

Identifying and Applying the Potentials of Sustainable Architecture for Designing the Commercial and Administrative Center of Chabahar City with a Sustainable Architecture Approach

1. Omid Sayyad Mollashahi^{✉*}: MA, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran.

*Corresponding Author's Email Address: omid118510@gmail.com

How to Cite: Sayyad Mollashahi, O. (2026). Identifying and Applying the Potentials of Sustainable Architecture for Designing the Commercial and Administrative Center of Chabahar City with a Sustainable Architecture Approach. *Manifestation of Art in Architecture and Urban Engineering*, 4(2), 1-23.

Abstract:

This study aimed to identify and apply the potentials of sustainable architecture for designing the commercial and administrative center of Chabahar City, with emphasis on climatic responsiveness, energy efficiency, resource management, and spatial quality. This applied study was conducted using a descriptive-analytical mixed-method design. The study population consisted of architecture, urban planning, civil engineering, environmental sustainability, and construction management specialists based in Tehran, from whom 124 participants were selected through purposive sampling. Data collection tools included a documentary review form, a climatic and physical site analysis checklist, a researcher-made sustainable architecture questionnaire, and semi-structured interviews with 18 experts. The content validity of the instrument was confirmed by specialists, and questionnaire reliability was acceptable, with a Cronbach's alpha coefficient of 0.89. Data were analyzed using descriptive statistics, the Kolmogorov-Smirnov test, the Friedman test, Spearman correlation, and thematic analysis. The Friedman test showed a significant difference among the dimensions of sustainable architecture. Climatic adaptation and passive environmental responsiveness ranked first, with a mean rank of 5.85; the chi-square value was 142.37, with 6 degrees of freedom and a significance level of 0.001. Energy efficiency ranked second with a mean rank of 5.32, followed by environmental sustainability and resource management with a mean rank of 4.61. Spearman correlation results also indicated a strong and significant relationship between intense solar radiation and solar-control strategies ($r=0.68$, $p=0.001$). High relative humidity was significantly associated with natural ventilation strategies ($r=0.64$, $p=0.001$), cooling-load reduction with proper building orientation ($r=0.61$, $p=0.001$), and open and semi-open spaces with the design of courtyards, arcades, and shaded terraces ($r=0.59$, $p=0.001$). The findings indicated that the sustainable design of Chabahar's commercial and administrative center should be based on climatic analysis, solar control, natural ventilation, semi-open spaces, water management, humidity-resistant materials, and flexible functional organization. Sustainable architecture in this project should therefore be understood not as an added feature, but as the main design logic connecting function, climate, energy, spatial quality, and urban identity.

Keywords: Sustainable architecture, commercial and administrative center, Chabahar, climatic design, energy efficiency, semi-open spaces

Received: 20 February 2026

Revised: 23 June 2026

Accepted: 30 June 2026

Published: 21 July 2026



شناخت و به کارگیری پتانسیل‌های معماری پایدار به منظور طراحی مرکز تجاری و اداری شهر چابهار با رویکرد معماری پایدار

۱. امید صیاد ملاشاهی*¹⁰: کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران. (نویسنده مسئول)

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: omid118510@gmail.com

نحوه استناددهی: صیاد ملاشاهی، امید. (۱۴۰۵). شناخت و به کارگیری پتانسیل‌های معماری پایدار به منظور طراحی مرکز تجاری و اداری شهر چابهار با رویکرد معماری پایدار. تجلی هنر در معماری و شهرسازی، ۴(۲)، ۱-۲۳.

