

مروری نظام‌مند بر الگوها و راهبردهای طراحی بیوفیلیک در محیط مسکونی*

مهسا میرحیدریان

گروه معماری دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

اسماعیل ضربغامی**

گروه معماری دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۸ تاریخ قرارگیری روی سایت: ۱۴۰۵/۰۱/۰۱

چکیده | در جهانی که بحران‌های زیست‌محیطی و چالش‌های سلامت عمومی روزبه‌روز بیشتر می‌شوند، طراحی بیوفیلیک به‌عنوان پلی میان انسان و طبیعت، جایگاهی راهبردی در ارتقای کیفیت زندگی پیدا کرده است. با وجود گسترش این رویکرد در معماری، تاکنون مرور نظام‌مندی که به‌طور اختصاصی به طراحی بیوفیلیک در حوزه مسکن بپردازد، انجام نشده است. این پژوهش با هدف شناسایی و طبقه‌بندی الگوها و راهبردهای طراحی بیوفیلیک در محیط‌های مسکونی با تمرکز بر فضاهای داخلی، خارجی و بینابینی و ارزیابی تأثیر آن‌ها بر کاربران انجام شده است. روش پژوهش کیفی و با رویکرد کاربردی بوده است و داده‌ها از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی گردآوری شده‌اند. این مرور نظام‌مند با جستجو در پایگاه‌های علمی معتبر و انتخاب ۸۳ منبع منتشرشده در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ که به‌طور خاص به طراحی بیوفیلیک مسکونی و الگوهای آن پرداخته‌اند، انجام شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که ۳۶ درصد از مطالعات از چارچوب براونینگ بهره‌برده‌اند که شامل سه دسته اصلی «طبیعت در فضا»، «مشابه طبیعی» و «ماهیت فضا» و ۱۴ الگوی زیرمجموعه است. برای تحلیل توزیع فراوانی الگوها، آزمون کای‌اسکوئر استفاده شد ($\chi^2=165.24$, $df=2$, $p<0.001$)، که تفاوت معنادار در توزیع را نشان داد. نتایج حاکی از آن است که دسته «طبیعت در فضا» با میانگین فراوانی ۶۰/۳ درصد بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است و الگوهایی همچون «ارتباط بصری با طبیعت»، «ارتباط با سیستم‌های طبیعی» و «نور پویا و پراکنده» در این دسته بیشترین کاربرد را داشته‌اند. همچنین، بیشترین راهکارهای ارائه‌شده به فضاهای داخلی و به‌ویژه الگوی «ارتباط بصری با طبیعت» مربوط بوده است و این مطالعه ارتقای رفاه ساکنان به‌عنوان هدف محوری طراحی مسکن بیوفیلیک را شناسایی کرد.

واژگان کلیدی | مسکن بیوفیلیک، الگو طراحی، طراحی بیوفیلیک، مرور نظام‌مند، رفاه ساکنان.

تخصصی دشوار شود. رشد سریع جمعیت و توسعه شهری ناگزیر به تعرض زیستگاه‌های طبیعی انجامیده و ساکنان را در قفس‌های فولادی و بتنی خشک و بی‌روح محبوس کرده و ارتباط انسان با طبیعت را قطع کرده است و این امر ایزوله‌شدن داخلی در جامعه مدرن را تشدید کرده است؛ جایی که افراد بیش از ۹۰ درصد زمان خود را در فضاهای داخلی به‌ویژه فضای مسکونی با طراحی نامناسب، کیفیت پایین ساخت‌وساز و عدم تأکید بر ارتباط انسان و طبیعت سپری می‌کنند (Gong et al., 2023; Kujundzic et al., 2023; Mojtabavi & Tafakkori, 2023). از طرفی تجربه همه‌گیری کووید-۱۹ مانند محدودیت‌های اجتماعی و افزایش مدت زمان ماندن در فضاهای بسته مسکونی، شکنندگی اکوسیستم‌های شهری را برجسته کرده است و ضرورت بازنگری در مؤلفه‌هایی چون مساحت، تهویه طبیعی، نور طبیعی و دسترسی به فضای سبز را آشکار ساخت

مقدمه | طراحی بیوفیلیک^۱ به‌عنوان رویکردی برای ادغام عناصر طبیعی در محیط‌های ساخته‌شده با هدف ارتقای سلامت و رفاه انسان و پایداری محیطی مطرح شده است. این رویکرد به گرایش ذاتی انسان به طبیعت اشاره دارد و می‌تواند به بهبود سلامت روانی و جسمانی، کاهش استرس و تقویت حس ارتباط با طبیعت کمک کند (Lee & Park, 2021a; Asnani & Sharma, 2024; Shakhshir & Sheta, 2024). با وجود ادبیات گسترده در این زمینه، شکاف‌های قابل توجهی در بررسی‌های نظام‌مند با تمرکز بر کاربردهای مسکونی وجود دارد. مطالعات پیشین بیشتر بر محیط‌های تجاری و آموزشی متمرکز بوده و توجه کمتری به زمینه‌های مسکونی داشته‌اند (Lee & Park, 2022; Khanzadeh, 2024). این کمبود باعث شده است شناسایی الگوهای مؤثر و تدوین راهبردهای

** نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۱۰۶۴۴۶۷@Ezarghami@sru.ac.ir

ارتباط انسان با طبیعت را تقویت می‌کند و طراحی بومی، که بر پایهٔ اکولوژی، فرهنگ، تاریخ و پرهیز از بی‌مکانی استوار است. در سال ۲۰۰۸، وی این مفهوم را گسترش داد و شش عنصر کلیدی به همراه ۷۲ ویژگی طراحی بیوفیلیک، شامل (۱). ویژگی‌های محیطی، (۲). فرم‌ها و (۳). الگوهای طبیعی، (۴). نور و فضا، (۵). رابطهٔ مبتنی بر مکان و (۶). تکامل رابطهٔ انسان و طبیعت را معرفی کرد (Kellert, 2008) (تصویر ۱).

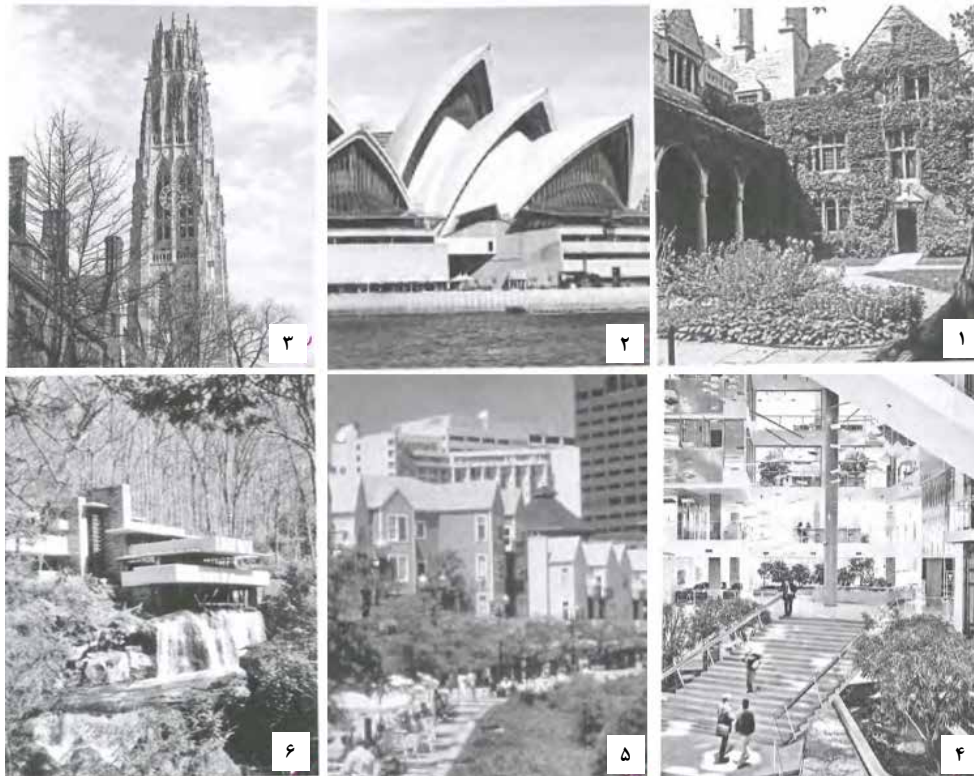
براونینگ و همکاران در گروه ترابین برایت گرین (Browning et al., 2014) الگوی طراحی بیوفیلیک را در سه دسته ارائه کردند: طبیعت در فضا (شامل ارتباط بصری و غیربصری با طبیعت، محرک‌های حسی غیرریتیمیک، تغییرات حرارتی، نور پویا، حضور آب و ارتباط با سیستم‌های طبیعی)، مشابه‌های طبیعی (الگوهای بیومورفیک، مصالح طبیعی و پیچیدگی و نظم)، و ماهیت فضا (چشم‌انداز، پناهگاه، رمز و راز، و ریسک و خطر) (تصویر ۲). در سال ۲۰۱۵، کلرت و کالابرس (Kellert & Calabrese, 2015) ۷۲ ویژگی پیشین را بازبینی کرده و به ۲۴ ویژگی در سه دسته خلاصه کردند: تجربهٔ مستقیم طبیعت، تجربهٔ غیرمستقیم طبیعت و تجربهٔ فضا و مکان (تصویر ۳). کلرت (Kellert, 2018) با حفظ این ساختار سه‌گانه، تغییراتی نظیر افزودن ویژگی «چشم‌انداز» به تجربهٔ مستقیم طبیعت و حذف «تداعی‌کنندهٔ طبیعت» و افزودن «بافت» به تجربهٔ غیرمستقیم طبیعت اعمال کرد.

مک‌گی و همکاران (McGee et al., 2019) با تکیه بر دیدگاه کلرت ماتریس طراحی داخلی بیوفیلیک^۳ را با شش عنصر و ۵۴ ویژگی برای تسهیل گنجاندن مؤلفه‌های بیوفیلیک در طراحی فضاهای داخلی ارائه کردند. کورتاد (Coulthard, 2020) طراحی بیوفیلیک را به‌عنوان رویکردی سازگار با محیط زیست تعریف کرد که بر مناظر طبیعی، ریتیم‌های فصلی، آسایش حرارتی، حضور آب، روشنایی پویا، مصالح طبیعی، صدا و بوهای طبیعی و هوای تازه تأکید دارد. براونینگ و رایان (Browning & Ryan, 2020) با حفظ ساختار پیشین، ویژگی «هیئت» را به دسته ماهیت فضا اضافه کردند. لی و پارک (Lee & Park, 2021a) طراحی بیوفیلیک را برای بازسازی مسکن پایدار در سه مقیاس واحد، ساختمان و مجتمع مسکونی بررسی کردند که شامل سه دسته (پشتیبانی از تنوع زیستی، تقویت تجربه ارتباط با طبیعت، و همکاری با اکوسیستم طبیعی) و ۱۲ ویژگی مانند پارک‌های بوم‌شناختی، پشت‌بام‌های سبز و نور روز بود. نیتو و همکاران (Nitu et al., 2022) با هدف افزایش بهره‌وری انرژی در مقاوم‌سازی مسکن، مشابه دسته‌بندی براونینگ (Browning & Ryan, 2020) اما با تمرکز بر چهار عنصر گیاه، نور، هوا و آب، راهکارهای طراحی را بررسی کرده‌اند. این راهکارها شامل استفاده مستقیم از طبیعت در فضا (مانند نورگیرها، تهویه غیرفعال، دیوار و بام سبز، و آب‌نماها)، الگوبرداری از طبیعت (نورپردازی، الگوهای هندسی، شبیه‌سازی فرم‌های گیاهی و آبی) و بهبود ماهیت فضا (خودکارسازی نور، جزئیات تهویه، دید به

اهمیت (Tokazhanov et al., 2020; González & Krarti, 2021) طراحی بیوفیلیک در فضاهای مسکونی با چالش‌های جهانی مانند تغییرات اقلیمی و همه‌گیری کووید-۱۹ افزایش یافته است (Bahador & Mahmudi Zarendi, 2024)، زیرا این عوامل نیاز به محیط‌هایی که از سلامت روانی و جسمانی پشتیبانی کنند را بیشتر نمایان کرده‌اند (Al Sayyed & Al-Azhari, 2025). ادغام عناصر بیوفیلیک می‌تواند فضاهای راحت‌تری ایجاد کند و افراد را به ارتباط با عناصر طبیعی در خانه تشویق کند (Karaman & Selçuk, 2022). با وجود چارچوب‌های نظری مانند الگوهای بیوفیلیک براونینگ و کلرت، کاربرد عملی آن‌ها در فضاهای مسکونی هنوز محدود است (Lee & Park, 2022). در حالی که مطالعات پیشین به پتانسیل طراحی بیوفیلیک برای ارتقای کیفیت زندگی و ایجاد مسکن سالم اشاره کرده‌اند (Mojtabavi & Tafakkori, 2023; Pandita & Choudhary, 2024; Untaru et al., 2024)، هنوز شکاف‌هایی در درک چگونگی طراحی این عناصر و چارچوب‌های طراحی بیوفیلیک در فضاهای مسکونی وجود دارد (Peters & D'Penna, 2020; Richardson & Butler, 2022; Song et al., 2022). این مطالعه با انجام یک بررسی نظام‌مند از راهبردها و الگوهای طراحی بیوفیلیک در محیط‌های مسکونی به این شکاف‌ها می‌پردازد و به دنبال شناسایی و دسته‌بندی راهبردهای مؤثر برای فضاهای داخلی، خارجی و بینابینی است. این پژوهش با تحلیل ۸۳ منبع، به دنبال شناسایی الگوهای پرکاربرد بیوفیلیک و تأثیر آن بر کاربران است. علت این مطالعه از نیاز به مقابله با چالش‌های زندگی شهری ناشی می‌شود، جایی که دسترسی به طبیعت محدود است (Zhong et al., 2022; Asojo & Hazazi, 2025). این رویکرد نه تنها استرس و اضطراب را کاهش و خلاقیت را افزایش می‌دهد، بلکه با اهداف توسعهٔ پایدار سازمان ملل تا سال ۲۰۳۰ همخوانی دارد (Bettaieb & Alsabban, 2023; Gong et al., 2023). هدف این پژوهش ارائهٔ بینش‌های عملی و الگوهای پرکاربرد برای معماران، طراحان و برنامه‌ریزان شهری به‌منظور ایجاد محیط‌های مسکونی سالم‌تر و پایدارتر است. سؤال اصلی این است که الگوها و راهبردهای طراحی بیوفیلیک در محیط‌های مسکونی کدامند و چه تأثیری بر کاربران دارند؟ نتایج این مطالعه می‌تواند به‌عنوان مرجع علمی برای معماران، طراحان و پژوهشگران استفاده شود و زمینه‌ساز توسعهٔ استانداردها و سیاست‌های حمایتی در حوزهٔ مسکن باشد.

