ASPI | Afarand Scholarly Publishing Institute; Turkey
ISSN: 2538-4384; Geographical Research. 2023;38(3):391-400 10.58209/geores.38.3.391

Investigating the Factors Affecting the Design of the Biophilic City

ARTICLE INFO

Article Type
Systematic Review

Authors
Jafarizadeh R.[1] *MA*
Abdulahzadeh Taraf A.[1]* *PhD*
Haqhlesan M.[2] *PhD*
Saghafi Asal A.[1] *PhD*

How to cite this article
Jafarizadeh R, Abdulahzadeh Taraf A, Haqhlesan M, Saghafi Asal A. Investigating the Factors Affecting the Design of the Biophilic City. Geographical Research. 2023;38(2):391-400.

[1]Department of Urban Engineering, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
[2]Department of Architecture and Urban Engineering, Ilkhchi Branch, Islamic Azad University, Ilkhchi, Iran

***Correspondence**
Address: Educational complex of Islamic Azad University of Tabriz, East side of Pasdaran highway, Tabriz, Iran. Postal code: 5157944533
Phone: +98 (41) 31966000
Fax: -
taraffarat@yahoo.com

Article History
Received: August 2, 2023
Accepted: September 10, 2023
ePublished: September 19, 2023

ABSTRACT

Aims The objective of this investigation was to utilize theoretical frameworks and novel functionalities as presented in recent scholarly articles, in order to determine the most efficacious components for the design of a biophilic city.

Methodology This study employed a comparative analytical research approach in the years 2023-2024. The statistical population consisted of 309 studies that were published in reputable databases such as ISI, WoS, ESI, IWSC, Scopus, as well as Persian studies found in SID, Mogiran, Civilica, etc. databases from 2001 to 2016. In accordance with the inclusion criteria, 54 studies were selected through purposive sampling, specifically targeting studies that included the keywords "biophilic" and "green city design". Additionally, an interview was conducted with a panel of experts to identify influential components. The selection of these experts was done through the snowball sampling method. Subsequently, variables that have an impact on biophilic city design were extracted. The reliability of these components was assessed through the use of a questionnaire and the expert opinions. The data obtained were analyzed utilizing structural equations via the Micmac software.

Findings A total of 54 effective elements of biophilic city design were discerned. The adjustment of laws, implementation of biophilic programs, and allocation of budgets for biophilic and biomimicry undertakings exhibited the highest level of influence while registering the lowest level of susceptibility. Conversely, the components aimed at enhancing physical and mental well-being, performance and health, and fostering human compatibility with nature displayed the greatest level of susceptibility but the least level of influence.

Conclusion In conclusion, the effective, impressionable, autonomous, and bimodal components encompassed respectively 22, 14, 7, and 11 elements out of 54 ones.

Keywords Biophilic; Urban Design; Health; Meta-Analysis; Structural Analysis

CITATION LINKS

[Amundsen, 2018] Q&A with Juhani Pallasmaa on architecture, aesthetics of ...; [Andreucci *et al.*, 2021] Exploring challenges and opportunities of biophilic urban design: ...; [Asadi & Khatibi, 2021] Formulating biophilic urban design criteria to organize ...; [Beatley, 2016] Handbook of biophilic city planning ...; [Bentley, 2017] Biophilic cities and healthy ...; [Beiginezhad & Ameri Sefat, 2016] Investigating the features of biophilic architecture ...; [Bolten & Barbiero, 2020] Biophilic design: How to enhance physical and psychological health and wellbeing ...; [Bratman *et al.*, 2019] Nature and mental health: An ecosystem ...; [Brielmann *et al.*, 2022] What happens in your brain when you walk down the street? Implications of ...; [Browning *et al.*, 2022] Where greenspace matters most: A systematic review ...; [Cacique & Ou, 2022] Biophilic design as a strategy for accomplishing the idea of healthy, ...; [Jones & Kammen, 2014] Spatial distribution of U.S. household carbon footprints ...; [Kaplan & Kaplan, 2005] Preference, restoration, and meaningful action ...; [Kaplan, 1995] The restorative benefits of nature: ...; [Kavathekar & Bantanur, 2021] An evaluation of performance and wellbeing of users through biophilic ...; [Kellert, 2018] Nature by design: The practice ...; [Kellert & Wilson, 1993] The biophilia ...; [Kellert *et al.*, 2019] Biophilic design: the theory, science and practice of ..; [Kellert & Calabrese, 2015] The practice of biophilic ...; [Kondo *et al.*, 2018] Urban green space and its impact on ...; [Labaune *et al.*, 2020] Vigor of reaching, walking, and gazing movements: On the ...; [Labib *et al.*, 2020] Spatial dimensions of the influence of urban green-blue ...; [Lee & Park, 2018] Assessment of importance and characteristics of biophilic design ...; [Little, 2022] Small-scale urban greening: Creating places of health, creativity, and ...; [Loder, 2020] Small-scale urban greening: Creating places of health ...; [McGee *et al.*, 2019] DIY biophilia: Development of the biophilic interior ...; [Noraie & Shokrani, 2021] Presenting the framework of applying the biophilic approach ...; [Ottelin *et al.*, 2019] Household carbon footprint patterns by the degree ...; [Patuano *et al.*, 2022] Infrastructure and health: The salutogenic approach, interdisciplinarity ...; [Pouso *et al.*, 2021] Contact with blue-green spaces during the COVID-19 ...; [Ruszczyk *et al.*, 2022] Urban health challenges: Lessons ...; [Ulrich, 1993] Biophilia, biophobia, and ...; [Van den Berg *et al.*, 2017] Do physical activity, social cohesion, and ...;

Copyright© 2023, the Authors | Publishing Rights, ASPI. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

بررسی مولفه‌های موثر بر طراحی شهر بیوفیلیک

رسول جعفری‌زاده MA
گروه شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
اکبر عبداله‌زاده طرف* PhD
گروه شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
مسعود حق لسان PhD
گروه معماری و شهرسازی، واحد ایلخچی، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلخچی، ایران
آرش ثقفی اصل PhD
گروه شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

چکیده

اهداف: طراحی بیوفیلیک به دنبال پیوند انسان با طبیعت در محیط ساخته‌شده مدرن است. این مطالعه با هدف استفاده از نظریه‌ها و کارکردهای نوآورانه برای ارایه مولفه‌های موثر برای طراحی شهر بیوفیلیک انجام شد.

روش‌شناسی: این پژوهش از نوع تطبیقی-تحلیلی بوده و در سال ۱۴۰۲ به انجام رسید. جامعه مورد پژوهش در این تحقیق، ۳۰۹ مقاله علمی، منتشرشده در پایگاه‌های داده ISI، WoS، ESI، IWSC، Scopus و مقالات داخلی در پایگاه‌های SID، مگیران، سیویلیکا و غیره در بازه زمانی ۱۴۰۱-۱۳۹۶ بود. از میان این پژوهش‌ها، ٥٤ مطالعه به دلیل برخورداری از معیارهای ورود به مطالعه شامل کلیدواژگان "بیوفیلیک" و "طراحی شهر سبز" از طریق نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. علاوه بر این، برای تشخیص عناصر موثر با پنل خبرگان نیز مصاحبه شد. این خبرگان با استفاده از نمونه‌گیری گلوله برفی انتخاب شدند. سپس، با استفاده از فیش برداری، مولفه‌های موثر بر طراحی شهر بیوفیلیک استخراج شد. پایایی مولفه‌ها با استفاده از پرسش‌نامه و سنجش نظرات خبرگان ارزیابی شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از معادلات ساختاری در نرم‌افزار Micmac ۵/۳/۰ انجام شد.

یافته‌ها: ٥٤ مولفه موثر بر طراحی شهر بیوفیلیک تشخیص داده شد که مولفه‌های وجود قوانین، برنامه‌های بیوفیلیکی، وجود بودجه برای فعالیت‌های بیوفیلیکی و بیومیمیکری بیشترین تاثیرگذاری و کمترین تاثیرپذیری را داشته و مولفه‌های ارتقای سلامت جسمی و روانی، عملکرد و سلامت، سازگاری انسان با طبیعت بیشترین تاثیرپذیری و کمترین تاثیرگذاری را داشتند.

نتیجه‌گیری: از میان ٥٤ عامل مورد بررسی، ۲۲ عامل تاثیرگذار، ١٤ عامل تاثیرپذیر، ۷ عامل مستقل و در نهایت ۱۱ عامل دووجهی کلیدی بودند.

