Winter (2024) 14(4): (Series 33): 103-120

Doi: https://doi.org/10.30473/grup.2023.68618.2800

Received: 21/July/2023 Accepted: 02/Dec/2023

Open Access

Urban Ecological Research

ORIGINAL ARTICLE

Understanding the Requirements of Biophilic Intersection Design in Residential Complexes of Tehran, Case Study: Phase 1 of Ekbatan Township

Faeze Yazdanirostam[1], Zahra Sadat Saeideh Zarabadi[2*], Farah Habib[3]

[1]. Ph.D. Student, Department of Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
[2]. Associate Professor, Department of Urban Development, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
[3]. Professor, Department of Urban Development, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Correspondence
Zahra Sadat Saeideh Zarabadi
Email: z.zarabadi@srbiau.ac.ir

How to cite
Yazdanirostam, F., Saeideh Zarabadi, Z.S., & Habib, F. (2024). Understanding the Requirements of Biophilic Intersection Design in Residential Complexes of Tehran, Case Study: Phase 1 of Ekbatan Township. *Urban Ecological Researc*h, 14(4), 103-120.

ABSTRACT

This article has tried to identify and cluster the effective requirements on the design of biophilic architecture of interurban spaces in the first phase of Ekbatan settlement of Tehran, using the method of structural analysis. Theoretical data has been prepared by documentary method and experimental data by survey method based on Delphi technique. The statistical samples were 20 urban experts and specialists who were selected by snowball sampling method. 55 primary drivers in 6 statistical categories and identified by structural interaction analysis method were processed in MICMAC software. According to the results of the general dispersion pattern of the studied requirements, in terms of mutual effects analysis, it indicates the state of an unstable environmental system in which the design requirements of biophilic interspaces are complex and intermediate in terms of effectiveness and effectiveness, and the requirements are more concentrated in the cluster of independent factors. General patterns, composition of components and habitats and ecosystems have been ranked first to third by obtaining the direct influence of 311, 296 and 278, respectively, and as the most key requirements for the design of biophilic interspaces in the phase 1 residential complex of Ekbatan settlement, Tehran. Were chosen. General patterns, composition of components, habitats and ecosystems, inspiration from nature, geographical connection to the place, ecological connection to the place, building form, space as shape and form, coordinating factor of shape and spatial form, natural light, defining spaces. Inside and outside, light and shade, and growth and effectiveness were selected as 13 key requirements for the design of biophilic interspaces in the residential complex of phase 1 of Ekbatan. Key forces in terms of system performance in the design system environment have a role of high effectiveness and low effectiveness. As a result, as stable requirements, it controls the macro state of the system and its changes; The key requirements of the entrance effect of the design system of biophilic spaces in the residential complex of phase 1 of Ekbatan town of Tehran are considered.

KEYWORDS
Structural Analysis, Interstitial Spaces, Biophilic, Residential, Tehran.

© 2023, by the author(s). Published by Payame Noor University, Tehran, Iran.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

سال چهاردهم، شماره چهارم، (پیاپی سی و سوم)، زمستان ۱۴۰۲، (۱۲۰-۱۰۳)
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۱
Doi: https://doi.org/10.30473/grup.2023.68618.2800
نشریه علمی
پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری

مقاله پژوهشی»

خوانش الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی شهر تهران، پژوهش موردی: فاز یک شهرک اکباتان

فائزه یزدانی رستم[۱]، زهرا سادات سعیده زرآبادی[۲*]، فرح حبیب[۳]

۱. دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. دانشیار، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳. استاد، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: زهرا سادات سعیده زرآبادی
رایانامه: z.zarabadi@srbiau.ac.ir

چکیده

مطالعه حاضر کوشیده است با روش تحلیل ساختاری، الزامات مؤثر بر طراحی معماری بیوفیلیک فضاهای بینابین شهری در فاز یک شهرک اکباتان تهران را بازشناسی و خوشه‌بندی کند. داده‌های نظری با روش اسنادی و داده‌های تجربی با روش پیمایشی بر پایه تکنیک دلفی تهیه شده است. نمونه‌های آماری ۲۰ نفر از خبرگان و متخصصین شهری بودند که به روش نمونه‌گیری گلوله برفی انتخاب شدند. ۵۵ پیشران اولیه در ۶ دسته احصاء و شناسایی شده با روش تحلیل اثرات متقابل ساختاری در نرم‌افزار MICMAC پردازش شد. طبق نتایج الگوی کلی پراکندگی الزامات مورد مطالعه، از نظر تحلیل اثرات متقابل بیانگر وضعیت یک سیستم محیطی ناپایدار است که در آن الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک از نظر اثرگذاری و اثرپذیری، حالت پیچیده و بینابین دارد و تمرکز الزامات بیش‌تر در خوشه عوامل مستقل است. الگوهای کلی، ترکیب اجزا و زیستگاه و اکوسیستم‌ها به ترتیب با کسب میزان تأثیرگذاری مستقیم ۳۱۱، ۲۹۶ و ۲۷۸ در جایگاه اول تا سوم قرار گرفته‌اند و به‌عنوان کلیدی‌ترین الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران انتخاب شدند. الگوهای کلی، ترکیب اجزا، زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها، الهام از طبیعت، اتصال جغرافیایی به محل، اتصال اکولوژیکی به محل، فرم ساختمان، فضا به‌عنوان شکل و فرم، عامل هماهنگی شکل و فرم فضایی، نور طبیعی، تعریف کننده فضاهای داخلی و خارج، نور و سایه و رشد و اثربخشی به‌عنوان ۱۳ الزام کلیدی برای طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموع مسکونی فاز ۱ اکباتان انتخاب شدند. نیروهای کلیدی از نظر عملکرد سیستمی در محیط سیستم طراحی، نقش اثرگذاری بالا و اثرپذیری اندک دارد. در نتیجه، به‌عنوان الزامات باثبات، وضعیت کلان سیستم و تغییرات آن را کنترل می‌کند؛ الزامات کلیدی اثرگذار ورودی سیستم طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران محسوب می‌شوند.

واژه‌های کلیدی

مسکن، فضاهای بینابین، بیوفیلیک، مسکونی، شهر تهران.

استناد به این مقاله:

یزدانی رستم، فائزه؛ سعیده زرآبادی و زهرا سادات و حبیب، فرح (۱۴۰۲). خوانش الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی شهر تهران،پژوهش موردی: فاز یک شهرک اکباتان. *فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری*، ۱۴(۴)، ۱۲۰-۱۰۳.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

گسست از طبیعت و نظام‌های طبیعی در جریان زیست روزمره انسان شهرنشین، یکی از دغدغه‌های مهم دوران معاصر تلقی می‌شود (قربانی پارام و همکاران، ۱۳۹۹: ۴۰۵). مسکن به‌عنوان یکی از فضاهای دارای اهمیت معماری، نیاز اساسی انسان است که همواره برای یافتن پاسخ مناسب و معقول در تلاش بوده است. بنابراین توجه به مسکن به‌عنوان یک سرپناه باعث می‌شود، شرایط لازم برای رشد فردی هر یک از افراد خانواده را فراهم کرده و نیازهای روحی و روانی آنان را مرتفع سازد. در این راستا، طراحی بیوفیلیک[1] به‌عنوان ابزاری توسط معماران استفاده می‌شود تا افراد داخل ساختمان‌ها را به طبیعت خارج از آن از طریق الگوهای و پارامترهای طراحی مربوطه به هم پیوند دهد (Wilson, 1984: 3). این الگوهای طراحی بیوفیلیک در هر دو محیط داخلی و خارجی کاربردهای گسترده‌ای دارند و مزایای فیزیولوژیکی، شناختی و روانی به همراه دارند. با توجه به افزایش شهرنشینی و کاهش فضای سبز در شهرها، طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی شهر، به‌عنوان یک راهکار برای ایجاد ارتباط بین ساکنان و طبیعت و همچنین بهبود کیفیت زندگی آن‌ها، مورد توجه قرار گرفته است (Beatley, 2011: 10). به عبارت دیگر، طراحی پایدار محیطی به‌عنوان یک استراتژی کلیدی برای کاهش اثرات منفی ساختمان‌ها بر محیط زیست شناخته شده است (Kellert et al, 2008). با این حال، به دلیل تمرکز و وابستگی آن به پیشرفت‌های فناوری، در مقابل تمرکز بر جنبه‌های کیفی بعد انسانی و تمایل به ارتباط با طبیعت، با انتقاداتی مواجه شده است. در این بین، طراحی بیوفیلیک به‌عنوان استراتژی بالقوه، با تغییر تمرکز به سمت رویکردهایی که انسان محور بوده، می‌تواند راهی را برای پرکردن این شکاف هموار کند (موسوی و همکاران، ۱۴۰۲: ۴۱).

