نشریهٔ علمی باغ نظر، ۲۲(۱۴۶)، ۸۹-۱۱۰ / مرداد ۱۴۰۴
DOI: 10.22034/bagh.2025.481848.5678

ترجمهٔ انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
An Investigation into the Alignment Level of Historical Houses in Iran with Sustainable Development Based on the Global Criteria of DGNB Case Study: Zeinat-ol-Molk House, Shiraz, Iran
در همین شمارهٔ مجله به‌چاپ رسیده است.

مقالهٔ پژوهشی

تحلیل سطح برخورداری بناهای تاریخی ایران براساس توسعهٔ پایدار با تأکیدبر شاخصه‌های استانداردهای جهانی DGNB (نمونهٔ مطالعاتی: خانهٔ زینت الملک)

احمدرضا کابلی[1*]، محمدعلی رحیمی[2]، هوریه عظیمانی[3]

۱. گروه معماری، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران.
۲. گروه معماری، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران.
۳. گروه معماری، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۳ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۵/۰۱

چکیده

بیان مسئله: افزایش روز افزون جمعیت و به دنبال آن نیاز به مسکن و افزایش ساخت و ساز و در نهایت بزرگ شدن شهرها می‌تواند صدمات غیر قابل برگشت به محیط و نسل‌های آینده را به دنبال داشته باشد. پیشگامان این عرصه در امر پژوهش با مطرح کردن معماری پایدار و شکل‌گیری سامانه‌های ارزیابی پایداری سعی در مرتفع کردن این معضل کرده‌اند. در همین راستا کشور ایران با قدمت طولانی و آثار معماری فاخر که از گذشتگان در این سرزمین به جای مانده است، حاکی از توجه خاص معماران از دیرباز به امر ساخت و ساز بوده است.

هدف پژوهش: بررسی تطبیق‌پذیری مؤلفه‌های محیط‌زیستی خانه تاریخی شیراز با مدل ارزیابی DGNB آلمان برای دستیابی به یک راهبرد کارآمد در طراحی است.

روش پژوهش: ابتدا از روش مقایسهٔ تطبیقی مابین سامانهٔ ارزیابی DGNB آلمان و اصول معماری ایرانی بهره گرفته شد، و زمینه‌های مشترک و متفاوت آن‌ها شناسایی، تا کمکی در جهت تکامل بنیان‌های ساخت و ساز شود. همچنین، داده‌ها از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی و مصاحبه با ساکنین خانه زینت الملک، افراد متخصص و مسئول فنی تأسیسات جمع آوری شده است. و برای مقایسه بین آنها، چک لیستی از معیارهای مشترک تهیه و ارزیابی شد.

نتیجه‌گیری: نمونهٔ مطالعه‌شده، حداقل امتیاز ممکن را در کیفیت‌های اجتماعی و عملکردی به دست آورد؛ در حالی که با در نظر گرفتن محدودیت‌های موجود، می‌توانست امتیاز بالاتری کسب کند. با این حال، معیارهایی در زمینهٔ طراحی برای همهٔ افراد مورد بی‌توجهی قرار گرفته بود، همچنین محدودیت‌هایی مانند: دشواری در اندازه‌گیری برخی معیارها به دلیل دخالت انسان امروزی و بازدیدکنندگان، و نیز استفادهٔ بسیار کم از سیستم‌های هوشمند جهت کنترل کاربر وجود داشت. با این حال، سیستم طراحی هوشمند از طریق خلاقیت معمار خود را نشان داد.

کلمات کلیدی: *اصول معماری ایرانی، سامانه ارزیابی DGNB آلمان، توسعهٔ پایدار، خانه، های تاریخی.*

مقدمه

معماری همواره از نظر کالبدی و فضایی نمود شرایط اجتماعی، فرهنگی، اقلیمی و اقتصادی در جامعه بوده است (عزیزی، ۱۳۸۵). پایداری در علوم مختلف، از جمله معماری، نیازمند تحقق پایداری‌های سه‌گانه است. بنابر تعریف کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه، «توسعهٔ پایدار» به معنای برآوردن نیازهای نسل کنونی بدون به مخاطره انداختن توانایی نسل‌های آینده در تأمین نیازهای خود است. در این خصوص تعاریف گوناگونی که عبارتند از: پاسخگویی به نیازهای نسل آینده، توجه به ظرفیت قابل تحمل اکوسیستم‌ها، پایدار کردن زندگی بشر، حفاظت از محیط‌زیست، حفاظت و توسعه به‌عنوان یک رویکرد کلی نیز ارائه شده است. پس در معماری نیز، همانند دیگر حوزه‌های علمی، مسئله پایداری مطرح بوده است (قبادیان، ۱۳۹۴، ۲۴۰-۲۴۵). پنج سامانهٔ برجستهٔ ارزیابی پایداری ساختمان شامل: BREEAM (بریتانیا)، LEED (آمریکا)، CASBEE (ژاپن)، DGNB[1] (آلمان) و HQE

*نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۲۳۳۵۹۴۲۷، Ah.kaboli@iau.ac.ir.

(فرانسه) هستند. در ایران نیز، شورای ساختمان پایدار در جنبه‌های گوناگونی همچون انتخاب دقیق انواع مصالح تا تأمل در ویژگی‌های کیفی عالی، تمرکز دارد؛ چرا که این عوامل نقش اساسی در ارزیابی نحوهٔ عملکرد ساختمان‌ها ایفا می‌کنند. در پایان باید گفت که این معیارها تعیین می‌کنند که آیا یک ساختمان واقعاً پایدار است یا خیر. برای این ارزیابی، گواهی رده‌بندی ساختمان پایدار DGNB، سازوکاری نظام‌مند ارائه می‌دهد که برپایهٔ چند مقیاس بنا شده است. این مقیاس‌ها، طیفی گسترده‌ای از واحدهای برنامه‌ریزی را از سطح منطقه‌ای تا سطح پروژه در برمی‌گیرند و هر یک باید به‌طور جداگانه بررسی شود (Balouktsi, 2018). از طرفی دیگر، به منظور پایداری کاربری زمین‌شهری باید نیازهای جاری و آیندهٔ شهروندان را در کنار هم برطرف کند (Karimi et al., 2021). در این راستا اصول حاکم بر معماری سنتی ایران، که ریشه‌های عمیقی در فرهنگ و اندیشه‌های این مرز و بوم دارد باید به خوبی بررسی شود (سفیان و محمودی، ۱۳۸۶). زیرا بهره‌گیری از معماری بومی و سنتی هر منطقه همواره یکی از رویدادهای اصلی معماری است (Ojaghlou, 2020). معماری سنتی سرشـــار از مفاهیم و رویکردهای انسانی است که در جهت توجه به امنیت و آسایش ســـاکنان خانه عمل می‌کرده است (Mahdavinejad et al., 2016). شناخت معماری سنتی ایران به‌عنوان جلوهٔ کامل معماری پایداری حائز اهمیت فراوان است که جنبهٔ آسایش کاربر را نیز فراهم می‌کرده است (Mahdavinejad et al., 2016). از سوی دیگر، با توجه به کمیابی دانش ساخت‌وساز سنتی در احداث بناها و روند صنعتی شدن در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، ضروری است که در راستای معنابخشی به غنای فرهنگی گذشتگان - که میراثی ارزشمند برای نسل‌های آینده است - و جبران کم‌توجهی به طرح‌های دیرینه در معماری امروز، ارزش‌های واقعی بناهای تاریخی توجه شوند. چراکه سازگاری با محیط‌زیست و سادگی عملکرد بناهای قدیمی، متکی‌بر تجارب صد ساله در پاسخگویی به نیازهای افراد، چه از نظر کاربردی و چه از منظر اقتصادی، شایستهٔ تأملی دوباره‌اند. باید راهکارهای پایدار به کار گرفته شده توسط معمار سنتی به‌عنوان یک الگوی شرایط محیطی زنده در طراحی معماری پایدار در نظر گرفته شود تا بتوان با ترجمهٔ این زبان ساخت زنده، به‌عنوان یک زبان ساخت وساز نوین در انطباق با استانداردهای جهانی و ترویج این روال در معماری امروزین به‌عنوان راهبردی کارآمد در طراحی، ساخت و بهره‌برداری مقرون‌به‌صرفه مؤثر واقع شود. با این حال، باید در نظر داشت که میزان اثربخشی این الگو تا چه حد قابل تحقق است؛ مسئله‌ای که پژوهش حاضر تلاش دارد تا حدودی به آن بپردازد. در همین راستا، هدف این مقاله، شناسایی مؤلفه‌های پیکره‌بندی کالبدی و فضایی بناهای تاریخی از منظر پایداری براساس استانداردهای DGNB آلمان است تا بتوان راهکارهایی را که معمار سنتی در راستای دستیابی به اصل پایداری در محیط‌ساخته‌شده به‌کار گرفته، شناسایی کرد. زیرا این محیط‌ها برای انسان طراحی و ساخته می‌شوند- انسانی که بخش چشمگیری از زندگی خود را در فضاهای ساختمانی سپری می‌کند. بر همین اساس، سلامت و شادی افراد باید در مرکز توجه تصمیمات مربوط به طراحی و ساخت قرار گیرد؛ اصلی بنیادین که از همان آغاز در نظام ارزیابی DGNB لحاظ شده و به‌عنوان یکی از ارکان اصلی آن مطرح بوده است. در این تحقیق این حکم اساسی، بیشتر پرورش داده می‌شود و به‌عنوان یک ایدهٔ نوین و محکم‌تر با واکاوی خلاقیت‌های به کار گرفته شدهٔ معمار سنتی تثبیت و بسط داده می‌شود.

این پژوهش در پی پاسخ به این سؤال است که خانه‌های تاریخی شهر شیراز به لحاظ معیارهای پایداری تا چه حد با مدل ارزیابی DGNB آلمان قابلیت انطباق دارند؟ در نهایت هدف پژوهش بررسی تطبیق‌پذیری مؤلفه‌های نحیط زیستی- اجتماعی خانه‌های تاریخی شیراز با مدل ارزیابی DGNB آلمان برای دستیابی به یک راهبرد کارآمد در طراحی است.

روش تحقیق

آنچه در بررسی آثار تاریخی از اهمیت برخوردار است، پرسش از آن است که آیا مزایای خانه‌های تاریخی بر مخاطرات عملکردی آنها غلبه دارد؟ تجربه نشان می‌دهد که فرایند شناسایی این مزایا و مخاطرات، نقشی کلیدی ایفا می‌کند (Broström et al., 2021). بر همین اساس، پژوهش حاضر به شیوه‌ای پیمایشی و توصیفی انجام شده است و جامعهٔ آماری آن، شامل بناهای تاریخی ارزشمند ایرانی در شهر شیراز است بناهایی که ضمن برخورداری مستندات فنی معتبر، متعلق به دوره‌های تاریخی مشخص‌اند، و از ویژگی‌های ساختاری مانند معماری قاجاری، محدود بودن به یک طبقه روی زمین و یک زیرزمین بهره‌مند هستند. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی-تحلیلی است. نخست با بهره‌گیری از روش مقایسه‌ای - تطبیقی به دنبال یافتن شباهت‌ها و تفاوت‌های میان پدیدها پرداخته می‌شود؛ رویکردی که می‌تواند به تعریف مسئله و توسعهٔ دانش در آن حوزه منجر شود (Brostrom et al., 2021, 5). هدف اصلی، تعمیم تجربی و تأیید فرضیه‌هایی است که بتوان موارد ناشناخته را از موارد شناخته‌شده درک کرد و موضوعات توضیح و تفسیر شود (García Garrido & García Ruíz, 2012) و ویژگی‌های پدیده‌های شناخته شده و موارد مشابه برجسته شود (Augustine & Okonkwo, 2018). این روش ابتدا سامانه‌های ارزیابی و مباحث اصول معماری ایرانی را مطالعه می‌کند، سپس بعد از انتخاب سامانهٔ DGNB و مبانی معماری ایرانی به مطالعه

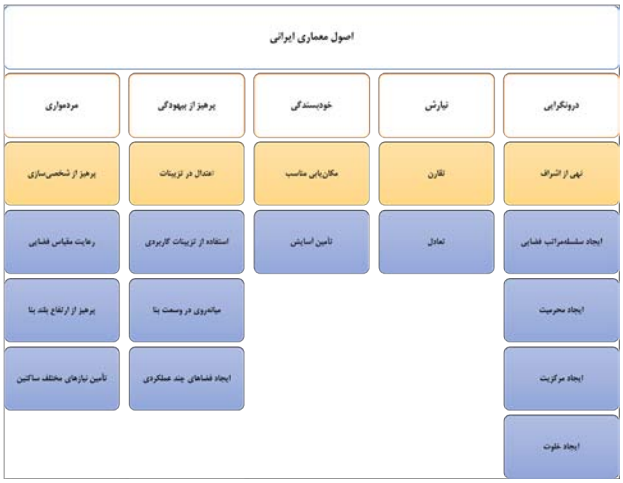
دقیق‌تر آن‌ها پرداخته شد. این مقاله به دنبال یافتن شباهت‌ها و تفاوت‌های بین دو شاخصهٔ معماری است تا به وسیلهٔ آن در جهت بهبود مبحث مذکور نقاط ضعف و قوت آن را شناسایی کند. لذا، معیارها و ضوابط هر دو سامانه دسته‌بندی شده و در جدولی به مقایسه و تطبیق آن‌ها جهت مشخص شدن میزان همپوشانی آن‌ها پرداخته شده است.

پیشینهٔ پژوهش

مطالعات پیشین در این زمینه در جدول ۱ ارائه شده است.پژوهش‌های گذشته نشان داد که ضرورت تدوین راهنمای طراحی بناها با هدف بهینه‌سازی محیط باید به نحوی باشد بتواند مسئولیت تدوین و بازنگری و ضوابط طراحی ساخت‌وساز با هدف بهینه‌سازی بناها در راستای استانداردهای پایداری‌بر عهده بگیرد. اگرچه این امر به‌عنوان محتوایی قابل توجه از عناصر پایداری شناخته شده است، اما خلاء تحقیقاتی در بهره‌گیری از تجربهٔ گذشتگان در معماری ایرانی در جهت ارزیابی و ارتقای این استانداردها نمود می‌کند. در این تحقیق سعی شده به جنبه‌های مختلف معماری ایرانی از بُعد همخوانی و کشف روش‌های سنتی در معیارهای پایداری به کار رفته شده با استانداردهای روز دنیا (DGNB) بررسی شد. در تصویر ۱ اصول معماری ایرانی طبقه‌بندی شده است.

جدول۱. پژوهش‌های پیشین.مأخذ:نگارندگان.

