نشریهٔ علمی باغ نظر، ۲۱(۱۳۸)، ۶۷-۷۸ / آذر ۱۴۰۳
DOI: 10.22034/BAGH.2024.462687.5623

ترجمهٔ انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
Investigating and Explaining the Components of the Green Movement Theory in Designing Green Facades for Third-Millennium Cities
در همین شمارهٔ مجله به‌چاپ رسیده است.

مقالهٔ مروری

بررسی و تبیین مؤلفه‌های نظریه جنبش سبز در طراحی نماهای سبز برای شهرهای هزاره‌سومی

ساحل صادقی ابدی[۱]، سحر طوفان[۲*]

۱. دانشجوی دکتری معماری، دانشکدهٔ هنر و معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۲. دانشیار گروه معماری، دانشکدهٔ هنر و معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۰ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۹/۰۱

چکیده

بیان مسئله: نیاز جهانی به حفظ محیط‌زیست، جنبش سبز را در سراسر جهان به‌پیش برده است. یک چالش مدیریتی نوظهور برای همهٔ سازمان‌ها، در شهرهای هزارهٔسومی، حفاظت از منابع طبیعی با کاهش تأثیر منفی آنها بر محیط‌زیست و افزایش عملکرد پایدار است. سبزشدن نیاز عصر برای حفظ منابع‌طبیعی است. معماری سبز با توجه به جنبش سبزی که از دههٔ ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۰ م. رخ داده است، بررسی و ارزیابی می‌شود. معماری سبز، مرتبط‌ترین پروژه‌های معماری که رویکرد سیستم‌های انرژی را برای کاهش تقاضا، عرضهٔ انرژی تجدیدپذیر و ذخیرهٔ انرژی ادغام می‌کند را توصیف و ارزیابی می‌کند. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که معماری سبز به‌طور قابل‌توجهی تکامل یافته و بسته به علایق یا دغدغه‌های هرزمان، نام‌های متفاوتی برآن گذاشته شده است و بسته به موانع و محرک‌های فنی، اقتصادی، محیطی و سیاسی هر دوره، با سرعت‌های متفاوتی پیشرفت کرده است.

هدف پژوهش: هدف اصلی این مقاله مروری کوتاه بر ارتباط پارامترهای جنبش سبز جهت تبیین رابطهٔ طراحی معماری با سلامتی انسان در شهرهای هزارهٔسومی است.

روش پژوهش: روش تحقیق اتخاذشده در این نوشتار روش مطالعهٔ تطبیقی است که با استراتژی تمرکز بر مؤلفه‌های بنیادین جنبش سبز از طریق بهره‌گیری از نرم‌افزارهای Bibliometrix و VOSviewer به بررسی و تحلیل ۲۳۰ مقالهٔ مرتبط نشریافته در سال‌های ۲۰۰۸ تا۲۰۲۴ پرداخته و نتایج حاصل را در ارتباط با آسایش حرارتی مورد تطبیق و استنباط قرار می‌دهد.

نتیجه‌گیری: مهمترین یافتهٔ این پژوهش در قالب سه مؤلفهٔ آسایش حرارتی، فضای سبز شهری و طراحی نمود یافته است. اصلی‌ترین نتیجهٔ این مقاله را می‌توان در تدبیر طراحی نماهای سبز برای افزایش فضاهای سبز مبتنی بر شعف حرارتی خلاصه و بیان کرد.

واژگان کلیدی: *جنبش سبز، آسایش حرارتی، نمای سبز شهری، طراحی معماری، شهرهای هزاره‌سومی.*

مقدمه

محیط شهری متراکم، راحتی زندگی روزمره را افزایش می‌دهد و نیازهای متنوع شهروندان را برآورده می‌کند (Chan & Liu, 2018). با این‌حال، در شرایطی که توسعهٔ شهری در شهرهای هزارهٔسومی ارزش اقتصادی و اجتماعی عظیمی ایجاد کرده، اثرات نامطلوبی نیز به همراه داشته است: بیگانگی مردم از طبیعت، محیط کاری پر سروصدا و تنگ، افزایش آلودگی محیط‌زیست، و زندگی شهری پرسرعت و پراسترس که ممکن است منجر به خستگی شدید جسمی و روحی و حتی یک سری مشکلات اجتماعی شود (Fu & Xue, 2023). شواهد نشان می‌دهد ارتباط با محیط طبیعی می‌تواند بروز بیماری‌های قلبی عروقی را کاهش دهد و محیط‌های سبزتر تأثیر مثبت بیشتری دارند (Hu et al., 2022). از سویی دیگر گسترش شهرنشینی منجر به افزایش جمعیت شهری و تعدد ساخت‌وسازها در شهرهای هزارهٔسومی می‌شود. به همین ترتیب، مشکلاتی مانند تغییر اقلیم محلی بر جزایر گرمایی شهری و آسایش حرارتی انسان

* نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۴۴۱۱۲۵۴۷، sahar.toofan@iaut.ac.ir

در فضای باز تأثیر منفی می‌گذارد (Hami et al., 2019). شهرنشینی به‌طور فزاینده‌ای توجه را به راحتی حرارتی در فضای باز جلب کرده است (Zhang et al., 2020). شهرهای بزرگ مشکلات شدید جزیرهٔ گرمایی شهری را تجربه می‌کنند (Radhi & Sharples, 2013) که به توسعه و گسترش مناطق ساختمانی مربوط می‌شود (Ghaffarianhoseini et al., 2019). ساختمان‌ها تقریباً ۴۰ درصد انرژی جهانی را تشکیل می‌دهند که تأثیر قابل‌توجهی بر منابع تجدیدناپذیر و تغییرات آب‌وهوایی دارد (Zhang et al., 2020). علاوه‌بر این، انسان‌ها بیش از ۹۰ درصد از زمان خود را در داخل معماری سپری می‌کنند (Klepeis et al., 2001). سیستم‌های گرمایش و تهویهٔ مطبوع مقدار قابل‌توجهی انرژی در ساختمان‌های مسکونی و تجاری مصرف می‌کنند (حدود ۴۸ درصد) (Ren & Chen, 2018). اگرچه مطالعات زیادی در مورد تغییر اقلیم با تنظیم ساختارهای مصرف انرژی در ساختمان انجام شده است (Fabiani et al., 2019; Hwang et al., 2018)، ولی اثربخشی آن هنوز محدود است. بنابراین، تشویق افراد به افزایش فعالیت‌های خارج از فضای سرپوشیده و کوتاه‌کردن زمان صرف‌شده در محیط‌های دارای تهویهٔ مطبوع ضروری می‌شود. با توجه به اثر جزیرهٔ گرمایی شهری، ضروری است که محیط‌های حرارتی در فضای باز لذت‌بخش‌تر شوند (Huang et al., 2020; Wai et al., 2020). علاوه‌بر این، فضاهای دسترسی بهبودیافته و دلپذیر، در ساخت‌وسازهای شهرهای هزارهٔسومی نقش حیاتی در تشویق افراد به شرکت در فعالیت‌های بیرونی دارند (Zhang et al., 2020).

سؤالات پژوهش

۱. گرایش‌های اصلی جنبش سبز در ادبیات پژوهش، ازنظر تعاریف، اصطلاحات، کشورها و منابع در هزارهٔ سوم چیست؟
۲. جنبش سبز چگونه در تدوین شهرهای هزارهٔسومی نمود یافته است؟

روش پژوهش

• شناسایی داده‌ها

این پژوهش با مروری بر ۲۳۰ مقاله با محوریت جنبش سبز در معماری که در بازهٔ زمانی بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۴ منتشر شده است، به مطالعه و بررسی می‌پردازد. در این مطالعه، نرم‌افزارهای Bibliometrix [1] و VOSviewer برای تجزیه‌وتحلیل کتاب‌سنجی استفاده شده است با توجه به اتخاذ روش تحقیق تطبیقی در این پژوهش، پس از تنظیم سؤالات پژوهش، گام بعدی جستجوی اسناد در پایگاه رسمی آنلاین است. در این مطالعه، از پایگاه دادهٔ web of science برای «عنوان-چکیده-کلمات کلیدی» با استفاده از واژگان Green movement + architecture جستجو شد. جستجو در پایگاه دادهٔ web of science (در ۰۸ اردیبهشت ۱۴۰۳) ۲۳۰ مقاله را از ۹۷ منبع مختلف شناسایی کرد که به‌طور بالقوه برای این مطالعه مناسب هستند. منابع اصلی اطلاعات مجلات، مجموعهٔ مقالات، کنفرانس‌ها و کتاب‌ها هستند. اسناد دورهٔ ۲۰۰۸-۲۰۲۴ را پوشش می‌دهند. تصویر ۱ حاوی اطلاعات مهمی در مورد داده‌های شناسایی‌شده با استفاده از نرم‌افزار Bibliometrix است. تصویر ۲ حاوی کلمات کلیدی برجسته و میزان تکرار آنها در مقالات انتخابی است.