شهرک اکباتان از بزرگ‌ترین شهرک‌های خاورمیانه است که در غرب تهران، پایتخت ایران و ناحیه ۶ منطقه ۵ شهرداری تهران جای دارد. این شهرک برنامه‌ریزی شده ۵/۹۴ کیلومتر مربع وسعت و ۴۴۹۸۱ جمعیت دارد. در همه فازهای این شهرک به‌ویژه در فاز یک شهرک اکباتان تهران، طراحی فضاهای بینابین با الگوهای بیوفیلیک مورد توجه قرار گرفته است. همچنین فاز یک شهرک اکباتان متشکل از ۱۰ بلوک است که توسط عوامل اجرایی استادیوم شهید دستگردی (پاس) و استادیوم راه‌آهن به دو قسمت ۶ و ۴ بلوکی تقسیم شده و به اصطلاح به ۴ بلوک شمال استادیوم‌ها بلوک بالا و به ۶ بلوک جنوب استادیوم‌ها بلوک پایین گفته می‌شود. نظام توده و فضایی شهرک اکباتان، نسبت فضاهای پر و خالی و نحوه قرارگیری آن‌ها نسبت به هم نقش و چگونگی کارکرد فضاهای بینابینی بلوک‌های این مجموعه مسکونی را مشخص می‌کند. به‌عنوان مثال یکی از مسائل مهم در این رابطه، نبود فضای سبز کافی و نقص در توزیع درختان و گیاهان می‌باشد که باعث ایجاد عدم تعادل در فضاهای بینابین آن شده است. همچنین عدم توجه به نیازهای محیطی، عدم توجه به کیفیات فضاهای خالی و نیازهای اجتماعی و روانی افرادی که در این فضاها زندگی می‌کنند، باعث کاهش کیفیت زندگی در این فاز شده است. لذا برای طراحی فضاهای بینابین با الگوهای بیوفیلیک در فاز یک شهرک اکباتان تهران، نیاز به ضرورت و توجه به نقش تعادل در توزیع فضای سبز و نیز نیازهای اجتماعی و روانی ساکنین است. در همسویی با چنین هدف و ضرورتی، این مطالعه با کاربست روش تحلیل ساختاری الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی فاز یک شهرک اکباتان ۱ تهران را مورد بررسی قرار داده است. این هدف با طرح و تبیین یک پرسش اصلی ردیابی و مطالعه علمی شده است: خوشه‌بندی الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی فاز یک شهرک اکباتان ۱ تهران چگونه است؟

چارچوب نظری

مبانی نظری

بیوفیلی به‌عنوان «تمایل ذاتی انسان به وابستگی به سیستم و فرایندهای طبیعی و زنده» تعریف می‌شود که در نتیجه آن، انسان به‌طور فیزیولوژیک و روحی بهبود می‌یابد. این مفهوم براساس تحقیقات روان‌شناسانه، علوم محیط زیست و بیولوژی، شکل گرفته است. تحقیقات نشان می‌دهد که ارتباط با محیط طبیعی بهبود سلامت روانی و جسمانی، کاهش استرس و افزایش کارایی شناختی در انسان دارد (Kellert 2008: 3). به عبارت کامل‌تر، بیوفیلیا نیاز انسان به ارتباط با طبیعت است (Ryan et al., 2014: 27). طراحی بیوفیلیک به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان یک استراتژی که می‌تواند به پل ارتباطی بین انسان‌ها و طبیعت کمک کند، شناخته می‌شود (Gillis & Gatersleben, 2015: 950). بنابراین، اگر

1. Biophilic

چه طراحی پایدار شروع به استفاده از رویکردهایی می‌کند که بعد انسان – طبیعت را ترویج می‌کند. اما نیاز به بررسی بیش‌تر تفاوت‌ها و اشتراکات بین رویکردهای طراحی بیوفیلیک و طراحی پایدار احساس می‌شود؛ زیرا در حوزه طراحی و معماری، علاقه زیادی به تأثیر طبیعت بر افراد در ساختمان‌ها وجود دارد.

معماری بیوفیلیک یک روش در طراحی فضاهای ساختمانی است که به هم‌افزایی انسان با طبیعت تأکید می‌کند. اصل اساسی این مفهوم این است که تعامل مستقیم با عناصر طبیعی، مانند نور خورشید، منظره، گیاهان و آب، عواطف و سلامتی ما را بهبود می‌بخشد (Browning et al., 2014: 16). اصطلاح «معماری بیوفیلیک» برای اولین بار توسط دیوید پیرس در سال ۱۹۸۴ مطرح شد. او با تحقیق در مورد ارتباط بین انسان و طبیعت، متوجه شد که قرار گرفتن در محیط‌های طبیعی و ایجاد اتصال با عناصر طبیعی می‌تواند به بهبود حالت ذهنی، کاهش استرس و افزایش بهره‌وری کمک کند. از آن زمان به بعد، مفهوم معماری بیوفیلیک در طراحی فضاهای ساختمانی و شهرسازی به رواج بیش‌تری یافته است. معماران و طراحان مکان، از تکنیک‌ها و عناصر بیوفیلیک برای ایجاد محیط‌هایی که ارتباط انسان با طبیعت را تقویت می‌کند، استفاده می‌کنند (Yanes & Biloria, 2017: 410).

معماری بیوفیلیک به معماری است که با توجه به نیازهای ذاتی انسان برای ارتباط با طبیعت و زندگی در محیط‌های طبیعی، از عناصر زیستی و طبیعی در طراحی ساختمان‌ها و فضاهای شهری استفاده می‌کند. این روش معماری، بهبود کیفیت زندگی و سلامت افراد را هدف قرار می‌دهد (Kellert., 2018: 5). معماری بیوفیلیک امروزه به‌عنوان یک روش پایدار و انسان‌محور در طراحی فضاهای ساختمانی شناخته می‌شود که علاوه بر بهبود کیفیت زندگی، همچنین می‌تواند به حفظ محیط زیست و تعادل با طبیعت کمک کند (McPherson et al, 331: 329).

در معماری بیوفیلیک، از عناصری مانند نور طبیعی، فضاهای سبز، آب، سنگ و چوب در طراحی ساختمان‌ها و فضاهای شهری استفاده می‌شود. همچنین این روش معماری بر این ایده تکیه دارد که افراد بهترین حالت روانی و فیزیکی خود را در محیط‌های طبیعی تجربه می‌کنند (Beatley, 2011: 16). طراحی معماری بیوفیلیک سعی دارد با ادغام طبیعت در معماری و طراحی داخلی به‌طور گسترده‌ای به روی الگوی زندگی افراد تأثیر مثبت بگذارد. بنابراین معماری بیوفیلیک ادعا می‌کند که انسان اتصالی درونی با طبیعت دارد که در زندگی روزمره آن‌ها تأثیرگذار است (Powers, 2022: 28). مزایای معماری بیوفیلیک شامل بهبود تمرکز و کارایی، کاهش استرس و اضطراب، افزایش خلاقیت و نوآوری، بهبود کیفیت هوای داخلی، افزایش ارتباط اجتماعی و حس انسجام با محیط زیست است. این روش در طراحی ساختمان‌های مسکونی، اداری، آموزشی و بهداشتی به کار گرفته می‌شود (Browning et al., 2014: 411). درباره معماری بیوفیلیک، دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد. برخی از موافقان این روش معماری، به دلیل تأثیر مثبت آن بر کیفیت زندگی و سلامت افراد، از آن حمایت می‌کنند. آن‌ها با اشاره به نتایج تحقیقات علمی، بر این باور هستند که استفاده از عناصر طبیعی و زیستی در طراحی محیط‌های شهری و ساختمان‌ها، سبب بهبود روحیه و سلامت فردی و اجتماعی افراد می‌شود (Bolten & Barbiero, 2020: 13). در یک پژوهش جدید در سال ۲۰۲۱، به بررسی تأثیرات معماری بیوفیلیک بر سلامت و رفاه افراد پرداخته شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از عناصر طبیعی در محیط‌های شهری و ساختمان‌ها، سبب بهبود سلامت روان و فیزیکی افراد می‌شود (Roe et al., 2021: 2).

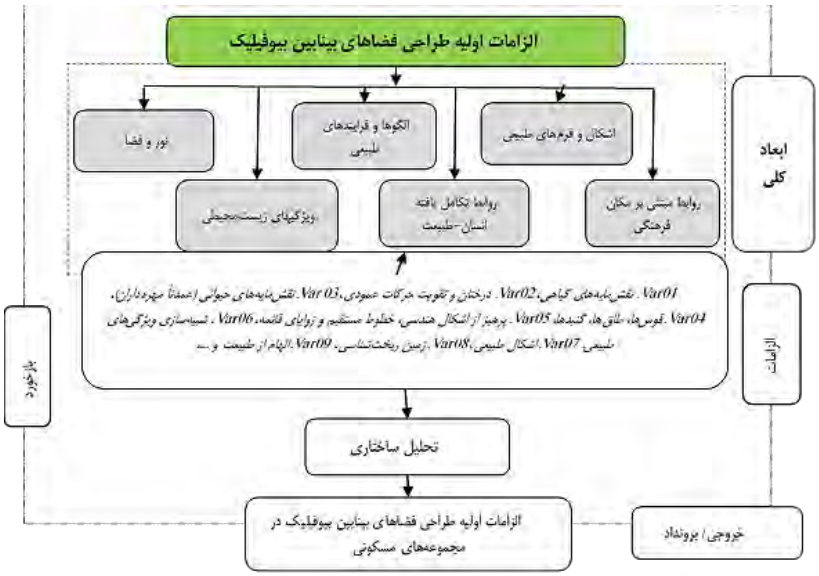
اما برخی دیدگاه‌های منتقد، با اشاره به هزینه‌های بالای ساخت و نگهداری فضاهای سبز و عناصر طبیعی، به استفاده گسترده از این روش معماری معترض هستند. آن‌ها همچنین با اشاره به نقاط ضعف و محدودیت‌های این روش، به نکاتی مانند تأثیر کم محیط‌های شهری در کاهش آلودگی هوا و تأثیر کم عناصر طبیعی در تقلیل ترافیک شهری، اشاره می‌کنند (Eatley, 2011: 21).