شماره	نویسندگان	مقاله
۱	حق پرست، ۱۴۰۳	هدف اصلیِ دستیابی به چارچوبی برای تحقق سازگاریِ تغییر عملکرد در باز استفادهٔ انطباقی از بناهای تاریخی است. که نهایتاً، از میان زیرمعیارها، «حفظ و تقویت ارزش‌های ناملموس» بیشترین میزان تأثیرپذیری و تعامل با سایر زیرمعیارها و «الزامات فنّی حفاظت (بازگشت‌پذیری و حداقل مداخلات)» در صدر زیرمعیارهای با ماهیت علّی بود.
۲	Karimi et al., 2022	استفاده از سیستم‌های رتبه‌بندی می‌تواند به ساختمان‌های تاریخی کمک کند تا به نتایج پایدارتری دست یابند. نویسندگان استدلال کردند که هر سه بعد سنتی پایداری باید در هنگام توسعه یا تطبیق نسل بعدی سیستم‌های رتبه بندی برای ارزیابی رسیدگی به پایداری ساختمان‌های تاریخی متعادل باشند.
۳	Tam et al., 2018	در تحقیقی باعنوان «الگوبرداری از معماری بومی با هدف توسعهٔ معماری پایدار»، بیست سیستم بین المللی ارزیابی محلهٔ سبز را براساس پوشش پایداری و ویژگی‌های آن‌ها بررسی کردند و نتیجه گرفتند که موضوعات اجتماعی، منابع و محیط زیست سه جنبهٔ مهم و کلیدی پایداری هستند و درنهایت این پژوهش به بیان الگوهایی از معماری بومی در راستای توسعهٔ معماری پایدار پرداخته است.
۴	Herrera et al., ۲۰۲۴	این پژوهش از طریق تجزیه و تحلیل مطالعه‌موردی، بر مقاوم‌سازی انرژی ساختمان‌های تاریخی، کشف چالش‌ها، بهترین شیوه‌ها و درس‌های آموخته‌شده برای متعادل کردن بهبود بهره‌وری انرژی با حفظ میراث تمرکز دارد. این مطالعه بینش‌های ارزشمندی را در مورد پروژه‌های موفق ارائه می‌دهد و بر نیاز به مقیاس‌پذیری، انتقال دانش از سیاست‌های نوآورانه و هدفمند برای تکرار موفقیت‌آمیز تأکید می‌کند.
۵	Braune, 2019; Gasser, 2020	در این پژوهش‌ها «طراحی انرژی» در کانون توجه قرار دارد و پیچیدگی به دست آوردن یک ساختمان با استفاده از انرژی پایین دشوار است، اما با ایجاد ارزیابی یکپارچه طراحی انرژیIEED، با نسخه‌های مختلف این رویکرد، مانند پروژه تحویل یکپارچه که سال‌ها بعد ظاهر شد، تسریع می‌شود.
۶	Dias Pereira et al., 2023	این مقاله به رفتار گرمایی ساختمان‌های میراث فرهنگی و تغییرات اقلیمی و چالش‌های اصلی می‌پردازد. نتیجه تحقیقات این درک جدید برای همهٔ ذینفعان درگیر در موضوعات مرتبط با حفاظت از میراث و ارزیابی رفتار رطوبت گرمایی ساختمان‌ها به‌صورت اساسی هستند.
۸	Sánchez Cordero et al., 2019	بررسی سامانه‌های HQE، بریم، لید و DGNB به این نتیجه رسیدند که سامانهٔ DGNB بیشترین همسویی را با اهداف پایداری دارد.
۹	Haji Amiri et al., 2023	در پژوهشی با عنوان رده‌بندی شاخص‌های استاندارد جهانی LEED در معماری پایدار شهرهای معاصر ایران برپایهٔ ویژگی‌های زیست‌بوم منطقه‌ای: بررسی موردی شهر قم به این نتیجه رسیدند که در هر بخش از شاخص‌های زمینه برپایهٔ داده‌های مستند آماری موجود برای زیرشاخص‌های اعتبار بخشی انجام پذیرفته است و با توجه به یافته‌های نهایی، رده‌بندی جدیدی از شاخص‌های جدول ارزیابی مبنا برای طرح بافت‌های شهری دوران معاصر براساس میزان اثربخشی ارائه شده است.
۱۰	Ojaghlou, 2020	طراحی معماری در شهرهای کوچک تاریخی مانند سلطانیه برای دستیابی به معماری مفهومی و پایدار از طریق استنباط رویکرد کتابخانه‌ای مبتنی‌بر پژوهش بررسی شد. نتیجه مطالعه، فرایند طراحی یکپارچه به‌عنوان فرایند طراحی معماری در شهرهای کوچک تاریخی مانند سلطانیه ارائه شده است.
۱۱	Iskandari et al., 2024	از ابزارهایی نظیر DesignBuilder و EnergyPlus برای انجام شبیه‌سازی انرژی و ارزیابی عملکرد متریال‌های مختلف در ساختمان تاریخی استفاده کردند. این روش‌ها به‌طور دقیق تأثیر ویژگی‌های انرژی‌محور نظیر مصالح، ارتفاع سقف و سایه‌بان‌ها را بر دما، بار سرمایشی و آسایش کاربران نشان دادند.



تصویر ۱. اصول معماری پیرنیا. مأخذ: پیوسته‌گر و همکاران، ۱۳۹۶.

مبانی نظری

• پایداری در اصول معماری تاریخی ایران

مفهوم معماری پایدار، برای معماران این است که محیط مصنوع با هدف ارتقای کیفیت زندگی در زمان حال و پاسخگویی به نیازهای نسل‌های آینده طراحی و ساخته شود (آذربایجانی و مفیدی،۱۳۸۲). معماری پایدار نوعی معماری است که ملاحظات محیطی، سازگاری با اقلیم و بهره‌برداری مؤثر از منابع طبیعی را مدنظر قرار می‌دهد. معماری سنتی ایران، به‌طور بنیادین بر این اصول استوار است: **۱) ارتباط با طبیعت و تقدس آن:** هر اثر معماری، از لحظهٔ پیدایش، با زمین در می‌آمیزد، از آن آب دریافت می‌کند و پس از تحول شکل کالبدی، آن را به‌گونه‌ای باز می‌گرداند. با نسیم هم‌نواست و از بادهای آزاردهنده می‌پرهیزد؛ طبیعت را می‌فهمد و با آن همراه می‌شود (فلامکی، ۱۳۹۵. ۲۱). **۲) انس انسان با فضا:** طراحی بناها با هدف برآورده‌کردن نیازهای روحی و جسمی ساکنان انجام می‌پذیرد (پیرنیا، ۱۳۸۰، ۶۲). **۳) طراحی انسانی در راستای پایداری:** مهمترین اصل طراحی پایدار است که به قابلیت زیست تمام اجزای تشکیل‌دهندهٔ نظام زیست‌جهانی، می‌پردازد. این اصل عمیقاً ریشه در نیاز به حفظ عناصر زنجیرهای نظام‌های زیستی دارد که تداوم حیات و بقای انسان، به وجود آنهاست (Kim, 2018,14). این مراحل شامل مردم‌واری، درونگرایی و انعطاف‌پذیری است (پیرنیا، ۱۳۸۰، ۳۱). در بحث «پایایی بنا»، یکی از ویژگی‌های بارز معماری ایرانی، بهره‌گیری از هندسه در طراحی‌های آن است. فهم دقیق هندسه و موارد مربوط به آن معماری ایرانی را قادر به ارائهٔ فرم‌های پایدارتر و با ارزش می‌کند؛ این امر در معماری با استفاده از مدول (پیمون) و نیارش امکان‌پذیر است (همان، ۲۵). اگرچه معماری خانهٔ ایرانی یک رشتهٔ علمی است که در چند قرن اخیر توسعه یافته است، اما مسائل اساسی و مرتبط با آن هنوز موضوع بحث است (Heydari Delgarm et al., 2022).

• سامانه‌های ارزیابی ساختمان

با ظهور بحران انرژی در دههٔ ۱۹۷۰ میلادی و افزایش توجه به بهره‌وری انرژی، سیستم‌های ارزیابی ساختمان پایدار توسعه یافتند (Leach, 2010,7; Haghparast & Rahimnia, 2024). این سیستم‌ها با هدف کاهش مصرف انرژی و افزایش سازگاری سازه‌ها با محیط زیست طراحی شده‌اند. اولین سیستم ارزیابی پایداری بناها با نام BREEM در انگلستان توسط مرکز تحقیقات ساختمان BRE در سال ۱۹۹۰ ایجاد و راه‌اندازی شد. در سال ۱۹۹۸ نیز اولین نسخهٔ سیستم امتیازدهی LEED به‌عنوان آیین‌نامهٔ طراحی ساختمان‌های سبز (لید) از طرف شورای ساختمان‌سازی سبز ایالات متحده عرضه شد (Maknoon, 2015, 8-10). پس از آن نیز سیستم‌های دیگری نظیر GreenStar در استرالیا، CASBEE در ژاپن، DGNB در آلمان و HQE در فرانسه تدوین شدند و به‌عنوان نمونه در تصویر ۲ ساختار اصلی DGNB نمایش داده شده و مبنای تحلیل‌های پژوهش در ارزیابی پایداری کالبدی و فضایی بناهای تاریخی در نظر گرفته شده است.

• سامانهٔ ارزیابی DGNB آلمان

دی. جای. ان. بای، مناطق‌شهری (DGNB NSQ) انتشار سیستم ارزیابی پایداری منطقه‌های شهری DGNB توسط شورای ساختمان پایدار آلمان از دستاوردهای مهم کشور آلمان در زمینهٔ توسعهٔ پایدار شهری است. در این سیستم، دامنهٔ پروژه‌های قابل ارزیابی از نظر مساحت، عملکرد، تعداد ساختمان‌ها و سایر مشخصه‌ها، به مراتب دقیق‌تر از سایر سیستم‌ها مشخص شده است. این سامانه را می‌توان به‌عنوان نسل دوم ارزیابی ساختمان‌ها دانست، سامانه‌هایی که بعد از سامانه‌های اولیه مانند LEED و BREEAM ایجاد شده‌اند و به نوعی در کلیات طرح اولیهٔ این سامانه‌ها را اقتباس کرده‌اند (Mofidi Shemirani et al., 2019). این نظام صدور گواهی با

تصویر ۲. ساختار کلی سیستم DGNB. مأخذ: Pimiskern et al., 2018, 25.

تمرکز به سه جنبهٔ فرهنگ اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی در برنامه‌ریزی، ساخت و بهره‌برداری از ساختمان‌ها در آلمان توسعه یافته است (Fastenrath & Braun, 2018). سرواژه عبارتی آلمانی به معنای «شورای ساختمان پایدار» آلمان است که در همکاری نزدیک با وزارت فدرال حمل‌ونقل، ساختمان و امورات شهری آلمان تأسیس شد. معیارهای این سامانه شامل شش کیفیت اصلی هستند: زیست‌محیطی، اقتصادی، تکنیکی، اجتماعی- فرهنگی وکارکردی، فرایند و سایت؛ که به‌طور جامع، تمامی جنبه‌های مربوط به ساختمان پایدار را پوشش می‌دهد. رویکرد این سیستم بر مبنای تفکر چرخهٔ حیات استوار است و به همهٔ ابعاد پایداری توجه دارد، از انرژی و زیست‌محیطی گرفته تا شاخص‌های اجتماعی، فرهنگی، فنی و اقتصادی. سیستم امتیازدهی آن، ارزش‌های هدف را براساس مدل‌های مبتنی‌بر دانش، به‌صورت کمّی ارائه می‌دهد (Leach, 2010,135-180). دامنهٔ مفهوم پایداری سیستم DGNB شش موضوع زیر را شامل می‌شود: اکولوژی، اقتصاد، جنبه‌های اجتماعی-فرهنگی و عملکردی، فناوری، فرایندها و سایت. این سیستم DGNB را به تنها سیستمی تبدیل می‌کند که به جنبهٔ اقتصادی ساختمان پایدار و معیارهای اکولوژیکی اهمیت می‌دهد. کیفیت‌هایی که وزن‌های متفاوتی دارند (Butt et al., 2019). در ایران بسته به نوع خاص ساختمان، ارزیابی‌های رده‌بندی می‌تواند شامل ۴۰ معیار پایداری باشد که همهٔ آنها به‌طور منظم توسط یک هیئت مستقل از متخصصان ارزیابی شده است و بسته به درجهٔ ساختمان از این معیارها برخوردار می‌شود (براساس شاخص عملکردDGNB)، براساس میزان تطابق یک ساختمان با معیارها رده‌بندی‌هایی از جمله پلاتین، طلا، نقره یا برنز اعطا می‌شود. این رده‌بندی، ساختمان‌های جدید، موجود و بازسازی را شامل می‌شود. غایت نهایی ساختمان‌های پایدار این است که مردم از استفادهٔ طولانی مدت از آن‌ها لذت ببرند. در مقابل این پس‌زمینه، هدف DGNB بهبود کیفیت طراحی محیط ساخته شده است که این هدف با معیارهای ساخت بناهای تاریخی مشترک است اما این میزان شباهت از طریق مطالعات کیفی و کمّی در این تحقیق بررسی می‌شود. بر این اساس ساختار اساسی سیستم DGNB در جدول ۲ آورده شده است.

• بازاستفادهٔ انطباقی بناهای تاریخی

بازاستفادهٔ انطباقی به معنای تغییر عملکرد بناهای تاریخی برای استفادهٔ جدید و سازگار، بدون آسیب به ارزش‌های فرهنگی و تاریخی آن‌ها است (Tootoonchi, Fadaei Nezhad, Bahramjerdi,2021). این مفهوم در منشورهای بین‌المللی نظیر منشور آتن (۱۹۳۱)، منشور ونیز (۱۹۶۴)، و بیانیهٔ بوداپست (۱۹۷۲) مطرح شده و به‌عنوان راهکاری برای افزایش طول عمر بناهای تاریخی توصیه شده است (Haghparast & Rahimnia, 2024). براساس پژوهش حق‌پرست و رحیم‌نیا (ibid., 2024)، بازاستفادهٔ انطباقی فرایندی چندمرحله‌ای پیش از پروژه، آماده‌سازی، اجرا و پس از اجرا است و عوامل کالبدی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و محیطی در موفقیت این فرایند نقش بسزایی دارند. نمونه‌های عملی نشان داده‌اند که توجه به نیازهای مدرن کاربران در طراحی نوین بناهای تاریخی منجر به ارتقا کارایی و حفاظت پایدار آن‌ها خواهد شد.

• تطبیق معیارهای DGNB با اصول معماری ایرانی

معماری تاریخی ایران نشان می‌دهد که این روش طراحی بر اصولی نظیر سازگاری با اقلیم، طراحی ارگانیک و مردم‌وار، و استفادهٔ بهینه از منابع طبیعی تمرکز داشته است. گاه به طبیعت و طراحی اقلیمی و راحتی کاربر، مثلاً بهره‌گیری از بادگیر، حیاط مرکزی، سایه‌بان، و مصالح بوم‌آورد نظیر چوب و آجر. و گاه در پایایی بنا و مردم‌واری، مثل ساختارهای معماری ایرانی بر هندسهٔ کاربردی و مدول‌بندی (پیمون) استوار هستند که باعث ماندگاری و ارزش پایدار بناها می‌شود (معماریان و پیرنیا، ۱۳۸۷, ۵۱۹-۵۷۹). در این راستا، میزان انطباق هر دو معیار در جدول ۳ نشان داده شده است.