چکیده

هدف پژوهش حاضر، شناخت و به کارگیری پتانسیل‌های معماری پایدار به منظور طراحی مرکز تجاری و اداری شهر چابهار با تأکید بر پاسخ‌گویی اقلیمی، بهره‌وری انرژی، مدیریت منابع و ارتقای کیفیت فضایی بود. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش، توصیفی - تحلیلی با رویکرد آمیخته انجام شد. جامعه پژوهش شامل متخصصان معماری، شهرسازی، عمران، محیط‌زیست و مدیریت ساخت مستقر در تهران بود که از میان آنان ۱۲۴ نفر به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. ابزارهای گردآوری داده‌ها شامل فرم بررسی اسنادی، چک‌لیست تحلیل اقلیمی و کالبدی سایت، پرسشنامه محقق‌ساخته معماری پایدار و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با ۱۸ نفر از متخصصان بود. روایی محتوایی ابزار با نظر خبرگان تأیید شد و پایایی پرسشنامه با ضریب آلفای کرونباخ ۰.۸۹ مطلوب ارزیابی گردید. داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی، آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، آزمون فریدمن، همبستگی اسپیرمن و تحلیل مضمون بررسی شدند. نتایج آزمون فریدمن نشان داد که میان ابعاد معماری پایدار تفاوت معناداری وجود دارد و سازگاری اقلیمی و پاسخ‌گویی غیرفعال به محیط با میانگین رتبه ۵.۸۵ در اولویت نخست قرار گرفت؛ مقدار χ^2 دو برابر ۱۴۲.۳۷، درجه آزادی ۶ و سطح معناداری ۰.۰۰۱ بود. بهره‌وری انرژی با میانگین رتبه ۵.۳۲ و پایداری زیست‌محیطی با میانگین رتبه ۴.۶۱ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. نتایج همبستگی اسپیرمن نیز نشان داد که شدت تابش خورشید با راهبردهای کنترل تابش رابطه معنادار و قوی دارد ($r=0.68, p=0.001$). همچنین رطوبت نسبی بالا با تهویه طبیعی ($r=0.64, p=0.001$)، کاهش بار سرمایشی با جهت‌گیری مناسب بنا ($r=0.61, p=0.001$)، و فضاهای باز و نیمه‌باز با طراحی حیاط، رواق و تراس‌های سایه‌دار ($r=0.59, p=0.001$) رابطه معنادار داشتند. نتایج نشان داد که طراحی پایدار مرکز تجاری و اداری چابهار باید بر پایه شناخت اقلیم، کنترل تابش، تهویه طبیعی، فضاهای نیمه‌باز، مدیریت آب، مصالح سازگار با رطوبت و سازمان‌دهی عملکردی انعطاف‌پذیر شکل گیرد. بنابراین، معماری پایدار در این پروژه نه یک عنصر افزوده، بلکه منطق اصلی طراحی و عامل پیوند میان عملکرد، اقلیم، انرژی، کیفیت فضایی و هویت شهری است.

کلیدواژگان: معماری پایدار، مرکز تجاری و اداری، چابهار، طراحی اقلیمی، بهره‌وری انرژی، فضاهای نیمه‌باز

تاریخ دریافت: ۱ اسفند ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۲ تیر ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۹ تیر ۱۴۰۵