بر این اساس، بخش عمده پژوهش‌های مرتبط با موضوع این مطالعه در حوزه علوم فیزیولوژی و انسان‌شناسی و مباحث مرتبط با علوم رفتاری (جامعه‌شناسی، روان‌شناسی و ...) انجام شده است. در جدول ۱، برخی از پژوهش‌های پیرامون موضوع این پژوهش با انتخاب بر اساس دوره‌هایی با تواتر مطالعات بیوفیلیک و انتخاب پژوهش‌ها با ارجاع بیش‌تر خلاصه شده است:

جدول ۱. دیدگاه‌های پژوهشگران و نظریه‌پردازان در مورد بیوفیلیک و طراحی آن

پژوهشگر/ سال	عنوان پژوهش	محورهای مورد بحث
هووارد[1] (۱۸۹۸)	باغ‌های فردا	استفاده از قابلیت پیاده روی و دسترسی به باغ شهر
اریک فروم[2] (۱۹۷۳)	سازندگان و نابودگرها (	بیوفیلیا به معنای دوستدار طبیعت
رجیستر[3] (۱۹۸۷)	Ecocity Berkeley: building cities for a healthy future	اکوسیتی‌ها سبب بازگشت باغ‌ها به شهرها می‌شود شهرهایی که بر علیه طبیعت نیستند
کلرت و ویلسون[4] (۱۹۹۳)	The Biophilia Hypothesis	تقویت و پالایش مفهوم بیوفیلی تمایل فطری برای تمرکز بر زندگی و برقراری ارتباط عاطفی وابستگی انسان به طبیعت
شلتون[5] (۱۹۹۴)	Hitting the green wall: Why corporate programs get stalled Corporate Environmental Strategy)	فعالیت‌های اشتراکی زیست‌محیطی، ارتقای کیفیت محیط ساخته شده، افزایش دیوارها و بام‌های سبز در شهرها
کلرت[6] (۲۰۰۸)	Biophilia (Kellert & Wilson, 2008)	طبیعت الهام بخش معماری، طراحی را برای همه زمان‌ها
بیتلی[7] (۲۰۱۱)	Biophilic cities: integrating nature into urban design and planning (Beatley, 2011)	شهر بیوفیلیک، معیارها و شاخصه‌ها، طراحی و عملکرد
تراپین[8] (۲۰۱۲)	the economics of biophilia	کشش ذاتی انسان به سوی طبیعت، نوعی سرمایه‌گذاری اقتصادی، سلامت و حتی بهره‌وری فیزیولوژیکی
برونینگ[9] (۲۰۱۴)	Biophilic design patterns: Emerging nature-based parameters for health and well-being in the built environment(	ارائه ۱۴ الگو برای طراحی بیوفیلیک اتصال علوم بیولوژیکی انسان و محیط ساخته شده
نیومن[10] (۲۰۱۴)	Biophilic urbanism: a case study on Singapore	ایجاد سیستم‌های طبیعی در ساختمان‌ها و نمای آن‌ها، ایجاد سیستم‌های طبیعی در بین ساختمان‌ها و فضاهای شهری
عبدل‌اله[11] (۲۰۱۹)	Biophilia and Salutogenesis as restorative design approaches in healthcare architecture	نقش ملموس طراحی بیوفیلیک در درمان بیماران تجزیه و تحلیل دلایل شکست بیمارستان‌های صنعتی امروزی پتانسیل بازگشت به طبیعت با اتخاذ اصول طراحی محیطی
سالینگاروس[12] (۲۰۱۹)	The biophilic healing index predicts effects of the built environment on our wellbeing	ارتباط طراحی بیوفیلیک با سلامت عمومی افراد
بریلمن و همکاران[13] (۲۰۲۲)	What Happens in Your Brain When You Walk Down the Street? Implications of Architectural Proportions, Biophilia, and Fractal Geometry for Urban Science	بررسی اثر محرک‌های بصری در چند ثانیه اول مواجهه با تاثیرات مثبت یا منفی آن بر جذب افراد در محیط خیابان
ژونگ و همکاران[14]	Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review	چارچوب نظری برای تفسیر طبیعت در معماری ظهور و تعریف مفهوم طراحی بیوفیلی طراحی بیوفیلی و معماری پایدار
تکین و همکاران[15]	A Systematic Review and Conceptual Framework of Biophilic Design Parameters in Clinical Environments	پارامترهای طراحی بیوفیلی و ویژگی‌های زیست محیطی برای طراحی در محیط‌های درمانی بالینی

1. Howard
2. Erich Fromm
3. Register
4. Kellert & Wilson
5. Shelton
6. Kellert
7. Beatley
8. Terrapin
9. Browning
10. Newman
11. Abdelaal
12. Salingaros
13. Brielmann et al
14. Zhong et al
15. Tekin et al



نمودار ۱. چهارچوب مفهومی الزامات اولیه طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک

پیشینه پژوهش

این چارچوب با مفهومی ابداعی در راستای خوانش الزامات اولیه طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی در ۶ بعد اصلی در نظر گرفته شده است. دامنهٔ مطالعات در زمینهٔ معماری فضاهای بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی در دو دههٔ اخیر در بخش پژوهش‌های خارجی و داخلی رو به فزونی است که در این رابطه به چند مورد از بروزترین آن‌ها اشاره می‌شود.

توتافورتی[1] (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای به شهرسازی بیوفیلیک نوظهور: ارزش رابطه انسان و طبیعت در فضای شهری پرداخته است. این مطالعه از دیدگاه جامعه‌شناسی شهری برای بررسی رابطه بین فضاهای طراحی شده با اصول بیوفیلیک و ارزش‌ها و رفتارهای طرفدار محیط زیست افراد استفاده می‌کند. نتایج این پژوهش نشانگر این بود که شهرسازی بیوفیلیک رهیافتی در راستای حفظ اراضی شهری و تخصیص آن به فضاهای سبز ماست که منجر به افزایش پایداری اجتماعی، فرهنگی و گسترش رفتارهای محیط زیست‌گرایانه در میان شهروندان می‌شود.

تیلور[2] (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای به پتانسیل طرح‌های فراکتال بیوفیلیک برای ارتقای سلامت و عملکرد: مروری بر آزمایش‌ها و کاربردها پرداخته است. این مطالعه اهمیت جنبه‌های بصری و زیبایی‌شناختی شهرسازی بیوفیلیک، در بهبود وضعیت ذهنی و روانی افراد را مطرح می‌کند. پانلاشیگو شهرسازی بیوفیلیک را معادل عدالت محیطی خوانده که از طریق شبکه گسترده طبیعت در شهر، به زیست‌بوم سالم و رفاه و سلامتی انسان‌ها منجر می‌شود.

لی و کیم[3] (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای به چارچوبی از شهرسازی بیوفیلیک برای بهبود سازگاری با تغییرات آب و هوایی در محیط‌های شهری پرداخته است. در این مطالعه آن‌ها سه بعد طبیعی، فنی و اجتماعی شهرسازی بیوفیلیک را مورد مطالعه قرار داده‌اند که منجر به انطباق‌پذیری اقلیمی و حفظ و ابقای محیط زیست و تنوع زیستی در محیط‌های شهری می‌شود. به دنبال اهمیت یافتن جنبه‌های اجتماعی و روان‌شناختی شهرسازی بیوفیلیک، تیری در پژوهش خود در سال (۲۰۲۱)، از آن تحت عنوان ارزش عاطفی ناملموسی یاد کرده که از طریق زیرساخت‌های آبی و سبز، به‌خصوص فضاهای سبز شهری تحقق یافته و در افزایش تجربه احساسات مثبت در میان شهروندان اثر بخش خواهد بود.

جیکواد و همکارانش[4] (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای به فراتحلیل شواهد عاطفی برای فرضیه بیوفیلیا و پیامدهای طراحی بیوفیلی پرداخته‌اند. در این پژوهش روش بیوفیلیک را با حوزه عشق به مکان و زیست‌بوم و همراستا با روان‌شناسی زیست‌بوم‌گرا، دانسته است (Geakwad, 2022). در همان سال، هانگ به مزایای شهرسازی بیوفیلیک در رابطه با سلامتی معنوی، عاطفی، ذهنی و جسمی شهروندان پرداخته و در این راستا انواع منظرسازی بیوفیلیک را معرفی می نماید.

1. Totaforti
2. Taylor
3. Lee & Kim
4. Gaekwad et al

قربانی پارام و همکاران (۱۳۹۹)، در مطالعه‌ای به مطالعه تطبیقی تأثیر معماری بیوفیلیک در طراحی خانه‌های سنتی و مدرن در شهر گرگان، پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که توجه به اصول و شاخص‌های معماری بیوفیلیک در حین طراحی و اجرای خانه‌های سنتی و مدرن در شهر گرگان در ابعاد زیر مانند: ارتباط بصری و غیربصری با طبیعت، تحریک غیرموزون حسی، تنوع حرارتی و جریان هوا، نشر نور پراکنده، الگوها و فرم‌های بایومورفیک، پیچیدگی و نظم، چشم‌انداز، پناهگاه و ... در ارتقای کیفیت آن‌ها و به‌تبع آن افزایش میزان رضایت‌مندی ساکنان آن‌ها، تأثیر عمده‌ای دارد.

میرزا محمدی و دوزدوزانی (۱۴۰۰)، در مطالعه‌ای به ارزیابی اثر معماری بیوفیلیک در ارتقای کیفیت محیطی مجتمع‌های مسکونی (مطالعه موردی: مجتمع مسکونی آسمان تبریز) پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که بیش‌ترین اثرگذاری معماری بیوفیلیک بر ارتقای کیفیت محیطی مجتمع‌های مسکونی به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم مربوط به شاخص چشم‌انداز با اثر مستقیم ۷۳۲ و اثر غیرمستقیم ۴۱۳ می‌باشد. کم‌ترین اثرگذاری به صورت مستقیم و غیرمستقیم مربوط به شاخص جاذبه با اثر مستقیم ۳۳۳ و اثر غیرمستقیم ۰۲۶ است.