• تطبیق سامانهٔ DGNB با معماری سنتی ایرانی و جمع‌بندی راه‌حل‌های تلفیقی

بررسی معماری سنتی ایران نشان از اصولی مانند درون‌گرایی، استفاده از مصالح بومی، و طراحی اقلیمی نقش بسزایی در ایجاد بناهای پایدار دارند. تحقیقات مبتنی‌بر تحلیل تطبیقی این اصول با استانداردهای جهانی نظیر DGNB و IEN (آژانس بین‌المللی انرژی)، بیانگر سازگاری بالای این معماری با معیارهای جهانی است. تطابق و جمع‌بندی راه‌حل‌های تلفیقی هر دو معیار در جدول ۴ ارائه شده است.

شناخت محدودهٔ پژوهش

شیراز، مرکز استان فارس با مساحت ۱۲۶۸ کیلومتر مربع به شکل مستطیل و در جنوب‌غربی ایران و در بخش مرکزی فارس قرار دارد. اطراف شیراز را رشته‌کوه‌های نسبتاً مرتفعی، احاطه کرده است، که از لحاظ حفظ شهر اهمیت ویژهٔ دارند. این شهر از سمت غرب به کوه دراک، از سمت شمال به کوه‌های بمو، سبزپوشان، چهل‌مقام و باباکوهی (از رشته‌کوه‌های زاگرس) محدود شده است. ارتفاع آن از سطح دریا بین ۱۴۸۰ تا ۱۶۷۰ متر در نقاط مختلف شهر متغیر است تاریخ این شهر به دورهٔ پارسیان باز می‌شود، که به جنبه‌های تاریخی و فرهنگی آن افزوده

جدول ۲. ساختار اساسی سیستم DGNB. مأخذ: Leach et al., 2010.

Subject	Criteria group	Criterion
کیفیت فرایند (PRO)	کیفیت برنامه‌ریزی (PRO1) تضمین کیفیت ساخت (PRO2)	خلاصهٔ جامع پروژه PRO1.1 جنبه‌های پایداری در مرحلهٔ مناقصه PRO1.4 مستندسازی پایداری دائمی PRO1.5 برنامه‌ریزی و طراحی شهری PRO1.6 محل ساخت یا فرایند PRO2.1 تضمین کیفیت ساخت PRO2.2 شروع سیستماتیک PRO2.3 ارتباط با کاربر PRO2.4 برنامه‌ریزی از طریق FM PRO2.5
کیفیت سایت	کیفیت سایت (SITE1)	محیط محلی SITE1.1 تأثیر منطقه‌ای SITE1.2 حمل و نقل قابل دسترسی SITE1.3 دسترسی به امکانات SITE1.4
کیفیت زیست‌محیطی	کیفیت زیست‌محیطی (ENV) مصرف و تولید زباله (ENV2)	ارزیابی نمونهٔ عمر سازه کیفیت زیست‌محیطی ENV1.1 تأثیر زیست‌محیطی محلی ENV1.2 استخراج پایدار صنعتی ENV1.3 تقاضای آب آشامیدنی و ظرفیت‌های فاضلاب ENV2.2 کاربری زمین ENV2.3 تنوع زیست‌محیطی سایت ENV2.4
کیفیت اقتصادی	هزینه‌های چرخه عمر (ECO1) توسعهٔ اقتصادی(ECO2)	هزینه‌های چرخهٔ عمر ECO1.1 سازگاری و انعطاف‌پذیری اقتصادی ECO2.1 پایداری تجاری ECO2.2
کیفیت اجتماعی-فرهنگی و عملکردی	سلامت، آسایش و رضایت کاربر (SOC1) عملکردی(SOC2)	آسایش حرارتی SOC1.1 کیفیت تهویهٔ داخلی SOC1.2 آسایش صوتی SOC1.3 آسایش بصری SOC1.4 کنترل کاربر SOC1.5 کیفیت فضایی داخلی و خارجی SOC1.6 امنیت و ایمنی SOC1.7 عملکرد جامع طراحی SOC2.1
کیفیت فنی (TEC)	کیفیت فنی (TEC1)	عایق صدا TEC1.2 کیفیت پوشش ساختمان TEC1.3 ادغام فنی و استفاده از سازه TEC1.4 تسهیل تمیز کردن اجزای ساختمان TEC1.5 تسهیل بازیابی و بازیافت TEC1.6 کنترل خروجی هوا TEC1.7 اصول حرکت TEC3.1

است. این محدودهٔ جغرافیایی در تصویر ۳ نشان داده شده است.

بررسی خانه‌های تاریخی نصیرالملک، زینت‌الملک، بیات و فروغ الملک

آنچه مسلم است، جهت کشیدگی فرم ساختمان و فضاها است. فرم تالار و تعداد فضا جهت‌گیری خانه و فرم تالارها از آنجا که شکل ساختمان، دامنه و شیوهٔ حرکت بادرا تحت تأثیر قرار می‌دهد (Mohammadi & Shaykh Baygloo, 2010, 66). لذا نحوهٔ قرارگیری ساختمان‌ها در هر منطقه، از تدابیر مؤثر در جهت هماهنگی بنا با اقلیم است. در همین راستا، بافت عمومی شهر شیراز، دارای یک چرخش ۳۰ درجهٔ به سمت

جدول۳. جدول تطبیق معیارهای DGNB با اصول معماری. مأخذ: نگارندگان.

منابع مرتبط	تطابق با معماری ایرانی	اصول معماری ایرانی	معیارهای سامانه DGNB
پیرنیا و معماریان ۱۳۸۷؛ فلامکی، ۱۳۵۴، ۲۶۱ Leach et al., 2010	مصالح بوم‌آورد (چوب، آجر)، حیاط مرکزی برای تهویهٔ طبیعی، دیوارهای ضخیم برای تنظیم دما. سقف‌های بلند. استفاده از سایه‌بان‌های داخلی و بیرونی روش‌های ساخت کم‌تأثیر بر محیط‌زیست. DGNB در بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش اثرات منفی محیطی همسو	نیارش، خودبسندگی	کیفیت زیست‌محیطی
Butt et al., 2019 Brown et al., 2012 Nasiri et al., 2022	استفادهٔ مؤثر از منابع، کاهش هزینه‌های بلندمدت با طراحی طول عمر بالا.ایجاد فضاهای کارآمد و چندمنظوره این رویکرد با هدف DGNB در کاهش هزینه‌های بلندمدت و ایجاد ارزش اقتصادی برای کاربران و جامعه هم‌راستا است.	پرهیز از بیهودگی، خودبسندگی	کیفیت اقتصادی
پیرنیا و معماریان، ۱۳۸۷ Conejos & Langston, 2013 Pimiskern et al., 2018	طراحی مردم‌وار، تناسبات انسانی، حفظ هویت بصری و اجتماعی بناها. حس تعلق به مکان را تقویت می‌کند. اصل درونگرایی با حیاط‌های مرکزی و فضاهای خصوصی، با اهداف DGNB در ارتقاء کیفیت زندگی و شناخت فرهنگ محلی مشابه است.	مردم‌واری، درونگرایی	کیفیت اجتماعی-فرهنگی
Leach, 2010 Bond & Worthing, 2016	فقدان فناوری‌های مدرن؛ امکان تطبیق فناوری‌های جدید با ساختار سنتی. اصل نیارش به استفادهٔ بهینه از امکانات و دانش موجود است. معیار کیفیت فناوری DGNB با به‌کارگیری فناوری‌های نوین در بهبود عملکرد انرژی و پایداری ساختمان‌ها، در چارچوب اصل نیارش و بهینه‌سازی منابع تفسیر شود، به گونه‌ای که با اصول معماری سنتی در تضاد نباشد بلکه مکمل آن باشد.	نیارش	کیفیت فناوری
معماریان و پیرنیا، ۱۳۹۲؛ Adil , Sati Abbas, 2020 Leach et al., 2010	ساختار دقیق هندسی و مدول‌بندی، توجه به مدیریت منابع و طراحی کالبدی هماهنگ. فرایندهای ساخت سنتی بر پایهٔ دانش بومی، تجربه استادکاران محلی و مشارکت جامعه با تأکید DGNB بر مدیریت صحیح پروژه، از طراحی تا اجرا و بهره‌برداری، و همچنین توجه به جنبه‌های اجتماعی پروژه همخوانی دارند.	نیارش، مردم‌واری	کیفیت فرایند
فلامکی، ۱۳۹۵، ۶۰۳ Pimiskern et al., 2018	انتخاب مکان سازگار با اقلیم، طراحی درون‌گرا برای کاهش اثرات محیطی. دسترسی به منابع طبیعی و اجتماعی که با رویکرد با هدف DGNB در ارزیابی موقعیت بنا و استفادهٔ بهینه از پتانسیل‌های سایت، به‌ویژه در زمینهٔ منابع طبیعی و انرژی، همخوانی دارد.	خودبسندگی، نیارش	کیفیت سایت

جدول۴. جدول تطبیق معیارهای DGNB با اصول معماری و جمع‌بندی راه‌حل‌های تلفیقی. مأخذ: نگارندگان.

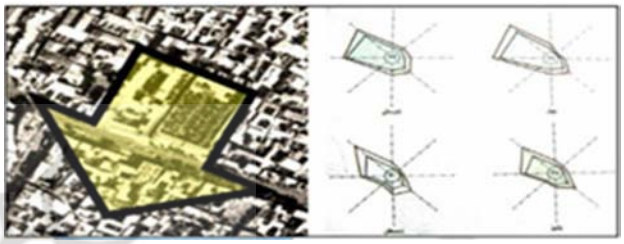
منبع	جمع‌بندی راه‌حل‌های تلفیقی	مبانی DGNB	ویژگی معماری سنتی ایرانی
Hanachi & shahteimouri, 2021; Bond & Worthing, 2016	استفاده از تکنولوژی‌های مدرن در ترکیب با تکنیک‌های سنتی جهت بهبود کارایی انرژی	کاهش نیاز به مصرف انرژی از طریق تأمین تهویه طبیعی	استفاده از بادگیر و حیاط مرکزی
Hanachi & shahteimouri, 2021 Herrera et al., 2024	مصالح بومی مانند خشت و آجر با سیستم‌های واپسگرانه (Retrofitting) تلفیق شود.	استفاده از مواد پایدار و ایجاد حداقل زباله	استفاده از مصالح طبیعی و ساختمانی بومی
Nasiri et al., 2022 Bond & Worthing, 2016	ایجاد ابزارهای مدرن امنیتی در کنار عناصر درون‌گرای معماری ایرانی.	تضمین امنیت سازه‌ای و راحتی بصری کاربران	طراحی درون‌گرا و امنیت فضایی

غرب است که خود تعیین‌کنندهٔ جهت بناها در جهت ۳۰ درجهٔ جنوب غربی یا ۶۰ درجهٔ جنوب شرقی است. شایان ذکر است که چرخش ۳۰ درجهٔ جنوب غربی، جهت غالب بناها در بافت فعلی این شهر محسوب می‌شود. تصویر ۴ موقعیت خانه‌های تاریخی در شهر شیراز را نشان می‌دهد.

انطباق خانه‌های تاریخی نصیرالملک، زینت‌الملک، بیات و خانهٔ فروغ الملک با معیارهای اصلی سامانهٔ DGNB

سیستم DGNB، با شش کیفیت اصلی ارزیابی خود، شامل کیفیت‌های زیست‌محیطی، اقتصادی، فنی، اجتماعی-فرهنگی،

تصویر ۳. موقعیت شهر شیراز. مأخذ: میراث فرهنگی شیراز.



تصویر ۴. موقعیت خانه های تاریخی. مأخذ: Zarei et al., 2017.

عملکردی و فرایندی، یکی از معتبرترین سیستم‌های ارزیابی پایداری در جهان است و در جدول ۵ برای تحلیل خانه‌های مطالعه‌شده به کار گرفته شد (Boarin et al., 2014). زیرا براساس اطلاعات استخراج شده و تجربهٔ مطالعهٔ موردی ساختمان تاریخی، سبب برجسته‌شدن برخی نکات پنهان می‌شود.

تحلیل نهایی

خانه‌های تاریخی نصیرالملک و زینت‌الملک با ویژگی‌های منحصر به فرد خود، نقش برجسته‌ای در ارتقای کیفیت اجتماعی-فرهنگی و تقویت تعاملات اجتماعی ایفا می‌کند. درحالی‌که، بهره‌گیری از اصول طراحی اقلیمی باعث کاهش مصرف انرژی شده است. حیاط مرکزی با طراحی هوشمندانه، حضور آب، فضای سبز و ایجاد فضاهای گفت‌وگو، بستری برای ترویج ارتباطات انسانی و دسترسی آسان به امکانات شهری فراهم می‌کند. این بررسی نشان داد که هر یک از خانه‌ها دارای خصوصیات ویژه‌ای هستند که آن‌ها را به معیارهای پایداری مورد نظر در نظام DGNB نزدیک می‌کند؛ و نقاط قوت‌شان می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ای آینده مورد بهره‌برداری قرار گیرد. در میان خانه‌های ارزیابی‌شده در چارچوب استاندارد DGNB، خانهٔ زینت‌الملک به‌دلیل قرارگیری در بافت تاریخی و ساختار منحصربه‌فرد، برای ارزیابی‌های دقیق‌تر در مراحل بعدی پژوهش انتخاب شده است. اغلب نمونه‌ها دارای ورودی اختصاصی با فرم هندسی هشتی به‌صورت چهارضلعی (مستطیل یا مربع) هستند. اما خانهٔ زینت‌الملک با هشتی هشت‌ضلعی خود، از این قاعده مستثنی است. ورودی‌ها معمولاً در گوشهٔ حیاط قرار داشته و در بیشتر موارد با تغییر جهت حرکتی با زاویهٔ ۹۰ درجهٔ همراه‌اند. این شیوهٔ طراحی، اهدافی چون حفظ حریم خصوصی برای انجام امور اقتصادی و اجتماعی در هشتی، افزایش امنیت و کنترل فضای داخلی، کاهش دید مستقیم و ورود گردوغبار به درون خانه، تأمین محرمانگی فضایی و جلوگیری از اتلاف فضا در پلان را دنبال می‌کند.

