



Research Paper

Investigating the Level of Availability of Tehran City's Biophilic Urbanism Indicators and their Impact on its Sustainable Development Process

Alireza Abdolazadeh: Assistance Professor of Department of Urban Planning, Safashehr Branch, Islamic Azad University, Safashehr, Iran.

ARTICLE INFO

Received:2023/10/12
Accepted:2024/01/15
PP:189-204

Use your device to scan
and read the article
online



Keywords: Biophilic Urbanism, Sustainable development, Tehran City.

Abstract

Biophilic urban planning, drawing inspiration from nature, positively influences the physical, social, and environmental dimensions in city development. Tehran, as one of the country's significant metropolises, encounters numerous challenges in terms of development and urban planning. This research aims to examine Tehran's biophilic urban development indicators and their impact on the city's sustainable development. The research method is descriptive-analytical, relying on data collected through a survey. The data collection tool was a questionnaire, validated through an elite society, and its reliability confirmed using Cronbach's coefficient exceeding 0.70. The statistical population comprises specialists in urban development and urban planning. At the sample level, 150 questionnaires were distributed, and 123 were completed. The results indicate a lack of biophilic urban planning indicators in Tehran. The indices related to biophilic urban development infrastructure, places and spaces, as well as societal and individual activities in biophilic urban development, were significant at a level less than 0.05 and equal to 0.000. The societal and individual activity index in biophilic urban development exhibited the poorest status, averaging 2.271, while the biophilic urban development infrastructure index demonstrated the best status, averaging 2.562. The regression model results confirmed that biophilic urban development indicators can account for 93.5% of the changes (variance) in Tehran's sustainable development. Notably, the index of biophilic urban development infrastructure, with a beta value of 0.351, exerted the most significant impact on the city's sustainable development process.

Citation: abdolazadeh, A R. (2023). Investigating the level of availability of Tehran city's biophilic urbanism indicators and their impact on its sustainable development process. Journal of Research and Urban Planning, Vol 14, No 55, PP:189-204.

DOI: 10.30495/JUPM.2024.32579.4411

DOR:

Extended Abstract

Introduction

Considering the importance of urban development issues and the necessity of foresight, one of the basic strategies for managing issues and problems is to use appropriate patterns of urban development and urban planning; Because urban development based on a single model and appropriate to regional and local conditions can lead to its sustainability. Biophilic urbanism is a clear example of the urbanism model that has become very important during the last decade. Considering that nature is the source of emotions, passion, joy, fragrance, space, and beauty, and considering that humans are naturalistic and nature-loving by nature, human-made creations should always be in harmony with nature. This type of urban development has been based on nature, and according to the changes and development of cities, especially metropolises, paying attention to the indicators of this type of urban development can bring various physical, social and environmental consequences.

The city of Tehran is one of the important metropolises with many challenges and problems in various economic, social, physical and environmental dimensions, including excessive population growth, increasing marginalization, lack of green spaces, reduction of peace and stress problems for citizens, transportation problems And Naqal, air pollution and.... is facing. Many of these problems, especially in the physical and environmental aspects, are rooted in the prevailing type of architecture and urban planning. The type of urban development and the development process of this city can be effective in controlling and managing many of these issues. In this research, an attempt has been made to investigate the extent of Tehran's biophilic urban development indicators and their impact on the sustainable development process of this city.

Methodology:

The current study is an applied research employing a descriptive-analytical methodology and falls within the category of quantitative research. The research methodology is based on the collection of survey (field) data, utilizing a questionnaire as the primary tool for data collection. The statistical population for this specialized study consists of experts and specialists in the field of urban planning and Shahres. To identify participants, a snowball method was employed due to limitations in accessing the community of experts. A total of 150 experts were identified and provided with questionnaires, of which 123 were completed. The research's validity was established and confirmed through the involvement of an elite society. To ensure reliability in the questionnaire analyses, the index's value was calculated using Cronbach's alpha coefficient, surpassing the standard value of 0.70, indicating acceptable reliability.

Results and discussion:

The results of this research showed that the city of Tehran is in an unfavorable situation in terms of biophilic urban planning indicators. In other words, the level of Tehran's possession of biophilic urbanism infrastructure indicators, biophilic urbanism places and spaces, as well as the activity index of society and people in the field of biophilic urbanism is weak. This weakness is due to the lack of attention and planning in the field of various indicators, such as the lack of urban agriculture, the lack of proper management of pollutants, the lack of compliance with the proper height of buildings, the lack of flood control infrastructure, the lack of diversity in land use, the lack of spaces A city with natural light, lack of trees in urban spaces, lack of diversity of green space, lack of use of indigenous and climate-based materials in urban spaces, lack of access of citizens to green and ecological spaces, lack of implementation of collective and voluntary environmental programs, lack of Protection of green spaces and urban forests, lack of education regarding the consequences of climate change is visible.

In addition to this, the results showed that in some limited indicators, the city of Tehran, whether planned or in the form of various programs and projects, had an average status. These indicators include the public transportation index to reduce carbon production and the index of comfortable and safe movement in urban spaces. In general, the status of biophilic urban development indicators in Tehran city has been assessed as weak, and the level of enjoyment of these indicators has been low.

The result of the research shows that the city of Tehran is favorable in some areas and weak in some areas in terms of sustainable development indicators. The indicators of economic efficiency of the city, access of citizens to technology and technology, access of all citizens to educational services, access to

medical and health centers have favorable conditions. But other indicators, including quality of life, citizens' participation in city management, empowering citizens for various activities, preserving the city's environment, preventing air and water pollution, appropriate distribution of land uses, and preventing excessive growth of the city, have been assessed as weak. In general, the status of sustainable development indicators in Tehran is not favorable.

Considering the importance of indicators of biophilic urbanization and sustainable development, as well as the proximity of the indicators of these two approaches in terms of urban development, the promotion of each can help to realize and improve the other approach. The result of the research also points to the existence of a significant relationship between these two approaches. Therefore, indicators of biophilic urbanism and sustainable development can be effective in promoting each other. The result of the research also showed that biophilic urban development indicators are effective in sustainable urban development, and in this context, the most effective indicator was related to biophilic urban development infrastructure index. Two indicators, the index of places and spaces of urban development and the index of community and people's activity in the field of urban development, are also known in the next ranks.

Conclusion:

In sum, this research confirms that in the management and development of Tehran city, no attention has been paid to the biophilic urban planning approach and its indicators, and due to the importance of nature-based issues in urban visual and semantic development, it is necessary to give importance to the indicators of this approach. . In addition, giving importance to biophilic urban development indicators can help the sustainable development process of this city and prevent some problems from occurring in the future.





فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری

دوره ۱۴، شماره ۵۵، زمستان ۱۴۰۲
شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸ - شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶
<https://jupm.marvdasht.iau.ir/>



مقاله پژوهشی

بررسی میزان برخورداری شهر تهران از شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک و تاثیر آنها در روند توسعه پایدار آن

علیرضا عبدالله زاده فرد^۱؛ استادیار گروه شهرسازی، واحد صفاشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، صفاشهر، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۲ شماره صفحات: ۱۸۹-۲۰۴	شهرسازی بیوفیلیک با الهام از طبیعت، در توسعه شهرها تأثیر مثبت بر جوانب کالبدی، اجتماعی و زیست محیطی دارد. شهر تهران از کلانشهرهای مهم کشور است که با مشکلات زیادی در بحث توسعه و شهرسازی روبه رو است. در این پژوهش سعی شده که میزان برخورداری شهر تهران از شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک بررسی و تاثیر آنها بر روند توسعه پایدار این شهر نیز مشخص گردد. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر گردآوری داده‌ها از طریق روش پیمایشی است. ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه بوده است. روایی آن از طریق جامعه نخبگان تایید و پایایی آن نیز با استفاده از ضریب کرونباخ بیشتر از ۰/۷۰ تایید شد. جامعه آماری تحقیق را متخصصان حوزه شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری تشکیل داده‌اند. تعداد ۱۵۰ پرسش‌نامه در سطح نمونه توزیع شده که از مجموع ۱۵۰ فرم توزیع شده، ۱۲۳ پرسش‌نامه تکمیل شد. نتیجه نشان داد که شهر تهران از لحاظ شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک، برخوردار نیست. شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک، مکان‌ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک و همچنین فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی بیوفیلیک در سطح کمتر از ۰/۰۵ و برابر با ۰/۰۰۰ معنادار بوده‌اند. شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی بیوفیلیک با میانگین ۲/۲۷۱ بدترین وضعیت و شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک با میانگین ۲/۵۶۲ بهترین وضعیت را داشته‌اند. نتایج مدل رگرسیون تایید نمود که شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک، مجموعاً توان تبیین ۹۳/۵ درصد از تغییرات (واریانس) توسعه پایدار شهر تهران را دارند. در این زمینه بیشترین تاثیر در روند و توسعه پایدار شهر تهران مربوط به شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک با مقدار ۰/۳۵۱ بوده است.



واژه‌های کلیدی:

شهرسازی بیوفیلیک، توسعه پایدار، شهر تهران.

استاد: عبدالله زاده، علی رضا (۱۴۰۲). بررسی میزان برخورداری شهر تهران از شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک و تاثیر آنها در روند توسعه پایدار آن. فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ۱۴، شماره ۵۵، مردودشت: صص ۱۸۹-۲۰۴.

