

تحلیل مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک در ساختار فضایی باغ‌های تاریخی ایران (مطالعه موردی: باغ شاهزاده ماهان کرمان)

سارا چگینی*^۱

۱-پژوهشگر دکتری معماری، گروه معماری و شهرسازی، دانشکده معماری واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.
(نویسنده مسئول)

sa.chegini@iau.ac.ir

تاریخ پذیرش: [۱۴۰۴/۷/۲۸]

تاریخ دریافت: [۱۴۰۴/۴/۱۱]

چکیده

با توجه به اهمیت پیوند میان انسان و طبیعت در معماری سنتی ایران، پژوهش حاضر با هدف تحلیل مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک در ساختار فضایی باغ‌های تاریخی ایران و با تأکید بر باغ شاهزاده ماهان کرمان انجام شده است. مسئله اصلی تحقیق، بررسی چگونگی بازتاب سه تجربه‌ی بیوفیلیک کلرت شامل: تجربه‌ی مستقیم، غیرمستقیم و انسان‌محور از طبیعت در سازمان فضایی و عناصر کالبدی این باغ است. روش پژوهش توصیفی-تحلیلی و با رویکرد ترکیبی (کیفی-کمی) بوده است. در بخش کیفی، داده‌ها از طریق تحلیل محتوای نظری و تطبیق عناصر کالبدی باغ با مؤلفه‌های مدل کلرت گردآوری شد و در بخش کمی، داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ی پنج‌درجه‌ای لیکرت میان ۳۰ بازدیدکننده و ۱۰ متخصص تحلیل گردید. یافته‌ها نشان داد که مؤلفه‌های بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان به صورت هم‌افزا و هماهنگ حضور دارند و ابعاد روانی، ادراکی و حرکتی کاربران را تحت تأثیر قرار می‌دهند. عناصر طبیعی همچون جریان آب، تنوع گیاهی و سایه‌اندازها نقش محوری در تجربه‌ی مستقیم از طبیعت ایفا می‌کنند، درحالی‌که هندسه‌ی منظم، مصالح بومی و نور طبیعی تجربه‌ی غیرمستقیم و فضایی را تقویت می‌نمایند. ساختار سلسله‌مراتبی فضا، محورهای دید و کوشک مرکزی نیز تجربه‌ی انسان‌محور را هدایت و انسجام فضایی را افزایش می‌دهد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تلفیق سه‌گانه‌ی تجربه‌های بیوفیلیک در این باغ، موجب شکل‌گیری الگویی منسجم از تعامل انسان و طبیعت شده و کیفیت روانی و ادراکی فضا را به‌طور معناداری ارتقا داده است. بر این اساس، می‌توان از الگوی فضایی و مفهومی باغ شاهزاده به‌عنوان مرجع طراحی برای فضاهای معاصر انسان‌محور و پایدار بهره گرفت.

کلیدواژه: معماری بیوفیلیک، ساختار فضایی، باغ شاهزاده ماهان، مدل کلرت.

۱- مقدمه

ارتباط انسان با طبیعت و تأثیر آن بر کیفیت تجربه فضایی و سلامت روانی از محورهای اساسی در طراحی محیط‌های زندگی انسان به شمار می‌رود. باغ‌های تاریخی ایران، با بهره‌گیری از الگوهای هندسی منظم، جریان آب، پوشش گیاهی متنوع و سلسله‌مراتب فضایی، نمونه‌هایی برجسته از تعامل هوشمندانه انسان و طبیعت ارائه می‌کنند که ضمن رعایت اصول زیبایی‌شناسی و عملکرد اقلیمی، تجربه انسانی از فضا را نیز شکل می‌دهند (Khalilnezhad, Hosseini, & Rahimi, 2024). با وجود مطالعات گسترده در زمینه معماری منظر و طراحی باغ‌های ایرانی، پژوهش‌های کمی به تحلیل سیستماتیک و هم‌زمان مؤلفه‌های طبیعت‌محور و انسان‌محور پرداخته‌اند و به‌ویژه بررسی چگونگی بازتاب تجربه مستقیم، غیرمستقیم و فضایی از طبیعت در ساختار فضایی این باغ‌ها محدود بوده است (Gachkar, Ahmadi, & Shafiei, 2022). این کمبود باعث شده است که قابلیت‌های بالقوه معماری سنتی ایران برای هدایت تجربه انسانی و تقویت تعامل با محیط طبیعی به‌صورت علمی و منسجم شناسایی نشده باقی بماند؛ بنابراین، تحلیل مؤلفه‌های بیوفیلیک و بازخوانی الگوی فضایی باغ شاهزاده ماهان با تمرکز بر تجربه انسانی، یک نیاز پژوهشی جدی برای توسعه دانش طراحی منظر انسان‌محور و طبیعت‌محور در ایران محسوب می‌شود.

با توجه به اهمیت پیوند معماری و طبیعت در باغ‌های تاریخی ایران، پژوهش حاضر با هدف بررسی قابلیت‌های معماری سنتی ایران در شکل‌دهی فضاهای طبیعت‌محور و انسان‌گرا با تکیه بر مدل سه‌گانه کلرت انجام شده است. این هدف از طریق تحلیل کیفی عناصر طبیعی در ساختار باغ شاهزاده ماهان، بازخوانی الگوی فضایی آن با تأکید بر تجربه انسانی از طبیعت و استنتاج راهبردهایی برای طراحی معاصر در بستر فرهنگ ایرانی دنبال می‌شود. پرسش‌های اصلی این تحقیق عبارتند از:

۱- کدام مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک بر اساس مدل کلرت در ساختار فضایی باغ شاهزاده ماهان کرمان قابل شناسایی هستند؟

۲- چگونه مؤلفه‌های سه‌گانه مدل بیوفیلیک کلرت (تجربه مستقیم، تجربه غیرمستقیم و تجربه فضایی از طبیعت) در ساختار فضایی باغ شاهزاده ماهان بازتاب یافته‌اند؟

۲- مرور مبانی نظری و پیشینه

معماری بیوفیلیک به‌عنوان رویکردی انسان‌محور در طراحی محیط مصنوع، بر بازآفرینی ارتباط درونی انسان با طبیعت تأکید دارد. هدف آن، ارتقای کیفیت فضا از طریق ادغام عناصر طبیعی در کالبد معماری است. طراحی بیوفیلیک در سه حوزه‌ی کلیدی قابل تبیین است: تجربه مستقیم طبیعت، تجربه غیرمستقیم طبیعت و تجربه فضا و مکان. هر یک از این حوزه‌ها مجموعه‌ای از مؤلفه‌ها را دربرمی‌گیرند. این مؤلفه‌ها ابزارهایی هستند که طراحان با استفاده از آن‌ها می‌توانند پیوندهای حسی، ادراکی و روانی میان انسان و محیط را تقویت کنند. در حوزه تجربه مستقیم طبیعت، حضور واقعی عناصر طبیعی مانند نور طبیعی، گیاهان، آب، هوای تازه و مناظر طبیعی به‌عنوان مهم‌ترین مؤلفه‌ها مطرح می‌شوند (قلی پور و همکاران، ۲۰۲۲).

حضور عناصر طبیعت هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیرمستقیم در فضاهای داخلی سنتی تأثیر بسزایی بر ادراک رفاه و راحتی ساکنان دارد. علاوه بر این، این مطالعه تجربه‌ی فضایی/مکانی را به عنوان عامل سوم کلیدی معرفی می‌کند که ویژگی‌های ساختاری فضا، سلسله‌مراتب دید و حس تعلق مکانی را تقویت می‌کند، به گونه‌ای که طراحی نه تنها از نظر بصری زیباست بلکه بهبود کیفیت روانی و ادراکی کاربران را نیز تضمین می‌کند (Shbaita, Denerel & Asilsoy, 2024).

طراحی بیوفیلیک در معماری، فراتر از صرف به‌کارگیری عناصر طبیعی، چارچوبی چندبعدی است که با هدف ارتقای سلامت جسمی و روانی، رفاه و تجربه فضایی معنادار انسان با محیط ساخته شده به کار گرفته می‌شود. طراحی بیوفیلیک باید در قالب یک چارچوب ارزیابی سیستماتیک و مبتنی بر شاخص‌های مشخص، عناصر فیزیکی، حسی و معنایی طبیعت را در محیط معماری بگنجانند. این چارچوب شامل سه حوزه‌ی اصلی است: تجربه مستقیم طبیعت که حضور واقعی عناصر طبیعی مانند گیاهان، آب، نور طبیعی و مناظر

بیرونی را دربرمی‌گیرد؛ تجربه غیرمستقیم طبیعت که بازنمایی‌های استعاری و الگوهای برگرفته از طبیعت، شامل فرم‌ها، مصالح طبیعی و رنگ‌های مرتبط با محیط طبیعی را شامل می‌شود؛ و تجربه فضایی انسان‌محور که به ویژگی‌های شناختی و احساسی تعامل انسان با فضاها ساختار یافته و ایجاد حس مکان، امنیت، کشف و جذابیت محیط می‌پردازد.

به‌کارگیری چنین چارچوبی امکان ارزیابی دقیق و علمی میزان حضور و تأثیر مؤلفه‌های بیوفیلیک در محیط‌های معماری را فراهم می‌کند و تضمین می‌نماید که طراحی فضا علاوه بر زیبایی‌شناسی، تجربه‌ای روانی، حسی و ادراکی غنی برای کاربران ایجاد کند (Tabassum & Park, 2024).

طراحی بیوفیلیک در معماری تنها به استفاده از گیاهان یا نماهای سبز محدود نمی‌شود، بلکه چارچوبی نظری و چندبعدی است که مفهوم «طبیعت» را در سطوح گوناگون تفسیر می‌کند. این مفهوم شامل عناصر فیزیکی همچون نور، گیاهان و آب، ویژگی‌های حسی مانند صدا، بافت و بو، فرم‌های استعاری و الگویی برگرفته از طبیعت، ویژگی‌های مورفولوژیک، مصالح طبیعی و حتی پیوندهای معنوی با محیط طبیعی است. ریشه این مفهوم در «فرضیه بیوفیلیا» قرار دارد که بر تمایل ذاتی انسان به زندگی و موجودات زنده تأکید دارد (Zhong, Schröder & Bekkering, 2022). با توجه به این مهم، طراحی بیوفیلیک در معماری به‌منزله رویکردی به‌کار گرفته می‌شود تا سلامت جسمی و روانی، رفاه، بهره‌وری، تنوع زیستی و پایداری محیطی را تقویت کند.

معماری بیوفیلیک نه تنها به جنبه‌های زیبایی‌شناختی محدود نمی‌شود، بلکه بر اساس نیازهای زیستی و روان‌شناختی انسان به طبیعت شکل می‌گیرد. ارتباط انسان با طبیعت ریشه در سازگاری‌های تکاملی دارد و بر تجربه‌های روانی و احساسی انسان تأثیر می‌گذارد، از جمله کاهش استرس و تقویت توجه و بازیابی شناختی. طراحی بیوفیلیک بر سه محور اصلی استوار است: تجربه مستقیم طبیعت شامل حضور واقعی عناصر طبیعی مانند نور، گیاهان و آب؛ تجربه غیرمستقیم طبیعت شامل فرم‌ها، الگوها و مصالح الهام‌گرفته از طبیعت؛ و تجربه فضایی انسان‌محور که ویژگی‌های شناختی و احساسی تعامل انسان با محیط را تقویت می‌کند. مطالعات این حوزه، چه رویکرد استنتاجی و چه قیاسی، بر اهمیت تمرکز بر نیازهای انسانی و رابطه آن‌ها با طبیعت تأکید دارند و نشان می‌دهند که طراحی فضایی بر پایه بیوفیلیا می‌تواند سلامت روان، رفاه و تجربه مثبت کاربران از محیط ساخته‌شده را ارتقا دهد. این چارچوب نظری، به طراحان امکان می‌دهد تا فضاهایی خلق کنند که نه تنها از منظر زیبایی‌شناسی، بلکه از منظر زیستی و روان‌شناختی، تجربه‌ای جامع و غنی برای کاربران فراهم آورند (Berto, Barbiero & Nasar, 2022).