روش‌شناسی پژوهش

پس از تطبیق اولیه، به‌منظور ارزیابی دقیق‌تر و کاربردی‌تر، چک‌لیستی از معیارها و ضوابط قابل مقایسه در یکی از خانه‌های تاریخی شاخص شیراز تهیه شد. بنای تاریخی زینت‌الملک در شیراز، طی بازدیدهای میدانی و بررسی‌های حضوری پژوهشگران در فصول تابستان و پاییز، همچنین از طریق مصاحبه با ساکنان، متخصصان، مسئولان فنی تأسیسات و بررسی اسناد و نقشه‌های موجود، ارزیابی شد .نحوهٔ ارزیابی نمونه‌موردی در دو سطح انجام شده است. این ارزیابی براساس سیستم امتیازدهی تدوین‌شده در دستورالعمل ویرایش سال ۲۰۱۸ انجام پذیرفته است. در این بخش، ریزآیتم‌های مربوط به معیار ارزیابی منتخب در جداولی ارائه شده است و توضیحات و امتیاز مربوط به هر آیتم در آن درج شده است. در پایان، جدول جمع‌بندی و اعمال ضرایب وزنی برای هر معیار تهیه شده است. در ارتباط با معیارهای معماری ایرانی، به‌دلیل جای‌گیری این ضوابط در بخش ضوابط اجباریِ جدول چک‌لیست، ارزیابی آن‌ها با استناد به تحلیل‌های اختصاصی برای هر معیار انجام شده و میزان رعایت یا عدم رعایت هر ضابطه در قسمت مربوط به بررسی‌ها ذکر شده است.

متغیرها و جمع‌آوری داده‌ها

برای رسیدن به این هدف ابتدا باید شناخت کلی از هر دو موضوع مورد مقایسه به دست می‌آمد؛ بنابراین پس از مطالعهٔ کلی و شناخت موضوعات و معیارهای مورد توجه در آن‌ها، تطبیق کلی انجام گرفت تا دیدگاهی کلی در ارتباط با اشتراکات و تفاوت‌های آنها به دست آید و معیارهایی که بیشترین تطابق را دارند و همچنین موضوعاتی که باید به آن‌ها در آینده توجه شود تبیین شود.

• تطبیق کلی معیارهای سامانه DGNB با معیارهای معماری ایرانی

در این بخش زمینه‌های مشترک و متفاوت سیستم DGNB و اصول معماری ایرانی بررسی شد. لازم به ذکر است که برخی از معیارهای موردتوجه در سامانهٔ مذکور به ابعادی می‌پردازد که در موضوع این مبحث نمی‌گنجد در جدول ۶ تعداد ۳۷ معیار در شش کیفیت اصلی سامانهٔ موردنظر با اصول معماری ایرانی که در پنج موضوع

جدول ۵. انطباق خانه‌های تاریخی نصیرالملک، زینت‌الملک، بیات و خانه فروغ الملک با معیارهای اصلی سامانهٔ DGNB. مأخذ: نگارندگان.

نام بنا	منابع	کیفیت سایت- الگوی طراحی	کیفیت فرایند	کیفیت فناوری	کیفیت اجتماعی فرهنگی	کیفیت اقتصادی	کیفیت زیست‌محیطی
خانه نصیرالملک، منبع: میراث فرهنگی شیراز	معماریان و.پیرنیا، ۱۳۸۷ Boarin et al., 2014 Pimiskern et al., 2018	موقعیت مناسب در بافت و دسترسی آسان محوریت حیاط مرکزی و ایوان‌های ستون‌دار؛ استفاده از نورگیری طبیعی و تناسبات فضایی مناسب	سیستم‌های تهویهٔ طبیعی و مکانیکی جهت کاهش مصرف انرژی.	سیستم‌های تهویهٔ طبیعی و مکانیکی جهت کاهش مصرف انرژی.	تعاملات اجتماعی و فرهنگی با فراهم کردن فضاهای مذهبی؛ فضاهای عمومی جهت حفظ ارزش‌های تاریخی و فرهنگی	استفادهٔ بهینه از منابع که هزینه‌های نگهداری کمتر داشته باشند؛ کاشی‌های بازتابنده درجهت صرفه جویی انرژی.	کاشی‌های بازتابنده سبب روشنایی بیشتر فضا، مصالح بومی برای کاهش اثرات محیط، حیاط مرکزی جهت تهویهٔ طبیعی وکاهش مصرف انرژی، سقف‌های سرمایشی با تهویهٔ طبیعی مطابق اقلیم
خانه زینت‌الملک، منبع: میراث فرهنگی شیراز	Yenal et al., 2023 پیرنیا و معماریان، ۱۳۸۷ مشهدی و سینایی، ۱۴۰۲	موقعیت در بافت تاریخی و نزدیکی به مراکز ، نورگیری طبیعی و چیدمان فضایی برای تهویهٔ مطلوب، طراحی فضای باغچه و مرکزیت آن در حیاط. ورودی‌ها در گوشهٔ حیاط	مدیریت پایدار منابع و توسعهٔ فرایندهای حفظ بنا	مدیریت پایدار منابع و توسعهٔ فرایندهای حفظ بنا	تقویت هویت فرهنگی و تعاملات اجتماعی، فضاهای آموزش و بازتولید هنری حفظ فضاهای باز و مشترک برای تعاملات فرهنگی	استفادهٔ بهینه از منابع با هزینه‌های نگهداری کمتر	طراحی اقلیمی خانه حیاط مرکزی با باغچه و آبنما برای کاهش اثرات حرارتی منابع بومی و محلی جهت افزایش پتانسیل اقتصادی
خانه بیات، منبع: میراث فرهنگی شیراز	Cabeza et al., .2018 Zarrin et al., 2021 Zarei et al., 2017	دسترسی آسان به خدمات شهری و فضاهای سبز، ارتباط بنا با محیط اطراف	برنامه‌ریزی مشارکت جامعهٔ محلی در فرایند بازسازی و بهره‌برداری	سیستم‌های مدیریت طراحی مناسب برای ایجاد سایه و کاهش نیاز به سیستم‌های تهویهٔ مصنوعی	حفظ هویت تاریخی از طریق چیدمان فضایی و تقویت تعاملات فرهنگی	استفاده از مصالح بومی و محلی برای کاهش هزینه‌ها و افزایش ارزش ملک	گیاهان و سایه‌اندازی طبیعی برای بهبود کیفیت هوای بیرونی مصالح سنتی و بومی برای کاهش اثرات محیط‌زیستی
خانه فروغ الملک، منبع: میراث فرهنگی شیراز	Yenal et al., 2023 Cabeza et al., 2018 Zarrin et al., 2021	دسترسی به حمل و نقل عمومی خدمات. ایوان‌ها ستون‌دار و حیاط مرکزی با حوض و باغچه فضای نیمه‌باز و تقسیم‌بندی مناسب مکان‌ها	رعایت اصول پایداری در ساخت و ساز و بهره‌برداری	طراحی مناسب ساختمان برای ایجاد سایه‌اندازی و کاهش نیاز به سیستم‌های تهویه مصنوعی	فضاهای فرهنگی و خدماتی ارتباط اجتماعی حفظ عناصر معماری . توسعه و تشویق به مشارکت	کاهش هزینه‌ی نگهداری با مصالح بادوام منابع با هزینه‌های نگهداری کمتر	مصالح سازگار با اقلیم و حیاط مرکزی با حداقل ضریب دید آسمان و بیشترین سایه‌اندازی برای آسایش حرارتی

دسته‌بندی شده‌اند در جهت تطبیق معیارهای مدنظر استفاده شد. معیارهای مربوط به کیفیت سایت و کیفیت اقتصادی خارج از موضوع مبحث فوق هستند.

- **تعریف معیارهای معماری ایرانی**

مردم‌واری: ابتدایی‌ترین درک از مقیاس انسانی رعایت تناسب، اندازه و ابعاد مشهود کالبدی است. مقیاس انسانی و یا

رعایت تناسب میان اندام‌های ساختمانی با اندام‌های انسان و به نیازهای انسانی در کارهای ساختمان سازی.

پرهیز از بیهودگی: برقراری تناسب میان نیازهای کاربران و وسعت بنا.

خودبسندگی: خودکفایی است و به مفهوم استفادهٔ حداکثر از امکانات موجود و در دسترس و مصالح بوم‌آورد است.

نیارش: مجموعه‌ای است از امور محاسباتی و استاتیکی به انضمام مصالح‌شناسی و انتخاب و استفاده از مناسب‌ترین و کمترین مصالح.

درونگرایی: حفظ حریم خصوصی افراد ساکن در خانه از طریق تفکیک فضای مخصوص. صورت مسقتیم بنا با فضای بیرون ارتباط برقرار کند با استفاده از در .ساخت خانه به صورت قرارگیری فضای فیزیکی در داخل حیاط و دسترسی به فضای بیرون با استفاده از حیاط (معماریان و پیرنیا، ۱۳۹۲، ۳۹-۴۰).

در بین خانه های ارزیابی شده در حیطهٔ کیفیت‌های اجتماعی عملکردی در سامانهٔ DGNB خانهٔ زینت‌الملوک بیشترین اشتراکات را داشته و جهت ارزیابی‌های دقیقتر در مراحل بعدی پژوهش به آن پرداخته خواهد شد. یکی دیگر از نکات حائز اهمیت در کسب امتیاز این خانه، دسترسی گسترده‌تر به منابع اطلاعاتی در عصر حاضر است. در ادامه، تصویر ۵ معیارهای استخراج‌شده از سامانهٔ DGNB[۵] را در تطابق با اصول معماری ایرانی در روند این پژوهش نمایش می‌دهد.

• معیارهای مورد بررسی از سامانهٔ DGNB

همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد، بیشترین هم‌پوشانی میان اصول معماری ایرانی و سامانهٔ DGNB در حوزهٔ کیفیت‌های اجتماعی و عملکردی مشاهده می‌شود. از همین‌رو، در این پژوهش تصمیم بر آن شد که تمرکز اصلی بر روی معیارهای مرتبط با این دو حوزه باشد و بررسی سایر جنبه‌ها به مطالعات آینده موکول شود.

مشخصات محدودهٔ مطالعاتی

خانهٔ زینت‌الملک با وسعت ۲۷۰۰ متر مربع در زمینی به مساحت ۳۲۹۰ مترمربع واقع شده و تنها یک کوچه با خانهٔ قوام فاصله دارد. این خانه دارای بیش از ۲۰ اتاق است که

جدول ۶. تطبیق معیارهای سامانهٔ DGNB با اصول معماری ایرانی. مأخذ: نگارندگان.

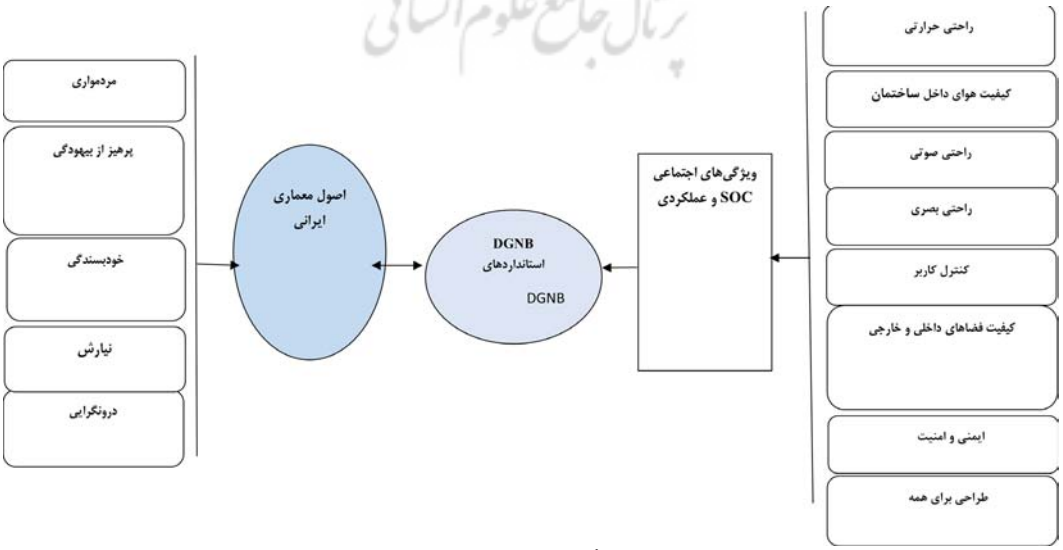
استاندارد DGNB		اصول معماری ایرانی				
معیارها	ریز معیار	مردم‌واری	پرهیز از بیهودگی	خودبسندگی	نیارش	درونگرایی
اقتصادی ECO	هزینهٔ چرخهٔ زندگی ECO1.1	–	–	–	–	–
	انعطاف‌پذیری و سازگاری ECO 2.1	*	*	*	*	–
	دوام تجاری ECO 2.2	–	–	–	–	–
محیطی ENV	ارزیابی چرخهٔ عمر ساختمان ENV1.1	–	–	–	–	–
	تأثیر محیط محلی ENV 1.2	*	*	*	*	*
	استخراج منابع پایدار ENV 1.3	*	–	*	–	*
	تقاضای آب آشامیدنی و حجم آب فاضلاب ENV 2.2	–	–	–	–	–
	کاربری زمین ENV 2.3	–	–	*	–	–
	تنوع زیستی در سایت ENV 2.4	–	–	–	–	–
کیفیت‌های اجتماعی و عملکردی SOC	راحتی حرارتی SOC 1.1	*	*	*	*	–
	کیفیت هوای داخل ساختمان SOC1.2	*	*	*	*	*
	راحتی صوتی SOC1.3	–	–	*	–	*
	راحتی بصری SOC 1.4	*	*	*	*	*
	کنترل کاربر Soc 1.5	*	*	–	–	*
	کیفیت فضاهای داخلی و خارجی Soc 1.6	*	*	*	*	–
	ایمنی و امنیت Soc 1.7	*	*	–	–	*
	طراحی برای همه Soc 2.1	*	*	*	–	*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ادامهٔ جدول ۶.

معیارها	ریز معیار	مردم‌واری	پرهیز از بیهودگی	خودبسندگی	نیارش	درونگرایی
کیفیت‌های فنی TEC	عایق صدا TEC 1.2	–	–	❊	–	–
	کیفیت پوشش ساختمان TEC 1.3	–	❊	❊	–	–
	استفاده و ادغام تکنولوژی ساختمان TEC 1.4	–	–	–	–	–
	سهولت در تمیز کردن اجزای ساختمان TEC 1.5	❊	–	❊	❊	–
	سهولت بازیابی و بازیافت TEC 1.6	–	–	❊	–	–
	کنترل انتشار آلودگی از ساختمان به بیرون TEC 1.7	❊	–	❊	–	–
	زیرساخت حمل و نقل TEC 3.1	❊	❊	❊	–	–
فرایند PRO	خالصه پروژه جامع 1.1PRO	–	–	–	–	–
	جنبه‌های پایداری در مرحله مناقصه PRO 1.4	–	–	–	–	–
	مستندسازی برای مدیریت پایدار PRO 1.5	–	–	–	–	–
	رویه برنامه‌ریزی و طراحی شهری PRO 1.6	❊	❊	❊	❊	❊
	سایت ساخت وساز/ فرآیند ساخت وساز PRO 2.1	–	–	–	–	–
	تضمین کیفیت ساخت وساز PRO 2.2	–	–	–	–	–
	راه اندازی سیستماتیک PRO 2.3	–	–	–	–	–
	ارتباط کاربر PRO 2.4	❊	❊	–	–	❊
	برنامه ریزی مطابق با FM PRO 2.5	–	–	–	–	–
سایت SITE	محیط محلی SITE1.1	❊	❊	❊	❊	❊
	نفوذ در منطقه SITE 1.2	❊	❊	❊	–	❊
	دسترسی حمل و نقل SITE 1.3	–	–	–	–	–
	دسترسی به امکانات رفاهی SITE 1.4	–	–	–	–	–

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



تصویر ۵. معیارهای مستخرج از سامانهٔ DGNB با اصول معماری ایرانی. مأخذ: نگارندگان.