DOI: 10.30495/JUPM.2024.32579.4411

DOR:

مقدمه

از سال ۱۹۹۰، جهان شاهد افزایش جمعیت در مناطق شهری بوده است؛ چنانچه بین سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۹۹، سالانه ۵۷ میلیون نفر بر جمعیت شهری جهان افزوده شده و از سال ۲۰۱۵-۲۰۱۰ سالانه ۷۷ میلیون نفر بر جمعیت ساکنان شهری اضافه گردیده است. بنابراین افزایش جمعیت به طور همسان در سراسر جهان توزیع نشده است و در این میان بیشترین میزان جمعیت را شهرها دارا می‌باشند (Spencer et al, 2020: 116). امروزه جامعه شهری در حال پیچیده شدن است؛ چنانچه مجموعه جدیدی از روابط اجتماعی، میزان بالایی از ارتباط و اهداف رقابت‌پذیری شکل گرفته است (Sharma, 2020: 24). و این موضوع به اهمیت بحث توسعه شهری و شهرسازی منجر شده است. با توسعه شهرنشینی و افزایش جمعیت شهری، مدیران و برنامه‌ریزان شهری باید به چالش‌های ناشی از توسعه در مناطق شهری، توجه بیشتری نمایند (Walker & Marchau, 2017: 4). در همین راستا موضوع شهرسازی و استفاده از الگوهای مطلوب در راستای توسعه پایدار شهری بسیار ضروری است. در صورت عدم توجه به یک الگوی سازگار، شهرها در آینده نزدیک می‌توانند چالش‌های جدیدی را نیز تجربه نمایند (Visvizi et al, 2018: 129). این چالش‌های می‌توانند علاوه بر تشدید بحران‌های کنونی، معضلات و مسائل مختلف دیگری را نیز فراروی تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان قرار دهند.

با توجه به اهمیت مسائل توسعه شهری و ضرورت آینده‌نگری در این زمینه، یکی از راهبردهای اساسی جهت مدیریت مسائل و معضلات، استفاده از الگوهای مناسب توسعه شهری و شهرسازی است؛ چرا که توسعه شهری مبتنی بر یک الگوی واحد و متناسب با شرایط منطقه‌ای و بومی می‌تواند به پایداری آن منجر شود (Goel & Vishnoi, 2022: 37). شهرسازی بیوفیلیک نمونه بارزی از الگوی شهرسازی است که در طی دهه گذشته اهمیت زیادی یافته است. با عنایت به اینکه طبیعت سرچشمه احساسات، شور، شغف، رایحه، فضا، و زیبایی است و با توجه به اینکه انسان نیز فطرتاً طبیعت‌گرا و طبیعت‌خواه است پس می‌بایست همواره دست ساخته‌های بشری در هماهنگی و همخوانی با طبیعت باشد (ناصری، ۱۳۸۹: ۱) و شهرسازی نمونه بارز جهت خلق و نمایش چنین فرم و محتوایی است (Vallas & Courard, 2017). طبیعت به عنوان حلقه گمشده شهرسازی و معماری در عصر معاصر محسوب می‌شود (Khoshtinat & Shirvani, 2016). و عدم توجه به شاخص‌های طبیعت محور، فضاهای شهری را به سمت مدرنیته پیش برده است. ضعف در توجه به شاخص‌های طبیعت محور در شهرسازی عصر معاصر سبب شده است که معماری و شهرسازی عصر حاضر چندان با شرایط روحی و روانی انسانی مطابقت نداشته باشد (Sommesse et al, 2022). در حقیقت ابعاد روحی و روانی در شهرسازی رنگ باخته است (Emakci, 2022: 88). و فرم و محتوایی که از شهرسازی و معماری عصر معاصر منعکس می‌شود، هیچگونه سازگاری با شرایط روحی و روانی ندارد. از آنجا که زیست امروزه، گسست زیادی را با طبیعت و نظام‌های طبیعی دارد، ابعاد و ویژگی‌های شهرسازی می‌تواند در این زمینه تاثیر گذار باشد (Xu et al, 2017). بنابراین معماری و شهرسازی بیوفیلیک می‌تواند یک عرصه بی بدیل در ایجاد ارتباط بین انسان و طبیعت باشد که در محیط‌های مختلف می‌تواند اتفاق بیفتد.

برنامه‌ریزی و رویکرد شهرسازی بیوفیلیک ابتکاری نوین و خلاقانه است که در سال‌های اخیر توسط کشورهای آمریکایی و اروپایی مورد توجه قرار گرفته است (Shukrai & Nourai, 2022: 5). از دیدگاه بیتلی در رویکرد بیوفیلیک، برای نخستین بار طبیعت به عنوان محور و اصل اساسی در طراحی و برنامه‌ریزی مورد تاکید قرار گرفته است. در این رویکرد نیاز اساسی برای ارتباط روزانه انسان با طبیعت و همچنین بسیاری از ارزش‌های زیست محیطی و اقتصادی تامین شده توسط طبیعت و سیستم‌های طبیعی را به رسمیت می‌شناسد (Beatley, 2011: 34). در رویکرد شهرسازی بیوفیلیک، تنوع زیستی و سرشار از عناصر و شاخص‌های طبیعی مختلف مشاهده می‌شود. در حقیقت رویکرد شهرسازی و معماری بیوفیلیک ادغام طبیعت با ساختارهای موجود، ارتباط طبیعت و شهروندان و جابجایی آنها با استفاده از گزینه‌های حمل و نقل سبز، پیاده روی، دوچرخه سواری به سبب حیات اجتماعی ارتقاء یافته شده و بر اقتصاد محلی و مبتنی بر طبیعت تاکید می‌نماید. رویکرد شهرسازی بیوفیلیک در نهایت به دنبال ایجاد یک حس آرامش و احساس امنیت پایدار است (Shukrai & Nourai, 2022). بنابراین هدف اصلی از رویکرد شهرسازی بیوفیلیک، اصلاح و بهبود عدم اتصال به طبیعت، ایجاد تجربه‌ای از جهان طبیعی به صورت بخشی یکپارچه از زندگی متداول است (Kellert, 2016: 2).

شهر تهران از جمله کلانشهرهای مهمی است که با چالش‌ها و معضلات بسیاری در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست محیطی از جمله افزایش بی رویه جمعیت، افزایش حاشیه نشینی، کمبود فضاهای سبز، کاهش آرامش و مشکلات استرسی برای شهروندان، مشکلات حمل و نقل، آلودگی هوا و... روبه‌رو است. بسیاری از این مشکلات به ویژه در بعد کالبدی و زیست محیطی ریشه در نوع معماری و شهرسازی حاکم دارد. نوع شهرسازی و روند توسعه این شهر می‌تواند در کنترل و مدیریت بسیاری از این مسائل موثر باشد. در این زمینه شهرسازی بیوفیلیک می‌تواند موثر باشد؛ چرا که این نوع شهرسازی ارتباط تنگاتنگی با طبیعت دارد و به مسائل محیط زیستی، کالبدی و اجتماعی در جنبه‌های مختلف شهر اعم از معماری و شهرسازی اهمیت می‌دهد. بنابراین اینکه شهر تهران از نظر شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک دارای چه وضعیتی است می‌تواند راه‌گشای بسیاری از مشکلات و سپس تصمیم‌گیری‌ها در حوزه برنامه‌ریزی و روند شهرسازی

این شهر باشد. به عبارت دیگر اینکه شهر تهران از لحاظ شاخص های شهرسازی بیوفیلیک چگونه است و چه نقاط قوت و ضعفی دارد می تواند یک شناخت مناسب جهت برنامه ریزی و آینده نگری این شهر و تاثیرگذاری در توسعه پایدار آن داشته باشد، چرا که بخش زیادی از روند پایداری این شهر ریشه در حل مسائل مختلف به ویژه شهرسازی آن دارد. اهمیت این پژوهش نیز از لحاظ همین شناخت وضع موجود شهر با توجه به متنوع بودن مشکلات می تواند قابل مشاهده باشد. با توجه به مطالب بیان شده هدف این پژوهش بررسی و شناخت میزان برخورداری شهر تهران از شاخص های شهرسازی بیوفیلیک و تاثیر آنها بر روند توسعه پایدار این شهر است.

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

تعاریف گوناگونی از شهر بیوفیلیک مطرح شده است. از دیدگاه بیتلی، شهر بیوفیلیک شهری است که برای نخستین بار طبیعت را به عنوان محور و اصل اساسی در طراحی، برنامه ریزی و مدیریت قرار می دهد. این شهر نیاز اساسی برای ارتباط روزانه انسان با طبیعت و همچنین بسیاری از ارزش های زیست محیطی و اقتصادی تامین شده توسط طبیعت و سیستم های طبیعی را به رسمیت می شناسد (Beatley, 2011: 34). شهر بیوفیلیک شهری است که طبیعت به عنوان اصل اساسی در برنامه ریزی، طراحی و مدیریت شهری آن مورد تاکید بوده است. این شهر دارای تنوع زیستی و سرشار از عناصر و شاخص های طبیعی مختلف می باشد. در شهر بیوفیلیک ادغام طبیعت با ساختارهای موجود، ارتباط طبیعت و شهروندان و جایجایی آنها با استفاده از گزینه های حمل و نقل سبز، پیاده روی، دوچرخه سواری به سبب حیات اجتماعی ارتقاء یافته شده و بر اقتصاد محلی و مبتنی بر طبیعت تاکید می نماید. شهر بیوفیلیک در نهایت به دنبال ایجاد یک حس آرامش و احساس امنیت پایدار است (Shukrai & Nourai, 2022: 5).