کلیدواژگان: بیوفیلیک، طراحی شهری، سلامت، فراتحلیل، تحلیل ساختاری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۹
*نویسنده مسئول: taraffarat@yahoo.com

مقدمه

سلامت محیط زیست و انسان‌ها در گرو ادغام طبیعت در فرم و عملکرد شهری است. همه‌گیری کووید-۱۹ باعث شده است تا جوامع سلامت شهری را به صورت ویژه مورد بررسی مجدد قرار دهند [Ruszczyk *et al.*, 2022]. این همه‌گیری، اهمیت دسترسی و ارتباط با طبیعت و فضاهای باز در شهرها را برای سلامت اجتماعی، جسمی و روانی یادآور شد. بحران‌های بهداشت عمومی در گذشته فضاهای عمومی شهری را دگرگون کرده است. همان‌طور که همه‌گیری کنونی، ارزیابی مجدد نحوه طراحی و مدیریت شهرها، محله‌ها و محیط‌های ارتقادهنده سلامت در شهرها را مطرح کرده است [Patuano *et al.*, 2022]. در این راستا، نظریه شهرهای بیوفیلیک توسط گرایشی در برنامه‌ریزی و طراحی شهری پشتیبانی می‌شود که تلاش می‌کند فرصت‌هایی را برای ارتباط شهروندان با طبیعت از طریق پروژه‌های زیست‌محیطی، طراحی بازآفرین و بیوفیلیک و فضای سبز مسکونی فراهم کند، که همگی با افزایش تندرستی، حس مکان، تعلق مکان، روح مکان و اجتماعی‌شدن در ارتباط هستند [Beatley, 2016]. با این حال، بین نیاز ما به طبیعت، تجربه زیست روزمره و رفتارهای پایدار، همچنان گسست وجود دارد. تحقیقات مروری و سیستماتیک اخیر پیشنهاد کرده‌اند که ارتباط و رابطه ما با طبیعت، به‌ویژه تجربه ما از طراحی بیوفیلیک، برای بهبود پایداری و کیفیت زندگی ما تاثیر بسزایی دارند. اگرچه در مورد مزایای دسترسی به طبیعت برای سلامت انسان و نیز اقلیم، بیش از چهل سال پژوهش انجام گرفته، اما هنوز در زمینه‌های پایداری و طراحی، سردرگمی و عدم هماهنگی به چشم می‌خورد. این ناهمگونی و ناهماهنگی تا حدودی ریشه در عدم درک تفسیر و به‌کارگیری تحقیقات در مورد طبیعت و سلامت در طراحی و راهبردهایی که به صورت قانون در مقیاس‌های مختلف درآمده‌اند دارد. مسایل ناشی از عدم ارتباط بین اصول و فرآیند طراحی شهری بیوفیلیک، برنامه‌ریزی و طراحی شهری، و نتایج سلامت و تندرستی و همچنین عدم امتزاج و به‌کارگیری یافته‌ها و داده‌های رشته‌های مختلف مرتبط است. مدیران شهری که اغلب فاقد ابزار و دانش لازم برای مدیریت شهری هستند، هنوز اهداف طراحی سلامت‌زا و بیوفیلیک را برای تندرستی شهروندان در صدر اهداف خود قرار نمی‌دهند.

مفهوم بیوفیلیا اولین بار توسط یک زیست‌شناس، حشره‌شناس و طرفدار حفظ محیط زیست در دانشگاه هاروارد به صورت علمی به جهانیان معرفی شد. بیوفیلیا به ارتباط ذاتی انسان با طبیعت، وابستگی ذاتی و پیوندهای عاطفی او با جهان طبیعی اشاره دارد. بیوفیلیا می‌گوید ما و طبیعت با هم متحول شده‌ایم، بنابراین اصلا تعجب‌آور نیست که وقتی در محاصره طبیعت هستیم، آرامش، شادی و خلاقیت بیشتری داشته باشیم [Beatley, 2017]. طراحی بیوفیلیک یک علم کاربردی است که جدیدترین یافته‌های مربوط به رابطه انسان و طبیعت را در نظر می‌گیرد تا فضاهای مصنوع را با نیاز ذاتی انسان هماهنگ‌تر کند. این موضوع بسیار تجربه شده است که استفاده از طراحی بیوفیلیک استرس را کاهش داده، خلاقیت و تفکر روشن را تحریک می‌کند، بهزیستی جسمی و روانی را بهبود می‌بخشد و درمان را تسریع می‌کند. با توجه به روند بی‌وقفه شهرنشینی، این مزایا به طور فزاینده‌ای در طراحی فضاهای شهری، معماری و فضای داخلی ما اهمیت خواهند یافت [Bolten & Barbiero, 2020]. طراحی بیوفیلیک یک راهبرد طراحی پایدار است که قصد دارد با ادغام و پیوند انسان و طبیعت، تغییرات مثبتی را در کاربران ایجاد کند [Lee & Park, 2018].

حجم رو به رشدی از پژوهش‌ها در مورد پیوند بین محیط شهری و سلامت انسان وجود دارد که بسیاری از آنها شامل مفهوم‌سازی‌های فضایی و طرح‌های تحقیقاتی شامل جنبه‌های مختلف علم اطلاعات

جغرافیایی است [Labib *et al*., 2020]. فضای سبز در مناطق شهری می‌تواند اثرات بهداشتی پیشگیرانه نسبت به مکان‌های دیگر داشته باشد. ساکنان شهری نسبت به ساکنان روستایی، در معرض آسیب‌های محیطی بیشتری مانند افسردگی، اضطراب و استرس هستند. شواهد علمی بسیاری همچون پارادایم‌های تطبیقی و سودمند طی ٤٠ سال گذشته، بر پیوند بین دسترسی به طبیعت و سلامتی انسان تاکید کرده‌اند [Labib *et al*., 2020; Bratman *et al*., 2019]. اگرچه نتایج برخی مطالعات حاکی از مزایای واضح دسترسی به طبیعت و پیامدهای سلامت انسان است، اما فقدان همسویی بین حجم وسیع پژوهش‌ها و شواهدی که ذی‌نفعان را متقاعد سازد مزایای ملموس و قابل ردیابی طبیعت برای پروژه منحصر به فردشان را در نظر بگیرند، وجود دارد [Little, 2022]. این ناهماهنگی‌ها تا حدی به دلیل انواع روش‌های تحقیقاتی و پارادایم‌های موجود است که زیربنای اکثریت قریب به اتفاق یافته‌هایی است که توجه سیاست‌گذاران و مالکان ساختمان‌ها را به خود جلب کرده‌اند؛ همچنین، این نوع پژوهش‌ها با رویکرد جامع‌تر طراحان با استفاده از چارچوب بیوفیلیک همسو نیستند [Loder, 2020]. حداقل دو دلیل برای این باور وجود دارد که فضای سبز در شهرها ممکن است به اندازه فضای سبز در مناطق کمتر شهری‌شده، باعث ارتقای سلامتی شود. نخست، مطالعات مشاهده‌ای در مقیاس بزرگ، به عبارتی مطالعات تجربی و بررسی‌هایی که اثرات حفاظتی فضای سبز به‌ویژه در مناطق شهری را بررسی کرده‌اند و به طور کلی، دریافته‌اند که فضای سبز در شهرها می‌تواند سلامت را ارتقا بخشد. دوم، مسیرهایی که فضای سبز سلامت را بهبود می‌بخشد، هم در مناطق شهری و هم در مناطق کمتر شهری وجود دارد؛ بنابراین، قدرت ارتباط بین فضای سبز و سلامت می‌تواند (حداقل) بین این مناطق برابر باشد [Browning *et al*., 2022; Kondo *et al*., 2018].

اگر افراد بیشتری برای داشتن فضای سبز و ایمنی در طول همه‌گیری‌ها به مناطق حومه شهر و روستایی بروند بحران جهانی تغییرات اقلیمی تشدید خواهد شد چرا که زندگی خارج از شهرها می‌تواند تاثیرات کربن را افزایش دهد [Jones & Kammen, 2014; Ottelin *et al*., 2019]. شواهد فزاینده‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد خدمات اکوسیستمی و به ویژه قرارگرفتن در معرض دنیای طبیعی (فضاهای سبز-آبی) مزایای بالقوه‌ای برای سلامت روان و بهزیستی دارند [Pouso *et al*., 2021]. پژوهش‌های علمی نشان می‌دهد که طبیعت بر سلامت جسمی، روانی و شناختی ما تاثیر می‌گذارد [Kavathekar & Bantanur, 2021]. طراحی بیوفیلیک به دنبال پیوند نیاز ذاتی ما با طبیعت در محیط ساخته‌شده مدرن است. پردازش خودکار فرکتال‌ها ارزیابی‌های اولیه جذب و یا اجتناب از سلامت محیط و تاثیرات بالقوه مثبت یا منفی بر مردم را آغاز کرده است. همان طور که چرخه‌های تکراری ادراک بصری رخ می‌دهد، جذابیت فرم شهری بر تجربه کاربر بسیار بیشتر از آنچه قبلاً گمان می‌رفت تاثیر می‌گذارد. این سازوکارهای ادراکی، پیاده‌روی و ناوبری شهودی را ارتقا می‌دهند و بنابراین از تعاملات شهری و مدنی که در وهله اول اجتماعات و شهرها را برای آن ایجاد می‌کنیم، پشتیبانی می‌کنند [Brielmann *et al*., 2022]. بنابراین، استفاده از فرکتال‌های متعدد نیازمند ادغام مجدد معماری بیوفیلیک و سنتی در طراحی شهری است تا اثرات مثبت آنها بر سلامت و بهزیستی ثابت شود. چنین مزایایی شامل کاهش چشمگیر استرس و خستگی ذهنی و روانی ناظران است [Labaune *et al*., 2020].