پیشینه پژوهش

در این بخش به معرفی دیدگاه‌های ارائه‌شده در زمینهٔ الگوهای طراحی بیوفیلیک در محیط مسکونی پرداخته می‌شود. از اولین دیدگاه‌هایی که برای طراحی بیوفیلیک در محیط مسکونی استفاده شده دیدگاه کلرت (Kellert, 2005) است. کلرت در سال ۲۰۰۵ مفهوم طراحی بیوفیلیک را در دو بُعد اصلی تبیین کرد: طراحی ارگانیک، که از طریق تجربیات مستقیم، غیرمستقیم و نمادین،



۱. ویژگی‌های محیطی

۲. شکل‌ها و فرم‌های طبیعی

۳. الگوها و فرایندهای طبیعی

(۱) رنگ، (۲) آب، (۳) هوا، (۴) نور خورشید، (۵) گیاهان، (۶) حیوانات، (۷) مصالح طبیعی، (۸) دیدها و چشم‌اندازها، (۹) نمای سبز، (۱۰) زمین‌شناسی و منظر، (۱۱) دستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها، (۱۲) آتش

(۱) موتیف‌های گیاهی، (۲) موتیف‌های درختی، (۳) موتیف‌های حیوانی، (۴) صدف‌ها و موتیف‌های ماریچی و حلزونی، (۵) فرم‌های تخم مرغی، بیضی و مجوف (لوله‌ای)، (۶) پستی و بلندی‌های زمین (ژئومورفولوژی)، (۷) طاق‌ها، گنبدها، (۸) شکل‌ها یا خطوط مستقیم و زاویه‌های راست گوشه، (۹) شبیه‌سازی ویژگی‌های طبیعی، (۱۰) مورفولوژی زیستی، (۱۱) پدیده‌های زمین، (۱۲) تقلیدهای زیست‌محیطی: مانند صدف‌ها، کندوی زنبور عسل، تارها، کریستال‌ها

(۱) به‌کارگیری حواس متنوع انسان‌ها: بویایی، شنوایی، لامسه، بینایی، (۲) غنای اطلاعات در محیط، (۳) تغییرات زمان، (۴) رشد و شکستگی، (۵) نقاط کانونی و مرکزی: مانند تپه‌ها، کوه‌ها، (۶) تمامی الگوهای محیطی، (۷) فضاهای دارای حدود: قلمروها، (۸) فضاهای انتقال: مفصل‌ها (ارتباط‌ها) بین محیط طبیعی و محیط ساخته‌شده، (۹) زنجیره‌ها و سری‌های مرتبط به هم، (۱۰) الگوهای یکپارچه، (۱۱) تضادهای مکمل، (۱۲) تعادل و تنش‌های پویا، (۱۳) فراکتال‌ها، (۱۴) مقیاس‌ها و نسبت‌های سازماندهی‌شده به‌صورت سلسله‌مراتبی

۴. نور و فضا

۵. روابط مبتنی بر مکان

۶. تکامل روابط انسان-طبیعت

(۱) نور طبیعی، (۲) پخش نور، (۳) نور و سایه، (۴) نور منعکس‌شده، (۵) دسته و منبع نور در فضا، (۶) نور گرم، (۷) نور به‌عنوان شکل و فرم، (۸) نور گسترده، (۹) تنوع فضایی، (۱۰) فضا به‌عنوان شکل و فرم، (۱۱) هارمونی فضایی، (۱۲) فضاهای داخلی-خارجی.

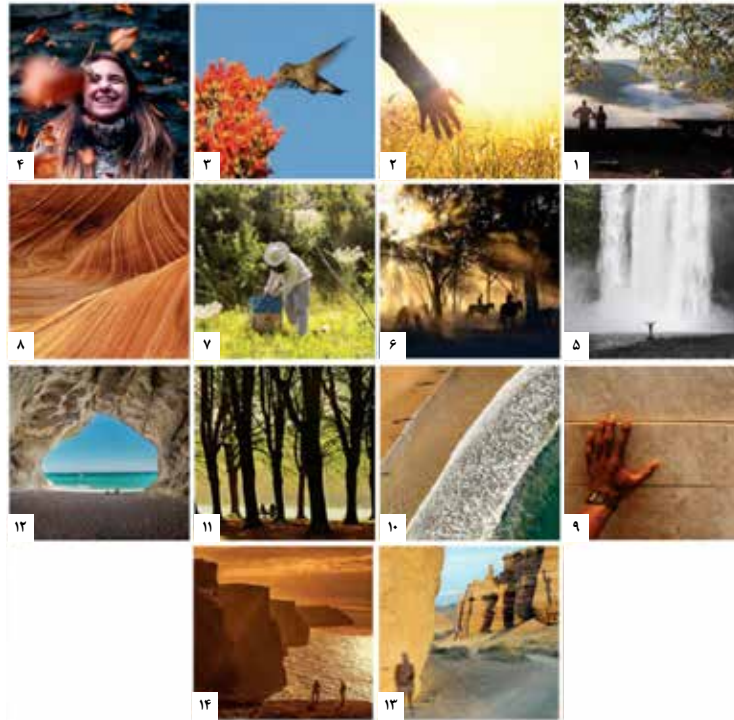
(۱) ارتباط جغرافیایی با مکان، (۲) ارتباط تاریخی با مکان، (۳) ارتباط اکولوژیکی با مکان، (۴) ارتباط فرهنگی با مکان، (۵) مصالح بومی، (۶) هم‌سازی با منظر: سازگاری منظر (عنصر طبیعی) و ساختمان (عنصر انسان ساخت)، (۷) ویژگی‌های منظر که فرم بنا را تعریف می‌کنند: ویژگی‌های جغرافیایی، عناصر طبیعی، آب و ... (۸) اکولوژی منظر، (۹) یکپارچه‌سازی فرهنگ و اکولوژی، (۱۰) روح مکان، (۱۱) دوری از بی‌مکانی

(۱) چشم‌انداز و سرپناه، (۲) نظم و ترتیب درعین پیچیدگی، (۳) کنج‌کاوی و اغوا، (۴) دگرگونی و تغییر، (۵) امنیت و حفاظت، (۶) تسلط و کنترل، (۷) دلبستگی و تعلق خاطر، (۸) جذابیت و زیبایی، (۹) اکتشاف و بازیابی، (۱۰) اطلاعات و شناخت، (۱۱) تواضع و معنویت

تصویر ۱. دیدگاه کلرت در زمینه الگوهای طراحی بیوفیلیک. مأخذ: Kellert, 2008.

و جامعه، بیوفیلیا و آموزش). با ادامه پژوهش (Lee & Park, 2023)، آن‌ها این مدل را برای بهبود کیفیت زندگی سالمندان توسعه دادند و ۲۶ ویژگی فیزیکی و دیجیتالی مانند حیاط نورگیر، دیوارهای دیجیتالی و شیشه هوشمند را در سه دسته تشریح کردند. شالی‌ها و همکاران (Shaliha et al., 2023) با بهره‌گیری از رویکرد بیوفیلیک، کیفیت فضای معماری مسکن سنتی و مدرن را با افزودن ابعاد فرهنگ، اقتصاد و روان‌شناسی محیطی به ۱۴ الگوی براونینگ بررسی کردند. عفیغیان و همکاران (Afifan et al., 2023a) ۴۶ ویژگی بیوفیلیک را برای فضای باز سالمندان در مجتمع مسکونی ایرانی، در شش دسته (عناصر محیطی، فرم‌های طبیعی، مکان‌گرایی، سرشت فضا، تنوع اجزای محیطی و فعالیت بیوفیلیکی) ارائه کردند.

گیاهان و مناظر آبی) است. در این رویکرد، هم ارتباط فیزیکی با عناصر طبیعی و هم بازنمایی آن‌ها در طراحی معماری به کار گرفته می‌شود. لی و پارک (Lee & Park, 2022) با مقایسه دیدگاه‌های کلرت، براونینگ و استاندارد ساختمان سبز^۴، مدلی ترکیبی برای طراحی بیوفیلیک مسکونی ارائه کردند. این مدل سه دسته تجربه را شامل می‌شود: تجربه مستقیم طبیعت (نور خورشید، هوا و دما، آب‌وهوا، مناظر، تنوع زیستی، چشم‌انداز، آب، آتش، تصویر و ویدئو)، تجربه غیرمستقیم طبیعت (رنگ و مواد، شکل‌ها و ساختار، نور مصنوعی و سیستم‌های تهویه^۵، بیومیمکری) و تجربه فضا و مکان (پناهگاه، فضاهای انتقالی، تحرک و راه‌یابی، پیچیدگی و یکپارچگی فضا، مکان



ماهیت فضا	مشابه‌های طبیعی	طبیعت در فضا
(۱۱). چشم‌انداز، (۱۲). پناهگاه، (۱۳). رمز و راز، (۱۴). خطر/ریسک	(۸). اشکال و الگوهای بیومورفیک، (۹). ارتباط مصالح با طبیعت، (۱۰). پیچیدگی و نظم	(۱). ارتباط بصری با طبیعت، (۲). ارتباط غیربصری با طبیعت، (۳). محرک‌های حسی غیرریتیمیک، (۴). تغییرات حرارتی و جریان هوا، (۵). حضور آب، (۶). نور پویا و پراکنده، (۷). ارتباط با سیستم‌های طبیعی

تصویر ۲. دیدگاه براونینگ در زمینه الگوهای طراحی بیوفیلیک. مأخذ: Browning et al., 2014.



تجربه فضا و مکان	تجربه غیرمستقیم طبیعت	تجربه مستقیم طبیعت
(۱). چشم‌انداز و پناهگاه، (۲). پیچیدگی سازمان‌یافته، (۳). یکپارچگی اجزا و کل، (۴). فضاهای گذار، (۵). حرکت و مسیریابی، (۶). دلبستگی فرهنگی و بوم‌شناختی به مکان	(۴). شبیه‌سازی نور، (۳). رنگ‌های طبیعی، (۶). تداعی طبیعت، (۷). غنای اطلاعاتی، (۸). سن، تغییر و گذر زمان، (۹). هندسه‌های طبیعی، (۱۰). الهام‌گیری از طبیعت (بیومیمکری)	(۱). نور، (۲). هوا، (۳). آب، (۴). گیاهان، (۵). حیوانات، (۶). وضعیت آب‌وهوا، (۷). مناظر طبیعی و اکوسیستم‌ها، (۸). آتش

تصویر ۳. دیدگاه کلرت و کالابرس در زمینه الگوهای طراحی بیوفیلیک. مأخذ: Kellert & Calabrese, 2015.