هدف اصلی از شهرسازی بیوفیلیک اصلاح و بهبود عدم اتصال به طبیعت، ایجاد تجربه ای از جهان طبیعی به صورت بخشی یکپارچه از زندگی متداول شهر است (Kellert, 2016: 2). بر اساس دیدگاه لیتکه، شهرسازی بیوفیلیک به عنوان یک رویکرد برای ایجاد چشم اندازهای عمومی و درک بسیاری از مزایای طبیعت در شهرها، دارای نقاط قوت است و از این رو، به تقویت جایگاه برنامه ریزی فضای سبز شهری می پردازد (Littke, 2016: 15). از نظر برکلند، شهرسازی بیوفیلیک، مبتنی بر نظریه ای است که در آن، انسان ها یک نیاز ذاتی به احساس اتصال و ارتباط با طبیعت دارند و در جستجوی راه هایی برای تقویت مزایای روانشناسانه آن می باشند (Brikeland, 2016: 11-12). بیتلی و نیومن (۲۰۱۳) ضمن اینکه شهرهای بیوفیلیک را شهرهای پایدار و تاب آور معرفی می کنند. چهارمعیار برای شهرسازی بیوفیلیک ارائه می دهند که عبارتند از شرایط و زیرساخت بیوفیلیک، فعالیت های بیوفیلیک، دانش و رفتار و بیوفیلیک و نهایتاً حکمروایی و نهادهای بیوفیلیک (Beatley and Newman, 2013). کلرت و کالابرس (۲۰۱۵) عمدتاً بر بعد فیزیکی، ذهنی و رفتاری افراد و ساکنین شهر بیوفیلیک تاکید می کنند تا خصوصیات کالبدی شهر (Kellert and Calabrese, 2015).

برای طراحی و شهرسازی بیوفیلیک از دیدگاه صاحب نظران شش رویکرد تعریف شده است که عبارتند از عارضه های محیطی، فرم ها و شکل های طبیعی، الگوها و فرآیندهای طبیعی، نور و فضا، روابط مبتنی بر مکان و روابط استنتاجی بشر بر طبیعت (Littke, 2016: 18). بر همین اساس رویکرد شهرسازی و معماری بیوفیلیک دو جنبه فرم و محتوا را شامل شده و سعی می نماید ارتباط مناسبی بین این دو به وجود آورد. از مهمترین ویژگی های این رویکرد می توان به جذابیت، برهان، بیزاری، مهربانی، بهره برداری، سلطه، روحانیت و نمادی اشاره نمود. هر کدام از عناصر رویکرد بیوفیلیک نه تنها می توانند عناصر یک فضا یا بنا را دگرگون نمایند، بلکه می توانند عناصر زیادی از محیط های انسانی را دچار تحول نمایند و حس آرامش را در شهرسازی و معماری جاری نمایند (Kellert & Heerwagen, 2008).

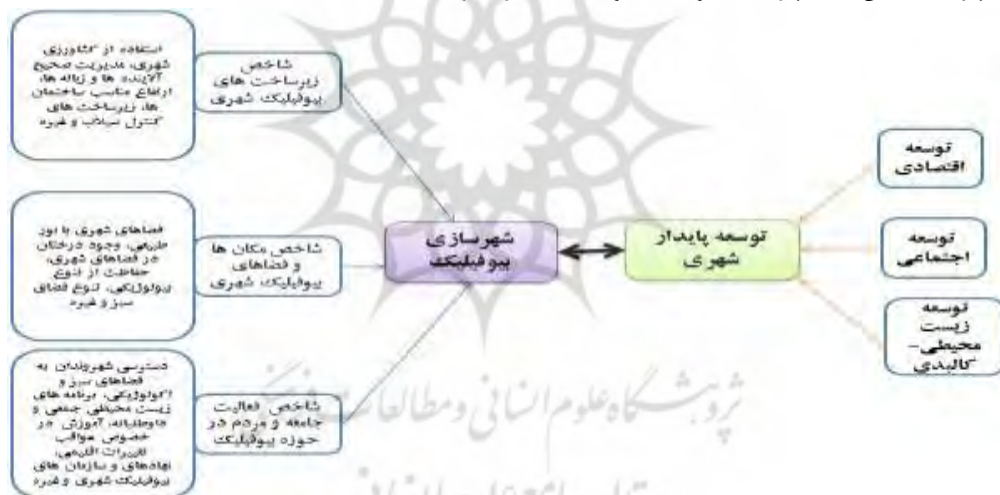
شکرانی و نورایی (۱۴۰۱) نشان دادند که توازنی میان مناطق شهر اصفهان به لحاظ امکانات و پتانسیل های طبیعت محور وجود ندارد، بگونه ای در که در برخی مناطق (۱،۳ و ۹)، بیشترین تمرکز زیرساخت های شهری بیوفیلیک وجود دارد و برخی مناطق دیگر (۱۴ و ۱۵) در ضعیف ترین شرایط شناخته شده اند. اسدی و خطیبی (۱۴۰۰) نتیجه گرفتند که بر اساس رویکرد بیوفیلیک هشت معیار ضروری شامل: فرم، کالبد و ساختار- حمل و نقل و دسترسی- کاربری و فعالیت ها- نظام منظر- نظام آموزشی و افزایش آگاهی افراد- زیست بوم- نظام مدیریت و سیاست گذاری- انرژی- به منظور پیاده سازی در حوزه مداخله از اطلاعات برای ساماندهی بافت شهری موثر هستند. تحقیق ملکی و همکاران (۱۴۰۰) نتیجه گرفتند که بهره مندی از قابلیت های رویکرد شهر بیوفیلیک می تواند در جهت مقابله با تغییرات اقلیمی در شهرهای ساحلی شمال ایران نظیر تنکابن، موثر باشد. قابلیت های بیوفیلیکی این شهرها به ویژه جنگل ها و فضای سبز شهری، نقش مهمی در کاهش پدیده گرمایش و بروز سیل دارند. تردست و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند که شاخص نهادها و سازمان ها، زیرساخت های بیوفیلیکی، نگرش ها و آگاهی های بیوفیلیکی و فعالیت های بیوفیلیک به ترتیب با اهمیت ترین شاخص ها در زمینه تحقق پذیری شهرسازی بیوفیلیک در شهر تهران محسوب می شود و منطقه ۱۰ نسبت به دیگر مناطق در زمینه تحقق پذیری موضوع، از وضعیت بهتری برخوردار است. قربانی پارام و همکاران (۱۳۹۹)

نتیجه گرفتند که توجه به اصول و شاخص‌های معماری بیوفیلیک در حین طراحی و اجرای مجتمع‌های مسکونی در نواحی شمال ایران در ارتقای کیفیت آن‌ها و به تبع آن افزایش میزان رضایتمندی ساکنان آن‌ها، تأثیر عمده‌ای دارد.

رادها (۲۰۲۲) نتیجه گرفت که طراحی بیوفیلیک به عنوان یک روش جدید در پایداری شهری عمل می‌نماید و استفاده از این نوع روش در معماری و شهرسازی در گروهی توجه به زیرساخت‌های شهری و تغییر نگرش‌ها است. آلاسکاری و آلوبای (۲۰۲۳) نیز بر اهمیت شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در شهرهای جدید اشاره دارد و تأکید می‌نمایند که استفاده از شاخص‌های بیوفیلیک می‌تواند به روند پایداری شهرها کمک نماید. نتیجه تحقیق تارک و اووف (۲۰۲۱) بر وجود رابطه بین اصول تاب‌آوری شهری، شاخص‌های شهر بیوفیلیک و شاخص‌های شهر هوشمند اشاره دارد. یانگ (۲۰۱۶) بر تناسب اجتماعی و زندگی زیبا و اخلاقی در شهرهای بیوفیلیک اشاره دارد. نیومن (۲۰۱۴) بر شهرسازی بیوفیلیک و تأثیر آن بر مدیریت آب، اقلیم، کالبد شهر و گسترش شهر اشاره دارد. بیتلی و نیومن (۲۰۱۳) نیز به نقش بیوفیلیک بر پایداری شهرها در ابعاد گوناگون اشاره دارند.

مرور کلی از مطالعات نشان می‌دهد که هر یک از محققان از جنبه‌های خاصی به شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک پرداخته‌اند. ولی کمتر تأثیر این شاخص‌ها در روند توسعه پایدار شهری توجه شده است.