تمامی آنها به هم راه دارند. عمارت مذکور در امتداد محور طولی بنا شده و درب ورودی آن در سمت شرق قرار دارد. در مقابل این درب دو سکوی معرق‌کاری‌شده قرار گرفته‌اند که دردو سوی آنها دو مجسمه از سرباز هخامنشی با نیزه در دست دیده می‌شود. در این پژوهش، بررسی معیارها از طریق مشاهدهٔ میدانی و مصاحبه با ساکنین و تکنسین تأسیسات و مشاهدهٔ نقشه‌ها و مدارک اجرایی موجود انجام گرفت. بررسی معیارها با بهره‌گیری از روش‌های مشاهدهٔ‌میدانی، مصاحبه با ساکنین و تکنسین تأسیسات، و نیز مطالعهٔ نقشه‌ها و مدارک اجرایی موجود انجام شده است. در ادامه، در قالب جدول‌های چک‌لیست، موارد استخراج‌شده از دستورالعمل سامانهٔ DGNB در تطابق با اصول معماری ایرانی ارائه شده‌اند. نمونهٔ مطالعه‌شده براساس شاخص‌های معماری ایرانی، در شهر شیراز و با درنظر گرفتن نوع کاربری مسکونی و موقعیت آن در گروه شهرهای تاریخی، ارزیابی شده است. تصویر ۶، موقعیت جغرافیایی خانه‌های تاریخی در شهر شیراز را نمایش می‌دهد.

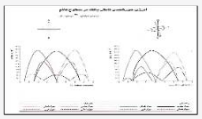
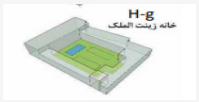
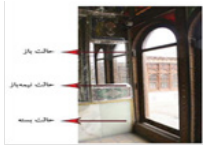
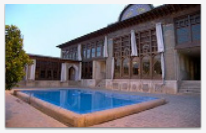
یافته‌ها

در ادامهٔ ارزیابی، معیارهای استخراج‌شده از سامانهٔ DGNB و اصول معماری ایرانی، در نمونهٔ مطالعه، برپایهٔ ضوابط و شاخص‌های معرفی شده در بخش‌های پیشین بررسی شدند. با توجه به اینکه در ارزیابی معیارهای DGNB، از روش امتیازدهی برای هر معیار استفاده می‌شود، به‌عنوان نمونه برای اخذ گواهی پلاتین، کسب حداقل امتیاز ۶۵ برای هر بخش الزامی است. این مقدار برای گواهی طلا ۵۰ و برای نقره ۳۵ امتیاز در نظر گرفته شده است. معیارهایی که در این ساختمان رعایت شده‌اند، همراه با دلایل امتیازدهی در توضیحاتی کوتاه ارائه شده‌اند. در بررسی ضوابط و معیارهای معماری ایرانی نیز، میزان رعایت هر ضابطه مشخص شده است؛ آیتم‌های تأیید شده، حداقل الزامات مطرح در ضابطه را برآورد کرده‌اند، در حالی‌که، دلایل عدم پذیرش سایر موارد در بخش توضیحات ذکر شده‌اند. این ارزیابی براساس

تصویر ۶. موقعیت بنای زینت الملوک. مأخذ: میراث فرهنگی شیراز.

اقلیم منطقه و اصول معماری ایرانی صورت گرفته است در جدول ۷ معیار «راحتی حرارتی» بررسی می‌کند که معمولاً نیازی به شبیه‌سازی کل ساختمان نیست. دمای عملیاتی براساس میانگین وزنی منطقهٔ شیراز تعیین شده است. و براساس بررسی‌های انجام‌شده هیچ‌گونه سیستم غیرفعال به صورت از پیش تعریف شده‌ای در این خانه مشاهده نشد؛ با این‌حال، به دلیل درصد بالای سطح پنجره به دیوار، امکان تخصیص امتیازاتی از این بخش وجود دارد. امتیازات کسب‌شده برپایهٔ شاخص‌های زیر اندازه‌گیری شده و بخشی از ارزیابی نهایی را تشکیل می‌دهند: ۱.دمای عملیاتی / دمای هوای داخلی / دورهٔ گرمایش (کمّی)، ۲.عدم تقارن دمای تابشی و دمای کف / دورهٔ گرمایش (کیفی)، ۳.رطوبت نسبی / دورهٔ گرمایش (کمّی)، ۴. دمای عملیاتی / دمای هوای داخلی / دورهٔ خنک‌سازی(کمّی)، ۵.پیش‌نویس‌ها / دورهٔ خنک‌کننده (کیفی)، ۶.عدم تقارن دمای تابشی و دمای کف / دورهٔ خنک‌کننده (کیفی)، ۷.رطوبت نسبی / دورهٔ خنک‌کننده (کمّی) در مجموع، برای این معیار حداکثر ۱۰۰ امتیاز به دست آمده است. در زمینهٔ تأسیسات گرمایش و سرمایش و دسترسی به این تجهیزات، باتوجه به مشاهدات و مصاحبه با مسئول فنی خانهٔ زینت‌الملک، طراحی و محاسبات مناسبی انجام شده است. محدودهٔ دمای داخلی از حداقل ۱۸ و تا حداکثر ۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد در نظر گرفته شده است. در موارد خاص، کار در دمای بالاتر از ۲۶ درجهٔ سانتی‌گراد ممکن است برای سلامتی خطرآفرین باشد. دمای هدف اتاق در فصل گرمایش ۲۱ درجه و در فصل خنک‌سازی ۲۴ درجه تعیین شده است. اتاق تأیید شده دارای نسبت پنجره به دیوار بین ۴۰ تا ۷۰ درصد و ضریب انتقال حرارتی Uw برابر یا کمتر ۱/۳ $K\ W/m^2$ است. سیستم گرمایش نیز از نوع قابل تنظیم سریع مانند رادیاتور یا هیتر همرفت بوده و به‌صورت تک‌اتاقی عمل می‌کند. در ارزیابی کیفیت هوای داخل و آسایش‌حرارتی، عواملی چون: سرعت هوا، انحراف استاندارد سرعت هوا درجهٔ تلاطم؛ درجهٔ تلاطم ۴۰ تا ۵۰ درصد باید برای تهویهٔ اختلاط فرض شود، در حالی که، درجهٔ اغتشاش ۲۰ تا ۲۵ درصد باید برای تهویه در نظر گرفت. عدم تقارن دمای تابشی و دمای کف (در دورهٔ گرمایش) مدنظرقرار گرفته‌اند. دمای سطوح داخلی تا حد زیادی با مقادیر زیر مطابقت دارد. سقف حداکثر ۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد، سطوح شیشه‌ای نما/دیوار حداقل ۱۸ درجهٔ سانتی‌گراد، سطوح شیشه‌ای نما/دیوار: حداکثر ۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد کف ساختمان ۲۹ درجهٔ سانتی‌گراد. رطوبت داخل خانه در طول دورهٔ گرمایش خیلی خشک نمی‌شود، حتی در شرایط هوای سرد یا خشک بیرونی. یعنی رطوبت داخلی شرایط زیر را برآورده می‌کند

جدول ۷. معیارهای مستخرج از کیفیت‌های اجتماعی و عملکردی؛ معیارهای مربوط راحتی حرارتی در ساختمان. مأخذ: نگارندگان.

معیارها			دورهٔ سرمایش ضرایب	دورهٔ گرمایش رعایت		امتیاز	عوامل مؤثر توضیحات	عکس‌ها
	دمای تابشی ۵/۷ تا ۵۱	نشیمن	۱/۱				با توجه به گسترهٔ مساحت حیاط‌ها، نسبت ارتفاع به عرض آن‌ها، و اقدامات تطبیقی مانند آبپاشی، کاشت انواع پوشش گیاهی و ...، به همراه جهت‌گیری فضایی مجموعه، که دارای ۲۷ درجه چرخش در استقرار حیاط و بنا است، شرایط اقلیمی بررسی شد. تحلیل و ارزیابی اقلیم خرد در دو مقطع زمانی (۹ صبح و ۱۷ بعدازظهر) با بهره‌گیری از خروجی‌های مدل اقلیمی حاصل از نرم‌افزار IVNE-TEM صورت پذیرفت.	 
		اتاق مشترک	۱/۲	❋	❋	۱۰		
				❋	❋	۱۰		
				❋	❋	۱۰		
		اتاق استراحت	۱/۳					
خودبسندگی درونگرایی نیارش ۳ امتیاز تشویقی برای ۱۰ امتیاز	دمای هوای داخلی ۱۰ تا ۵	نشیمن	۱/۱				Testo 440، دستگاه وسیله استفاده شده در سنجش کیفیت هوای داخلی و سرعت هوا به کار رفت که Testo ۴۴۰ که حداکثر دما ۳۱ درجهٔ بود عناصری چون شباک، ارسی، لجام می گرفت از طریق این تعویض هوا و تماس با سقف و دیوار بار برودتی هوا کم می‌شود. آتشدان. چوب، نوع مصالح حرارت را به کندی انتقال می‌دهد.که مطابقت نسبی با ردهٔ B از DIN EN ISO7730 داشت. فضاهای تابستان‌نشین و زمستان نشین که در آسایش حرارتی نقش داشتند.	
		اتاق مشترک	۱/۲	❋	❋	۱۰		
				❋	❋	۱۰		
				❋	❋	۵		
		اتاق استراحت	۱/۳					
	رطوبت نسبی ۱۰ تا ۵	نشیمن	۱/۱	❋	❋	۱۰	به‌وسیله دماسنج ترموهیدرومتر که رطوبت استاندارد باید غلظت۴۴ داشته باشد. که با دماسنج فوق رطوبت از صفر تا ۹۹/۹ درصد سنجیده شد. این مقدار در دورهٔ سرمایش کاهش داشت در فضاهایی که حوض‌ها در بیرون و درون امارت بودند رطوبت نسبی وجود داشت. همچنین وجود آجر دارای ظرفیت حرارتی و رطوبتی بالا. زیرزمین سرتاسری و افزایش رطوبت به جهت بالابودن سطح آب‌های زیرزمینی و ایجاد تونل جریان هوا در زیر طبقهٔ اول به منظور تسهیل در تبخیر رطوبت موجود مؤثر بودند.	
				×	❋	۵		
				×	❋	۱۰		

چون بزرگتر یا مساوی ≤ ۲۵درصد است. این ساختمان موفق شد امتیازی فراتر از سطح مورد انتظار در آیتم مرتبط با دستور کار سال ۲۰۳۰ کسب کند. معیارهای «سازگاری با آب‌وهوا» و «آسایش حرارتی ارتجاعی» در آن با توجه به فرکانس‌های بالاتر در دوره‌های گرمایش و سرمایش و براساس پیش‌بینی‌های داده‌های اقلیمی آینده تا سال ۲۰۳۰ ارزیابی شده‌اند. با توجه به امتیازهای کسب‌شده در این زمینه، بنا دارای شرایط لازم برای انطباق با الزامات این دستور کار بین‌المللی است.

بخش تابستانی خانهٔ زینت‌الملک در مقایسه با بخش زمستانی، ساختاری، سبک‌تر و توخالی‌تر دارد؛ امری که با تهویهٔ مؤثر و خنک‌سازی طبیعی حاصل شده است. این ویژگی‌ها با طراحی سقف‌های دو لایه همراه با شکاف و تهویهٔ بین آنها، و نیز استفاده بام‌ها و دیوارهای ضخیم جهت کاهش انتقال تشعشعی از سقف به فضای داخلی، تحقق یافته‌اند. وجود ایوان‌ها و سایه‌بان‌ها، نفوذ نور را کنترل کرده و نمای ساختمان و پنجره‌های چوبی را از باد و باران محافظت می‌کند. جزئیات مربوط به معیارهای کیفیت هوای داخلی در جدول ۸ بیان شده است. مشخصات اتاق‌ها در سراسر منطقه متفاوت است. هدف این است که اطمینان حاصل شود هوای داخلی از کیفیت کافی برخوردار بوده و هیچ اثر منفی بر سلامت و رفاه ساکنین نداشته باشد. انسان‌ها تا ۹۰ درصد از وقت خود را در فضاهای بسته می‌گذرانند. کیفیت هوای داخلی نقش مهمی در عملکرد، سلامت و بهره‌وری ایفا می‌کند. تضمین

جدول۸ . معیارهای مستخرج از کیفیت های اجتماعی و عملکردی ؛ معیارهای مربوط کیفیت هوای داخل ساختمان در ساختمان. مأخذ: نگارندگان.

معیارها		دورهٔ سرمایش	دورهٔ گرمایش	عوامل مؤثر	عکس‌ها
		رعایت	امتیاز	توضیحات	
مردم‌واری خودبسندگی درونگرایی	ارتقای سلامت/ بهزیستی ۵تا ۳۰	*	*	۲۰	افزایش تعداد دفعات تعویض هوا در واحد زمان توسط عناصر ارسی و گوشواره‌ها. گونه‌ای از پنجره‌های مشبک برای تهویه Testo ۴۴۰، دستگاه سنجش کیفیت هوای داخلی و سرعت هوا Testo ۴۴۰ اندازه‌گیری شد.	
	آلودگی هوا تأثیرات مواد شیمیایی، آلودگی هوا، آب و خاک	×	×	×	از عوامل تاثیرگذار بر کیفیت هوای داخل. به دلیل بازدید عموم و کاربری مختلف امکان ارزیابی وجود ندارد.	

کیفیت مطلوب هوا در اتاق‌ها از طریق محصولات کم انتشار و ارائهٔ نرخ تبادل هوای کافی، رفاه، بهره‌وری و رضایت ساکنین را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، ترکیبات آلی فرار (VOCs) اگر غلظت TVOC یک خانه از ۳۰۰۰ میکروگرم بر متر مکعب یا محتوای فرمالدئید آن از ۱۰۰ میکروگرم بر متر مکعب تجاوز کند، از استاندارد IRK/AOLG فراتر رفته است. هر وضعیتی که در آن محدودیت‌های مواد از مقدار راهنمای مشخص شده فراتر رود، پایدار نیست، زیرا تعریق طبیعی ساکنین و CO^2 برای تنفس مضر است. نرخ کل تهویه (جریان هوا به ازای هر نفر + جریان هوا برای اجزای خانه) به‌عنوان نرخ رضایت کاربر مطابق با معادله EN زیر تعریف می‌شود.

$$qtot = n * qP + A * qB$$

که در آن n تعداد ساکنین اتاق و A مساحت کف است.

