ مروری نظام‌مند. *آمایش سرزمین*، ۱۷ (۲)، ۲۶۷-۲۷۸.

<http://doi.org/10.22059/jtcp.2026.410689.670549>

© نویسندگان. ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jtcp.2026.410689.670549>



مقدمه

شهر سبز، به عنوان یکی از الگوهای کلیدی توسعه پایدار شهری، با تأکید بر حفظ محیط زیست، بهبود کیفیت زندگی، و کاهش ردپای اکولوژیکی مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران شهری قرار گرفته است. توجه به این موضوع بیش از پیش افزایش یافته و دلایل متعددی بر آن مترتب است. بیش از نیمی از جمعیت جهان در حال حاضر در شهرها زندگی می‌کنند و در نتیجه شهرنشینی یکی از محرک‌های اصلی تغییرات محیطی جهانی بوده است. رشد سریع شهری، که احتمالاً تا سال ۲۰۵۰ به سهم ۷۵ درصدی از مردم ساکن در شهرها منجر می‌شود، منجر به توسعه شهرهایی شده است که برای مردم و همچنین محیط زیست غیر دوستانه هستند (Pace et al., 2016). به عنوان کمکی به معکوس کردن این روند، مؤسسات مختلف با رتبه‌بندی میزان «سبزی» شهرها بر اساس شاخص‌های کمی و کیفی دسترسی به عملکردهای اقتصادی، اجتماعی، و زیست‌محیطی رقابت‌هایی را بین شهرها ترتیب داده‌اند. رشد سریع شهرنشینی و افزایش چالش‌های محیط زیستی ضرورت حرکت به سمت شهرهای سبز را بیش از پیش آشکار ساخته است. شهر سبز به شهری اطلاق می‌شود که در آن اصول توسعه پایدار در همه ابعاد برنامه‌ریزی و مدیریت شهری رعایت شده باشد. این مفهوم به افزایش فضای سبز محدود نمی‌شود، بلکه شامل بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش آلودگی، ارتقای کیفیت زندگی، و تقویت اقتصاد سبز نیز می‌شود (Lewis, 2015). برای تعریف سبز بودن و سنجش میزان آن، شاخص‌هایی معرفی شده‌اند. مطالعات مختلف درباره این موضوع ما را با انبوهی از شاخص‌ها روبه‌رو می‌سازد که از همپوشانی و گاه افتراق برخوردارند. بازخوانی این شاخص‌ها و دستیابی به نوع‌شناسی جدید از آن‌ها می‌تواند به ما کمک کند تا این مفهوم را بازاندیشی کنیم و به فهم بهتری از آن دست یابیم.

مرور پیشینه

تعریف شهر سبز^۱

ریچارد رجیستر برای اولین بار در سال ۱۹۸۷ در کتاب خود با عنوان *اکوسیستمی: ساختن شهرهایی برای آینده‌ای سالم*^۲ اصطلاح «Eco-City» را ابداع کرد. این مفهوم به شدت تحت تأثیر جنبش‌های دیگری مانند فناوری مناسب (AT)، توسعه اقتصادی اجتماع محلی^۳ (CED)، بوم‌شناسی اجتماعی^۴، جنبش سبز^۵، منطقه‌گرایی زیستی^۶، و در نهایت توسعه پایدار^۷ قرار گرفت که به آن بعد بین‌رشته‌ای داد (Roseland, 1997). خاستگاه اصطلاح اکو-شهر نیز با پایه‌های اکولوژی شهری-یک رشته مطالعاتی میان‌رشته‌ای که روابط انسان‌ها با یک‌دیگر و محیط اطرافشان، از جمله شهرها و مناظر شهرنشینی، را تحلیل می‌کند- مرتبط است (Niemela, 1999).

در ادبیات، عبارات «اکو شهر» یا «شهر پایدار» اغلب مترادف با «شهر سبز» استفاده می‌شود. این اصطلاح با «توسعه پایدار» به عنوان بسط این مفهوم اما در چارچوب اقدامات یک شهر مرتبط است. بنابراین صفت «سبز» تنها به مسائل زیست‌محیطی اشاره نمی‌کند؛ بلکه به دنبال ادغام ملاحظات اجتماعی و اقتصادی در فرایندهای توسعه شهری است (Lewis, 2015).

بیش از نیمی از جمعیت جهان در حال حاضر در شهرها زندگی می‌کنند و این سهم تا سال ۲۰۵۰ به ۷۵ درصد افزایش خواهد یافت. امروزه بیشترین شهرنشینی مناطق آمریکای شمالی (۸۲٪)، آمریکای لاتین و دریای کارائیب (۸۰٪)، و اروپا (۷۳٪) هستند (FAO, 2015). رشد روزافزون جمعیت مراکز شهری و مشارکت شهرنشینی در تغییرات محیطی جهانی توجه به پایداری شهرها را افزایش داده و به پیدایش مفهوم «شهر سبز» منجر شده است (Pace et al., 2016).