طبیعت و فضا و مکان معرفی کردند. موسی‌پور (Mousapour, 2024) تأثیر طراحی بیوفیلیک بر رضایت مسکونی و ارتقای رفتارهای دوستدار محیط‌زیست را در چهار مقیاس ساختمان، خیابان، محله و منطقه با ۱۲ ویژگی کلیدی مانند نمای سبز، آب‌نما، نماد طبیعی و دسترسی به منابع آبی بررسی کرد. یو و همکاران (Yue et al., 2024) مقیاس ارزیابی محیطی برای مسکن بلندمرتبه با ۱۸ عامل و پنج

خان‌زاده (Khanzadeh, 2024) با ترکیب نظریه‌های کلرت، براونینگ و اولریش، ۱۵ ویژگی در پنج دسته (طبیعت در فضا، ماهیت فضا، مشابه‌های طبیعی، ماهیت ذهن، و پیوند انسان و طبیعت) برای بهبود تجربه کاربر در معماری داخلی پیشنهاد داد. صراف و همکاران (Saraf et al., 2023) برای طراحی فضای کاری خانگی در دوران قرنطینه، ۱۶ ویژگی در سه دسته درگیری مستقیم، غیرمستقیم با

بعنوان چارچوب‌های مرجع در بسیاری از پژوهش‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بااین‌حال، از سال ۲۰۲۱ به بعد، پژوهشگران با تکیه بر این مبانی نظری، الگوهای تخصصی تری برای فضاهای مسکونی ارائه کرده‌اند. به‌عنوان مثال، لی و پارک (Lee & Park, 2021a) الگوهایی متناسب با مقیاس‌های مختلف فضاهای مسکونی پیشنهاد داده‌اند که به‌طور خاص بر سالمندان متمرکز است. براساس تحلیل انجام‌شده، از میان ۸۳ مقاله بررسی‌شده، ۳۰ مقاله به الگوی براونینگ و همکاران (Browning et al., 2014) و ۱۶ مقاله به الگوی کلرت (Kellert, 2008) استناد کرده‌اند که نشان‌دهنده نقش کلیدی این دو چارچوب در شکل‌گیری مبانی نظری طراحی بیوفیلیک است. بااین‌وجود، تعداد مقالات متمرکز بر الگوهای طراحی بیوفیلیک در فضاهای مسکونی به‌مراتب کمتر است. حضور پژوهشگران جدیدی مانند ویل و اسماعیل (Wil & Ismail, 2025) نشان‌دهنده پویایی این حوزه و ورود دیدگاه‌های نوین است. بااین‌حال، الگوهای پیشنهادی توسط این پژوهشگران جدید به‌دلیل نوظهور بودن و اعتبار بالای الگوهای کلرت و براونینگ، کمتر مورد استناد قرار گرفته‌اند. این پژوهش، بدون پیش‌داوری و با توجه به فراوانی استنادها، از الگوی براونینگ به‌عنوان چارچوب اصلی استفاده شده است (تصویر ۶).

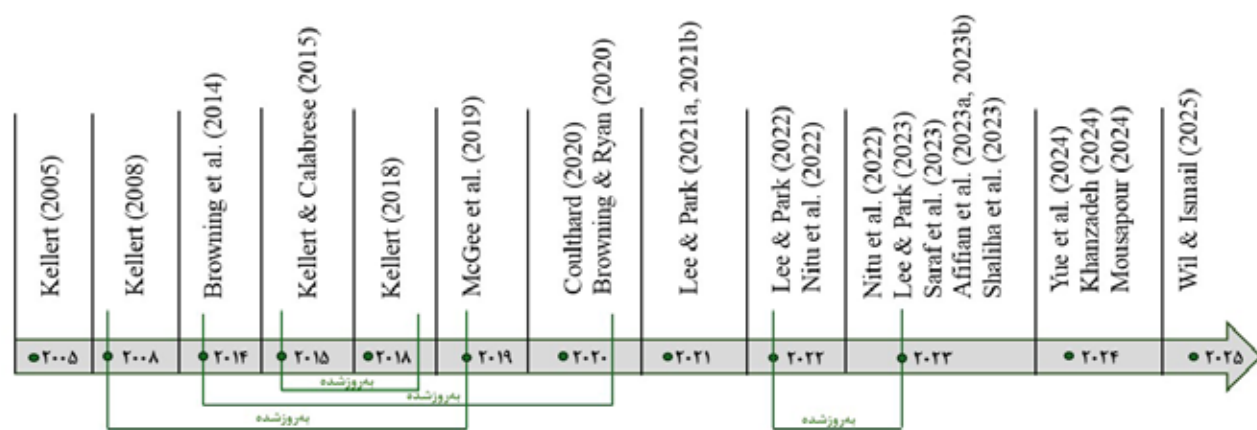
بعد در دو دسته عوامل محیطی (چشم‌انداز طبیعی، هویت فرهنگی) و رفتاری (تعامل طبیعی، فضای فردی، تعامل همسایگی) ارائه کردند. در نهایت ویل و اسمیل (Wil & Ismail, 2025) شش عنصر بیوفیلیک (نور طبیعی، فضاهای سبز، گیاهان داخلی، دسترسی به طبیعت، فضاهای مشترک، و مصالح پایدار) را برای مسکن چندنسلی در سه تیپ مشترک، آپارتمانی و محله‌ای بررسی کردند (جدول ۱). بررسی پیشینه پژوهش نشان‌دهنده وجود دیدگاه‌های متنوع درباره الگوهای محیط مسکونی بیوفیلیک است که شباهت‌ها و تفاوت‌هایی دارند. شکاف پژوهشی، لزوم ارائه راهکارهای طراحی برای اجرای این الگوها در فضاهای مسکونی (داخلی، بینابینی، خارجی) را نشان می‌دهد. هدف پژوهش، شناسایی الگوهای کلیدی و ارائه راهکارهای طراحی برای این فضاها است. گام‌های پژوهش شامل: ۱. بررسی منابع مرتبط، ۲. شناسایی دیدگاه‌ها، ۳. رتبه‌بندی دیدگاه‌ها، ۴. شناسایی اهداف، ۵. رتبه‌بندی اهداف، ۶. ارائه الگوها و راهکارهای طراحی و ۷. رتبه‌بندی الگوهاست (تصویر ۴).

بحث و تحلیل یافته‌ها

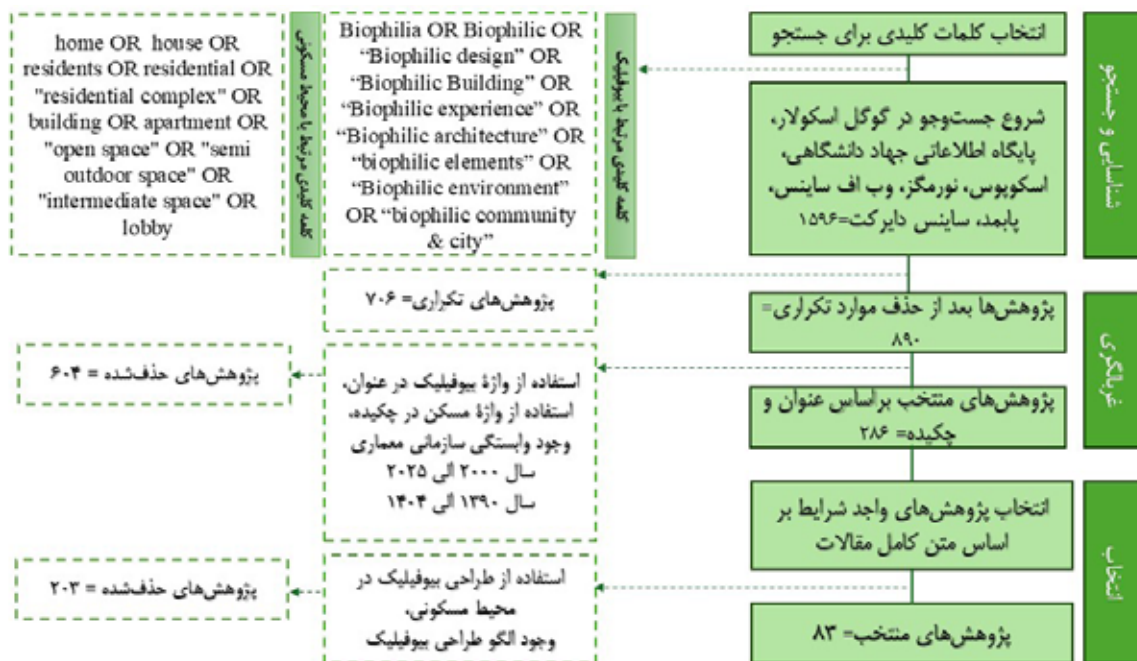
مطالعات پیشین در حوزه طراحی بیوفیلیک عمدتاً بر الگوهای کلی مانند الگوهای ارائه‌شده توسط کلرت (Kellert, 2005) و براونینگ و همکاران (Browning et al., 2014) متمرکز بوده‌اند. این الگوها

جدول ۱. مقایسه دیدگاه‌های اندیشمندان در زمینه الگوهای طراحی بیوفیلیک در محیط مسکونی. مأخذ: نگارندگان.

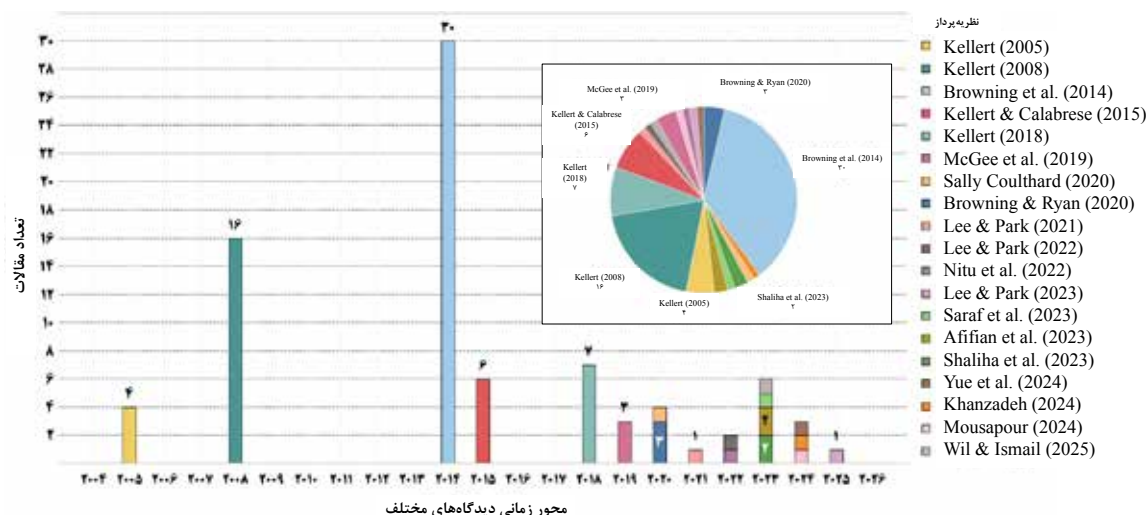
دیدگاه اول	دیدگاه دوم	دیدگاه سوم	دیدگاه چهارم	دیدگاه پنجم
Kellert (2008), McGee et al. (2019), Saraf et al. (2023), Afifian et al. (2023b),	Browning et al. (2014), Browning & Ryan (2020), Nitu et al. (2022), Shaliha et al. (2023), Khanzadeh (2024),	Kellert (2018), Kellert & Calabrese (2015), Lee & Park (2022), Lee & Park (2023),	Kellert (2005), Yue et al. (2024),	Lee & Park (2021a), Mousapour (2024), Wil & Ismail (2025),
شش عنصر: ویژگی‌های محیطی، فرم‌ها، الگوهای طبیعی، نور و فضا، رابطه مبتنی بر مکان، تکامل رابطه انسان و طبیعت	سه دسته: طبیعت در فضا، مشابه‌های طبیعی، ماهیت فضا	سه دسته: تجربه مستقیم طبیعت، تجربه غیرمستقیم طبیعت و تجربه فضا	بعد: طراحی ارگانیک، بومی/عوامل محیطی، رفتاری	مقیاس: واحد، ساختمان و مجتمع/ساختمان، خیابان، محله و منطقه



تصویر ۴. محور زمانی دیدگاه‌های مختلف در زمینه الگوهای طراحی بیوفیلیک در محیط مسکونی. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۵. فلوجارت بررسی و تحلیل ادبیات پژوهش برای مرور نظام‌مند. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۶. نحوه توزیع دیدگاه‌های شناسایی شده در طی سال‌ها. مأخذ: نگارندگان.