تاریخ انتشار: ۳۰ تیر ۱۴۰۵



مقدمه

معماری پایدار در دهه‌های اخیر از یک رویکرد تکمیلی در طراحی ساختمان به یک ضرورت بنیادین در برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت محیط‌های ساخته‌شده تبدیل شده است. افزایش مصرف انرژی در ساختمان‌ها، رشد شهرنشینی، تشدید بحران‌های زیست‌محیطی، کاهش منابع طبیعی، تغییر الگوهای اقلیمی و ضرورت ارتقای کیفیت زندگی شهری سبب شده است که طراحی معماری دیگر صرفاً بر زیبایی‌شناسی، عملکرد و اقتصاد ساخت متمرکز نباشد، بلکه هم‌زمان باید به چرخه عمر ساختمان، مصرف انرژی، آسایش کاربران، سازگاری اقلیمی، حفظ منابع، کاهش آثار کربنی و پیوند با زمینه اجتماعی و فرهنگی توجه کند. از این منظر، پایداری در معماری مفهومی چندبعدی است که میان محیط طبیعی، فناوری ساخت، اقتصاد بهره‌برداری، ارزش‌های اجتماعی و هویت مکانی ارتباط برقرار می‌کند. مطالعات جدید نشان می‌دهند که ارزیابی معماری پایدار در شهرهای نوظهور و کلان‌شهرهای در حال توسعه، نیازمند مدل‌هایی جامع است که بتوانند معیارهای انرژی، محیط، جامعه، کارکرد، مدیریت و کیفیت فضایی را در کنار یکدیگر بررسی کنند؛ زیرا پایداری زمانی تحقق می‌یابد که ساختمان نه فقط در مرحله طراحی، بلکه در مرحله بهره‌برداری و تعامل با شهر نیز عملکردی مسئولانه داشته باشد (1). بر همین اساس، طراحی مراکز تجاری و اداری در شهرهای ساحلی و اقلیم‌های خاص، به‌ویژه شهرهایی مانند چابهار، باید با شناخت دقیق ظرفیت‌های محیطی، اقلیمی، اقتصادی و شهری همراه باشد تا بنا بتواند علاوه بر پاسخ‌گویی به نیازهای عملکردی، به الگویی برای کاهش مصرف منابع و ارتقای کیفیت محیطی تبدیل شود.

در معماری معاصر، مراکز تجاری و اداری به‌عنوان یکی از پرمصرف‌ترین و پرترددترین گونه‌های ساختمانی، نقشی مهم در شکل‌دهی به رفتار انرژی، جریان‌های حرکتی، تعاملات اجتماعی و سیمای شهری دارند. این مجموعه‌ها معمولاً به دلیل نیاز به روشنایی، سرمایش، تهویه، دسترسی مداوم، کاربری‌های متنوع و حضور طولانی‌مدت کاربران، مصرف انرژی بالایی دارند و چنانچه بدون توجه به شرایط اقلیمی طراحی شوند، می‌توانند به تشدید بار حرارتی، افزایش وابستگی به تجهیزات مکانیکی و کاهش کیفیت آسایش منجر شوند. پژوهش‌های مرتبط با ساختمان‌های عمومی و بزرگ‌مقیاس نشان می‌دهند که مدیریت هوشمند بهره‌برداری، پایش انرژی، کنترل مصرف و استفاده از سامانه‌های تصمیم‌یار می‌تواند در کاهش مصرف انرژی و ارتقای عملکرد محیطی مؤثر باشد (2). همچنین توسعه ابزارهای پشتیبان تصمیم‌گیری برای بهبود عملکرد انرژی ساختمان‌های عمومی در اقلیم مدیرانه‌ای نشان داده است که اقلیم، الگوی بهره‌برداری و ویژگی‌های پوسته ساختمان باید به‌صورت هم‌زمان در تصمیم‌گیری طراحی و بازطراحی مورد توجه قرار گیرد (3). از سوی دیگر، پیش‌بینی مصرف انرژی با استفاده از چارچوب‌های یادگیری عمیق در محیط‌های دانشگاهی هوشمند، اهمیت داده‌محوری و سنجش‌پذیری در مدیریت پایدار ساختمان‌های عمومی را برجسته کرده است (4). بنابراین، طراحی پایدار مرکز تجاری و اداری چابهار باید از سطح توصیه‌های کلی فراتر رود و به چارچوبی تحلیلی و قابل اجرا تبدیل شود که در آن فرم، جهت‌گیری، پوسته، تهویه، نور، آب، مصالح و بهره‌برداری در ارتباط با یکدیگر تعریف شوند.