موسوی و همکاران (۱۴۰۲)، در مطالعه‌ای به بررسی روش زیست‌گرای بیوفیلیک در راستای طراحی سازگار با محیط زیست و سلامت انسان مبتنی بر روش داده بنیاد پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد در روش بیوفیلیک، وجود ابعاد ارتباط مستقیم با طبیعت در حوزه پایداری طبیعی و ماهیت فضا و مکان در حوزه پایداری فرهنگی سبب تعامل انسان با طبیعت در محیط مصنوعی شده که به دنبال آن اثرات بهینه‌ای بر رفاه و سلامت داشته که می‌تواند منجر به افزایش کیفیت زندگی شود.

با بررسی پیشینه پژوهش‌های صورت گرفته در مورد موضوع مورد مطالعه قوام بخش این فرضیه است که در این پژوهش‌ها الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی از روش‌های آینده‌پژوهی ازجمله روش تحلیل ساختاری استفاده نشده است که نوآوری این پژوهش محسوب می‌شود.

روش انجام پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی-تحلیلی، از نظر زمان جزو پژوهش‌های آینده‌نگرانه و به لحاظ ماهیت داده‌ها، در زمره پژوهش‌های کیفی است. داده‌های نظری با روش اسنادی و داده‌های تجربی به روش میدانی (مصاحبه، پنل خبرگان و پرسشنامه اثرات متقاطع) تهیه شده است. جامعه آماری این پژوهش ۲۰ نفر از خبرگان و متخصصین دانشگاهی با روش دلفی و با روش گلوله برفی بود.

معیارهای انتخاب خبرگان، تسلط نظری، تجربه عملی، تمایل و توانایی مشارکت در پژوهش و دسترسی است. نکتهٔ قابل توجه در تعیین تعداد خبرگان، کسب اطمینان از جامعیت دیدگاه‌های مختلف در پژوهش می‌باشد. در تهیه الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران از روش مطالعات اسنادی و داده‌های تجربی روش پیمایشی بر اساس دلفی استفاده شده است. تعداد ۵۵ الزام اولیه در ۶ دسته الزامات طراحی احصاء شد. در پردازش اطلاعات از روش‌های تحلیل اثرات متقابل ساختاری در نرم‌افزارهای MICMAC استفاده شده است (جدول ۲).

جدول ۲- الف. الزامات اولیه طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی شهر تهران

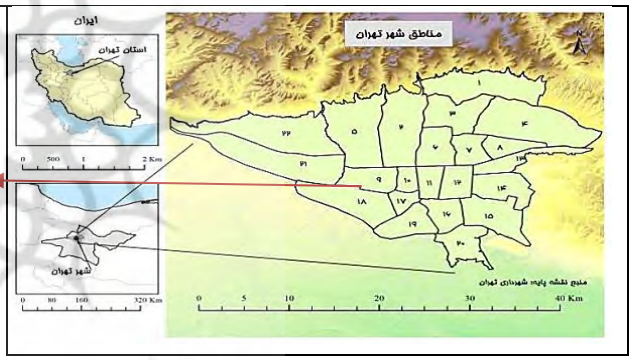
ابعاد کلی	ابعاد فرعی
اشکال و فرم‌های طبیعی	Var01. نقش‌مایه‌های گیاهی، Var02. درختان و تقویت حرکات عمودی، Var03. نقش‌مایه‌های حیوانی (عمدتاً مهره‌داران)، Var04. قوس‌ها، طاق‌ها، گنبدها، Var05. پرهیز از اشکال هندسی، خطوط مستقیم و زوایای قائمه، Var06. شبیه‌سازی ویژگی‌های طبیعی، Var07. اشکال طبیعی، Var08. زمین ریخت‌شناسی، Var09. الهام از طبیعت
الگوها و فرایندهای طبیعی	Var10. تغییرپذیری حسی، Var11. غنای اطلاعات، Var12. اثرات گذر زمان، Var13. رشد و اثربخشی، Var14. نقطه و کانون مرکزی، Var15. الگوهای کلی، Var16. فضاهایی با مرزهای تعریف شده، Var17. ترکیب اجزا، Var18. تنش و آرامشی پویا، Var19. هندسه پیچیده و فراکتال
نور و فضا	Var20. نور طبیعی، Var21. نور فیلتر و منتشر شده، Var22. نور و سایه، Var23. نور منعکس شده، Var24. آب‌نماها، Var25. نورهایی با شکل و فرم‌های مختلف، Var26. نورهای تعریف‌کننده فضایی خاص، Var27. تغییرپذیری فضایی، Var28. فضا به‌عنوان شکل و فرم، Var29. عامل هماهنگی شکل و فرم فضایی، Var30. تعریف‌کننده فضاهای داخلی و خارج
روابط مبتنی بر مکان	Var31. اتصال جغرافیایی به محل، Var32. ارتباط تاریخی به محل، Var33. اتصال اکولوژیکی به محل، Var34. ارتباط فرهنگی به محل، Var35. مصالح بومی، Var36. فرم ساختمان، Var37. روح مکان

جدول ۲- ب. الزامات اولیه طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی شهر تهران

ابعاد کلی	ابعاد فرعی
روابط تکامل‌یافته انسان-طبیعت	Var38. چشم‌انداز و پناه، Var39. نظم و پیچیدگی، Var40. کنجکاوی و اغوا، Var41. تغییر و دگردیسی، Var42. امنیت و حفاظت، Var43. جاذبه و زیبایی، Var44. شناسایی و کشف، Var45. ابهت محیط، Var46. معنای محیط
ویژگی‌های زیست‌محیطی	Var47. رنگ، Var48. آب، Var49. هوا، Var50. نور خورشید، Var51. گیاهان، Var52. حیوانات، Var53. مصالح طبیعی، Var54. نماهای سبز، Var55. زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها

محدوده مورد مطالعه

مجموعه اکباتان به لحاظ معماری ساختمان‌ها در ایران و حتی خاورمیانه کم نظیر است. این شهرک از سه فاز تشکیل شده که هر فاز شامل چند بلوک و هر بلوک شامل چند ورودی است. عمر مفید ساختمان‌ها حدود ۳۰۰ سال برآورد شده است. ساخت و سازها ضد زلزله و معماری بکار رفته در آن‌ها دقیق و جذاب است. این پروژه ساختمانی با سرمایه‌گذاری خارجی و با هدف کنترل بافت جمعیتی تهران و انتقال سرریز جمعیتی و اسکان کارمندان دولتی ساخته شد. در شهرک مدارس آموزشی در مقاطع مختلف تعبیه شده‌اند. شهرک همچنین دارای تعدادی بازارچه برای خریدهای ساکنین، تعدادی مسجد، بیمارستان، باشگاه ورزشی و ... می‌باشد. مجموعه اکباتان با توجه به الگوی مدرن با تأکید بر توده (ساختمان‌های وسیع و بزرگ و بلندمرتبه) و توجه کم‌تر بر فضاهای باز (فضا)، شبکه معابر با محصوریت کم‌تر، طراحی شده است. فاز یک شهرک اکباتان متشکل از ۱۰ بلوک که توسط استادیوم شهید دستگردی (پاس) و استادیوم راه‌آهن به دو قسمت ۶ و ۴ بلوکی تقسیم شده و به‌اصطلاح به ۴ بلوک شمال استادیوم‌ها بلوک بالا و به ۶ بلوک جنوب استادیوم‌ها بلوک پایین گفته می‌شود (خلیلیان و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۴۶).



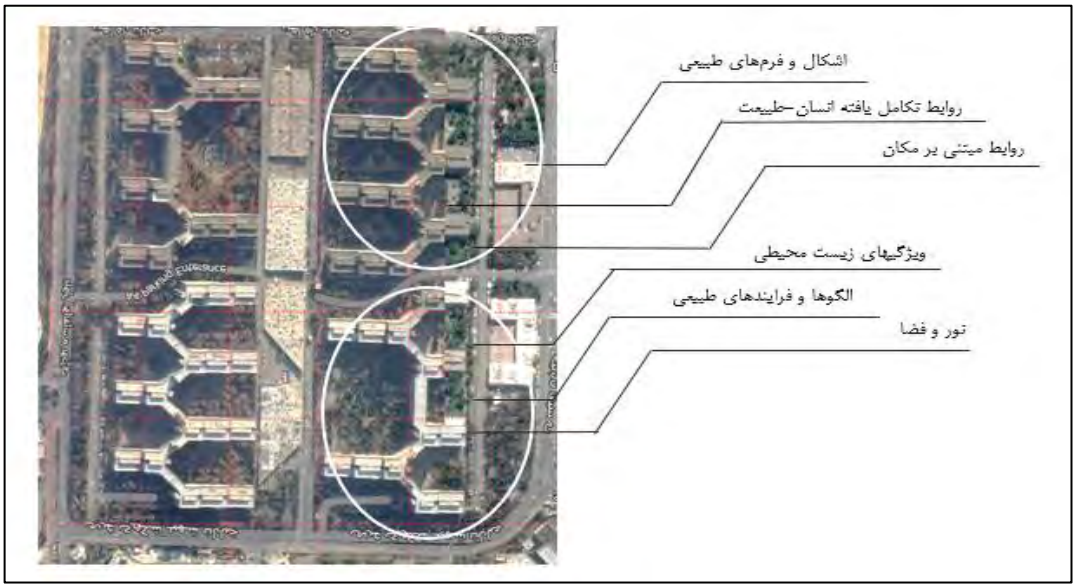
شکل ۱. موقعیت جغرافیایی کلان‌شهر تهران در کشور

شکل ۲. تصویر مجتمع مسکونی فاز یک و سوم الگو حیاطدار

شکل ۳. جانمایی فاز یک اکباتان در مجموعه شهرک اکباتان

شکل ٤. سایت پلان و نحوه استفاده از الگوی حیاطدار در فاز یک شهرک اکباتان

با توجه به ابعاد کلی الزامات اولیه طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی شهر تهران و ابعاد فرعی هریک از ابعاد کلی می‌توان با بررسی برآیند اثرات متقابل این الزامات مفهوم فضای بینابین بیوفیلیک را به عینیت متصور ساخت. هرچه این الزامات تأثیر متقابل بیش‌تری برهم داشته باشند، برهم تأثیرگذاری بیش‌تری را خواهند داشت و همچنین پیش‌بینی چیستی طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک قابل محقق شدن خواهد بود.