• آنالیز داده‌ها

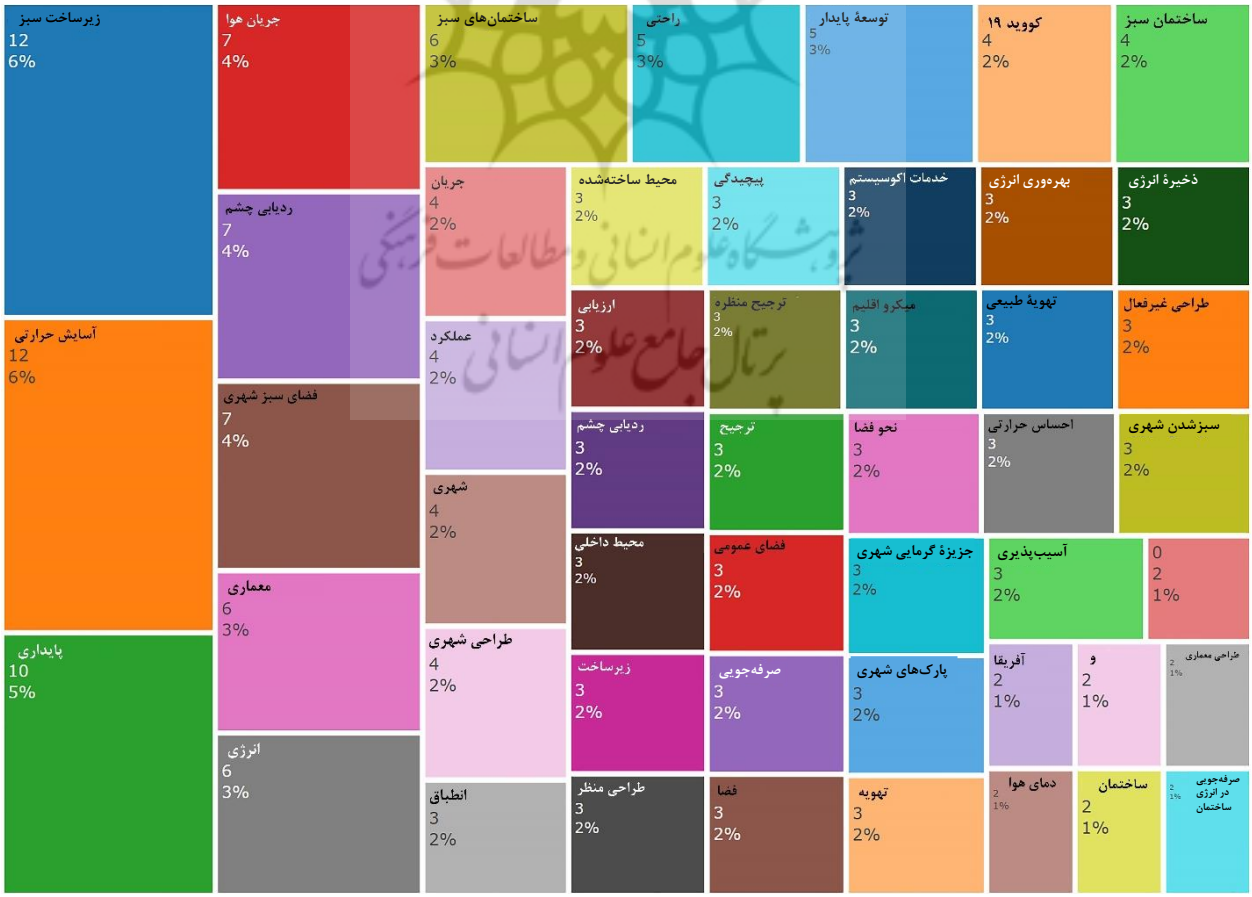
برای پاسخ به سؤال پژوهش در مورد گرایش‌های اصلی جنبش سبز در ادبیات علمی، تجزیه‌وتحلیل کمی با استفاده از داده انجام شد. به‌طور مشخص:

۱. همزمانی کلمات کلیدی برای شناسایی خوشه‌های اصلی و پیوندهای مرتبط مقایسه شد.
۲. منشأ تألیف برای درک توزیع جغرافیایی نسخ خطی انجام شد.
۳. منابع اسناد، مانند مجلات اصلی انتخاب‌شده برای انتشار شناسایی شد.

تصویر ۱. نمای کلی اطلاعات اصلی به‌دست‌آمده از نرم‌افزار Bibliometrix در رابطه با جنبش سبز در معماری. مأخذ: نگارندگان.

پیشینهٔ نظری

معماری، هنر طراحی و ساخت بناها، همواره با تاریخ هنر پیوند تنگاتنگی داشته است. نه‌تنها به‌این‌دلیل که بسیاری از ساختمان‌های عمومی، به‌ویژه مذهبی، با درنظرگرفتن زیبایی‌شناسی و خدمات طیف گسترده‌ای از هنرمندان و صنعتگران تزیینی طراحی شده‌اند، بلکه به‌این‌دلیل که بسیاری از نماهای بیرونی و داخلی این ساختمان‌ها ویترینی برای نقاشی‌های هنرهای زیبا بودند (Bassas et al., 2020). بنابراین، بیشتر جنبش‌های هنری اصلی مانند رنسانس، باروک، روکوکو، نئوکلاسیک و مدرنیسم بر«جنبش‌های معماری» تأثیر گذاشتند (Asefi, 2012). اصطلاح «جنبش ساختمان سبز» برای انعکاس پدیده‌های اجتماعی در شهرهای هزارهٔسومی ظاهر شده است و ازنظر فنی، حرفهٔ معماری، مهندسی و ساخت‌وساز به اثرات زیست‌محیطی و منابع محیط ساخته‌شده، پاسخ داد (Zhao et al., 2019). این جنبش از شیوه‌هایی برای ایجاد ساختارها و فرایندها حمایت می‌کند که در طول چرخهٔ عمر ساختمان ازنظر زیست‌محیطی مسئول و کارآمد هستند: طراحی، ساخت، بهره‌برداری، نگهداری، نوسازی و تخریب از این جمله‌اند (Ahankoob et al., 2013; Kibert, 2016). در نهایت این جنبش از تکنیک‌های طراحی ساختمان به دغدغه‌های اقتصادی، کاربردی، دوام و راحتی گسترش می‌یابد. ازنظر جغرافیایی، جنبش سبز از چند کشور توسعه‌یافته به کل جهان گسترش یافت (Zhao et al., 2019). این پژوهش به‌جای تمرکز بر هنر یا زیبایی‌شناسی، بر جنبهٔ اجرایی معماری و رابطهٔ آن با انرژی و فناوری تمرکز می‌کند؛ چراکه تلاش برای حفظ محیط‌زیست، حفاظت از منابع و کاهش بهره‌برداری از ذخایر طبیعی برای دنیای امروز حیاتی است. جنبش سبز در سراسر جهان باعث ایجاد مفهوم راهکارهای«مدیریت منابع انسانی سبز» شده است (Martins et al., 2021). مصرف بیش ازحد، بهره‌برداری و زوال منابع‌طبیعی به سبزشدن سازمان آسیب می‌زند (Islam et al., 2020). تولد معماری سبز در قرن بیستم نتیجه بازگشت ارزش‌های زیست‌محیطی در کشورهای توسعه‌یافته است (Ragheb et al., 2016). جنبش‌های متفاوتی به وجود آمده‌اند که منعکس‌کنندهٔ نگرانی‌ها و آگاهی‌های لحظه‌ای هستند (Bassas et al., 2020). در جاهای مختلف از جهان راه‌حل‌های سازگاری با محیط‌زیست اتخاذ می‌شود، اما این روند در کشورهای درحال توسعه کمتر رایج است (Martins et al., 2021). بسیاری از کشورهای درحال توسعه شیوه‌های سبز را به‌طور کامل در حوزه‌های عملکردی مختلف خود به‌کار نمی‌گیرند (Gupta, 2018). این درحالیست که کشورهای پیشرفته تلاش برای بهره‌وری



تصویر ۲. برجسته‌ترین کلمات کلیدی به‌دست‌آمده از نرم‌افزار Bibliometrix در رابطه با جنبش سبز در معماری. مأخذ: نگارندگان.