شکل زیر (۱) مدل مفهومی پژوهش را نشان می‌دهد. بر اساس این مدل، شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک شامل سه دسته شاخص زیرساخت‌های بیوفیلیک شهری، شاخص مکان‌ها و فضاهای بیوفیلیک شهری و شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه بیوفیلیک شهری می‌باشند. هر کدام از این شاخص‌ها می‌توانند به تحقق شهرسازی بیوفیلیک کمک نمایند. علاوه بر این با توجه به چارچوب توسعه پایدار شهری و شهرسازی بیوفیلیک، این دو رویکرد یا مفهوم دارای ارتباط هستند و می‌توانند روی دیگر تأثیرگذار باشند. با توجه به اهمیت شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک، در این پژوهش علاوه بر سنجش رابطه، تأثیر شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک روی روند توسعه پایدار شهری مورد سنجش و تأکید قرار گرفته است. همین سنجش رابطه جز نوآوری پژوهش نیز محسوب می‌شود که در تحقیقات قبلی کمتر در ارتباط با توسعه پایدار شهری، شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش
(Reference: Research Findings, 2023)

مواد و روش تحقیق

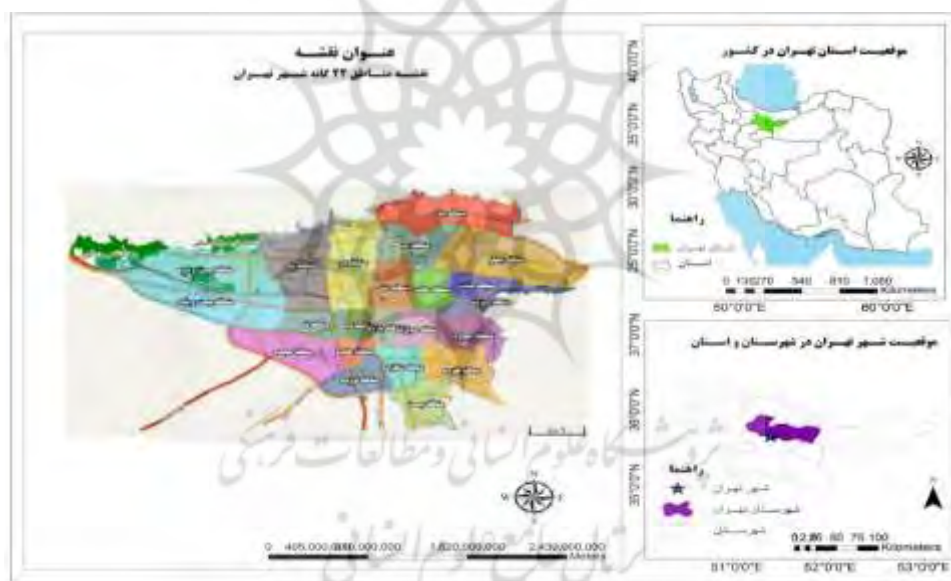
تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی جز تحقیقات توصیفی-تحلیلی و همچنین از نوع کمی است. این تحقیق مبتنی بر گردآوری داده‌های پیمایشی (میدانی) است. ابزار گردآوری داده‌های میدانی از طریق ابزار پرسش‌نامه بوده است. پرسشگری در سطح فرد انجام گرفت. جامعه آماری این تحقیق با توجه به موضوع مورد مطالعه که یک موضوع تخصصی است، جامعه کارشناسان و متخصصان حوزه شهرسازی و برنامه‌ریزی شهرس بوده‌اند.

1. Radha
2. Alaskary & Alrobaee
3. Tarek & Ouf
4. Young
5. Newman
6. Beatley & Newman

جامعه آماری تحقیق به دلیل نبود آمار قابل دسترس، مشخص نبوده است. با توجه به تحقیقات انجام گرفته در حوزه کارشناسان و متخصصان و محدودیت های موجود در دسترسی به این جامعه، از طریق روش گلوله برفی، تعداد ۱۵۰ کارشناس شناسایی و پرسش نامه در اختیار آنها قرار گرفت. از مجموع ۱۵۰ فرم توزیع شده، ۱۲۳ پرسش نامه تکمیل شد. روایی تحقیق از طریق جامعه نخبگان انجام و تایید شد. با توجه به لزوم توجه به پایایی تحلیل ها در پرسشنامه مورد نظر، میزان این شاخص با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ مورد محاسبه قرار گرفت که میزان آن بیشتر از مقدار ملاک و استاندارد یعنی ۰/۷۰ محاسبه شده که قابل قبول است. در این تحقیق از آزمون های آماری جهت تجزیه و تحلیل داده ها در نرم افزار spss استفاده شد.

محدوده مورد مطالعه

کلانشهر تهران در پهنه ای در دامنه های جنوبی البرز گسترده شده است و ۷۳۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. از نظر جغرافیایی نیز در ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه طول خاوری و ۳۵ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. گستره کنونی کلان شهر تهران از ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۸۰ متری از سطح دریا امتداد یافته است؛ این ارتفاع از شمال به جنوب کاهش می یابد. از دید ناهمواری های طبیعی، کلانشهر تهران به دو ناحیه کوهپایه ای و دشتی تقسیم می شود. از کوهپایه های البرز تا جنوب شهرری، تپه های کوچک و بزرگ پرشماری وجود دارند. کلان شهر تهران به ۲۲ منطقه و ۱۱۲ ناحیه شهری تقسیم شده است. با وجود اداره جداگانه، ری و شمیران نیز جزئی از کلانشهر تهران خوانده می شوند. میزان رشد جمعیت در کلان شهر تهران، سالانه ۷۹/۱ درصد است. بیش از ۱۳ میلیون نفر نیز در تهران ساکن هستند. جمعیت این شهر نیز بر اساس سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۵، بالغ بر ۸۶۷۹۹۳۶ نفر و ۲۹۰۷۲۳۹ خانوار بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی شهر تهران (Reference: Research Findings, 2023)

بحث و ارائه یافته ها

بررسی آمار پاسخگویان نشان می دهد که 61 درصد معادل ۷۵ نفر از پاسخگویان را مردان و ۳۹ درصد معادل ۴۸ را زنان تشکیل داده اند. همچنین از نظر سنی نیز حداقل سن نمونه ۲۵ سال و حداکثر ۶۹ سال بوده است. ۱/۴ درصد در رده سنی ۲۵ تا ۳۵ سال، ۸/۱ درصد بین ۳۶ تا ۴۵ سال، ۴۱/۵ درصد بین ۴۶ تا ۵۵ سال، ۳۴/۱ درصد بین ۵۶ تا ۶۵ سال و ۱۲/۲ درصد نیز بین ۶۶ تا ۶۹ سال قرار داشته اند. از نظر متغیر تحصیلات ۶/۵ درصد افراد دارای تحصیلات فوق دیپلم، ۱۶/۳ درصد لیسانس، ۵۱/۲ درصد فوق لیسانس و ۲۶ درصد نیز دکتری داشته اند. علاوه بر این ۳۵/۸ درصد به عنوان مدیران سازمانی در حوزه شهری، ۴۸/۸ درصد به عنوان کارشناسان حوزه شهری و شهرسازی و ۱۵/۴ درصد نیز به عنوان هیات علمی دانشگاه در حوزه برنامه ریزی شهری و شهرسازی شناخته شده اند. بررسی ویژگی های آماری پاسخگویان نشان می دهد که وضعیت مطلوبی از نظر توزیع نمونه وجود دارد و سعی شده که از تمامی افراد با ویژگی های مختلف جنسی، سن، جایگاه سازمانی و تحصیلات، نظرات جمع آوری گردد. این موضوع می تواند به تعمیم نتایج اعتبار بیشتری ببخشد.

سنجش معناداری نرمال بودن توزیع داده‌ها

برای اینکه مشخص شود توزیع نمونه نرمال بوده یا نه، از آزمون کلموگراف اسمیرونوف استفاده شد. با توجه به اعداد به دست آمده برای معیار تصمیم که کمتر از ۰/۰۵ است، می‌توان نتیجه گرفت که توزیع داده‌ها غیرنرمال است؛ چرا که همه اعداد به دست آمده در جدول کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد و این نشان‌دهنده توزیع غیرنرمال شاخص‌ها است. لذا از آزمون‌های غیرپارامتریک برای سنجش شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار استفاده شده است. سطح معناداری برای شاخص زیرساخت‌های بیوفیلیک برابر با ۰/۰۰۰؛ برای شاخص مکان‌ها و فضاهای بیوفیلیک برابر با ۰/۰۰۰؛ برای شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه بیوفیلیک برابر با ۰/۰۰۰ و برای شاخص‌های توسعه پایدار نیز برابر با ۰/۰۰۰ بوده است که کمتر از مقدار معناداری یعنی ۰/۰۵ است (جدول ۱).

جدول ۱- سنجش معناداری نرمال بودن توزیع داده‌ها

ابعاد	شاخص	تعداد	آمار کلموگراف- اسمیرونوف	معیار تصمیم (سطح معناداری)
شهرسازی بیوفیلیک	شاخص زیرساخت‌های بیوفیلیک شهری	۱۲	۲/۶۰۰	۰/۰۰۰
	شاخص مکان‌ها و فضاهای بیوفیلیک شهری	۱۱	۲/۶۲۳	۰/۰۰۰
	شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه بیوفیلیک	۹	۲/۱۸۶	۰/۰۰۰
توسعه پایدار شهری	شاخص‌های توسعه پایدار	۱۵	۲/۸۴۹	۰/۰۰۰

(Reference: Research Findings, 2023)

سنجش میزان برخورداری شهر تهران از شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک

برای بررسی میزان برخورداری شهر تهران از شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک از سه شاخص اصلی یعنی زیرساخت‌های بیوفیلیک، مکان‌ها و فضاهای بیوفیلیک و همچنین فعالیت جامعه و مردم در حوزه بیوفیلیک استفاده شده است. بررسی نتیجه آزمون دو جمله‌ای در زمینه میزان برخورداری شهر تهران از شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک نشان می‌دهد همه شاخص‌ها در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ و برابر با ۰/۰۰۰ معنادار شده‌اند. بررسی جهت معناداری با استفاده از میانگین نشانگر آن است که به جز شاخص حمل و نقل عمومی جهت کاهش تولید کربن با میانگین ۳/۹۸۳، دیگر شاخص‌های زیرساختی بیوفیلیک، در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. به عبارت دیگر تنها شاخص حمل و نقل عمومی از دیدگاه جامعه آماری وضعیت مناسبی در شهر تهران دارد و از مهمترین شاخص‌های قابل توجه در حوزه شهرسازی بیوفیلیک در شهر تهران است که مورد توجه و برنامه‌ریزی قرار گرفته است و می‌تواند یک گام مثبت در حوزه شهرسازی بیوفیلیک باشد. علاوه بر این همانگونه که بیان شد، دیگر شاخص‌های زیرساختی بیوفیلیک در وضعیت مطلوبی شناخته نشده‌اند که از جمله می‌توان به استفاده از کشاورزی شهری با میانگین ۲/۲۶۰، مدیریت صحیح آلاینده‌ها و زباله‌ها با مقدار ۲/۲۱۱، ارتفاع مناسب ساختمان‌ها با میانگین ۲/۳۶۵، تنوع در کاربری اراضی با میانگین ۲/۴۱۴، زیرساخت‌های کنترل سیلاب با میانگین ۲/۴۳۹، زیرساخت‌ها و حفاظت از عارضه‌های آبی با میانگین ۲/۵۲۰ و استفاده از انرژی‌های پاک در شهر با میانگین ۲/۳۸۲ اشاره نمود. بنابراین در مجموع بررسی میانگین شاخص‌های زیرساختی در حوزه شهرسازی بیوفیلیک نشانگر این مطلب است که به شهرسازی بیوفیلیک توجه‌ای نشده و شاخص‌های زیرساختی بررسی شده بخوبی این نکته را تایید می‌نماید. جدول (۲) میزان برخورداری شهر تهران از شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک را نشان می‌دهد.

جدول ۲- سنجش میزان برخورداری شهر تهران از شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک (آزمون دو جمله‌ای)

شاخص‌ها	نسبت مشاهده گروه یک (کمتر از ۳)	نسبت مشاهده گروه دو (بیشتر از ۳)	نسبت مورد آزمون	P-value	میانگین
استفاده از کشاورزی شهری	۰/۷۳	۰/۲۷	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۲۶۰
مدیریت صحیح آلاینده‌ها و زباله‌ها	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۲۱۱
ارتفاع مناسب ساختمان‌ها	۰/۷۶	۰/۲۴	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۳۶۵
تنوع در کاربری اراضی	۰/۷۷	۰/۲۳	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۴۱۴
زیرساخت‌های کنترل سیلاب	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۴۳۹

شاخص ها	نسبت مشاهده گروه یک (کمتر از ۳)	نسبت مشاهده گروه دو (بیشتر از ۳)	نسبت مورد آزمون	P-value	میانگین
زیرساخت ها و حفاظت از عارضه های آبی	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۵۲۰
استفاده از انرژی های پاک در شهر	۰/۷۶	۰/۲۴	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۳۸۲
مدیریت مصرف سوخت های فسیلی	۰/۷۳	۰/۲۷	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۵۸۵
توسعه متراکم برای حفظ طبیعت	۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۵۱۲
اجرای قوانین سبز در پاسخ به تغییرات اقلیمی	۰/۷۳	۰/۲۷	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۶۴۲
حمل و نقل عمومی جهت کاهش تولید کربن	۰/۳۲	۰/۶۸	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۳/۹۸۳
معماری شهری با محوریت طبیعت	۰/۷۹	۰/۲۱	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۴۳۰

(Reference: Research Findings, 2023)

سنجش میزان برخورداری شهر تهران از شاخص مکان ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک

یکی دیگر از شاخص های شهرسازی بیوفیلیک، شاخص مکان ها و فضاها است. بررسی نتیجه آزمون دو جمله ای در زمینه میزان برخورداری شهر تهران از شاخص مکان ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک نشان می دهد همه شاخص ها در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ و برابر با ۰/۰۰۰ معنادار شده اند. بررسی جهت معناداری نشان می دهد که تنها شاخص فضاها و اکولوژیکی مناسب پارک ها با میانگین ۳/۲۱۱ در وضعیت متوسطی شناخته شده و دیگر شاخص ها با توجه به میانگین آنها، از شرایط نامطلوبی برخوردار هستند. نتایج نشان می دهد که کمترین میانگین مربوط به شاخص فضاها و گسترش حمل و نقل سبز (مانند دوچرخه) با مقدار ۲/۰۰۸ بوده که به نسبت دیگر شاخص ها از وضعیت نامناسب برخوردار است. از دیگر شاخص های مرتبط با مکان و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک در شهر تهران که وضعیت نامناسبی دارند می توان به فضاهای شهری با نور روز / نور طبیعی، وجود درختان در فضاهای شهری، تنوع فضای سبز، وجود باغات، استفاده از میلمان طبیعت محور در فضاهای شهری، استفاده از مصالح بومی و مبتنی بر اقلیم در فضاهای شهری و استفاده از المان های طبیعی در سطح شهر اشاره نمود. جدول (۳) سنجش میزان برخورداری شهر تهران از شاخص مکان ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک را نشان می دهد.

جدول ۳- سنجش میزان برخورداری شهر تهران از شاخص مکان ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک (آزمون دو جمله ای)

شاخص ها	نسبت مشاهده گروه یک (کمتر از ۳)	نسبت مشاهده گروه دو (بیشتر از ۳)	نسبت مورد آزمون	P-value	میانگین
فضاهای شهری با نور روز / نور طبیعی	۰/۷۲	۰/۲۸	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۶۷۴
وجود درختان در فضاهای شهری	۰/۷۳	۰/۲۷	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۵۹۳
تنوع فضای سبز	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۴۹۵
فضاها و اکولوژیکی مناسب پارک ها	۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۳/۲۱۱
حفاظت از تنوع بیولوژیکی	۰/۸۰	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۳۵۷
وجود باغات	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۲۷۶
استفاده از میلمان طبیعت محور در فضاهای شهری	۰/۷۲	۰/۲۸	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۵۴۴
ایجاد چشم اندازهای شهری طبیعت محور	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۲۱۹
استفاده از مصالح بومی و مبتنی بر اقلیم در فضاهای شهری	۰/۷۶	۰/۲۴	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۳۰۰
استفاده از المان های طبیعی در سطح شهر	۰/۸۵	۰/۱۵	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۱۳۰
فضاهای گسترش حمل و نقل سبز (مانند دوچرخه)	۰/۹۰	۰/۱۰	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۰۰۸

(Reference: Research Findings, 2023)

سنجش میزان برخورداری شهر تهران از شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی بیوفیلیک

یکی دیگر از شاخص های شهرسازی بیوفیلیک، شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه بیوفیلیک است. بررسی نتیجه آزمون دو جمله ای در زمینه میزان برخورداری شهر تهران از شاخص فعالیت جامعه و مردم شهرسازی بیوفیلیک نشان می دهد به جز شاخص توانایی شهروندان برای حرکت راحت و ایمن در فضاهای شهری با مقدار ۰/۸۵۷، دیگر شاخص ها در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ و برابر با ۰/۰۰۰ معنادار شده اند. بررسی جهت معناداری نشان می دهد که شاخص توانایی شهروندان برای حرکت راحت و ایمن در فضاهای شهری با مقدار ۰/۸۵۷

و بیشتر از ۰/۰۵ معنادار نبوده است. بررسی میانگین نشان می‌دهد که این شاخص در وضعیت متوسطی شناخته شده است؛ چرا که میانگین محاسبه شده برابر با ۳/۴۷۱ بوده است. همچنین مقدار مشاهده شده در دو گروه کمتر از ۳ (برابر با ۰/۴۹) و بیشتر از ۳ آزمون (برابر با ۰/۵۱) نیز بخوبی تاییدکننده این مطلب است.

نتایج نشان می‌دهد که کمترین میانگین مربوط به شاخص استفاده از مصالح بومی و مبتنی بر اقلیم در بناهای شهری با مقدار ۱/۶۴۲ بوده که به نسبت دیگر شاخص‌ها از وضعیت نامناسب برخوردار است. بررسی میانگین دیگر شاخص‌ها نیز تایید می‌نماید که وضعیت آنها نیز نامناسب ارزیابی شده است. از جمله این شاخص‌ها می‌توان به دسترسی شهروندان به فضاهای سبز و اکولوژیکی، برنامه‌های زیست محیطی جمعی و داوطلبانه، حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری، آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی، برنامه‌های سبزی شهری، تاکید بر تاریخ و فرهنگ در فضای شهر و همچنین نهادهای و سازمان‌های بیوفیلیک شهری اشاره نمود. جدول (۴) سنجش میزان برخوردارگی شهر تهران از شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی بیوفیلیک را نشان می‌دهد.

جدول ۴- سنجش میزان برخوردارگی شهر تهران از شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی بیوفیلیک (آزمون دو جمله‌ای)

شاخص‌ها	نسبت مشاهده گروه یک (کمتر از ۳)	نسبت مشاهده گروه دو (بیشتر از ۳)	نسبت مورد آزمون	p-value	میانگین
دسترسی شهروندان به فضاهای سبز و اکولوژیکی	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۵۴۴
توانایی شهروندان برای حرکت راحت و ایمن در فضاهای شهری	۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۸۵۷	۳/۴۷۱
برنامه‌های زیست محیطی جمعی و داوطلبانه	۰/۸۵	۰/۱۵	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۱/۸۶۱
آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۰۸۹
حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری	۰/۸۸	۰/۱۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۰۶۵
برنامه‌های سبزی شهری	۰/۸۳	۰/۱۷	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۱۸۷
استفاده از مصالح بومی و مبتنی بر اقلیم در بناهای شهری	۰/۹۰	۰/۱۰	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۱/۶۴۲
تاکید بر تاریخ و فرهنگ در فضای شهر	۰/۷۶	۰/۲۴	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۵۶۹
نهادهای و سازمان‌های بیوفیلیک شهری	۰/۸۳	۰/۱۷	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۰۰۸

(Reference: Research Findings, 2023)

سنجش میزان برخوردارگی شهر تهران از شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک

در این بخش سه شاخص اصلی شهرسازی بیوفیلیک در شهر تهران ارزیابی شده است. نتیجه آزمون نشان می‌دهد که شهر تهران از لحاظ شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک، برخوردار نیست. توضیح اینکه نتیجه آزمون نشانگر این مطلب است که زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک، مکان‌ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک و فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی بیوفیلیک در سطح کمتر از ۰/۰۵ و برابر با ۰/۰۰۰ معنادار بوده‌اند، اما بررسی جهت معناداری با استفاده از پارامتر میانگین نشان داد که میانگین این شاخص‌ها پایین‌تر از حد متوسط آزمون (عدد ۳) بوده و لذا از وضعیت مطلوبی برخوردار نیستند. شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی بیوفیلیک با میانگین ۲/۲۷۱ بدترین وضعیت و شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک با میانگین ۲/۵۶۲ بهترین وضعیت را داشته‌اند. مقایسه حداقل و حداکثر شاخص‌ها نیز بخوبی تاییدکننده نامناسب بودن وضعیت شهرسازی بیوفیلیک و شاخص‌های آن است. میانگین شاخص مکان‌ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک نیز برابر با ۲/۴۳۷ بوده که این شاخص نیز ضعیف است.

علاوه بر این نتایج آزمون در زمینه مجموع شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک نیز در سطح کمتر از ۰/۰۵ و برابر با ۰/۰۰۰ نیز تاییدکننده این مطلب است که شهر تهران از لحاظ شهرسازی بیوفیلیک وضعیت نامناسبی دارد. میانگین برابر با ۲/۴۳۳ نشانگر ضعیف بودن برخوردارگی شهر تهران است. جدول (۵) میزان برخوردارگی شهر تهران از شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک را نشان می‌دهد.

جدول ۵- سنجش میزان برخوردارگی شهر تهران از شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک (آزمون دو جمله‌ای)

شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک	نسبت مشاهده گروه یک (کمتر از ۳)	نسبت مشاهده گروه دو (بیشتر از ۳)	نسبت مورد آزمون	p-value	میانگین
شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک	۰/۷۶	۰/۲۴	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۵۶۲
شاخص مکان‌ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۲/۴۳۷

میانگین	P-value	نسبت مورد آزمون	نسبت مشاهده گروه (دو(بیشتر از ۳)	نسبت مشاهده گروه یک(کمتر از ۳)	شاخص های شهرسازی بیوفیلیک
۲/۲۷۱	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۰۷	۰/۹۳	شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی بیوفیلیک
۲/۴۲۳	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۲۲	۰/۷۸	میزان برخورداری شهر تهران از شهرسازی بیوفیلیک

(Reference:Research Findings,2023)

ارزیابی شاخص های توسعه پایدار در شهر تهران

توسعه پایدار از شاخص های متنوع اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی و همچنین کالبدی تشکیل شده که میزان برخورداری شهر تهران از آنها نیز می تواند در راستای شهرسازی بیوفیلیک موثر باشد. سنجش معناداری ارزیابی شاخص های توسعه پایدار در شهر تهران با آزمون دوجمله ای نشان می دهد که به جز شاخص اشتغال شهروندان، دیگر شاخص های توسعه پایدار، در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار بوده اند. نتیجه آزمون نشان داد که شاخص اشتغال جوانان با سطح معناداری بیشتر از ۰/۰۵ و برابر با ۰/۲۰۷، معنادار نبوده است. میانگین ۳/۱۸۷ این شاخص تایید می نماید که وضعیت آن متوسط ارزیابی شده است.

بررسی نتایج آزمون نشان می دهد که با توجه به میانگین، شاخص های کارایی اقتصادی شهر (۳/۸۶۱)، دسترسی شهروندان به فناوری و تکنولوژی (۳/۹۱۰)، دسترسی همه شهروندان به خدمات آموزشی (۳/۸۶۱)، دسترسی به مراکز درمانی و بهداشت (۳/۹۸۳) از وضعیت مطلوبی برخوردار هستند. همچنین شاخص کیفیت زندگی (۲/۷۳۹)، مشارکت شهروندان در مدیریت شهر (۲/۲۰۳)، توانمندسازی شهروندان برای فعالیت های مختلف (۲/۴۵۵)، حفظ محیط زیست شهر (۲/۲۰۳)، جلوگیری از آلودگی هوا و آب (۱/۶۶۶)، توزیع مناسب کاربری ها (۲/۱۷۸)، جلوگیری از رشد بی رویه شهر (۲/۲۰۳)، با توجه به میانگین آنها، ضعیف و نامناسب گزارش شده است. جدول زیر وضعیت شاخص های توسعه پایدار در شهر تهران را نشان می دهد.

جدول ۶- سنجش معناداری ارزیابی شاخص های توسعه پایدار در شهر تهران (آزمون دو جمله ای)

میانگین	P-value	نسبت مورد آزمون	نسبت مشاهده گروه (دو(بیشتر از ۳)	نسبت مشاهده گروه یک(کمتر از ۳)	شاخص
۳/۸۶۱	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۷۱	۰/۲۹	کارایی اقتصادی شهر
۳/۱۸۷	۰/۲۰۷	۰/۵۰	۰/۴۴	۰/۵۶	اشتغال شهروندان
۳/۰۴۰	۰/۰۱۹	۰/۵۰	۰/۳۹	۰/۶۱	وضعیت درآمد شهروندان
۲/۷۳۹	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۲۲	۰/۷۸	کیفیت زندگی
۳/۹۱۰	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۷۱	۰/۲۹	دسترسی شهروندان به فناوری و تکنولوژی
۲/۳۴۹	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۲۳	۰/۷۷	پاسخگویی مدیران به شهروندان
۲/۲۰۳	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۲۲	۰/۷۸	مشارکت شهروندان در مدیریت شهر
۳/۸۶۱	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۷۰	۰/۳۰	دسترسی همه شهروندان به خدمات آموزشی
۲/۴۵۵	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۲۰	۰/۸۰	توانمندسازی شهروندان برای فعالیت های مختلف
۳/۹۸۳	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۷۲	۰/۲۸	دسترسی به مراکز درمانی و بهداشت
۲/۲۰۳	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۲۲	۰/۷۸	حفظ محیط زیست شهر
۱/۴۹۵	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۰۷	۰/۹۳	جلوگیری از آلودگی هوا و آب
۱/۶۶۶	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۰۹	۰/۹۱	استفاده از انرژی های پاک (خورشید و...)
۲/۱۷۸	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۲۰	۰/۸۰	توزیع مناسب کاربری ها
۲/۲۰۳	۰/۰۰۰	۰/۵۰	۰/۲۱	۰/۷۹	جلوگیری از رشد بی رویه شهر

(Reference:Research Findings,2023)

تحلیل رابطه شاخص های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار شهری (همبستگی پیرسون)

به منظور بررسی رابطه شاخص های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار شهری با توجه به تجمیع شاخص ها و ماهیت داده ها که فاصله ای است، از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شده است. براساس نتایج محاسبه شده از آزمون مشاهده می شود که بین شاخص های شهرسازی

بیوفیلیک و توسعه پایدار شهری رابطه معنادار آماری در سطح کمتر از ۰/۰۱ و برابر با ۰/۰۰۰ وجود دارد. به عبارت دیگر از دیدگاه جامعه آماری با بهبود هر یک از شاخص‌های ذکر شده، شاخص دیگر نیز می‌تواند بهبود پیدا کنند و بر عکس آن نیز صادق است. همان‌طور که جدول زیر نشان می‌دهد میزان همبستگی شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار شهری برابر با ۰/۹۳۴ بوده است که یک همبستگی بسیار قوی محسوب می‌شود. نوع رابطه نیز مثبت و مستقیم است. بنابراین شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار در شهر تهران دارای رابطه معنادار و مثبتی هستند؛ بگونه‌ای که ارتقاء شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک می‌تواند به روند توسعه پایدار این شهر کمک نماید و بر عکس آن نیز می‌تواند اتفاق بیفتد (جدول ۷).

جدول ۷- تحلیل رابطه شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار شهری (همبستگی بیرسون)

متغیر مستقل	متغیر وابسته	میزان همبستگی	سطح معناداری
شهرسازی بیوفیلیک	توسعه پایدار شهری	۰/۹۳۴	۰/۰۰۰

(Reference: Research Findings, 2023)

سنجش تاثیر شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در توسعه پایدار شهر تهران

برای سنجش تاثیر شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در توسعه پایدار شهر تهران از رگرسیون استفاده شده است. تحلیل واریانس مدل رگرسیونی نشان می‌دهد میزان خطای آلفای (Sig) تحلیل واریانس مدل رگرسیونی کمتر از میزان خطای قابل قبول (۰/۰۵) و برابر با ۰/۰۰۰ می‌باشد و لذا بین شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار شهر تهران در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد رابطه معنادار وجود دارد. علاوه بر این شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در توسعه پایدار شهر تهران تاثیرگذار هستند.

جدول ۸- آزمون معناداری رگرسیونی مدل تاثیر شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در توسعه پایدار شهر تهران

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	۵۸/۵۹۶	۳	۱۹/۵۳۲	۲۷۳/۸۸۳	۰/۰۰۰
Residual	۸/۴۸۷	۱۱۹	۰/۰۷۱		
Total	۶۷/۰۸۳	۱۲۲	***		

(Reference: Research Findings, 2023)

بر اساس جدول نیز مشاهده می‌گردد، میزان همبستگی بین شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار شهر تهران برابر با ۰/۹۳۵ است که یک همبستگی مستقیم به شمار می‌آید (جدول ۹). شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک، مجموعاً توان تبیین ۹۳/۵ درصد از تغییرات (واریانس) توسعه پایدار شهر تهران را دارا هستند و حدود ۶/۵ درصد از تغییرات این موضوع توسط عوامل یا شاخص‌های دیگر تبیین می‌گردد. مقدار ضریب تعیین اصلاح شده برابر با ۰/۸۷۳ بوده است. بنابراین شاخص‌های بکاررفته در مدل توانسته‌اند به خوبی عمل نمایند و برازش مناسبی ارائه دهند.

جدول ۹- تبیین تغییرات متغیر وابسته (توسعه پایدار شهری) از طریق شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
۱	۰/۹۳۵	۰/۸۷۳	۰/۸۷۰	۰/۲۶۷۰۵

(Reference: Research Findings, 2023)

میزان قدرت یا تاثیر شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در توسعه پایدار شهر تهران بسیار بالا است. به دست آمد، بیشترین تاثیر در زمینه شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در توسعه پایدار شهر تهران مربوط به شاخص زیرساخت‌های شهرسازی بیوفیلیک با مقدار بتا ۰/۳۵۱ بوده است (جدول ۱۰). شاخص مکان‌ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک با مقدار بتا ۰/۳۲۳ و شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی با مقدار بتا ۰/۲۹۹ در رتبه‌های دوم و سوم شناخته شده‌اند. در مجموع شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در روند و توسعه پایدار شهر تهران می‌تواند موثر واقع شود.

جدول ۱۰- آماره‌های ضرایب مدل رگرسیونی متغیر مستقل (شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	۰/۳۶۴	۰/۱۵۰		۲/۴۳۲	۰/۰۱۷

شاخص زیرساخت های شهرسازی بیوفیلیک	۰/۳۴۵	۰/۰۶۲	۰/۳۵۱	۳/۹۶۰	۰/۰۰۰
شاخص مکان ها و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک	۰/۲۹۷	۰/۰۷۱	۰/۳۲۳	۴/۱۵۳	۰/۰۰۰
شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی	۰/۴۵۹	۰/۱۱۴	۰/۲۹۹	۴/۰۲۳	۰/۰۰۰

(Reference: Research Findings, 2023)

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها:

شهرها در حال گسترش و تغییر و تحولات زیادی هستند و عدم توجه به نیازها و اصول مختلف در توسعه و مدیریت آنها، این امکان را فراهم می نماید که علاوه بر تشدید معضلات کنونی، مشکلات و مسائل جدیدی را در آینده نیز تجربه نمایند. بر این اساس استفاده از روش ها و الگوهای مطلوب مدیریت، توسعه و شهرسازی بسیار مهم است. یکی از رویکردهای مهم و مورد تاکید در حوزه برنامه ریزی شهری و شهرسازی، رویکرد بیوفیلیک است. ماهیت این رویکرد بر ویژگی های طبیعی و اکوسیستم است. طراحی و برنامه ریزی شهری بیوفیلیک نشان دهنده یک عنصر سبز خاص در شهرسازی و طراحی در طبیعت در شهرها است. شهرهای بیوفیلیک استدلالی برای شهرهای سبز و شهرسازی سبز است که به طور مستقیم به رفاه انسان و یا حفاظت زیست محیطی کمک می کند. بنابراین با توجه به این چارچوب و ویژگی ها، ضرورت تاکید بر شاخص های این رویکرد در مدیریت و توسعه کلانشهرها از جمله شهر تهران مهم است.

نتایج این پژوهش نشان داد که شهر تهران از لحاظ شاخص های شهرسازی بیوفیلیک در وضعیت نامناسبی قرار دارد. به عبارت دیگر میزان برخورداری شهر تهران از شاخص های زیرساخت های شهرسازی بیوفیلیک، مکان و فضاهای شهرسازی بیوفیلیک و همچنین شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی بیوفیلیک، ضعیف است. این ضعف از طریق عدم توجه و برنامه ریزی در زمینه شاخص های مختلف از جمله عدم استفاده از کشاورزی شهری، عدم مدیریتی صحیح آلاینده ها، عدم رعایت ارتفاع مناسب ساختمان ها، عدم زیرساخت های کنترل سیلاب، عدم تنوع در کاربری اراضی، عدم وجود فضاهای شهری با نور طبیعی، عدم وجود درختان در فضاهای شهری، عدم تنوع فضای سبز، عدم استفاده از مصالح بومی و مبتنی بر اقلیم در فضاهای شهری، عدم دسترسی شهروندان به فضاهای سبز و اکولوژیکی، عدم اجرای برنامه های زیست محیطی جمعی و داوطلبانه، عدم حفاظت از فضای سبز و جنگل های شهری، عدم آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی قابل مشاهده است. نتایج این بخش از تحقیق با تحقیقات شکرانی و نورایی (۱۴۰۱) و تردست و همکاران (۱۳۹۹)، همپوشانی دارد؛ چرا که در تحقیقات ذکر شده نیز بر ضعیف بودن برخی شاخص های بیوفیلیک در شهرهای مورد مطالعه تاکید شده است. در این تحقیقات ضرورت تاکید و اجرایی نمودن شاخص های بیوفیلیک شهری مورد توجه است.

علاوه بر این نتایج نشان داد که در برخی شاخص ها به صورت محدود، شهر تهران چه به صورت برنامه ریزی شده و یا در قالب برنامه ها و طرح های مختلف، دارای وضعیت متوسطی بوده است. این شاخص ها عبارت اند از شاخص حمل و نقل عمومی جهت کاهش تولید کربن و شاخص حرکت راحت و ایمن در فضاهای شهری در مجموع وضعیت شاخص های شهرسازی بیوفیلیک در شهر تهران ضعیف ارزیابی شده اند و میزان برخورداری از این شاخص ها پایین بوده است.

نتیجه پژوهش نشان می دهد که شهر تهران از لحاظ شاخص های توسعه پایدار در برخی زمینه ها مطلوب و در برخی زمینه ها نیز ضعیف است. شاخص های کارایی اقتصادی شهر، دسترسی شهروندان به فناوری و تکنولوژی، دسترسی همه شهروندان به خدمات آموزشی، دسترسی به مراکز درمانی و بهداشت از وضعیت مطلوبی برخوردار هستند. اما دیگر شاخص ها شامل کیفیت زندگی، مشارکت شهروندان در مدیریت شهر، توانمندسازی شهروندان برای فعالیت های مختلف، حفظ محیط زیست شهر، جلوگیری از آلودگی هوا و آب، توزیع مناسب کاربری ها، جلوگیری از رشد بی رویه شهر ضعیف ارزیابی شده اند. در مجموع وضعیت شاخص های توسعه پایدار در شهر تهران، مطلوب نمی باشد.