شکل ۵. الزامات طراحی فضای بینابین بیوفیلیک در فاز یک اکباتان

یافته‌ها

تحلیل کلی محیط سیستم: جدول ۲ برآیند اثرات متقابل ۵۵ الزام طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران را بر اساس تشکیل ماتریس ۵۵×۵۵ نشان می‌دهد. نتایج این جدول بیانگر تعداد تکرار ۲ بار و درجه پرشدگی ۶۴/۲۹٪ است که نشان می‌دهد الزام‌های انتخاب شده تأثیر زیادی بر هم داشته است. از مجموع ۳۰۲۴ متغیر قابل ارزیابی در این ماتریس، ۱۰۷۱ رابطه عدد صفر بوده که به این معنی است الزامات بر همدیگر تأثیر نداشته یا از همدیگر تأثیر نپذیرفته‌اند. ۳۴۷ رابطه با مقدار یک دارای تأثیر ضعیف نسبت به هم و ۷۰۹ رابطه با عدد ۲ دارای روابط اثرگذاری نسبتاً قوی است. به‌علاوه ۸۹۷ رابطه عدد ۳ دارد و این به معنای آن است که روابط الزامات کلیدی طراحی بسیار زیاد بوده و از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری زیادی برخوردارند.

جدول ۲. تحلیل اولیه داده‌های ماتریس الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در محدوده مورد مطالعه

شاخص	اندازه ماتریس	تعداد تکرار	تعداد صفر	تعداد یک	تعداد دو	تعداد سه	مجموع	درجه پرشدگی
مقدار	۵۵	۲	۱۰۷۱	۳۴۷	۷۰۹	۸۹۷	۳۰۲۴	۶۴/۲۹

ماتریس این پژوهش بر اساس الزامات آماری با ۲ بار چرخش از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصد برخوردار است که حاکی از روایی بالای پرسشنامه و پاسخ‌های آن دارد. (جدول ۳)

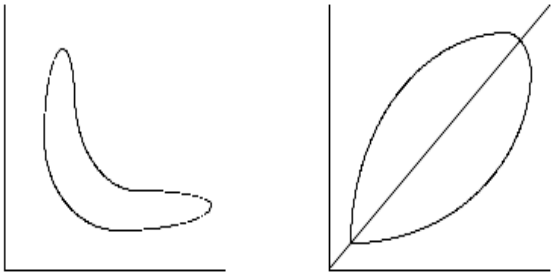
جدول ۳. درجه مطلوبیت و بهینه‌شدگی ماتریس

چرخش	تأثیرگذاری	تأثیرپذیری
۱	۱۰۰٪	۱۰۰٪
۲	۹۹٪	۱۰۱٪

ارزیابی پلان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران

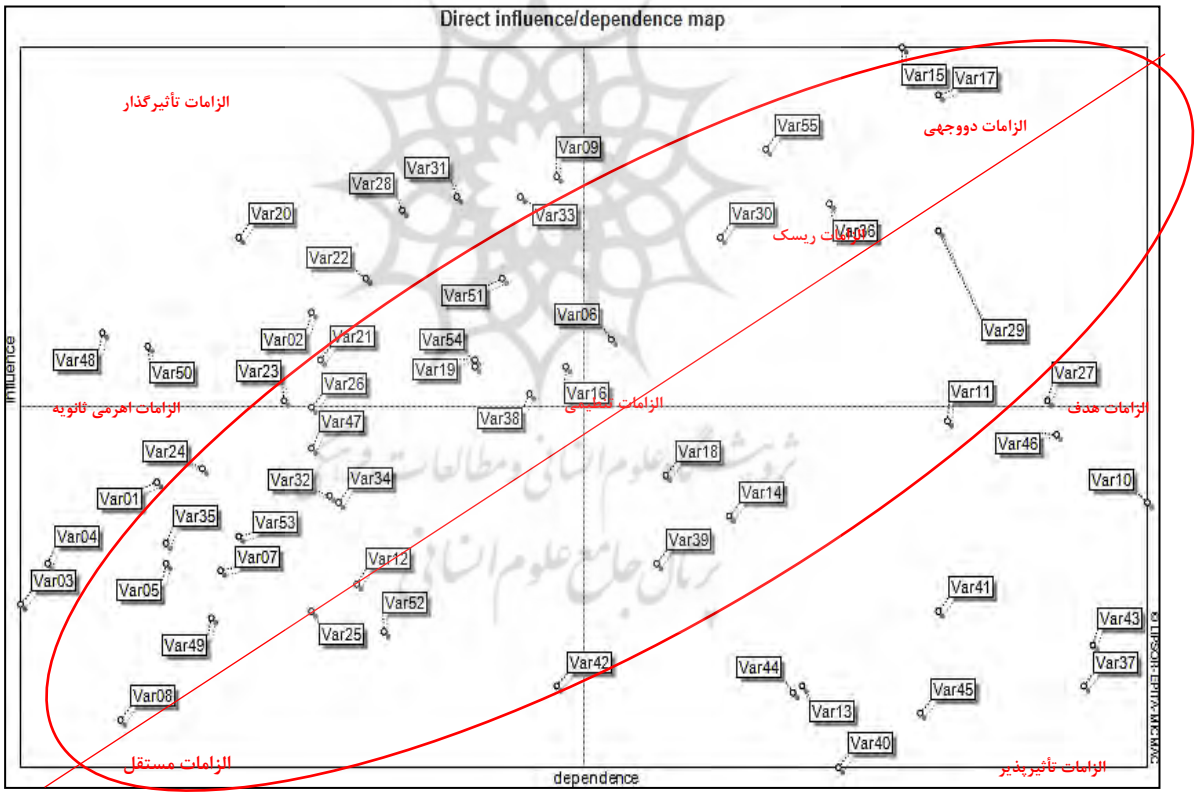
الگوی توزیع الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران بر روی صفحه پراکندگی حاکی از میزان پایداری یا ناپایداری سیستم است. در روش تحلیل اثرات متقابل ساختاری با نرم‌افزار MIC MAC در مجموع دو مدل عمومی پراکندگی وجود دارد که به سیستم‌های پایدار و ناپایدار معروف است. در مدل سیستم پایدار پراکندگی متغیرها به صورت L است؛ در این مدل برخی متغیرها دارای اثرگذاری بالا و برخی دارای اثرپذیری بالا است. اما در سیستم‌های ناپایدار وضعیت پیچیده‌تر است؛ در این

سیستم الزامات طراحی پیرامون محور قطری صفحه پراکنده است و در بیش‌تر مواقع حالت بینابین از اثرگذاری و اثرپذیری دارد که شناسایی الزامات کلیدی را دشوار می‌سازد (شکل‌های ۶ و ۷).



شکل ٦. سیستم ناپایدار **شکل ۷.** سیستم پایدار

شکل ۵، الگوی پراکندگی الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مسکونی فاز یک ۱ شهرک اکباتان تهران آن‌ها را نشان می‌دهد. این الگوی پراکندگی به‌طور کلی بیانگر وضعیت یک سیستم ناپایدار است. الزام‌های مورد مطالعه به جز چند الزام طراحی که دارای اثرگذاری بالا در سیستم است عموماً با وضعیت تقریباً مشابهی در اطراف محور قطری استقرار یافته‌اند (شکل ۸).