انرژی را از مقیاس کوچک ساختمان‌ها به مقیاس شهری تبدیل کرده‌اند. جنبش سبز پدیده‌ای در حال تکامل است که از عقل‌گرایان و اقدامات مبتنی‌بر عملکرد در پاسخ به نگرانی‌های محیطی خاص، به اقدامات اکولوژیکی و سیستمی بسیار پیشرفته با هدف تأثیرگذاری بر فرهنگ معاصر توسعه یافته است (Tabb & Deviren, 2017). بررسی ادبیات پژوهش آمریکایی نشان می‌دهد که تحقیقات در زمینهٔ بهبود بهره‌وری انرژی ساختمان‌ها اکنون در دههٔ هفتم فعالیت خود است (ibid.). طبق گفتهٔ تب و همکاران (ibid.)، معماری سبز پس از دههٔ ۱۹۵۰ زمانی که معماران اروپایی و آمریکای شمالی شروع به‌کار در مکان‌های گرمسیری غیرمعمول کردند و از نیاز به تجزیه‌وتحلیل آب‌وهوای ناشناخته خود آگاه شدند، به یک موضوع اساسی تبدیل شد. پیشینهٔ پژوهش‌ها در بریتانیا نشان می‌دهد که معماری سبز دو دههٔ بعد در پاسخ به بحران‌های نفتی اواسط دههٔ ۱۹۷۰ آغاز شد (Jones, 2012; Wines & Jodidio, 2000).

بحث و یافته‌ها

• تغییرات آب‌وهوا و جزیرهٔ گرمایی شهری[۲]

سازمان‌ملل پیش‌بینی می‌کند تا سال ۲۰۳۰، ۶۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند. زیرساخت‌های مدرن و شرایط محیطی مردم را تشویق می‌کند که به سمت شهرنشینی حرکت کنند (Ahmadi et al., 2022). تغییرات آب‌وهوایی، اثر جزیرهٔ گرمایی شهری و آلودگی هوا ممکن است به‌دلیل رشد سریع و صنعتی‌شدن مشکلاتی ایجاد کند (Goharian et al., 2022). این چالش‌ها می‌توانند به‌طور مستقیم بر سلامت ساکنان، آسایش حرارتی و افزایش تقاضای تهویهٔ مطبوع تأثیر بگذارند (Zare et al., 2022). افزایش دمای هوا نه‌تنها بر آسایش حرارتی فضای باز تأثیر می‌گذارد بلکه بار حرارتی ساختمان‌ها را نیز افزایش می‌دهد (Wang et al., 2024).

- خنک‌کننده

وانگ و همکاران (ibid.) چهار سیاست خنک‌کنندهٔ سبز و مبتنی‌بر آب برای محیط‌های شهری پیشنهاد می‌کند: افزایش فضای سبز در دسترس شهروندان، سبزکردن زمین‌های بلااستفادهٔ شهری، ترویج طرح‌های ساختمان‌های سبز در معماری، وضع مقررات شهری در شهرهای هزارۀسومی.

- تهویه

مورفولوژی شهری به‌طور قابل‌توجهی بر دمای سطح تأثیر می‌گذارد. زبری کمتر سطح منجر به افزایش سرعت باد و در نتیجه کاهش دمای سطح می‌شود (Wang et al., 2011). پژوهش‌ها گویای این امر است که وقتی طرح‌های شهری یک الگوی فشرده را نشان می‌دهند، یعنی نسبت فشردگی شهری از ۰/۱۵ بیشتر می‌شود، شدت اثر جزیرهٔ گرمایی شهری بارزتر می‌شود (Zhao et al., 2016). وانگ و همکاران (Wang et al., 2024) برای بهبود کیفیت تهویهٔ شهر، طراحی کریدورهای باد در سطح شهر و منطقه‌ای در مقیاس‌ها و سطوح مختلف را پیشنهاد می‌کند، که منجر به ایجاد یک سیستم کریدور باد شهری می‌شود.

- کاهش انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای

در پاسخ به تغییرات اقلیمی جاری، دولت به‌طور فعال سیستم رتبه‌بندی کارایی انرژی ساختمان را برای ارزیابی مصرف انرژی و مزایای ساختمان‌ها و تشویق کاهش کربن در طراحی ساختمان‌ها را ترویج می‌کند. علاوه‌بر این، آنها پروژه‌های ساختمانی جدید را برای دریافت برچسب ساختمان سبز، افزایش نسبت انرژی تجدیدپذیر در ساختمان‌ها، کاهش اتکا به منابع انرژی متعارف و کاهش بیشتر ردپای کربن ساختمان تشویق می‌کنند (Wang et al., 2024).

• طراحی زیرساخت سبز برای آسایش حرارتی

افزایش توسعهٔ ناموزون شهرها و محیط‌های ساخته‌شده در شهرهای هزارۀسومی منجر به برهم‌خوردن تعادل دمایی و آسایش حرارتی ساکنان می‌شود. هندسه و مورفولوژی محله‌های شهری، جهت‌گیری و توزیع فضای سبز، توده و فضا می‌تواند شرایط آسایش حرارتی را در اقلیم‌های خردمحله‌ها بهبود بخشد (Ahmadi et al., 2022). اخیراً تعداد زیادی از مطالعات در مورد آسایش حرارتی در پارک‌های شهری انجام شده است که عمدتاً در درک حرارتی، معیارهای حرارتی و بهینه‌سازی محیط حرارتی در مناطق مختلف نقش دارند (Xu et al., 2019). یک بررسی پرسشنامه‌ای در طول سال در هنگ‌کنگ نشان داد که محدودهٔ دمایی قابل‌قبول یک ساعته روش دقیق‌تری برای ارزیابی آسایش حرارتی در فضای باز است تا محدودهٔ دمایی قابل‌قبول گذرا (Cheung & Jim, 2019). شیونگ و همکاران (Xiong et al., 2020) اشاره کردند که آسایش حرارتی را می‌توان با افزایش پوشش آب، کاهش پوشش ساختمان و بهینه‌سازی پوشش درختان بهبود بخشید. علاوه‌بر این، برخی از مطالعات در مورد آسایش حرارتی بر روی افراد خاص (Huang et al., 2021; Ma et al., 2021)، دمای سطح مواد (Bozdogan Sert et al., 2021) و برنامه‌ریزی و طراحی منظر در پارک‌های شهری تمرکز دارند (Adiguzel et al., 2022).

- طراحی میادین عمومی با زیرساخت سبز برای بهینه‌سازی آسایش حرارتی انسان

افرادی که در شهرهای هزارۀسومی زندگی می‌کنند شرایط استرس‌گرمایی تابستانی را تجربه می‌کنند که پیامدهای شدیدی برای سلامتی آنها به‌خصوص تحت تغییرات آب‌و هوا دارد. برنامه‌ریزی شهری باید با تمرکز بر مناطقی که مردم در معرض گرما هستند، مانند میادین عمومی، به این مشکل رسیدگی کند (Zölch et al., 2019). مفاهیم

مختلفی برای انطباق سازه‌های شهری با گرمای شدید با اقداماتی مانند اصلاح محیط ساخته‌شده، افزایش سهم پوشش‌گیاهی یا افزایش آلبدوی[۳] مواد سطحی پیشنهاد شده است (Bowler et al., 2010; Norton, 2015; Taleghani et al., 2015). فضاهای سبز و آبی به‌دلیل پتانسیل تنظیم آب‌وهوای شهری با سایه، تبخیر، تعرق و چند کارکردی آن در ارائهٔ خدمات مختلف اکوسیستم به‌طور همزمان، به‌عنوان یک زیرساخت سبز شهری مورد توجه ویژه قرار گرفته‌اند (Zölch et al., 2016). زولچ و همکاران (Zölch et al., 2019) با نشان‌دادن اهمیت چمنزارهای باز برای جریان بهتر باد و ذخیرهٔ گرمای کمتر حداقل برای خنک‌سازی شبانه، یک طرح سبز جدید با هدف بهینه‌سازی شرایط حرارتی در هر دو مرحلهٔ زمانی ارائه داد. علاوه‌بر این، درک عمیق‌تری در مورد پیکربندی فضایی این عناصر (به‌ویژه بسته به جهت باد و سایه) و کمی متفاوت بین طرح‌های سناریوهای مختلف اضافه کرد (Saito et al., 2017).