مقایسه پژوهش‌ها در مورد طبیعت به دلیل طیف گسترده‌ای از انواع اقدامات پیچیده است و می‌تواند ایجاد نتایج قوی بین آنها را پیچیده کند. تاثیرگذارترین برنامه‌های پژوهشی در چهل سال گذشته بر پارادایم‌های انطباقی یا سودمند استوار بوده‌اند. پارادایم انطباقی بر این فرض استوار است که تکامل یا بقای بیولوژیک، پاسخ‌های فیزیولوژیک و روان‌شناختی را برمی‌انگیزد و برخی از محیط‌ها نسبت به سایرین برای سلامت و رفاه انسان مناسب‌تر هستند. دو برنامه پژوهشی وجود دارد که از یک پارادایم تطبیقی پدید آمده‌اند و بیشترین توجه را به خود جلب کرده‌اند. اولین مورد بر محیط‌های ترمیمی متمرکز است که به بازگرداندن توجه یا بهبود شناخت کمک می‌کند، همچون نظریه بازسازی توجه *استفان کاپلان* و *راشل کاپلان* [Kaplan, 1995; Kaplan & Kaplan, 2005]. نظریه بازیابی توجه (ART: Attention Restoration Theory) نشان می‌دهد که خستگی ذهنی و تمرکز را می‌توان با صرف زمان در طبیعت بهبود بخشید [Kaplan, 1995]. ظرفیت مغز برای تمرکز بر یک محرک یا کار خاص محدود است و منجر به «خستگی توجه هدایت‌شده» می‌شود. دومی بر توانایی محیط‌های ترمیمی برای حمایت از بازیابی استرس و خلق‌وخوی مثبت متمرکز است و می‌توان به نظریه کاهش استرس روانی فیزیولوژیکی *راجر اولری* (Psychophysiological Stress Reduction Theory: PSR) اشاره کرد [Ulrich, 1993]. تحقیق اولیه نظریه بازیابی توجه (ART) استدلال می‌کرد که طبیعت دارای چهار ویژگی شیفتگی، رمز و راز، انسجام و احساس دوربودن است که برای جلب توجه غیرارادی ضروری است. یکی از مولفه‌های کلیدی آزمایش ART، ترجیحات زیبایی‌شناختی را برای انواع مختلف طبیعت بررسی کرده است. این مطالعات استدلال می‌کنند که برخی از انواع طبیعت نسبت به سایر انواع آن برای بازسازی مطلوب‌تر هستند. پژوهشی که نظریه PSR (Psychophysiological Stress Reduction Theory) را مورد ارزیابی قرار می‌دهد از یک نظریه زیست‌شناسی تکاملی نیز استفاده می‌کند، اما تمایل دارد بر جنبه‌های عاطفی یا احساسی این رابطه تمرکز کند. البته این پژوهش استدلال می‌کند که چون ما در طبیعت تکامل یافته‌ایم، تمایل داریم با چیزهایی که طبیعت را به ما یادآوری می‌کنند، ارتباط برقرار کنیم. این نگرش بیوفیلیا نامیده می‌شود. این عشق به طبیعت به دلیل پتانسیل آن برای ارتباط ما با طبیعت مورد مطالعه قرار گرفته است و تاکیدی بر این است که نتایج سلامت، بهزیستی و رفتارهای پایدار و باورهای تاثیرگذار بر عملکرد، اقدامات موثر بر تغییرات آب‌وهوا را بهبود بخشیده است.

درک پژوهش‌های مرتبط با طبیعت و سلامت از طریق پارادایم‌های اثبات‌گرایی، تفسیرگرایی و انتقادی زیربنای اکثر پژوهش‌های مرتبط است که از طریق دسترسی انسان به طبیعت، بهبود سلامت، بهزیستی فیزیولوژیک و روانی به‌دست می‌آید. برخی از محققان به توسعه نظریه‌ها ادامه داده‌اند و پیشنهاد کرده‌اند که این روابط را می‌توان به عنوان مجموعه‌ای از مسیرها در نظر گرفت که اساس جریان‌های پژوهشی متعدد را تشکیل داده‌اند: ۱) کاهش استرس ۲) فعالیت بدنی ۳) انسجام اجتماعی و ٤) کیفیت هوا. درک انواع پژوهش‌ها درمورد مزایای طبیعت و هدف این جریان‌های پژوهشی می‌تواند به طراحان و برنامه‌ریزان کمک کند تا تعیین کنند کدام تحقیق با اهداف پروژه آنها مرتبط است. کاهش استرس، بیشترین توجه تجربی و نظری را در پژوهش‌ها به خود جلب کرده است. تحقیقاتی که به کاهش استرس می‌پردازند تمایل به پیروی از نظریه‌های ترمیم ART و PSR دارند که در بالا ذکر شد. نظریه‌های ART و PSR بیشتر بر کیفیت‌های بصری و زیبایی‌شناختی طبیعت تکیه دارند و با ویژگی‌های مفروض طبیعت که در نظریه بیوفیلی تکاملی و مرتبط (یا بیوفوبی-ترس از طبیعت) دیده می‌شود، پیوند دارند [Kellert & Wilson, 1993].

فعالیت بدنی در فضای باز در اکثر پژوهش‌ها مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات مختلفی نشان داده‌اند که فعالیت بدنی در فضای باز اثرات مثبتی بر سلامت روان دارد، به عنوان مثال نتایج بهتری را در مناطق سبز نسبت به مناطق داخلی یا غیرسبز شهری نشان می‌دهد. با این حال، نتایج در مطالعات مقطعی و اپیدمیولوژیک در مقیاس واحد محله نامشخص بوده است [Van den Berg *et al.*, 2017]. این امر نشان‌دهنده دشواری به‌کارگیری مطالعات مبتنی بر روش تحقیق پیمایشی یا میدانی در دنیای واقعی است. دنیای واقعی دارای مولفه‌های دیگری غیر از آنچه در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفته، هستند که ممکن است بر نتایج سلامتی تاثیر بگذارند. علاوه بر این، مطالعات میدانی همیشه عوامل دیگری مانند ویژگی‌های فضای سبز، مکان و سایر تاثیرات یا واسطه‌ها را بر رفتار افراد در نظر نمی‌گیرند. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که عوامل متعددی تعیین‌کننده استفاده از فضاهای سبز شهری هستند که از آن جمله می‌توان به کیفیت و دسترسی اشاره کرد.

مساله دیگری که در پژوهش‌ها مورد بررسی قرار گرفته به چگونگی ارتباط دسترسی به طبیعت با بهبود تعاملات اجتماعی و انسجام اجتماعی می‌پردازد. پژوهش‌های بسیاری بر ارتباط طراحی پارک‌های شهری بر انسجام اجتماعی صورت گرفته است. اگرچه ارتباط بین تعامل اجتماعی و سلامت روان بارها اثبات شده، پیوند بین تعاملات اجتماعی، انسجام اجتماعی و فضای سبز کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. تحقیقات مرتبط با آلودگی هوا، طبیعت و سلامت نیز کمتر مورد توجه قرار گرفته است، در حالی که ارتباط بین آلودگی هوا و اثرات منفی بر سلامت جسمی و مرگ و میر اثبات شده است. مطالعات جدیدی نیز آلودگی هوا را با اثرات منفی بر سلامت روان و عملکردهای شناختی مرتبط دانسته‌اند. برخی از محققین پا را فراتر گذاشته و پیشنهاد کرده‌اند که آلودگی هوا و آلودگی صوتی می‌تواند پتانسیل بازسازی یک محیط را به طور کلی محدود کند. این رویکرد کل‌نگر برای درک تاثیرات منفی محیطی یا آسیب‌های اکوسیستمی حایز اهمیت است.

در نهایت، مفهوم توپوفیلیا اخیراً در میان برنامه‌ریزان و طراحان شهری در اروپا مورد توجه قرار گرفته است، که تمرکز بر هویت فردی و دلبستگی معنادار با مکان و مناظر را به عنوان یک ابزار طراحی قدرتمند برای پیوند مجدد شهرنشینان با طبیعت و در نتیجه الهام بخش رفتار پایدار می‌دانند. در حالی که نظریه دلبستگی مکان می‌تواند از دیدگاه برنامه‌ریزی و طراحی شهری و منطقه‌ای با رویکرد بازآفرینی استفاده شود، اما به دلیل رویکرد نظری و کیفی بیشتر و عدم همسویی با عمل طراحی و برنامه‌ریزی، مورد توجه ویژه قرار نگرفته یا کاربرد چندانی در این زمینه نداشته است. بیوفیلیک توسط فرضیه بیوفیلی که باعث جنبش طراحی بیوفیلیک مدرن شد، اشاعه پیدا کرد. بیوفیلیک به عنوان وابستگی عاطفی ذاتی انسان‌ها به دیگر موجودات زنده تعریف می‌شود؛ در اینجا «ذاتی» به معنای ارثی و ژنتیکی است، که از این رو بیوفیلیک بخشی از طبیعت نهانی و نهاد انسان است. *کلرت* و *کالابریس* این مفهوم را در محیط ساخته شده عملیاتی کردند و در ویژگی‌های پیشنهادی *کلرت*، برای طراحی بیوفیلیک جایی که او ابعاد، عناصر و ویژگی‌های کلیدی طراحی بیوفیلیک را معرفی کرد، توسعه یافت [Kellert *et al.*, 2011; Kellert & Calabrese, 2015; Kellert, 2018]. پژوهندگان دو بُعد اصلی یعنی بُعد ارگانیک (طبیعت‌گرایانه) و مکان‌محور (بومی) را شناسایی کرده‌اند. بُعد ارگانیک به «اشکال و فرم‌هایی که در محیط ساخته شده اشاره دارد و به طور مستقیم، غیرمستقیم یا نمادین تمایل ذاتی انسان به طبیعت را منعکس می‌کند» [Kellert *et al.*, 2011]. بُعد بومی به «ساختمان‌ها و مناظر مرتبط با فرهنگ و بوم‌شناسی یک محل یا منطقه جغرافیایی» اشاره دارد. طبقه‌بندی‌های بیشتر به شش عنصر اصلی اشاره دارد که به بیش از ۷۰ ویژگی و مولفه طراحی بیوفیلیک تقسیم می‌شود. طراحان بیوفیلیک باید درک کنند که محیط می‌تواند یک اتمسفر، یک فرآیند و یک تجربه باشد [Andreucci *et al.*, 2021].