شکل ۸. پراکندگی الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران

جدول ٤-الف. میزان تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر یکدیگر

رتبه	الزامات	تأثیرگذاری مستقیم	متغیر	تأثیرپذیری مستقیم	الزامات	تأثیرگذاری غیرمستقیم	الزامات	تأثیرپذیری مستقیم
1	Var15	311	Var10	334	Var15	311	Var10	333
2	Var17	296	Var43	320	Var17	295	Var37	320
3	Var55	278	Var37	318	Var55	282	Var43	319
4	Var09	269	Var46	311	Var36	265	Var46	318
5	Var31	262	Var27	309	Var33	264	Var27	318
6	Var33	262	Var11	285	Var09	262	Var41	289

جدول ٤-ب. میزان تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر یکدیگر

رتبه	الزامات	تأثیرگذاری مستقیم	متغیر	تأثیرپذیری مستقیم	الزامات	تأثیرگذاری غیرمستقیم	الزامات	تأثیرپذیری مستقیم
7	Var36	260	Var17	282	Var31	259	Var11	287
8	Var28	258	Var29	282	Var28	257	Var17	285
9	Var29	251	Var41	282	Var20	252	Var45	284
10	Var20	249	Var45	278	Var30	250	Var29	279
11	Var30	249	Var15	273	Var29	247	Var40	268
12	Var22	235	Var40	258	Var51	239	Var15	266
13	Var51	235	Var36	255	Var48	232	Var44	263
14	Var02	224	Var13	249	Var22	227	Var13	263
15	Var48	217	Var44	246	Var50	221	Var36	253
16	Var06	215	Var55	240	Var02	218	Var55	233
17	Var50	213	Var14	231	Var06	213	Var30	224
18	Var19	208	Var30	228	Var19	211	Var18	223
19	Var21	208	Var18	215	Var54	210	Var14	221
20	Var16	206	Var39	213	Var16	209	Var39	221
21	Var54	206	Var06	201	Var21	209	Var42	214
22	Var38	197	Var16	190	Var38	209	Var38	188
23	Var23	195	Var09	188	Var26	193	Var16	188
24	Var27	195	Var42	188	Var27	190	Var19	183
25	Var26	192	Var38	181	Var23	188	Var06	182
26	Var11	188	Var33	179	Var46	183	Var09	175
27	Var46	184	Var51	175	Var11	177	Var33	170
28	Var47	179	Var19	168	Var47	170	Var54	163
29	Var24	172	Var54	168	Var24	170	Var51	160
30	Var18	170	Var31	163	Var01	169	Var31	156
31	Var01	168	Var28	150	Var18	167	Var28	150
32	Var32	163	Var52	145	Var34	162	Var34	146
33	Var10	161	Var22	141	Var32	161	Var32	142
34	Var34	161	Var12	139	Var10	159	Var22	141
35	Var14	157	Var34	134	Var14	156	Var21	136
36	Var53	150	Var32	132	Var04	149	Var52	135
37	Var35	148	Var21	130	Var05	149	Var12	131
38	Var04	141	Var02	127	Var53	146	Var23	127
39	Var05	141	Var25	127	Var07	142	Var25	125
40	Var39	141	Var26	127	Var35	141	Var26	124
41	Var07	139	Var47	127	Var39	136	Var20	121
42	Var12	134	Var23	121	Var49	133	Var47	117
43	Var03	127	Var20	109	Var12	132	Var02	109
44	Var25	125	Var53	109	Var03	132	Var53	106
45	Var41	125	Var07	105	Var41	128	Var24	105
46	Var49	123	Var49	103	Var52	123	Var49	100
47	Var52	118	Var24	100	Var25	123	Var50	98
48	Var43	114	Var05	92	Var43	110	Var07	95

جدول ٤-ج. میزان تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر یکدیگر

تأثیرپذیری مستقیم	الزامات	تأثیرگذاری غیرمستقیم	الزامات	تأثیرپذیری مستقیم	متغیر	تأثیرگذاری مستقیم	الزامات	رتبه
87	Var35	105	Var42	92	Var35	100	Var13	49
83	Var08	103	Var44	89	Var01	100	Var37	50
83	Var05	97	Var08	87	Var50	100	Var42	51
76	Var01	96	Var13	80	Var08	98	Var44	52
74	Var48	92	Var45	76	Var48	92	Var45	53
61	Var04	79	Var37	62	Var04	89	Var08	54
55	Var03	71	Var40	56	Var03	74	Var40	55

خوشه‌بندی الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران

الزامات طراحی تأثیرگذار: این متغیرها به‌عنوان الزامات طراحی ورودی اصلی‌ترین الزامات طراحی تأثیرگذارند که میزان تأثیرپذیری آن‌ها به نسبت تأثیرگذاری‌شان بسیار کم‌تر است. آن‌ها در ناحیه شمال غرب صفحه پراکندگی قرار دارند و پایداری سیستم نیز به‌شدت به آن‌ها وابسته است. آن‌ها به‌عنوان الزامات طراحی کلیدی و تعیین کننده رفتار سیستم محسوب می‌شوند. این متغیرها شامل درختان و تقویت حرکات عمودی، الهام از طبیعت، فضاهایی با مرزهای تعریف شده، هندسه پیچیده و فرکتال، نور طبیعی، نور فیلتر و منتشر شده، نور و سایه، نور منعکس شده، فضا به‌عنوان شکل و فرم، اتصال جغرافیایی به محل، اتصال اکولوژیکی به محل، چشم‌انداز و پناه، آب، نور خورشید، گیاهان و نماهای سبز است (جدول ۵).

الزامات طراحی دوگانه: این متغیرها هم زمان به‌صورت تأثیرپذیر و تأثیرگذار عمل می‌کند. این الزامات شامل شبیه‌سازی ویژگی‌های طبیعی، الگوهای کلی، ترکیب اجزا، تغییرپذیری فضایی، عامل هماهنگی شکل و فرم فضایی، تعریف کننده فضاهای داخلی و خارج، فرم ساختمان و زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها است. هر گونه تغییر و تحول این الزامات می‌تواند پایداری سیستم را تحت‌الشعاع قرار دهد. این نیروها خود به دو دسته الزامات طراحی ریسک و الزامات طراحی هدف به شرح زیر تقسیم می‌شود:

۱- الزامات طراحی ریسک: فرم ساختمان عامل ریسک سیستم می‌باشد. این الزام ریسک ظرفیت بسیار بالایی برای تبدیل شدن به بازیگران کلیدی در سیستم دارد. زیرا به علت ماهیت ناپایدار، پتانسیل تبدیل شدن به نقطه انفعال سیستم را دارد.

۲- الزامات طراحی هدف: در این پژوهش تغییر پذیری فضایی در این بخش قرار گرفته است.

الزامات طراحی تأثیرپذیر: تغییر پذیری حسی، غنای اطلاعات، نقطه و کانون مرکزی، تنش و آرامشی پویا، روح مکان، نظم و پیچیدگی، کنجکاوی و اغوا با تأثیرگذاری پایین و تأثیر پذیری بسیار بالا الزامات طراحی وابسته سیستم است که به تکامل الزامات طراحی تأثیر گذار و دو وجهی بسیار حساس است. این الزامات خروجی سیستم به شمار می‌رود.

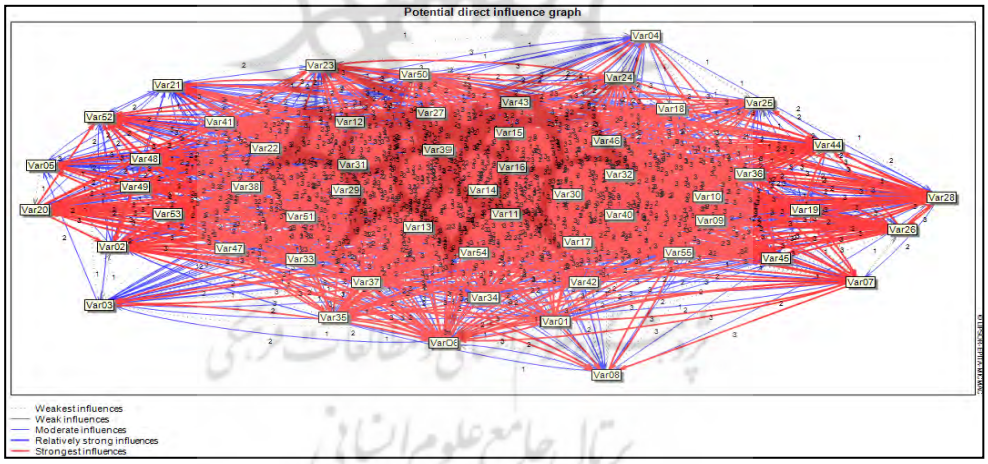
الزامات طراحی مستقل: چشم انداز و پناه، رنگ، ارتباط فرهنگی به محل، آب‌نماها، نقش‌مایه‌های گیاهی، مصالح بومی، مصالح طبیعی، قوس‌ها، طاق‌ها، گنبدها، اشکال طبیعی، اثرات گذر زمان، پرهیز از اشکال هندسی، خطوط مستقیم و زوایای قائمه، حیوانات، نورهایی با شکل و فرم‌های مختلف، هوا، زمین ریخت‌شناسی و امنیت و حفاظت، شناسایی و کشف و معنای محیط الزامات طراحی مستقل و مستثنا سیستم است. این الزامات از سایر الزامات طراحی سیستم تأثیر چندانی نمی‌پذیرد و بر آن‌ها نیز تأثیر کمی دارد و یا بی‌تأثیر است. آن‌ها ارتباط کمی با سیستم دارد، زیرا نه باعث توقف متغیر اصلی و نه باعث تکامل و پیشرفت یک متغیر در سیستم می‌شود.

الزامات طراحی تنظیمی: الزامات طراحی تنظیمی در اطراف مرکز ثقل نمودار قرار دارند و در برخی مواقع به‌عنوان الزامات طراحی اهرمی ثانویه (متغیرهای هدف ضعیف و متغیرهای ریسک ضعیف) عمل می‌کنند. این الزامات قابل ارتقاء به الزامات طراحی تأثیرگذار و یا دووجهی هستند. فضاهایی با مرزهای تعریف شده به‌عنوان تنها الزام طراحی تنظیمی است.