- آسایش حرارتی در فضاهای سبز شهری برای سلامتی

جنسیت، سن، موقعیت اجتماعی، درآمد، اعتقادات مذهبی و سایر عوامل بر فراوانی افرادی که برای فعالیت بدنی وارد فضای سبز می‌شوند تأثیر به‌سزایی دارند (Ord et al., 2013). دسترسی (Wang et al., 2019)، پیاده‌روی (Kessel et al., 2009)، زیرساخت (Schetke et al., 2016)، منطقهٔ پارک (Larson et al., 2016) و کیفیت منظر (Wang et al., 2019) عوامل محیطی عینی هستند که بر فعالیت فیزیکی در محیط ساخته‌شده در پارک‌های شهری تأثیر می‌گذارند. ویژگی‌های فضای سبز مانند شکل فضای سبز (Rodiek, 2008) و تنوع منظر (Wen et al., 2018) به‌طور قابل‌توجهی بر فراوانی فعالیت‌بدنی و ادراک‌روانی تأثیر می‌گذارند. بااین‌وجود، مطالعات کمّی بر رابطهٔ متقابل بین آسایش حرارتی و فعالیت بدنی در فضاهای سبزشهری در شهرهای هزارهٔسومی متمرکز شده‌اند (Niu et al., 2022). آسایش حرارتی فضاهای سبز یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر فعالیت افراد است (Zeren Cetin & Sevik, 2020). یک محیط با آسایش حرارتی بالا می‌تواند ناراحتی و استرس گرمایی افراد را در فضاهای بیرونی کاهش دهد. این امر باعث می‌شود افراد برای فعالیت بدنی و تجمع به فضاهای سبز روی آورند که باعث بهبود سلامت جسمی و روانی می‌شود (Niu et al., 2022).

- مدت زمان حضور در فضای سبز براساس آسایش حرارتی

آسایش حرارتی در فضاهای سبز شهری عامل اصلی جذب افراد به فعالیت بدنی است (Lai et al., 2014). شرایط ریز هواشناسی در پارک‌ها، مانند دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد و تابش خورشیدی می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر آسایش و رفتار افراد تأثیر بگذارد (Manavvi & Rajasekar, 2021). مدت زمان فعالیت در فضای باز نیز به‌طور قابل‌توجهی با احساس گرما مرتبط است و افراد زمانی که در محدودهٔ قابل‌قبول حرارتی هستند، زمان بیشتری را در خارج از منزل می‌گذرانند (Thorsson et al., 2007). ازنظر انواع فعالیت، شریفی و همکاران (Sharifi & Boland, 2018) دریافتند که وقتی محیط حرارتی فضای سبز در استرالیا از آستانهٔ خنثی فراتر می‌رود، فعالیت‌های ساکنان در فضای باز از فعالیت‌های اختیاری به فعالیت‌های ضروری تغییر می‌کند. به‌طور خلاصه عوامل فیزیکی فضاهای سبز و ادراک حرارتی بر میزان حضور، مدت زمان و انواع فعالیت در فضای باز تأثیر می‌گذارد.

• اثر خنک‌کنندگی پوشش گیاهی

کیفیت محیطی فضاهای شهری می‌تواند اثرات مثبت یا منفی بر کیفیت زندگی و سلامت فیزیکی انسان‌های ساکن در آنها داشته باشد (Perini et al., 2018). در طراحی فضاهای شهری هزارهٔسومی، سه عامل مورفولوژی فضای‌شهری، جهت‌گیری عناصر و فضاها و پوشش گیاهی اهمیت بالایی دارند و بر سطح آسایش حرارتی تأثیر می‌گذارند (Yahia & Johansson, 2014). اشکال شهری متفاوتی در شهرهای هزارهٔسومی ایجاد شده است که هر یک از این اشکال با تغییر مدت تابش مستقیم نور خورشید و میانگین دمای تابش اثرات متفاوتی بر ریزاقلیم شهر دارند (Taleghani et al., 2015). بیشترین افزایش گرما در محیط‌های شهری در فضاهایی اتفاق می‌افتد که سطوح با مواد غیرقابل نفوذ نور بیشتری جذب می‌کنند، جایی که میزان پوشش‌گیاهی و سطح سایهٔ کلی کمتر است (Hertel & Schlink, 2019).

- رفتار حرارتی نمای سبز در آب‌وهوای گرم

رشد جمعیتی مستلزم افزایش ساخت ساختمان‌ها و خیابان‌هایی است که مصالح آن به‌طور قابل‌توجهی گرما را جذب می‌کند که برای پاسخ به این مقوله پوشش گیاهی به‌عنوان یک عنصر حیاتی برای بهبود محیط داخلی ساختمان‌ها و محیط بیرون ظاهر می‌شود (Báez-García et al., 2024). لذا توسعهٔ روش‌های ساخت‌وساز سازگار با محیط‌زیست نتیجهٔ افزایش آگاهی اکوسیستم مدرن از نگرانی‌هایی مانند گرم‌شدن کرهٔ زمین، زوال محیط‌زیست و تخریب محیط‌زیست شهری است (Sharbafian et al., 2024).

• روند فعلی کاربردهای جنبش سبز: تجزیه‌وتحلیل کتاب‌سنجی

در این مقاله مطابق با مراحل مختلف تعیین‌شده در روش‌شناسی، یک تحلیل کتاب‌سنجی برای شناسایی روندهای فعلی در ادبیات علمی بین‌المللی در مورد جنبش سبز در معماری انجام شد. سپس تجزیه‌و تحلیل کتاب‌سنجی کمّی برای داده‌ها انجام شد. هر نقشه با گره‌ها (یا حباب‌ها) که توسط خطوط به‌هم متصل شده‌اند، مشخص می‌شود. اندازهٔ گره‌ها (یا حباب‌ها) فراوانی وقوع یا نقل‌قول‌ها را نشان می‌دهد، درحالی‌که خطوط نشان‌دهندهٔ ارتباط بین دو کلمهٔ

کلیدی همزمان، ایجاد یک نقشهٔ شبکه است. فاصلهٔ بین دو گره نشان‌دهندهٔ ارتباط بین آنها است. هرچه گره‌ها به یکدیگر نزدیکتر باشند، ارتباط آنها بیشتر است (تصویر ۳).

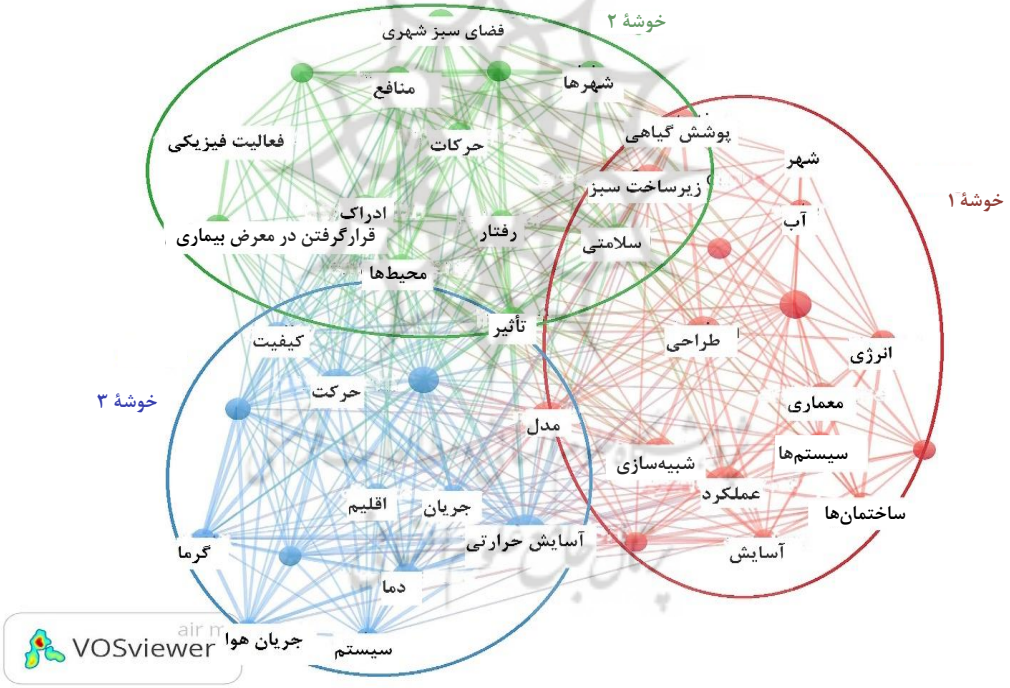
براساس تصویر ۳ سه مؤلفهٔ اصلی آسایش حرارتی، فضای سبز شهری و طراحی، برای انجام طراحی معماری با رویکرد جنبش سبز مشخص شد (تصویر ۴) و طبق اندازهٔ گره‌ها آسایش حرارتی فراوانی وقوع بیشتری نسبت به سایر گره‌ها داراست.