فراوانی مورد انتظار (فرض صفر) برای توزیع برابر: $255/33$ برای هر دسته است.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 165/24$$

سطح معناداری (p-value) براساس جدول توزیع chi-square کمتر از $0/001$ است $\chi^2 = 165/24$ و $df = 2$ محاسبه شده $< 13/816$ در $\alpha=0.001$. بنابراین، فرض صفر رد می‌شود و توزیع فراوانی برابر نیست. این نتیجه برتری معنادار دسته «طبیعت در فضا» را تأیید می‌کند و پیشنهاد می‌دهد که الگوهای مستقیم طبیعت در طراحی بیوفیلیک مسکونی اولویت بالاتری دارند که می‌تواند مبنای سیاست‌گذاری‌های معماری پایدار و سالم باشد. برای شناسایی الگوهای غالب در طراحی

تحلیل الگوها و راهکارهای طراحی

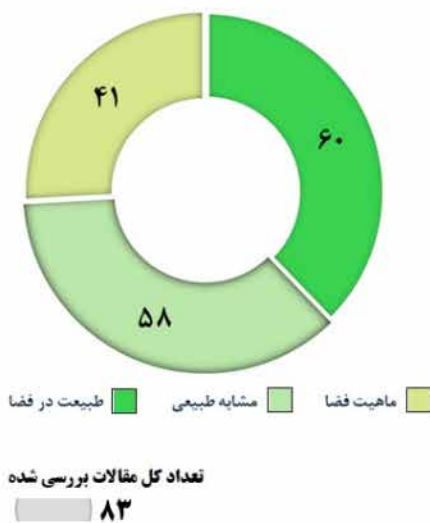
برای بررسی توزیع فراوانی الگوها بین سه دسته اصلی (طبیعت در فضا، مشابه طبیعی و ماهیت فضا)، آزمون chi-square goodness-of-fit انجام شد. این آزمون ارزیابی می‌کند که آیا توزیع فراوانی مشاهده شده با توزیع مورد انتظار تحت فرض صفر (توزیع یکنواخت) سازگار است یا خیر. فرض صفر (H_0) بیان می‌کند که فراوانی‌ها به‌طور مساوی توزیع شده‌اند (هر دسته $\approx 1/3$ کل فراوانی) و فرض مخالف (H_1) نشان‌دهنده عدم توزیع برابر است.

(O) داده‌های مشاهده شده (برای سه دسته)

$$N = \sum O_i = 423 + 174 + 169 = 766 \text{ (کل فراوانی)}$$

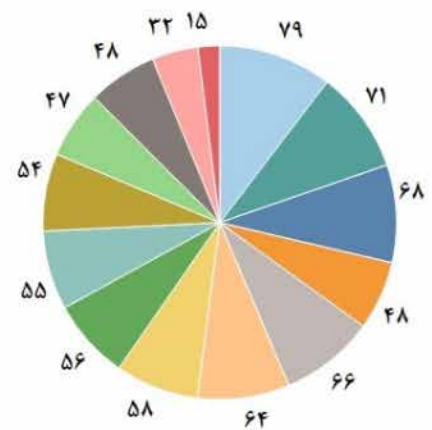
خارجی و بینابینی طبقه‌بندی شدند (جدول ۲). پژوهش‌های پیشین عمدتاً بر محیط‌های تجاری یا آموزشی تمرکز داشته‌اند (Lee & Park, 2022)، حال آنکه این مطالعه به‌طور اختصاصی بر زمینه مسکونی تأکید می‌کند و راهبردهای متمایزی نظیر گیاهان آپارتمانی (در فضاهای داخلی)، پارک‌های بوم‌شناختی (در فضاهای خارجی) و بالکن‌های سبز (در فضاهای بینابینی) پیشنهاد می‌دهد. این تمایز، سهم برجسته این پژوهش را در رفع خلأهای پژوهشی موجود در کاربرد عملی الگوها در حوزه مسکن برجسته می‌سازد. مطالعات نشان می‌دهد که اصول بیوفیلیک در فرهنگ و معماری سنتی ایرانی وجود دارد جایی‌که عناصری مانند حیاط مرکزی، باغچه‌های چهارفصل و ادغام آب و گیاهان به‌طور طبیعی با طبیعت همگام هستند و می‌توانند رفاه و آسایش ساکنان را افزایش دهند. استفاده از معماری سنتی و بومی نه تنها پایداری محیطی را تقویت می‌کند، بلکه به کاهش اثرات گرمایش جهانی در مناطق خشک کمک می‌کند و مصرف انرژی را کاهش می‌دهد و حس تعلق و سلامت روانی را ارتقا می‌بخشد. بنابراین، این پژوهش پیشنهاد

بیوفیلیک مسکونی، فراوانی الگوها استخراج و جدول فراوانی آنها تنظیم شد. الگوهایی که فراوانی بالاتر از میانگین داشتند، به‌عنوان الگوهای کلیدی در طراحی مسکونی شناسایی شدند. نتایج نشان داد که دسته «طبیعت در فضا» با میانگین فراوانی ۶۰/۳ مهم‌ترین دسته در طراحی محیط‌های مسکونی است (تصویر ۷). در این دسته، الگوی ارتباط بصری با طبیعت با فراوانی ۷۹، ارتباط با سیستم‌های طبیعی با فراوانی ۶۸ و نور پویا و پراکنده با فراوانی ۶۶ به‌عنوان الگوهای کلیدی شناسایی شدند. در دسته مشابه طبیعی با میانگین فراوانی ۵۸، الگوهای ارتباط مصالح با طبیعت با فراوانی ۶۴ و اشکال و الگوهای بیومورفیک با فراوانی ۵۶ برجسته بودند. در دسته ماهیت فضا با میانگین فراوانی ۴۲/۲۵، الگوهای چشم‌انداز با فراوانی ۷۱ و پناهگاه با فراوانی ۴۷ اهمیت بیشتری دارند (تصویر ۸). به‌منظور شناسایی راهکارهای طراحی بیوفیلیک قابل کاربرد در انواع فضاهای محیط مسکونی، از داده‌های حاصل از ۸۳ منبع علمی منتخب بهره‌گیری شد (تصویر ۹). این راهبردها، مرتبط با ۱۴ الگوی کلیدی، در سه دسته‌بندی اصلی شامل فضاهای داخلی،



امتیاز ۱۴ الگوی بیوفیلیک در محیط مسکونی

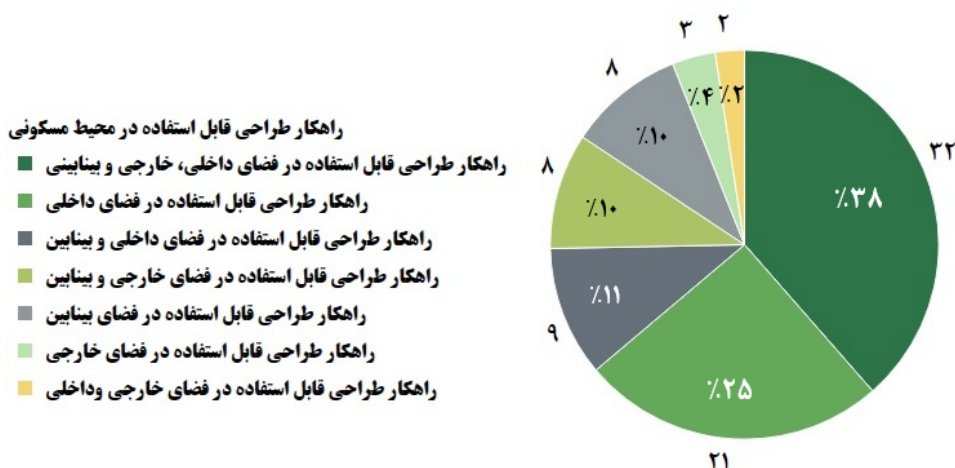
- ارتباط بصری با طبیعت
- چشم‌انداز
- ارتباط با سیستم‌های طبیعی
- ارتباط غیربصری با طبیعت
- نور پویا و پراکنده
- ارتباط مصالح با طبیعت
- تغییرات حرارتی و جریان هوا
- اشکال و الگوهای بیومورفیک
- حضور آب
- پسچیدگی و نظم
- پناهگاه
- محرک‌های حسی غیررینمیک
- رمز و راز
- خطر/ریسک



تصویر ۷. میانگین فراوانی سه دسته دیدگاه منتخب و فراوانی ۱۴ الگو طراحی بیوفیلیک در محیط‌های مسکونی براساس ۸۳ منبع. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۸. فراوانی الگوهای طراحی بیوفیلیک در سه دسته براونینگ و همکاران و میانگین فراوانی هر دسته. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۹. فراوانی راهکارهای طراحی قابل استفاده در محیط‌های مسكونی براساس ۸۳ منبع منتخب. مأخذ: نگارندگان.

بصری با طبیعت»، «ارتباط با سیستم‌های طبیعی» و «نور پویا و پراکنده» نه تنها از بالاترین فراوانی برخوردارند بلکه در تحقق اهداف اصلی شناسایی شده در مسکن بیوفیلیک نظیر ارتقای رفاه و کیفیت زندگی ساکنان نقش محوری ایفا می‌کنند. این یافته‌ها با تأیید و گسترش چارچوب‌های نظری شناخته شده، نقش مهمی در پرکردن شکاف پژوهشی حوزه مسکن بیوفیلیک دارند. سهم عمده این مطالعه ارائه یک چارچوب عملی برای طراحان است که می‌تواند به توسعه مسکن پایدار و سالم‌تر منجر شود. از دیدگاه کاربردی، این نتایج به معماران، طراحان و برنامه‌ریزان شهری کمک می‌رساند تا با انتخاب و ترکیب هوشمندانه الگوها در فضاهای داخلی، بینابینی و خارجی، محیط‌های مسكونی پایدارتر، سالم‌تر و سازگارتر با نیازهای انسانی ایجاد کنند. علاوه بر این، لحاظ کردن جنبه‌های فرهنگی و بومی‌سازی این الگوها می‌تواند پذیرش و اثربخشی آن‌ها را افزایش دهد. در نهایت، دستاوردهای این تحقیق بر اهمیت طراحی بیوفیلیک به عنوان ابزاری مؤثر برای مقابله با چالش‌های شهرنشینی، کاهش فاصله میان انسان و طبیعت و بهبود کیفیت زندگی تأکید دارد و زمینه را برای پژوهش‌های آینده، تدوین استانداردهای نوین و سیاست‌گذاری‌های مرتبط فراهم می‌آورد. پیشنهادها عملی شامل توسعه راهنماهای طراحی برای معماران (مانند ادغام گیاهان داخلی و نور طبیعی برای کاهش استرس) و بومی‌سازی الگوها با معماری سنتی ایرانی (مانند حیاط مرکزی و باغچه‌های چهارفصل) است که نه تنها پایداری محیطی را تقویت می‌کند، بلکه حس تعلق فرهنگی را افزایش می‌دهد. برای پژوهش‌های آینده، مطالعات تجربی کمی با ابزارهایی مانند پرسشنامه و نظرسنجی ساکنان یا واقعیت مجازی (VR) برای ارزیابی تأثیر الگوها بر گروه‌های خاص (مانند سالمندان یا کودکان) پیشنهاد می‌شود.

اعلام عدم تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند در انجام این پژوهش هیچ گونه تعارض منافی برای ایشان وجود نداشته است.

می‌دهد در پژوهش‌های آتی با استفاده از المان‌های سنتی ایرانی در چارچوب بیوفیلیک، کاربرد عملی الگوها را بررسی کرد. علاوه بر این، ارزیابی تأثیرات طراحی بیوفیلیک بر کاربران، حاکی از اثرات مثبت این الگوها بر ارتقای کیفیت زندگی و رفاه در محیط‌های مسكونی است. یافته‌ها همچنین نشان‌دهنده غلبه اهداف روان‌شناختی، مانند رفاه (با ۲۰ مقاله) و کیفیت زندگی و کاهش استرس است که با مطالعات اخیر مانند بهادر و محمودی زرنندی (Bahador & Mahmudi Zarandi, 2024) همسویی دارند. با این حال، تحلیل نظام‌مند این پژوهش، چارچوبی جامع‌تر برای کاربرد الگوها ارائه می‌کند. هرچند اهداف متنوعی در (تصویر ۱۰) مشاهده می‌شود، بسیاری از آن‌ها به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با مفهوم رفاه ذهنی انسان در محیط مرتبط هستند که این امر بر اولویت بهبود تجربه انسانی در فضاهای زیستی تأکید می‌ورزد و همچنان یکی از موضوعات محوری رشته به شمار می‌رود. در مقابل، اهدافی همچون هویت بومی، معماری انسان‌گرا و ترجیحات بصری با فراوانی کمتر، نشان‌دهنده ورود رویکردهای نوین و بین‌رشته‌ای به این حوزه هستند و می‌توانند جهت‌گیری پژوهش‌های آتی را شکل دهند (تصویر ۱۰). برای پژوهش‌های آینده، پیشنهاد می‌شود مطالعات تجربی با روش‌های کمی (مانند نظرسنجی از ساکنان) به منظور ارزیابی تأثیر الگوها بر رفاه ساکنان انجام شود. همچنین، تمرکز بر گروه‌های خاص نظیر کودکان یا افراد با نیازهای ویژه و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند واقعیت مجازی در طراحی بیوفیلیک، می‌تواند افق‌های جدیدی را بگشاید.