بازنگری‌های بیشتری در کار *کلرت* صورت گرفته است که نمونه‌ای از آنها ۱۴ الگوی طراحی بیوفیلیک در زمینه بهبود سلامت و بهزیستی در محیط ساخته‌شده است [Cacique & Ou, 2022]. این گزارش، ١٤ الگوی طراحی بیوفیلیک را در طبیعت در فضا، قیاس‌های طبیعی و طبیعت فضا تعریف می‌کند. دیگری ماتریس طراحی داخلی بیوفیلیک است که کار *کلرت* را برای عملیاتی‌کردن در محیط‌های داخلی به منظور ارایه راهنمایی ملموس برای طراحان می‌پذیرد و تطبیق می‌دهد [McGee *et al.*, 2019].

رویکردهای طراحی بیوفیلیک تجربی تلاش می‌کنند تا اصول، مولفه‌ها و ویژگی‌های بیوفیلیک را به روش‌های تجربی و حتی ماهوی کاوش کنند و سعی در درک ماهیت تجربه انسان از فضا و مدل‌سازی آن در راستای رسیدن به اصول بیوفیلیک دارند. طراحی

شهری، یک علم و دانش ترکیبی یا میان‌رشته‌ای است که بر عناصر مختلف در علم، فناوری و هنر تکیه کرده و بنا شده است. همه کیفیت‌های طراحی فضای شهری قابل اندازه‌گیری نیستند و نمی‌توان همه کیفیت‌های تجربه ما از فضا را از دیدگاه کمّی ثبت کرد. فرآیند توسعه فضا برای طراحان شهری فرآیندی است که یک هنرمند ارایه می‌دهد. در طراحی بیوفیلیک تجربی هنر ساختمان، عناصر تجربه معماری و فضاهای معنادار را که افراد را ترغیب و تشویق می‌کند و موجب بازخورددادن آنان می‌شوند بررسی می‌شوند. مولفه‌های کلیدی آن شامل تجربه معماری از طریق چارچوب‌های ذهنی و جسمی است که هویت، دلبستگی و حس مکان ما را شکل می‌دهد. در زمینه معماری، معیارها یا روش‌های علمی عمدتاً در جنبه‌های فنی، فیزیکی و مادی آن اعمال شده است، در حالی که قلمرو ذهنی به شهود هنری فردی واگذار شده است [Amundsen, 2018]. امید است که علوم اعصاب درک عمیق‌تری از پیامدهای ذهنی و تاثیرات «هنر ساختن» ارایه دهد. تجربه طراحی ما چند حسی است و ما طراحی را با بدن فیزیکی، عاطفی، ذهنی و اجتماعی خود تجربه می‌کنیم و محیط‌ها پتانسیل تحریک تخیل و هویت ما را دارند. ویژگی‌های طراحی سلسله مراتب، غنای اطلاعات، نظم و پیچیدگی، محبت و دلبستگی، جذابیت و زیبایی، احترام و معنویت، همگی ویژگی‌هایی هستند که در طراحی بیوفیلیک نیز وجود دارند و باید با استفاده از هنر و علم مطالعه شوند [Kellert *et al.*, 2011].

در این زمینه، نیاز به شناسایی، تجمیع و تدوین شاخص‌ها و مولفه‌های مرتبط با طراحی شهری بیوفیلیک به وضوح به چشم می‌خورد که موضوع و هدف این پژوهش است. به واقع نیاز است مطالعه‌ای فراتحلیلی از پژوهش‌ها انجام شود که یافته‌ها را به همراه مولفه‌ها و شاخص‌های مستخرج آنها را در ذیل یک پژوهش واحد درآورد. هدف اصلی این مطالعه این است که در مرحله نخست به محققان، طراحان و برنامه‌ریزان شهری درک و دید بهتری از مزایای طبیعت بدهد. در مرحله بعدی، شاخص‌ها و مولفه‌های ارایه‌شده در متون مورد مطالعه را به صورت مدوّن جمع‌آوری، دسته‌بندی و ارایه نماید. داشتن دید جامع و کلی از آنچه تا به حال در متون و پژوهش‌های مطرح در زمینه طراحی شهری بیوفیلیک آمده است، می‌تواند در روشن‌شدن مسیر مطالعات و طراحی‌های مرتبط، موثر واقع شود.

مواردی که ارایه شد، مختصری بود از پژوهش‌هایی در زمینه مورد مطالعه که همگی به دنبال یافتن معیارها و مولفه‌هایی برای ایجاد و طراحی محیط‌های بیوفیلیک انجام شده است. هدف این تحقیق، استفاده از نظریه بیوفیلیک و عملکردهای نوآورانه ارایه‌شده در پژوهش‌های مروری ۵ سال اخیر، به منظور ارایه فراتحلیلی مدون از مولفه‌های موثر در منابع مورد بررسی بود.

روش‌شناسی

پژوهش مروری حاضر از لحاظ روش تطبیقی-تحلیلی بوده و در سال ۱۴۰۲ به انجام رسید. در این پژوهش از روش معادلات ساختاری برای تعیین مولفه‌های کلیدی (آشکار یا پنهان) و به منظور دریافت نظرات ذی‌نفعان در مورد جوانب و رفتارهای پیچیده و غیرقابل پیش‌بینی یک سیستم استفاده شد.

روش تحلیل ساختاری به طور کلی در سه مرحله انجام می‌شود.

الف. شناسایی و تدوین مولفه‌های اثرگذار با استفاده از روش‌های مختلف همانند مرور منابع، پویش محیطی، مصاحبه وغیره؛ بررسی پارادایم‌های مختلف نیز به عنوان زیربنای تاثیرگذارترین برنامه‌های علمی در مورد طبیعت و سلامت و با هدف درک چگونگی تاثیر پارادایم‌ها بر نوع مطالعه‌ای که از این برنامه‌های تحقیقاتی به دست می‌آید انجام شد. جامعه مورد پژوهش شامل ۳۰۹ مقاله علمی، منتشرشده در پایگاه‌های داده ISI، WoS، ESI، IWSC، Scopus و مقالات داخلی در پایگاه‌های SID، مگیران، سیویلیکا و غیره در بازه زمانی ۱۴۰۱-۱۳۹۶ بود. از میان این مطالعات، ٥٤ مورد با لحاظ معیارهای ورود به مطالعه شامل کلیدواژگان "بیوفیلیک" و "طراحی شهر سبز" و به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. علاوه بر این، از مصاحبه با پنل خبرگان نیز برای تشخیص عناصر موثر استفاده شد. در این مرحله، ۱۵ نفر از خبرگان از طریق نمونه‌گیری گلوله برفی انتخاب شدند. سپس، با استفاده از فیش برداری، مولفه‌های موثر بر طراحی شهر بیوفیلیک استخراج شد. پایایی مولفه‌های موثر در قالب پرسش‌نامه ٦٠سوالی (حاوی گزینه‌های مخالفم: ۱؛ موافقم: ۲) توسط پنل خبرگان ارزیابی شد.

ب. مرحله دوم ارزیابی مولفه‌ها در قالب ماتریس بود. بدین‌منظور، ماتریس مولفه‌ها در قالب پرسش‌نامه تنظیم و برای همان نخبگان ارسال شد و نتایج آن به وسیله نرم‌افزار پردازش میک‌مک مورد تحلیل قرار گرفت. در تحلیل ساختاری، شناسایی روابط میان مولفه‌ها با استفاده از ماتریسی دو بُعدی موسوم به ماتریس اثرات متقابل انجام می‌شود. مولفه‌های موجود در سطرها بر مولفه‌های موجود در ستون‌ها تاثیر می‌گذارند. بدین‌ترتیب، مجموع امتیاز سطرها، میزان تاثیرگذاری و مجموع امتیاز ستون‌ها، میزان تاثیرپذیری مولفه‌ها را نشان می‌دهد. اگر تعداد مولفه‌های شناسایی‌شده N باشد، یک ماتریس N×N به‌دست می‌آید که در آن آثار مولفه‌ها بر یکدیگر مشخص شده است. پرکردن ماتریس فرآیندی کیفی است. برای هر جفت مولفه پرسش‌های زیر مطرح است.