براساس نمودار فراوانی کلمات در طول زمان برگرفته از نرم‌افزار bibilometrix (تصویر ۵) آسایش حرارتی از سال ۲۰۱۶ به‌طور صعودی مورد توجه محققان قرار گرفته است، لذا این مطالعه بر روی آنالیز آیتم‌های آسایش حرارتی متمرکز شده است.

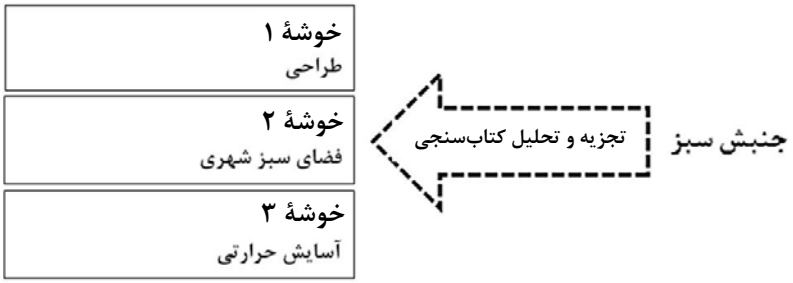
طبق تصویر۶، در مقام نخست چین و در ادامهٔ کشورهای ایالات‌متحده و انگلستان بیشترین فعالیت را در این موضوع به‌خود اختصاص داده‌اند.

تصویر ۷ تمام اطلاعات قبلی را خلاصه می‌کند و رابطهٔ بین کلمات کلیدی، کشورها و مجلات را توصیف می‌کند. ارتفاع گره‌های مستطیلی متناسب با فراوانی کلمات کلیدی، یک کشور و یک مجله، در شبکهٔ مشترک است، درحالی‌که عرض خطوط بین گره‌ها با تعداد پیوندها متفاوت است (Wang et al., 2022). نتایج نشان می‌دهد که تدوین شهرهای هزارهٔسومی در چین، ایالات‌متحده و انگلستان و پس از آن سوئد، کره و آلمان بیشترین پیوند را با جنبش سبز و معماری دارند. چین بیشترین سهم را در«ساختمان و محیط‌زیست» و «جنگلداری شهری و سبزسازی شهری» دارد، درحالی‌که ایالات‌متحده بیشتر به «جنگلداری شهری و سبزسازی شهری» کمک می‌کند. بررسی کتاب‌سنجی انجام‌شده در این پژوهش، داده‌های ادبیات علمی را با استفاده از روش پژوهش کمّی مورد تجزیه‌وتحلیل و اندازه‌گیری قرار می‌دهد که امکان بحث در مورد مزایا را فراهم می‌کند:

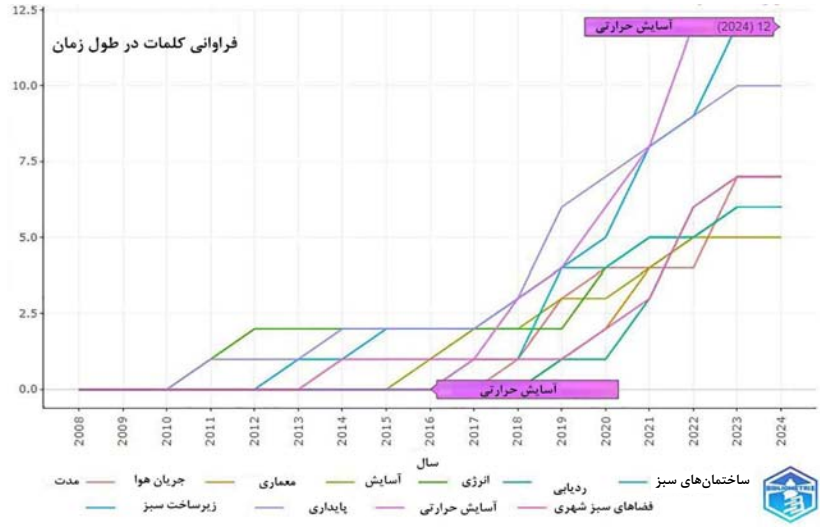
- تجزیه‌وتحلیل منبع انتشار به پژوهشگران امکان می‌دهد



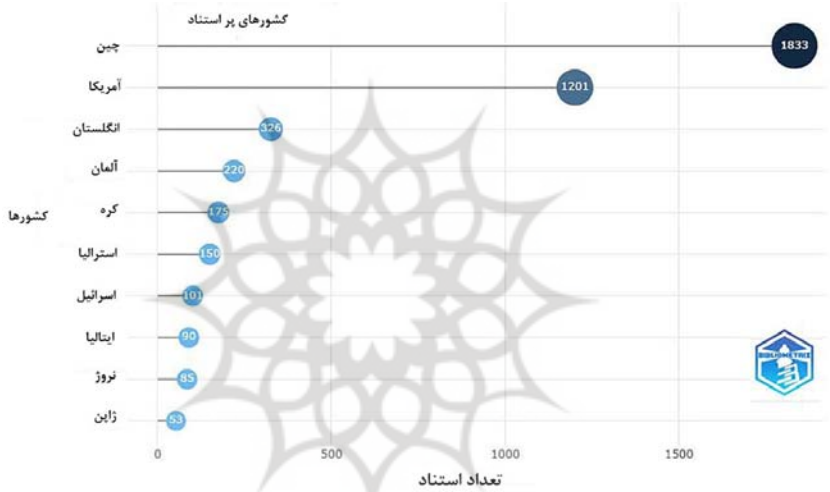
تصویر۳. تجسم شبکه‌ای از کلمات کلیدی همزمان. اندازهٔ گره‌ها نشان‌دهندهٔ فراوانی وقوع است، خطوط بین گره‌ها نشان‌دهندهٔ همزمانی کلمات کلیدی است. فاصلهٔ بین گره‌ها نشان‌دهندهٔ رابطهٔ بین دو کلمهٔ کلیدی است. شناسایی سه خوشهٔ اصلی: خوشهٔ ۱ (قرمز): ۱۷ مورد مربوط به مبحث طراحی. خوشهٔ ۲ (سبز): ۱۳ مورد مربوط به فضای سبز شهری. خوشهٔ ۳ (آبی): ۱۲ مورد مربوط به آسایش حرارتی (ایجادشده توسط نرم‌افزارVOSviewer). مأخذ: نگارندگان.



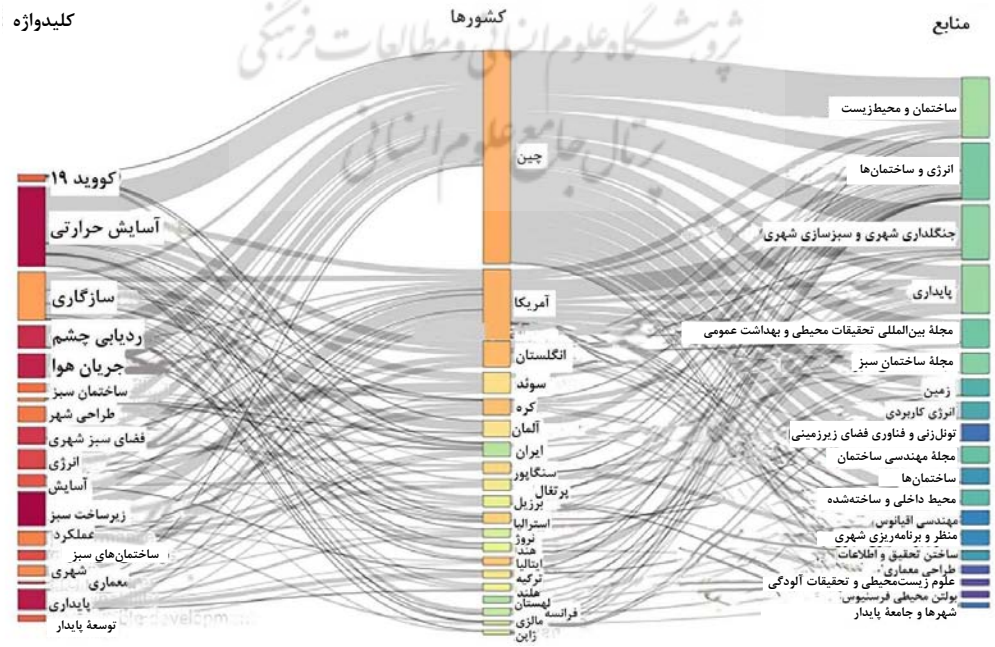
تصویر۴. مؤلفه‌های جنبش سبز براساس تجزیه‌تحلیل کتاب‌سنجی. مأخذ: نگارندگان.