نتیجه‌گیری

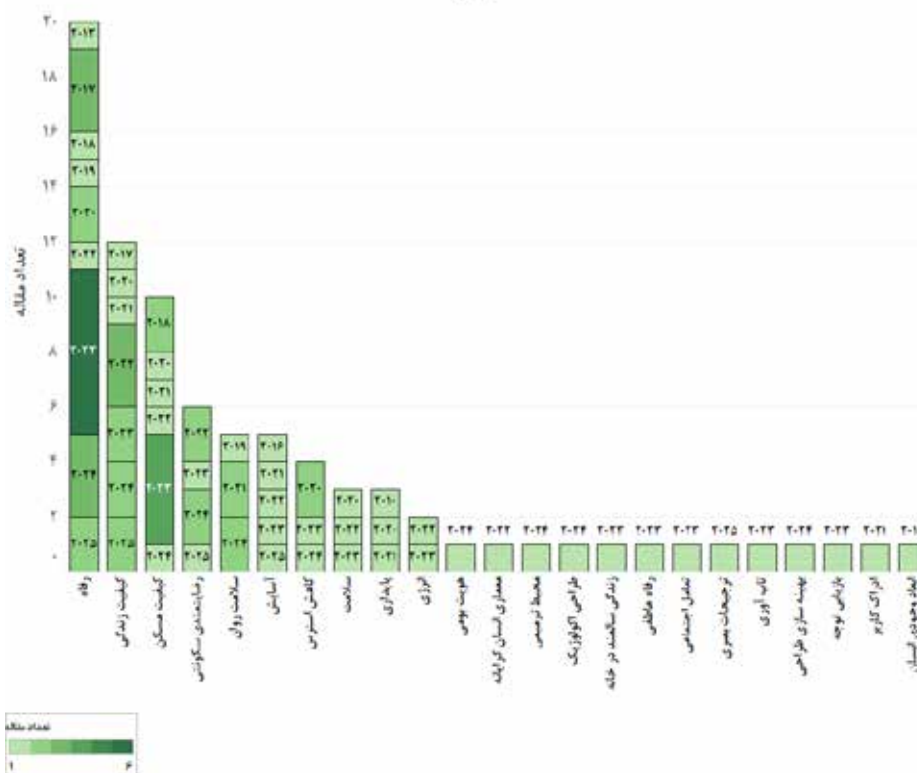
این پژوهش از طریق مرور نظام‌مند ۸۳ منبع علمی، الگوها و راهبردهای کلیدی طراحی بیوفیلیک در محیط‌های مسكونی را شناسایی و طبقه‌بندی کرده است. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که دسته‌بندی «طبیعت در فضا» با میانگین فراوانی ۶۰/۳، به عنوان غالب‌ترین گروه شناخته می‌شود و الگوهای همچون «ارتباط

دسته بندی	الگوی طراحی بیوفیلیک	شواهد تجربی	فضای داخلی	فضای بینابین	فضای خارجی
دسته بندی	حضور آب	توجهات بصری و پاسخ‌های عاطفی مثبت (Haapakangas et al., 2011)	<ul style="list-style-type: none"> آب‌نماهای داخلی آکواریوم، آبشار مصنوعی، دیوار آبی، فواره، جوی آب، حوضچه (Kim & Park, 2024) شبیه‌سازی آب (کاغذ دیواری، بازتاب، رنگ) حوضچه پرورش ماهی و آب‌نماهای مینیمال (آبخوری، سینک، تنگ ماهی) 	<ul style="list-style-type: none"> آب‌نماها و فواره‌های بازتابی (حوض، فواره، آکواریوم، جوی آب) (Ardiani et al., 2020; MirzaMohammadi & Doozdoozani, 2021) حیاط مرکزی با حضور آب (Shaliha et al., 2023) نورپردازی ملایم با سطوح بازتابنده و فرم‌های نمادین آب (Barekat, 2024) 	<ul style="list-style-type: none"> آب طبیعی (رودخانه‌ها، دریاها، برکه‌ها، تالاب‌ها، دریاچه مصنوعی) آب‌نماهای پویا و منظر آبی (برکه آکولوژی، حوضچه ماهی) استفاده از آب به‌عنوان عنصر طراحی (Gür & Kaprol, 2022)
دسته بندی	نور پویا و پراکنده	تأثیر مثبت بر عملکرد سیستم شبانه‌روزی (Eizeyedi, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> نورگیرهای سقفی، آتریوم نورگیر و پنجره‌های بزرگ (Nitu et al., 2022) نورپردازی پویا با لامپ‌های گرم، LED سبز و شبیه‌سازی نور طبیعی (شمع، شومینه) شبیه‌سازی قابل کنترل شفافیت و پرده‌های خودکار تنوع در بازشوها (شکل، اندازه، موقعیت) و نور منعکس شده (Al Sayyed & Al-Azhari, 2025) سیستم نورپردازی زمان‌بندی شده و لایه‌بندی شده (حداقل ۱۵۰ لوکس) (Shakhshir & Sheta, 2024) دیوارهای شیشه‌ای و ایوان‌های شیشه‌ای برای نفوذ نور مواد رنگی روشن و نور بازتابی پنجره‌های بلند با شیشه رنگی برای تنوع نوری چیدمان باز و بدون شلوغی برای حداکثر نور 	<ul style="list-style-type: none"> شبیه‌سازی نور طبیعی و دیوارهای شیشه‌ای برای تغییرات نوروسایه نورپردازی انعکاسی در نما مشربیه عربی و الفرج برای کنترل نور (Algamdi, 2020) راهروهای عریض و پر نور و ایوان‌های آفتاب‌گیر بالکن‌های با کاشت افقی برای سایبان مصالح با قابلیت انعکاس نور کنترل نور با حسگرها و لوورهای گردان (Moghadasai et al., 2024) بازشوها (پنجره‌ها، ارسی، روزن) و سایبان برای تنظیم نور 	<ul style="list-style-type: none"> جهت‌گیری به سمت نور خورشید کاشت سایه‌ساز برای تنظیم نور (Lee & S. Park, 2021a) نور خورشید، نور ماه و شبیه‌سازی‌های دیجیتال لوورهای طرح‌دار برای کنترل نور نورافکن یا پروژکتور برای ایجاد نوروسایه‌های پویا (Lee & Park, 2023)
دسته بندی	ارتباط با سیستم‌های طبیعی	افزایش آمار مثبت از سلامتی؛ تغییر ادراک محیطی (Kellert et al., 2011)	<ul style="list-style-type: none"> گیاهان آپارتمانی تصفیه‌کننده هوا (نخل بامبو، گیاه ماری، نخل آریکا^۱ و غیره) باغ‌های میوه و سبزیجات داخلی و رشد طبیعی گیاهان (خزه) سیستم‌های هوشمند (تصفیه پسماند میکروبی، دستگاه‌های پرورش گیاه) شبیه‌سازی محیط‌های فصلی و ربات‌های اجتماعی (گره/سگ) سیستم‌های خورشیدی غیرفعال و تجهیزات تغییر شکل فضا چوب هوازدده و مصالح پتینه برای آگاه‌سازی زمانی گیاهان آبری و آکواریوم با ماهی اتاق‌های نشیمن انعطاف‌پذیر و دسترسی به حیاط (Maharani & Fitriyanto, 2022) 	<ul style="list-style-type: none"> باغچه‌های کوچک و دنج و سیستم‌های سبز عمودی با آب باران - بالکن‌های فصلی و کاشت گیاهان خوراکی بومی حیاط‌ها و باغ‌های داخلی برای ارتقاء اکوسیستم بام‌های سبز و پوشش گیاهی در لبه فضا (Pamanto, 2023) جفتخانه و قوبیله برای پرندگان (کبوتر، گنجشک) تجربه تغییرات چرخه‌ای با مصالح پتینه نورگیرهای سقفی برای اتصال داخل و خارج (Susanto et al., 2025) 	<ul style="list-style-type: none"> تنوع زیستگاه و اکوسیستم (پارک‌های بوم‌شناختی، باغ‌های اجتماعی، پارک‌های پایدار) گونه‌های گیاهی یا تغییرات فصلی و درختان بومی سیستم‌های پایدار (پنل خورشیدی، سیستم ذخیره آب، تصفیه آب میکروبی، بیوگاز) مسیرهای پیاده‌روی در محیط طبیعی و باغ‌های بزرگ اسکان حیوانات و جذب پرندگان/حشرات کشاورزی پایدار و پارک‌های متمرکز (Wil & Ismail, 2025)
دسته بندی	مشابه‌های طبیعی	بهبود بصری و هندسی (مارپیچ، پوستره، کندوی زنبور، تناسب طلایی) (Determan et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> فرم‌های ارگانیک و بیومورفیک در مبلمان، نرده‌ها، لوسترها و بازشوها (مارپیچ، منحنی، فیبوناچی) (Bettaieb et al., 2024) نقوش و الگوهای طبیعی (کاغذ دیواری گیاهی، نقاشی‌های منظره، پارچه‌های بافت طبیعی) شبیه‌سازی‌های مجازی (سقف/پنجره مجازی، هولوگرام‌های سه‌بعدی، اشیاء طبیعی مانند پرده پروانه) (Lee & Park, 2021b) الگوهای فراکتالی و هندسی (مارپیچ، پوستره، کندوی زنبور، تناسب طلایی) دکور بصری و آثار هنری با الهام از طبیعت اشکال شاخه‌ای و بیومیمیکری تقلید از طبیعت در طراحی (Yassein & Ebrahiem, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> فرم‌های منحنی در نما و طاق‌ها (زاویه‌های غیر ۹۰ درجه، قوس‌ها، بیضی‌ها) تزیینات با مفهوم درخت و نقش مایه‌های گیاهی اسلامی الشرف (پیکان، مثلث، مربع) و مشربیه (Stefanovska, 2019) فضاهای یکپارچه داخلی و خارجی 	<ul style="list-style-type: none"> فرم‌های ارگانیک و طبیعت‌گرایانه (فرم‌های بومی، منحنی، مربع) پیش‌آمدگی و فرورفتگی (کلانتری، ۱۳۹۵؛ ۲۰۲۲؛ Bakti et al., 2022) سازه‌ها و راهروهای سبز - آثار نمادین طبیعت (نقش مایه‌های گیاهی محلی، تزیینات بدون موجودات جاندار) (Mousapour, 2024) هندسه فیبوناچی و تناسب طبیعی (Yazdaniroostam et al., 2023a) سطوح منحنی و نمای شاخه‌مانند (Bitaraf et al., 2018b)

دسته‌بندی	الگوی طراحی بیوفیلیک	شواهد تجربی	راهکار طراحی بیوفیلیک در محیط مسکونی
			فضای داخلی
دسته‌بندی	ارتباط مصالح با طبیعت	مشاهده‌ی متریکال-تربیتی (Jimenez et al., 2016)	<p>- مصالح طبیعی با تنوع بافتی (چوب، سنگ، بامبو، آجر، کاهگل، چرم، پشم، کتان) (Nguyen, 2023)</p> <p>- مصالح با حداقل فرآوری (چوب هوازده، سنگ، بتن اکسپوز)</p> <p>- کف‌پوش‌های نفوذپذیر و پارچه‌های طبیعی (کتان، جوت، حصیر)</p> <p>- رنگ‌های طبیعی (Cameron, 2025)</p> <p>(خنثی، گرم، سفید، خاکستری، قهوه‌ای) (Prawata, 2024)</p> <p>- الگوهای تقلیدی از طبیعت (پوسته، برگ، گیاهان پودینگ‌شده) (Elsafty, 2024)</p> <p>- پرداخت‌های چوبی و سنگی با بافت‌های متنوع</p>
دسته‌بندی	مشابه‌های طبیعی	ابواب مغزی نشان‌دهنده آرامش (Hegerthall et al., 2008) - مسیرهای محیطی پیش‌رفته (Juliani et al., 2016)	<p>- سلسله‌مراتب فضایی و گذار تدریجی (خصوصی به عمومی)</p> <p>- پلان‌های باز و انعطاف‌پذیر با هندسه‌ی فرتالی</p> <p>- گیاهان به‌عنوان جداکننده‌ی فضا و چیدمان منظم (Wijaya, 2023)</p> <p>- نظم بصری و تقارن (منبت‌کاری، کاشی‌کاری موزاییکی)</p> <p>- تزئینات پیچیده (گچ‌بری، آینه‌کاری، کاشی‌کاری)</p> <p>(قربانی پارام و همکاران، ۱۳۹۹ الف)</p> <p>- مسیرهای کوتاه و ایمن با نشانه‌های جهت‌دهی - پارتیشن‌های متحرک و اتاق‌های متصل (Tondrosaleh et al., 2023)</p> <p>- چیدمان رو به بازشوها با هماهنگی و ریتم - پیچیدگی محیطی به حداقل رسیده با وضوح بصری - جهت‌گیری شمالی - جنوبی (Maharani & Fitriyanto, 2022)</p>
دسته‌بندی	پیچیدگی و نظم	اولویت بصری (Werner et al., 2007)	<p>- گذرگاه‌ها و هشتی‌ها برای اتصال خیابان به خانه (Abyazi & Pourahmadi, 2021)</p> <p>- اتصال یکپارچه‌ی داخل و خارج - پیچیدگی از طریق بازشوها و ترکیب پنجره‌ها</p> <p>- فضاهای باز و نیمه‌باز (حیاط مرکزی، بالکن) (Heidar Nattaj et al., 2021)</p> <p>- گیاهان رنگی غنی و منظر لایه‌بندی‌شده (Yue et al., 2024)</p> <p>- تنوع کاربری (فضاهای بازی، استراحت، ورزشی) (Yazdaniroostam et al., 2024)</p> <p>- پنجره‌های انعطاف‌پذیر و طراحی فضای سبز نامسطح (Moghadasai et al., 2024)</p> <p>- پیچیدگی‌های قابل کشف با غنای اطلاعات (Bitaraf et al., 2018b)</p>
دسته‌بندی	چشم‌انداز	اولویت بصری (Werner et al., 2007)	<p>- خطوط دید باز و پلان آزاد - پنجره‌های بزرگ و متعدد برای چشم‌اندازهای وسیع (Mojtabavi & Tafakkori, 2023)</p> <p>- دیوارهای تمام‌صفحه شیشه‌ای و ایوان‌های شیشه‌ای</p> <p>- مناظر قاب‌بندی‌شده و طبیعت مجازی</p> <p>- تعادل چشم‌انداز و پناهگاه با سقف بلند و نشیمن دنج</p> <p>- گوشه‌های باز اتاق برای دید بهتر - بازشوهای وسیع برای شفافیت بصری (Huntsman & Bulaj, 2022)</p>
دسته‌بندی	ماهیت فضا	مشاهده‌ی متریکال-تربیتی (Graham & Stigsdorten, 2010)	<p>- فضاهاى خصوصى و دنج (اتاق باغ، نشیمن دور آتش، تورفتگی در دیوار)</p> <p>- فضای معنوی در اتاق خواب و استراحت شخصی</p> <p>- پناهگاه‌های کوچک (گوشه‌ی مطالعه، فضای زیر پله)</p> <p>- پارتیشن‌های متحرک و فضاهای مرزی برای حریم خصوصی</p> <p>- گیاهان محافظت‌شده و سایه‌بان‌های کنار پنجره</p> <p>- نور تک‌جهتی در فضای خواب و شاه‌نشینی‌های با سقف کوتاه (Ghanbari Zadeh & Bina 2024)</p> <p>- فضاهای عملکردی جداشده با سطوح طبیعی</p>
دسته‌بندی	پناهگاه	مشاهده‌ی متریکال-تربیتی (Graham & Stigsdorten, 2010)	<p>- مکان‌های پناه و حفاظت برای اکتشاف (الاجیق، صندلی‌های زیر درخت)</p> <p>- فرم‌های ارگانیک برای حفاظت از پرندگان</p> <p>- سرپناه شفاف و گذرگاه‌های مسقف و ارتفاع پایین (سایاط)</p> <p>- فضاهای دنج برای فعالیت‌های بدنی (یوگا) و مراقبه</p> <p>- مکان‌های امن برای بازی کودکان در کوچه و خیابان (Bitaraf et al., 2018a)</p>
دسته‌بندی	چشم‌انداز	اولویت بصری (Werner et al., 2007)	<p>- تراس‌ها و بالکن‌های رو به چشم‌انداز (درختان سایه‌دار، منابع آب)</p> <p>- پارتیشن‌های شفاف، پاگرد عریض و پنجره‌های بزرگ</p> <p>- دیوارهای نما و طرمه برای دید بیرون</p> <p>- باغ آسمانی با دید ۳۶۰ درجه (Susilo et al., 2024)</p> <p>- چشم‌اندازهای وسیع و لایه‌بندی‌شده</p> <p>- ساختارهای باز و حفاظ‌های شفاف (Yazdaniroostam et al., 2023b)</p>