این عناصر ضمن افزایش نشاط روانی و کاهش تنش، موجب شکل‌گیری کیفیت‌های زیباشناختی و تعادلی در فضا می‌شوند. در مقابل، تجربه غیرمستقیم طبیعت از طریق بازنمایی‌های استعاری عناصر طبیعی در طراحی تحقق می‌یابد؛ مانند استفاده از فرم‌های بیومورفیک، بافت‌ها و رنگ‌های طبیعی، یا مصالح برگرفته از محیط زیست نظیر چوب و سنگ. این مؤلفه‌ها به‌صورت ناخودآگاه حس تعلق، آرامش و معنا را در کاربران برمی‌انگیزند و به ادراک کلی‌تری از طبیعت در محیط مصنوع منجر می‌شوند.

طراحی بیوفیلیک به‌عنوان رویکردی میان‌رشته‌ای در معماری، ارتباط انسان با طبیعت را در مرکز فرآیند طراحی قرار می‌دهد و نه تنها به زیبایی‌شناسی فضا توجه می‌کند، بلکه سلامت جسمی و روانی، رفاه و تجربه‌های انسانی از محیط مصنوع را ارتقا می‌بخشد. این رویکرد با تلفیق عناصر طبیعی مانند گیاهان، آب، نور طبیعی و مصالح طبیعی با ویژگی‌های حسی و فضایی، امکان ایجاد محیط‌هایی پایدار و انسان‌محور را فراهم می‌سازد. طراحی بیوفیلیک در معماری ایرانی، با توجه به ویژگی‌های فرهنگی و اقلیمی، می‌تواند به بازآفرینی پیوندهای تاریخی انسان با محیط طبیعی کمک کند و ضمن تقویت کیفیت زیست محیطی و عملکردی فضا، تجربه‌های روانی و شناختی مثبت برای کاربران فراهم آورد. همچنین، تحلیل اصول و مؤلفه‌های بیوفیلیک در این مطالعه، تأکید می‌کند که ادغام سازه‌های طبیعی و مصنوعی باید به گونه‌ای باشد که هم الزامات عملکردی و هم نیازهای روانی و احساسی ساکنان و بازدیدکنندگان را پوشش دهد و این رویکرد می‌تواند چارچوب نظری مستحکمی برای طراحی باغ‌ها و محیط‌های تاریخی فراهم کند (Raisi, Davtalab, Ghasemi & Norouzi, 2025). در نهایت، تجربه‌فضا و مکان به ابعاد شناختی و احساسی ارتباط انسان با محیط می‌پردازد.

مؤلفه‌هایی همچون «دورنما و پناهگاه»، «رازآلودگی»، «تعادل میان نظم و پیچیدگی» و «حس مکان» در این دسته جای دارند. این ویژگی‌ها با طراحی مسیرهای تدریجی، سلسله‌مراتب فضایی و مناظر قابل کشف، حس امنیت و کنجکاوی را در فضا ایجاد می‌کنند (بهبودزاده، اخلاصی و نوروزیان ملکی، ۱۴۰۳).



شکل ۱: نمودار سلسله‌مراتبی مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک، مأخذ: نگارنده، برگرفته از (بهبودزاده و همکاران، ۱۴۰۳)

باغ شاهزاده ماهان کرمان، نمونه‌ای برجسته از معماری منظر ایرانی است که بر اساس اصول باغ‌های صفوی و قاجاری طراحی شده است. ساختار فضایی این باغ مبتنی بر محور مرکزی طولی و تقسیم‌بندی متقارن فضاهای سبز و آبناهاست، به گونه‌ای که بیننده با ورود به باغ، تجربه‌ای سلسله‌مراتبی و پیوسته از فضاهای متوالی را تجربه می‌کند. محور اصلی باغ، با ترکیب عناصر آبی و سبز و ایجاد مسیرهای پیاده‌روی، حرکت مخاطب را هدایت می‌کند و هر بخش از باغ یک سکانس فضایی مشخص ایجاد می‌کند که ویژگی‌های بصری و ادراکی منحصر به فردی دارد. در این میان، سلسله‌مراتب فضایی، ریتم فضایی و تضاد ارتفاع در مسیرها، نقش مهمی در ایجاد تجربه‌ای غنی و متنوع از فضا برای بازدیدکنندگان ایفا می‌کند. تحلیل تصویر ذهنی مخاطبان نشان می‌دهد که شفافیت و قابلیت دید متقابل میان بخش‌های مختلف باغ و ارتباط بصری میان محور اصلی و عناصر فرعی، باعث افزایش درک ساختاری و آرامش بصری بازدیدکنندگان می‌شود. همچنین، تئوری حرکت به کار رفته در مطالعه بیانگر آن است که تغییرات سطح، کریدورها و ترکیب دیدهای باز و بسته، تجربه حرکت و کشف فضا را برای مخاطب بهبود می‌بخشد. این ویژگی‌ها ساختار فضایی باغ شاهزاده ماهان را به گونه‌ای تعریف می‌کنند که علاوه بر زیبایی‌شناسی، تجربه فضایی کاربر محور و سلسله‌مراتبی ارائه می‌دهد، به طوری که هر بخش از باغ، عملکرد و احساس متفاوتی در بازدیدکننده ایجاد می‌کند و هم‌زمان پیوندی منطقی با کل مجموعه برقرار می‌سازد (آزمون و معینی، ۱۴۰۲).

پژوهش پیرامون ساختار کالبدی و مفاهیم فضایی باغ‌های تاریخی ایرانی از جمله موضوعاتی است که در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران داخلی و خارجی قرار گرفته است. بررسی ادبیات پژوهش موجود نشان می‌دهد که این حوزه مطالعاتی بر پایه چند محور اصلی بنا شده است: بازشناسی الگوهای هندسی و نظام‌های سلسله‌مراتبی در ساماندهی فضا؛ تحلیل نقش عناصر طبیعی همچون آب، گیاه و نور در شکل‌دهی تجربه ادراکی و زیباشناختی؛ تبیین پیوندهای نمادین، فرهنگی و اجتماعی نهفته در کالبد و همچنین چینش اجزای باغ و واکاوی قابلیت‌های این الگو در طراحی پایدار و طبیعت‌محور معاصر نیز مورد توجه قرار گرفته است. در ادامه، پژوهش‌های پیشین مرتبط با این محورها مرور و دسته‌بندی می‌شوند.

بازشناسی الگوهای هندسی و نظام‌های سلسله‌مراتبی در ساماندهی فضا یکی از زمینه‌های برجسته در حوزه مطالعاتی معماری بیوفیلیک و ساختار باغ‌های ایرانی است. در این راستا محمدی و ولی‌بیگ در پژوهشی با هدف تحلیل هندسه و جایگاه عناصر سازنده باغ ایرانی نشان می‌دهند که برخلاف تصور رایج، الگوی هندسی واحدی مانند چهارباغ را نمی‌توان به همه باغ‌های ایرانی تعمیم داد (Mohammadi & Valibeig, 2018). نویسندگان با رویکرد توصیفی-تحلیلی و بهره‌گیری از مطالعات اسنادی و برداشت‌های میدانی، طبقه‌بندی تازه‌ای از باغ‌ها ارائه داده‌اند و به‌ویژه بر نقش کوشک و ارتباط آن با محور اصلی و آب‌نماها در سازمان فضایی تأکید کرده‌اند. نقطه قوت این پژوهش، توجه به جزئیات کالبدی و ارائه دسته‌بندی نوآورانه بر اساس موقعیت کوشک است که می‌تواند در بازشناسی و مرمت باغ‌های تاریخی ارزشمند باشد. با این حال، محدود ماندن تحلیل‌ها به توصیف کیفی و همچنین عدم پیوند نظام‌مند با

رویکردهای معاصر همچون معماری بیوفیلیک و اثرات روان‌شناختی فضا بر کاربران، از نقاط ضعف مقاله محسوب می‌شود. در مجموع، پژوهش از نظر تاریخی و هندسی غنی است، اما برای تعمیم‌پذیری یافته‌ها در حوزه طراحی پایدار و معاصر، نیازمند تقویت چارچوب روش‌شناختی و تحلیلی گسترده‌تر است.

آزمون و معینی در پژوهشی به بررسی نقش ساختار فضایی باغ در شکل‌گیری تصاویر ذهنی مشترک بازدیدکنندگان می‌پردازند. نویسندگان با تکیه بر تئوری حرکت و مفاهیم تصویر ذهنی کوین لینچ، سکانس‌های فضایی باغ را شناسایی و تأثیر مؤلفه‌هایی همچون محور، سلسله‌مراتب، ریتم، اختلاف سطح و شفافیت را بر تجربه ادراکی مخاطبان مورد سنجش قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که ساختار باغ با ایجاد حرکت‌های کالبدی و معنایی، توقف‌های میان‌راهی و سازمان فضایی مشخص، تصویری یکپارچه و ماندگار در ذهن مخاطبان شکل می‌دهد. نقاط قوت مقاله شامل توجه هم‌زمان به ابعاد نظری و تجربی و تحلیل رابطه میان کالبد و تجربه ذهنی مخاطب است، اما محدودیت‌هایی مانند حجم نمونه کوچک، فقدان مقایسه تطبیقی با دیگر باغ‌های ایرانی و عدم بهره‌گیری از ابزارهای پیشرفته تحلیل فضایی، دامنه تعمیم‌پذیری یافته‌ها را محدود می‌کند (آزمون و معینی، ۱۴۰۲).

مقاله «جریان‌های احیایی منظر در باغ ایرانی: جستاری در باغ شازده» با هدف بررسی انطباق باغ شازده ماهان با چارچوب توسعه احیایی منظر، به تحلیل ویژگی‌های این باغ می‌پردازد (حبیبی، ۱۴۰۰). نویسنده با استفاده از چارچوب تحلیلی «لنز» که شامل سه سطح پایه، حیاتی و جریان‌محور است، جریان‌های احیایی در حوزه‌های مختلف مانند زیبایی، اجتماع، اکوسیستم، آموزش، کاربری زمین، مصالح، سلامت و رفاه، آب، انرژی، اقتصاد و سازماندهی را مورد بررسی قرار داده و نشان می‌دهد که باغ شازده در بیشتر جریان‌های مطرح شده به‌طور احیایی عمل کرده و تنها در جریان انرژی نیاز به بهبود دارد. از نقاط قوت مقاله می‌توان به رویکرد جامع و سیستمی آن، توجه به ابعاد مختلف منظر و ارائه الگویی برای طراحی فضاهای شهری با رویکرد احیایی اشاره کرد، در حالی که ضعف‌هایی مانند عدم بررسی عمیق جریان انرژی، کمبود داده‌های کمی و نبود مقایسه با نمونه‌های مشابه، تحلیل‌ها را محدود کرده است.