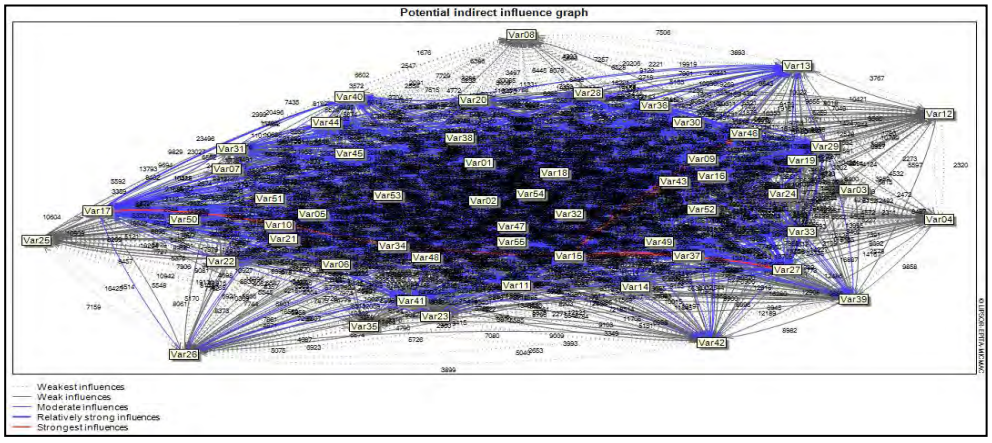
جدول ۵. خوشه‌بندی الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران

نوع	الزامات
تأثیرگذار	درختان و تقویت حرکات عمودی، الهام از طبیعت، فضاهایی با مرزهای تعریف شده، هندسه پیچیده و فرکتال، نور طبیعی، نور فیلتر و منتشر شده، نور و سایه، نور منعکس شده، فضا به‌عنوان شکل و فرم، اتصال جغرافیایی به محل، اتصال اکولوژیکی به محل، چشم‌انداز و پناه، آب، نور خورشید، گیاهان و نماهای سبز
دوگانه	شبیه‌سازی ویژگی‌های طبیعی، الگوهای کلی، ترکیب اجزا، تغییرپذیری فضایی، عامل هماهنگی شکل و فرم فضایی، تعریف‌کننده فضاهای داخلی و خارج، فرم ساختمان و زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها
تنظیمی	فضاهایی با مرزهای تعریف شده
تأثیرپذیر	تغییرپذیری حسی، غنای اطلاعات، نقطه و کانون مرکزی، تنش و آرامشی پویا، روح مکان، نظم و پیچیدگی، کنجکاوی و اغوا
مستقل	چشم‌انداز و پناه، رنگ، ارتباط فرهنگی به محل، آب‌نماها، نقش‌مایه‌های گیاهی، مصالح بومی، مصالح طبیعی، قوس‌ها، طاق‌ها، گنبدها، اشکال طبیعی، اثرات گذر زمان، پرهیز از اشکال هندسی، خطوط مستقیم و زوایای قائمه، حیوانات، نورهایی با شکل و فرم‌های مختلف، هوا، زمین ریخت‌شناسی و امنیت و حفاظت، شناسایی و کشف و معنای محیط
هدف	تغییرپذیری فضایی
ریسک	فرم ساختمان

شکل‌های ۹ و ۱۰ نمایش گرافیکی الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران را نشان می‌دهد. در این شکل‌ها تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم الزامات بر سایر الزام‌های سیستم مشخص شده است. چگونگی تأثیرگذاری الزامات به صورت ضعیف ترین تأثیر، تأثیرات ضعیف، تأثیرات میانه، تأثیرات قوی و قوی‌ترین تأثیرات است.



شکل ۹. روابط مستقیم بین الزامات طراحی (از بسیار ضعیف تا بسیار قوی)



شکل ۱۰. روابط غیرمستقیم بین الزامات طراحی (از بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

الزامات کلیدی مؤثر بر طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران

با توجه به نتایج به دست آمده از مجموع ۵۵ الزام اولیه تأثیرگذار در نهایت ۱۳ الزام به‌عنوان الزامات کلیدی مؤثر بر روند طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران انتخاب شدند که همه این الزامات کلیدی در هر دو روش تأثیرگذاری مستقیم و غیر مستقیم تقریباً تکرار شده‌اند. در این بین الزامات الگوهای کلی، ترکیب اجزا و زیستگاه و اکوسیستم‌ها به ترتیب با کسب میزان تأثیرگذاری مستقیم ۳۱۱، ۲۹۶ و ۲۷۸ در جایگاه اول تا سوم قرار گرفته‌اند (جدول ۶).

جدول ٦. الزامات کلیدی مؤثر بر طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران

الزامات	تأثیرگذاری مستقیم	تأثیرگذاری غیرمستقیم
الگوهای کلی	۳۱۱	۲۷۳
ترکیب اجزا	۲۹۶	۲۸۲
زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها	۲۷۸	۲۴۰
الهام از طبیعت	۲۶۹	۱۸۸
اتصال جغرافیایی به محل	۲۶۲	۱۶۳
اتصال اکولوژیکی به محل	۲۶۲	۱۷۹
فرم ساختمان	۲۶۰	۲۲۵
فضا به‌عنوان شکل و فرم	۲۵۸	۱۵۰
عامل هماهنگی شکل و فرم فضایی	۲۵۱	۲۸۲
نور طبیعی	۲۴۹	۱۰۹
تعریف‌کننده فضاهای داخلی و خارج	۲۴۹	۲۲۸
نور و سایه	۲۳۵	۱۴۱
رشد و اثربخشی	۲۳۵	۲۴۹

بررسی مقادیر روابط غیر مستقیم الزاماً کلیدی طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران در جدول ۶ حاکی از آن است که مقادیر رتبه‌ای تأثیرات مستقیم الزامات کلیدی، در تأثیرات غیرمستقیم با تغییرات اندک تکرار شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران را شناسایی و خوشه‌بندی کرده است. کاربست این الزامات به‌عنوان بستر ساز و راهنمای آینده طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه‌های مورد مطالعه، بسیار اهمیت دارد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد الگوی کلی پراکندگی الزامات مورد مطالعه از نظر تحلیل اثرات متقابل، در مجموع بیانگر وضعیت یک سیستم محیطی ناپایدار است که در آن الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران از نظر اثرگذاری و اثرپذیری، حالت پیچیده و بینابین دارد. وضعیت خوشه‌بندی الزامات گویای تمرکز خوشه‌ای در پیشران‌های مستقل است. از میان ۵۵ الزامات اولیه ۱۳ الزام کلیدی با میزان تأثیرگذاری بالا از جمله الگوهای کلی، ترکیب اجزا، زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها، الهام از طبیعت، اتصال جغرافیایی به محل، اتصال اکولوژیکی به محل، فرم ساختمان، فضا به‌عنوان شکل و فرم، عامل هماهنگی شکل و فرم فضایی، نور طبیعی، تعریف‌کننده فضاهای داخلی و خارج، نور و سایه و رشد و اثر بخشی به‌عنوان الزامات کلیدی طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران شناسایی گردید. با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که حضور طبیعت و گیاه عامل مؤثر در سلامتی جسمی و روحی انسان است که با حذف آن، به حداقل رساندن مشکلات پیشروی انسان امروز دشوار خواهد بود. معمار برنامه‌ریز باید به مفهوم بیوفیلیا که باعث پیوستگی احساس مثبت انسان به موجودات زنده می‌شود توجه کرده و تلاش معمارانه خود را در جهت ارتقای کیفیت بخشی به زندگی انسان در فضاهای مسکونی نماید. از این رو طراحی فضاهای بیوفیلیک بر اساس الگوهای کلی و ترکیب اجزا طبیعی، مانند آب، گیاهان، سنگ‌ها و ... صورت می‌گیرد. همچنین، اتصال جغرافیایی و اکولوژیکی به محل و الهام گرفتن از طبیعت، نقش مهمی در طراحی این فضاها دارد. فرم ساختمان و فضا به‌عنوان شکل و فرم نیز، در طراحی فضاهای بیوفیلیک مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران بسیار مهم است. البته در

این طراحی، هماهنگی شکل و فرم فضایی نیز باید به‌خوبی رعایت شود. نور طبیعی نیز به‌عنوان یک عامل مهم در طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک شناخته شده است. تعریف کننده فضاهای داخلی و خارج، نور و سایه و رشد و اثربخشی نور، نقش مهمی طراحی فضاهای بیوفیلیک مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران دارند. بنابراین معماری بیوفیلیک در ارتقای کیفیت محیطی مجتمع‌های مسکونی شهر تهران اثرگذار و مؤثر می‌باشد. نتایج این پژوهش با یافته‌های مطالعه میرزامحمدی و دوزدوزانی (۱۴۰۰)، همسو می‌باشد که معماری بیوفیلیک در ارتقا کیفیت محیطی مجتمع‌های مسکونی آسمان تبریز اثرگذار و مؤثر می‌باشد و بیش‌ترین تأثیر اثرگذاری آن مربوط شاخص چشم‌انداز با اثرگذاری مستقیم ۰/۷۳۲ بود. همچنین با یافته‌های مطالعه قربانی پارام و همکاران (۱۳۹۹)، نیز همسو می‌باشد. به‌طوری که توجه به اصول و شاخص‌های معماری بیوفیلیک در حین طراحی و اجرای خانه‌های سنتی و مدرن در شهر گرگان در ابعاد زیر مانند: ارتباط بصری و غیر بصری با طبیعت، تحریک غیر موزون حسی، تنوع حرارتی و جریان هوا، نشر نور پراکنده، الگوها و فرم‌های بایومورفیک، پیچیدگی و نظم، چشم انداز، پناهگاه و ... در ارتقای کیفیت آن‌ها و به‌تبع آن افزایش میزان رضایتمندی ساکنان آن‌ها، تأثیر عمده‌ای دارد.