دسته بندی	الگوی طراحی بیوفیلیک	شواهد تجربی	راهکار طراحی بیوفیلیک در محیط مسکونی
			فضای داخلی
دسته بندی	مهمیت فضا	مختار به دوپایین قوی یا پاسخ‌های لذت‌بخش می‌شود (Ikemii, 2005)	<p>گذار تدریجی از فضای خصوصی به عمومی (Foidart, 2010)</p> <p>فضاهای معنوی و دنج (اتاق خواب، در توکار) - دیوارهای روستر و سوراخ‌دار برای انسداد نسبی دید</p> <p>حس گشودگی در راهروها و پله‌ها با بازشوهای کوچک</p> <p>مسیرهای چندگانه با تنوع نوری و تضادهای فضایی (روشن/تاریک، باز/بسته)</p> <p>الگوهای قابل تفسیر، اشکال مبهم، و تغییرات ارتفاع</p> <p>مسیرهای پاک و توپوگرافی متغیر</p> <p>ارجاعات طبیعت فراگیر و الگوهای زنده/کیپلهی</p> <p>دل‌بستگی فرهنگی (Sarafet al., 2023)</p>
			<p>درها و دیوارهای شیشه‌ای/شفاف در ورودی‌ها و بالکن‌ها</p> <p>هزار تو، گذرگاه‌های سبز و فرورفتگی‌های غیرمنتظره در نما</p> <p>نماهای مبهم (شاخه‌های آویزان انگور) و مسیرهای باغ آسمانی</p> <p>تحریک حواس از منابع غیرقابل مشاهده (Yazdanirostan et al., 2023b)</p>
دسته بندی	خطر/ریسک	مختار به دوپایین قوی یا پاسخ‌های لذت‌بخش می‌شود (Kohno et al., 2015)	<p>بالکن‌های کنسولی و سازه‌های طره‌دار</p> <p>پیاده‌روهای کف شیشه‌ای و راهروهای روی استخر با موانع شیشه‌ای</p> <p>آبنماهای غیرقابل پیش‌بینی</p> <p>نزدیکی به حیات وحش از طریق پل‌ها/پیاده‌روهای مرتفع (Coulthard, 2020)</p>
			<p>مسیرهایی برای حیوانات وحشی</p> <p>ارتباطات غیرقابل پیش‌بینی با طبیعت (حس پرتگاه) (Afifian M. et al., 2023b)</p> <p>پناهگاه لبه پرتگاه با مسیرهای دسترسی پنهان</p> <p>خیابان‌های با سرعت‌گیر و راه‌های عبوری سبز برای بازی کودکان</p> <p>دیوارهای شیشه‌ای رو به بیرون (Prawata, 2024)</p>

هدف موضوع



تصویر ۱۰. نحوه توزیع موضوعات (تأثیر) شناسایی شده در ارتباط با طراحی بیوفیلیک در محیط مسکونی در طی سال‌ها. مأخذ: نگارندگان.

- * این مقاله برگرفته از رساله دکتری «مهسا میرحیدریان» با عنوان «اصول طراحی بیوفیلیک در مجتمع‌های مسکونی باهدف ارتقای آسایش و رفاه ذهنی» است که به راهنمایی دکتر «اسماعیل زرغامی» در دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی در حال انجام است.
۱. BID-M
 ۲. استاندارد LBC
 ۳. HVAC
 ۴. Chi-Square
 ۵. Areca Palm

فهرست منابع

- (Case study: Residential complexes of Shiraz). *Journal of Sustainable Architecture and Urban Design*, 11(1), 215–234. <http://dx.doi.org/http://doi.org/10.22061/jsaud.2023.9041.2049>
- Afifian, M., Keshmiri, H., Moztarzadeh, H., & Ziari, K. (2023b). Quality improvement of the elderly's outdoor environment in residential complexes of future cities emphasizing on elements of the biophilic approach. *Journal of Future Cities and Villages*, 4(2), 15–41. <http://dx.doi.org/10.61186/jvfc.4.3.15>
 - Ahmed, A. N., & Shukur, S. M. (2022). Biophilic design patterns implementation in houses: A case study of residential villages in Erbil City. *Eurasian Journal of Science and Engineering*, 8(1), 1–19. <https://doi.org/10.23918/eajse.v8i1p1>
 - Al Syyed, H., & Al-Azhari, W. (2025). Investigating the role of biophilic design to enhance comfort in residential spaces: Human physiological response in immersive virtual environment. *Frontiers in Virtual Reality*, 6, 1411425. <https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1411425>
 - Algamdi, M. (2020). *Connecting elders to nature: A study on using biophilic design to foster successful aging at home in Saudi Arabia* [Master's thesis, University of North Carolina System]. NC DOCKS. <https://libres.uncg.edu/ir/listing.aspx?id=32871>
 - Ardiani, Y. M., Prawata, A. G., & Sholihin, A. (2020). Application of biophilic architecture in apartment design. In *IOP Conference Series: Earth and environmental science* (Vol. 426, No. 1, p. 012105). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012105>
 - Asim, F., & Shree, V. (2019). The impact of biophilic built environment on psychological restoration within student hostels. *Visions for Sustainability*, (12), 18–33. <https://doi.org/10.13135/2384-8677/3534>
 - Asim, F., Rai, S., & Shree, V. (2021). Biophilic architecture for restoration and therapy within the built environment. *Visions for Sustainability*, (15), 53–79. <https://doi.org/10.13135/2384-8677/5104>
 - Asnani, B., & Sharma, A. (2024). Biophilic spaces: The connection between green surroundings and human well-being: A review. *E-Planet*, 22(2), 119–130. https://www.researchgate.net/publication/389809090_Biophilic_spaces_the_connection_between_green_surroundings_and_human_well-being_A_review#fullTextFileContent
 - بیگی نژاد، محمدعلی؛ عامری صفات، علی اکبر. (۱۳۹۵). بررسی ویژگی‌های معماری بیوفیلیک در بناهای بومی ایرانی (نمونه موردی: اقلیم گرم‌وخشک). *کنفرانس بین‌المللی نوآوری در علوم و تکنولوژی*. <https://sid.ir/paper/853843/fa>
 - قربانی پارام، محمدرضا، باور، سیروس، و محمودی نژاد، هادی. (۱۳۹۹). ارزیابی تأثیر اصول معماری بیوفیلیک در کیفیت طراحی مسکن در اقلیم شمال ایران (مطالعه موردی: شهر گرگان). *نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)*، ۱۲(۲)، ۴۰۵–۴۲۴. <https://sid.ir/paper/519781/fa>
 - قربانی پارام، محمدرضا، باور، سیروس، و محمودی نژاد، هادی. (۱۳۹۹). مطالعه تطبیقی تأثیر معماری بیوفیلیک در طراحی خانه‌های سنتی و مدرن (مطالعه موردی: شهر گرگان). *جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)*، ۱۰(۴۰)، ۵۳۵–۵۵۵.
 - کلاتری، زهرا. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر استفاده از اصول معماری بیوفیلیک بر ابعاد وجودی انسان در طراحی بناها (نمونه موردی: فرح‌آباد شهر ساری). *کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی*. <https://www.sid.ir/paper/868087/fa#downloadbottom>
 - Abdulkadir, J., & Olagunju, R. (2023). Biophilic design: Towards enhancing user's comfort via direct experience with nature in high-rise residential buildings, Abuja, Nigeria. *International Journal of Environmental Research & Earth Science*, 27(4), 107–118.
 - Abouelela, A. (2023). Biophilic design as an approach towards integrating nature into the design of residential units to improve human mental health and well-being. *Eur. Chem. Bull*, 12(1), 1985–2006. <https://doi.org/10.48047/ecb/2023.12.1.277>
 - Abyazi, S., & Pourahmadi, M. (2021). Effective factors on increasing students' sense of belonging in the design of student dormitories using biophilic architecture approach. *Journal of Engineering and Construction Management*, 6(2), 9–13. https://www.jecm.ir/article_156247.html?lang=en
 - Adank, P. A. (2025). *Rooted: Future proof biophilic design for Dutch resettlement housing* [Master thesis, Delft University of Technology (TU Delft)]. TUDelft. <https://repository.tudelft.nl/record/uuid:5442a75d-e1aa-4904-9e60-d913054c845d>
 - Afifian, M., Keshmiri, H., Moztarzadeh, H., & Ziari, K. (2023a). Evaluation of the relationship between biophilic outdoor elements of residential complexes and the elderly's residential satisfaction