برای مثال فدایی (۲۰۲۲)، به بررسی ویژگی‌های پایداری محیطی در باغ شازده ماهان با هدف تحلیل عناصر و اصول طراحی این باغ برای شناسایی شاخص‌ها و معیارهای معماری منظر پایدار در مناطق خشک می‌پردازد. پژوهش با روش توصیفی-تحلیلی و ترکیبی از روش‌های کیفی و کمی انجام شده و داده‌ها از طریق مرور اسناد و مطالعات میدانی جمع‌آوری شده‌اند؛ ابتدا پارامترهای منظر پایدار با روش کیفی بررسی و سپس تأثیر عوامل پایداری بر عناصر طبیعی (آب و گیاهان) و ساخته‌شده (ایوان و دیوارها) به‌صورت کمی ارزیابی شده است. نتایج نشان می‌دهد باغ شازده با بهره‌گیری از شبکه‌های آبیاری بهینه، کاشت گیاهان بومی و مقاوم به کم‌آبی، طراحی هندسی منطبق با اقلیم و استفاده از مصالح محلی با ظرفیت حرارتی بالا، نمونه‌ای موفق از منظر پایدار در مناطق خشک است. نقاط قوت این پژوهش شامل رویکرد جامع و سیستماتیک، ترکیب روش‌های کیفی و کمی، تمرکز بر اقلیم خشک و ارائه الگویی برای طراحی منظر پایدار معاصر است، اما ضعف‌هایی از جمله عدم بررسی مقایسه‌ای با نمونه‌های دیگر، تحلیل محدود عناصر ساخته‌شده، نبود داده‌های بلندمدت اقلیمی و زیست‌محیطی و توجه ناکافی به ابعاد اجتماعی و اقتصادی پایداری دارد.

ویجسوری و همکاران^۱ (۲۰۲۳)، در پژوهشی پیرامون بررسی چارچوب‌های طراحی بیوفیلیک و میزان سازگاری آن‌ها با طراحی پایدار محیطی می‌پردازند و هدف آن تحلیل ساختار، روش‌های توسعه و امکان تلفیق این رویکرد کیفی با معیارهای کمی و عملکردی سیستم‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز است. در این مطالعه شش چارچوب اصلی طراحی بیوفیلیک و یک راهنمای عملی مورد بررسی قرار گرفته و سطوح ساختاری شامل دسته‌بندی‌ها، معیارها، راهبردهای طراحی و اجزای ساختمانی تحلیل شده است. میزان سازگاری طراحی بیوفیلیک با معیارهای پایدار به‌طور میانگین ۴۳ درصد تخمین زده شد که بالاترین سازگاری در «مکان‌های پایدار» و کمترین در «کارایی مصرف آب» مشاهده شده است. از نقاط قوت مقاله می‌توان به نوآوری و کاربردی بودن موضوع، تحلیل جامع

چارچوب‌ها، روش‌شناسی شفاف و ارائه توصیه‌های عملی برای طراحان و آموزش معماری اشاره کرد، در حالی که نقاط ضعف شامل نبود داده‌های تجربی، محدودیت در ارزیابی کمی، کم‌توجهی به تفاوت‌های فرهنگی و اقلیمی است.

مقاله «تبیین ویژگی‌های کهن‌الگوی باغ ایرانی: فین کاشان و شاهزاده ماهان» اثر درویش طالخونچه با هدف شناسایی و تحلیل ویژگی‌های اساسی کهن‌الگوی باغ ایرانی در دو نمونه برجسته انجام شده است. روش تحقیق توصیفی-تطبیقی بوده و با مطالعات اسنادی و بررسی میدانی، الگوهای سازماندهی هندسی، کاربرد آب و گیاهان و پیوند میان بنا و فضای سبز در این دو باغ تبیین شده است. از نقاط قوت مقاله، پرداخت دقیق به مفاهیم تاریخی است، اما فقدان ارزیابی‌های کمی و تحلیل‌های علمی دقیق‌تر، موجب شده است استنتاج‌ها بیشتر توصیفی باشند و پیشنهاد شده در تحقیقات آینده از مدل‌های چندمعیاره و تحلیل کمی بهره‌برداری شود تا نتایج قابل اتکاتر و علمی‌تر باشند (درویش طالخونچه، ۱۴۰۲)

برای مثال فیروزی در پژوهشی با رویکرد توصیفی-تحلیلی و بررسی میدانی، نشان می‌دهد که عناصر کالبدی باغ شاهزاده ماهان را بر اساس نظریه «ارزش بیوفیلی» کلرت شکل گرفته است و از لحاظ فرم، فضای سبز، حضور آب و تعامل طبیعت و معماری، واجد مؤلفه‌های اصلی معماری بیوفیلیک می‌باشد (فیروزی، ۱۴۰۱). از نظر علمی، چارچوب نظری قوی و انتخاب نمونه مناسب از نقاط قوت مقاله محسوب می‌شوند، اما ضعف در تبیین روش نمونه‌گیری و فقدان داده‌های کمی، به‌ویژه در تحلیل‌های تطبیقی که نیازمند شفافیت و انسجام داده‌محور بیشتری هستند، از محدودیت‌های این پژوهش نیز محسوب می‌شود.

به منظور ارائه تصویری جامع‌تر، در جهت درک چارچوب نظری و معرفی برخی از نظریه‌پردازان برجسته در حوزه معماری بیوفیلیک و تجربه فضایی انسان نیز مرور پژوهش‌های پیشین در جدول ۱ خلاصه شده است.

جدول ۱: پیشینه‌شناسی تفصیلی پژوهش

سال	نویسندگان	هدف پژوهش	روش تحقیق	یافته‌های کلیدی
۱۴۰۲	آزمون و معینی	سنجش ارتباط تصویری مخاطب با عوامل حرکتی	تحلیل محتوای متون و نمونه موردی با استفاده از ابزار پرسش‌نامه	ساختار باغ شاهزاده ماهان تصاویر ذهنی مشترک برای مخاطبان به همراه دارد
۱۴۰۲	درویش طالخونچه	کشف کهن‌الگوی پنهان باغ فین و باغ شاهزاده	تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش کیفی و توسعه‌ای مبتنی بر روش کتابخانه‌ای	اهمیت بخشیدن ویژه به کوشک و ارتباط موثر بین انسان و طبیعت در معماری باغ ایرانی
۱۴۰۱	فیروزی	بررسی ابعاد بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان	توصیفی-تحلیلی و پیمایشی به صورت میدانی	معماری بیوفیلیک ریشه در اصول طراحی بناهای گذشته دارد
۱۴۰۰	حبیبی	ارزیابی میزان انطباق باغ شازده با چارچوب‌های توسعه احیایی	بهره‌گیری از چارچوب تحلیلی لنز با کاربردهای ارزیابی جهت سنجش جریان‌های توسعه احیایی	درک عمیق از شرایط زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی-فرهنگی و فهم موفقیت مؤلفه‌های بنیادی در جریان‌های احیایی باغ ایرانی
۲۰۲۳	Wijesooriya et al	تحلیل چارچوب‌های بیوفیلیک و بررسی سازگاری آن‌ها با معیارهای طراحی پایدار	روش تحقیق توصیفی-تحلیلی مبتنی بر مرور ادبیات و تحلیل محتوا	طراحی بیوفیلیک یک رویکرد حسی و مکان‌ساز است، در حالی که طراحی پایدار یک رویکرد مبتنی بر عملکرد ساختمان
۲۰۲۲	Fadaie	تحلیل طراحی باغ شازده و شناسایی ویژگی‌های منظر پایدار	توصیفی-تحلیلی و گردآوری داده‌ها به روش کمی و کیفی	شکل‌گیری الگو کالبدی-فضایی باغ شازده در پی شناخت ویژگی‌های منظر پایدار
۲۰۱۸	Mohammadi & Valibeig	شناخت منطق هندسی معماری باغ‌های ایرانی	مطالعات کتابخانه‌ای و برداشت‌های میدانی	شکل‌گیری ساختار باغ بر پایه ترکیب عناصر اصلی (عمارت، محور، کرت، آب‌نما و حوض)

به طور کلی یافته‌های پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهند که اگرچه باغ‌های ایرانی از منظر هندسی، فضایی و پایداری محیطی مورد توجه قرار گرفته‌اند، اما تحلیل نظام‌مند مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک در ارتباط با تجربه فضایی و ادراکی کاربران کمتر انجام شده است. پژوهش حاضر با تمرکز بر باغ شاهزاده ماهان و بهره‌گیری از چارچوب نظری کلرت، درصدد است این خلأ را پوشش دهد. باغ‌های تاریخی ایرانی، به ویژه نمونه‌هایی مانند باغ شاهزاده ماهان، به طور ذاتی دارای مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک هستند که از طریق تلفیق عناصر طبیعی مانند آب، فضای سبز و تنوع گیاهی با ساختار کالبدی و هندسی فضاها، ارتباط عمیقی میان انسان و طبیعت برقرار می‌کنند که علاوه بر ایجاد کیفیت فضایی مطلوب نقش مهمی در فراهم آوردن فرصت‌های تعامل اجتماعی دارند.

با این حال، اغلب پژوهش‌ها با چالش‌هایی همچون محدودیت در داده‌های کمی، ضعف در شفافیت روش‌شناسی نمونه‌گیری و کمبود ارزیابی‌های میدانی روبرو بوده‌اند که بر اعتبار و تعمیم‌پذیری نتایج تأثیر گذاشته است. لذا، پژوهش‌های آینده نیازمند به‌کارگیری روش‌های کمی دقیق‌تر، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین تحلیل فضایی و انجام مطالعات تطبیقی گسترده‌تر برای تعمیق فهم علمی و کاربردی از تأثیر معماری بیوفیلیک در باغ‌های ایرانی و شهری هستند.

۳- روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف در زمره‌ی مطالعات کاربردی قرار می‌گیرد، زیرا یافته‌های آن قابلیت استفاده عملی در ارتقای کیفیت طراحی محیط‌های تاریخی و طبیعی، به‌ویژه باغ‌های تاریخی ایران را دارد. از نظر رویکرد، این مطالعه توصیفی-تحلیلی است؛ بدین معنا که ضمن توصیف مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک، به تحلیل نحوه‌ی تجلی آن‌ها در ساختار کالبدی و فضایی باغ شاهزاده ماهان پرداخته است. همچنین، با توجه به ماهیت میان‌رشته‌ای موضوع و تنوع داده‌های مورد استفاده، روش تحقیق به صورت ترکیبی (کمی-کمی) طراحی شده است تا از یک‌سو تحلیل کیفی عناصر کالبدی-فضایی و از سوی دیگر تحلیل کمی مبتنی بر برداشت میدانی و ادراک کاربران به صورت هم‌افزا مورد توجه قرار گیرد. این رویکرد امکان دستیابی به تحلیلی جامع‌تر و عمیق‌تر از پدیده‌ی مورد بررسی را فراهم می‌سازد.

فرآیند گردآوری داده‌ها در این تحقیق از طریق سه ابزار اصلی صورت گرفته است: نخست، مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی جهت شناسایی مفاهیم نظری، شاخص‌های ارزیابی و مدل‌های مرتبط با معماری بیوفیلیک مورد استفاده قرار گرفته است. دوم، چک‌لیست تحلیل کالبدی که بر مبنای مؤلفه‌های استخراج‌شده طراحی شده، به منظور ارزیابی عینی ساختار فیزیکی باغ از منظر بیوفیلیک به کار رفته است. سوم، پرسشنامه‌ای بسته پاسخ با مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای برای سنجش ادراک و تجربه کاربران و متخصصان از حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک در فضای باغ طراحی شده است. طراحی این پرسشنامه بر اساس شاخص‌های نظری کلرت و همکاران^۱ (۲۰۱۳)، انجام گرفته و با توجه به شرایط بومی‌سازی شده است تا از تناسب آن با فضای مورد مطالعه اطمینان حاصل شود.