آیا رابطه‌ای از نوع تاثیر مستقیم بین مولفه ۱ و مولفه ۲ وجود دارد؟ اگر پاسخ منفی باشد عدد صفر در هر یک از سلول‌ها قرار می‌گیرد. عدد ۱ برای تاثیر ضعیف، عدد ۲ برای تاثیر متوسط و در نهایت عدد ۳ برای تاثیر زیاد در سلول قرار می‌گیرد.

ج. شناسایی مولفه‌های اصلی برای سناریوپردازی توسط نرم‌افزار Mic mac ۵/۳/۰ انجام می‌شود. در این مرحله، نتایج دریافتی از مرحله قبل توسط پژوهندگان مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت و بعد از دسته‌بندی مولفه‌ها و تنظیم خروجی به صورت جدا ولی شامل مولفه‌های مستقل، مولفه‌های تاثیرگذار، مولفه‌های تاثیرپذیر، مولفه‌های کلیدی و نیز تعدیل‌کننده‌ها تنظیم و ارایه شد (شکل ۱).

شکل ۱) انواع مولفه‌های پژوهش و منطقه پخشایش آنها

یافته‌ها

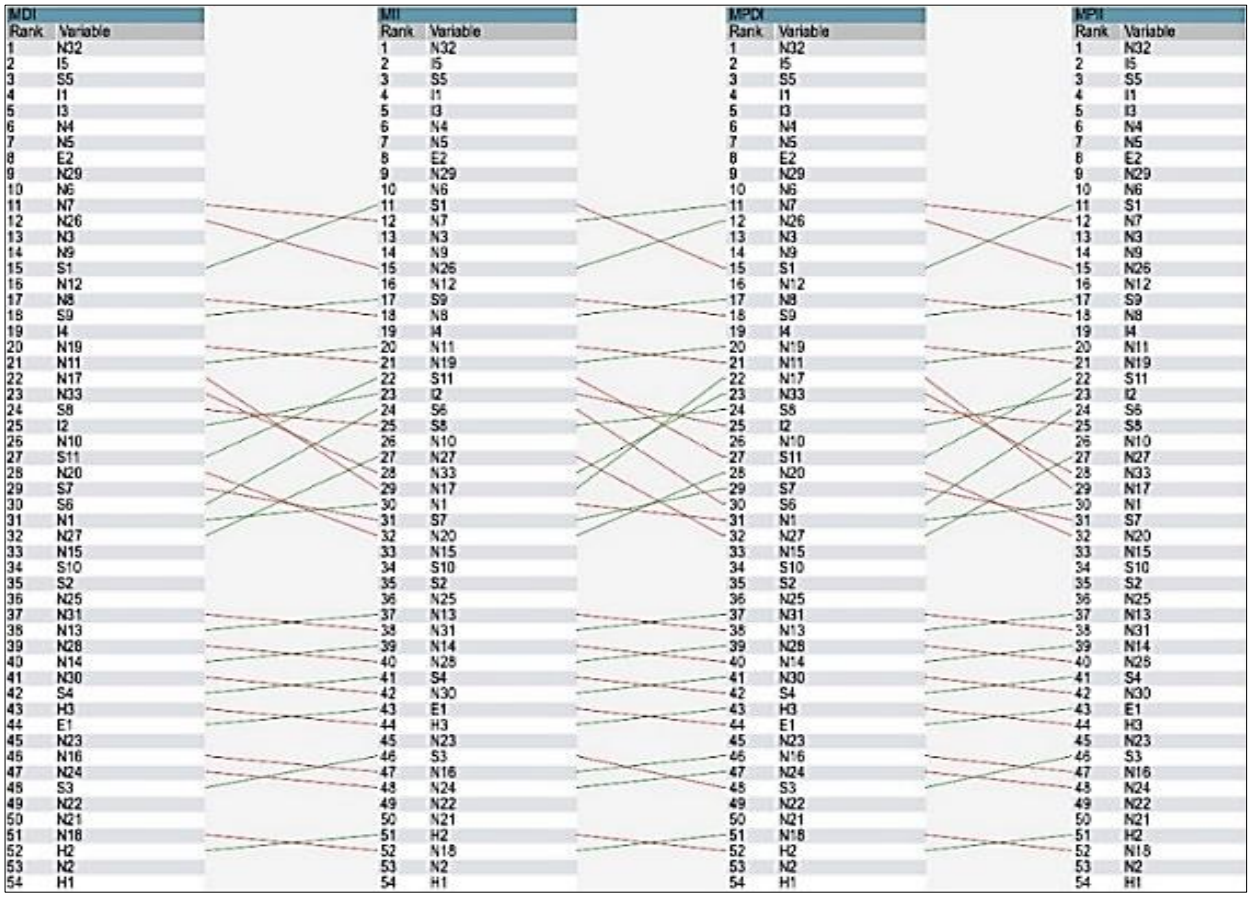
حاصل مرحله اول تحلیل ساختاری استخراج ٦٠ مولفه موثر بر طراحی شهر بیوفیلیک بود. این ٦٠ مولفه با استفاده از پرسش‌نامه به مرحله ارزیابی توسط پنل خبرگان نهاده شد و در نهایت ٥٤ مولفه در قالب ٥ بُعد نهادی، طبیعت، اقتصادی، اجتماعی و سلامت به عنوان عوامل اصلی تعیین شد (جدول ۱).

در مرحله بعد، ماتریس تاثیر عوامل توسط پنل خبرگان تکمیل شد و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار MICMAC آماده شد. اولین گام ورود اطلاعات و دریافت نتایج تحلیل میک‌مک یعنی جدول ویژگی‌های تاثیرگذاری مستقیم عوامل است. اندازه این جدول برای ٥٤×٥٤ مولفه شناخته‌شده به صورت ماتریس تدوین شده است که در دو دور چرخش آماری داده‌ها به‌دست آمد. از مجموع تمام روابط ارزیابی‌شده در ماتریس‌های ایجادشده در نرم‌افزار، روابط دارای ارزش کم، متوسط و زیاد متمایز شده و خروجی نهایی شکل ۲ و ۳ به عنوان تاثیرات مستقیم و نیز پتانسیل و توانایی موجود در روابط استخراج شد.

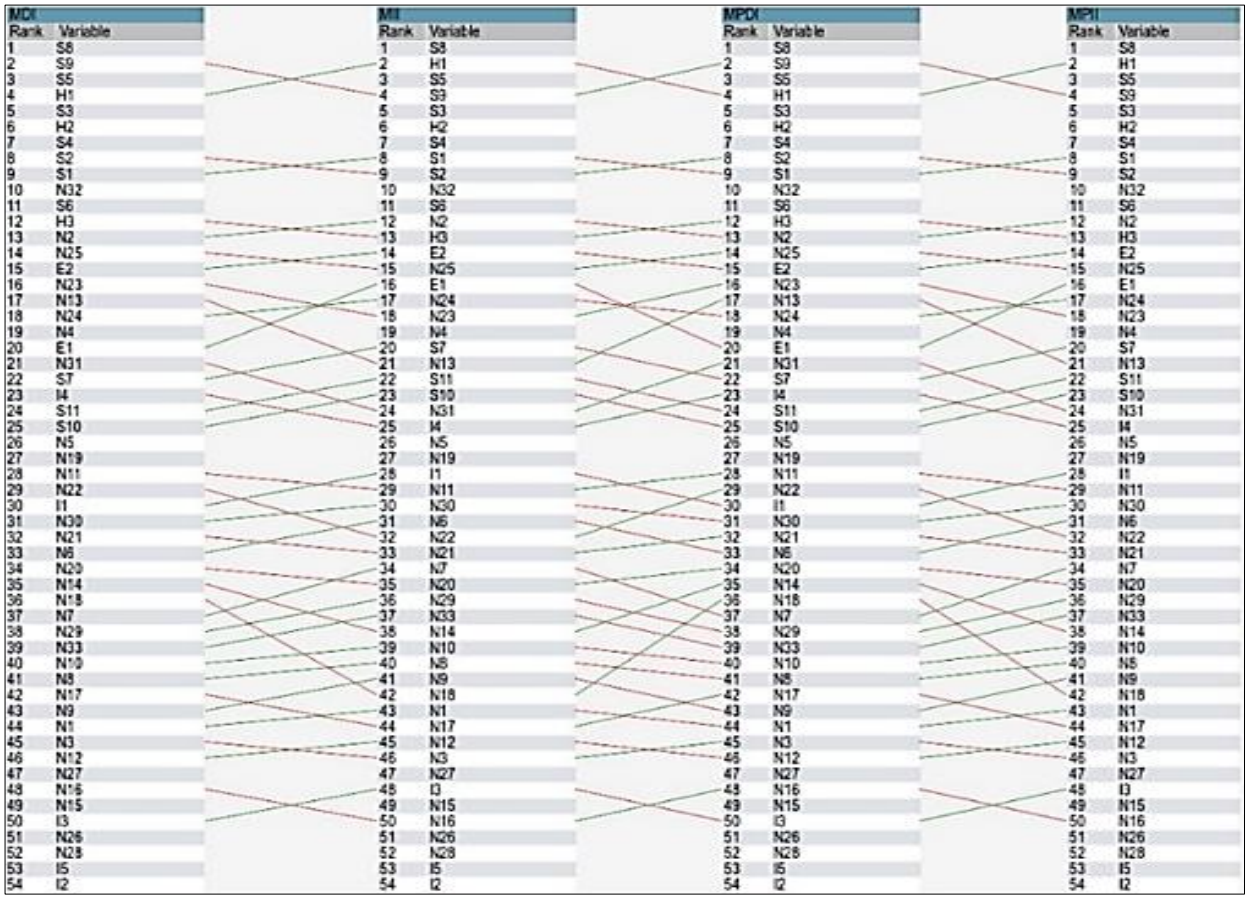
براساس نتایج، مولفه‌های وجود قوانین، برنامه‌های بیوفیلیکی، وجود بودجه برای فعالیت‌های بیوفیلیکی و بیومیمیکری بیشترین تاثیرگذاری و کمترین تاثیرپذیری را داشته و مولفه‌های ارتقای سلامت جسمی و روانی، عملکرد و سلامت، سازگاری انسان با طبیعت بیشترین تاثیرپذیری و کمترین تاثیرگذاری را داشته‌اند. عوامل مهم تاثیرگذار شامل ۲۲ مولفه، عوامل تاثیرپذیر شامل ١٤ مولفه، عوامل مستقل شامل ۷ مولفه و در نهایت عوامل دو وجهی کلیدی که می‌توانند سیستم را به سوی پایداری رهنمون کنند شامل ۱۱ مولفه بودند (شکل ٤). لازم به ذکر است که مولفه‌های کلیدی که در منابعی به عنوان مولفه‌های پیوندی یا دو وجهی نیز از آنها یاد شده است اساساً قابلیت میل به تاثیرپذیری و حتی تاثیرگذاری دارند و خود بیشترین تاثیرگذاری و نیز بیشترین تاثیرپذیری را دارا هستند و اگر در طراحی از این مولفه‌ها استفاده بهینه شود، طراحی بیوفیلیک موفقی قابل پیاده‌سازی خواهد بود. لازم به ذکر است که مهم‌ترین مولفه‌های کلیدی عبارتند از تقویت رابطه انسان با سیستم‌های طبیعی، تقویت طیف گسترده‌ای از ارزش‌های طبیعت، و مشارکت (شکل ٤).