تصویر۵. فراوانی کلمات در طول زمان برگرفته از نرم‌افزار bibilometrix. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۶. کشورهای پراستناد برگرفته از نرم‌افزار bibilometrix. مأخذ: نگارندگان.



تصویر۷. کلیدواژه (سمت چپ)، کشورها (وسط) و منابع (راست). ارتفاع مستطیل‌ها نشان‌دهندهٔ فرکانس است. ضخامت خطوط متناسب با تعداد پیوندها است (ایجادشده توسط نرم‌افزارBibliometrix). مأخذ: نگارندگان.

تا مهم‌ترین مجلات در این زمینه را براساس تعداد اسناد منتشرشده در این زمینه شناسایی کنند. به‌این‌ترتیب، محققان نه‌تنها می‌توانند با آخرین تحقیقات به‌روز باشند، بلکه می‌توانند مکان‌هایی را که اکثر تحقیقات در آنها منتشر شده‌اند، شناسایی کنند و مشارکت آتی خود را براین‌اساس هدف قرار دهند (Sommese et al., 2023).

- شناسایی تعامل رایج بین کلمات کلیدی در هر خوشه، ارتباط بین موضوعات مختلف در ادبیات را نشان داد. درک این ارتباطات می‌تواند فرصت‌هایی را برای همکاری‌ها و جهت‌گیری‌های پژوهشی جدید برای دستیابی به اهداف جنبش سبز نشان دهد.

- هنگام تجزیه‌وتحلیل موقعیت جغرافیایی، مشخص شد که اسناد چین و ایالات‌متحده بیشترین تعداد استناد را به‌دست آوردند. این بدان معناست که این کشورها به‌طور خاص فعال و درگیر پژوهش در این زمینه هستند و نتایج تحقیقات آنها تأثیر به‌سزایی در جامعهٔ علمی دارد. علاوه‌بر این، خوشه‌بندی اطلاعات، درک همکاری بین‌المللی را در بین کارشناسان بهبود می‌بخشد.

به‌طورکلی، نتایج تجزیه‌وتحلیل کتاب‌سنجی انجام‌شده در این مطالعه، مروری بر همکاری‌های بین‌المللی، اهمیت تحقیق و تأثیر استنادها ارائه می‌کند. محققان می‌توانند از این اطلاعات برای شناسایی شرکای بالقوه برای همکاری و درک کشورهای پیشرو در زمینهٔ جنبش سبز استفاده کنند. علاوه‌بر این، تجزیه‌وتحلیل حاضر می‌تواند زمینه‌هایی را که تحقیقات بیشتر در آنها مورد نیاز است برجسته کند و فرصت‌هایی را برای همکاری‌های تحقیقاتی جدید ایجاد کند.

براساس تصویر ۷ بیشترین مطالعات دربارهٔ آسایش حرارتی انجام شده است که طبق تصویر ۵ این مبحث از سال ۲۰۱۶ توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده و بیشترین رشد را تا سال ۲۰۲۴ به خود اختصاص داده است. براساس تصویر ۳ در مرز مشترک سه خوشه، آسایش حرارتی از طریق کلیدواژه‌های زیرساخت سبز و مدل به خوشهٔ طراحی و از طریق کلیدواژهٔ سلامتی به خوشهٔ فضای سبز شهری مرتبط می‌شود.

نتیجه‌گیری

حفاظت از منابع طبیعی و تدابیر پیشگیری‌کننده از تخریب محیط‌زیست یکی از ارکان مدیریت جهانی در شهرهای هزارهٔسوم است. با توجه به جایگاه نظریهٔ جنبش سبز در مباحث علمی و حرفه‌ای معماری و شهرسازی در هزارهٔ سوم، که با رویکردهای پایداری، طراحی سبز، بوم‌گرایی و توجه به اکوسیستم‌ها ارزشمندی خود را در اذهان بشریت نهادینه کرده است، این پژوهش با بهره‌گیری از مستندات آکادمیک انتشاریافتهٔ بین‌المللی و از طریق کاربرد نرم‌افزارهای تسهیل‌کنندهٔ پژوهش روز جهان، اقدام به بررسی و تبیین مؤلفه‌های نظریهٔ جنبش سبز در تدوین (طراحی و برنامه‌ریزی و اجرا) شهرهای هزارهٔسومی پرداخته است. مهمترین ویژگی این مقاله استفاده از گزینه‌های محدودکنندهٔ زمانی انتشارات علمی با ضریب تأثیر بالا و کلیدواژهٔ جستجوی جنبش سبز در نرم‌افزارهای Bibliometrix وVOSviewer برای سرند و کلاس‌بندی اطلاعات است. این راهکار تسریع‌کننده در ضمن معرفی شاخص‌های مطالعاتی براساس تجزیه‌و تحلیل دقیق، پیشنهاداتی در خصوص مطالعه مدارک علمی مهم و مقالات پراستناد را به‌همراه دارد. براساس این روند یافته‌های علمی و نتیجهٔ اصلی پژوهش حاصل آمده است. در این پژوهش سه مؤلفهٔ آسایش حرارتی، فضای سبز شهری و طراحی به‌عنوان دغدغهٔ اصلی پژوهشگران علوم معماری و شهرسازی در تبیین جایگاه جنبش سبز در تدوین شهرهای هزارهٔسومی مطرح شده‌اند. از یک طرف تغییرات آب‌وهوایی و شکل‌گیری جزیرهٔ گرمایی شهری از جمله تهدیدات مهم زیست‌محیطی به‌شمار می‌آید، که سلامتی انسان و سایر جانداران را تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهد. از طرف دیگر توجه اندیشمندان معماری و شهرسازی به مقولهٔ طراحی زیرساخت‌های سبز سعی دارد تا با کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای به ارائهٔ راه‌حل‌های مناسبی برای تأمین و بهینه‌سازی آسایش حرارتی در محیط بپردازد. با توجه به آنالیز مستندات علمی در این نوشتار میتوان مهمترین نتیجهٔ این مقاله را در راهکار تدبیر و طراحی نماهای سبز شهری برای افزایش فضاهای باز سبز شهری مبتنی‌بر تأمین شعف حرارتی از طریق خنک‌کنندگی پوشش‌گیاهی، افزایش مدت‌زمان حضور و ارتقای سلامتی جانداران به‌ویژه انسان درنظر گرفت. در یک کلام با توجه به هزینه‌های هنگفت تأمین آسایش حرارتی در فضاهای سرپوشیدهٔ معماری و تأثیر سوء آن بر گرمایش زمین و به‌تبع آن اثرات زیست‌محیطی مخرب فراگیر می‌توان نتیجه گرفت با تمرکز بر طراحی و گنجاندن فضای سبز در مناطق شهری که یک جنبهٔ حیاتی در طراحی سازگار با محیط‌زیست است می‌توان آسایش حرارتی برای حضور طولانی مدت شهروندان در شهرهای هزارهٔسومی را تدوین کرد. لذا طراحی نماهای سبز به‌عنوان پوشش خنک‌کننده و افزایش سبزینگی برای جلوگیری از جزیرهٔ حرارتی در شهرهای هزارهٔسومی پیشنهاد می‌شود. با تأکیدبر مسئلهٔ دورکاری، استفاده از شبکه‌های اینترنتی و فعالیت شغلی انفرادی عدهٔ کثیری بدون نیاز به اماکن اداری گسترده، نیاز انسان‌ها به تعاملات اجتماعی، تمایل آنها به حضور در فضای باز به‌جای فضاهای سرپوشیده و محصور و...، این راهکار می‌تواند برای اقلیم‌هایی با شرایط محیطی گرم و خشک مناسب باشد.

عدم تعارض منافع

نگارندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی برای ایشان وجود نداشته است.