یکی از مهم‌ترین مبانی معماری پایدار، توجه به ظرفیت‌های اقلیمی و استفاده از راهبردهای غیرفعال برای کاهش نیاز ساختمان به انرژی است. در اقلیم‌های گرم و مرطوب، که با تابش شدید، رطوبت بالا، نیاز به جریان هوا و ضرورت کنترل حرارت همراه هستند، طراحی بنا باید از همان ابتدا بر پایه جهت‌گیری مناسب، سایه‌اندازی مؤثر، کاهش سطوح در معرض تابش نامطلوب، تهویه طبیعی، فضاهای نیمه‌باز و پوسته‌های پاسخ‌گو شکل گیرد. مطالعات شهری مبتنی بر ترکیب داده‌های کربن و سرزندگی نشان داده‌اند که توسعه پایدار زمانی موفق‌تر است که شاخص‌های زیست‌محیطی با کیفیت فضایی و پویایی شهری تلفیق شوند و

تصمیمات طراحی صرفاً به کاهش مصرف انرژی محدود نمانند (5). همچنین مفهوم فرم شهری سلامت محور و دسترسی آسان به فضاهای سبز عمومی نشان می‌دهد که پایداری محیطی باید با سلامت، آسایش و تجربه روزمره کاربران پیوند داشته باشد (6). در همین راستا، رویکردهای جدید در طراحی شهرهای سالم و هوشمند بر ضرورت ترکیب سلامت، فناوری، فضاهای عمومی، محیط سبز و کیفیت زیست‌پذیری تأکید دارند (7). این مبانی برای طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا چنین مجموعه‌ای می‌تواند در صورت طراحی مناسب، نه تنها به ساختمانی کم‌مصرف، بلکه به فضای شهری فعال، سلامت‌محور، سایه‌دار، قابل استفاده و سازگار با اقلیم ساحلی تبدیل شود.

بعد دیگر معماری پایدار به بازشناسی ظرفیت‌های زمینه‌ای، هویتی و فرهنگی محیط مربوط است. پایداری فقط به فناوری‌های نوین، انرژی تجدیدپذیر یا مصالح کم‌اثر محدود نیست؛ بلکه در بسیاری از موارد، تداوم ارزش‌های مکانی، بازخوانی الگوهای بومی، حفظ حافظه شهری و پیوند میان گذشته و آینده نیز بخشی از پایداری محسوب می‌شود. پژوهش‌های مربوط به بازاستفاده سازگار از بناهای تاریخی نشان داده‌اند که استفاده مجدد از ساختمان‌های موجود می‌تواند ضمن کاهش مصرف منابع، به بازآفرینی شهری و حفظ ارزش‌های اجتماعی و اقتصادی کمک کند (8). مطالعات مشابه در هند نیز نشان می‌دهد که بازاستفاده از بناهای میراثی می‌تواند به باززنده‌سازی پایدار شهری و تقویت هویت محلی منجر شود (9). همچنین بررسی ظرفیت بازاستفاده از میراث فرهنگی در بازار دراپرز استانبول نشان می‌دهد که بناهای واجد ارزش فرهنگی، در صورت انطباق عملکردی و مدیریتی مناسب، می‌توانند نقش فعالی در توسعه پایدار شهری داشته باشند (10). از این منظر، حتی در طراحی یک مجموعه جدید در چابهار نیز می‌توان از منطق معماری بومی، سازوکارهای سایه‌اندازی، فضاهای واسط، الگوهای اقلیمی و خوانش فرهنگی مکان الهام گرفت تا طرح نهایی صرفاً یک ساختمان تجاری - اداری بی‌ارتباط با زمینه نباشد، بلکه به بخشی از هویت معاصر شهر تبدیل شود. ارتباط میان معماری پایدار و حفاظت یا بازآفرینی شهری در بسیاری از پژوهش‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. حفاظت از مناطق تاریخی در چارچوب سرمایه‌گذاری پایدار، به‌ویژه در ساختمان‌های اداری و دولتی، نشان می‌دهد که ارزش اقتصادی، کارکردی و فرهنگی بناها را می‌توان در مسیر توسعه پایدار بازتعریف کرد (11). بررسی جایگاه ساختمان استانداری اسپارتا در حافظه شهری نیز بیانگر آن است که بناهای عمومی و اداری علاوه بر عملکرد، در ساخت ذهنیت جمعی و هویت شهری نقش دارند (12). مطالعات مربوط به حفاظت از مراکز تاریخی شهرهای عربی نیز نشان می‌دهد که رویکردهای معاصر حفاظت شهری باید میان اصالت، کاربری معاصر، تاب‌آوری و کیفیت زندگی تعادل برقرار کنند (13، 14). همچنین پژوهش درباره ارزش اجتماعی در فرایند تصمیم‌گیری برای سایت‌های میراث فرهنگی چین نشان داده است که ارزیابی پایداری باید به ارزش‌های اجتماعی، مشارکت ذی‌نفعان و فرایندهای تصمیم‌سازی چندمعیاره توجه کند (15). اگرچه موضوع پژوهش حاضر طراحی یک مرکز تجاری و اداری جدید است، اما این مطالعات نشان می‌دهند که بناهای عمومی و شهری باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که علاوه بر کارکرد اقتصادی، بتوانند به حافظه، هویت، سرزندگی و کیفیت محیطی شهر کمک کنند.