- Asojo, A., & Hazazi, F. (2025). Biophilic design strategies and indoor environmental quality: A case study. *Sustainability*, 17(5), 1816. <https://doi.org/10.3390/su17051816>
- Azkiawati, D., & Lissimia, F. (2020). Kajian konsep biophilic pada bangunan hunian vertikal [Study of the biophilic concept in vertical residential buildings]. *Jurnal Arsitektur Zonasi*, 3(2), 202–210. [in Indonesian] <https://doi.org/10.17509/jaz.v3i2.24448>
- Bahador, A., & Mahmudi Zarandi, M. (2024). Biophilic design: An effective design approach during pandemic and post-pandemic. *Facilities*, 42(1–2), 68–82. <https://doi.org/10.1108/F-01-2023-0004>
- Bakti, A. P., Atika, F. A., & Azizah, S. (2022, November). Implementasi pendekatan biophilic design pada rancang bentuk dan ruang bangunan apartment di kawasan CBD GEM City Gresik [Implementation of biophilic design approach in form and space design of apartment buildings in the CBD GEM City Gresik area]. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* [Proceedings of the National Seminar on Applied Science and Technology]. [in Indonesian] <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/3371/0>
- Barekat, M. (2024). Principles of ecological and biophilic architecture in the design of Iranian residential complexes in order to improve their quality. *Современное строительство и архитектура*, 2(45), 1–9. <https://cyberleninka.ru/article/n/principles-of-ecological-and-biophilic-architecture-in-the-design-of-iranian-residential-complexes-in-order-to-improve-their>
- Bettaieb, D. M., & Alsabban, R. F. (2023). Users' role in applying biophilic attributes to the interiors of residential spaces. *Open House International*, 48(1), 163–184. <https://doi.org/10.1108/OHI-02-2022-0040>
- Bettaieb, D. M., Mohammed, W., & Khawaji, S. (2024). Exploring visual biophilic interior design features in homes: An experimental study through a virtual environment design. *International Journal of Architectonic, Spatial, and Environmental Design*, 18(1), 45–73. <https://doi.org/10.18848/2325-1662/CGP/v18i01/45-73>
- Bitaraf, E., Habib, F., & Zabihi, H. (2018a). Biophilic attitude toward improving the quality of the living environment of residential residences. *International Journal of Urban and Rural Management*, 16(49), 331–349. <http://ijurm.imo.org.ir/article-1-2102-fa.html>
- Bitaraf, E., Habib, F., & Zabihi, H. (2018b). Native ecological and ecological architecture principles in the design of residential complexes in Iran to improve their quality. *International Journal of Urban and Rural Management*, 17(52), 205–218. <http://ijurm.imo.org.ir/article-1-2314-fa.html>
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., Hahn, K. S., Daily, G. C., & Gross, J. J. (2015). Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(28), 8567–8572. <https://doi.org/10.1073/pnas.1510459112>
- Browning, W. D., & Ryan, C. O. (2020). *Nature inside: a biophilic design guide*. Routledge.
- Browning, W., Ryan, C., & Clancy, J. (2014). *14 patterns of biophilic design, Improving health & well-being in the built environment*. Terrapin Bright Green, LLC.
- Cameron, E. (2025). *Biophilic design in residential environments: exploring emotions, restorativeness, and satisfaction* [Master's thesis, Michigan State University]. MSU Libraries, Digital Repository. https://d.lib.msu.edu/etd/52387?__goaway_challenge=header-refresh&__goaway_id=b8345aea8dc5c06635f2723fa762052c&__goaway_referer=https%3A%2F%2Flib.msu.edu%2F
- Chen, Y. (2017). *The impact of biophilic design on health and wellbeing of residents through raising environmental awareness and nature connectedness* [Doctoral dissertation, University of Georgia]. UGA Open Scholar. The impact of biophilic design on health and wellbeing of residents through raising environmental awareness and nature connectedness
- Clark-Havron, H. (2023). *Biophilic homes: Analyzing biophilic design in the residential setting* [Master's thesis, University of Cincinnati]. ProQuest. <https://www.proquest.com/openview/3ef7e5c06570662e42b0ab8fc0ebfe70/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Coulthard, S. (2020). *Biophilia: You+ nature+ home*. Octopus Books.
- Dami, S., & Esmaeeldokht, M. (2024). An evaluation of the effectiveness of biophilic landscape patterns on the sensory integration of autistic children. *Manzar: The Scientific Journal of Landscape*, 16(66), 52–63. <https://doi.org/10.22034/MANZAR.2024.408003.2254>
- Determan, J., Akers, M. A., Albright, T., Browning, B., Martin-Dunlop, C., Archibald, P., & Caruolo, V. (2019). *The impact of biophilic learning spaces on student success*. BRIK, Building Research Information Knoledgebase. Retrieved from <https://www.brikbase.org/content/impact-biophilic-learning-spaces-student-success>
- Elsafy, M. W. M. (2024). Biophilic design patterns and universal design principles application in the long-term residential care centers for the elderly. *International Design Journal*, 14(2), 405–415. <https://doi.org/10.21608/idx.2024.339514>
- Elzeyadi, I. (2011). Daylighting-bias and biophilia: Quantifying the impact of daylighting on occupants' health. In *Thought and leadership in green buildings research: Greenbuild 2011 proceedings*. USGBC Press. https://www.researchgate.net/publication/344361245_Daylighting-Bias_and_Biophilia_Quantifying_the_Impacts_of_Daylighting_and_Views_on_Occupants_Health
- Foidart, N. R. (2010). *The human-nature connection: Biophilic design in a mixed-use, multi-unit residential development* [Master's practicum, University of Manitoba]. University of Manitoba Institutional Repository.
- Gareca Apaza, M. L. (2022). Biophilia: La naturaleza como factor de tendencia en el diseño de una vivienda [Biophilia: Nature as a trend factor in the design of a home]. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 20(26), 137–160. <https://doi.org/10.56469/rcti.v20i26.711>
- Ghanbari Zadeh, M., & Bina, M. (2024). Investigating the art of biophilic design in the visual aspect of Dezfoul architecture. *Paykareh*, 13(38), 89–110. <https://doi.org/10.22055/pyk.2024.19685>
- Gong, Y., Zoltán, E. S., & János, G. (2023). Healthy dwelling: The perspective of biophilic design in the design of the living space. *Buildings*, 13(8), 2020. <https://doi.org/10.3390/buildings13082020>
- González, J. E., & Krarti, M. (2021). Reflecting on impacts of COVID-19 on sustainable buildings and cities. *Journal of Engineering for Sustainable Buildings and Cities*, 2(1), 010201. <https://doi.org/10.1115/1.4050374>

- Grahn, P., & Stigsdotter, U. K. (2010). The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and Urban Planning, 94*(3-4), 264-275. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.10.012>
- Gür, M., & Kaprol, T. (2022). The participation of biophilic design in the design of the post-pandemic living space. In E. G. Özdamar & O. Tandogan (Eds.), *Emerging approaches in design and new connections with nature* (pp. 75-106). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-6725-8.ch004>
- Haapakangas, A., Kankkunen, E., Hongisto, V., Virjonen, P., Oliva, D., & Keskinen, E. (2011). Effects of five speech masking sounds on performance and acoustic satisfaction: Implications for open-plan offices. *Acta Acustica United with Acustica, 97*(4), 641-655. <https://doi.org/10.3813/AAA.918428>
- Hagerhall, C. M., Laike, T., Taylor, R. P., Küller, M., Küller, R., & Martin, T. P. (2008). Investigations of human EEG response to viewing fractal patterns. *Perception, 37*(10), 1488-1494. <https://doi.org/10.1068/p5918>
- Heidar Nattaj, V., Hatami, N., & Ahmadi, F. (2021). Determination of effective criteria on the improvement of seniors' mental health using biophilic design: A case study on district 1 of Tehran Municipality. *Urban Structure and Function Studies, 8*(28), 243-274. <https://doi.org/10.22080/usfs.2021.20613.2097>
- Hudson, K. (2013). *Holistic dwelling: Integrating biophilic design, environmental psychology, and feng shui* [Doctoral dissertation, University of Hawai'i]. Research Gate. https://www.researchgate.net/publication/319624122_Holistic_Dwelling_integrating_biophilic_design_environmental_psychology_and_feng_shui
- Huntsman, D. D., & Bulaj, G. (2022). Healthy dwelling: Design of biophilic interior environments fostering self-care practices for people living with migraines, chronic pain, and depression. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(4), 2248. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042248>
- Ikemi, M. (2005). The effects of mystery on preference for residential facades. *Journal of Environmental Psychology, 25*(2), 167-173. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.04.001>
- Jiménez, P., Dunkl, A., Eibel, K., Denk, E., Grote, V., Kelz, C., & Moser, M. (2016). Wood or laminate?—Psychological research of customer expectations. *Forests, 7*(11), 275. <https://doi.org/10.3390/f7110275>
- Juliani, A. W., Bies, A. J., Boydston, C. R., Taylor, R. P., & Sereno, M. E. (2016). Navigation performance in virtual environments varies with fractal dimension of landscape. *Journal of Environmental Psychology, 47*, 155-165. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.05.011>
- Kahveci, H. G. P. (2017). Evolution of biophilic approach in the design of residential sites: Case of Sinpas Altinoran Ankara, Turkey. *International Journal on Emerging Technologies, 8*(1), 628-634. <https://hdl.handle.net/11552/1320>
- Karaman, G. D., & Selçuk, S. A. (2022). Transferring biophilic and universal design theory to practice with learning from green buildings: Restorative design parameters according to three certified green building case studies. In *Emerging approaches in design and new connections with nature* (pp. 225-252). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-6725-8.ch010>
- Keis, O., Helbig, H., Streb, J., & Hille, K. (2014). Influence of blue-enriched classroom lighting on students' cognitive performance. *Trends in Neuroscience and Education, 3*(3-4), 86-92. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2014.09.001>
- Kellert, S. R. (2005). *Building for life: Designing and understanding the human-nature connection*. Island press.
- Kellert, S. R. (2008). Dimensions, elements, and attributes of biophilic design. In S. R. Kellert, J. Heerwagen, & M. Mador (Eds.), *Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life* (pp. 3-19). Wiley. https://www.researchgate.net/publication/284608721_Dimensions_elements_and_attributes_of_biophilic_design
- Kellert, S. R. (2018). *Nature by design: The practice of biophilic design*. Yale University Press. https://books.google.com/books/about/Nature_by_Design.html?id=maNUdWAAQBAJ
- Kellert, S. R., Heerwagen, J., & Mador, M. (2011). *Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life*. John Wiley & Sons. https://books.google.com/books/about/Biophilic_Design.html?id=FyNer_nQrW4C
- Kellert, S., & Calabrese, E. (2015). The practice of biophilic design. *Terrapin Bright LLC, 3*(21), 2021-2009.
- Khanzadeh, M. (2024). Enhancing user experience in interior architecture through biophilic design: A case study of urban residential spaces. *New Design Ideas, 8*(1), 137-168. <https://doi.org/10.62476/ndi81137>
- Kim, J. Y., & Park, S. J. (2024). Visualizing biophilic design in residential spaces with generative AI: Focusing on water attributes for direct experience. *Journal of the Architectural Institute of Korea, 40*(7), 61-70. <https://doi.org/10.5659/JAIK.2024.40.7.61>
- Kim, J. Y., & Park, S.-J. (2025). AI-driven biophilic façade design for senior multi-family housing using LoRA and Stable Diffusion. *Buildings, 15*(9), 1546. <https://doi.org/10.3390/buildings15091546>
- Kohno, M., Ghahremani, D. G., Morales, A. M., Robertson, C. L., Ishibashi, K., Morgan, A. T., Mandelkern, M. A., & London, E. D. (2015). Risk-taking behavior: Dopamine D2/D3 receptors, feedback, and frontolimbic activity. *Cerebral Cortex, 25*(1), 236-245. <https://doi.org/10.1093/cercor/bht218>
- Kujundzic, K., Vuckovic, S. S., & Radivojevic, A. (2023). Toward regenerative sustainability: A passive design comfort assessment method of indoor environment. *Sustainability, 15*(1), 840. <https://doi.org/10.3390/su15010840>
- Lee, E. J., & Park, S. J. (2020). A framework of smart-home service for elderly's biophilic experience. *Sustainability, 12*(20), 8572. <https://doi.org/10.3390/su12208572>
- Lee, E., & Park, S. (2021a). Toward the biophilic residential regeneration for the Green New Deal. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(5), 2523. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052523>
- Lee, E. J., & Park, S. J. (2021b). A preference-driven smart home service for the elderly's biophilic experience. *Sensors, 21*(15), 5108. <https://doi.org/10.3390/s21155108>
- Lee, E. J., & Park, S. J. (2022). Biophilic experience-based residential hybrid framework. *International Journal of Environmental*