در بخش کیفی، به منظور استخراج مؤلفه‌های نظری معماری بیوفیلیک، از روش تحلیل محتوای کیفی استفاده گردید. بدین ترتیب، متون تخصصی، مقالات علمی و آثار نظری مرتبط با مفهوم بیوفیلیا مورد بررسی قرار گرفت و شاخص‌های نظری مرتبط شناسایی شدند. در گام بعد، با بهره‌گیری از روش تطبیق کالبدی-فضایی، عناصر ساختاری و فضایی باغ شاهزاده ماهان در مقایسه با مؤلفه‌های نظری مدل کلرت تحلیل شدند. تعیین حجم نمونه در این بخش بر اساس اصل اشباع نظری صورت گرفت؛ به‌گونه‌ای که گردآوری و تحلیل داده‌ها تا زمانی ادامه یافت که داده‌های جدید صرفاً به تکرار یافته‌های پیشین منجر می‌شد و مقوله‌ها به سطح اشباع رسیده بودند.

در بخش کمی پژوهش، داده‌ها از طریق پرسشنامه‌ای بسته پاسخ با مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت بر اساس شاخص‌های نظری کلرت، طراحی و با توجه به شرایط فرهنگی-بومی باغ شاهزاده ماهان بومی‌سازی شد تا تناسب آن با فضای مورد مطالعه تضمین شود و تمامی مؤلفه‌های مرتبط با معماری بیوفیلیک به‌صورت جامع و دقیق پوشش داده شوند. جامعه آماری بخش کمی شامل دو گروه بود: نخست بازدیدکنندگان باغ که به‌عنوان کاربران واقعی فضا تلقی می‌شدند و دوم متخصصان حوزه‌های معماری منظر، محیط‌زیست و روان‌شناسی محیطی. روش نمونه‌گیری در میان بازدیدکنندگان به‌صورت سهمیه‌ای در دسترس و در میان متخصصان به‌صورت هدفمند انجام شد.

انتخاب تعداد ۳۰ نفر از بازدیدکنندگان و ۱۰ نفر از متخصصان با هدف دستیابی به داده‌هایی متوازن از دو منظر «ادراک کاربران» و «تحلیل کارشناسانه» صورت گرفته است. برای تعیین حجم نمونه در گروه بازدیدکنندگان، از معیار اشباع آماری نسبی و در نظر گرفتن تنوع جمعیتی و تجربی افراد (شامل سن، جنسیت و دفعات بازدید) استفاده شد تا بازتاب‌دهنده طیف متنوعی از تجربه‌های فضایی باشد، این رویکرد با یافته‌های هنیک^۱ (۲۰۲۲)، هم‌راستا است که نشان می‌دهد در پژوهش‌های کیفی با جمعیت‌های همگن، اشباع داده‌ها معمولاً با ۹ تا ۱۷ مصاحبه یا ۴ تا ۸ گروه متمرکز حاصل می‌شود. در گروه متخصصان، روش نمونه‌گیری هدفمند با تأکید بر صلاحیت علمی و تجربه حرفه‌ای مرتبط با معماری منظر، محیط‌زیست و روان‌شناسی محیطی به کار گرفته شد. به منظور اطمینان از اعتبار محتوایی پرسشنامه و پوشش جامع مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک، پیش‌نویس ابزار سنجش توسط پنج نفر از خبرگان دانشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. این افراد شامل دو استاد معماری منظر با سابقه پژوهشی بیش از ۱۰ سال در طراحی فضاهای تاریخی و طبیعی، یک استاد روان‌شناسی محیطی با تجربه تحقیقاتی در ادراک فضایی و دو متخصص محیط‌زیست با تجربه در طراحی و ارزیابی فضاهای سبز تاریخی و طبیعی بودند. فرآیند ارزیابی شامل بررسی شفافیت، تناسب، جامعیت و وضوح هر سؤال پرسشنامه بود و اصلاحات لازم بر اساس نظرات تخصصی این گروه اعمال شد تا اطمینان حاصل شود که پرسشنامه می‌تواند به‌طور دقیق و معتبر، ادراک کاربران و متخصصان را از حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان منعکس نماید. این رویکرد علمی و هدفمند، امکان افزایش روایی محتوایی ابزار پژوهش و تعمیق تحلیل‌های کمی را فراهم می‌سازد.

برای اطمینان از کیفیت ابزار سنجش مورد استفاده در بخش کمی پژوهش، پرسشنامه طراحی‌شده از نظر روایی و پایایی مورد ارزیابی قرار گرفت. از منظر روایی محتوایی، پرسشنامه بر اساس شاخص‌های نظری کلرت و با توجه به بستر فرهنگی-بومی باغ شاهزاده ماهان طراحی شد. در این راستا تمامی مؤلفه‌های مرتبط با معماری بیوفیلیک به‌طور جامع و دقیق پوشش داده شده‌اند. به منظور اعتبارسنجی محتوایی، پیش‌نویس پرسشنامه توسط گروهی از خبرگان دانشگاهی و متخصصان حوزه‌های معماری منظر، روان‌شناسی محیطی و محیط‌زیست مورد بازبینی قرار گرفت. این فرآیند شامل ارزیابی شفافیت، تناسب، جامعیت و وضوح هر سؤال بود و اصلاحات لازم بر اساس نظرات متخصصان اعمال شد تا پرسشنامه بتواند به‌صورت دقیق و معتبر ادراک کاربران و متخصصان را از حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک در فضا منعکس نماید. از نظر روایی صوری، تمامی آیتم‌های پرسشنامه از حیث ساختار زبانی، قابل فهم بودن برای پاسخ‌دهندگان و تناسب با سطح سواد عمومی بازدیدکنندگان بررسی شد. این مرحله تضمین کرد که سؤالات بدون ابهام و به شیوه‌ای قابل درک برای گروه هدف مطرح شده باشند و پاسخ‌دهندگان بتوانند به راحتی مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت را برای بیان نظر خود استفاده کنند. برای پایایی پرسشنامه، از روش آلفای کرونباخ استفاده شد تا همسانی درونی آیتم‌ها مورد سنجش قرار گیرد. پس از پیش‌آزمایی و جمع‌آوری داده‌های اولیه از نمونه‌ای محدود، میزان همسانی درونی محاسبه شد و در صورت نیاز، آیتم‌هایی که همبستگی کمی با سایر مؤلفه‌ها داشتند، بازبینی یا حذف شدند تا پایایی کلی پرسشنامه به سطح قابل قبول علمی برسد. این فرایند، اطمینان می‌دهد که نتایج پرسشنامه دارای ثبات و قابلیت تکرار بوده و به‌صورت معتبر، ادراک کاربران و متخصصان را در زمینه حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک در باغ مورد مطالعه اندازه‌گیری می‌کند.

در بخش کمی، داده‌های پرسشنامه‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS تحلیل گردید. در این راستا، ابتدا تحلیل‌های توصیفی شامل محاسبه میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر برای هر یک از مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک انجام شد تا تصویر روشنی از سطح ادراک کاربران و متخصصان فراهم شود. سپس برای بررسی معناداری حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک از دیدگاه پاسخ‌دهندگان، از آزمون t تک‌نمونه‌ای استفاده گردید. در این آزمون، میانگین مشاهده‌شده برای هر مؤلفه با مقدار میانی مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت مقایسه شد. سطح معناداری آماری برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و تمامی نتایج با گزارش میانگین، انحراف معیار و مقدار t ارائه گردید تا هم همبستگی بین ادراک کاربران و تحلیل کارشناسانه و هم شدت حضور مؤلفه‌ها به صورت کمی و قابل استناد مشخص شود. این شیوه تحلیل امکان ترکیب ارزیابی عینی و ذهنی فضا و ارائه نتایج با قابلیت بازتولید و اعتبار علمی بالا را فراهم می‌آورد. برای ارزیابی پایایی پرسشنامه، از آلفای کرونباخ به عنوان شاخص همسانی درونی استفاده شد تا میزان سازگاری و انسجام بین آیتم‌های مرتبط با هر مؤلفه معماری بیوفیلیک مشخص گردد. بدین منظور، پس از جمع‌آوری داده‌های پیش‌آزمایی از نمونه‌ای محدود، مقدار آلفای کرونباخ برای هر مؤلفه و کل پرسشنامه محاسبه شد. معیار مرسوم علمی برای پذیرش پایایی، مقدار $\alpha \geq 0/7$ در نظر گرفته شد؛ مقادیر بالاتر از این حد نشان‌دهنده همسانی درونی مناسب و قابلیت اطمینان بالای ابزار سنجش هستند. در مواردی که برخی آیتم‌ها همبستگی کمی با سایر داشتند نیز بازبینی یا حذف شدند تا آلفای کرونباخ کل پرسشنامه به سطح قابل قبول برسد و اطمینان حاصل شود که ابزار مورد استفاده قادر به اندازه‌گیری دقیق و پایدار ادراک کاربران و متخصصان از مؤلفه‌های بیوفیلیک باشد.

شکل ۲: چارچوب مفهومی پژوهش، مأخذ: نگارنده



طراحی ترکیبی (کیفی-کمی) پژوهش حاضر، امکان برقراری ارتباط میان تحلیل کالبدی-فضایی باغ و تجربه ادراکی انسان از محیط طبیعی را فراهم می‌سازد؛ امری که مستقیماً با اهداف پژوهش مبنی بر «شناسایی مؤلفه‌های بیوفیلیک در ساختار فضایی باغ شاهزاده ماهان» و «تحلیل نحوه بازتاب تجربه‌های سه‌گانه کلرت در فضای باغ» هم‌راستا است. در واقع، داده‌های کیفی چارچوب مفهومی لازم برای تفسیر کالبدی را ایجاد می‌کنند و یافته‌های کمی میزان حضور و درک این مؤلفه‌ها را از دیدگاه کاربران و متخصصان ارزیابی می‌نمایند. با وجود طراحی دقیق روش تحقیق، پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود. نخست، دشواری در کمی‌سازی ادراکات

کیفی کاربران از مؤلفه‌های بیوفیلیک که ماهیتی ذهنی و فردی دارند. دوم، محدودیت زمانی در برداشت‌های میدانی که بررسی تغییرات فصلی را امکان‌پذیر نساخت. سوم، محدودیت در دسترسی به طیف متنوع متخصصان برای ارزیابی و اعتبارسنجی داده‌ها می‌باشد. این محدودیت‌ها در شکل ۲ به‌طور شفاف مطرح شده تا خوانندگان و داوران بتوانند یافته‌ها را در چارچوب واقعی پژوهش تفسیر نمایند.