در کنار هویت و زمینه، تحول عملکردی و انعطاف‌پذیری نیز از ارکان مهم پایداری در معماری معاصر است. ساختمان‌های تجاری و اداری معمولاً در طول زمان با تغییر نیازهای اقتصادی، الگوهای کار، سبک‌های خرید، فناوری‌های مدیریتی و الزامات بهره‌برداری مواجه می‌شوند؛ بنابراین طرح پایدار باید قابلیت انطباق، تغییرپذیری و استفاده بلندمدت داشته باشد. مطالعات مربوط به تبدیل برج‌های اداری به مسکن در منطقه تجاری مرکزی استانبول نشان داده است که انعطاف‌پذیری کالبدی و امکان تغییر کاربری، می‌تواند به افزایش عمر مفید ساختمان و کاهش فشار توسعه جدید بر شهر کمک کند (16). بررسی معماری مراکز تجاری در شهرهای بزرگ قزاقستان نیز اهمیت ساختارهای اداری و تجاری را در سازمان‌دهی اقتصادی، فضایی و نمادین شهرهای معاصر آشکار می‌کند (17). از سوی

دیگر، مطالعات مربوط به بازتوسعه پادگان‌های نظامی در نیس صربستان نشان می‌دهد که تبدیل اراضی و ساختمان‌های بزرگ مقیاس به کاربری‌های شهری جدید، نیازمند تعادل میان توسعه، حفاظت، عملکرد و منافع عمومی است (18). همچنین پژوهش‌های مربوط به استفاده از بناها و عرصه‌های پسا صنعتی در لوویو نشان می‌دهد که ظرفیت‌های پنهان فضاهای موجود می‌توانند در صورت تحلیل دقیق به فرصت‌هایی برای توسعه پایدار شهری تبدیل شوند (19). این یافته‌ها برای پژوهش حاضر اهمیت دارند، زیرا مرکز تجاری و اداری چابهار باید به گونه‌ای طراحی شود که نه فقط نیازهای فعلی، بلکه تغییرات آینده در ساختار اداری، تجاری و شهری را نیز پاسخ دهد.

یکی از چالش‌های اصلی در تحقق معماری پایدار، فاصله میان ایده‌های نظری و امکان اجرا در شرایط واقعی است. استفاده از فناوری‌های تجدیدپذیر، سامانه‌های هوشمند، مصالح نوین و راهکارهای کاهش مصرف انرژی زمانی موفق خواهد بود که موانع اقتصادی، مدیریتی، فنی و سازمانی آن‌ها نیز شناسایی شود. بررسی موانع اجرای فناوری‌های تجدیدپذیر در ساختمان‌های دانشگاهی موجود نشان می‌دهد که محدودیت‌های مالی، کمبود آگاهی تخصصی، پیچیدگی‌های مدیریتی و مشکلات هماهنگی نهادی می‌توانند مانع تحقق اهداف پایدار شوند (20). در همین زمینه، تجربه پارک‌های فناوری بنگلور نشان می‌دهد که تلاش‌های سبز در محیط‌های فناوری محور باید با مدیریت منابع، سیاست‌های سازمانی، زیرساخت مناسب و رفتار کاربران همراه باشد (21). همچنین نقش جوامع انرژی تجدیدپذیر و مشارکت مدیریت عمومی در ایتالیا نشان می‌دهد که نهادهای عمومی می‌توانند در تسهیل گذار انرژی، تولید محلی انرژی و مشارکت اجتماعی نقش مؤثری ایفا کنند (22). از این منظر، طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار باید علاوه بر راهبردهای کالبدی، به امکان نگهداری، هزینه بهره‌برداری، مشارکت مدیریتی، آموزش کاربران و سازوکارهای اجرای فناوری‌های پایدار نیز توجه داشته باشد.

پایداری در محیط‌های شهری همچنین با تاب‌آوری، ایمنی، مدیریت بحران و کیفیت زیست‌محیطی ارتباط دارد. تجربه‌های مرتبط با چارچوب سندای و پیامدهای زلزله کرواسی نشان می‌دهد که محیط ساخته‌شده باید در برابر مخاطرات طبیعی و بحران‌ها تاب‌آور باشد و طراحی پایدار نمی‌تواند از ملاحظات ریسک و ایمنی جدا شود (23). بررسی توسعه تراکم‌های شهری در دوران همه‌گیری نیز نشان می‌دهد که بحران‌های سلامت عمومی می‌توانند الگوهای استفاده از فضا، تراکم، دسترسی و سازمان‌دهی شهری را تغییر دهند (24). همچنین ارزیابی محیطی محدوده ایستگاه حمل‌ونقل ریلی بر پایه الگوی توسعه حمل‌ونقل محور نشان می‌دهد که پایداری ساختمانی باید با دسترسی، حمل‌ونقل عمومی، پیاده‌مداری و کیفیت فضای پیرامونی پیوند یابد (25). در مقیاسی دیگر، رویکرد معماری کل‌نگر و مازولار برای حفاظت از تنوع زیستی نشان می‌دهد که طراحی پایدار می‌تواند با حفاظت اکولوژیک، سازمان‌دهی انعطاف‌پذیر و کاهش مداخله مخرب در محیط طبیعی همراه شود (26). بنابراین، در طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار، پایداری باید به صورت مجموعه‌ای از پاسخ‌های کالبدی، زیست‌محیطی، عملکردی و تاب‌آور تعریف شود که هم آسایش روزمره کاربران و هم دوام بلندمدت مجموعه را تأمین کند.

تحول دیجیتال نیز افق‌های تازه‌ای برای معماری پایدار گشوده است. دیجیتالی‌سازی فرایندهای تحلیل، طراحی، بهره‌برداری و ارزیابی می‌تواند موجب شناخت دقیق‌تر عملکرد ساختمان، بهینه‌سازی مصرف انرژی، مدیریت داده‌های فضایی و بازسکونت‌پذیری مؤثرتر موجودی ساختمانی شود (27). چارچوب‌های سه‌بعدی تشخیص فضایی در حفاظت از بافت‌های تاریخی و فرهنگی نیز نشان می‌دهند که ترکیب داده‌های مکانی، مدل‌سازی و تحلیل فضایی می‌تواند تصمیم‌گیری در طراحی و حفاظت پایدار را دقیق‌تر کند (28). حتی مطالعاتی که در حوزه یکپارچه‌سازی و هم‌زمان‌سازی سامانه‌های پیچیده انجام شده‌اند، بر اهمیت هماهنگی میان اجزاء، زمان‌بندی، تصمیم‌گیری و فرایندهای اجرایی در پروژه‌های بزرگ تأکید دارند؛ اصلی که در پروژه‌های معماری و شهری نیز برای هماهنگی میان طراحی،

انرژی، ساخت، بهره‌برداری و مدیریت قابل توجه است (29). بر همین اساس، بهره‌گیری از مدل‌سازی اقلیمی، تحلیل مسیر خورشید، شبیه‌سازی جریان هوا، ارزیابی سایه، تحلیل نور روز و سنجش مصرف انرژی می‌تواند فرایند طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار را از تصمیمات شهودی به تصمیمات مبتنی بر داده ارتقا دهد.