چگونه می‌توان «سبز بودن»^۸ یک شهر را ارزیابی کرد؟ مطالعات قبلی سعی کرده‌اند با استفاده از معیارها، شاخص‌ها و

1. green city
2. *Ecocity Berkeley: Building Cities for a Healthy Future*
3. community economic development
4. social ecology
5. green movement
6. bioregionalism
7. sustainable development
8. greenness

رتبه‌بندی‌های شهری «سبز بودن» شهرها را اندازه‌گیری کنند. آن‌ها مقوله‌هایی مانند انرژی، حمل‌ونقل، آب، زباله، کیفیت هوا، و غیره را پوشش می‌دهند. جایزه پایتخت سبز اروپا از ۲۰۱۰ به طور مکرر هر سال اعطا می‌شود. اما به طور مداوم همه شهرها را تجزیه و تحلیل نمی‌کند. شهرها داوطلبانه برای دریافت جایزه اقدام می‌کنند. شهر برنده پس از دریافت عنوان پایتخت سبز اروپا برای مدت ده سال نمی‌تواند نامزد شود. سرنوشت پایتخت‌های سبز اروپا پس از این رقابت مشخص نیست. آن‌ها ممکن است شکوفا شوند یا خراب شوند.

در ادامه چندین تعریف که برای شهر سبز مورد استفاده قرار می‌گیرند ذکر شده است.

≠ «شهرهای زیست‌محیطی (اکوسیستی) یا جوامع پایدار نشان‌دهنده یک هدف، یک جهت برای توسعه جامعه هستند. موضوع «شهرهای زیست‌محیطی» به‌تنهایی مد نظر نیست، بلکه در مجموعه پیچیده‌ای از تغییرات مرتبط قرار دارد (توسعه پایدار، توسعه شهری پایدار، جوامع پایدار، شهرهای پایدار، منطقه‌گرایی زیستی، توسعه اقتصادی جوامع محلی، فناوری مناسب، بوم‌شناسی اجتماعی، جنبش سبز، شهرها/ جوامع سبز)» (Roseland, 1997).

≠ «شهرهای سبز هوا و آب تمیز و خیابان‌ها و پارک‌های دلپذیر دارند. شهرهای سبز در برابر بلایای طبیعی تاب‌آور هستند و خطر شیوع بیماری‌های عفونی بزرگ در این‌گونه شهرها کم است. شهرهای سبز همچنین رفتار سبز را تشویق می‌کنند، مانند استفاده از حمل‌ونقل عمومی، و تأثیر اکولوژیکی آن‌ها نسبتاً کم است» (Kahn, 2006).

≠ «شهرهای سبز شهرهایی تعریف می‌شوند که دوستدار محیط زیست هستند. سبز شدن شهرها نیازمند برخی یا ترجیحاً همه مواردی است که برشمرده می‌شود: ۱. کنترل بیماری‌ها و بار سلامتی آن‌ها؛ ۲. کاهش خطرات شیمیایی و فیزیکی؛ ۳. توسعه محیط‌های شهری با کیفیت بالا برای همه؛ ۴. به حداقل رساندن انتقال هزینه‌های زیست‌محیطی به مناطق خارج از شهر؛ ۵. تضمین پیشرفت به سوی مصرف پایدار» (UNEP, 2011).

≠ «شهر سبز الگوی آینده است که ساختارهای شهری را با محیط‌هایی با کیفیت زندگی خلق می‌کند. توسعه سبز و پایدار شهرها وظیفه‌ای است که باید به طور مستمر توسعه یابد که مستلزم فعالیت‌های یکپارچه و هماهنگ منطقه‌ای همه رشته‌هاست» (ELCA, 2011).

≠ «شهر پایدار یا اکوشهر شهری است که با در نظر گرفتن تأثیرات زیست‌محیطی طراحی شده و ساکنان آن افرادی هستند که برای به حداقل رساندن ورودی‌های مورد نیاز انرژی، آب و غذا و اتلاف خروجی گرما، آلودگی هوا – CO₂، متان و آلودگی آب زندگی می‌کنند» (Register, 2006).

≠ «شهر سبز» یا «توسعه سبز» مفهومی جدید نیست. این مفهوم قبلاً در اصطلاح «توسعه پایدار» مطرح شده است. توسعه پایدار به دنبال ادغام ملاحظات زیست‌محیطی، اجتماعی، و اقتصادی در فرایندهای توسعه شهر است. شهر سبز یا توسعه سبز بسط این مفهوم است، اما در چارچوب اقدامات یک شهر و اینکه چگونه این اقدامات به پیشرفت یک شهر یا منطقه شهری به عنوان سبز و پایدار منتج می‌شود. (Lewis, 2015)

بنابراین «شهر سبز» مفهومی چندبعدی است که جنبه‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی را در بر می‌گیرد. با جمع‌بندی تعاریفی که ذکر شده می‌توان به یک تعریف ترکیبی بدین شرح دست یافت: «شهر سبز شهری است که برای دستیابی به کیفیت بالای محیطی که به خودی خود به رفاه انسان کمک می‌کند اقدامات سیاسی و اجتماعی مسئولانه‌ای انجام می‌دهد.