با توجه به مطالعه‌ای که در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران انجام گرفته، مشخص شده است که این عوامل به‌عنوان الزامات کلیدی در طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک شناسایی شده‌اند. نیروهای کلیدی از نظر عملکرد سیستمی در محیط سیستم طراحی، نقش اثرگذاری بالا و اثرپذیری اندک دارد. در نتیجه به‌عنوان الزامات باثبات، وضعیت کلان سیستم و تغییرات آن را کنترل می‌کند. الزامات کلیدی اثرگذار ورودی سیستم طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران محسوب می‌شود و در این زمینه به عملکرد آن‌ها وابسته است. الزامات طراحی فضاهای بینابین بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران در همه پلان تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم پراکنده شده‌اند که براساس خوشه‌بندی بیش‌ترین آن‌ها در ناحیه مستقل توزیع شدند. با توجه به نتایج به دست آمده طراحی فضاهای بیوفیلیک در مجموعه مسکونی فاز ۱ شهرک اکباتان تهران می‌تواند بهبود کیفیت زندگی ساکنین و ایجاد یک محیط زیست صحیح و متعادل کمک کند.

راهکارها

با توجه به نتایج پژوهش راهکارهای زیر برای طراحی فضاهای بیوفیلیک در این مجموعه مسکونی پیشنهاد می‌شود:

- ✓ استفاده از عناصر طبیعی در طراحی فضاها از عناصر طبیعی مانند نور طبیعی، گیاهان، آب و سنگ؛
- ✓ ایجاد فضاهای سبز در نقاط مختلف مجموعه مسکونی می‌توانند شامل باغچه‌های عمومی، پارک‌ها، بوستان‌ها و فضاهای باز؛
- ✓ استفاده از جریان آب در طراحی فضاهایی که شامل جریان آب مثل چشمه‌ها، آبشارها و آب‌نماها که می‌تواند حس آرامش و تجدید نشاط را در فضای مسکونی ایجاد کند؛
- ✓ ایجاد فضاهای باز تفریحی از جمله فضاهای بازی، استراحت و ورزشی را در مجموعه مسکونی که این فضاها می‌توانند شامل زمین‌های ورزشی، مسیرهای پیاده‌روی، زمین‌های بازی و فضاهای استراحت باشند؛
- ✓ طراحی فضاهای اجتماعی و تعاملی که به ساکنین فرصت ایجاد ارتباط اجتماعی و تعامل با هم را می‌دهد؛
- ✓ استفاده از مصالح طبیعی در طراحی فضاها از مصالح طبیعی مانند چوب، سنگ و دیگر مصالح طبیعی؛
- ✓ آموزش و اطلاع‌رسانی به ساکنین در مورد مزایای فضاهای بیوفیلیک و راهکارهای حفظ و نگهداری از آن‌ها.

سپاسگزاری

مطالعه حاضر برگرفته از رساله نویسنده مسئول با عنوان «تبیین نقش فضاهای بینابین در شهرک‌های مسکونی میان مرتبه شهر تهران با رویکرد بیوفیلیک (نمونه موردی: شهرک اکباتان)» می‌باشد. از تمام استادان و پژوهشگرانی که در تدوین این پژوهش ما را یاری‌کردن، تقدیر و تشکر می‌نماییم.

References

Beatley, T. (2011). *Biophilic cities: Integrating nature into urban design and planning*. Island Press.

Bolten, B., & Barbiero,G. (2020). Biophilic design: how to enhance physical and psychological health and wellbeing in our built environments. *Visions for Sustainability*, 1(13), 11-16.

Browning, W. D., Ryan, C. O., & Clancy, J. O. (2014). *14 Patterns of Biophilic Design: Improving Health & Well-Being in the Built Environment*. Terrapin Bright Green LLC.

Gaekwad, J. S., Sal Moslehian, A., Roös, P. B., & Walker, A. (2022). A meta-analysis of emotional evidence for the biophilia hypothesis and implications for biophilic design. *Frontiers in Psychology*, 13, 2476.

Ghorbani Param, M.R., Bavar, C., Mahmoudinejad, H. (2020). Evaluation of the effect of biophilic architectural principles on the quality of housing design in the northern climate of Iran (case study: Gorgan city). New Perspectives in Human Geography Quarterly, 12(2), 405-424. (In Persian)

Ghorbani Param, M.R., Bavar, C., Mahmoudinejad, H. (2020). Comparative study of the effect of biophilic architecture on design of traditional and modern houses (Case study: Gorgan city). *Quarterly of Geography (Regional Planing)*, 10(3), 535-555. (In Persian)

Gillis, K., & Gatersleben, B. (2015). A review of psychological literature on the health and wellbeing benefits of biophilic design. *Buildings*, 5(3), 948-963.

Kellert, S. R. (2018). *Nature by design: The practice of biophilic design*. Yale University Press.

Kellert, S. R., Heerwagen, J., & Mador, M. (2008). *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life*. John Wiley & Sons.

Khalilian, Sh., Albarzi, F., & Sohaili, J. (2017). *Investigating the proportions of open and covered spaces in residential complexes in Tehran and their role in improving the quality of the environment*. PhD thesis of Qazvin Azad University.

Lee, S., & Kim, Y. (2021). A framework of biophilic urbanism for improving climate change adaptability in urban environments. *Urban forestry & urban greening*, *61*, 127104.

McPherson, E. G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E., & Xiao, Q. (2016). Municipal forest benefits and costs in five US cities. *Journal of Forestry*, 114(3), 329-338.

Mirzamohammadi, A., & Doozdoozani, Y. (2021). The Effect of Biophilic Architecture on Improving the Environmental Quality of Residential Complexes(Case Study: Aseman Tabriz Residential Complex), *Journal of Sustainability, Development and Environment*, 2(7), 85-102. (In Persian)

Moosavi, S.M., Mirzaei, R., Heidari, A., Asaadi, S.N. (2023). Investigating the Biophilic Bio-Oriented Approach in the Direction of Designing Compatible with the Environment and Human Health based on the Grand Theory Approach. *Geography and Sustainability of Environment*, 13(46), 41-54. (In Persian)

Panlasigui, S., Spotswood, E., Beller, E., Grossinger, R. (2021). Biophilia beyond the Building: Applying the tools of Urban Biodiversity Planning to Create Biophilic Cities. *Sustainability*, 13(5), 2450.

Roe, J. J., Ward Thompson, C., & Aspinall, P. A. (2021). Biophilic design and health and wellbeing: a scoping review of current research. *Health & Place*, 67, 102512.

Ryan, C.O., Browning, W.D., Clancy, J.O., Andrews, S.L., & Kallianpurka, N.B. (2014). Biophilic Design Patterns Emerging Nature-Based Parameters for Health and Well-Being in the Built Environment. *International Journal of Architectural Research*, 2 (8), 62-75.

Taylor, R. (2021). The Potential of Biophilic Fractal Designs to Promote Health and Performance: A Review of Experiments and Applications. *Sustainability*, 13(2), 823-847.

Tekin, B.H., Corcoran, R., Gutiérrez, R.U. (2023). A systematic review and conceptual framework of biophilic design parameters in clinical environments. *Health Environments Research & Design Journal*, 16(1), 234-250.

Tirri, C., Swanson, H., & Meenar, M. (2021). Finding the "Heart" in the Green: Conducting a Bibliometric Analysis to Emphasize the Need for Connecting Emotions

with Biophilic Urban Planning. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 9435.

Totaforti, S. (2020). Emerging Biophilic Urbanism: The Value of the Human–Nature Relationship in the Urban Space. *Sustainability*, 12(13), 5487.

Wilson, E. O. (1984). *The biophilia hypothesis*. Biophilia, 1-10.

Yanes, A. G., & Biloria, N. M. (2017). *Biophilic architecture as environmental rehabilitation: Towards a contemporary naturalness framework for architectural design and theory*. In Biophilic Design (pp. 409-424). Springer International Publishing.

خلیلیان، شاهین، البرزی، فریبا، سهیلی، جمال الدین (۱۳۹۷). *بررسی تناسبات فضاهای باز و سرپوشیده مجتمع‌های مسکونی شهر تهران و نقش آن‌ها بر ارتقای کیفیت محیط*. پایان نامه دکتری دانشگاه آزاد قزوین.

قربانی پارام، محمد رضا، باور، سیروس، محمودی نژاد، هادی (۱۳۹۹). ارزیابی تأثیر اصول معماری بیوفیلیک در کیفیت طراحی مسکن در اقلیم شمال ایران (مطالعه موردی: شهر گرگان). *فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۲(۲)، ۴۰۵-۴۲۴.

قربانی پارام، محمد رضا، باور، سیروس، محمودی نژاد، هادی (۱۳۹۹). مطالعه تطبیقی تأثیر معماری بیوفلیک در طراحی خانه‌های سنتی و مدرن (مطالعه موردی: شهر گرگان). *فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)*، ۱۰(۴۰)، ۵۳۵-۵۵۵.

موسوی، سیده مریم، میرزایی، رضا، حیدری، احمد، اسعدی، سیده نگار (۱۴۰۲). بررسی رویکرد زیست‌گرای بیوفیلیک در راستای طراحی سازگار با محیط‌زیست و سلامت انسان مبتنی بر رویکرد داده‌بنیاد. *جغرافیا و پایداری محیط*، ۱۳(۱)، ۴۱-۵۴.

میرزامحمدی، احمد، دوزدوزانی، یاسمن (۱۴۰۰). اثر معماری بیوفیلیک در ارتقا کیفیت محیطی مجتمع‌های مسکونی (مطالعه موردی: مجتمع مسکونی آسمان تبریز). پایداری، *توسعه و محیط زیست*، ۲(۳)، ۱۰۲-۸۵.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی