

استخراج راهکارهای معماری زیست‌پذیر بکار رفته در خانه های تاریخی کاشان

بابک عالمی*، فائزه حسینی‌پناه**

* (استادیار، گروه فناوری معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه کاشان. کاشان، کیلومتر ۶ بلوار قطب راوندی، کدپستی: ۸۷۳۱۷۵۳۱۵۳، شماره تماس: ۰۹۱۲۱۷۱۸۵۶۸، alemi@kashanu.ac.ir), نویسنده مسئول

** (دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه کاشان. کاشان، کیلومتر ۶ بلوار قطب راوندی، کدپستی: ۸۷۳۱۷۵۳۱۵۳، کدپستی: ۸۱۷۷۶۵۳۶۱۳، شماره تماس: ۰۹۱۳۴۲۷۱۶۷۰، f.Hoseinipناه@grad.kashanu.ac.ir)

چکیده

در این پژوهش پس از شرح اجمالی شاخص‌های معماری زیست‌پذیر، به معیارهای اصلی طراحی در اقلیم گرم و خشک و ویژگی‌های طراحی خانه‌های تاریخی کاشان براساس الگوهای معماری ایرانی-اسلامی پرداخته شده است. هدف تحقیق، ارائه راهکارهای نوین و مرتبط با معماری ایرانی-اسلامی برای بهبود بناهای معاصر در شهر کاشان است. شاخص‌ها و ویژگی‌های ذکرشده نشان می‌دهد با توجه به اصل ضرورت حفظ معماری اصیل ایرانی-اسلامی و پایداری به اصول معماری پایدار چه نکاتی را باید در نظر گرفت و چگونه می‌توان به کمک این شاخص‌ها و به‌کارگیری آن در محیط، محیطی مناسب برای افراد با سنین مختلف به‌وجود آورد. روش این پژوهش اسنادی، تحلیلی همراه با استدلال منطقی است و تلاش شده است که بوسیله مطالعات میدانی و پیمایش نمونه‌های مورد مطالعه، وضعیت موجود در بناها بررسی شود. نتایج پژوهش نشان می‌دهد شاخص‌های معماری زیست‌پذیر در چهار بعد اصلی کالبدی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی تقسیم‌بندی می‌شوند. از جمله شاخص‌های کالبدی می‌توان به جهت‌گیری فضا و استفاده از حیات مرکزی و از شاخص‌های فرهنگی به آیین محوری فضاها اشاره کرد. همچنین در بعد اجتماعی، توجه به رعایت حریم خصوصی و در بعد اقتصادی، کاهش هزینه‌ها و بهره‌وری مصالح محلی نکات مهم مورد توجه است.

واژگان کلیدی: معماری زیست‌پذیر، معماری ایرانی و اسلامی، استراتژی‌های اقلیمی بومی^۱، بایوفیلیک، خانه‌های تاریخی کاشان

¹ Climatic Strategies

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر رشد شتابان شهرنشینی، توسعه و بسط بی‌رویه شهرها، تنگناها، معضلات و پیچیدگی‌هایی را به همراه داشته است. از پیامدهای این پدیده، شدت یافتن مسئله [تغییر فضایی- کالبدی] شهرها به‌طور اعم و مراکز شهری، بافت‌های کهن و اصولاً بخش‌های مرکزی شهرها بوده است که اغلب سبب افت رتبه‌های اجتماعی، نابسامانی در سازمان فضایی-کالبدی، تنزل اقتصادی و ناکارآمدی عملکردی در این محدوده‌ها شده است. تحلیل و بررسی رفتار عمومی جامعه در عصر کنونی، بیانگر بی‌توجهی به فرهنگ ایرانی- اسلامی می‌باشد. در این راستا و در جهت کاهش و اصلاح این بی‌توجهی‌ها و ارتقای کیفیت زندگی، اولویت دادن به عرصه‌های عمومی در محیط زیست حائز اهمیت است. امروزه رویکرد نوینی تحت عنوان زیست‌پذیری برای نزدیک شدن هرچه بیشتر عرصه‌های انسان ساخت با طبیعت مطرح شده‌اند که در آن‌ها ردپای طبیعت، نگاه به گذشته، حفظ هویت دیده می‌شود. یکی از رویکردهایی که ارتباط تنگاتنگ با طبیعت دارد، معماری زیست‌پذیر است که شاخص‌ها و معیارهایی برای طراحی در محیط دارد. هنگامی که معیارهای معماری زیست‌پذیر در محیط رعایت شود، علاوه بر اینکه باعث افزایش سلامت روانی و جسمی افراد می‌شود، توجه به فرهنگ ایرانی و الگوهای طراحی در معماری اسلامی را به همراه دارد. هدف این پژوهش این است که به معماری زیست‌پذیر و اصول آن در خانه‌های تاریخی کاشان به‌عنوان مولفه‌ای ضروری برای ارتقای کیفیت زندگی افراد و بهبود شرایط محیط زیست، انسان و طراحی پرداخته شود. تلاش بر این است که اهمیت عناصر مورد استفاده در خانه‌های تاریخی بیان شده و راهکارهایی برای استفاده دوباره از این عناصر در معماری معاصر تبیین شود.

پرسش‌های پژوهش

۱. معماری زیست‌پذیر چیست و چه شاخصه‌هایی دارد؟
۲. چگونه این شاخص‌ها در معماری خانه‌های تاریخی کاشان محقق شده و راهکارهای بروز آنها به چه شکل است؟

۲. پیشینه پژوهش

پژوهش‌های متعددی با موضوع زیست‌پذیر و به‌کارگیری آن در اقلیم گرم و خشک صورت گرفته و دسته‌بندی‌های گوناگونی برای ویژگی‌ها و شاخصه‌های زیست‌پذیر ذکر شده است، در ادامه به پژوهش‌های مربوطه پرداخته می‌شود. ابراهیم‌پور عناصر معماری زیست‌پذیر در اقلیم گرم‌و‌خشک را بررسی کرده و عوامل تاثیرگذار بر معماری زیست‌پذیر در این اقلیم را درشش دسته تعریف کرده است: چگالی، جهت اقلیمی، مسکن، فضای باز، پوشش گیاهی و آب (ابراهیم‌پور، ۱۴۰۰). در تحقیقی دیگر برتو و همکاران دریافتند که شاخص کیفیت زیست‌پذیر هنگامی در یک فضا بوجود می‌آید که آن فضا به‌واسطه عناصر زیست‌پذیر قابلیت خودترمیمی و دگرترمیمی داشته باشد، یعنی زمانی که افراد وارد فضا می‌شوند دلیل معماری موجود در فضا سطح آسایش روانی و رضایت محیطی افزایش می‌یابد. (Berto et al, 2017). هونگ و همکاران با بررسی ۴۵ مقاله نشان دادند که مهم‌ترین عناصر زیست‌پذیر که باید در محیط باشند عبارت‌اند از: ایجاد حس کنجکاو، پیچیدگی محیط و جزء به کل بودن فضا (Hung et al, 2021). همچنین کلرت و همکاران توضیح دادند که ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با آب، مانند تصاویر و فیلم‌های تالابها، برکه‌ها و آبشارها تجربیات انسان و طبیعت و مزایای روان‌شناختی و فیزیولوژیکی آن را فراهم می‌کند (Kellert et al, 2018). وایت و همکاران

اظهار داشتند که عکس‌های آب، گیاهان، حیوانات و سایر عناصر طبیعت می‌تواند بر ترجیحات، گیرنده حسی و سطوح ترمیم‌پذیری فرد تأثیر بگذارند (white et al, 2018). رایان و همکاران باتوجه به ۱۸ اصل زیست‌پذیر براساس روابطشان با طبیعت و طراحی و سلامتی، سه الگو برای رابطه انسان با طبیعت تعریف کرده‌اند که عبارت‌اند از: اطلاعات آشنا برای الگوها در جامعه طراحی، سه رابطه طبیعت-سلامت، سه رابطه طبیعت-طراحی (Ryan et al, 2018). گیلیس به این موضوع اشاره می‌کند که حتی رنگ، بافت و مقدار هر کدام از الگوهای زیست‌پذیر در محیط می‌توانند نقش به‌سزایی در ترمیم بخشی و شفابخشی محیط داشته باشند (Gillis et al, 2018). در نهایت ناوارو و همکاران به‌واسطه میانگین بارش و میانگین دما در ماه‌های مختلف سال، ویژگی‌های زیست‌پذیر را در اقلیم گرم و خشک بررسی قرار دادند (Navarro et al, 2022) کشور ایران با بیش از هفت هزار سال سابقه شهرنشینی و وضعیت توپوگرافی و جغرافیایی بسیار متنوع، یکی از گنجینه‌های تاریخ معماری جهان محسوب می‌شود (طاهباز و همکاران، ۱۳۹۲). کاشان یکی از شهرهایی است که علی‌رغم اقلیم نامناسب و خشن خود از دیرباز جایگاه مردمانی بوده است که با تکیه بر دانش معماری خود، آنجا را به مکانی مناسب برای یک‌جانشینی تبدیل کرده‌اند (اسلامی و همکاران، ۱۳۹۳). مستندنگاری و حفاظت از پوشش گیاهی در باغ فین کاشان، ضرورت توجه به عناصر طبیعی زنده را به‌عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از هویت و پایداری خانه‌ها و باغ‌های تاریخی نشان می‌دهد (خان‌محمدی، ۱۳۹۴). بررسی فرم و سازه، دانش فنی و اصول سازه‌ای معماران دوره اسلامی را در پاسخ به شرایط اقلیمی و مصالح بومی منطقه آشکار می‌سازد (عالمی و همکاران، ۱۳۹۸). کاربرد مصالح بومی در بناهای سنتی کاشان، راهکاری مؤثر برای دستیابی به پایداری زیست‌محیطی و کاهش مصرف انرژی در معماری معاصر این اقلیم است (عالمی و همکاران، ۱۴۰۲). ارزیابی یکپارچگی کالبدی-کارکردی در محدوده تاریخی محله سلطان امیراحمد کاشان، معیارهایی برای حفظ اصالت و ارتقای کیفیت زندگی در بافت‌های کهن شهری ارائه می‌کند (جیحانی و صابری، ۱۴۰۱). در گذشته خانه‌های تاریخی کاشان به‌گونه‌ای طراحی شدند که بتوان بهترین استفاده را از فضا کرد و همچنین عناصر مهندسی‌شده مانند بادگیر را قرار می‌دادند که بتوانند با شرایط اقلیمی سخت این‌شهر سازگار شوند (آبیانی و همکاران، ۱۴۰۱). باتوجه به عناصر معماری بکاررفته در خانه‌های تاریخی کاشان می‌توان به این موضوع دست‌یافت که وجود الگوهایی مانند بادگیر، گودال‌باغچه، سهدری و مهتابی، گوشوار و بروار، اتاق و پستو، یزدی‌بندی و قواره‌بری برای تعدیل هوا مناسب بوده و عناصر شاخص در خانه‌های تاریخی کاشان هستند (دیمازی، ۱۴۰۰). در مطالعات پیشین به زیست‌پذیر بودن بناها کمتر توجه شده‌است؛ بنابراین وجه تمایز این تحقیق نسبت به مطالعات پیشین آن است که علاوه بر بهره‌گیری از دستاوردها و راهکارهای مطالعات گذشته، رویکردی مبتنی بر زیست‌پذیری داشته و زیست‌پذیری بناها را مورد بررسی قرار می‌دهد. بنابراین، آنچه این مقاله بر آن تمرکز دارد موضوع زیست‌پذیری در خانه‌های تاریخی کاشان است که در این پژوهش علاوه بر تفاوت‌های هر نمونه موردی با یکدیگر در ویژگی‌های زیست‌پذیری، به استخراج راهکارهایی برای استفاده دوباره از معماری زیست‌پذیر در معماری معاصر نیز پرداخته شده است.

۳. روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ ماهیت، کیفی است. نگرش حاکم بر تحقیق، تفسیری - تحلیلی بوده و بر این فرض استوار است که اصول معماری زیست‌پذیر را می‌توان از طریق تحلیل نظام‌مند نمونه‌های تاریخی و تفسیر روابط میان مؤلفه‌های کالبدی، اقلیمی، اجتماعی و فرهنگی استخراج کرد. هدف پژوهش، شناسایی و تبیین راهکارهای معماری زیست‌پذیر به‌کاررفته در خانه‌های تاریخی کاشان و ارزیابی قابلیت بهره‌گیری از آن‌ها در معماری معاصر است.

راهبرد اصلی پژوهش، مطالعه موردی چندگانه^۲ همراه با تحلیل تطبیقی است. در این راستا، چهار خانه تاریخی شاخص شهر کاشان شامل خانه عباسیان، خانه طباطبایی‌ها، خانه عامری‌ها و خانه بروجرودی‌ها به‌عنوان نمونه‌های موردی انتخاب شدند. معیار انتخاب این نمونه‌ها شامل برخورداری از اصالت کالبدی، تعلق به دوره تاریخی مشترک، حفظ بخش عمده ساختار معماری و برخورداری از ویژگی‌های شاخص اقلیمی و فرهنگی بوده است.

روش گردآوری داده‌ها ترکیبی از مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی اسناد و منابع علمی، مشاهده و برداشت اطلاعات از نمونه‌های موردی است. در مرحله نخست، با مرور ادبیات پژوهش و منابع معتبر داخلی و خارجی، شاخص‌ها و مؤلفه‌های معماری زیست‌پذیر استخراج شدند. سپس این شاخص‌ها بر اساس اشتراک مفهومی در چهار دسته کالبدی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی طبقه‌بندی شدند. در مرحله بعد، ویژگی‌های معماری خانه‌های تاریخی کاشان از طریق مطالعات میدانی، نقشه‌ها، مستندات موجود و منابع تخصصی مورد بررسی قرار گرفت. روش تحلیل داده‌ها مبتنی بر تحلیل محتوای کیفی و تطبیق شاخص‌ها با نمونه‌های موردی است. بدین ترتیب، ابتدا چارچوب نظری پژوهش از ادبیات موضوع استخراج شد و سپس میزان انطباق هر یک از شاخص‌های معماری زیست‌پذیر با ویژگی‌های فضایی، کالبدی و عملکردی خانه‌های منتخب ارزیابی شد. در نهایت، راهکارهایی که بیشترین تکرار و هم‌پوشانی را در میان نمونه‌های مورد مطالعه داشتند، به‌عنوان الگوهای مؤثر معماری زیست‌پذیر شناسایی و استخراج شدند. قلمرو موضوعی پژوهش شامل مطالعه شاخص‌های معماری زیست‌پذیر و تحلیل نحوه تحقق آن‌ها در خانه‌های تاریخی کاشان است. قلمرو مکانی پژوهش، محدوده بافت تاریخی شهر کاشان و چهار خانه شاخص عباسیان، طباطبایی‌ها، عامری‌ها و بروجرودی‌ها را دربرمی‌گیرد. قلمرو زمانی پژوهش نیز از یک‌سو به بناهای تاریخی متعلق به دوره قاجار و از سوی دیگر به منابع علمی و پژوهش‌های مرتبط منتشرشده تا سال ۱۴۰۴ محدود می‌شود. به‌منظور تأمین روایی^۳ پژوهش، از روش مثلث‌سازی داده‌ها^۴ استفاده شد؛ به‌گونه‌ای که یافته‌های حاصل از منابع نظری، مطالعات پیشین، بررسی نمونه‌های موردی و مشاهدات میدانی با یکدیگر مقایسه و کنترل شدند. همچنین، شاخص‌های استخراج‌شده بر مبنای تکرارپذیری در ادبیات علمی و انطباق با مطالعات معتبر حوزه معماری زیست‌پذیر، معماری بایوفیلیک و معماری اقلیمی انتخاب شدند تا از کفایت نظری چارچوب تحلیلی اطمینان حاصل شود. پایایی (Reliability) پژوهش از طریق تدوین یک چارچوب ارزیابی واحد برای تمامی نمونه‌های مورد مطالعه تأمین شد. بدین‌منظور، تمامی خانه‌های منتخب بر اساس مجموعه یکسانی از شاخص‌ها و معیارهای استخراج‌شده مورد تحلیل قرار گرفتند و فرایند گردآوری، طبقه‌بندی و تحلیل داده‌ها به‌صورت مرحله‌ای و مستند انجام شد. این امر امکان بازبینی، تکرارپذیری و استفاده از چارچوب پژوهش در نمونه‌های مشابه را فراهم می‌کند.

فرایند پژوهش در چهار مرحله اصلی انجام شد: (۱) استخراج شاخص‌های معماری زیست‌پذیر از ادبیات پژوهش؛ (۲) طبقه‌بندی شاخص‌ها در ابعاد کالبدی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی؛ (۳) تحلیل تطبیقی نمونه‌های موردی بر اساس شاخص‌های استخراج‌شده؛ و (۴) استخراج و ارائه راهکارهای معماری زیست‌پذیر قابل استفاده در طراحی معماری معاصر.

۴ مبانی نظری

۱.۴ معماری زیست‌پذیر

مفهوم بایوفیلیک (زیست‌پذیر) ازدو کلمه بایو^۵ به‌معنای زیست و فیلک^۶ به‌معنای پذیرش به‌وجود آمده است. طراحی زیست‌پذیر با استفاده از عناصر و فرآیندهای طبیعی رابه عنوان الهام‌بخش طراحی در محیط ساخته شده تشویق می‌کند (Kellert et al, 2008). ایده پشت‌این موضوع این است که قرار گرفتن در معرض محیط‌ها و ویژگی‌های طبیعی

² Multiple Case Study

³ Validity

⁴ Data Triangulation

⁵ Bio(life)

⁶ Philic(love or affinity)

اثرات مثبتی بر سلامت و رفاه انسان دارد که در تحقیقات فراوانی مورد حمایت قرار گرفته است (Bowler et al, 2010). طبق فرضیه بایوفیلیا^۷، این اثرات مثبت قرار گرفتن در معرض طبیعت از پیوند زیستی بین انسان و جهان طبیعی سرچشمه می‌گیرد. (شولتز، ۱۳۸۲) این ایده‌ها در دوفنظریه توسعه یافته در ادبیات روانشناسی محیطی مطرح شده‌اند: نظریه بازیابی توجه^۸ (Kaplan et al, 1989) و نظریه بازیابی استرس^۹ (Joye et al, 2012). هر دو نظریه نشان می‌دهند که برخی از محیط‌ها استرس‌زا هستند، برخی دیگر استرس‌زا نیستند و با این حال، برخی دیگر می‌توانند فعالانه به افراد کمک کنند تا از استرس و خستگی ذهنی بهبود یابند. محیط‌هایی که خلق‌های مثبت را برمی‌انگیزد، دارای ویژگی‌هایی هستند که توجه افراد را بدون استرس یا نیاز به خود جلب می‌کنند، می‌توانند به افراد کمک کنند تا سریع‌تر و کامل‌تر از خستگی ذهنی بهبود یابند و استرس محیط‌های ترمیمی شناخته می‌شوند (Gifford et al, 2012) به گفته کاپلان و همکاران (Kaplan et al, 1989) و اولریش و همکاران (Ulrich et al, 1991) محیط‌های طبیعی به‌طور خاص حاوی عناصری هستند که با ایجاد حس دوری، شیفتگی، گستردگی و سازگاری، توجه مجدد را ارتقا می‌دهند (Kaplan et al, 1995) و با دارا بودن عناصری که باعث بقا و در نتیجه ارزیابی مثبت می‌شود (Hartig et al, 2003). اگرچه مفهوم طراحی زیست‌پذیر نسبتاً جدید است، تحقیقات فراوان در مورد طبیعت و محیط‌های ترمیمی^{۱۰} یک مورد قوی برای پتانسیل سلامت و تندرستی از ترکیب ویژگی‌های طراحی زیست‌پذیر در محیط ساخته شده است. با این حال، این تحقیق تمام جنبه‌های طراحی زیست‌پذیر را آزمایش نمی‌کند و اگرچه مدارک قابل توجهی برای اثرات مفید مواجهه با محیط‌های طبیعی وجود دارد، اما مدارک برای جنبه‌های دیگر زیست‌پذیر، مانند استفاده از مواد طبیعی، کم است. (Gillis et al, 2015) ویژگی‌های طراحی زیست‌پذیر با نام عمل به طراحی زیست‌پذیر □ در جدول ۱ مورد بررسی گرفت.

جدول ۱: ویژگی‌های معماری زیست‌پذیر (منبع: نگارندگان)

ویژگی‌های معماری زیست‌پذیر	توضیحات	منابع
ارتباط بصری با طبیعت	نماها / مناظر پنجره؛ حضور فیزیکی در طبیعت	(Grahm et al, 2010) (Park et al, 2009) (Otto et al, 2005) (Heerwagen et al, 2006)
ارتباط غیربصری با طبیعت	ارتباط شنوایی، لمسی، بویایی یا چشایی با طبیعت	
محرک‌های حسی غیر ریتمیک	پیوندهای تصادفی و زودگذر با طبیعت با محرک‌های پیش‌بینی نشده	
تنوع حرارتی و جریان هوا	آب و هوا (به عنوان مثال، باد، دمای هوا، جریان هوا و کیفیت هوا)	
حضور آب	عناصر آب در مناطق داخلی/خارجی قرار می‌گیرند.	
حضور گیاهان	گیاهان در مناطق داخلی/خارجی قرار می‌گیرند.	
حضور حیوانات	پرندگان، ماهی‌ها و ... در محیط قرار می‌گیرند.	
نورپویا و پراکنده	مکان به نور و سایه‌های طبیعی متصل یا تحت تاثیر تغییرپذیری	
اشکال و الگوهای یادآور طبیعت	هندسه‌های طبیعی، اشکال، فرم‌ها و سبک‌های تقلید از طبیعت	
مواد مرتبط با طبیعت	استفاده از رنگ‌ها، بافت‌ها و مواد	
حضور تصاویر طبیعت	عکس یا نقاشی از طبیعت (به عنوان مثال، آب، آبشار، جنگل و کوه)	(Windhager et al, 2011) (Bringslimark et al, 2009) (Orians et al, 1992) (Konis et al, 2018) (Kellert et al, 2015) (Nyrud et al, 2014) (Kjellgren et al, 2010) (Küller et al, 1992) (Dosen al, 1993) (Salingaros et al, 2012)
جهت دهی و تلطیف نور با فضا	استفاده از نور برای بازیابی حس طبیعت	
چشم انداز و پناه	به دنبال ارضای یک میل ذاتی برای داشتن فرصت (یعنی چشم انداز) برای بررسی فضایی در حالی که احساس امنیت می‌کند.	
سازماندهی شده/پیچیدگی	سرشار از جزئیات و تنوع، اما در عین حال دارای سازمان‌مندی منسجم؛ نظم پیچیده و غیر یکنواخت که بدون ایجاد یکنواختی یا خستگی بصری، مشابه هندسه‌های فراکتالی، تجربه‌ای زنده و پویا از فضا ارائه می‌دهد	
فضاهای محرک و انتقالی	حرکت از یک مکان به مکان دیگر (به عنوان مثال، مسیرها، پیاده	

⁷ Biophilia

⁸ Attention Restoration Theory (ART)

⁹ Stress Recovery Theory (SRT)

¹⁰ Restorative Environments

(Kellert et al,2018) (Kaplan et al,1989)	روی؛ داخلی را به خارجی؛ تقویت جذابیت احساسی و زیبایی شناختی	
	شناسایی مکان	محیط
	ارتباط با سیستم‌های طبیعی و اکوسیستم؛ شامل آگاهی از تغییر، سن، و قالب زمان در محیط؛ انسجام در محیط	ادغام جزئیات برای ایجاد یک کل
	توجه و کنجکاوی، ایجاد تازگی در حافظه، بهبود مهارت حل مسئله	وسوسه / کنجکاوی / رمز و راز

۳/۴. اقلیم گرم و خشک

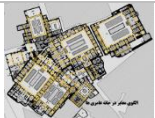
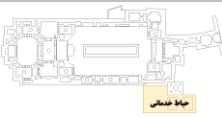
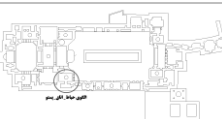
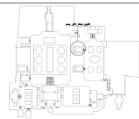
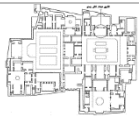
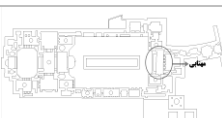
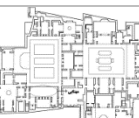
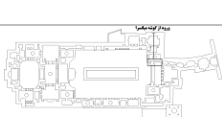
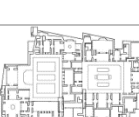
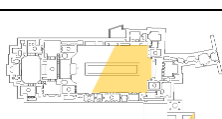
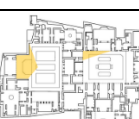
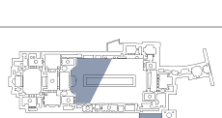
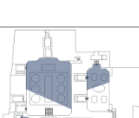
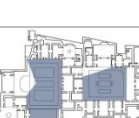
در شرایط سخت بیابان مرکزی ایران، تامین آسایش انسان بستگی به مهارت‌هایی داشته که بتواند بناها و فضاهایی منطبق با محیط اکولوژیک و شرایط اقلیمی به وجود آورد. آسایش اقلیمی در این ناحیه از سه طریق فراهم می‌شده است: استفاده از سایه و باد، استفاده از آب، مدیریت آب و کاهش تأثیر تابش خورشید. بر این اساس، می‌توان اصول حاکم بر طراحی اقلیم گرم و خشک ایران را برای دستیابی به آسایش رادر جدول ۳ بررسی نمود. (یوسف زاده و همکاران، ۱۳۹۸)

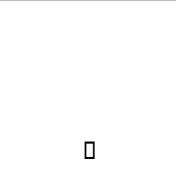
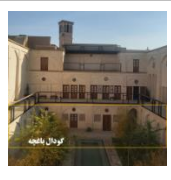
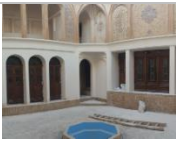
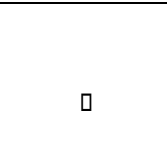
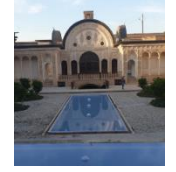
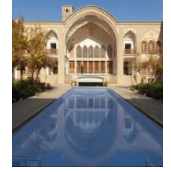
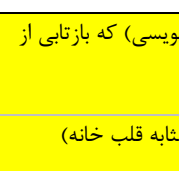
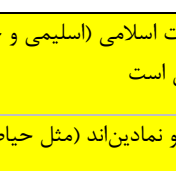
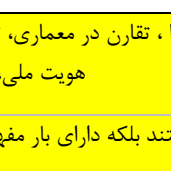
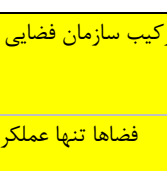
۳.۴. معماری خانه‌های تاریخی کاشان

با توجه به شرایط آب و هوایی شهر کاشان، معماری بناهای این شهر از نوع معماری مناطق گرم و خشک می‌باشد. بصورت طبیعی، یکی از اهداف طراحی بناها و خانه‌های شهر کاشان، استفاده بهینه از شرایط اقلیمی و محیطی بوده است. در این بناها، همسازی اقلیم با معماری مشهود می‌باشد (مهلبانی، ۱۳۹۰). مناطق مورد نظر به دلیل پایین بودن رطوبت نسبی هوا به خصوص در فصل گرم می‌توان با بهره‌گیری از مختلف و استفاده از مصالح ساختمانی بومی و زمین ساخت در فصول مختلف سال شرایط حرارتی فضاهای داخلی را کنترل نمود.

با توجه به تأثیر گردش خورشید بر جبهه‌های مختلف خانه، سازندگان آن، هر جبهه را به فصلی و زمانی اختصاص داده‌اند. با عنایت به این موضوع، در جبهه رو به آفتاب، بخش زمستان نشین و در جبهه پشت به آفتاب، بخش تابستان نشین قرار دارد. همچنین در زیرزمین، فضاهایی برای گذراندن روزهای گرم تابستان تعبیه شده است. در کاشان بخش بزرگی از حیاط به صورت گودال باغچه ساخته شده است تا علاوه بر دسترسی بهتر به آب قنات‌ها و چاه‌ها، با کاشت درختان و ایجاد فضای سبز، محیطی خنک به وجود آورند (قبادیان، ۱۳۸۷) و فضاهای مختلف یک خانه بنا بر نیاز صاحب خانه در یک تا چهار طرف حیاط استقرار یافته است. برخی از ویژگی‌های طراحی بناهای دوره قاجاریه در شهر کاشان عبارت‌اند از: الگوهای حیاط-اتاق-پستو، بادگیر، الگوی پایین-بالا (گودال باغچه)، تزئینات یزدی بندی و قواره بندی، حیاط خدماتی، جهت‌گیری اقلیمی، طاق نماسازی در جبهه‌های فرعی، ورود از گوشه‌های میانسرا، مهتابی و الگوی برور-میانوار-گوشوار. (دیماری، ۱۴۰۰) در ادامه از این ویژگی‌ها برای شرح رابطه طراحی این خانه‌ها و معماری زیست‌پذیر استفاده می‌شود.

نمونه‌های انتخابی در محدوده بافت تاریخی شهر و در نزدیکی قلعه جلالی قرار دارند. میزان سایه و آفتاب در این بناها در ساعت ۱۲ ظهر به گونه‌ای است که بیشترین سایه در حیاط‌ها به وجود می‌آید و بدین ترتیب، معماران این بناها آسایش کاربران را در اولویت قرار داده‌اند. بناها بررسی شده دارای تنوع فضایی درختی هستند بعنوان مثال، حیاط خدماتی که برای آسایش افراد و خدمه اهمیت دارد در خانه عامری‌ها بصورت متنوع دیده می‌شود. در تمامی بناها، فضاهای مختلف برای زمان‌های مختلف سال و متناسب با اقلیم طراحی شده که این تنوع حرارتی فضاها در خانه عامری‌ها و عباسیان بهتر مشخص شده است. حضور عناصر طبیعی در الگوهای خانه‌های تاریخی کاشان شامل حضور آب و گودال باغچه است. عنصر آب در خانه عامری‌ها به‌طور ویژه‌ای خودنمایی می‌کند و در فضاهای خصوصی، نیمه خصوصی و عمومی دیده می‌شود؛ در صورتی که در بقیه نمونه‌ها عنصر آب در فضای نیمه عمومی وجود ندارد. فقط در خانه‌های طباطبایی و عامری‌ها عنصر آب در فضای خصوصی مشاهده می‌شود. در خانه عامری‌ها و عباسیان گودال باغچه وجود دارد. وجود گودال باغچه در این بناها باعث جریان هوای بهتری در فضا شده و آسایش روانی و جسمی افراد در فضا را افزایش می‌دهد.

معیار		شاخص‌ها		خانه بروجردی‌ها	خانه عامری‌ها	خانه طباطبایی‌ها	خانه عباسیان	
راهکارهای اقلیمی		توجه به کیفیت ورود نور	طراحی فضاهای متنوع در عمارت‌ها، به‌گونه‌ای که بازی با نور از طریق دریچه‌های متنوع نورگیر و آرایه‌های معماری در سر راه ورود نور کیفیت فضا را افزایش می‌دهد.					
		تنوع حرارتی و دوران هوا	وجود فضاها با قابلیت حرارتی متناسب با کاربری فضا و همچنین فضاهای تعدیل‌کننده حرارتی مانند: گودال‌باغچه (معتدل و مطبوع)، سرداب (بسیار سرد)، شاه‌نشین (معتدل)، تابستان‌نشین (خنک)، زمستان‌نشین (گرم) و حوض‌خانه (بسیار خنک).					
		نور و هوای طبیعی	بهره‌گیری هوشمندانه از نور طبیعی و جریان هوا به‌منظور افزایش آسایش حرارتی، بصری و روانی ساکنان					
		توجه به باد	شناسایی باد غالب و استفاده از باد مطلوب توسط عناصر بادگیر تا رعایت تناسبات در فضاهای باز					
کالبدی مسکن و انبیه		الگوی بروار*میانوار*گوشوار						
		یزدی بندی و قواره بندی	در این چهار بنا تزئینات یزدی بندی و قواره بندی دیده می‌شود.					
		طاق نماسازی در جبهه‌های فرعی			دو طاق‌نما در حیاط‌های اندرونی بزرگ و کوچک			
		الگو معابر						
		حیاط خدماتی						
		الگوی حیاط*اتاق*پستو						
		مहतابی						
		ورود از گوشه‌های میانسرا						
		میزان آفتاب (۱۲‌ظهر)						
		میزان سایه (۱۲‌ظهر)						
	فضای باز	طراحی فضاهای متنوع ناحیه						

		قرار گرفتن در بافت تاریخی				
		گودال باغچه				   
		دستگاه ورودی				هشتی ۴*۴
		عرض معبر				هشتی ۳*۳
تزیینات های اصلی		ارتفاع بدنه ها				۱ متر و ۲ متر
		عرض معبر				۳ تا ۲ متر
		ارتفاع بدنه ها				۵ هشتی ۵*۵
فضای خصوصی		فضای خصوصی				   
		فضای نیمه خصوصی				   
		فضای عمومی				   
		فضای عمومی				   
فرهنگی		بیان هویت بومی-ایرانی				ترکیب سازمان فضایی درون گرا ، تقارن در معماری، تزئینات اسلامی (اسلیمی و خوشنویسی) که بازتابی از هویت ملی، دینی است
		معنابخشی به فضا				فضاها تنها عملکردی نیستند بلکه دارای بار مفهومی و نمادین اند (مثل حیاط به مثابه قلب خانه)
		آیین محور بودن فضاها				طراحی فضاها بر اساس آیین ها و مناسک اسلامی و فرهنگی نظیر روضه خوانی، مهمانی های مذهبی، جشن نوروز، افطاری و عروسی انجام شده است.
اجتماعی		تقویت تعاملات اجتماعی				وجود فضاهاى مشترک مانند حیاط مرکزی، ایوان ها و اتاق های چندمنظوره امکان گردهمایی، گفت و گو و روابط خانوادگی و اجتماعی را فراهم کرده است.
		رعایت حریم خصوصی				تفکیک دقیق فضاها (بیرونی و اندرونی)، ورودی های غیرمستقیم و کنترل دید برای حفظ حریم خانواده و آموزه های اسلامی
		دسترسی پذیری فضاها				سلسله مراتب فضایی از ورودی تا خصوصی ترین بخش خانه، به صورت خوانا و منطقی
اقتصادی		کاهش هزینه ها با طراحی اقلیمی				کاهش نیاز به انرژی و هزینه های جانبی با استفاده از عناصر اقلیمی مانند بادگیر، حیاط مرکزی، ضخامت دیوارها و تهویه طبیعی
		طول عمر و نگهداری آسان				دوام چندصد ساله این خانه ها و نگهداری آسان بوسیله مصالح بادوام بومی و جزئیات ساخت ساده
		استفاده از منابع محلی				کاربرد مصالح بومی مانند خشت، گل، آجر، گچ و چوب

۵. یافته ها و بحث

مطالعه نمونه‌های منتخب خانه‌های تاریخی کاشان شامل خانه‌های عباسیان، طباطبایی، عامری‌ها و بروجردی‌ها نشان می‌دهد که معماری این ابنیه به صورت نظام‌مند و هماهنگ با اصول معماری زیست‌پذیر شکل گرفته است. تحلیل این نمونه‌ها، با توجه به معیارهای جداول ۱ و ۲، حاکی از آن است که شاخص‌های مؤثر در طراحی این خانه‌ها را می‌توان در چهار دسته اصلی طبقه‌بندی کرد: الف) کالبدی-اقلیمی: تنوع فضایی و حرارتی متناسب با عملکرد فضاها (سرداب، تابستان‌نشین، زمستان‌نشین، گودال‌باغچه)، به کارگیری عناصر سنتی چون بادگیر، حوض‌خانه، ورودی‌های گوشه‌ای، و مهتابی برای تهویه طبیعی و کنترل تابش، تناسب فرم و سازمان فضایی با اقلیم گرم و خشک (مانند جهت‌گیری بنا، تنوع سایه و نور در ساعات مختلف)، مصالح بومی نظیر گچ، آجر، سنگ‌ریزه، کاه‌گل و چوب، با دوام بالا و عملکرد اقلیمی مناسب و الگوهای معابر متناسب با ابعاد انسانی، ترکیب حیاط‌های خدماتی و سیرکولاسیون^{۱۱} مطلوب. ب) عناصر طبیعی و حسی: حضور گسترده‌ی عناصر طبیعی در فضاها داخلی و خارجی (آب، گیاه، پرندگان، نور طبیعی و صداهای طبیعت)، ایجاد ارتباط بصری، شنوایی، لمسی، بویایی و چشایی با طبیعت پیرامون، تنوع حسی غیرریتیمیک (مثلاً در نور، جریان هوا، صدا) که موجب تحریک روانی مثبت و حس آسایش می‌شود و همچنین استفاده از محرک‌های زیستی مانند آب جاری، رنگ‌های برگرفته از طبیعت، هندسه‌های پیچیده ولی قابل فهم (فرکتال‌گونه^{۱۲}، پ) زیبایی‌شناختی و روان‌شناختی: ترکیب پر و خالی در جدارها و سقف‌ها برای تلطیف نور و افزایش پویایی فضایی، تقارن در پلان و نماها به منظور افزایش احساس نظم، امنیت، آرامش و رضایت‌مندی روانی، سازمان‌یافتگی پیچیده‌ی فضاها با ایجاد تنوع فضایی و حفظ انسجام کلی، مشابه الگوهای طبیعت و ایجاد حس کنجکاو، حرکت و کشف در کاربر از طریق گره‌گاه‌ها، دالان‌ها و انتقال ناگهانی به فضاها باز مانند حیاط.ت) فرهنگی-اجتماعی: هویت‌بخشی ایرانی-اسلامی از طریق سازمان فضایی درون‌گرایانه، کاربرد نمادهای معنوی، و معماری متناسب با الگوهای رفتاری بومی، عملکرد چندمنظوره‌ی فضاها برای برگزاری آیین‌های مذهبی، سنتی و اجتماعی (نوروز، عروسی، روضه‌خوانی)، تقویت تعاملات اجتماعی با طراحی فضاها مشترک همچون شاه‌نشین و حوض‌خانه، رعایت حریم خصوصی با سلسله‌مراتب فضایی (ورودی، هشتی، دالان، حیاط اندرونی) و تفکیک فضاها عمومی و خصوصی و در آخر بهره‌گیری از طراحی اقلیمی در جهت کاهش مصرف انرژی، افزایش دوام بنا و استفاده‌ی حداکثری از منابع محلی است.

بررسی خانه‌های تاریخی کاشان نشان می‌دهد که معماری این شهر نه تنها حاصل یک روند تکاملی در پاسخ به شرایط اقلیمی و فرهنگی بوده، بلکه به مثابه یک نظام پیچیده از تعامل میان طبیعت، انسان و کالبد فضایی است. این خانه‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که آسایش حرارتی، بصری و روانی ساکنان را فراهم آورند و در عین حال پیوندی معنادار با هویت بومی و اسلامی منطقه برقرار سازند. بنابراین مطالعه‌ی آن‌ها می‌تواند راهگشای رویکردهای معاصر در طراحی معماری زیست‌پذیر باشد. از منظر کالبدی، استفاده از فضاهایی چون سرداب، بادگیر، گودال‌باغچه و اتاق‌های تابستان‌نشین و زمستان‌نشین نشان می‌دهد که معماران گذشته راهکارهای دقیق و متنوعی برای کنترل شرایط حرارتی و بهره‌گیری بهینه از انرژی‌های طبیعی داشته‌اند. این تنوع فضایی به ساکنان اجازه می‌داد تا در فصول مختلف سال انتخابی متناسب با شرایط جوی داشته باشند و همواره در سطحی از آسایش قرار گیرند. نکته‌ی مهم‌تر آن است که این فضاها تنها کارکرد فنی نداشتند، بلکه واجد معنا و هویت نیز بودند. به عنوان نمونه، گودال‌باغچه علاوه بر ایجاد رطوبت و تعدیل هوا، با کاشت درختان و جریان آب، مکانی برای آرامش و تعامل اجتماعی به شمار می‌آمد. این پیوند میان کارکرد و معنا یکی از جنبه‌های بارز معماری زیست‌پذیر در خانه‌های تاریخی کاشان است که می‌تواند در پروژه‌های معاصر بازآفرینی شود.

مطالعه‌ی سازمان فضایی خانه‌ها نشان می‌دهد که سلسله‌مراتب ورودی، هشتی، دالان و حیاط نه تنها نقش اقلیمی و عملکردی داشته، بلکه برای تأمین حریم خصوصی و امنیت روانی ساکنان نیز طراحی شده است. این نظام

¹¹ Circulation

¹² Fractal Geometry

سلسله‌مراتبی، الگوی بارزی از هماهنگی میان نیازهای فردی و اجتماعی و شرایط محیطی به شمار می‌رود و بازخوانی آن می‌تواند به طراحی فضاهای شهری و مسکونی امروزی غنا بخشد. یکی دیگر از یافته‌ها، توجه ویژه به نور و سایه در طراحی بناهاست. استفاده از مقرنس‌ها، نورگیرها و پنجره‌های مشبک، ضمن تهویه طبیعی، کیفیت‌های متنوعی از نور را به فضا می‌بخشد. این کیفیت‌های نوری علاوه بر جنبه‌ی اقلیمی، به فضاها معنا و روح می‌دهد و تجربه‌ی زیباشناختی ساکنان را ارتقا می‌بخشد. چنین نگرشی با مباحث امروزی نورپردازی طبیعی در معماری پایدار هم‌راستا است.

از بعد اجتماعی-فرهنگی، خانه‌های تاریخی کاشان صرفاً مکان سکونت نبودند، بلکه صحنه‌ی اجرای آیین‌ها، مراسم مذهبی و رویدادهای اجتماعی بودند. این کارکرد چندمنظوره نشان می‌دهد که معماران گذشته توانسته‌اند فضایی انعطاف‌پذیر خلق کنند که پاسخ‌گوی نیازهای متنوع خانوادگی و اجتماعی باشد. در معماری معاصر نیز چنین رویکردی می‌تواند به ایجاد فضاهایی چندکاره و پویا منجر شود. از منظر زیست‌محیطی، حضور آب، گیاهان و پرندگان در خانه‌ها تجربه‌ای چندحسی از طبیعت برای ساکنان فراهم می‌آورد. این امر یادآور اصول طراحی بایوفیلیک است که بر تماس مستقیم و غیرمستقیم با طبیعت تأکید دارد. وجود صدهای آب و پرندگان، بازی نور و سایه و تنوع رنگ گیاهان فضایی شفاف‌بخش و آرام ایجاد می‌کند که امروزه نیز در مباحث سلامت محیطی و روان‌شناسی محیطی مورد تأکید است.

تحلیل مصالح مورد استفاده در این خانه‌ها نشان می‌دهد که معماران بر پایه‌ی دانش بومی و منابع محلی، مصالحی چون خشت، گل، آجر، گچ و چوب را به کار گرفته‌اند. این مصالح علاوه بر در دسترس بودن و مقرون‌به‌صرفه بودن، از دوام بالا برخوردار بوده و امکان تعمیر و مرمت آسان را فراهم می‌کرده‌اند. این موضوع می‌تواند برای معماری معاصر در راستای کاهش مصرف انرژی نهفته در مصالح و پایداری محیطی الهام‌بخش باشد. یکی از نکات برجسته در یافته‌ها، وجود تقارن و نظم فضایی در پلان‌هاست. این تقارن علاوه بر ایجاد حس زیبایی و آرامش، از نظر سازه‌ای نیز به استحکام بنا کمک می‌کرده و مقاومت در برابر زلزله را افزایش می‌داده است. در عین حال، این نظم با پیچیدگی‌هایی همراه بود که تجربه‌ی فضایی را پویا و سرشار از حس کنجکاوی می‌کرد.

یافته‌ها نشان می‌دهد که فضاهای خانه به گونه‌ای طراحی شده بودند که با رفتارها و الگوهای زندگی ساکنان هماهنگ باشند. به عنوان مثال، اندرونی و بیرونی نه تنها پاسخ‌گوی نیازهای جنسیتی و اجتماعی بودند، بلکه امکان شکل‌گیری روابط خانوادگی و تعاملات اجتماعی درون خانه را نیز فراهم می‌آوردند. این هماهنگی میان کالبد و فرهنگ یکی از ارزش‌های مغفول‌مانده در معماری امروز است. بررسی تنوع حرارتی در فضاها آشکار می‌سازد که معماران گذشته بدون استفاده از سیستم‌های مکانیکی توانسته‌اند شرایطی متعادل و پایدار فراهم کنند. استفاده از ضخامت دیوارها، نسبت بازشوها و موقعیت‌یابی فضاها نسبت به تابش آفتاب، نمونه‌ای از مهندسی اقلیمی است که امروزه در قالب مباحث طراحی غیرفعال انرژی^{۱۳} بازخوانی می‌شود. تحلیل روان‌شناختی فضاها نشان می‌دهد که عناصر معماری علاوه بر پاسخ به نیازهای فیزیکی، موجب ارتقای سلامت روانی ساکنان نیز می‌شدند. تجربه‌ی نور، صدا، بو و لمس طبیعت در فضاها به کاهش استرس و ایجاد حس تعلق کمک می‌کرد. پژوهش‌های جدید در حوزه‌ی روان‌شناسی محیطی نیز این یافته‌ها را تأیید می‌کنند و نشان می‌دهند که ارتباط با طبیعت در محیط‌های مصنوع می‌تواند تأثیری عمیق بر رفاه روانی داشته باشد.

یکی از جنبه‌های کمتر مورد توجه، اقتصاد ساخت در این بناهاست. استفاده از مصالح بومی و دانش فنی محلی موجب کاهش هزینه‌های ساخت و نگهداری شده و در عین حال اشتغال و رونق اقتصادی در جامعه‌ی محلی را تقویت کرده است. این تجربه می‌تواند الگویی برای توسعه‌ی معماری پایدار در مقیاس محلی باشد. از دیدگاه زیبایی‌شناختی، خانه‌های کاشان سرشار از تزئینات هندسی، مقرنس‌ها، گچ‌بری‌ها و نقوش اسلیمی بودند که علاوه بر ارزش هنری، بازتاب‌دهنده‌ی جهان‌بینی اسلامی-ایرانی بودند. این تلفیق میان هنر و عملکرد، بیانگر آن است که معماری گذشته توانسته است میان نیازهای مادی و معنوی توازن برقرار کند.

بررسی‌های تطبیقی نشان می‌دهد که بسیاری از اصول معماری زیست‌پذیر در خانه‌های تاریخی کاشان با اصول مطرح‌شده در طراحی بایوفیلیک هم‌خوانی دارند. از جمله حضور آب و گیاه، تنوع حرارتی، نور طبیعی، مصالح بومی و سازمان فضایی انعطاف‌پذیر. این هم‌خوانی می‌تواند نشان دهد که دانش بومی پیشینیان می‌تواند هم‌پای نظریه‌های علمی معاصر عمل کند. یکی از یافته‌های جدید پژوهش، توجه به مفهوم «انعطاف‌پذیری فضایی» است. فضاهای خانه‌ها به گونه‌ای طراحی شده بودند که امکان استفاده‌ی چندگانه داشتند و در شرایط مختلف پاسخ‌گو بودند. این انعطاف‌پذیری نه تنها در معماری مسکونی، بلکه در طراحی فضاهای عمومی معاصر نیز می‌تواند به افزایش کارایی و پایداری منجر شود.

در تحلیل ارتباط انسان و طبیعت، می‌توان دریافت که خانه‌ها بستری برای تجربه‌ی چندحسی از محیط طبیعی بودند. ساکنان نه تنها چشم‌انداز طبیعت را می‌دیدند، بلکه آن را لمس، استشمام و می‌شنیدند. این تجربه‌ی چندحسی امروز نیز به‌عنوان یکی از معیارهای مهم در طراحی محیط‌های شفاف‌بخش^{۱۴} مطرح است و ضرورت بازآفرینی آن در معماری معاصر احساس می‌شود. بررسی رابطه‌ی فضای معماری با آیین‌ها و مناسک نشان می‌دهد که معماری خانه‌ها بستری برای بازتولید فرهنگ و سنت بوده است. برگزاری مراسم مذهبی و اجتماعی در فضاهای مختلف خانه، بیانگر نقش معماری در تداوم هویت فرهنگی است. این موضوع در عصر جهانی‌شدن اهمیت بیشتری یافته است، چرا که بازخوانی چنین تجربه‌هایی می‌تواند به حفظ تنوع فرهنگی کمک کند. از منظر امنیت و کنترل اجتماعی، سازمان فضایی خانه‌ها به گونه‌ای بود که امکان نظارت طبیعی بر فضاها وجود داشت. سلسله‌مراتب فضایی و تقسیم‌بندی اندرونی و بیرونی به ساکنان امکان می‌داد تا در عین برخورداری از تعاملات اجتماعی، حریم خصوصی خود را حفظ کنند. این اصل می‌تواند در طراحی مجتمع‌های مسکونی معاصر بازآفرینی شود.

بررسی جزئیات فضایی خانه‌ها نشان می‌دهد که معماران گذشته به تجربه‌ی کاربر و حس کنجکاوی او توجه داشته‌اند. انتقال ناگهانی از فضای تاریک دالان به فضای روشن حیاط تجربه‌ای غیرمنتظره و شگفت‌آور ایجاد می‌کرد که حس کشف و ماجراجویی را برمی‌انگیخت. این اصل می‌تواند در طراحی فضاهای آموزشی و فرهنگی امروزی نیز الهام‌بخش باشد. از منظر پایداری، خانه‌های کاشان نمونه‌ای از معماری کم‌کربن^{۱۵} محسوب می‌شوند. استفاده از مصالح بومی، سازوکارهای غیرفعال تهویه و نورگیری، و طراحی همساز با اقلیم، همه موجب کاهش مصرف انرژی و ردپای کربنی بنا شده است. این تجربه می‌تواند در عصر بحران اقلیمی برای طراحی معماری معاصر اهمیت مضاعف داشته باشد. یکی از یافته‌های تازه در این پژوهش، توجه به مقیاس انسانی در طراحی فضاهاست. نسبت ابعاد فضاها، ارتفاع سقف‌ها و اندازه‌ی بازشوها به گونه‌ای بود که احساس راحتی و تعلق در ساکنان به وجود می‌آورد. این اصل که در معماری مدرن کمتر مورد توجه قرار گرفته، امروزه در مباحث طراحی انسان‌محور^{۱۶} دوباره احیا شده است.

خانه‌های تاریخی کاشان همچنین نمونه‌ای از هم‌نشینی موفق میان فضاهای باز و بسته بودند. حیاط مرکزی به‌عنوان قلب خانه عمل می‌کرد و فضاهای بسته پیرامون آن قرار داشتند. این ترکیب فضایی علاوه بر تأمین نور و تهویه، بستری برای تعامل اجتماعی و تجربه‌ی جمعی از زندگی پدید می‌آورد. چنین الگویی می‌تواند در طراحی مجتمع‌های مسکونی معاصر الهام‌بخش باشد. از منظر فناوری ساخت، استفاده‌ی هوشمندانه از طاق‌ها، قوس‌ها و سازه‌های سنتی موجب افزایش استحکام و دوام بنا شده است. این فناوری‌های بومی، با وجود سادگی ظاهری، حاصل قرن‌ها تجربه و آزمایش بوده‌اند و می‌توانند در تلفیق با فناوری‌های نوین در خدمت معماری پایدار قرار گیرند. یافته‌ها همچنین نشان می‌دهد که خانه‌های تاریخی کاشان دارای نظام منظر پیچیده‌ای بودند. حضور باغچه‌ها، حوض‌ها و درختان نه تنها کارکرد اقلیمی داشتند، بلکه چشم‌اندازهای متنوعی پدید می‌آوردند که کیفیت زیبایی‌شناختی فضا را ارتقا می‌داد. این اصل می‌تواند در طراحی فضاهای عمومی شهری نیز به کار رود.

¹⁴ Healing Environments

¹⁵ Low-Carbon Architecture

¹⁶ Human-Centered Design

یکی از مباحث جدید، تأثیر تجربه‌ی فضایی خانه‌های کاشان بر سلامت عمومی ساکنان است. زندگی در فضایی سرشار از طبیعت، نور و تنوع حرارتی، نه تنها جسم را آرام می‌ساخت، بلکه موجب آسایش روح می‌شد. این یافته با نظریه‌ی «محیط‌های شفاف‌بخش» که در سال‌های اخیر در پژوهش‌های بین‌المللی مطرح شده، همخوانی دارد. از منظر هویتی، خانه‌های کاشان ترکیبی از هویت ایرانی، اسلامی و بومی بودند. این ترکیب در سازمان فضایی، تزئینات و کارکرد فضاها تجلی یافته است. بازخوانی چنین الگویی در معماری معاصر می‌تواند به خلق فضاهایی بینجامد که در عین نوآوری، ریشه در فرهنگ و هویت محلی دارند. تحلیل معماری خانه‌ها نشان می‌دهد که این بناها توانسته‌اند میان سنت و نوآوری توازن برقرار کنند.

معماران گذشته با بهره‌گیری از دانش بومی و تجربه‌ی تاریخی، پاسخ‌هایی خلاقانه به مسائل اقلیمی و اجتماعی ارائه داده‌اند. این رویکرد می‌تواند الگویی برای معماران معاصر باشد تا ضمن وفاداری به اصول پایداری، نوآوری و خلاقیت را نیز مد نظر قرار دهند. در نهایت می‌توان گفت که خانه‌های تاریخی کاشان نمونه‌ای از معماری جامع‌نگر هستند که همه‌ی ابعاد کالبدی، اقلیمی، طبیعی و فرهنگی-اجتماعی را در خود جای داده‌اند. این جامع‌نگری یکی از کلیدهای اصلی موفقیت آن‌ها در ایجاد فضایی زیست‌پذیر است و می‌تواند برای معماری معاصر الهام‌بخش باشد. بر اساس یافته‌های این پژوهش، بازخوانی و به‌کارگیری اصول معماری زیست‌پذیر در خانه‌های تاریخی کاشان می‌تواند مسیر تازه‌ای برای معماری معاصر ایران فراهم آورد. این اصول شامل استفاده‌ی هوشمندانه از اقلیم، بهره‌گیری از طبیعت، توجه به فرهنگ و هویت، و طراحی کالبدی انعطاف‌پذیر است. چنین رویکردی می‌تواند به خلق فضاهایی بینجامد که نه تنها پایدار و کارآمد، بلکه معنادار و زیباشناختی نیز باشند.

در نهایت جدول ۳ شاخص‌های معماری زیست‌پذیر و معماری ایرانی-اسلامی که برای اقلیم گرم و خشک معین شده است باهم ترکیب شده و معیارهای ارائه شده در جدول درواقع همان اصولی هستند که در خانه‌های تاریخی کاشان در دوره قاجاریه رعایت شده است.

جدول ۳: ویژگی‌های طراحی زیست‌پذیر در خانه‌های تاریخی کاشان (نگارندگان)

منابع	شاخص‌ها	معیار	
(یوسف‌زاده وهمکاران، ۱۳۹۸) (Kellert et al,2018) (مریم ابراهیم پور، ۱۴۰۰) (پورعبدالله وهمکاران ، ۱۳۹۳) (Konis et al,2018) (Windhager et al, 2011) (Browning et al. 2014) (محمدی، ۱۳۹۴) (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷) (محسنین وهمکاران، ۱۳۹۱) (نصرالهی ، ۱۳۹۸) (بحرینی وهمکاران ، ۱۳۷۴) (خادم‌زاده ، ۱۴۰۰) (رنجیر وهمکاران ، ۱۳۹۸) (توسلی وهمکاران، ۱۳۹۶) (سادات اخوی ، ۱۳۹۵) (Rapoport et al, 1969) (Norberg et al, 1980) (Ardalan et al, 1973) (Gehl et al, 2011) (Alexander et al, 1977) (Newman et al, 1972) (Edwards et al, 1972) (Vale et al, 1991) (Beatley et al, 2010)	نورپویا و پراکنده	جهت گیری اقلیمی	کالبدی
	تنوع حرارتی و جریان هوا		
	نور و هوای گرفته از طبیعت		
	توجه به باد غالب	مسکن و ابنیه	
	طراحی ترکیب های مختلف		
	یافتن ضوابط طراحی بر حسب مصالح		
	انواع الگو معابر	فضای باز	
	عرض و طول و ارتفاع بدنه ها و میزان سایه و آفتاب		
	بررسی مصالح گوناگون		
	طراحی فضاهای متنوع برای زمان‌های گوناگون به		
	تناسب اقلیم ناحیه		
	قرار گرفتن در بخش تراکمی	شریان های اصلی	
	پوشش معابر بر اساس نوع اقلیم		
	عرض معبر، ارتفاع بدنه ها ، میزان سایه و آفتاب		
	عناصر آب در فضای خصوصی/ نیمه خصوصی/عمومی	حضور آب	
	بیان هویت بومی-ایرانی		

	معنابخشی به فضا آیین‌محور بودن فضاها	اجتماعی
	تقویت تعاملات اجتماعی رعایت حریم خصوصی دسترسی‌پذیری فضاها	
	کاهش هزینه‌ها با طراحی اقلیمی طول عمر و نگهداری آسان استفاده از منابع محلی	اقتصادی

۶. نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف تبیین شاخص‌های معماری زیست‌پذیر و بررسی نحوه تجلی آن‌ها در خانه‌های تاریخی کاشان انجام شد. نتایج نشان داد که معماری زیست‌پذیر مفهومی چندبعدی است که در چهار حوزه اصلی کالبدی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی قابل تبیین بوده و صرفاً به حضور عناصر طبیعی در محیط محدود نمی‌شود، بلکه شبکه‌ای از روابط میان اقلیم، طبیعت، فرهنگ، رفتار انسانی و ساختار فضایی را دربرمی‌گیرد.

در پاسخ به پرسش نخست پژوهش، مشخص شد که مهم‌ترین شاخص‌های معماری زیست‌پذیر شامل طراحی اقلیمی، تنوع حرارتی و فضایی، بهره‌گیری از نور و تهویه طبیعی، ارتباط چندحسی با طبیعت، حفظ هویت بومی، تقویت تعاملات اجتماعی، رعایت حریم خصوصی و استفاده از مصالح محلی است. این شاخص‌ها در کنار یکدیگر موجب ارتقای کیفیت محیط، افزایش آسایش جسمی و روانی کاربران و کاهش وابستگی به منابع انرژی می‌شوند.

در پاسخ به پرسش دوم پژوهش، تحلیل نمونه‌های موردی نشان داد که خانه‌های تاریخی کاشان بسیاری از اصول مطرح‌شده در ادبیات معاصر معماری زیست‌پذیر را قرن‌ها پیش در قالب راهکارهای بومی و متناسب با اقلیم گرم و خشک ایران به کار گرفته‌اند. سازمان فضایی درون‌گرا، حیاط مرکزی، گودال‌باغچه، بادگیر، تنوع فضاهای فصلی، حضور آب و پوشش گیاهی، سلسله‌مراتب فضایی، انعطاف‌پذیری عملکردی فضاها و بهره‌گیری از مصالح بومی، مهم‌ترین مصادیق این هم‌پوشانی محسوب می‌شوند.

یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که موفقیت خانه‌های تاریخی کاشان در دستیابی به زیست‌پذیری، نه حاصل استفاده منفرد از عناصر اقلیمی یا طبیعی، بلکه نتیجه هم‌افزایی میان مؤلفه‌های محیطی، فرهنگی و اجتماعی بوده است. بررسی‌ها آشکار می‌سازد که الگوهای معماری سنتی ایران واجد ظرفیت نظری و عملی قابل‌توجهی برای توسعه چارچوب‌های معاصر معماری زیست‌پذیر هستند. از این منظر، یکی از دستاوردهای اصلی پژوهش حاضر، ارائه خوانشی یکپارچه از رابطه میان اصول معماری زیست‌پذیر و الگوهای معماری ایرانی - اسلامی در بستر خانه‌های تاریخی کاشان است.

با وجود این، پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی نیز بوده است. نخست، بررسی‌ها به چهار خانه شاخص تاریخی در شهر کاشان محدود شده و بنابراین، نتایج آن لزوماً قابل تعمیم به تمامی نمونه‌های معماری سنتی ایران نیست. دوم، ماهیت کیفی پژوهش و اتکای آن به تحلیل اسنادی و تطبیقی، امکان سنجش کمی میزان تأثیر هر یک از شاخص‌های زیست‌پذیری بر عملکرد واقعی بناها را فراهم نکرده است. همچنین، تغییرات کالبدی برخی بناها در طول زمان می‌تواند بر دقت تحلیل ویژگی‌های اصیل معماری آن‌ها تأثیرگذار باشد.

بر این اساس، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با بهره‌گیری از روش‌های کمی، شبیه‌سازی انرژی، تحلیل آسایش حرارتی و ارزیابی رفتار کاربران، میزان اثربخشی هر یک از شاخص‌های استخراج‌شده را مورد سنجش قرار دهند. همچنین، انجام مطالعات تطبیقی میان خانه‌های تاریخی سایر اقلیم‌های ایران و بررسی امکان بازتفسیر این راهکارها در معماری معاصر می‌تواند به توسعه مدل‌های بومی طراحی زیست‌پذیر و ارتقای پایداری محیط‌های ساخته‌شده کمک کند. درنهایت، تلفیق فناوری‌های نوین ساختمان با اصول استخراج‌شده از معماری تاریخی ایران، زمینه ارزشمندی برای پژوهش‌های آینده در حوزه معماری پایدار و زیست‌پذیر فراهم خواهد کرد.

مراجع

۱. بحرینی حسین، ایزدی محمدسعید، مفیدی مهرانوش (۱۳۹۳). *رویکردها و سیاست‌های نوسازی شهری (از بازسازی تا بازآفرینی شهری پایدار)*، فصلنامه مطالعات شهری، شماره نه، (از ص ۱۷ تا ص ۳۰).
۲. جیحانی، حمیدرضا؛ صابری، ثمینه (۱۴۰۱). «ارزیابی یکپارچگی در محدوده‌های شهری تاریخی، با تکیه بر مطالعه محله سلطان امیر احمد کاشان و محدوده‌های پیرامون»، مطالعات معماری ایران، دوره ۱۱، شماره ۲۲، صص ۵۵-۷۹.
۳. خان‌محمدی، نیره (۱۳۹۴). «مستندنگاری و حفاظت پوشش گیاهی باغ‌های تاریخی، نمونه موردی: باغ فین کاشان»، مطالعات معماری ایران، دوره ۴، شماره ۷، صص ۵۷-۷۱.
۴. دیماری نیما، گلی‌باغ‌مهپاری نسیم، توران‌پور محیا (۱۴۰۰). *واکاوی الگوهای معماری خانه‌های سنتی کاشان در طراحی مسجد-مدرسه‌ی آقابزرگ*. فصلنامه پژوهش‌های معماری اسلامی، شماره سی‌ودوم، سال نهم، (از ص ۱ تا ص ۱۸).
۵. عالمی، بابک؛ کمالی، صدیقه؛ اسدی‌چیمه، نغمه (۱۳۹۸). «نخستین یادگار دوران اسلامی کاشان؛ بررسی فرم، سازه و شیوه ساخت مناره مسجدجامع کاشان»، مطالعات معماری ایران، دوره ۸، شماره ۱۵، صص ۵-۲۵.
۶. عالمی، بابک؛ ممتحن، مهدی؛ نادری‌قمی، مرضیه (۱۴۰۲). «بررسی نقش مصالح بومی در بناهای سنتی شهر کاشان از منظر پایداری زیست‌محیطی»، مطالعات معماری ایران، دوره ۱۲، شماره ۲۴، صص ۱۹۳-۲۱۳.
۷. گرجی‌مهربانی یوسف، یاران علی، پروردی‌نژاد سمیرا، اسکندری منیژه (۱۳۹۰). *ارزیابی معماری همساز با اقلیم در خانه‌های کاشان*. نشریه آرمان شهر، شماره هفت، (از ص ۳۱ تا ص ۴۰).
۸. یوسف‌زاده علی، وفامهر محسن، مهدی‌نیا محمدهادی (۱۳۹۸). *مؤلفه‌های طراحی بایوفیلیک برحصول زیست پذیری با تأکید بر معماری اسلامی*، نشریه مطالعات هنر اسلامی، شماره چهل، دوره ۱۷، (از ص ۴۱۵ تا ص ۴۲۹).
9. Akhtarkavan, M.; Fallahi, S. (1973). *The Study of Internal Thermal Comfort in Traditional Dwellings in Hot & Dry Climate of Iran (Case Study: Atar-ha house in Kashan)* "Ambient Vibration Test of Full Scale Structures," Proc. of the 5th World Conf. On Earthquake Engineering, Rome, pp. 35-41.
10. AlWaer, H., & Illsley, B. (2017). *Sustainable Urban Neighborhoods*. Routledge.
11. Beatley, T. (2020). *Handbook of Biophilic City Planning and Design*. Island Press.
12. Berto et al, (2017). *The Biophilic Quality Index. A Tool to Improve a Building from "Green" to Restorative*, Visions for Sustainability, 8: 38-45.
13. Bowler, D.; Buying-Ali, L.; Knight, T.; Pullin, A. (2010). *The Importance of Nature for Health: Is There a Specific Benefit of Contact with Green Space?*, 20, 40-57.

14. Bringsli, mark et al, (2009). *Biophilia: does visual contact with nature impact on health and well- being?*. Public Health, 6(9), 2332-2343.
15. Ebrahimpour M, (2020). *Proposing a framework of biophilic design principles in hot and arid climate of iran by using grounded theory*. Civil and Environmental Engineering , Vol. 16, Issue 1, 71-78.
16. Elsheshtawy, Y. (2019). *Transforming Middle Eastern Cities*. Routledge.
17. Ghasemi, S. (2022). “*Biophilic Potentials of Iranian Courtyard Houses.*” Journal of Environmental Psychology, 80, 101743.
18. Gifford, R., & McGunn, L.J. (2015). *Appraisals of Built Environments and Approaches to Building Design that Promote Well-Being and Healthy Behavior*. Buildings, 5(3), 948–983.
19. Gillis, Kaitlyn . (2015). *A Review of Psychological Literature on the Health and Wellbeing Benefits of Biophilic Design*, Buildings, 5, 948-963.
20. Gharipour, M. (2019). *Persian Gardens and Pavilions: Reflections in History, Poetry and the Arts*. I.B.Tauris.
21. Grahn et al. (2010). *Using affordances as a health-promoting tool in a therapeutic garden*. Innovative Approaches, 116–150.
22. Greymane, J., et al. (2022). *A meta-analysis of emotional evidence for the biophilia hypothesis and implications for biophilic design*. Buildings, 13, 750245.
23. Hartig, T., Evans, G.W., Jamner, L.D., Davis, D.S., & Gärling, T. (2003). *Tracking restoration in natural and urban field settings*. Journal of Environmental Psychology, 23, 109–123.
24. Hung et al. (2021). *Health benefits of evidence-based biophilic-designed environments: A review*. Journal of People Plants and Environment, 24(1), 1–16.
25. Ibrahim, M.M. (2022). *Beyond Sustainability: Towards Restorative Interior Spaces Through Biophilic Design*. International Journal of Advanced Research on Planning and Sustainable Development, 5(1), 14–40.
26. Joye, Y. (2007). *Architectural lessons from environmental psychology: The case of biophilic architecture*. Review of General Psychology, 11, 305–328.
27. Joye, Y., & van den Berg, A.E. (2018). *Restorative environments*. In *Environmental Psychology: An Introduction* (pp. 1–6). Wiley.
28. Kaplan, S. (1995). *The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework*. Journal of Environmental Psychology, 15, 169–182.
29. Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
30. Kellert, S.R. (2018). *Nature by Design: The Practice of Biophilic Design*. Restorative Environmental Design, 1–6.
31. Kellert, S.R. (2005). *Building for Life: Designing and Understanding the Human-Nature Connection*. Island Press, Washington, DC.
32. Kellert, S.R. (2008). *Dimensions, Elements, and Attributes of Biophilic Design*. In J. Heerwagen & M. Mador (Eds.), *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life* (pp. 420–430). Wiley, Hoboken, NJ, USA.
33. Kjellgren et al. (2010). *A comparison of the restorative effect of a natural environment with that of a simulated natural environment*. Journal of Environmental Psychology, 30(4), 464–472.

34. Konis et al. (2018). *Field evaluation of the circadian stimulus potential of daylight and non-daylight spaces in dementia care facilities*. Building and Environment, 135, 112–123.
35. Küller et al. (1992), *Health and behavior of children in classrooms with and without windows*, Journal of Environmental Psychology Volume 12, Issue 4, 1992, Pages 305–317.
36. Mehaffy, M., & Salingaros, N. (2015). *Design for a Living Planet*. Sustasis Press.
37. Mostafavi, M., & Doherty, G. (2016). *Ecological Urbanism*. Harvard GSD.
38. Newman, P. & Jennings, I. (2021). *Cities as Sustainable Ecosystems*. Routledge.
39. Nyrud et al. (2014). *Benefits from wood interior in a hospital room: A preference study*. Architectural Science Review, 57(2).
40. Oliver, P. (2020). *Vernacular Architecture: A World Survey*. Routledge.
41. Orians et al. (1992). *Evolved responses to landscapes*. In *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture* (pp. 555–579).
42. Ottosson et al. (2005). *A comparison of leisure time spent in a garden with leisure time spent indoors: On measures of restoration in residents in geriatric care*. Landscape Research, 30, 23–55.
43. Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Morikawa, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2009). *Physiological effects of forest recreation in a young conifer forest in Hinokage Town, Japan*. Silva Fennica, 43(2), 291–301.
44. Rapoport, A. (2016). *House Form and Culture*. Prentice-Hall.
45. Rezaei, A. (2021). “*Climatic Strategies in Iranian Vernacular Houses*.” *Frontiers of Architectural Research*, 10(3), 445–459.
46. Ryan, C.O., Browning, W.D., Clancy, J.O., Andrews, S.L., & Kallianpurkar, N.B. (2014). *Emerging nature-based parameters for health and well-being in the built environment*. International Journal of Architectural Research, 8, 62–75.
47. Salama, A. (2018). *Architectural Research in the Middle East*. Routledge.
48. Salingaros et al. (2012), *Urbanism as computation*, Complexity Theories of Cities Have Come of Age pp 245–268.
49. Ulrich, R.S., Simons, R.F., Losito, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A., & Zelson, M. (1991). *Stress recovery during exposure to natural and urban environments*. Journal of Environmental Psychology, 11, 201–230.
50. White et al. (2022). *For the love of insects: Gardening grows positive emotions (biophilia) towards invertebrates*. Journal of Insect Conservation, 26, 751–762.
51. Windhager et al. (2011). *Fish in a mall aquarium—An ethological investigation of biophilia*. Landscape and Urban Planning, 99(1), 23–30.

Extraction of Biophilic Architectural Strategies from the Historic Houses of Kashan

Babak Alemi*
Faeze Hoseini Panah**

* **Corresponding author:** Assistant Professor, Architecture Faculty, Department of Architecture and Art, University of Kashan, Kashan, Iran. Email: alemi@kashanu.ac.ir

** M.Sc. Student Architecture Technology, Department of Architecture and Art, university of Kashan, Kashan, Iran. Email f.Hoseinipناه@grad.kashanu.ac.ir

Abstract

Following a concise examination of biophilic architecture indicators, this study investigates the fundamental design principles governing hot-arid climates and analyzes the architectural attributes of historic houses in Kashan within the framework of Iranian–Islamic architectural paradigms. The research aims to formulate context-sensitive and innovative strategies derived from Iranian–Islamic architectural knowledge to enhance the performance and quality of contemporary buildings in Kashan. Emphasis is placed on safeguarding the authenticity of indigenous architectural heritage while simultaneously complying with the principles of sustainable and climate-responsive design. The study argues that the integration of traditional architectural wisdom with contemporary design approaches can significantly contribute to the creation of adaptive, resilient, and human-centered environments capable of accommodating the physical, psychological, and socio-cultural needs of diverse user groups. In this regard, biophilic design indicators serve as an effective framework for improving environmental quality, strengthening human–nature relationships, and promoting sustainable habitation. Methodologically, the research adopts a documentary and analytical approach supported by logical inference. Furthermore, field observations and surveys of selected case studies were undertaken to examine existing architectural conditions and assess the manifestation of Iranian–Islamic design principles within the built environment. The collected data were subsequently interpreted through comparative and qualitative analyses. The findings indicate that biophilic design indicators can be systematically classified into four interrelated dimensions: physical, cultural, social, and economic. The physical dimension encompasses climatic orientation, spatial organization, passive environmental strategies, and the incorporation of central courtyards as mechanisms for thermal regulation and environmental optimization. Cultural indicators highlight ritual-oriented spatial configurations and the preservation of local identity rooted in Iranian–Islamic traditions. Social indicators emphasize privacy, territoriality, social cohesion, and hierarchical spatial arrangements that foster users’ well-being and sense of place. Economic indicators primarily involve cost efficiency, resource optimization, and the utilization of indigenous materials in support of long-term sustainability. The study concludes that the reinterpretation of Iranian–Islamic architectural principles through a contemporary sustainable design lens offers an effective framework for enhancing biophilic qualities and improving the environmental performance and residential quality of built environments in hot-arid regions such as Kashan.

Keywords: Biophilic Architecture, Iranian–Islamic Architecture, Historic Houses of Kashan, Climate Strategies.

Persian Reference

1. Alami, B., Kamali, S., & Asadi-Chimeh, N. (2019). *The Earliest Islamic Monument of Kashan: An Investigation into the Form, Structure, and Construction Techniques of the Minaret of the Jameh Mosque of Kashan*. *Iranian Architecture Studies*, 8(15), 5–25.
2. Alami, B., Momtahan, M., & Naderi-Qomi, M. (2023). *Evaluating the Contribution of Vernacular Materials to the Environmental Sustainability of Traditional Architecture in Kashan*. *Iranian Architecture Studies*, 12(24), 193–213.
3. Bahreini, H., Izadi, M.S., & Mofidi, M. (2013). *The Approaches and Policies of Urban Renewal: From Urban Reconstruction to Sustainable Urban Regeneration*. *Urban Studies Quarterly*, (9), 17–30.
4. Dimari, N., Golibagh-Mahyari, N., & Touranpour, M. (2021). *An Investigation into the Architectural Patterns of Traditional Houses of Kashan and Their Influence on the Design of the Agha Bozorg Mosque-School*. *Journal of Islamic Architecture Research*, 9(32), 1–18.
5. Gorji-Mahalebani, Y., Yaran, A., Parvardi-Nejad, S., & Eskandari, M. (2011). *Assessment of Climate-Responsive Architecture in the Houses of Kashan*. *Armanshahr Journal*, (7), 31–40.
6. Jeyhani, H., & Saberi, S. (2022). *Evaluating Urban Integrity in Historic Districts: A Case Study of the Sultan Amir Ahmad Neighborhood and Its Surrounding Areas in Kashan*. *Iranian Architecture Studies*, 11(22), 55–79.
7. Khan-Mohammadi, N. (2015). *Documenting and Conserving the Vegetation of Historic Gardens: A Case Study of Fin Garden of Kashan*. *Iranian Architecture Studies*, 4(7), 57–71.
8. Yousefzadeh, A., Vafamehr, M., & Mahdinia, M.H. (2020). *Biophilic Design Components for Enhancing Livability: An Emphasis on Islamic Architecture*. *Journal of Islamic Art Studies*, 17(40), 415–429.