شاخص‌های ارزیابی شهر سبز

اکوسیستم شهری اروپا (UEE) ابزاری است که طراحی آن نتیجه همکاری بین دکسیا^۱، یک گروه بانکی بین‌المللی، و یک مشاور تحقیقاتی است. هدف این ابزار تلفیق یک سیستم گزارش‌دهی دوره‌ای بود که به دولت‌های محلی کمک می‌کند به طور داوطلبانه کیفیت محیط شهری خود را ارزیابی کنند. در مجموع ۳۲ شهر در اروپا از این ابزار استفاده کرده‌اند (Berrini & Bono, 2007).

UEE ابزاری پرسشنامه‌ای شامل ۲۵ شاخص است. شاخص‌ها در شش موضوع اصلی جمع شده‌اند.

≠ اقدام محلی برای سلامت و کالاهای عمومی طبیعی

۱. کیفیت هوا: غلظت (PM10) - (هوا)
۲. کیفیت هوا: غلظت (NO2) - (هوا)
۳. نقشه نویز و طرح کاهش نویز - (محیط صوتی)
۴. میزان مصرف آب خانگی - (آب)
۵. تصفیه‌خانه‌های آب جهت ارائه خدمت به ساکنان - (آب)

≠ مصرف مسئولانه و انتخاب سبک زندگی

۶. تغییر مصرف برق (انرژی)
۷. میزان پسماند شهری تولیدشده (پسماند)
۸. پسماندهای شهری فرآوری‌شده بر اساس طرح‌های جمع‌آوری زباله متمایز (پسماند)
۹. رویه‌های تدارکات عمومی و خرید سبز (CO2)

≠ جابه‌جایی راحت‌تر، ترافیک کمتر

۱۰. مسافرانی که با وسایل نقلیه عمومی در محدوده شهری (حمل و نقل) تردد می‌کنند.
۱۱. خطوط زیرزمینی و تراموا در محدوده شهری (حمل و نقل)
۱۲. تعداد خودروها (حمل و نقل)
۱۳. مسیرهای دوچرخه‌سواری و خطوط موجود (حمل و نقل)
۱۴. در دسترس بودن مناطق سبز عمومی (مناطق سبز و کاربری زمین)

≠ محلی به جهانی: انرژی و تغییرات آب و هوا

۱۵. تعادل در مصرف انرژی با هدف کاهش منوکسید کربن (CO2)
۱۶. تولید برق خورشیدی در ساختمان‌های عمومی (ساختمان‌ها)
۱۷. اتصال ساکنین به سیستم گرمایش منطقه‌ای (ساختمان‌ها)
۱۸. سیاست‌های صرفه‌جویی در انرژی (انرژی)

≠ اقتصاد محلی پویا، پایدار و برابری اجتماعی، عدالت و انسجام

۱۹. وابستگی جمعیتی و سالمندی (سلامت و امنیت)
۲۰. اشتغال زنان (بر اساس حقوق صاحبان سهام)
۲۱. جمعیت واجد شرایط در بالاترین سطح تحصیلی (تحصیلات)

≠ مدیریت محلی به سمت پایداری و حکمرانی

۲۲. گواهینامه EMAS و ISO 14001 برای مقامات دولتی (CO2)
۲۳. سطح اجرای فرایندهای دستور کار شماره ۲۱ (CO2)
۲۴. میزان مشارکت در انتخابات شهرستان (مشارکت)
۲۵. تعداد نمایندگان شهر که زن هستند

در اینجا صرفاً به یک ابزار اشاره و ذیل آن ۲۵ شاخص مرور شد. در ادامه قصد داریم با روش مرور نظام‌مند^۱ شاخص‌های دیگری را احصا کنیم و به نوع‌شناسی جدیدی از آن‌ها دست یابیم.

روش تحقیق

این پژوهش با هدف «بازخوانی و دسته‌بندی شاخص‌های شهر سبز» و با بهره‌گیری از روش مرور نظام‌مند انجام شده است. این تحقیق از نظر ماهیت توصیفی از نظر رویکرد کیفی و از نظر هدف کاربردی است. روش مبتنی بر مرور نظام‌مند به‌عنوان روشی ساختاریافته، شفاف و تکرارپذیر، امکان شناسایی، ارزیابی و تلفیق همه شواهد موجود مرتبط با یک سؤال پژوهشی مشخص را فراهم می‌کند (Page et al., 2021). جستجوی اولیه در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر بین‌المللی و داخلی با استفاده از ترکیبی از کلیدواژه‌های مرتبط در عنوان، چکیده، و کلیدواژه‌ها انجام شد. جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی بین‌الملل شامل Scopus، ScienceDirect، Web of Science و پایگاه‌های داخلی شامل پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID)، مرکز اطلاعات علمی نور (نورمگز)، پایگاه مجلات تخصصی ایران (Magiran) صورت پذیرفته است. محدودیتی ابتدایی برای سال انتشار اعمال نشد تا همه مطالعات مرتبط پوشش داده شود. نهایتاً بازه زمانی مطالعات واجد شرایط از ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ تعریف شد. علاوه بر مقالات پژوهشی منتشرشده در مجلات، مقالات مروری، کتاب‌ها، فصل‌کتاب‌ها، گزارش‌ها، پایان‌نامه‌ها و مقالات کنفرانسی نیز در دایره این پژوهش قرار گرفتند. در جدول ۱ کلیدواژه‌ها و ترکیب جستجو ارائه شده است.

جدول ۱. کلیدواژه‌ها و ترکیب جستجو

پایگاه	ترکیب جستجو
بین‌المللی	TITLE-ABS-KEY ("green cit*" OR "sustainable cit*" OR "eco-cit*" OR "urban sustainability") AND (indicator* OR metric* OR index OR framework OR assessment OR evaluat*)
داخلی	("چهارچوب" OR "ارزیابی" OR "سنجه" OR "شاخص") AND ("پایداری شهری" OR "شهر پایدار" OR "شهر سبز")

برای ورود و خروج مقالات از معیارهایی استفاده شده است.

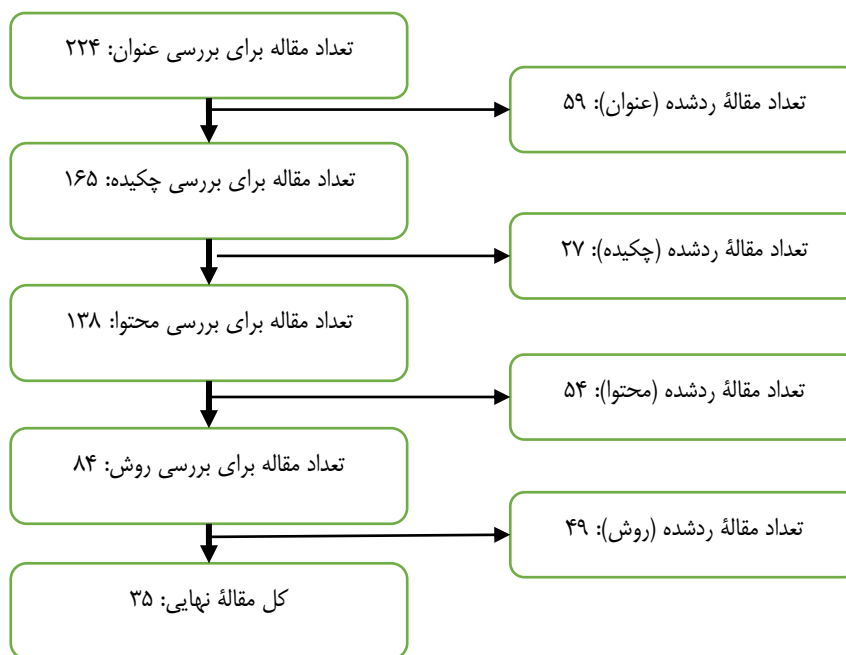
معیارهای ورود:

- مقاله مستقیم به شناسایی، تدوین، ارزیابی یا کاربرد شاخص‌های شهر سبز/ پایدار بپردازد.
- مقاله در یک مجله علمی- پژوهشی معتبر چاپ شده باشد.
- متن کامل مقاله در دسترس باشد.
- مقاله به زبان فارسی یا انگلیسی باشد.

معیارهای خروج:

- مقاله به یک مطالعه موردی بسیار خاص (مثلاً ارزیابی یک پارک منفرد) محدود شده باشد و شاخص‌های قابل تعمیم ارائه ندهد.
- مقاله فاقد بخش روش‌شناسی یا یافته‌های شفاف باشد.
- مقاله صرفاً به یک بُعد فرعی (مثلاً فقط انرژی) پرداخته و دید جامعی ارائه نداده باشد.
- نسخه کامل مقاله یافت نشود یا تکراری باشد.

کلیه مراحل غربالگری توسط دو محقق به صورت مستقل انجام گرفت و در پایان هر مرحله نتایج مقایسه و اختلافات از طریق بحث و نظر سومی حل‌وفصل شد. برای تحلیل داده‌ها و دسته‌بندی شاخص‌ها از روش تحلیل محتوای کیفی استفاده شده است. در این روش، کدهای اولیه مستقیماً از متن شاخص‌ها استخراج و سپس بر اساس تشابه مفهومی در قالب مقوله‌ها و زیرمقوله‌ها سازماندهی شدند. این فرایند به صورت تکراری و با بازبینی مستمر انجام گرفت تا یک چارچوب طبقه‌بندی منسجم و مبتنی بر داده شکل گیرد. در نمودار ۱ فرایند غربالگری بر اساس پروتکل پریزما ۲۰۲۰^۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱. نمودار نحوه غربالگری منابع

یافته‌ها

همان‌گونه که در بخش قبل شرح داده شد، از بین منابع جست‌وجوشده با غربالگری‌های صورت‌گرفته نهایتاً تعداد ۳۵ سند (شامل مقاله، گزارش، کتاب) مورد استفاده قرار گرفت. تحلیل‌های صورت‌پذیرفته با روش تحلیل محتوای کیفی منجر به شناسایی ۷۲ شاخص اولیه شد. پالایش مرحله دوم با حذف موارد تکراری منجر به کاهش شاخص‌ها تا ۴۱ مورد شد. و نهایتاً در پالایش مرحله سوم با ادغام شاخص‌هایی که قرابت معنایی زیادی با یک‌دیگر داشتند تعداد ۲۳ شاخص نهایی شد. در جدول ۲ لیست شاخص‌ها ارائه شده است.

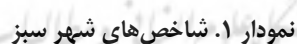
جدول ۲. لیست شاخص‌های شناسایی‌شده

دسته / بُعد اصلی	تعریف مختصر	شاخص کلیدی	منبع
محیط زیستی و اکولوژیکی	تمرکز بر سلامت اکوسیستم، منابع طبیعی و کاهش فشار بر محیط زیست	- سرانه فضای سبز عمومی (مترمربع / نفر)	نوری و همکاران، ۱۳۹۹؛ Berrini & Bono, 2007 Tran et al., :European Commission, 2024 UN Statistical Commission, 2016 :2021
		- درصد پوشش گیاهی (شاخص NDVI)	نوری و همکاران، ۱۳۹۹؛ European Bank for Reconstruction and Development [EBRD], 2019
		- کیفیت هوا (غلظت NOx و PM2.5)	شعبانی و همکاران، ۱۳۹۸؛ حسینی و همکاران، ۱۳۹۹؛ انصاری و همکاران، ۱۴۰۰؛ Berrini & Bono, 2007 European Commission, 2024 :2007 European Bank for Reconstruction and Development [EBRD], 2019 Tran et al., :Development [EBRD], 2019 UN Statistical Commission, 2016 :2021 Economist Intelligence Unit, 2012
		- مدیریت پسماند و نرخ بازیافت	نوری و همکاران، ۱۳۹۹؛ شعبانی و همکاران، ۱۳۹۸؛ حسینی و همکاران، ۱۳۹۹؛ انصاری و همکاران، ۱۴۰۰؛ Berrini & Bono, 2007 :European UN Statistical :Commission, 2024 Economist :Commission, 2016 Intelligence Unit, 2012

ادامه جدول ۲.

دسته / بُعد اصلی	تعریف مختصر	شاخص کلیدی	منبع
		- کارایی مصرف آب شهری (لیتر/ نفر/ روز)	شعبانی و همکاران، ۱۳۹۸؛ حسینی و همکاران، ۱۳۹۹؛ European Berrini & Bono, 2007 European Bank for Reconstruction and Development Commission, 2024 [EBRD], 2019 Tran et al., 2021 Economist Intelligence Unit, 2012
		- نقشه نوین و طرح کاهش آن	انصاری و همکاران، ۱۴۰۰؛ Berrini & Bono, 2007 European Commission, 2024
		- مدیریت فاضلاب	European Commission, 2016
		- تراکم شبکه معابر پیاده محور و دوچرخه محور	Berrini & Bono, 2007; Tran et al., 2021
کالبدی- زیرساختی	شامل فرم شهری، حمل و نقل، ساختمان ها و انرژی	- سهم حمل و نقل عمومی از سفرهای درون شهری	شعبانی و همکاران، ۱۳۹۸؛ حسینی و همکاران، ۱۳۹۹؛ Berrini & Bono, 2007 انصاری و همکاران، ۱۴۰۰؛ European Bank for Reconstruction and Development Commission, 2024 Tran et al. and Development [EBRD], 2019 UN Statistical Commission, al., 2021 Economist Intelligence Unit, 2012; 2016
		- سهم ساختمان های با استاندارد سبز (مثلاً: BREEAM LEED)	شعبانی و همکاران، ۱۳۹۸؛ حسینی و همکاران، ۱۳۹۹؛ Berrini & Bono, 2007 انصاری و همکاران، ۱۴۰۰؛ European Bank for Reconstruction and Development Commission, 2024 UN Tran et al., 2021; [EBRD], 2019 Economist Intelligence Unit, 2012; 2016
		- سهم انرژی های تجدیدپذیر در مصرف کل شهر	نوری و همکاران، ۱۳۹۹؛ شعبانی و همکاران، ۱۳۹۸؛ European Bank for Reconstruction and Development Commission, 2024 Economist Intelligence Unit, 2012; 2016 Tran et al., 2021
		- سیاست های صرفه جویی در انرژی	حسینی و همکاران، ۱۳۹۹؛ Berrini & Bono, 2007 European Commission, 2016
اجتماعی- فرهنگی	به سلامت، رفاه، عدالت و مشارکت شهروندان می پردازد.	- دسترسی عادلانه به پارک ها و خدمات شهری	Nugraha & Fauzia, 2020
		- میزان مشارکت شهروندان در تصمیم گیری های شهری	شعبانی و همکاران، ۱۳۹۸؛ Berrini & Bono, 2007 UN Statistical Pace et al., 2016; Commission, 2016 Economist Intelligence Unit, 2012
		- نرخ جرم و احساس امنیت در فضاهای عمومی	UN Statistical Commission, 2016
		- وابستگی جمعیتی و سالمندی	Berrini & Bono, 2007
		- نرخ اشتغال زنان	Berrini & Bono, 2007
		- جمعیت شهروندان دوستدار محیط زیست	حسینی و همکاران، ۱۳۹۹
		- محافظت از فرهنگ ملی و میراث فرهنگی	UN Statistical Commission, 2016
		- درصد اشتغال در بخش های سبز و فناوری های پاک	European Commission, 2016
اقتصادی و حکمرانی	شامل اقتصاد سبز، نوآوری، مدیریت و سرمایه گذاری	- وجود و کیفیت برنامه ریزی راهبردی شهری با محوریت پایداری	Pace et al., 2016
		- میزان سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه بخش سبز	OECD, 2023
		- کارایی مالی و جذب سرمایه برای پروژه های زیرساخت سبز	OECD, 2020

مجموعه ۲۳ شاخص شناسایی شده در قالب چهار دسته کلی قرار گرفته اند. نمودار ۱ نحوه دسته بندی آن ها را نمایش می دهد.



بحث و نتیجه

یافته‌های این پژوهش نظام‌مند که با هدف بازخوانی و دسته‌بندی شاخص‌های شهر سبز صورت پذیرفته منجر به شناسایی و تدوین یک چارچوب مفهومی متشکل از ۲۳ شاخص نهایی در چهار دسته اصلی شد. این دسته‌بندی جامع ابعاد چندگانه و به‌هم‌پیوسته شهر سبز را بازتاب می‌دهد و نشان می‌دهد که دستیابی به پایداری شهری مستلزم نگاهی کل‌نگر و یکپارچه است، نه تأکید صرف بر یک بُعد خاص. هم‌ترازی تعداد شاخص‌های دسته‌های محیط زیستی-کولوژیکی و اجتماعی-فرهنگی (هر کدام ۷ شاخص) گویای اهمیت توأمان «پایداری بوم‌شناختی» و «پایداری اجتماعی» در ادبیات و شاخص‌های عملیاتی شهر سبز است. این یافته تأیید می‌کند که مفهوم شهر سبز، فراتر از مباحث فنی و زیست‌محیطی صرف، بر عدالت در دسترسی به خدمات، سلامت، امنیت، مشارکت و حفظ سرمایه‌های فرهنگی نیز تأکید دارد. به عبارت دیگر، شهری می‌تواند واقعاً «سبز» باشد که

علاوه بر دارا بودن هوای پاک و فضای سبز کافی برای همه شهروندانش عادلانه، امن و پاسخگو باشد. شاخص‌هایی مانند «دسترسی عادلانه به پارک‌ها»، «نرخ جرم و احساس امنیت» و «مشارکت شهروندان» مؤید این بعد انسانی و اجتماعی توسعه پایدار هستند. دسته کالبدی- زیرساختی با ۵ شاخص نقش زیرساخت‌های فیزیکی و سیستم‌های شهری را به عنوان بستر و ابزار محقق کردن اهداف پایداری برجسته می‌سازد. شاخص‌هایی چون «تراکم شبکه معابر پیاده‌محور و دوچرخه‌محور»، «سهم حمل‌ونقل عمومی» و «سهم انرژی‌های تجدیدپذیر» نشان می‌دهند که تحول در فرم شهر، سیستم حمل‌ونقل و نظام انرژی پیش‌نیازهای غیر قابل انکار برای کاهش ردپای اکولوژیکی و بهبود کیفیت زندگی هستند. این شاخص‌ها پل ارتباطی بین آرمان‌های محیط زیستی- اجتماعی و اقدامات عملی در عرصه برنامه‌ریزی و طراحی شهری هستند. در نهایت، دسته اقتصادی و حکمرانی با ۴ شاخص بر ضرورت وجود چارچوب‌های نهادی، اقتصادی و مدیریتی قوی برای هدایت و تسهیل گذار به سمت شهر سبز تأکید می‌کند. شاخص‌هایی مانند «وجود برنامه‌ریزی راهبردی با محوریت پایداری»، «اشتغال در بخش‌های سبز» و «کارایی مالی برای پروژه‌های زیرساخت سبز» تصریح می‌کنند که بدون حکمرانی خوب، اقتصاد سبز پویا و سرمایه‌گذاری هوشمند، تحقق اهداف سایر ابعاد با دشواری مواجه خواهد شد. این دسته، نقش سیاست‌گذاری، نوآوری اقتصادی و مدیریت کارآمد را به عنوان موتور محرک تغییر خاطر نشان می‌سازد.

مقیاسه این چارچوب با نمونه‌های پیشین مانند ابزار «اکوسیستم شهری اروپا» (UEE) حاکی از تکامل و گستردگی بیشتر شاخص‌های شناسایی‌شده در این پژوهش است. درحالی‌که UEE عمدتاً بر شاخص‌های محیط زیستی و برخی ابعاد اجتماعی- اقتصادی متمرکز بود، چارچوب حاضر با گنجاندن صریح شاخص‌هایی مانند «حفاظت از میراث فرهنگی»، «جمعیت شهروندان دوستدار محیط زیست» و «کارایی مالی» دامنه پوشش را به ابعاد فرهنگی، رفتاری و حکمرانی مالی نیز گسترش داده است. این امر نشان‌دهنده درک امروزی‌تر و جامع‌تر از پیچیدگی مفهوم پایداری شهری و سبز بودن است.

این پژوهش با رویکرد مرور نظام‌مند در تلاش بود تا با عبور از انبوه پراکنده شاخص‌های شهر سبز به یک دسته‌بندی ساختاریافته و نوین دست یابد. چارچوب نهایی متشکل از ۲۳ شاخص در چهار بُعد «محیط زیستی- اکولوژیکی»، «اجتماعی- فردنگی»، «کالبدی- زیرساختی» و «اقتصادی- حکمرانی» تصویری جامع و متوازن از مؤلفه‌های ضروری برای ارزیابی و هدایت توسعه شهرهای سبز ارائه می‌دهد. نتیجه کلیدی این است که شهر سبز پروژه‌ای تک‌بعدی نیست؛ بلکه اکوسیستمی به‌هم‌پیوسته است که در آن سلامت محیط زیست با عدالت اجتماعی، طراحی هوشمندانه فضا با حکمرانی پاسخگو، و اقتصاد پویا با حفظ هویت فرهنگی در تعاملی پویا قرار دارند. غلبه بر چالش‌های شهری معاصر نیازمند عبور از نگاه بخشی و اتخاذ راهبردهایی است که هم‌زمان این چهار رکن را تقویت کنند. نتایج به‌دست‌آمده می‌تواند به عنوان یک نقشه راه برای تدوین استراتژی‌های جامع پایداری، طراحی سیستم‌های پایش و گزارش‌دهی، و اولویت‌بندی پروژه‌های سرمایه‌ای مورد استفاده برنامه‌ریزان و مدیران شهری قرار گیرد. برای پژوهشگران، دسته‌بندی ارائه‌شده می‌تواند مبنایی برای مطالعات تطبیقی بین شهرها، طراحی شاخص‌های ترکیبی و واکاوی روابط علی بین ابعاد مختلف شهر سبز باشد و برای نهادهای ارزیاب این مجموعه شاخص‌های متوازن امکان طراحی ابزارهای ارزیابی جامع‌تر و مقایسه‌پذیرتر بین شهرهای مختلف با زمینه‌های جغرافیایی- فرهنگی متفاوت را فراهم می‌آورد.

در پایان، باید تأکید کرد که این چارچوب، به‌رغم جامعیت، قطعی و نهایی نیست. پویایی مفهوم پایداری و ظهور پیوسته چالش‌ها و فناوری‌های جدید مستلزم بازبینی دوره‌ای و بومی‌سازی این شاخص‌ها در بسترهای محلی است. حرکت به سمت شهرهای سبز، بیش از آنکه مقصدی ثابت باشد، سفری مستمر است که نیازمند یادگیری، تطبیق و مشارکت جمعی همه ذی‌نفعان است.

منابع

- انصاری، ا.؛ رجاییان، م.؛ فهیمی، ر. و جمشیدی، ر. (۱۴۰۰). ارزیابی وضعیت محیط زیستی شهر مهاجران با شاخص‌های شهر سبز. *پژوهش‌های محیط زیست*، ۱۲(۲۴)، ۱۱۷ - ۱۳۰. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20089597.1400.12.24.10.2>
- حسینی، س. م.؛ رهنما، م. ر.؛ اجزاء شکوهی، م. و خوارزمی، ا. (۱۳۹۹). تحلیل عوامل مؤثر بر الگوی شهر سبز با رویکرد آینده‌پژوهی در کلان‌شهر مشهد. *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۲۲(۶)، ۳۲۳ - ۳۳۵.
- شعبانی، م.؛ علوی، س. ع.؛ مشکویی، ا. و سلمان‌ماهینی، ع. (۱۳۹۸). ارزیابی و سنجش فضایی محیط زیست شهری با رویکرد شهر سبز (مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران). *پژوهش‌های جغرافیایی انسانی*، ۵۱(۱)، ۱۱۱ - ۱۱۷. <https://doi.org/10.22059/jhgr.2019.229132.1007417>
- نوری، ا.؛ پورشیکان، ع.؛ اصغری، ح. و شه‌ماری، ر. (۱۳۹۹). ارزیابی موانع و چالش‌های شکل‌گیری شاخص‌های شهر سبز در نواحی منطقه ۱۳ کلان‌شهر تهران. *جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)*، ۱۱(۱)، ۴۵ - ۶۱.
- Ansari, A., Rajaeian, M., Fahimi, R., & Jamshidi, R. (1400). Assessment of the environmental status of the city of Mohajeran with green city indicators. *Environmental Research*, 12(24), 117-130. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20089597.1400.12.24.10.2>. (in Persian)
- Berrini, M. & Bono, L. (2007). *The Urban Ecosystem Europe Report 2007*. An integrated assessment of the sustainability of 32 European cities. Ambiente Italia-Research Institute.
- Economist Intelligence Unit (2012). *The Green City Index*. A summary of the Green City Index research series. Munich: Siemens AG.
- European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). (2019). *Green City Action Plan methodology*. Available in: <https://www.ebrdgreencities.com/assets/Uploads/PDF/20191122-Green-City-Action-Plan-Methodology-update-October-2019-2.pdf>
- European Commission (2016). *European Green Capital award 2018*. Technical assessment synopsis report. Available at: <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/> (last accessed on August 30, 2016).
- European Commission. Directorate-General for Environment. (2024). *Green City Accord Clean and Healthy Cities for Europe: GCA Mandatory Indicators Guidebook* (Version of August 2024). Available in: https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment/green-city-accord_en.
- European Landscape Contractors Association (ELCA) (2011). *Green City Europe – for a better life in European cities*. ELCA Research Workshop.
- FAO (2015). FAOSTAT: Population. Available at: <http://faostat3.fao.org/download/O/OA/E> (accessed 4 August 2016).
- Kahn, M. E. (2006). *Green cities: urban growth and the environment*. Washington, DC: Brookings Institution Press.
- Hosseini, S. M., Rahnama, M. R., Ereza Shokohi, M., & Khawarizmi, A. (2019). Analysis of factors affecting the green city model with a futures research approach in Mashhad metropolis. *Environmental Science and Technology*, 22(6), 323-335. (in Persian)
- Lewis, E. (2015). *Green City Development Tool Kit*. Manila: Asian Development Bank.
- Niemela, J. (1999). Ecology and urban planning. *Biodiversity & Conservation*, 8(1), 119-131.
- Nouri, A., Pourshikhan, A., Asghari, H., & Shahmari, R. (2012). Evaluation of obstacles and challenges to the formation of green city indicators in the areas of District 13 of Tehran Metropolitan Area. *Geography (Regional Planning)*, 11(1), 45-61. (in Persian)
- Nugraha, S. B. & Fauzia, H. (2020). The Green City Index as Indicators for Realizing Sustainable Cities and Communities in Semarang. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 448, No. 1, p. 012035). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/448/1/012035>
- OECD (2020). *Green Infrastructure Financing: Landscape and Opportunities*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2023). *Green growth indicators [Data set]*. Retrieved from https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=GREEN_GROWTH.
- Pace, R., Churkina, G., & Rivera, M. (2016). *How green is a "Green City"? A review of existing indicators and approaches* (IASS Working Paper). Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS). <https://doi.org/10.2312/IASS.2016.035>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71
- Register, R. (2006). *Ecocities: Rebuilding cities in balance with nature*. New Society Publishers.
- Roseland, M. (1997). Dimensions of the eco-city. *Cities*, 14(4), 197-202.
- Shabani, M., Alavi, S. A., Meshkibi, A., & Salman Mahini, A. (2019). Spatial assessment and measurement of urban environment with a green city approach, case study: Tehran metropolis. *Human Geography Research*, 51(1), 111-117. <https://doi.org/10.22059/jhgr.2019.229132.1007417>. (in Persian)

- Tran, D. H., Le, H. T., & Chau, N. H. (2021). Establishment of the criteria of the green city for developing cities. *Ho Chi Minh City Open University Journal of Science – Engineering and Technology*, 11(1), 3–14. <https://doi.org/10.46223/HCMCOUJS.tech.en.11.1.1765.2021>.
- UN Statistical Commission (2016). Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators (E/CN.3/2016/2/Rev.). Annex IV: Final list of proposed Sustainable Development Goal indicators
- UNEP (2011). Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication. A synthesis for policy makers.