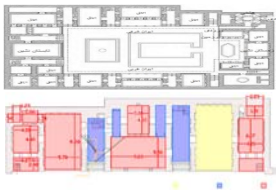
راندمان تهویه برای تهویهٔ جابجایی برابر با ۱/۳ در نظر گرفته شده است. مساحت خانه در طبقهٔ همکف ۱۵۰۰ مترمربع است و به‌طور متوسط روزانه ۲۰ نفر در آن حضور دارند. P نرخ تهویه برای اشغال یا استفاده به ازای هر نفر، لیتر بر ثانیه است. غلظت CO^2 نباید از ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام تجاوز کند.

در جدول ۹، معیار راحتی صوتی بر پایهٔ چندین شاخص مجزا و براساس انواع مختلف اتاق‌ها ارزیابی می‌شود. بسته به اندازه و کاربری هر فضا، ممکن است اقدامات مختلفی برای دستیابی به شرایط صوتی خوب لازم باشد. در اتاق‌هایی که برای تعامل گفتاری طراحی شده‌اند، تمرکز بر حصول سطح خوبی از وضوح گفتار بین موقعیت‌های گوینده و شونده است. در فضاهایی مانند مراکز تماس یا اتاق‌های غذاخوری، هدف دستیابی رسیدن به فشار صوتی پایین در پس‌زمینه و فهم خوب گفتار در فواصل کوتاه است. در مقابل، در اتاق های موسیقی، اولویت با ترویج تجربهٔ اکوستیکی یکپارچه در سراسر فضاست. برای تحقق این اهداف، انطباق با الزامات مختلف تعیین شده در معیار DGNB برای دستیابی به شرایط صوتی خوب اتاق مطابق با استفاده از اتاق‌ها مورد نیاز است. ارزیابی‌ها به وزنی براساس نسبت‌های واقعی مساحت قابل استفاده (NUF) (R مطابق با استاندارد DIN 277- 1 انجام می‌شود؛ به‌گونه‌ای که هر یک از شاخص‌ها براساس درصد فضای کاربری مرتبط، دارای وزن متفاوتی در تحلیل نهایی است. به‌عنوان نمونه، در فضاهای مسکونی، ضریب وزن صفر در نظر گرفته می‌شود که به‌معنای مطلوب‌بودن محیط کاملاً بی‌صدا است. اندازه‌گیری‌های صوتی با دستگاه «صوت‌سنج تروتک» انجام و مستندسازی شده‌اند و نتایج، برای طبقه‌بندی فضاها در کلاس‌های آکوستیک اتاق A، B یا C، به کار رفته‌اند. این طبقه‌بندی شامل فضاهایی چون شاه‌نشین یا تالار آینه، گوشواره‌ها (اتاق‌های جانبی شاه‌نشین)، پنج‌دری[۲]، اتاق زاویه، بهارخواب، و اتاق‌های چپ و راست اتاق گوشواره است؛ فضاهایی که برخی پیش‌تر به‌صورت زیرزمینی طراحی شده و امروزه مسدود شده‌اند.

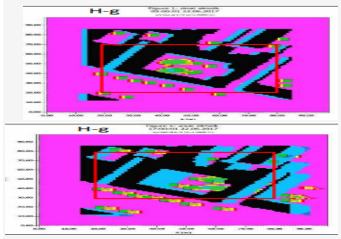
طبق استانداردها نوفهٔ صدا در حیاط در معیار ۴۵ تا ۵۵، اتاق خواب ۲۰ تا ۲۵، اتاق‌های نشیمن ۳۰ تا ۴۰ و سرویس بهداشتی و حمام ۳۵ تا ۴۵ است. طبق ابزارهای اندازه‌گیری شد میزان نوفه در فضاها به ترتیب فضاها ۷۲ ، ۳۹ ، ۴۵ بودند که این مقادیر به دلیل حضور بازدیدکنندگان بالا بود. که پاداش دستور کار ۲۰۳۰ کاهش استرس، سلامت و رفاه را دریافت نمی‌کند.

در جدول ۱۰، معیار راحتی بصری با تأکید بر عناصر طراحی سنتی و تکنیک‌های معماری نوین ارزیابی شده است. استفاده از آیینه‌کاری موجب افزایش روشنایی فضای داخلی می‌شود و به همراه به‌کارگیری شیشه‌های رنگی، درختان و جهت‌گیری مناسب ساختمان نسبت به نور، می‌توان به روشنایی طبیعی مناسب دست یافت. این طراحی نه‌تنها نور کافی را فراهم

جدول ۹. معیارهای مستخرج از کیفیت‌های اجتماعی و عملکردی؛ معیارهای مربوط راحتی صوتی در ساختمان. مأخذ: نگارندگان.

معیارها			رعایت	امتیاز	عوامل مؤثر توضیحات	عکس‌ها
مردم‌واری (تأمین نیازهای مختلف افراد) درونگرایی نیازش	راحتی صوتی	اتاق‌ها	*	۱۰	عدم انتشار صوت از داخل ساختمان به بیرون به صورت نسبی	
		مطالعه	*	۱۰	عدم انتشار صوت از بیرون به داخل ساختمان به صورت نسبی	

جدول ۱۰. معیارهای مستخرج از کیفیت‌های اجتماعی و عملکردی؛ معیارهای مربوط راحتی بصری در ساختمان. مأخذ: نگارندگان.

معیارها			رعایت	امتیاز	عوامل مؤثر توضیحات	عکس‌ها
پرهیز از بیهودگی	راحتی بصری	تابش خیره کننده ۱۰ -۲۵	*	۲۰	بیشتر منبع نور روز از طریق نور خورشید دارای نورپردازی به سمت ساختمان.محاسبه با استفاده از روش ساده شده DIN V ۱۸۵۹۹- ۴ استفاده از تزیینات کاربردی مثل آینه برای روشنایی نمودار دمای متوسط تشعشعی ساعت .نمودار دمای متوسط تشعشعی ساعت ۱۷	
		نور مصنوعی	×	×	به دلیل محدودیت و دخالت در نورپردازی	

اتاق‌های مشترک ۱/۱
اتاق استراحت ۱/۳
نشیمن ۱/۵

می‌آورد، بلکه از تابش خیره‌کننده نیز جلوگیری می‌کند. دسترسی به نور روز برای کل ساختمان مسکونی بین ۲۰- ۴۰ درصد برآورد شده است. در این روش: الف) مساحت کل روشن‌شده با نور روز را طبق رابطهٔ $A_{tot} = ADL + AND$ محاسبه کردیم، ب) فضایی که دارای نور روز ANDL نمی‌باشد ۵۰ درصد از مساحت آن فضا باید حداقل مساوی یا بزرگتر از ۱ ≤ درصد یا مطابق با استاندارد DIN V 18599 همراه با مستندات دقیق باشد. از شاخص انسداد (سایه‌اندازی) ضریب نور روز که حداقل بین ۱/ درصد است. اگر ساختمان دارای سیستم محافظت در برابر نور خورشید و تابش نور باشد اما امکان تماس بصری با خارج امکان‌پذیر است امتیاز ۸ تا ۱۰می‌گرفت.که در ارزیابی‌های انجام‌شده مدت زمان قرار گرفتن در معرض نور روز در ۱۷ دی‌ماه ≤ ۱ ساعت و مدت زمان قرارگرفتن در معرض نور روز در اعتدال ≤ ۴ ساعت، به دست آمدکه مطابق با استاندارد DIN 14501 است. در جدول ۸، ارزیابی براساس فرمول (صفر تا چهار) حفاظت از خورشید/تابش خیره‌کنندهٔ ۰۲/ > $\tau v,n\text{-}dif$ ≥ ۰۴/ ۰ در فضاها انجام شد. مطابق فرمول ذکر شده نشیمن با مساحت ۵۲ /۴۴ که ۵۰ درصد آن در نظر گرفته شد با زاویهٔ تابش برآورد شد که ۷۰ بود. ۳/ ۰ ضریب نور روز در نظر گرفته شد (۵/ ۰تا ۲/ ۰ درصد) است که در محدودهٔ استاندارد قرار دارد معمار با هوشمندی شخص را از فضای نسبتاً تاریک هشتی به سمت حیاط بیرونی می‌برد، سلسله‌مراتبی در نورپردازی ایجاد می‌کند و او را برای ورود به فضای پر نور حیاط آماده می‌کند. در جدول ۱۱، در معیار کنترل کاربر در این معیار حداکثر ۱۰۰ امتیاز قابل اعطا است. در راستای این معیار باید بتوان کیفیت هوای اتاق برای یک اتاق خاص را در صورت لزوم با استفاده از وسایل تنظیم فردی کنترل کرد با امتیاز ۳۰. دما را هم باید بتوان برای هر فضای زندگی ۲۵ تنظیم کرد و تا ۳۰ حداکثر امتیاز داد. برای فضاهای خاص تا ۱۵ درجه تنظیم شد.

در جدول ۱۲، استانداردهایی که ارتباطات را ارتقا می‌دهند، تدارکاتی برای کاربران، و تسهیلات برای خانواده‌ها، کودکان و سالمندان است. شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) خوبی برای گزارش هستند. واحد شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIS). طراحی مناسب برای خانواده، کودک و مناسب برای سالمندان سطح امتیاز ارزیابی برای خانواده‌ها در ساختمان حداکثر ۲۰ است. نوع پوشش، سن، جنس، میزان چربی زیرپوست

جدول ۱۱. معیارهای مستخرج از کیفیت‌های اجتماعی و عملکردی؛ معیارهای مربوط کنترل کاربر در ساختمان. مأخذ: نگارندگان.

	معیارها		رعایت	امتیاز	عوامل مؤثر توضیحات	عکس‌ها
درونگرایی	کنترل کاربر Max. 30	کیفیت هوا	کنترل شرایط اتاق مثال: دما و نور ، متناسب با ترجیحات فردی (بهبود راحتی یا رفاه کاربران)		ارسی.پنجره. سایه و/یا محافظت. حیاط مرکزی. آیتم‌های ۱ و ۲ در معیارهای قبل برآورد شد.	
		دما حداقل ۱۵ تا ۳۰		*	۱۰	دما را می‌توان برای هر فضای زندگی تنظیم کرد ادل هوا برای یک اتاق خاص را می توان در آن اتاق ۱۸ کنترل کرد. کیفیت هوای اتاق برای یک اتاق خاص را می‌توان در صورت لزوم با استفاده از آن کنترل کرد به معنای تنظیم فردی	
		رضایت بالای کاربران		*	۱۰	طریق محاسبه و رضایت کاربران	

جدول ۱۲. معیارهای مستخرج از کیفیت‌های اجتماعی و عملکردی؛ معیارهای مربوط کیفیت فضاهای داخلی و خارجی در ساختمان. مأخذ: نگارندگان.

	معیارها			رعایت	امتیاز	عوامل مؤثر توضیحات	عکس‌ها
			مناطق ارتباطی Max. 15			هشتی فضای میانجی، دالان راهرویی که هشتی را به میانسرا (حیاط مرکزی) وصل می‌کند و جهت‌یابی میانسرا، حاصل ترسیم هندسی مستطیل در شش‌ضلعی منتظم	
نیارش و درونگرایی پرهیز از بیهودگی	کیفیت فضاهای داخلی و خارجی	فضاهایی برای تسهیل ارتباطات (راه حل های ابتکاری برای رفاه کاربر)	قابل دسترس بودن اتاق‌های مشترک Max. 20	*	۱۰	سکونت چند خانوار و حریم خانواده .آشپزخانه ر ارتباط با هشتی ورودی و قسمت‌های زمستان نشین.	
				*	۱۵		
				*	۱۰		
			حیاط‌های داخلی Max. 10			فضاهای باز سرسبز ارتقا آسایش حرارتی. میانسرا با تناسب طلایی :تعادل و تقارن مکان‌های جایگزین برای کار و لذت بردن از استراحت، ارتقای تعامل بین کاربران و افزایش پذیرش عمومی	

و جز این‌ها، آنچه شرایط محیط را به لحاظ آسایش حرارتی تبیین می‌کند کیفیت فضاها با استفاده از شاخص‌های کمّی و کیفی توصیف می‌شود. تعداد و کیفیت مناطق بیرونی و داخلی ارزیابی می‌شوند. مناطق داخلی برای تسهیل ارتباطات مناطق ارتباطی استفادهٔ اولیه در پلان بنا سعی شده که شاخصهٔ تناسبات مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. چنانچه مشهود است فضا به سه بخش تقسیم می شود: ۱) فضاهایی با تناسبات در بازهٔ ۱/۴۱ تا ۱/۷۱، ۲) فضاهای ارتباطی- فاقد تناسبات در بازهٔ ۱/۴۱ تا ۱/۷۱، ۳) فضایی که فاقد تناسبات در بازهٔ ۱/۴۱ تا ۱/۷۰ است. تناسبات طلایی ایرانی در ایجاد فرم فضاها (بازهٔ ۱/۴۱ تا ۱/۷۱) هستند. فضاهای ارتباطی به نوعی فضای خدماتی است که در اولویت دوم اهمیت است از این‌رو حداقل تزئینات در آن به کار رفته و ممکن است فاقد تناسبات طلایی ایرانی باشد. اما فضاهای اصلی دارای حداکثر تزئینات و کیفیت فضایی است عکس‌ها / نماها / مقاطع / پلان‌های طبقات و بیانیه‌ای در مورد تأثیر مثبت آن‌ها مطابق با الزامات اندیکاتور.

در جدول ۱۳، معیارهای مربوط به ایمنی و امنیت بررسی شده‌اند. در این بخش، حداکثر ۱۰۰ امتیاز قابل کسب است

جدول ۱۳. .معیارهای مستخرج از کیفیت های اجتماعی و عملکردی ؛ معیارهای مربوط ایمنی و امنیت افراد در ساختمان. (منبع نگارندگان)

معیارها			دورهٔ سرمایش	دورهٔ گرمایش	عوامل مؤثر	عکس‌ها
			رعایت	امتیاز	توضیحات	
مردم واری و درونگرایی ۱/۱ درصد نیارش	ایمنی و امنیت افراد ۲/۱ درصد	سطح دید Max. 20	*	۱۰	محاط شدن حیاط از چهار طرف توسط اتاق‌ها یا دست کم با دیوار	
		سطح روشنایی Max. 20	*	۱۰	اجتناب مستقیم از مسیرها راهبرد مثل درونگرایی	
		تجهیزات ایمنی فنی	×	×	وجود ندارد	
		اقدامات ایمنی پیشگیرانه Max. 10	*	۵	وجود هشتی در ورودی و مشبک بودن بعضی سطوح دیوار . زیرزمین	

که براساس شاخص‌های تعریف شده در جدول ۱۳ ارزیابی و اختصاص یافته‌اند. ادراک ذهنی از ایمنی و محافظت در برابر حملات شامل موارد زیر است: ۱) سطح دید فضاهای عمومی مانند: ورودها، معابر اصلی، مسیرهای حیاط داخلی و گاراژهای زیرزمینی، پارکینگ‌های سطحی و طبقاتی، یا پارکینگ‌های روی بام (در صورت وجود)، که باید دید واضحی را فراهم کنند.۲) سطح روشنایی در معابر اصلی، مسیرهای منتهی به پارکینگ و محل پارک دوچرخه که باید دارای نور کافی و مؤثر باشد. اسناد پشتیبان شواهد مستندی است که شدت نور (روشنایی) یا چگالی نور (درخشندگی) را نشان می‌دهد، به‌علاوه گزیده‌ای از نقشه‌های طراحی، پلان مسیرها، اقدامات پیشگیرانه در حوزهٔ ایمنی مانند اندیکاتور ۳/ ۱ انواع مختلف و متنوعی از اسناد هستند که ممکن است مورد پذیرش قرار گیرند، اما مدارک باید به‌صورت جامع و شفاف، انطباق با الزامات ارزیابی و هدف هر شاخص را نشان دهند.