جدول ۱) ابعاد و مولفه‌ها براساس نوع مولفه‌ها

نوع مولفه	ابعاد	ردیف	کد	مولفه
تاثیرپذیر	سلامت	۱	H1	ارتقای سلامت جسمی و روانی
		۲	H2	عملکرد و سلامت
		۳	H3	جلوگیری از اثرات نامطلوب محیطی
	طبیعت	۵	N2	سازگاری انسان با طبیعت
		۱۶	N13	محرک‌های حسی طبیعی
		۲۶	N23	تجربه مستقیم طبیعت
		۲۷	N24	تجربه غیرمستقیم طبیعت
		۲۸	N25	تجربه فضا و مکان
		۳۴	N31	ارتباط بصری و غیربصری با طبیعت
	اجتماعی	۳۸	S2	وابستگی عاطفی به سازه‌ها، مناظر و مکان‌ها
		۳۹	S3	احساس عضویت در جامعه
		۴۰	S4	تجربه "اصیل" از طبیعت
		۴۶	S10	هیبریدیتی انرژی‌های ترکیبی
	اقتصادی	۵۳	E1	بهبود مصرف/بازیافت
تاثیرگذار	طبیعت	۴	N1	قابلیت دسترسی
		۶	N3	بام باغ/بام سبز/باغ معلق/دهلیز سبز
		۸	N5	مجموعه فضاها و مناظر داخلی، خارجی و انتقالی
		۹	N6	وجود شبکه‌های اکولوژیک/گونه‌های بومی
		۱۰	N7	پارک‌ها و فضای سبز
		۱۱	N8	وجود طبیعت بکر و نیمه بکر
		۱۲	N9	پوشش گیاهی/جنگلی
		۱۳	N10	نماهای سبز شهری
		۱۴	N11	مسیرهای پیاده راه/متحرک
		۱۵	N12	بغ‌های عمومی
		۱۸	N15	وجود آب
		۲۰	N17	وجود مواد طبیعی
		۲۲	N19	چشم‌انداز
		۲۳	N20	پناهگاه
		۲۹	N26	بیومیمیکری
		۳۰	N27	حیوانات
		۳۲	N29	نور
		۳۶	N33	فضاهای انتقالی
	نهادی	۴۸	I1	وجود برنامه‌های راهبردی بیوفیلیکی
		۴۹	I2	وجود سازمان‌های بیوفیلیکی یا حامی طبیعت
		۵۰	I3	وجود بودجه برای فعالیت‌های بیوفیلیکی
		۵۲	I5	وجود قوانین، برنامه‌های بیوفیلیکی
دو وجهی	طبیعت	۷	N4	محیط‌های مرتبط و یکپارچه
		۳۵	N32	تقویت طیف گسترده‌ای از ارزش‌های طبیعت
	اجتماعی	۳۷	S1	مشارکت
		۴۱	S5	تقویت رابطه انسان با سیستم‌های طبیعی
		۴۲	S6	فعالیت‌های گردشی، باغداری و ترمیمی
		۴۳	S7	وجود آموزش و اطلاعات علمی محیط زیستی
		۴۴	S8	روح تعلق/مکان دلبستگی
		۴۵	S9	هم‌افزایی اجتماعی
		۴۷	S11	ردپای کم کربن
	نهادی	۵۱	I4	پروژه‌های آزمایشی و خلاق بیوفیلیکی
	اقتصادی	۵۴	E2	توسعه اقتصاد پایدار
مستقل	طبیعت	۱۷	N14	وجود جریان هوا و تغییرات حرارتی
		۱۹	N16	اشکال و الگوهای بیومورفیک
		۲۱	N18	پیچیدگی و نظم
		۲۴	N21	رمز و راز/معما
		۲۵	N22	ماجراجویی و طبیعت ناشناخته
		۳۱	N28	آتش
		۳۳	N30	بافت/تصاویر/رنگ طبیعی



شکل ۲) رتبه‌بندی مولفه‌ها براساس تاثیرگذاری

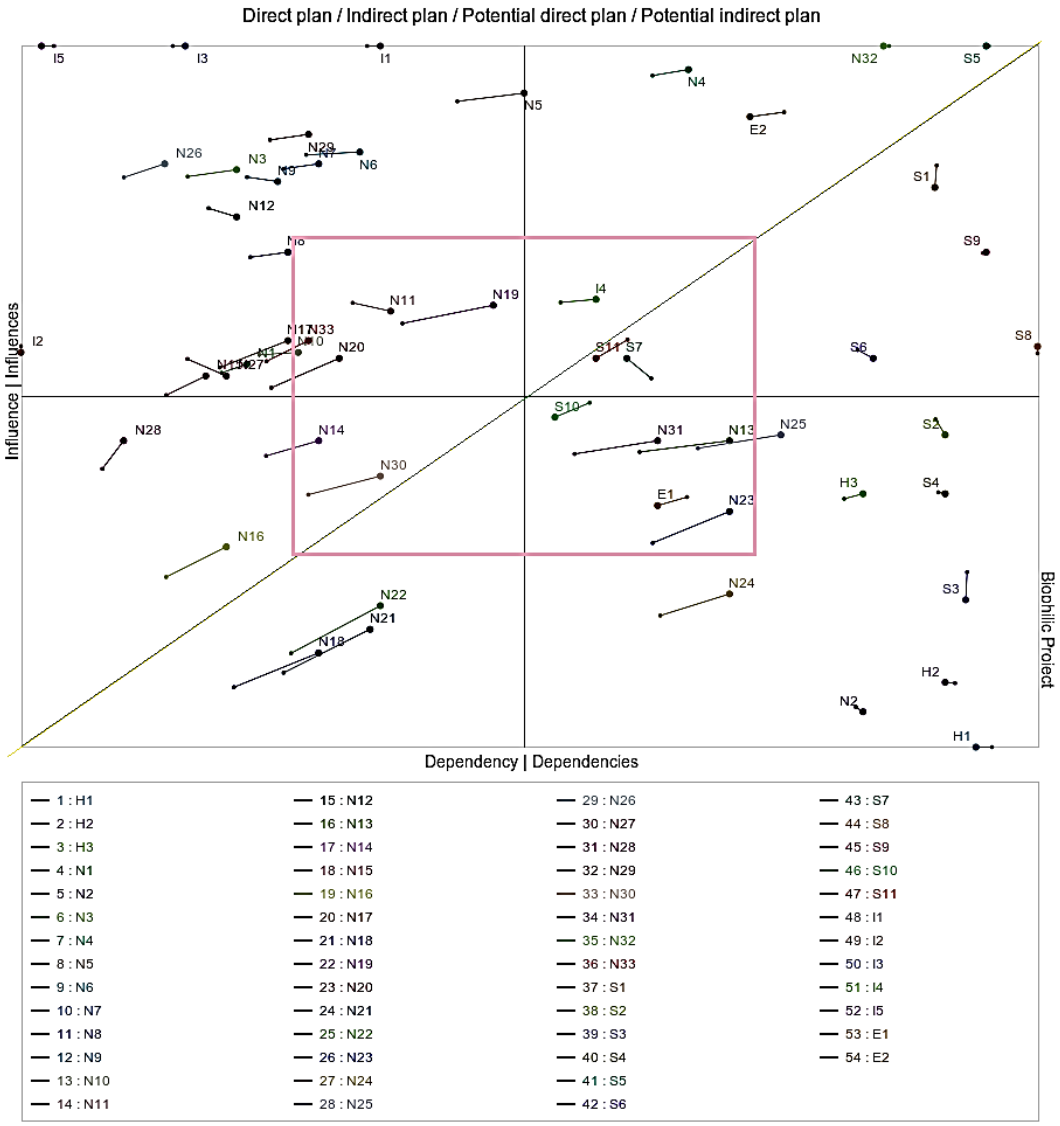


شکل ۳) رتبه‌بندی مولفه‌ها براساس تاثیرپذیری

به عبارت دیگر مولفه‌های هدف یا دو وجهی که اشاره شد به علت قرارگرفتن در موقعیت سمت راست و بالا بیشترین تاثیرپذیری و بیشترین تاثیرگذاری را داشته که به این مولفه‌ها مولفه‌های اعتماد نیز گفته می‌شود و به دلیل وابستگی با مولفه‌های دیگر هم تاثیرات را به سرعت جذب و هم انتقال می‌دهند که با توجه به موارد ذکر شده مولفه‌های نام‌برده قابلیت بالایی برای برهم‌زدن پایداری سیستم دارند (شکل ٤).