در نهایت، معماری پایدار باید میان توسعه اقتصادی، کیفیت فضایی، هویت فرهنگی و مسئولیت زیست‌محیطی توازن برقرار کند. مطالعات مربوط به توسعه شهرها نشان می‌دهد که رشد شهری بدون توجه به پایداری می‌تواند به افزایش فشار بر منابع، نابرابری فضایی و کاهش کیفیت زندگی منجر شود (30). پژوهش درباره کاخ آکه در نیجریه نیز نشان می‌دهد که فرهنگ و معماری در شکل‌دهی به معنا، هویت و ارزش مکانی نقش اساسی دارند (31). مطالعه شکل‌گیری هویت مجموعه‌های تاریخی در محله تاتار قدیم قازان بر اهمیت خوانایی فرهنگی، تداوم ارزش‌های مکانی و نقش بنا در بازنمایی تاریخ شهری تأکید دارد (32). همچنین انتقال ارزش‌ها از گذشته به آینده در میدان پیروزی آنکارا نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی و طراحی شهری باید بتواند میان میراث، نیازهای معاصر و آینده‌پذیری ارتباط برقرار کند (33). از سوی دیگر، تبدیل معماری مسکونی رئالیسم سوسیالیستی به زیستگاه پایدار معاصر نشان می‌دهد که حتی الگوهای کالبدی گذشته نیز در صورت بازخوانی انتقادی می‌توانند به ظرفیت‌هایی برای سکونت، پایداری و ارتقای کیفیت محیطی تبدیل شوند (34). این مجموعه مطالعات نشان می‌دهد که طراحی پایدار در چابهار باید از رویکردی صرفاً فنی فراتر رود و به ترکیب اقلیم، فرهنگ، اقتصاد، عملکرد، فناوری و تجربه انسانی توجه کند.

با توجه به جایگاه راهبردی چابهار، ویژگی‌های اقلیمی گرم و مرطوب، ظرفیت‌های توسعه شهری، نیاز به فضاهای تجاری و اداری کارآمد و ضرورت کاهش اثرات زیست‌محیطی ساختمان‌های بزرگ‌مقیاس، شناخت و به‌کارگیری پتانسیل‌های معماری پایدار در طراحی مرکز تجاری و اداری این شهر اهمیت ویژه‌ای دارد. چنین پژوهشی می‌تواند به تدوین الگویی کمک کند که در آن تصمیمات طراحی نه بر اساس الگوهای عمومی و تکراری، بلکه بر پایه تحلیل ظرفیت‌های واقعی اقلیم، سایت، عملکرد و زمینه شهری شکل گیرد. از این رو، هدف پژوهش حاضر شناخت و به‌کارگیری پتانسیل‌های معماری پایدار به منظور طراحی مرکز تجاری و اداری شهر چابهار با رویکرد معماری پایدار است.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی - تحلیلی با رویکرد آمیخته اکتشافی انجام شد؛ زیرا هدف اصلی آن صرفاً توصیف مؤلفه‌های معماری پایدار نبود، بلکه شناسایی، ارزیابی و به‌کارگیری ظرفیت‌های اقلیمی، کالبدی، عملکردی و زیست‌محیطی معماری پایدار در فرایند طراحی مرکز تجاری و اداری شهر چابهار بود. در این مطالعه، ابتدا مبانی نظری معماری پایدار، ویژگی‌های اقلیم گرم و مرطوب ساحلی، الگوهای بومی سازگار با محیط، معیارهای کاهش مصرف انرژی، استفاده از نور و تهویه طبیعی، مدیریت آب، انتخاب مصالح سازگار با اقلیم و سازمان‌دهی فضایی مراکز تجاری و اداری بررسی شد. سپس با تمرکز بر شهر چابهار به‌عنوان نمونه طراحی، داده‌های اقلیمی و محیطی مرتبط با جهت تابش خورشید، جریان باد، رطوبت نسبی، دمای هوا، شرایط آسایش حرارتی، موقعیت شهری، دسترسی‌ها و نیازهای عملکردی مرکز تجاری و اداری تحلیل شد. از آنجا که بخش ارزیابی تخصصی پژوهش نیازمند نظر خبرگان معماری و طراحی پایدار بود، مشارکت‌کنندگان مطالعه از میان متخصصان ساکن و شاغل در تهران انتخاب شدند. جامعه مشارکت‌کنندگان شامل معماران، شهرسازان، مهندسان عمران، طراحان محیطی و کارشناسان مدیریت ساخت بود که سابقه فعالیت حرفه‌ای یا پژوهشی در زمینه طراحی پایدار، طراحی مراکز تجاری