- Research and Public Health*, 19(14), 8512. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148512>
- Lee, E. J., & Park, S. J. (2023). Hybrid Residential Space Model Based on Biophilic Design for Older Adults. *Journal of the Korean Society of Interior Design Academic Conference*, 25(1), 172–177 <https://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE11434423>
 - Lee, E. J., & Park, S. J. (2025). Strategic biophilic residential design based on seniors' health profiles: A HRQoL-driven approach. *Buildings*, 15(11), 1792. <https://doi.org/10.3390/buildings15111792>
 - Lee, E., & Park, S. (2021a). Toward the biophilic residential regeneration for the Green New Deal. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2523. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052523>
 - Li, D., & Sullivan, W. C. (2016). Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landscape and Urban Planning*, 148, 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.015>
 - Li, Q., Kobayashi, M., Inagaki, H., Wakayama, Y., Katsumata, M., Hirata, Y., Li, Y., Hirata, K., Shimizu, T., & Nakadai, A. (2013). Effect of phytoncides from forest environments on immune function. In *Forest medicine* (pp. 159–169). Nova Science Publishers, Inc. https://www.researchgate.net/publication/286556242_Effect_of_phytoncides_from_forest_environments_on_immune_function
 - Liang, Z. (2021). *Biophilic design: A new exploration of residential design in China, Tianjin* [Doctoral dissertation, Politecnico di Torino]. Web thesis Libraries. <https://webthesis.biblio.polito.it/19825/>
 - Macovei, I. (2023). *Paekawakawa's healing corridor: An architectural approach to help the integration of immigrants in residential communities through biophilic-placemaking* [Doctoral dissertation, Victoria University of Wellington]. Te Herenga Waka—Victoria University of Wellington. https://tewaharoa.victoria.ac.nz/discovery/fulldisplay/alma99179917485602386/64VUW_INST:VUWNUI
 - Maharani, R. T., & Fitriyanto, D. A. (2022). Biophilic design to enhance residence comfort in COVID era. *Journal of Architectural and Engineering Research*, 2, 41–51. <https://doi.org/10.54338/27382656-2022.2-007>
 - Mandasari, A., & Gamal, A. (2017). Biophilia as a factor of consumer preferences in choosing residential property product. In *ICCREM 2017: Real estate and urbanization* (pp. 15–26). American Society of Civil Engineers (ASCE). <https://doi.org/10.1061/9780784481073.003>
 - Mari, T., Hua, H. S. Y., Gunasagaran, S., Veronica, N., Srirangam, S., & Kuppasamy, S. (2023). Biophilic design for elderly homes in Malaysia for improved quality of life. *Journal of Engineering Science and Technology*, 18, 96–112. https://www.researchgate.net/publication/373603063_BIOPHILIC_DESIGN_FOR_ELDERLY_HOMES_IN_MALAYSIA_FOR_IMPROVED_QUALITY_OF_LIFE
 - Maulina, W., & Susanto, D. (2023). Biophilic design: Virtual nature application in a windowless room. *Sinekika: Jurnal Arsitektur*, 20(1), 90–98. <https://doi.org/10.23917/sinekika.v20i1.20484>
 - McGee, B., Park, N. K., Portillo, M., Bosch, S., & Swisher, M. (2019). DIY biophilia: Development of the biophilic interior design matrix as a design tool. *Journal of Interior Design*, 44(4), 201–221. <https://doi.org/10.1111/joid.12159>
 - MirzaMohammadi, A., & Doozdoozani, Y. (2021). The Effect of Biophilic Architecture on Improving the Environmental Quality of Residential Complexes (Case Study: Aseman Tabriz Residential Complex). *Sustainability, Development & Environment*, 2(3), 85–102 <https://sanad.iau.ir/en/Journal/jsde/Article/846632>
 - Moghadasi, N., Khanmohammadi, M., Saremi, H., & Haghghat Bin, M. (2024). The Effect of Biophilic Architecture on Physical-Environmental Resilience of Residential Complexes Case Example: Tehran International Residential Tower. *Iranian Islamic City Studies*, 14(53), 59–74. <https://iic.ihss.ac.ir/en/Article/46884>
 - Moghimi Shahri, E., & Vafamehr, M. (2024). Evaluating and Ranking Biophilic Design Principles in the Residential Architecture of Mashhad. *Journal of Sustainable Architecture & Environment (JSAE)*, 2(5), 79–92. <https://www.sid.ir/paper/1501327/en>
 - Mojtabavi, S. M., & Tafakkori, F. (2023). Analyzing ways to improve health and well-being in the design of housing through the direct experience of biophilic architectural elements. *Rahpooye Memari-o Shahrzazi*, 2(1), 35–52. <https://doi.org/10.22034/rau.2023.1999519.1036>
 - Moniaga, C. (2021). *Arsitektur biophilic untuk mendukung pengembangan desain hunian di era kegiatan work from home (pandemic COVID-19) [Biophilic architecture to support residential design development in the work from home era (COVID-19 pandemic): Case study of Naraya BSB Housing, Semarang]*. *Tesa Arsitektur*, 19(1), 35–50. [in Indonesian] <https://journal.unika.ac.id/index.php/tesa/article/view/3404>
 - Mousapour, B. (2024). Assessment of biophilic design's impact on citizens' residential satisfaction to enhance pro-environmental behavior. *Architectural Engineering and Design Management*, 20(4), 761–775. <https://doi.org/10.1080/17452007.2023.2209709>
 - Nguyen, V. T. (2023). Integrating the 14 patterns of biophilic design into the convenience and comfort of apartments in Ho Chi Minh City. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 403, p. 03009). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340303009>
 - Nitu, M. A., Gocer, O., Wijesooriya, N., Vijapur, D., & Candido, C. (2022). A biophilic design approach for improved energy performance in retrofitting residential projects. *Sustainability*, 14(7), 3776. <https://doi.org/10.3390/su14073776>
 - Orman, P. (2017). *Understanding the biophilia hypothesis through a comparative analysis of residential typologies in Phoenix, São Paulo, and Tokyo* [Master thesis, Arizona State University]. ProQuest. <https://www.proquest.com/openview/7a80eff09f3e930e1ce03a01ac7d8bb8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>
 - Pamanto, N. R. (2023). *Apartemen Dengan Pendekatan Arsitektur Desain Biophilic di Kota Makassar [Apartment with a biophilic design architectural approach in Makassar City]* [Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin]. Repository, Hasanuddin Universitas. [in Indonesian] <https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/32536/index.html>
 - Pandita, D., & Choudhary, H. (2024). Biophilic designs: A solution for the psychological well-being and quality of life of older people. *Working with Older People*, 28(4), 417–427. <https://doi.org/10.1108/WWOP-01-2024-0003>

- Parkinson, T., De Dear, R., & Candido, C. (2012, April). Perception of transient thermal environments: Pleasure and alliesthesia. In *Proceedings of the 7th Windsor Conference*, Cumberland Lodge, Windsor, UK. https://www.researchgate.net/publication/268688166_Perception_of_Transient_Thermal_Environments_Pleasure_and_Alliesthesia
- Peters, T., & D’Penna, K. (2020). Biophilic design for restorative university learning environments: A critical review of literature and design recommendations. *Sustainability*, 12(17), 7064. <https://doi.org/10.3390/su12177064>
- Peters, T., & Verderber, S. (2022). Biophilic design strategies in long-term residential care environments for persons with dementia. *Journal of Aging and Environment*, 36(3), 227–255. <https://doi.org/10.1080/26892618.2021.1918815>
- Prawata, A. G. (2024). Apartment with biophilic architecture approach in West Jakarta. In *IOP Conference Series: Earth and environmental science* (Vol. 1324, No. 1, p. 012018). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1324/1/012018>
- Richardson, M., & Butler, C. W. (2022). Nature connectedness and biophilic design. *Building Research & Information*, 50(1–2), 36–42. <https://doi.org/10.1080/09613218.2021.2006594>
- Sadanand, A., Chander, S., & Devadas, M. (2022). A dialogue with nature through biophilic design: Focus on the façade wall in the architecture of Laurie Baker’s houses. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 17(1), 37–45. <https://doi.org/10.18280/ij dne.170105>
- Saraf, M. H. M., Tharim, A. H. A., & Ahmad, A. C. (2023). A systematic review on the biophilic designs for home workspace during the COVID-19 quarantine. In *World Sustainable Construction Conference Series 2021* (Vol. 2688, No. 1, p. 030007). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/5.0111445>
- Shakhshir, K. S. (2022). *Assessment of biophilic features in residential buildings in Dubai* [Doctoral dissertation, The British University in Dubai (BUiD)]. BSpace, The British University in Dubai (BUiD) Digital Repository. <https://bspace.buid.ac.ae/items/56b36a38-7e2c-475b-85eb-a0a830859d88>
- Shakhshir, K., & Sheta, W. (2024). The assessment of biophilic features in residential buildings: a case from Dubai. *Archnet-Ijar International Journal of Architectural Research*, 18(3), 247–267. <https://doi.org/10.1108/ARCH-03-2023-0064>
- Shaliha, P., Farajollahi Rad, A., Ahmadi, V., & Shoaie, H. R. (2023). Explanation of quality improvement indicators of conventional urban housing based on biophilic architecture in District One of Tehran. *Journal of Geography and Regional Development*, 21(1), 261–296. <https://doi.org/10.22067/jgrd.2023.80640.1238>
- Shaliha, P., Farajollahi Rad, A., Ahmadi, V., & Shoaie, H. R. (2023). Effective factors on increasing users’ satisfaction with housing by biophilic approach. *Creative City Design*, 6(1), 1–15. https://journals.iau.ir/article_698496.html
- Shbaita, A. S., Denerel, S. B., & Asilsoy, B. (2024). An evidence-based assessment of biophilic interior design in a traditional context: The case of the Kingdom of Saudi Arabia. *Sustainability*, 16(18), 7979. <https://doi.org/10.3390/su16187979>
- Song, C., Ali, F., Cobanoglu, C., Nanu, L., & Lee, S. H. J. (2022). The effect of biophilic design on customer’s subjective well-being in the hotel lobbies. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 52(2), 264–274. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2022.07.008>
- Stefanovska, D. (2019). *Health-promoting Multifamily House-A new biophilic house design in Gothenburg* [Master thesis, Chalmers University of Technology]. Communities & Collections. <https://hdl.handle.net/20.500.12380/257093>
- Susanto, F. A. C., Siwi, S. H., & Fatimah, T. (2025). The vertical residence based on biophilic architectural design concept (Case study: Taman Angrek Residence Apartment West Jakarta). *Jurnal Asimetri: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 107–114. <https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v7i1.7934>
- Susilo, K., Arifin, L. S., & Tulistyantoro, L. (2024). Evaluasi parameter biophilic desain menurut Terappin pada Skygarden Apartment Benson [Evaluation of biophilic design parameters according to Terappin at Skygarden Apartment Benson]. *Advances in Civil Engineering and Sustainable Architecture*, 6(1), 33–41. <https://doi.org/10/C/C3/DT.05.00/2025>
- Tokazhanov, G., Tleuken, A., Guney, M., Turkyilmaz, A., & Karaca, F. (2020). How is COVID-19 experience transforming sustainability requirements of residential buildings? A review. *Sustainability*, 12(20), 8732. <https://doi.org/10.3390/su12208732>
- Tondrosaleh, N., Hojjati, M., & Movahed, K. (2023). Recognizing the effective components of biophilic architecture to reduce the stress of housewives in residential complexes: Case study (Shiraz city). *Journal of Housing and Rural Environment*, 42(184), 75–88. <http://doi.org/10.22034/42.184.75>
- Untaru, E. N., Han, H., David, A., & Chi, X. T. (2024). Biophilic design and its effectiveness in creating emotional well-being, green satisfaction, and workplace attachment among healthcare professionals: The hospice context. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 17(1), 190–208. <https://doi.org/10.1177/19375867231192087>
- Wiener, J. M., Franz, G., Rossmanith, N., Reichelt, A., Mallot, H. A., & Bülthoff, H. H. (2007). Isovist analysis captures properties of space relevant for locomotion and experience. *Perception*, 36(7), 1066–1083. <https://doi.org/10.1068/p5587>
- Wijaya, I. B. A. (2023). Biophilic concept analysis in the interior of a post-new normal residential home. In *IOP Conference Series: Earth and environmental science* (Vol. 1169, No. 1, p. 012055). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1169/1/012055>
- Wil, C. M. H. C., & Ismail, H. (2025). Integrating biophilic design in multi-generational housing: A conceptual framework for enhancing well-being and quality of life. *Built Environment Journal*, 22(SI). <https://doi.org/10.24191/bej.v22iSI.6498>
- Windhager, S., Atzwanger, K., Bookstein, F. L., & Schaefer, K. (2011). Fish in a mall aquarium- An ethological investigation of biophilia. *Landscape and Urban Planning*, 99(1), 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.08.008>
- Yassein, G., & Ebrahiem, S. (2018). Biophilic design in the built environment to improve well-being: A systematic review of practices. *Journal of Urban Research*, 30(1), 128–146. <https://doi.org/10.21608/jur.2018.88412>
- Yazdaniroostam, F., Saeideh Zarabadi, Z. S., & Habib, F. (2023a).

Investigating the effect of spatial relationships connection pattern of passages with its block entrance in phase 1 of Ekbatan town using biophilic design strategy. *The Journal of Urban Futurology*, 1(3), 71–90. <https://doi.org/10.30495/uf.2023.1981185.1104>

- Yazdaniroostam, F., Saeideh Zarabadi, S., & Habib, F. (2023b). Theoretical modeling of the relationship between biophilic components and the efficiency of spaces between residential complexes (In the context of previous researches). *Journal of Space and Place Studies*, 2(1), 31–48. <https://doi.org/10.30495/jsps.2023.1993094.1058> [in Persian]
- Yazdaniroostam, 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. *Journal of Urban Ecology Researches*, 14(4), 103–120. <https://doi.org/10.30473/grup.2023.68618.2800>

- Yue, M., Zhang, X., & Zhang, J. (2024). Biophilic experience in high-rise residential areas in China: Factor structure and validity of a scale. *Sustainability*, 16(7), 2866. <https://doi.org/10.3390/su16072866>
- Zhong, W., Schröder, T., & Bekkering, J. (2022). Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review. *Frontiers of Architectural Research*, 11(1), 114–141. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.07.006>

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the authors with publication rights granted to Manzar journal. This is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



نحوه ارجاع به این مقاله

میرحیدریان، مهسا و زرغامی، اسماعیل. (۱۴۰۵). مروری نظام‌مند بر الگوها و راهبردهای طراحی بیوفیلیک در محیط مسکونی. *منظر*، ۱۸ (۷۴)، ۳۲–۴۹.

DOI: [10.22034/manzar.2025.548759.2374](https://doi.org/10.22034/manzar.2025.548759.2374)

URL: https://www.manzar-sj.com/article_235698.html