مولفه‌هایی در گوشه چپ و بالای شکل ٤ قرار دارند که مهم‌ترین آنها شامل وجود قوانین، برنامه‌های بیوفیلیکی، وجود بودجه برای فعالیت‌های بیوفیلیکی، بیومیمیکری هستند؛ دارای کمترین وابستگی و بیشترین تاثیر به عنوان پیشران‌های مهم اثرگذار یک سیستم هستند. پیشران‌ها به عنوان نیروی محرک سیستم توانایی تاثیر انرژی و ایجاد تغییر و تاثیر بر دیگر مولفه‌های سیستم را دارند. مولفه‌هایی با بیشترین تاثیرپذیری و بیشترین وابستگی شامل ارتقای سلامت جسمی و روانی، عملکرد و سلامت و سازگاری انسان با محیط در گوشه سمت راست پایین شکل قرار دارند که مولفه‌های وابسته سیستم هستند و با تغییر در پیشران‌های سیستم نتیجه مستقیم را بر روی این مولفه‌های تاثیرپذیر می‌توان مشاهده کرد؛ در اصل این مولفه‌ها را می‌توان به عنوان نتایج مولفه‌های تاثیرگذار یا پیشران دانست. گوشه سمت چپ و پایین شکل شماره ٤ مولفه‌های مستقل قرار دارند که حداقل تاثیرگذاری و حداقل تاثیرپذیری را دارند.

نتایج ماتریس تاثیر مستقیم، تاثیر مستقیم بالقوه، ماتریس غیرمستقیم و تاثیر غیرمستقیم بالقوه در شکل‌های ۲ و ۳ قابل مشاهده است. تاثیرات مستقیم فعلی و تاثیرات بالقوه وابستگی بین مولفه‌ها، روابط آینده مولفه‌ها را درنظر گرفته و امکان پیش‌بینی و آینده‌نگری برای آنها را تسهیل می‌کند. مولفه‌های تقویت طیف گسترده‌ای از ارزش‌های طبیعت، وجود قوانین، برنامه‌های بیوفیلیکی و تقویت رابطه انسان با سیستم‌های طبیعی بالاترین تاثیر مستقیم را در تحلیل ساختاری به خود اختصاص داده و مولفه‌های ارتقای سلامت جسمی و روانی، سازگاری انسان با طبیعت، عملکرد و سلامت کمترین تاثیر مستقیم را داشتند.



شکل ٤) پراکندگی تاثیرگذاری و تاثیرپذیری و پتانسیل مولفه‌های مورد بررسی در نمودار خروجی میک‌مک

بحث

هدف پژوهش حاضر استفاده از نظریه بیوفیلیک و عملکردهای نوآورانه ارایه‌شده در پژوهش‌های اخیر، به منظور ارایه مولفه‌های موثر بر طراحی شهری بیوفیلیک بود.

شهرهای مدرن امروز جولانگاه آمدوشد وسایل نقلیه‌ای هستند که سال‌ها نماد تمدن و پیشرفت شهرنشینی بشر بودند. ساخت‌وسازهای افسارگسیخته و بدون توقف در فضاهای شهری موجب عدم توجه به چرخه محیط زیست در بافت‌های شهری شده است. مشکلات به‌وجودآمده ناشی از شهرنشینی، طراحان و برنامه‌ریزان شهری را بر آن داشته است که برنامه‌های مدونی تحت عنوان حفاظت از محیط زیست شهری را تدوین نمایند. یکی از مهم‌ترین و آخرین رویکردهای طراحی شهری که بر ارتباط گسترده و دوسویه انسان و طبیعت تاکید دارد، رویکرد شهرسازی بیوفیلیک است که در این مقاله به تاریخچه شکل‌گیری و اصول طراحی آن اشاره شد.

براساس یافته‌ها، مولفه‌های پیچیدگی و نظم، اشکال و الگوهای بیومورفیک به عنوان مولفه مستقل و مولفه‌های ارتقای سلامت جسمی و روانی، عملکرد و سلامت و سازگاری انسان با طبیعت بیشترین میزان وابستگی را داشتند و مهم‌ترین مولفه‌های دو وجهی عبارت بودند از تقویت رابطه انسان با سیستم‌های طبیعی، تقویت طیف گسترده‌ای از ارزش‌های طبیعت و مشارکت که بیشترین وزن و جایابی را به خود اختصاص داده بودند. لازم به ذکر است که از هر کدام از انواع مولفه‌ها فقط به عنوان نمونه سه مورد عنوان‌شد در حالی که مولفه‌های هدف به تعداد ۱۱ مورد مولفه‌های مستقل ۷ مورد و مولفه‌های تاثیرگذار ١٤ و تاثیرپذیر ۲۲ مورد را شامل می‌شدند. مولفه‌های هدف را به عنوان مولفه‌های دو وجهی نیز در برخی مدل‌های مطالعه در نظر می‌گیرند و دلیل آن قابلیت تاثیرگذاری و تاثیرپذیری همزمان این نوع مولفه‌ها است. از آنجا که در پژوهش حاضر از این مولفه‌ها به عنوان مولفه هدف یاد می‌شود واضح است که این نوع مولفه‌ها باعث عدم‌تعادل سیستم می‌شوند و با برنامه‌ریزی و طراحی دقیق و استفاده بهینه از آنها بهتر است این نوع مولفه‌ها به سمت تاثیرگذاری یا تاثیرپذیری هدایت شوند تا سیستمی متعادل و با پایداری بالا به وجود آید.

رویکرد نوین برنامه‌ریزی و طراحی شهری بیوفیلیک از یک سو در راستای حل مشکلات و چالش‌های ناشی از جدایی طبیعت از شهرها نظیر آلودگی‌های محیطی، گرایش به نابودی عناصر و فضاهای طبیعی، کاهش سرزندگی در ارتباط با طبیعت، مشکلات ترافیکی و کاهش پویایی اقتصادی مبتنی بر طبیعت و از سوی دیگر برای حرکت به سمت توسعه پایدار شهری مطرح شد. آنچه که رویکرد برنامه‌ریزی و طراحی شهری بیوفیلیک را نسبت به سایر رویکردهای مستخرج از پارادایم توسعه پایدار متمایز می‌نماید درنظرگرفتن تعاملات حسی عمیق شهروندان، آموزش، فرهنگ و فعالیت‌های شهروندی مبتنی بر طبیعت در کنار حضور طبیعت و حفاظت از عناصر و فضاهای طبیعی به عنوان اصول کلیدی در برنامه‌ریزی و طراحی شهری است. به‌کارگیری رویکرد برنامه‌ریزی و طراحی شهری بیوفیلیک فواید و اثرات مثبتی را در ابعاد مختلف زیست‌محیطی، عملکردی، اجتماعی، روانی و اقتصادی برای شهرها به همراه دارد. در این راستا *نورایی* و *شکرانی* در طراحی شهری بیوفیلیک رویکردی چند بُعدی متشکل از ۳۹ سنجه در قالب مولفه‌های حیات اجتماعی، پویایی اقتصادی، حمل‌ونقل سبز، پایداری زیست‌محیطی و مدیریت شهری کارآمد را بیان کرده‌اند [Noraie & Shokrani, 2021].

طراحان و برنامه‌ریزان شهری می‌توانند بنا به ارتباط قوی مولفه‌ها تصمیم به بهره‌برداری از مواردی که اثربخشی بالایی دارند بگیرند که در محیط مورد مطالعه یا طراحی یا برنامه‌ریزی و طراحی شهری بتوانند بیشترین اثربخشی را از منظر برنامه‌ریزی یا طراحی بیوفیلیک داشته باشند. منطبق با نتایج این پژوهش، *بیگی‌نژاد* و *عامری‌صفت* نیز بر تاثیر معماری بیوفیلیک ناشی از تعامل انسان و طبیعت بر آرامش و سلامت جسمانی و روحی تاکید کرده‌اند [Beiginezhad & Ameri Sefat, 2016]. *اسدی* و *خطیبی* در راستای طراحی شهر بیوفیلیک، بر فرم، کالبد و ساختار، حمل‌ونقل و دسترسی، کاربری و فعالیت‌ها، نظام منظر، نظام آموزشی و افزایش آگاهی افراد، زیست‌بوم، نظام مدیریت و سیاست‌گذاری و انرژی تاکید کرده‌اند [Asadi & Khatibi, 2021].

با توجه به نتایج این تحقیق، پیشنهادات زیر در راستای بهبود طراحی بیوفیلیک شهری ارایه می‌شود.

۱- از بخش مولفه‌های کلیدی یا دو وجهی در این پژوهش می‌توان به نحوی بهره برد که در برنامه‌ریزی و طراحی، بیشترین تاثیرگذاری را بر سیستم داشته باشند.

۲- برای بهینه‌سازی و تقویت پتانسیل و ظرفیت مولفه‌های مورد مطالعه می‌توان بخش مولفه‌های کلیدی را با مولفه‌های تاثیرگذار به منظور پایداری سیستم، مرتبط و هماهنگ کرد.

۳- مولفه‌های مستقل از نظر تاثیر و تاثّر به صورت خنثی هستند که از این پتانسیل می‌توان برای تقویت طرح‌های بیوفیلیک بهره برد.

٤- ابعاد نهادی غالباً مولفه‌های تاثیرگذار هستند که از آنها می‌توان برای تغییر ماهیت شاخص‌های هدف استفاده کرد، مانند سرمایه‌گذاری یا ایجاد قوانین هم‌راستا با هدف نهایی سیستم.

٥- ابعاد اجتماعی در مولفه‌های تاثیرپذیر و دو وجهی پخشایش دارند که حساسیت این بُعد را نشان می‌دهند.

٦- مطالعه دقیق و بهره‌گیری از ظرفیت شاخص‌های بُعد طبیعت می‌تواند برنامه‌ریزی و طراحی موفق‌تری را در پی داشته باشد.

۷- با طراحی بیوفیلیک از دیدگاه توسعه‌ای نه‌تنها سایت پایدار خواهیم داشت بلکه این سایت می‌تواند خسارت‌های وارده بر انسان و محیط زیست را در حد توان برنامه‌ریزی و طراحی‌شده جبران نماید.

نتیجه‌گیری

٥٤ مولفه در قالب ٥ بُعد نهادی، طبیعت، اقتصادی، اجتماعی و سلامت به عنوان عوامل اصلی موثر بر طراحی شهر بیوفیلیک تعیین شدند که از این میان ۲۲ عامل تاثیرگذار، ١٤ عامل تاثیرپذیر، ۷ عامل مستقل و در نهایت ۱۱ عامل دو وجهی کلیدی بودند.

تشکر و قدردانی: نویسندگان از کلیه افرادی که آنها را در انجام این پژوهشیاری رسانده‌اند تشکر و قدردانی می‌کنند.

تاییدیه اخلاقی: موردی از طرف نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: این مقاله برگرفته از رساله آقای رسول جعفری زاده است.

سهم نویسندگان: رسول جعفری‌زاده (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/نگارنده بحث/روش‌شناس (۲۵٪)؛ اکبر عبداله‌زاده طرف (نویسنده دوم)، روش‌شناس/نگارنده بحث/نگارنده مقدمه (۲۵٪)؛ مسعود حق لسان (نویسنده سوم)، تحلیلگر داده/نگارنده بحث/روش‌شناس (۲۵٪)؛ آرش ثقفی اصل (نویسنده چهارم)، نگارنده بحث/روش‌شناس (۲۵٪)

منابع مالی: منابع مالی مورد نیاز از درآمدهای شخصی تامین شده است.

منابع

- Amundsen M (2018). Q &A with Juhani Pallasmaa on architecture, aesthetics of atmospheres and the passage of time. Ambiances. Environnement sensible, architecture et espace urbain.
- Andreucci MB, Loder A, Brown M, Brajković J (2021). Exploring challenges and opportunities of biophilic urban design: Evidence from research and experimentation. Sustainability. 13(8):4323.
- Asadi S, Khatibi SM (2021). Formulating biophilic urban design criteria to organize central texture of cities. Life Space. 1(1):91-115. [Persian]
- Beatley T (2016). Handbook of biophilic city planning & design. Washington D.C: Island Press.
- Beatley T (2017). Biophilic cities and healthy societies. Urban Planning. 2(4):1-4.
- Beiginezhad MA, Ameri Sefat AA (2016). Investigating the features of biophilic architecture in Iranian native buildings. International Conference on Innovation in Science and Technology. 500-510. [Persian]
- Bolten B, Barbiero G (2020). Biophilic design: How to enhance physical and psychological health and wellbeing in our built environments. Visions for Sustainability. (13):11-16.
- Bratman GN, Anderson CB, Berman MG, Cochran B, De Vries S, Flanders J, et al (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. Science Advances. 5(7).
- Brielmann AA, Buras NH, Salingaros NA, Taylor RP (2022). What happens in your brain when you walk down the street? Implications of architectural proportions, biophilia, and fractal geometry for urban science. Urban Science. 6(1):3.
- Browning MH, Rigolon A, McAnirlin O, Yoon H (2022). Where greenspace matters most: A systematic review of urbanicity, greenspace, and physical health. Landscape and Urban Planning. 217:104233.
- Cacique M, Ou SJ (2022). Biophilic design as a strategy for accomplishing the idea of healthy, sustainable, and resilient environments. Sustainability. 14(9):5605.
- Jones C, Kammen DM (2014). Spatial distribution of U.S. household carbon footprints reveals suburbanization undermines greenhouse gas benefits of urban population density. Environmental Science & Technology. 48(2):895-902.
- Kaplan R, Kaplan S (2005). Preference, restoration, and meaningful action in the context of nearby nature. In: Barlett PF, editor. Urban place: Reconnecting with the natural world. Cambridge: The MIT Press. 271-298.
- Kaplan S (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. Journal of Environmental Psychology. 15(3):169-182.
- Kavathekar A, Bantanur S (2021). An evaluation of performance and wellbeing of users through biophilic indicators: A review. International Journal of Architecture, Engineering and Construction. 10(1):1-7.
- Kellert SR (2018). Nature by design: The practice of biophilic design. London: Yale university press.
- Kellert SR, Wilson EO, editors (1993). The biophilia hypothesis. Washington D.C: Island Press.
- Kellert SR, Heerwagen J, Mador M (2011). Biophilic design: the theory, science and practice of bringing buildings to life. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Kellert SR, Calabrese EF (2015). The practice of biophilic design. London: Terrapin Bright LLC. 3:21-46.
- Kondo MC, Fluehr JM, McKeon T, Branas CC (2018). Urban green space and its impact on human health. International Journal of Environmental Research and Public Health. 15(3):445.
- Labaune O, Deroche T, Teulier C, Berret B (2020). Vigor of reaching, walking, and gazing movements: On the consistency of interindividual differences. Journal of Neurophysiology. 123(1):234-242.
- Labib SM, Lindley S, Huck JJ (2020). Spatial dimensions of the influence of urban green-blue spaces on human health: A systematic review. Environmental Research. 180:108869.
- Lee HC, Park SJ (2018). Assessment of importance and characteristics of biophilic design patterns in a children's library. Sustainability. 10(4):987.
- Little S (2022). Small-scale urban greening: Creating places of health, creativity, and ecological sustainability by Angela Loder. Landscape Journal. 41(1):115-116.
- Loder, A (2020). Small-scale urban greening: Creating places of health, creativity, and ecological sustainability. England: Routledge.
- McGee B, Park NK, Portillo M, Bosch S, Swisher M (2019). DIY biophilia: Development of the biophilic interior design matrix as a design tool. Journal of Interior Design. 44(4):201-221.
- Noraie H, Shokrani SH (2021). Presenting the framework of applying the biophilic approach in the urban planning of metropolises. 1th National Conference of New Technologies in the Environment and Sustainable Development with Corona and Environment Approach. University of Birjand. [Persain]
- Ottelin J, Heinonen J, Nässén J, Junnila S (2019). Household carbon footprint patterns by the degree of urbanisation in Europe. Environmental Research Letters 14(11):114016.
- Patuano A, Shentova R, Aceska A (2022). Infrastructure and health: The salutogenic approach, interdisciplinarity and new challenges for planning and design. International Journal of Managing Projects in Business. 15(4):645-658.
- Pouso S, Borja Á, Fleming LE, Gómez-Baggethun E, White MP, Uyarra MC (2021). Contact with blue-green spaces during the COVID-19 pandemic lockdown beneficial for mental health. Science of the Total Environment. 756:143984.
- Ruszczyk HA, Broto VC, McFarlane C (2022). Urban health challenges: Lessons from COVID-19 responses. Geoforum. 131:105-115.
- Ulrich RS (1993). Biophilia, biophobia, and natural landscapes. In: Kellert SR, Wilson EO, editors. The biophilia hypothesis. Washington D.C: Island Press. 73-137.
- Van den Berg MM, van Poppel M, van Kamp I, Ruijsbroek A, Triguero-Mas M, Gidlow C, et al (2017). Do physical activity, social cohesion, and loneliness mediate the association between time spent visiting green space and mental health?. Environment & Behavior. 51(2):144-166.