۴- یافته‌ها

باغ شاهزاده ماهان در استان کرمان، نمونه‌ای برجسته از باغ‌های تاریخی ایرانی دوره قاجار است که با مساحت ۵/۵ هکتار در دامنه کوه‌های جویبار و بر شیب طبیعی ۶/۴ درصد شکل گرفته است. طراحی محوری و سلسله‌مراتبی باغ با بهره‌گیری از قنات تیگران، جریان آب را از ورودی شمالی تا گوشه اصلی در جنوب هدایت می‌کند و ساختاری منسجم از باغچه‌ها، جوی‌ها، حوض‌ها و فواره‌ها پدید می‌آورد. این عناصر علاوه بر نقش اقلیمی، تجربه‌ای حسی و فضایی غنی را برای بازدیدکنندگان ایجاد می‌نمایند. تنوع پوشش گیاهی، استفاده از مصالح بومی، حضور نور طبیعی و هندسه منظم مسیرها در مقیاس انسانی، ادراک طبیعت و فضا را تقویت کرده و اصول سنتی طراحی ایرانی را با مؤلفه‌های معاصر ارتباط انسان و طبیعت پیوند می‌زند. ثبت این باغ در فهرست میراث جهانی یونسکو نیز اهمیت فرهنگی و معماری آن را برجسته ساخته است.

تحلیل داده‌های پژوهش نشان داد که ترکیب سه ابزار اصلی گردآوری داده‌ها امکان دستیابی به تصویری چندلایه از مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان را فراهم ساخته است. نخست، مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی با مرور گسترده ادبیات موضوع و نظریه‌های مرتبط، چارچوب نظری پژوهش را استحکام بخشیدند و شاخص‌های کلیدی را برای تحلیل فضایی استخراج کردند. خروجی این مرحله، مجموعه‌ای از شاخص‌های اولیه بود که مبنای تدوین چک‌لیست تحلیلی قرار گرفت.

در گام دوم، تحلیل کالبدی-فضایی باغ بر اساس چک‌لیست طراحی شده انجام شد و نشان داد که بخش قابل توجهی از شاخص‌های بیوفیلیک در ساختار باغ تجلی یافته‌اند. به‌طور خاص، وجود آبراه‌ها، محورهای طولی و عرضی، گوشه مرکزی و تنوع پوشش گیاهی به‌عنوان عناصر عینی در کالبد باغ شناسایی شدند که به‌طور مستقیم با مؤلفه‌های مدل کثرت هم‌پوشانی دارند. این مرحله نقش مهمی در فراهم کردن شواهد عینی برای تکمیل یافته‌های ادراکی ایفا کرد.

سومین ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه محقق‌ساخته‌ای بود که به‌منظور سنجش ادراک و تجربه کاربران و متخصصان از حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک در باغ طراحی شد. نتایج حاصل از اعتبارسنجی این پرسشنامه بیانگر کیفیت مناسب ابزار بود. بررسی اعتبار محتوایی توسط خبرگان نشان داد که گویه‌های طراحی شده هم‌خوانی بالایی با مفاهیم نظری و ویژگی‌های بومی باغ دارند و اصلاحات پیشنهادی منجر به افزایش وضوح و انسجام پرسشنامه گردید. همچنین، آزمون پایایی با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ (۰/۸۲) نشان داد که پرسشنامه از انسجام درونی مطلوبی برخوردار است و قابلیت اتکای بالایی برای سنجش ادراک کاربران دارد. این سطح از پایایی در تحقیقات علوم انسانی و معماری منظر به‌عنوان یک استاندارد قابل قبول شناخته می‌شود و نشان‌دهنده اعتمادپذیری داده‌های گردآوری شده است.

بررسی نتایج حاصل از اجرای پرسشنامه نیز بیانگر آن است که کاربران و متخصصان هر دو بر حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک در باغ تأکید داشته‌اند، اما شدت ادراک آن‌ها در برخی مؤلفه‌ها تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد. به‌طور مشخص، کاربران بیشترین تأثیر را از عناصر محسوس و قابل تجربه مستقیم همچون آب، سایه‌سار درختان و مسیرهای سبز دریافت کرده‌اند، در حالی که متخصصان علاوه بر این مؤلفه‌ها، به ساختار سلسله‌مراتبی، هندسه فضایی و تنوع الگوهای غیرمستقیم نیز توجه ویژه‌ای داشته‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ابزار پرسشنامه توانسته است به‌خوبی تفاوت‌های دیدگاه ادراکی بین کاربران و متخصصان را آشکار سازد و تصویری کامل‌تر از کیفیت بیوفیلیک باغ ارائه دهد.

به‌طور کلی، ترکیب سه ابزار مورد استفاده در پژوهش مؤید این نکته است که روش گردآوری داده‌ها توانسته با دقت و اعتبار کافی،

هم ابعاد عینی-کالبدی و هم ابعاد ذهنی-ادراکی معماری بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان را پوشش دهد.

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک به‌طور گسترده و هم‌زمان در ساختار کالبدی و فضایی باغ شاهزاده ماهان حضور دارند و تجربه‌ای یکپارچه و چندسطحی از تعامل انسان با طبیعت را ایجاد می‌کنند. این مؤلفه‌ها در سه محور اصلی مدل کلرت (۲۰۰۵) یعنی تجربه مستقیم از طبیعت، تجربه غیرمستقیم از طبیعت و تجربه فضایی انسان‌محور مشاهده شدند.

تحلیل مشاهده‌ای و تطبیقی نشان داد که عناصر طبیعی باغ، از جمله جریان آب در محورهای اصلی، حوض‌های متعدد و مسیرهای سبز، نقش مهمی در ایجاد تعامل حسی کاربران با محیط طبیعی ایفا می‌کنند. گونه‌های گیاهی بومی و مقاوم به اقلیم خشک کرمان، با تنوع ارتفاع، رنگ و بافت، ریتم بصری مسیرها را شکل داده و امکان تجربه حسی از دید، بویایی و حتی لامسه را فراهم می‌آورند. به‌عنوان مثال، مسیرهای طولی باغ که با درختان سرو و توت احاطه شده‌اند، تعامل مستقیم کاربران با طبیعت را تشدید کرده و حس آرامش و اتصال به محیط را تقویت می‌کند. همچنین، حوض‌ها و کرت‌های سبز، نقاط توقف طبیعی برای مشاهده و تجربه محیط ایجاد کرده و تعامل کاربر با آب و گیاهان را تسهیل می‌کنند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که تجربه مستقیم طبیعت پایه‌ای‌ترین مؤلفه تأثیرگذار بر ادراک کاربران و کیفیت روانی فضا است.

تحلیل کالبدی-فضایی نشان داد که باغ شاهزاده ماهان از طریق مصالح و الگوهای هندسی سنتی، نورپردازی طبیعی و بافت‌های متنوع، تجربه‌ای غیرمستقیم از طبیعت به بازدیدکنندگان ارائه می‌دهد. استفاده از آجر و سنگ‌های محلی، دیوارهای آجری با الگوهای هندسی متقارن، تکرار کرت‌ها و حوض‌ها و سایه‌روشن‌های ایجادشده توسط درختان و ایوان‌ها، حس حضور در محیط طبیعی را به‌طور غیرمستقیم منتقل می‌کنند. این عناصر غیرمستقیم، هماهنگی بصری و ریتم فضایی را تقویت کرده و تجربه ادراکی کاربران از طبیعت را غنی می‌کنند. الگوهای هندسی و سلسله‌مراتبی باغ که به‌صورت متقارن در محور اصلی و پیرامون کوشک مرکزی تکرار شده‌اند، یادآور جریان طبیعی رودخانه‌ها و ریتم‌های اکوسیستم طبیعی هستند و حس هماهنگی انسان با محیط طبیعی را افزایش می‌دهند.

تجربه فضایی انسان‌محور در باغ شاهزاده ماهان از طریق سلسله‌مراتب فضا، محورهای دید، نقاط توقف و تعامل میان اجزای ساخته‌شده و طبیعی شکل می‌گیرد. محور اصلی باغ که به سمت کوشک مرکزی هدایت می‌شود، حرکت بازدیدکنندگان را سازماندهی کرده و تجربه‌ای هدفمند از فضا فراهم می‌آورد. نقاط توقف میان‌راهی، حوض‌ها و کرت‌ها، امکان مشاهده محیط و تعامل با طبیعت را ایجاد می‌کنند و تجربه فضایی کاربران را غنی‌تر می‌سازند. قرارگیری کوشک در مرکز باغ و دید هم‌زمان به مسیرهای سبز و حوض‌ها، تجربه‌ای منسجم و یکپارچه از حضور در فضاهای طبیعی و مصنوعی ایجاد می‌کند. طراحی فضایی این باغ به‌گونه‌ای است که حرکت کاربران همواره با تجربه‌های حسی و بصری از طبیعت همراه است و حس جهت‌یابی و پیوند با محیط را تقویت می‌کند.

یافته‌ها نشان می‌دهند که هر سه محور مدل کلرت در باغ شاهزاده ماهان هم‌افزا عمل می‌کنند و تجربه‌ای جامع و یکپارچه از معماری بیوفیلیک ایجاد می‌کنند. تجربه مستقیم طبیعت بیشترین اثر حسی و روانی را بر بازدیدکنندگان دارد، تجربه غیرمستقیم هماهنگی و حس حضور طبیعت را تقویت می‌کند و تجربه فضایی انسان‌محور حرکت و تعامل کاربران با فضا را هدایت می‌کند. این تلفیق سه‌گانه موجب می‌شود که کاربران تجربه‌ای غنی، هدفمند و لذت‌بخش از حضور در باغ داشته باشند و ارتباطی عمیق با طبیعت و ساختار کالبدی برقرار کنند.

تلفیق این سه محور موجب شکل‌گیری تجربه‌ای جامع، منسجم و روان‌شناختی مطلوب برای بازدیدکنندگان می‌شود، به‌طوری که تعامل حسی و ادراکی با محیط طبیعی و ساختار کالبدی باغ هم‌زمان رخ می‌دهد. جزئیات و نمونه‌های عینی مؤلفه‌ها و شاخص‌های بیوفیلیک در باغ، از جمله جریان آب، حوض‌ها، گونه‌های گیاهی، کوشک مرکزی، محورهای دید و الگوهای هندسی، در جدول ۲ به‌صورت تفصیلی ارائه شده است تا ارتباط میان نظریه و داده‌های میدانی به وضوح و به صورت نظام‌مند نشان داده شود.

جدول ۲: تحلیل مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان (مطابق مدل کلرت)

مدل کلرت	مؤلفه/شاخص	نمونه عینی در باغ شاهزاده ماهان	اثر فضایی/تجربی	تأثیر بر ادراک و تجربه کاربر
تجربه مستقیم طبیعت	آب جاری	محور اصلی باغ و حوض‌های میانی	ایجاد ریتم حرکتی و هدایت مسیر بازدید	افزایش آرامش روانی و حس حضور در محیط طبیعی
	حوض‌ها و کرت‌های سبز	حوض‌های چهارگوش در نقاط توقف و محورهای دید	نقاط توقف طبیعی برای مشاهده و تعامل با آب و گیاهان	تقویت تمرکز حسی و تجربه حسی-لمسی کاربران
	گونه‌های گیاهی بومی	درختان سرو، توت، گل‌های فصلی و پوشش چمنی اطراف کوشک	تنوع رنگ، ارتفاع و بافت، ایجاد ریتم بصری در مسیرها	تحریک حواس بینایی و بویایی، تجربه حسی غنی و ارتباط با طبیعت
	نور و سایه طبیعی	عبور نور از درختان و ایوان‌ها	ایجاد الگوهای سایه و روشن در مسیرها	تقویت حس تغییرات طبیعی و دینامیک فضایی
	مصالح طبیعی	آجر و سنگ‌های محلی در دیوارها و مسیرها	ایجاد بافت‌های طبیعی و هماهنگی بصری با محیط	حس حضور در محیط طبیعی و القای هویت تاریخی-طبیعی
تجربه غیرمستقیم طبیعت	الگوهای هندسی و سلسله‌مراتبی	تکرار کرت‌ها، حوض‌ها و محورهای تقارن	تداومی جریان طبیعی رودخانه‌ها و ریتم طبیعت	تقویت احساس هماهنگی و اتصال با طبیعت و ریتم فضایی
	نورپردازی غیرمستقیم	سایه‌ها و انعکاس نور از آب و ستون‌ها	ایجاد جلوه‌های بصری متغیر	تجربه زیبایی‌شناختی و حس آرامش در طول زمان
	رنگ و بافت	رنگ‌های طبیعی در پوشش گیاهی و مصالح، بافت آجری و سنگی	هماهنگی با محیط طبیعی و ایجاد حس آشنایی	افزایش جذابیت بصری و آرامش روانی کاربران
	سلسله‌مراتب فضا	محور اصلی، مسیرهای فرعی و کرت‌ها	هدایت حرکت و ایجاد تجربه هدفمند	ایجاد جهت‌یابی طبیعی و حس تسلط فضایی
تجربه فضایی انسان‌محور	نقاط توقف و دید	کرت‌های سبز، حوض‌ها، ایوان‌ها	مکان‌های مکث و مشاهده مناظر	افزایش کیفیت ادراکی و فرصت تعامل با محیط
	کوشک مرکزی	قرارگیری در مرکز محور اصلی و دسترسی به دید کامل به مسیرها و حوض‌ها	نقطه کانونی و راهنمای حرکت	ایجاد تجربه فضایی منسجم و تقویت ارتباط انسان و محیط
	محورهای دید	امتداد مسیرها به سمت کوشک و حوض‌ها	هدایت دید و تمرکز بصری	ایجاد حس پیوستگی و یکپارچگی فضایی
	تعامل انسان-طبیعت	مسیرهای ترکیبی از مسیرهای سبز و سایه‌روشن	حرکت هدایت‌شده و مشاهده فعال عناصر طبیعی	تجربه فضایی هدفمند، منسجم و لذت‌بخش

تحلیل داده‌های کمی پژوهش با استفاده از پرسشنامه پنج‌درجه‌ای لیکرت و جامعه آماری شامل ۳۰ بازدیدکننده و ۱۰ متخصص حوزه‌های معماری منظر، محیط‌زیست و روان‌شناسی محیطی انجام شد. نتایج نشان داد که مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان از دیدگاه کاربران و متخصصان با سطح بالایی از همخوانی و تایید مواجه است.

میانگین پاسخ‌ها برای مؤلفه‌های مرتبط با تجربه مستقیم طبیعت، مانند حضور آب، پوشش گیاهی متنوع و مسیرهای سبز، بالاترین مقدار در طیف لیکرت را نشان داد. بازدیدکنندگان ضمن تأکید بر تأثیر روانی مثبت حضور آب و گیاهان، تجربه حسی-لمسی خود را از محیط طبیعی برجسته دانستند. به‌طور میانگین، نمره شاخص‌های تجربه مستقیم ۴/۶۲ از ۵ بود که نشان‌دهنده تأثیر قابل توجه این مؤلفه‌ها بر آرامش روانی و حس حضور کاربران است. متخصصان نیز ضمن تأیید مشاهده کاربران، نقش این مؤلفه‌ها را در تقویت

کیفیت فضایی و تعامل انسان-طبیعت تأکید کردند.

شاخص‌های تجربه غیرمستقیم، شامل مصالح طبیعی، الگوهای هندسی، نورپردازی و بافت‌ها، نیز از دیدگاه کاربران و متخصصان با میانگین قابل توجهی تأیید شدند. میانگین نمره این شاخص‌ها ۴/۲۸ از ۵ بود که نشان‌دهنده اثرگذاری غیرمستقیم عناصر کالبدی بر تجربه ادراکی و هماهنگی فضایی کاربران است. تحلیل داده‌ها نشان داد که هماهنگی بصری و تأثیر الگوهای هندسی سلسله‌مراتبی در ایجاد حس حضور طبیعی و آرامش روانی مورد توجه کاربران و متخصصان بوده است.

برای بررسی معناداری حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک از دیدگاه پاسخ‌دهندگان، آزمون t تک‌نمونه‌ای انجام شد. نتایج نشان داد که تمامی شاخص‌ها از سطح معناداری ۰/۰۵ بالاتر بوده و همه مؤلفه‌ها از نظر کاربران و متخصصان به طور معناداری در باغ حضور دارند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که باغ شاهزاده ماهان نه تنها از منظر کیفی بلکه از دیدگاه کاربران واقعی و متخصصان دارای تطابق قابل توجه با مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک است.

مقایسه یافته‌های کمی با تحلیل کیفی نشان می‌دهد که ادراک کاربران با مشاهده میدانی و تحلیل کالبدی-فضایی هماهنگ است. تجربه مستقیم طبیعت بیشترین امتیاز را کسب کرده و بیشترین تأثیر روانی را بر کاربران دارد، تجربه غیرمستقیم از طبیعت به تقویت هماهنگی فضایی و جذابیت بصری کمک می‌کند و تجربه فضایی انسان‌محور موجب حرکت هدفمند، تعامل فعال و تجربه منسجم در باغ می‌شود. این تلفیق یافته‌ها، اعتبار علمی پژوهش را افزایش داده و نشان می‌دهد که باغ شاهزاده ماهان به‌عنوان نمونه‌ای موفق از معماری بیوفیلیک ایرانی قابل استناد است.

به‌منظور سنجش ادراک کاربران و متخصصان از میزان حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان، داده‌های پرسشنامه در دو گروه اصلی تحلیل گردید. در گروه نخست، بازدیدکنندگان به‌عنوان کاربران واقعی فضا درک خود را از شاخص‌های بیوفیلیک در سه محور اصلی مدل کلرت (تجربه مستقیم طبیعت، تجربه غیرمستقیم طبیعت و تجربه فضایی انسان‌محور) ارزیابی کردند. در گروه دوم، متخصصان حوزه‌های مرتبط با معماری منظر، محیط‌زیست و روان‌شناسی محیطی با نگاهی تحلیلی‌تر و مبتنی بر دانش تخصصی به سنجش همان مؤلفه‌ها پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که در هر دو گروه، ارزیابی‌ها از میانگین نظری طیف لیکرت (عدد ۳) به‌طور معناداری بالاتر بوده و شاخص‌ها از دیدگاه پاسخ‌دهندگان دارای سطح بالایی از حضور و تأثیرگذاری در فضای باغ هستند.

به‌منظور تحلیل میزان تجلی مؤلفه‌های معماری بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان، داده‌های گردآوری‌شده از دو گروه بازدیدکنندگان و متخصصان بر اساس سه محور اصلی مدل کلرت (تجربه مستقیم طبیعت، تجربه غیرمستقیم طبیعت و تجربه فضایی انسان‌محور) مورد بررسی آماری قرار گرفت.

نتایج نشان داد که تمامی شاخص‌ها از میانگین نظری طیف لیکرت بالاتر بوده و به‌صورت معناداری حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک در باغ را تأیید می‌کنند. به‌ویژه تجربه مستقیم طبیعت (عناصر آب و گیاهان) بیشترین امتیاز را کسب کرده و تجربه فضایی انسان‌محور نیز به دلیل سلسله‌مراتب فضایی و کوشک مرکزی مورد توجه ویژه قرار گرفت. جزئیات آماری این یافته‌ها در جدول (۳) گزارش شده است.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که کلیه مؤلفه‌های بیوفیلیک از نظر آماری در سطح معناداری بالاتر از میانگین نظری قرار دارند که این امر بیانگر تأیید تجربی حضور این مؤلفه‌ها در باغ است.

تحلیل داده‌های کیفی پژوهش در چارچوب مدل سه‌گانه کلرت (۲۰۰۵) شامل تجربه مستقیم، تجربه غیرمستقیم و تجربه فضایی انسان‌محور این مهم را بیان می‌کند که باغ شاهزاده ماهان به‌طور معناداری واجد مؤلفه‌های بیوفیلیک است. در تجربه مستقیم، حضور آب جاری در محور اصلی، تنوع پوشش گیاهی و تغییرات حسی ناشی از نور و سایه به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌ها شناسایی شدند. این عناصر نه تنها نقش اقلیمی ایفا می‌کنند بلکه به‌طور مستقیم بر احساس آرامش و ارتباط حسی-روانی کاربران با طبیعت تأثیرگذارند. در تجربه غیرمستقیم، الگوهای هندسی، استفاده از مصالح بومی (آجر و گچ)، تزئینات کالبدی و بازتاب‌های بصری آب از جمله

ویژگی‌هایی بودند که حس طبیعت را به شکلی غیرمستقیم در فضای باغ تداعی می‌کنند. همچنین، تجربه فضایی انسان‌محور با برجسته‌سازی محور اصلی، کوشک مرکزی، سلسله‌مراتب فضایی و نقاط مکث، امکان تعامل فعال کاربران با فضا را تقویت می‌نماید. بدین ترتیب، یافته‌های کیفی نشان می‌دهند که هم مؤلفه‌های کالبدی و هم ادراکات حسی در ساختار باغ با الگوی بیوفیلیک همخوانی دارند.

جدول ۳: تحلیل آماری مؤلفه‌های بیوفیلیک در باغ شاهزاده ماهان

مدل کلاز	مؤلفه/شاخص	میانگین	انحراف معیار	t تک‌نمونه‌ای	سطح معناداری	تحلیل علمی
تجربه مستقیم طبیعت	حضور آب (جریان آب و حوض‌ها)	۴/۷۰	۰/۴۵	۲۴/۲	۰/۰۰۱	بیشترین تأثیر روانی و حسی بر کاربران، افزایش آرامش و حس اتصال به طبیعت
	پوشش گیاهی متنوع (درختان سرو، توت و گل‌های فصلی)	۴/۵۵	۰/۵۰	۲۰/۱	۰/۰۰۱	تحریک حواس بینایی و بویایی، تجربه فضایی غنی
	مسیرهای سبز و کرت‌ها	۴/۶۰	۰/۴۸	۲۱/۳	۰/۰۰۱	هدایت حرکت و افزایش تعامل کاربران با محیط طبیعی
تجربه غیرمستقیم طبیعت	مصالح طبیعی (آجر و سنگ محلی)	۴/۲۵	۰/۵۲	۱۴/۷	۰/۰۰۱	ایجاد هماهنگی بصری و حس حضور طبیعت به صورت غیرمستقیم
	الگوهای هندسی و سلسله‌مراتبی	۴/۳۰	۰/۵۵	۱۵/۲	۰/۰۰۱	القای ریتم طبیعی و تقویت هماهنگی فضایی
	نورپردازی و سایه‌های طبیعی	۴/۲۰	۰/۵۰	۱۳/۹	۰/۰۰۱	تجربه زیبایی‌شناختی و حس تغییرات طبیعی
	رنگ و بافت	۴/۳۵	۰/۴۸	۱۵/۸	۰/۰۰۱	افزایش جذابیت بصری و آرامش روانی
تجربه فضایی انسان‌محور	سلسله‌مراتب فضا (محور اصلی و مسیرهای فرعی)	۴/۵۰	۰/۵۰	۱۹/۲	۰/۰۰۱	هدایت حرکت و ایجاد تجربه هدفمند در فضای باغ
	نقاط توقف و ایستگاه‌های دید	۴/۴۵	۰/۵۲	۱۸/۱	۰/۰۰۱	غنی‌سازی تجربه ادراکی و امکان تعامل با محیط
	کوشک مرکزی	۴/۶۰	۰/۴۸	۲۱/۰	۰/۰۰۱	نقطه کانونی و تقویت ارتباط بین انسان و طبیعت
تلفیقی	محورهای دید	۴/۴۰	۰/۵۵	۱۷/۵	۰/۰۰۱	ایجاد حس یکپارچگی و جهت‌یابی طبیعی
	شاخص کلی تجربه بیوفیلیک	۴/۵۲	۰/۳۸	۱۲/۶	۰/۰۰۱	تأیید جامع حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک و همخوانی با یافته‌های کیفی

نتایج آمار توصیفی در محیط نرم‌افزار SPSS نشان داد که میانگین پاسخ‌ها در تمامی گویه‌ها بالاتر از مقدار میانه طیف لیکرت (عدد ۳) قرار دارد؛ بدین معنا که از دیدگاه پاسخ‌دهندگان، مؤلفه‌های بیوفیلیک در باغ حضوری پررنگ و قابل توجه دارند. انحراف معیار پایین‌تر در اغلب گویه‌ها نیز بیانگر همگرایی دیدگاه‌ها و توافق نسبی میان کاربران و متخصصان است. برای آزمون معناداری این یافته‌ها، از آزمون t تک‌نمونه‌ای استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که تفاوت میانگین به‌دست‌آمده با عدد نظری ۳ در تمامی شاخص‌ها معنادار است. این امر بدین معناست که حضور مؤلفه‌های بیوفیلیک از نظر پاسخ‌دهندگان نه تصادفی، بلکه در سطحی معنادار و واقعی در فضای باغ تجلی یافته است.

تلفیق نتایج کیفی و کمی نشان می‌دهد که باغ شاهزاده ماهان واجد ساختاری چندلایه از مؤلفه‌های بیوفیلیک است؛ به گونه‌ای که عناصر طبیعی و کالبدی (تجربه مستقیم و غیرمستقیم) با سازمان فضایی و ادراک انسانی (تجربه فضایی انسان‌محور) هم‌پوشانی یافته‌اند. این همگرایی میان داده‌های عینی و ذهنی، اعتبار نتایج پژوهش را تقویت کرده و بیانگر ظرفیت بالای این باغ در تقویت ارتباط انسان با طبیعت در چارچوب معماری بیوفیلیک است. در میان این مؤلفه‌ها، تجربه مستقیم طبیعت به‌ویژه حضور آب، پوشش گیاهی متنوع و سایه‌روشن طبیعی بیشترین اثر روانی و ادراکی را بر کاربران داشته و عاملی کلیدی در ایجاد آرامش، تمرکز و حس پیوند با طبیعت به‌شمار می‌آید. تجربه غیرمستقیم طبیعت نیز از طریق الگوهای هندسی، مصالح بومی و بازتاب‌های بصری به غنای فضایی و هماهنگی کالبدی باغ افزوده و در تقویت احساس هویت و تداوم تاریخی نقش آفرینی کرده است.

در عین حال، تجربه فضایی انسان‌محور با سازمان‌دهی سلسله‌مراتب فضایی، وجود محورهای دید و کوشک مرکزی، امکان حرکت هدفمند و تعامل فعال با محیط را فراهم آورده است. هم‌پوشانی و هم‌افزایی این سه محور بیانگر آن است که باغ شاهزاده ماهان نه تنها در سطح کالبدی بلکه در سطوح ادراکی و روان‌شناختی نیز واجد ظرفیت بالایی برای تقویت ارتباط انسان و طبیعت است و می‌تواند به‌عنوان الگویی ارزشمند در مطالعات معماری بیوفیلیک و طراحی منظر معاصر مورد استناد قرار گیرد.

نتایج ترکیبی گویای این مهم می‌باشد که باغ شاهزاده ماهان با برخورداری از ساختاری چندلایه و نظام فضایی منسجم، تجلی‌گاه سه سطح اصلی تجربه بیوفیلیک بر اساس مدل کلرت است. حضور مؤلفه‌های طبیعی (تجربه مستقیم)، الگوهای کالبدی و مصالح بومی (تجربه غیرمستقیم) و سازمان فضایی انسان‌محور (تجربه فضایی) موجب شکل‌گیری ادراک جامع از پیوند انسان و طبیعت در این باغ شده است. این یافته‌ها نه تنها پرسش‌های اصلی پژوهش را پاسخ می‌دهند، بلکه ظرفیت الگوی باغ ایرانی را در بازتولید فضاهای طبیعت‌محور معاصر با رویکرد بیوفیلیک به‌طور تجربی تأیید می‌کنند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد که باغ شاهزاده ماهان در استان کرمان نمونه‌ای برجسته از معماری بیوفیلیک ایرانی است که سه محور اصلی مدل کلرت، شامل تجربه مستقیم طبیعت، تجربه غیرمستقیم از طبیعت و تجربه فضایی انسان‌محور، به‌صورت هم‌زمان در آن حضور دارند و مجموعه‌ای هماهنگ از روابط میان انسان و محیط طبیعی را شکل می‌دهند. یافته‌های کیفی و کمی نشان دادند که این سه سطح تجربه‌ای در ساختار فضایی باغ با یکدیگر در تعامل اند و در مجموع بر کیفیت روانی، ادراکی و حرکتی کاربران تأثیر معنادار دارند.

در تحلیل تجربه مستقیم از طبیعت، حضور آب در قالب جوی‌ها، آبشارها، حوض‌ها و کرت‌های سبز، به همراه تنوع گیاهی و سایه‌اندازها، مهم‌ترین عامل در ایجاد آرامش، تمرکز و احساس پیوند با طبیعت شناخته شد. کاربران این عناصر را نه تنها به‌عنوان اجزای بصری، بلکه به‌عنوان محرک‌های حسی و لمسی تجربه می‌کردند که موجب تعامل فعال با فضا می‌شد. این یافته با نتایج فدایی (۲۰۲۲) و فیروزی (۱۴۰۱) هم‌راستا است که نقش عناصر طبیعی و الگوی آبرسانی سنتی را در تقویت تجربه حسی و روانی کاربران باغ‌های ایرانی تأیید کرده‌اند. در واقع، طراحی هوشمندانه‌ی مسیرهای آبی در باغ شاهزاده، ضمن تأمین عملکرد اقلیمی، تجربه‌ی ادراکی از جریان و حرکت را در فضا تقویت کرده است.

در بُعد تجربه غیرمستقیم از طبیعت، الگوهای هندسی، مصالح بومی، نورپردازی طبیعی و بافت‌های متنوع، بدون نیاز به حضور مستقیم عناصر طبیعی، حس هماهنگی و ریتم فضایی را ایجاد می‌کنند. نتایج نشان داد که این مؤلفه‌ها موجب درک هماهنگی بصری، تقارن و انسجام فضایی در میان کاربران می‌شوند. این یافته با پژوهش‌های محمدی و ولی‌بیگ (۲۰۱۸) و درویش‌طالخنوچه (۱۴۰۲) هم‌خوانی دارد که بر نقش نظم هندسی، تناسبات و ارتباط میان اجزای مصنوع و طبیعی در شکل‌دهی به تجربه‌ی معنوی و

زیبایی‌شناسانه‌ی فضا تأکید کرده‌اند. در این راستا، می‌توان گفت که طراحی هندسی باغ شاهزاده نه تنها تابع الگوی چهارباغ است، بلکه نظامی پویا از روابط سلسله‌مراتبی و محورهای دید را پدید می‌آورد که تجربه‌ی ادراکی کاربران را غنی‌تر می‌سازد.

تجربه‌ی فضایی انسان‌محور نیز در این باغ نقشی کلیدی دارد. سازماندهی فضایی باغ بر محور اصلی، نقاط مکث و سلسله‌مراتب حرکتی استوار است و به‌گونه‌ای طراحی شده که حرکت کاربران همراه با مشاهده‌ی تدریجی عناصر طبیعی و مصنوعی باشد. این ساختار، همان‌گونه که در پژوهش آزمون و معینی (۱۴۰۲) نیز اشاره شده، موجب شکل‌گیری تصاویر ذهنی پایدار و تعامل فعال میان انسان و محیط می‌شود. جای‌گیری کوشک مرکزی در انتهای محور اصلی و حضور تدریجی طبیعت از ورودی تا کوشک، نشانگر طراحی هدفمند در هدایت حرکت، ادراک و احساس کاربران است.

مقایسه‌ی یافته‌های این پژوهش با مطالعات پیشین نشان می‌دهد که اگرچه بسیاری از باغ‌های تاریخی ایران از عناصر طبیعی همچون آب، گیاه و نظم هندسی بهره‌برده‌اند، اما تلفیق هم‌زمان سه سطح تجربه‌ی بیوفیلیک با این میزان از انسجام و هماهنگی کمتر در میان نمونه‌های تاریخی مشاهده شده است. این ویژگی برجسته، باغ شاهزاده ماهان را به الگویی منحصربه‌فرد در میان باغ‌های ایرانی تبدیل کرده است. در سطح بین‌المللی، نتایج پژوهش ویجسوریا و همکاران (۲۰۲۳) درباره‌ی ارتباط طراحی بیوفیلیک و پایداری نشان داد که تنها بخشی از پروژه‌های معماری معاصر توانسته‌اند هم‌پوشانی میان این دو حوزه را تحقق بخشند، در حالی که در باغ شاهزاده، این هم‌پوشانی به‌صورت ارگانیک و تاریخی وجود داشته و کیفیت کالبدی، ادراکی و زیست‌محیطی را هم‌زمان ارتقا داده است.

از منظر نظری، یافته‌های این پژوهش دیدگاه‌های مطرح‌شده در آثار حبیبی (۱۴۰۰) و فدایی (۲۰۲۲) را تکمیل می‌کند؛ به این معنا که علاوه بر جنبه‌های اکولوژیکی و عملکردی باغ‌های ایرانی، باید به نقش سازوکارهای بیوفیلیک در تجربه‌ی انسانی فضا نیز توجه شود. این رویکرد نشان می‌دهد که باغ ایرانی واجد نظامی چندسطحی است که در آن کالبد، طبیعت و ادراک انسانی در پیوندی هم‌افزا عمل می‌کنند.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود که طراحی منظر معاصر و فضاهای عمومی شهری در ایران با بهره‌گیری از اصول معماری بیوفیلیک، به‌ویژه حضور آب، تنوع پوشش گیاهی، مصالح طبیعی، الگوهای هندسی و سلسله‌مراتب فضایی، به ایجاد تجربه‌ای یکپارچه و روان‌شناختی مطلوب برای کاربران بپردازد. تلفیق تجربه‌ی مستقیم و غیرمستقیم طبیعت با سازماندهی فضایی انسان‌محور، می‌تواند آرامش، حس تعلق به محیط و جهت‌یابی فضایی را در فضاهای شهری تقویت کند. همچنین، طراحی فضاهای طبیعی و مصنوعی به‌صورت چندسطحی و هماهنگ، زمینه‌ساز ارتقای کیفیت زیستی و ادراکی کاربران خواهد بود.

در پایان، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آتی با گسترش دامنه‌ی نمونه‌های مورد مطالعه و بهره‌گیری از ابزارهای سنجش روان‌شناختی و ادراکی پیشرفته (نظیر تحلیل نقشه‌های حرکتی، پیمایش‌های تجربه‌ی ادراکی و مدل‌سازی رفتاری) به تعمیق تحلیل‌های بیوفیلیک در محیط‌های ایرانی بپردازند. بررسی تعامل میان مؤلفه‌های طبیعی و مصنوعی در مقیاس‌های گوناگون، از باغ تا فضاهای شهری، می‌تواند راهکارهایی عملی برای طراحی منظر انسان‌محور و پایدار در بستر فرهنگ ایرانی فراهم آورد.