پی‌نوشت‌ها

۱. Bibliometrix با دسترسی آزاد، یک نرم‌افزار منبع باز است که توسط آریا و کوکورولو (Aria & Cuccurullo, 2017) برای انجام تجزیه‌وتحلیل تحقیقات کمّی جامع و نقشه‌برداری علمی ادبیات جاری در مورد موضوع تعریف‌شده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲. اثر جزیرهٔ گرمایی شهری پدیده‌ای است که توسط تغییرات در تعادل محیط ساخته‌شده و ویژگی‌های حرارتی ایجاد می‌شود (Ahmadi et al., 2022). علاوه‌بر این، سرعت باد، پوشش ابر، فصل، اندازهٔ شهر و جمعیت، و زمان روز بر شدت اثر جزیرهٔ گرمایی شهری تأثیر می‌گذارد (Norouzi et al., 2021).

۳. سپیدایی یا آلبِدو به انگلیسی «Albedo» به معنی درصد بازتاب نور از سطح یک جسم است. مقادیر این کمیت می‌تواند از صفر (تاریک مطلق) تا یک (روشن مطلق) تغییر پیدا کند. آلبدو را گاه با درصد و گاه با یک عدد اعشاری کوچک‌تر از یک نشان می‌دهند.

فهرست منابع

• Adiguzel, F., Bozdogan Sert, E., Dinc, Y., Cetin, M., Gungor, S., Yuka, P., Dogan, S., Karakaya, K., & Vutal, E. (2022). Determining the relationships between climatic elements and thermal comfort and tourism activities using the tourism climate index for urban planning: a case study of Izmir Province: Tourism climate index for urban planning. *Theoretical and Applied Climatology, 147*(3), 1105-1120. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00704-021-03874-9

• Ahankoob, A., Morshedi, S., & Rad, K. G. (2013). A Comprehensive Comparison between LEED and BCA GreenMark as Green Building Assessment Tools. *The International Journal Of Engineering And Science (IJES), 2*(7), 31-38. https://www.theijes.com/Vol,2,Issue,7.html

• Ahmadi, S., Yeganeh, M., Motie, M. B., & Gilandoust, A. (2022). The role of neighborhood morphology in enhancing thermal comfort and resident's satisfaction. *Energy Reports, 8*, 9046-9056. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.07.042

• Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics, 11*(4), 959-975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

• Asefi, M. (2012). Transformation and movement in architecture: the marriage among art, engineering and technology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 51*, 1005-1010. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.278

• Báez-García, W., Simá, E., Chagolla-Aranda, M. A., Herazo, L. C. S., & Carreto-Hernandez, L. (2024). Numerical-experimental study of the thermal behavior of a green facade in a warm climate in Mexico. *Energy and Buildings, 311*, 114156. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114156

• Bassas, E. C., Patterson, J., & Jones, P. (2020). A review of the evolution of green residential architecture. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 125*, 109796. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109796

• Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning, 97*(3), 147-155. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006

• Bozdogan Sert, E., Kaya, E., Adiguzel, F., Cetin, M., Gungor, S., Zeren Cetin, I., & Dinc, Y. (2021). Effect of the surface temperature of surface materials on thermal comfort: a case study of Iskenderun (Hatay, Turkey). *Theoretical and Applied Climatology, 144*(1-2), 103-113. https://doi.org/10.1007/s00704-021-03524-0

• Chan, I. Y., & Liu, A. M. (2018). Effects of neighborhood building density, height, greenspace, and cleanliness on indoor environment and health of building occupants. *Building and Environment, 145*, 213-222. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.06.028

• Cheung, P. K., & Jim, C. Y. (2019). Improved assessment of outdoor thermal comfort: 1-hour acceptable temperature range. *Building and Environment, 151*, 303-317. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.01.057

• Fabiani, C., Pisello, A. L., Bou-Zeid, E., Yang, J., & Cotana, F. (2019). Adaptive measures for mitigating urban heat islands: The potential of thermochromic materials to control roofing energy balance. *Applied Energy, 247,* 155-170. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.04.020

• Fu, H., & Xue, P. (2023). Cognitive restoration in following exposure to green infrastructure: An eye-tracking study. *Journal of Green Building, 18*(2), 65-88. https://doi.org/10.3992/jgb.18.2.65

• Ghaffarianhoseini, A., Berardi, U., Ghaffarianhoseini, A., & Al-Obaidi, K. (2019). Analyzing the thermal comfort conditions of outdoor spaces in a university campus in Kuala Lumpur, Malaysia. *Science of the Total Environment, 666*, 1327-1345. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.284

• Goharian, A., Daneshjoo, K., & Yeganeh, M. (2022). Standardization of methodology for optimizing the well aperture as device (reflector) for light-wells; A novel approach using Honeybee & Ladybug plugins. *Energy Reports, 8*, 3096-3114. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.01.176

• Gupta, H. (2018). Assessing organizations performance on the basis of GHRM practices using BWM and Fuzzy TOPSIS. *Journal of Environmental Management, 226*, 201-216. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.005

• Hami, A., Abdi, B., Zarehaghi, D., & Maulan, S. B. (2019). Assessing the thermal comfort effects of green spaces: A systematic review of methods, parameters, and plants' attributes. *Sustainable Cities and Society, 49*, 101634. https://

doi.org/10.1016/j.scs.2019.101634

• Hertel, D., & Schlink, U. (2019). Decomposition of urban temperatures for targeted climate change adaptation. *Environmental Modelling & Software, 113,* 20-28. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.11.015

• Hu, C., Zhu, K., Huang, K., Yu, B., Jiang, W., Peng, K., & Wang, F. (2022). Using natural intervention to promote subjective well-being of essential workers during public-health crises: A Study during COVID-19 pandemic. *Journal of Environmental Psychology, 79,* 101745. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101745

• Huang, B., Hong, B., Tian, Y., Yuan, T., & Su, M. (2021). Outdoor thermal benchmarks and thermal safety for children: A study in China's cold region. *Science of The Total Environment, 787,* 147603. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147603

• Huang, J., Shi, D., Fang, Z., Gao, Y., Zhuang, C., & Zhai, J. (2020). Impact of short-term thermal experience on thermal sensation: A case study of Chongqing, China. *Building and Environment, 179,* 106921. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106921

• Hwang, R.-L., Shih, W.-M., Lin, T.-P., & Huang, K.-T. (2018). Simplification and adjustment of the energy consumption indices of office building envelopes in response to climate change. *Applied Energy, 230,* 460-470. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.08.090

• Islam, M. A., Hunt, A., Jantan, A. H., Hashim, H., & Chong, C. W. (2020). Exploring challenges and solutions in applying green human resource management practices for the sustainable workplace in the ready-made garment industry in Bangladesh. *Business Strategy & Development, 3*(3), 332-343. https://doi.org/10.1002/bsd2.99

• Jones, P. (2012). Housing: from low energy to zero carbon. In D. F. Clapham, W. A. V. Clark, & K. Gibb (Eds.), *The SAGE handbook of housing studies* (pp. 327-354). Sage Publications.

• Kessel, A., Green, J., Pinder, R., Wilkinson, P., Grundy, C., & Lachowycz, K. (2009). Multidisciplinary research in public health: A case study of research on access to green space. *Public Health, 123*(1), 32-38. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2008.08.005

• Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: green building design and delivery*. John Wiley & Sons. https://books.google.com/books?id=2xgWCgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false

• Klepeis, N. E., Nelson, W. C., Ott, W. R., Robinson, J. P., Tsang, A. M., Switzer, P., Behar, J. V.; Hern, S. C., & Engelmann, W. H. (2001). The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environmental pollutants. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology, 11*(3), 231-252. https://escholarship.org/uc/item/1zg3q68x

• Lai, D., Zhou, C., Huang, J., Jiang, Y., Long, Z., & Chen, Q. (2014). Outdoor space quality: A field study in an urban residential community in central China. *Energy and Buildings, 68*, 713-720. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.02.051

• Larson, L. R., Jennings, V., & Cloutier, S. A. (2016). Public parks and wellbeing in urban areas of the United States. *PLoS One, 11*(4), e0153211. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153211

• Ma, X., Tian, Y., Du, M., Hong, B., & Lin, B. (2021). How to design comfortable open spaces for the elderly? Implications of their thermal perceptions in an urban park. *Science of the Total Environment, 768,* 144985. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.144985

• Manavvi, S., & Rajasekar, E. (2021). Evaluating outdoor thermal comfort in "Haats"–The open air markets in a humid subtropical region. *Building and Environment, 190*, 107527. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107527

• Martins, J. M., Aftab, H., Mata, M. N., Majeed, M. U., Aslam, S., Correia, A. B., & Mata, P. N. (2021). Assessing the impact of green hiring on sustainable performance: mediating role of green performance management and compensation. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(11), 5654. https://doi.org/10.3390/ijerph18115654

• Niu, J., Xiong, J., Qin, H., Hu, J., Deng, J., Han, G., & Yan, J. (2022). Influence of thermal comfort of green spaces on physical activity: Empirical study in an urban park in Chongqing, China. *Building and Environment, 219*, 109168. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109168

• Norouzi, M., Yeganeh, M., & Yusaf, T. (2021). Landscape framework for the exploitation of renewable energy resources and potentials in urban scale (case study: Iran). *Renewable Energy, 163,* 300-319. https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.08.051

• Norton, B. A., Coutts, A. M., Livesley, S. J., Harris, R. J., Hunter, A. M., & Williams, N. S. (2015). Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning, 134,* 127-138. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.018

• Ord, K., Mitchell, R., & Pearce, J. (2013). Is level of neighbourhood green space associated with physical activity in green space? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 10,* 1-8. https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-127

• Perini, K., Chokhachian, A., & Auer, T. (2018). Green streets to enhance outdoor comfort. In G. Pérez & K. Perini (Eds.), *Nature based strategies for urban and building sustainability* (pp. 119-129). Elsevier.