در جدول ۱۴، هنگام ارزیابی طراحی بدون مانع یک ساختمان، میزان دسترسی و استفادهٔ یکسان همهٔ افراد از ساختمان بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. تمام ساختمان‌هایی که درصدد دریافت گواهینامه هستند، ملزم به رعایت الزامات طراحی بدون مانع مطابق با مقررات ملی ساختمان و اصول پذیرفته شده مهندسی عملکرد خوب می‌باشند. برای مثال، دسترسی کامل، نواحی مانور، عرض درها و راهروها، آماده‌سازی ریل‌های نگهدارندهٔ نزدیک توالت. در فضاهایی که به روی عموم باز نیستند، می‌توان از ابزارهای کمکی مانند سامانه‌های هدایت، عناصر کنتراست‌دار، عناصر لمسی و غیره استفاده کرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که طراحی فضاها با در نظر گرفتن ابعاد فیزیکی و نوع عملکرد آن‌ها ساخته شده‌اند؛ اما ورودی ساختمان با هدف تسهیل رفت‌وآمد افراد دارای معلولیت طراحی نشده است. الزامات طراحی بدون مانع باید مطابق با سطح کیفیت تعریف شده در معیار (DGNB SOC2.1) رعایت شوند. نسبت فضای کف بدون مانع در ارتباط با مساحت مفید قابل استفاده ("NUF" در DIN 277) بیان شود. پلان‌های مربوطه (مانند پلان طبقات که نشان‌دهندهٔ مسیرگردش بین تمام فضاهای کاربری و ارتباط طبقهٔ همکف با طراحی فضاهای بیرونی و ارتباط با فضاهای عمومی از جمله : ۱) جزئیات مربوط به انتقال، سیستم‌های ناوبری، عناصر عملیاتی، وسایل، تجهیزات و غیره، ۲) مستندات عکس۳) تأیید معمار یا کارشناس منصوب که مطابق با پیوست دو استانداردهای DGNB که درساختمان به کار می رود باید باشد.

بر پایهٔ داده‌های جمع‌آوری‌شده و توضیحات ارائه‌شده که در جداول، نمونهٔ بررسی شده موفق به کسب ۳۳۳ امتیاز در معیارهای مرتبط با کیفیت فنی در سامانهٔ ارزیابی DGNB شده است. در این سامانه، به هر معیار ارزیابی، با توجه به میزان اهمیت آن، ضریب وزنی خاصی اختصاص داده می‌شود. این ضرایب در جدول ۱۵ آورده شده‌اند و بر امتیازات کسب‌شده توسط پروژهٔ «خانهٔ زینت‌الملوک» اعمال شده‌اند تا امتیاز نهایی به درستی محاسبه شود. همان‌طور که در جدول ۱۵ مشاهده می‌شود. جمع کل امتیازات نمونهٔ بررسی شده با اعمال ضرایب، ۷۹۴ امتیاز بوده که از حداقل امتیاز مورد انتظار در حوزه‌های کیفیت اجتماعی و عملکردی ۸۳۰ امتیاز است. با وجود برخی اقدامات مثبت، موجب شده‌اند که این پروژه نتواند حداقل امتیاز تعیین‌شده را کسب کند: ۱) عدم رعایت دسترسی معلول، محدودیت در اندازه‌گیری بعضی از معیارها به دلیل دخالت انسان امروزی و بازدیدکنندگان، بهره‌گیری بسیار کم از سیستم‌های هوشمند جهت کنترل است. در این راستا، انطباق بیشتر طراحی با راه‌حل‌های طبیعی و

بهره‌گیری از اصول طراحی پایدار می‌تواند نقش مؤثری در بهبود کیفیت عملکردی پروژه ایفا کند و در ارزیابی‌های آتی، امتیازات بالاتری را به همراه داشته باشد.

نتیجه‌گیری

درخصوص معیارهای کیفی اجتماعی و کارکردی سیستم ارزیابی DGNB و معیارهای معماری ایرانی، مسائلی وجود دارد که به‌طور کامل انتظارات لازم را در هر دو اصل برآورده نمی‌کند، در نتیجه می‌توان آنها را به‌صورت مکمل برای بازده بهتر با هم به‌کار برد. آسایش‌حرارتی در خانهٔ زینت‌الملک به بهترین نحو تأمین شده است. اصل درون‌گرایی و انسان‌محوری در این اصل از اهمیت بالایی برخوردار است. براساس پرونده‌های مطالعه شده می‌توان گفت، که اصول معماری ایرانی با بسیاری از معیارهای کیفی کارکردی و اجتماعی سیستم ارزیابی DGNB مطابقت کامل یا نسبی دارد. معیارهای آسایش‌حرارتی، فضای داخلی و خارجی و آسایش‌بصری با اصول سنتی سازگاری خوبی دارند. معیارهای کنترل کاربر و دسترسی به دلیل ضعف در استفاده از فناوری و ابزارهای مدرن محدود است. نتایج بدست آمده در جدول ۱۶به طور دقیق بیان شده است. در جدول ۱۷، راهبرد پیشنهادی، ادغام راه‌حل‌های طبیعی معماری ایرانی با ابزارها و فناوری‌های مدرن سامانهٔ DGNB است تا علاوه‌بر حفظ ارزش‌های تاریخی، استانداردهای پایداری و دسترسی‌پذیری و چالش‌ها را مدنظر قرار داد تا به‌طور جامع تأمین شود. و در ادامه نتایج طراحی در تطبیق استانداردهای DGNB با معیار کیفیت اجتماعی عملکردی با اصول معماری ایرانی در غالب تصویر ۷ ارائه شده است.

پی‌نوشت‌ها

۱. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen

۲. پنج‌دری: اتاق پذیرایی از میهمان (رسمی‌ترین فضای خانه) بودند.

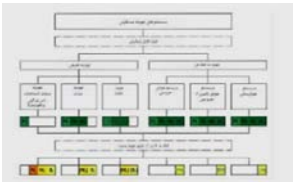
جدول ۱۴. معیارهای مستخرج از کیفیت‌های اجتماعی و عملکردی؛ معیارهای مربوط طراحی برای همه افراد در ساختمان. مأخذ: نگارندگان.

معیارها			دورهٔ سرمایش	دورهٔ گرمایش	عوامل مؤثر	عکس‌ها
			رعایت	امتیاز	توضیحات	
مردم‌واری	طراحی برای همه باید بدون توجه به ظرفیت فیزیکی فردی خود بتوانند از مزایای یکسان ساختمان بهره‌مند شوند %۴/۳	افراد دارای معلولیت Max. 20	ورودی ساختمان	×	×	وجود پله در مسیرهای ورودی‌های اصلی و فرعی مسیر حمام و سایر فضاها باید بدون مانع در واحدهای مسکونی باشد.
پرهیز از بیهودگی		امتیاز اضافی برای سطح کیفی ۳	بعد از ورودی ساختمان	*	۱۰	طراحی در مقیاس انسانی، رابطهٔ بین محیط فیزیکی

جدول ۱۵. جمع‌بندی امتیازات هر معیار و اعمال ضریب وزنی. مأخذ: نگارندگان.

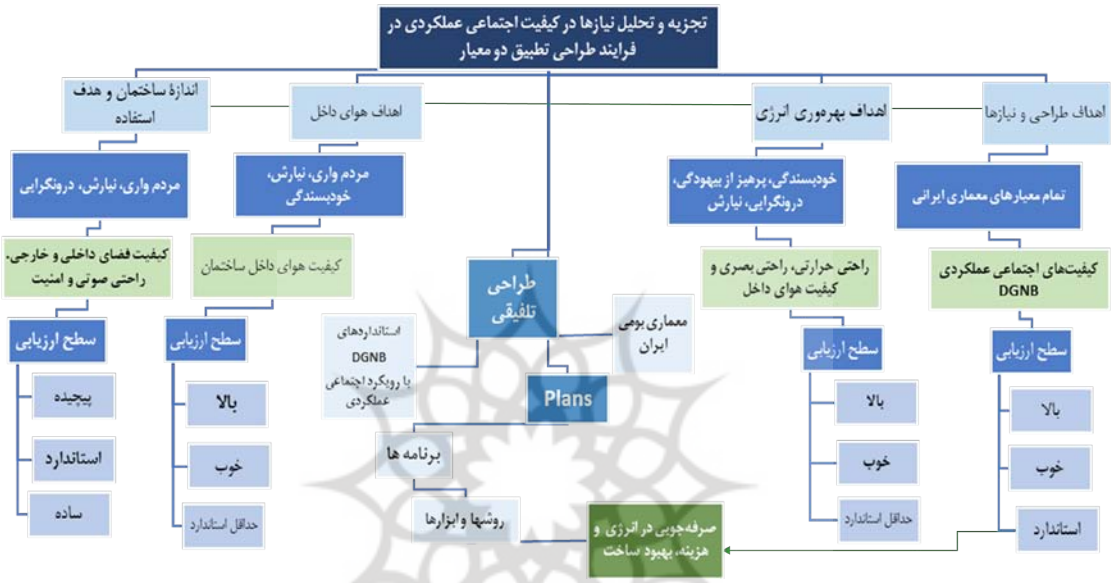
معیارها	جمع امتیازات	ضریب وزنی	جمع
راحتی حرارتی	۱۰۱	۴	۴۰۴
کیفیت هوای داخل ساختمان	۲۰	۵	۱۰۰
راحتی صوتی	۲۰	۰	۲۰
راحتی بصری	۲۰	۳	۶۰
کنترل کاربر	۳۰	۲	۶۰
کیفیت فضاهای داخلی و خارجی	۲۵	۲	۵۰
ایمنی و امنیت افراد	۲۵	۱	۶۰
طراحی برای همهٔ افراد	۱۰	۴	۴۰
جمع‌بندی امتیازات			۷۹۴

جدول ۱۶. نتایج تطبیق معیارهای کیفیت اجتماعی و عملکردی سامانهٔ DGNB با اصول معماری ایرانی. مأخذ: نگارندگان.

معماری ایرانی		معیار DGNB	راهبرد اجرایی معماری ایرانی در راستای معماری پایدار	پیشنهادات برای بهبود جنبه/ معیار DGNB	تحلیل انطباق
خودبسندگی، درونگرایی (مکان‌یابی، تأمین آسایش حرارتی و برودتی)		راحتی‌حرارتی	مکان‌یابی مناسب و جهت گیری حجم ساختمان، اقدامات تطبیقی، تابستان‌نشین و زمستان نشین، حوض‌ها در بیرون، دارای ظرفیت حرارتی و رطوبتی بالا	تجهیزات مدرن برای کنترل هوشمند دما و تهویه پرهیز از بیهودگی (استفاده بهینه از منابع)	انطباق مناسب با معیارهای DGNB، اما بهبود سیستم‌های گرمایش و سرمایش نیاز است.
مردم‌واری خودپسندگی، درونگرایی (تأمین نیازهای مختلف افراد)		کیفیت هوای داخل ساختمان	افزایش تعداد دفعات تعویض هوا در واحد زمان توسط عناصر ارسی و گوشواره‌ها		انطباق مناسب
مردم‌واری (تأمین نیازهای مختلف افراد)، درونگرایی، نیارش		راحتی صوتی	سقف‌های دو جدارهٔ حیاط مرکزی، سلسله‌مراتب فضایی	جذب صدا، عایق صوتی	انطباق نسبی، نیاز به استفاده از تکنولوژی‌های نوین
پرهیز از بیهودگی		راحتی‌بصری	- معمار با هوشمندی شخص را از فضای نسبتاً تاریک هشتی به سمت حیاط بیرونی می‌برد، سلسله‌مراتبی در نورپردازی ایجاد می‌کند و او را برای ورود به فضای پر نور حیاط آماده می‌کند. - استفاده از تزیینات کاربردی مثل آینه‌کاری برای روشنایی، دیوارهای مشبک، شیشه‌های رنگی، چرخش نما	- کاملاً منطبق با استانداردهای هنری و بصری DGNB. - نگهداری مداوم و احیای آثار تزئینی برای حفظ ارزش تاریخی	- کاملاً منطبق با استانداردهای هنری و بصری DGNB. - پرهیز از بیهودگی (استفادهٔ بهینه از منابع)
درونگرایی، مردم‌واری	کنترل کاربر	- ارسی، پنجره، سایه و/یا محافظت، حیاط مرکزی - طراحی مناسب حیاط برای گردهمایی و تعاملات	اما کمبود فضاهای فرهنگی-اجتماعی مدرن	انطباق نسبی، نیاز به ایجاد فضاهای جدید با حفظ اصالت بنا	
نیارش و درونگرایی نیارش	کیفیت فضاهای داخلی و خارجی	-حریم خانواده، آشپزخانه در ارتباط با هشتی ورودی و قسمت‌های زمستان‌نشین، حیاط‌های داخلی -تناسب طلایی، تعادل و تقارن، دسترسی به خدمات رفاهی (نزدیکی به مراکز خدماتی)	موقعیت مکانی مناسب در شهر، دسترسی آسان به مراکز خدماتی، امکان تغییر کاربری	انطباق	
مردم‌واری درونگرایی	ایمنی و امنیت افراد	محاط‌شدن حیاط از چهار طرف توسط اتاق‌ها یا دست کم با دیوار، تهی از اشراف	نیاز به سیستم‌های امنیتی مدرن، آتش‌نشانی، سرقت	- تطابق نسبی؛ امکانات امنیتی به‌روز در بنا به چشم نمی‌خورد. - درون‌گرایی (حفظ حریم خصوصی)	
مردم‌واری پرهیز از بیهودگی	طراحی برای همهٔ افراد	وجود پله در راهروی ورود، طراحی در مقیاس انسانی، رابطهٔ بین محیط فیزیکی	نصب رمپ‌ها و آسانسورهای کوچک با طراحی سازگار با معماری سنتی، ایجاد مسیرهای دسترسی مناسب	عدم انطباق؛ عدم طراحی برای همهٔ کاربران	

جدول ۱۷. راهبرد پیشنهادی، ادغام راه‌حل‌های طبیعی معماری ایرانی با ابزارها و فناوری‌های مدرن سامانهٔ DGNB. مأخذ: نگارندگان.

راهبردهای پیشنهادی	فرصت‌ها	چالش‌ها
تلفیق فناوری‌های مدرن با ساختارهای سنتی برای افزایش بهره‌وری انرژی	استفاده از تکنیک‌های سنتی مانند بادگیرها و تهویهٔ طبیعی	نبود تجهیزات مدرن برای پایداری انرژی
افزودن رمپ‌ها، آسانسورها و تجهیزات مدرن بدون تأثیرگذاری بر ظاهر تاریخی	انعطاف‌پذیری ساختارهای سنتی برای بازطراحی و مدرن‌سازی	کمبود دسترس‌پذیری برای افراد خاص
استفاده از شبیه‌سازی‌ها و تحلیل‌های AHP یا ANP برای ایجاد تطابق بهتر	اصالت و انعطاف‌پذیری معماری سنتی ایرانی در پذیرفتن تغییرات	پیچیدگی تطبیق معیارهای مدرن DGNB



تصویر ۷. نتایج فرایند طراحی تطبیق استانداردهای DGNB با معیار کیفیت اجتماعی - عملکردی با اصول معماری ایرانی. مأخذ: نگارندگان.

فهرست‌منابع

• آذربایجانی، مونا و مفیدی، سیدمجید. (۱۳۸۲). *مفهوم معماری پایدار. سومین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان*.تهران،https:// civilica.com/doc/2471

• پیرنیا، محمد کریم، معماریان، غلامحسین (۱۳۸۷). *معماری ایرانی*. سروش دانش.

• پیرنیا، محمدکریم. (۱۳۸۰). *سبک‌شناسی معماری ایرانی*. پژوهنده معمار.

• پیوسته‌گر، یعقوب، حیدری، علی اکبر و اسلامی، مطهره. (۱۳۹۶). بازشناسی اصول پنج‌گانه استاد پیرنیا در معماری خانه‌های سنتی ایران و تحلیل آن با استناد به منابع اعتقادی اسلامی مطالعه موردی: خانه‌های شهر یزد. *مطالعات شهر ایرانی اسلامی*، ۷(۲۷)، ۵۱-۶۶. SID. https://sid.ir/ paper/177423/fa

• سیفیان، محمدکاظم و محمودی، محمدرضا. (۱۳۸۶). محرمیت در معماری سنتی ایران. *هویت شهر*، ۱(۱)، ۳-۱۴. SID. https://sid.ir/ paper/501753/fa

• عزیزی، محمدمهدی. (۱۳۸۵). محلهٔ مسکونی پایدار: مطالعه موردی نارمک. *هنرهای زیبا*، ۲۷(۲۷)، ۳۵-۴۶. https://journals.ut.ac.ir/ article_15627.html

• فلامکی، محمدمنصور. (۱۳۵۴). *باززنده‌سازی بناها و شهرهای تاریخی*. انتشارات دانشگاه تهران.

• فلامکی، محمدمنصور. (۱۳۹۵). *پایداری در طراحی اقلیمی معماری ایران*. انتشارات دانشگاه تهران.

• قبادیان، وحید. (۱۳۹۴). *مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرب*. انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی.

• مشهدی، علی و سینایی، آیلا. (۱۴۰۲). بازشناسی تحلیلی اقتصاد بر روی شاخصه‌های معماری خانه‌های تاریخی اقلیم‌های گرم و مرطوب و معتدل و مرطوب ایران. *دوازدهمین کنفرانس بین المللی توسعه پایدار و عمران شهری*، اصفهان.https://civilica.com/doc/1680181

• معماریان، غلامحسین و پیرنیا، محمدکریم. (۱۳۹۲). *سبک‌شناسی معماری ایرانی*. معمار نشر.

• Adil, Z., & Sati Abbas, S. (2020). Adaptive reuse as an approach to sustainability. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering, 881*(1), 012010. https://doi.org/ 10.1088/1757-899X/881/1/012010

• Augustine, A. E., & Okonkwo, C. (2018). *Case study and the problem of generalization of findings in social Sciences*. Research Methodology in Behavioural Sciences and Law: A Symbiosis.

• Balouktsi, M. (2018). *Balouktsi, M. 2018. Principles and Tools for Designing Strategies for Sustainable Urban Development: A Process-based and Actionoriented Approach at Neighbourhood Level (Karlsruhe: Karlsruhe Institute of technology)* [Doctoral dissertation, Faculty of Business Administration and Economics (WIWI)] https://

publikationen.bibliothek.kit.edu/1000088490.

• Boarin , P., Guglielmino, D., Laura Pisello, A., & Cotana, F. (2014). Sustainability Assessment of Historic Buildings: Lesson Learnt from an Italian case Study through LEED® Rating System. *Energy Procedia, 61*. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.11.1017

• Bond, S., & Worthing, D. (2016). *Managing built heritage the role of cultural significance*. Paperback – May 23, 2016.143_149. UK Derek Worthing Uppsala University Sweden. https://download.e-bookshelf.de/download/0007/6807/63/L-G-0007680763-0013721529.pdf

• Bond, S., & Worthing, D. (2008). *Managing Built Heritage: The Role of Cultural Significance*. Blackwell Publishing Ltd.

• Bond, S., & Worthing D.(2016). *Managing Built Heritage: The Role of Cultural Values and Significance* (p.p. 288). Wiley-Blackwell.

• Braune, A., Geiselmann, D., Oehler, S., & Ruiz Durá, C. (2019). Implementation of the DGNB Framework for Carbon Neutral Buildings and Sites. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 290*. https://doi.org/ 10.1088/1755-1315/290/1/012040

• Brown, A. D., Dorfman, M. L., Marmar, C. R., & Bryant, R. A. (2012). The impact of perceived self - efficacy on mental time travel and social problem solving. *Consciousness and cognition, 21*(1), 299-306. https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.09.023

• Butt, M., Mahmood, S. A., Sami, J., & Qureshi J. (2019). Architectural Design and Prototyping of Co-PPGIS: A Groupware-Based Online Synchronous Collaborative PPGIS to Support Municipality Development and Planning Management Workflows. In R. Abdalla (Ed.). *Trends in Geomatics An Earth Science Perspective, Bob-Books on Demand*. https://doi.org/10.5772/intechopen.80091

• Cabeza, L. F., Gracia, A. D., & Laura Pisello, A. L. (2018). Integration of renewable technologies in historical and heritage buildings: A review. *Energy and Buildings, 177*. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.07.058

• Conejos, S., & Langston, C. (2013). *Designing for future building adaptive reuse* [Doctoral dissertation, Bond University]. Submitted in total fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, 12 April 2013.

• Dias Pereira, L., Baía Saraiva, N., & Soares N. (2023). Hygrothermal Behavior of Cultural Heritage Buildings and Climate Change: Status and Main Challenges. *Appied Sciences, 13*(6), 3445; https://doi.org/10.3390/app13063445

• Fastenrath, S., & Braun, B. (2018). Sustainability transition pathways in the building sector: Energy-efficient building in Freiburg (Germany). *Applied Geography, 90*, 339-349. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.09.004

• García Garrido, J. L., & García Ruíz, M. J. (2012). La metodología de la Educación Comparada: del positivismo al postmodernismo. JL García Garrido, MJ García Ruíz y E. Gavari Starkie, La Educación Comparada en Tiempos de Globalización, 69-102.

• Gasser, P. (2020). A review on energy security indices to compare country performances. *Energy Policy, 139*, https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111339

• Broström, T., Buda, A., Herrera, D., Haas, F., Troi, A., Exner, D., Mauri, S., De Place Hansen, E. J., Marincioni, V., & Vernimme, N. (2017). *Planning energy retrofits of historic buildings* (G. Leojonhufvud, Ed.). D.B3 Handbook. AAU Arctic Building Physics Research Group, Division of Building Technology, Management and Indoor Environment, The Faculty of Engineering and Science, Department of the Built Environment (pp. 3–4).

• Haghparast, F. & Rahimnia, I. (2024). Comprehensive Analysis of Compatibility Factors for Functional Changes in Adaptive Re-use of Historical Buildings: A Case Study of Pahlavi Era Historic Houses in Tehran. *Journal of Architecture and Urban Planning, 16*(43), 103-129. https://doi.org/10.30480/aup.2024.5060.2091

• Haghparast, F., & Rahimnia, I. (2024). Comprehensive Analysis of Compatibility Factors for Functional Changes in Adaptive Re-use of Historical Buildings: A Case Study of Pahlavi Era Historic Houses in Tehran. *Journal of Architecture and Urban Planning, 16*(43), 103-129. https://doi.org/10.30480/aup.2024.5060.2091

• Haji Amiri, H., Seghfi Asl, A., & ashjaee M. (2023). Classification of LEED World Standard Indicators in Sustainable Architecture of Contemporary Iranian Cities Based on Regional Ecological Characteristics: A Case Study of Qom City. *Jgs, 23*(68), 17. https://doi.org/10.52547/jgs.23.68.293

• Hanachi, P., & Shahteimouri, Y. (2021). Explaining the Evaluation Model for Adaptive Reuse of Tehran Heritage Houses (by F'ANP Model). *Journal of Fine Arts: Architecture & Urban Planning, 26*(3), 5-19. https://doi.org/10.22059/jfaup.2022.316189.672568

• Herrera, D., Rose, J., Engelund Thomsen, K., & Haas, F. (2024). Evaluating the Implementation of Energy Retrofits in Historic Buildings: A Demonstration of the Energy Conservation Potential and Lessons Learned for Upscaling. *Heritage, 7*(2), 997-1013. Https://doi.org/10.3390/heritage7920048

• Heydari Delgarm, M. , Bemanian, M. and Ansari, M. (2022). Purposes and Elements of Stylistic Narrative in the Works of Mohammad-Karim Pirnia and Donald Wilber. *Journal of Iranian Architecture Studies, 5*(10), 31-48. https://jias.kashanu.ac.ir/article_111768.html

• Iskandari, L., Faubel, C., Molina, M., & Toker Beeson, S. (2024). Quantification of inherent energy efficient features in historic buildings. *Energy & Buildings, 319*, 114546. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114546

• Karimi, F., & Jalilisadrabad, S., & Borji, F. (2021). Investigating the Effect of Adaptive Reuse of Historic Buildings on Environmental Sustainability; Case Study: Kazemian House in Tehran. *Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning, 11*(2), 66-85. https://doi.org/20.1001.1.23224991.1400.11.2.4.9

• Karimi, F., Valibeig, N., Memarian, G. H., & Kamari, A. A. (2022).

Sustainability Rating Systems for Historic Buildings: A Systematic Review. *Sustainability, 14*(19), 12448. https://doi.org/10.3390/su141912448.

• Kim, Y. Y. (2018). Identity development: From cultural to intercultural. In H. Mokros (Ed.), *Interaction and identity* (pp. 347-370). Routledge.

• Leach, M., Scoones, I., & Stirling., A. (2010). *Dynamic Sustainabilities: Technology, Environment, Social Justice*. Earthscan. https://doi.org/10.4324/9781849775069.

• Mahdavinejad, M., Mansour Pour, M., & Masoudinejad, M. (2016). Leading Role of Climate in Outlining Contemporary Architecture (Case Study: Dezfool Houses in Qajar Era). *Hoviat Shahr, 10*(26), 61-71. https://www.ensani.ir/file/download/article/1650094116-10520-98-200.pdf

• Maknoon, R. (2015). *Leed 2009 for new construction and major renovations* (M. Nikravan, Trans.). Amirkabir University of Technology. (Original work published, 2008)

• Mckelvey, M., Buenstorf, G., & Broström, A.(2018). The knowledge economy, innovation and the new challenges to universities. *Innovation, 20*(1), 84-86. https://doi.org/10.1080/14479338.2018.1417695

• Mofidi Shemirani, S. M., Tahbaz, M., & Mehraban, A. (2019). A Framework for Comparing Assessment Criteria of Environmental and Sustainability Rating Systems. *Journal of Environmental Sciences and Technology, 21*(2), 297-333. https://www.magiran.com/p1950006

• Mohaamadi, J., & Shaykh Baygloo, R. (2010). Analysis of Climatic Parameters of wind and Rainfall considering on Urban Design (case study: Isfahan). *Geography and Environmental Planning, 21*(3), 61-82. https://doi.org/20.1001.1.20085362.1389.21.3.4.2

• Nasiri, R., Motesaddi Zarandi, S., & Motlagh, M. E. (2022). Climate Change and the Challenges of Quantitative Assessment of Urban Climate Change: A Case Study in Tehran Metropolis. *Sjsph, 19*(3), 293-314.

• Nasiri, R., Motesaddi Zarandi, S., & Motlagh, M. E. (2022). Climate Change and the Challenges of Quantitative Assessment of Urban Climate Change: A Case Study in Tehran Metropolis. Sjsph, 19(3), 293-314. http://sjsph.tums.ac.ir/article-1-6064-fa.html

• Ojaghlou, M. (2020). Sustainable development framework of historical cities. A case study: city of Soltaniyeh.Iran. *Journal of Architecture and Urbanism 44*(1),78-87. https://doi.org/10.3846/jau.2020.12288

• Sánchez Cordero, A., Gómez Melgar, S., & Manuel Andújar Márquez, J. (2019). Green Building Rating Systems and the New Framework Level(s): A Critical Review of Sustainability Certification within Europe. *Energies 2020, 13*(1), 66; https://doi.org/10.3390/en13010066

• Tam, V., Karimipoura, H. Lea, K. H., & Wang, J. (2018). Green neighbourhood Review on the international assessment systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews 82*, 689–699. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.083

• Tootoonchi, R., & Fadaei Nezhad Bahramjerdi, S. (2021). Evaluation Criteria for Adaptive Reuse of Heritage Buildings to Assign Educational Use; Case Study: School of Conservation and Restoration. *Armanshahr Architecture & Urban Development, 13*(33), 41-55. https://doi.org/10.22034/AAUD.2020.198337.1969

• Yenal, T., Cagatay, T., Fulya, G. (2023). A Contemporary House Proposal: Structural Analysis of Wood and Steel Bungalows. *Engineering, Technology & Applied Science Research, 13*(3), 11032. https://doi.org/10.48084/etasr.5896

• Zarei, H., Razani, M., & Ghezelbash, E. (2017). Reconstructing the Designs Pattern of Shiraz Historical Houses Approaching Climate in the Qajar Period. *Archaeological Research of Iran, 7*(13), 225-242. https://doi.org/10.22084/nbsh.2017.8534.1380

• Zarrin, L., Mofid Shemirani, S. M., & Tahbaz, M. (2021). Comparative Principles of Sustainable Architecture of Indigenous Residential Buildings in Arid Climates of Iran. *Islamic Art Studies, 18*(41), 223-233. https://doi.org/10.22034/ias.2021.275648.1551

COPYRIGHTS
Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Bagh-e Nazar Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نحوهٔ ارجاع به این مقاله:
کابلی، احمدرضا؛ رحیمی، محمدعلی و عظیمایی، هوریه. (۱۴۰۴). تحلیل سطح برخورداری بناهای تاریخی ایران براساس توسعهٔ پایدار با تأکید بر شاخصه‌های استانداردهای جهانی DGNB (نمونهٔ مطالعاتی: خانهٔ زینت الملک). *باغ نظر*، ۲۲(۱۴۶)، ۸۹-۱۱۰.

DOI: 10.22034/bagh.2025.481848.5678
URL: https://www.bagh-sj.com/article_220383.html