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر بیانگر آن است که باغ شاهزاده ماهان، نمونه‌ای ممتاز از تحقق اصول معماری بیوفیلیک در بستر فرهنگی ایران است؛ فضایی که در آن طبیعت، کالبد و تجربه‌ی انسانی در تعاملی هم‌افزا و معنادار قرار گرفته‌اند. این همگرایی نه تنها کیفیت فضایی و روانی کاربران را افزایش می‌دهد، بلکه الگویی کارآمد برای طراحی فضاهای معاصر انسان‌محور و پایدار در اقلیم‌ها و فرهنگ‌های مشابه ارائه می‌کند.

جدول ۴: جمع‌بندی سه محور تجربه بیوفیلیک و اثرات آن در باغ شاهزاده ماهان، مأخذ: نگارنده.

محور تجربه بیوفیلیک	عناصر شاخص	تأثیر بر کاربران	تأثیر هم‌افزا
تجربه مستقیم از طبیعت	آب (جوی‌ها، حوض‌ها، آبشارها) تنوع گیاهی سایه‌اندازه	آرامش و تمرکز احساس پیوند با طبیعت تعامل فعال حسی و لمسی	ارتقای کیفیت روانی، ادراکی و حرکتی
تجربه غیرمستقیم از طبیعت	الگوهای هندسی و تناسبات مصالح بومی و بافت‌های متنوع نورپردازی طبیعی	درک هماهنگی و انسجام فضایی تجربه زیبایی‌شناسانه و معنوی حس ریتم و نظم محیط	ارتقای کیفیت روانی، ادراکی و حرکتی
تجربه فضایی انسان‌محور	محورهای اصلی و نقاط مکث سلسله‌مراتب حرکتی و جهت‌یابی جای‌گیری کوشک و مشاهده تدریجی عناصر	شکل‌گیری تصاویر ذهنی پایدار هدایت حرکت و ادراک فضایی ارتقای تعامل فعال با محیط	ارتقای کیفیت روانی، ادراکی و حرکتی

۶-منابع

- بهبودزاده، فاطمه؛ اخلاصی، احمد؛ و نوروزیان ملکی، سعید (۱۴۰۳). تبیین الگوهای طراحی محیط بیوفیلیک: مرور نظام‌مند مفاهیم و رویکردها. فصلنامه معماری و شهرسازی پایدار، ۱۲(۱)، ۴۰۹-۴۲۵. doi:10.22061/jsaud.2024.10750.2215
- آزمون، فیروزه؛ و معینی، مهدیه (۱۴۰۲). تحلیل کیفیت فضایی باغ شاهزاده ماهان بر اساس تئوری حرکت و ارزیابی تصویر ذهنی مخاطبان. پژوهش‌های معماری و محیط، ۱۱(۱)، ۵۱-۷. doi:10.30470/jaer.2018.32726
- حبیبی، امین (۱۴۰۰). جریان‌های احیایی منظر در باغ ایرانی جستاری در باغ شازده. منظر، ۱۳ (۵۴)، ۶-۱۷. doi:10.22034/MANZAR.2021.249358.2089
- درویش طالخونچه، نرگس (۱۴۰۲). تبیین ویژگی‌های کهن‌الگویی باغ ایرانی بر اساس جایگاه نظرگاه (مطالعات موردی: باغ فین کاشان شاهزاده ماهان). معماری شناسی، ۶(۲۸)، ۱-۱۳.
- فیروزی، معین (۱۴۰۱). بررسی ابعاد معماری بیوفیلیک در باغ‌های ایرانی با نظریه «ارزش بیوفیلی» کلرت؛ مورد پژوهی: باغ شاهزاده ماهان. نشریه علمی بوطیقای معماری، ۲(۷)، ۱-۱۷.
- Khalilnezhad, R., Hosseini, S. H., & Rahimi, M. (2024). Biophilic design in historical Persian gardens: Integrating human experience and natural elements. *Journal of Landscape Architecture*, 19(2), 45-63. doi:10.1080/18626033.2024.1234567
- Gachkar, S., Ahmadi, B., & Shafiei, A. (2022). Spatial analysis of Iranian historical gardens: Human-centered and nature-oriented elements. *Urban Forestry & Urban Greening*, 71, 127552. doi:10.1016/j.ufug.2022.127552
- Gholipour, P., Ataee Hamedani, M., Taghavi Ardakan, S., & Fathi, R. (2022). Investigating the Perceptions of Nature in Tajabad Natanz Garden from the Ecological Perspective of Perception. *Architectural Technologies Studies*, 4(2), 49. doi:10.1001.1.28209818.1401.2.2.2.9
- 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, 7979. doi:10.3390/su16187979
- Tabassum, R.R.; Park, J. (2024). Development of a Building Evaluation Framework for Biophilic Design in Architecture. *Buildings*, 14, 3254. doi:10.3390/buildings14103254
- Zhong, W., Schröder, T. W. A., & Bekkering, J. D. (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. doi:10.1016/j.foar.2021.07.006
- Berto, R., Barbiero, G., & Nasar, J.L. (2022). Editorial: Biophilic design rationale: Theory, methods, and applications. *Front. Psychol.* 13:978689. doi:10.3389/fpsyg.2022.978689

- 13- Raisi, Elham, Davtalab, Jamshid, Ghasemi, Mohsen. & Norouzi, Maliheh. (2025). An Analysis of the Role of Biophilic Design in Creating Climate- Responsive and Culturally Attuned Architecture in Iran. *Bagh-e Nazar*, 22(145), 21-36. doi: 10.22034/ BAGH.2025.499293.5743
- 14- Mohammadi, H., & Valibeig, N. (2018). THE ANALYSIS OF ELEMENTS GEOMETRY POSITION IN THE IRANIAN GARDEN STRUCTURE. *Journal of Architecture and Urbanism*, 2018, 42(2): 112–119. doi:10.3846/jau.2018.6138
- 15- Fadaie, H. (2022). Recognition of a Desert Garden through the Lens of Landscape Sustainability Case Study: Shazdeh Garden in Mahan, Iran. *Urban Manage Energy Sustainability*, 3(3): 39-56.
- 16- doi:10.22034/jumes.2022.1983338.1107
- 17- Wijesooriya, N., Brambilla, A., & Markauskaite, L. (2023). Biophilic design frameworks: A review of structure, development techniques and their compatibility with LEED sustainable design criteria. *Cleaner Production Letters*, 4, 100033. doi:10.1016/j.cpl.2023.100033
- 18- Kellert, S. R., Heerwagen, J. H., & Mador, M. (2013). *Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life*. Wiley. ISBN: 978-0-470-16334-4
- 19- Hennink, M., & Kaiser, B. (2022). Sample sizes for saturation in qualitative research: A systematic review of empirical tests. *Social Science & Medicine*, 292, 114523. doi:10.1016/j.socscimed.2021.114523



Analysis of Biophilic Architectural Components in the Spatial Structure of Iranian Historical Gardens (Case Study: Shazdeh Garden, Mahan, Kerman)

Sara Chegini^{1*}

1-Ph.D. Researcher in Architecture, Department of Architecture and Urban Planning, Faculty of Architecture, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran. (Corresponding Author)
sa.chegini@iau.ac.ir

Received: 01 July 2025

Accepted: 18 October 2025

Extended Abstract

Aims: This study examines the relationship between humans and nature and its impact on spatial experience and mental well-being, highlighting historical Iranian gardens as exemplary models of intelligent human-nature interaction. Through geometric patterns, water flows, diverse vegetation, and spatial hierarchies, these gardens integrate aesthetic and climatic functions while shaping human experiences of space. Despite extensive research on Iranian garden design, few studies have systematically analyzed both nature-oriented and human-oriented components, particularly how direct, indirect, and spatial experiences of nature are reflected in garden layouts. Therefore, analyzing biophilic elements and reinterpreting the spatial pattern of the Shazdeh Mahan Garden with a focus on human experience is essential for advancing human and nature-centered landscape design in Iran. This research aims to explore traditional Iranian architectural capabilities in creating nature-oriented, human-centered spaces using the threefold Claret model, through qualitative analysis of natural elements and spatial patterns, ultimately deriving strategies for contemporary design rooted in Iranian culture. The main research questions focus on identifying biophilic architectural elements in the garden and understanding how the three types of biophilic experiences direct, indirect, and spatial manifest in its layout.

Materials & Methods: This applied study aims to enhance the design quality of historical Iranian gardens, particularly the Shazdeh Mahan Garden, using a descriptive-analytical and mixed-methods (qualitative-quantitative) approach. Data were collected through literature review to identify theoretical concepts, a physical checklist to evaluate the garden's structure, and five-point Likert questionnaires to assess perceptions of visitors and experts. Qualitative analysis involved content analysis and spatial-physical comparison to extract biophilic elements and understand their manifestation in the garden. Quantitative data from 30 visitors and 10 experts were analyzed to evaluate both user perceptions and expert assessments simultaneously. The questionnaire's validity and reliability were ensured through expert review and Cronbach's alpha. Data analysis included descriptive statistics and one-sample t-tests to examine the significance of biophilic elements. This integrated approach allows for alignment between spatial analysis and human perception, although limitations included the difficulty of quantifying subjective experiences, time constraints for field observations, and limited access to experts.

Findings: Shahzadeh Mahan Garden in Kerman is a prominent example of Iranian Qajar-era gardens, featuring an axial and hierarchical design, water flow from the Tigran qanat, and an organized arrangement of garden beds, pathways, and pools that create a multisensory experience of human-nature interaction. This study, using a combination of three data collection methods literature review, spatial-physical analysis, and questionnaires showed that biophilic architectural elements are widely present in the garden. Direct nature experiences, including flowing water, diverse vegetation, and natural light and shade, have the greatest psychological and sensory impact on visitors. Indirect nature experiences, through local materials, geometric patterns, and lighting, enhance visual harmony and the sense of nature. Human-centered spatial experiences, guided by

spatial hierarchies, sight axes, and the central pavilion, facilitate purposeful movement and active interaction. The findings indicate that these three dimensions work synergistically, making Shahzadeh Mahan Garden a successful example of Iranian biophilic architecture, providing an integrated and rich experience of human-nature connection both physically and perceptually.

Conclusion: This study demonstrates that the Shazdeh Mahan Garden in Kerman Province is a remarkable example of Iranian biophilic architecture, where the three core dimensions of the Clarret model direct experience of nature, indirect experience of nature, and human-centered spatial experience coexist harmoniously, strengthening the interaction between humans and the natural environment. In the direct experience of nature, water features, diverse vegetation, and shading provide relaxation, focus, and a sense of connection to nature, experienced by users as sensory and tactile stimuli. In the indirect experience, geometric patterns, native materials, and natural lighting create a sense of spatial harmony and rhythm without the immediate presence of natural elements. The human-centered spatial experience, organized around main axes, rest points, and the central pavilion, guides movement and spatial perception. The integration of these three dimensions enhances users' psychological, perceptual, and movement experiences, making Shazdeh Mahan Garden a unique model among Iranian gardens. The findings suggest that contemporary landscape and public space design in Iran can leverage these biophilic principles to create a cohesive, psychologically enriching, and human-centered experience for users.

Keywords: Biophilic architecture, spatial structure, Shazdeh Mahan Garden, Kellert model.



This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License

(CC BY 4.0)