با توجه به اهمیت شاخص های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار و همچنین نزدیکی شاخص های این دو رویکرد از لحاظ توسعه شهری به همدیگر، ارتقای هر کدام می تواند به تحقق و بهبود رویکرد دیگر نیز کمک نماید. نتیجه پژوهش نیز از وجود رابطه معناداری بین این دو رویکرد اشاره دارد. بنابراین شاخص های شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار می توانند در ارتقای همدیگر موثر باشند. نتیجه پژوهش همچنین نشان داد که شاخص های شهرسازی بیوفیلیک در توسعه پایدار شهری تاثیرگذار هستند که در این زمینه بیشترین تاثیرگذاری مربوط به شاخص شاخص زیرساخت های شهرسازی بیوفیلیک بوده است. دو شاخص شاخص مکان ها و فضاهای شهرسازی و شاخص فعالیت جامعه و مردم در حوزه شهرسازی نیز در رتبه های بعدی شناخته شده اند. نتایج تحقیق قربانی پارام و همکاران (۱۳۹۹)، رادها (۲۰۲۲)، آلاسکاری و آروبا (۲۰۲۲) و بیتلی و نیومن (۲۰۱۳) نیز به تاثیرگذاری رویکرد شهرسازی بیوفیلیک در توسعه پایدار شهری اشاره دارند. بنابراین این تحقیقات توانسته اند نتیجه این بخش از تحقیق حاضر را پوشش دهند؛ چرا که در تحقیق حاضر نیز بر اهمیت و وجود رابطه بین شهرسازی بیوفیلیک و توسعه پایدار در شهر تهران تاکید شده است. در حقیقت با توجه به همبستگی و نزدیکی شاخص های این دو رویکرد، ارتقای هر کدام می تواند به دیگری کمک نماید که در این زمینه شهرسازی بیوفیلیک، نقش بیشتری می تواند داشته باشد.

در مجموع نتایج این پژوهش تایید می‌نماید که در مدیریت و توسعه شهر تهران، به رویکرد شهرسازی بیوفیلیک و شاخص‌های آن توجه‌ای نشده و با توجه به اهمیت مباحث طبیعت محور در توسعه بصری و معنایی شهری، اهمیت دادن به شاخص‌های این رویکرد ضروری است. علاوه بر این اهمیت بخشی به شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک می‌تواند به روند توسعه پایدار این شهر نیز کمک نماید و از بروز برخی مشکلات در آینده ممانعت نماید. با توجه به نتایج پژوهش چند پیشنهاد ارائه می‌شود. ۱- پیشنهاد می‌شود که رویکرد شهرسازی بیوفیلیک با تدوین مقررات در حوزه معماری و شهرسازی شهر تهران در قالب طرح‌های اختصاصی توسط شهرداران مناطق ۲۲ گانه مورد تاکید و اجرایی شود. ۲- پیشنهاد می‌شود که در معماری شهر تهران، به رویکرد بیوفیلیک و ضرورت اجرای آن تاکید و نظارت ویژه‌ای انجام شود. ۳- پیشنهاد می‌شود که جهت اجرای شهرسازی بیوفیلیک، شاخص‌های مختلف اولویت‌بندی و اجرا شوند. ۴- پیشنهاد می‌شود جهت اجرای شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک، ابتدا از عملیات و اقدامات بصری در حوزه بیوفیلیک شهری استفاده شود. ۵- پیشنهاد می‌شود که شاخص فعالیت شهروندان در حوزه بیوفیلیک شهری از طریق طرح‌ها و بسته‌های تشویقی متنوع، اجرا و تقویت شود.

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی: هزینه‌های مطالعه حاضر توسط نویسنده تامین شد.

تعارض منافع: بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

- 1- Alaskary, A. A., & Alrobaee, T. R. (2022). Identifying and measuring biophilic planning indicators in Riverside neighborhoods. *Civil Engineering Journal*, 8(1), 33-44.
- 2- Asadi, ., Khatibi, M.R. (2022). Compilation of biophilic urban design criteria for organizing the central fabric of cities. *Two Quarterly Journals of Life Space*, 1(1), 91-115. [In Persian]
- 3- Beatley, T., & Newman, P. (2013). Biophilic cities are sustainable, resilient cities. *Sustainability*, 5(8), 3328-3345.
- 4- Beatley, T., Newman, P. (2013). Biophilic Cities Are Sustainable, Resilient Cities. *Sustainability*, 5, 3328-3345. doi:10.3390/su5083328
- 5- Beatley, T. (2011). *Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*, Island Press, Washington .DC.
- 6- Birkeland, J. L. (2016). Net positive biophilic urbanism. *Smart and Sustainable Built Environment*, 5(1): 9-14.
- 7- Bitaraf, E., Habib, F., Zabihi, H. (2017). Localization of ecological and biophilic architectural principles in the design of Iranian residential complexes in order to improve their quality, *Journal of Urban Management*, 52(3), 205-218. [In Persian]
- 8- Emekci, S. (2022). Using Nature in Architecture: A perspective from Antoni Gaudi, *European Journal of Science and Technology*, 34(2), 87-91.
- 9- Ghorbani Param, M.R., Bavar, S., Mahmoudinejad, H. (2019). Evaluation of the effect of biophilic architectural principles on the quality of housing design in the northern climate of Iran (case study: Gorgan city), *Journal of New Attitudes in Human Geography*, 12(2), 405-424.
- 10- Goel, R. K., & Vishnoi, S. (2022). Urbanization and sustainable development for inclusiveness using ICTs. *Telecommunications Policy*, 46(6), 32-51.
- 11- Kellert, S., Calabrese, E. (2015). *The Practice of Biophilic Design*/ www.biophilic-design.com
- 12- Kellert, S. (2016). *Biophilic Urbanism: the Potential to Transform*. *Smart and Sustainable Built Environment*, 5(1): 1-7.
- 13- Kellert, S. R., & Heerwagen, J. H. (2008). Nature and Healing: The science, Theory, and promise of biophilic design. In R. Guenther & G. Vittori (Eds.), *Sustainable Healthcare Architecture* (pp. 77-102). Hoboken, Newjersey, USA: John Wiley & Sons. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=ManAuhBT1BUC>.
- 14- Khoshtinat, S., Shirvani, Ahmadreza. (2016). *Inspirations from nature as a Method for Sustainable Architectural Design*, 4th. international congress on civil engineering architecture and urban development At: Iran. [In Persian]
- 15- Littke, H. (2016). *Becoming Biophilic: Challenges and Opportunities for Biophilic Urbanism in Urban Planning Policy*, *Smart and Sustainable Built Environment*, 5(1): 15 – 24.

- 16-Maleki, L., Majdi, H., Zarabadi, Z. (2021). Analyzing the role of urban approaches in response to climate change with an emphasis on biophilic urbanism, case study: Tankabon city, Danesh Shahr Sazi Journal, 5(1), 147-163. [In Persian]
- 17-Naseri, Z. (2008). The connection with nature in the architecture of libraries, Journal of Organization of Libraries, Museums and Astan Quds Razavi Document Center, 2(8), 1-10. [In Persian]
- 18-Newman, P. (2014). Biophilic urbanism: a case study on Singapore, Journal of Australian Planner, 51(1):47-65
- 19-Radha, C. H. (2022). Biophilic design as a new approach in urban sustainability. Pollack Periodica, 17(1), 145-150.
- 20-Sharma, P. (2020). Opportunities and struggles of decentralized governance reform for urban municipalities in India. World Development Perspectives, 17(1),21-38.
- 21-Shokrani, M., Nurai, H. (2022). Analysis and stratification of fifteen areas of Isfahan metropolis based on biophilic urban planning approach using Swara method, human geography research journal, 54(3), 1107-1124. [In Persian]
- 22-Sommese, F., Badarnah, L., Ausiello,G.(2022). A critical review of biomimetic building envelopes: towards a bio-adaptive model from nature to architecture, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 169(4), 43-59.
- 24-Spencer, J. H., Finucane, M. L., Fox, J. M., Saksena, S., & Sultana, N. (2020). Emerging infectious disease, the household built environment characteristics, and urban planning: Evidence on avian influenza in Vietnam. Landscape and Urban Planning, 193(2),113-132.
- 25-Tardest, Z., Rajabi, A., Meshkini, A. (2019). Realization model of native indicators of biophilic city, case study: districts 9 and 10 of Tehran metropolis, Shahr Padayar Magazine, 3(1), 123-doi: 146.10.30495/JUPM.2021.3946[In Persian]
- 26-Tarek, S., & Ouf, A. S. E. D. (2021). Biophilic smart cities: the role of nature and technology in enhancing urban resilience. Journal of Engineering and Applied Science, 68, 1-22.
- 27-Vallas, T., Courard, L.(2017). Using nature in architecture: Building a living house with mycelium and trees, Frontiers of Architectural Research, 6(3),318-328.
- 28-Visvizi, A., Lytras, M. D., Damiani, E., & Mathkour, H. (2018). Policy making for smart cities: Innovation and social inclusive economic growth for sustainability. Journal of Science and Technology Policy Management, 9(2), 126-133.
- 29-Walker, W. E., & Marchau, V. A. (2017). Dynamic adaptive policymaking for the sustainable city: The case of automated taxis. International Journal of Transportation Science and Technology, 6(1), 1-12.
- 30-Xu,Z., Chapuis, P., Bokey,L., Zhang, M.(2017). Nature and Architecture of the Puboprostatic Ligament: A Macro- and Microscopic Cadaveric Study Using Epoxy Sheet Plastination, Urology,110,261-268.
- 31-Young, R. F. (2016). The biophilic city and the quest for paradise, Smart and Sustainable Built Environment, 5(1):25- 46.