• Radhi, H., & Sharples, S. (2013). Quantifying the domestic electricity consumption for air-conditioning due to urban heat islands in hot arid regions. *Applied Energy, 112*, 371-380. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.06.013

• Ragheb, A., El-Shimy, H., & Ragheb, G. (2016). Green architecture: A concept of sustainability. *Procedia-Social and*

Behavioral Sciences, 216, 778-787. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.075

• Ren, Z., & Chen, D. (2018). Modelling study of the impact of thermal comfort criteria on housing energy use in Australia. *Applied Energy, 210*, 152-166. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.10.110

• Rodiek, S. (2008). A New Tool for Evaluating Senior Living Environments. *Seniors Housing & Care Journal, 16*(1).

• Saito, K., Said, I., & Shinozaki, M. (2017). Evidence-based neighborhood greening and concomitant improvement of urban heat environment in the context of a world heritage site-Malacca, Malaysia. *Computers, Environment and Urban Systems, 64*, 356-372. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.04.003

• Schetke, S., Qureshi, S., Lautenbach, S., & Kabisch, N. (2016). What determines the use of urban green spaces in highly urbanized areas?–Examples from two fast growing Asian cities. *Urban Forestry & Urban Greening, 16,* 150-159. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.02.009

• Sharbafian, M., Yeganeh, M., & Motie, M. B. (2024). Evaluation of shading of green facades on visual comfort and thermal load of the building. *Energy and Buildings, 317*, 114303. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114303

• Sharifi, E., & Boland, J. (2018). Limits of thermal adaptation in cities: Outdoor heat-activity dynamics in Sydney, Melbourne and Adelaide. *Architectural Science Review, 61*(4), 191-201. https://doi.org/10.1080/00038628.2018.1482824

• Sommese, F., Badarnah, L., & Ausiello, G. (2023). Smart materials for biomimetic building envelopes: current trends and potential applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 188,* 113847. https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113847

• Tabb, P. J., & Deviren, A. S. (2017). *The greening of architecture: A critical history and survey of contemporary sustainable architecture and urban design*. Routledge. https://books.google.com/books/about/The_Greening_of_Architecture.html?id=80h0BAAAQBAJ

• Taleghani, M., Kleerekoper, L., Tenpierik, M., & Van Den Dobbelsteen, A. (2015). Outdoor thermal comfort within five different urban forms in the Netherlands. *Building and Environment, 83*, 65-78. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.03.014

• Thorsson, S., Honjo, T., Lindberg, F., Eliasson, I., & Lim, E.-M. (2007). Thermal comfort and outdoor activity in Japanese urban public places. *Environment and Behavior, 39*(5), 660-684. https://doi.org/10.1177/0013916506294937

• Wai, K.-M., Yuan, C., Lai, A., & Peter, K. (2020). Relationship between pedestrian-level outdoor thermal comfort and building morphology in a high-density city. *Science of The Total Environment, 708*, 134516. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134516

• Wang, H., Dai, X., Wu, J., Wu, X., & Nie, X. (2019). Influence of urban green open space on residents' physical activity in China. *BMC Public Health, 19*(1), 1-12. https://doi.org/ 10.1186/s12889-019-7416-7

• Wang, S.-Y., Ou, H.-Y., Chen, P.-C., & Lin, T.-P. (2024). Implementing policies to mitigate urban heat islands: Analyzing urban development factors with an innovative machine learning approach. *Urban Climate, 55*, 101868. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.101868

• Wang, X., Lu, J., Song, Z., Zhou, Y., Liu, T., & Zhang, D. (2022). From past to future: bibliometric analysis of global research productivity on nomogram (2000–2021). *Frontiers in Public Health, 10,* 997713. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.997713

• Wang, Z.-H., Bou-Zeid, E., Au, S. K., & Smith, J. A. (2011). Analyzing the sensitivity of WRF's single-layer urban canopy model to parameter uncertainty using advanced Monte Carlo simulation. *Journal of Applied Meteorology and Climatology, 50*(9), 1795-1814. https://doi.org/10.1175/2011JAMC2685.1

• Wen, C., Albert, C., & Von Haaren, C. (2018). The elderly in green spaces: Exploring requirements and preferences concerning nature-based recreation. *Sustainable Cities and Society, 38*, 582-593. https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.023

• Wines, J., & Jodidio, P. (2000). *Green architecture* (Vol. 240). Taschen Köln.

• Xiong, Y., Zhang, J., Xu, X., Yan, Y., Sun, S., & Liu, S. (2020). Strategies for improving the microclimate and thermal comfort of a classical Chinese garden in the hot-summer and cold-winter zone. *Energy and Buildings, 215*, 109914. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109914

• Xu, M., Hong, B., Jiang, R., An, L., & Zhang, T. (2019). Outdoor thermal comfort of shaded spaces in an urban park in the cold region of China. *Building and Environment, 155*, 408-420. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.03.049

• Yahia, M. W., & Johansson, E. (2014). Landscape interventions in improving thermal comfort in the hot dry city of Damascus, Syria—The example of residential spaces with detached buildings. *Landscape and Urban Planning, 125*, 1-16. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.014

• Zare, Z., Yeganeh, M., & Dehghan, N. (2022). Environmental and social sustainability automated evaluation of plazas based on 3D visibility measurements. *Energy Reports, 8*, 6280-6300. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.04.064

• Zeren Cetin, I., & Sevik, H. (2020). Investigation of the relationship between bioclimatic comfort and land use by using GIS and RS techniques in Trabzon. *Environmental Monitoring and Assessment, 192*, 1-14. https://doi.org/10.1007/s10661-019-8029-4

• Zhang, Y., Liu, J., Zheng, Z., Fang, Z., Zhang, X., Gao, Y., & Xie, Y. (2020). Analysis of thermal comfort during movement in a semi-open transition space. *Energy and Buildings, 225*, 110312. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110312

• Zhao, D., Miotto, A. B., Syal, M., & Chen, J. (2019). Framework for Benchmarking green building movement: A case of Brazil. *Sustainable Cities and Society, 48,* 101545. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101545
• Zhao, M., Cai, H., Qiao, Z., & Xu, X. (2016). Influence of urban expansion on the urban heat island effect in Shanghai. *International Journal of Geographical Information Science, 30*(12), 2421-2441. https://doi.org/10.1080/13658816.2016.1178389
• Zölch, T., Maderspacher, J., Wamsler, C., & Pauleit, S. (2016). Using green infrastructure for urban climate-proofing: An evaluation of heat mitigation measures at the micro-scale. *Urban Forestry & Urban Greening , 20*, 305-316. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.09.011
• Zölch, T., Rahman, M. A., Pfleiderer, E., Wagner, G., & Pauleit, S. (2019). Designing public squares with green infrastructure to optimize human thermal comfort. *Building and Environment, 149*, 640-654. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.051

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

COPYRIGHTS
Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Bagh-e Nazar Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نحوهٔ ارجاع به این مقاله:

صادقی ابدی، ساحل و طوفان، سحر. (۱۴۰۳). بررسی و تبیین مؤلفه‌های نظریه جنبش سبز در طراحی نماهای سبز برای شهرهای هزاره‌سومی. *باغ نظر*، ۲۱(۱۳۸)، ۶۷-۷۸.

DOI: 10.22034/BAGH.2024.462687.5623
URL: https://www.bagh-sj.com/article_208596.html