و اداری، معماری اقلیمی یا پروژه‌های ساختمانی شهری داشتند. تعداد مشارکت‌کنندگان به صورت دقیق ۱۲۴ نفر در نظر گرفته شد که شامل ۵۲ معمار، ۲۸ شهرساز، ۲۱ مهندس عمران، ۱۳ کارشناس محیط‌زیست و پایداری ساختمان و ۱۰ متخصص مدیریت ساخت بود. نمونه‌گیری به صورت هدفمند و بر اساس معیارهایی مانند داشتن حداقل مدرک کارشناسی ارشد در رشته‌های مرتبط، برخورداری از حداقل پنج سال تجربه حرفه‌ای یا آموزشی، آشنایی با اصول طراحی پایدار و تمایل به مشارکت در پژوهش انجام شد. همچنین برای افزایش اعتبار داده‌های کیفی، با ۱۸ نفر از این متخصصان که تجربه بیشتری در زمینه طراحی پایدار و پروژه‌های ساختمانی مقیاس بزرگ داشتند، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته انجام شد. مشارکت‌کنندگان پیش از ورود به مطالعه از هدف پژوهش، محرمانه بودن اطلاعات و نحوه استفاده از داده‌ها آگاه شدند و حضور آنان در پژوهش بر پایه رضایت آگاهانه و داوطلبانه صورت گرفت.

برای گردآوری داده‌ها از چند ابزار مکمل استفاده شد تا ابعاد نظری، اقلیمی، کالبدی، عملکردی و تخصصی موضوع به صورت جامع بررسی شود. نخستین ابزار، فرم بررسی اسنادی و کتابخانه‌ای بود که برای استخراج شاخص‌های معماری پایدار و معیارهای طراحی مراکز تجاری و اداری به کار رفت. در این فرم، مؤلفه‌هایی مانند جهت‌گیری بنا، استفاده از نور طبیعی، کنترل تابش، تهویه طبیعی، کاهش بار حرارتی، بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر، مدیریت مصرف آب، استفاده از مصالح بومی و کم‌اثر، انعطاف‌پذیری فضایی، کیفیت فضاهای عمومی، پیوند با بافت شهری، دسترسی‌پذیری، آسایش حرارتی و کاهش اثرات زیست‌محیطی ثبت و طبقه‌بندی شد. دومین ابزار، چک‌لیست تحلیل اقلیمی و کالبدی سایت بود که بر اساس ویژگی‌های اقلیم گرم و مرطوب چابهار تدوین شد و برای بررسی داده‌هایی نظیر دمای متوسط، میزان رطوبت، جهت باد غالب، شدت تابش، مسیر حرکت خورشید، وضعیت سایه‌اندازی، شرایط دید و منظر، دسترسی‌های سواره و پیاده، امکان استقرار فضاهای باز و نیمه‌باز، ظرفیت استفاده از پوشش گیاهی و امکان بهره‌گیری از راهکارهای غیرفعال اقلیمی مورد استفاده قرار گرفت. داده‌های اقلیمی و محیطی از منابع معتبر هواشناسی، نقشه‌های شهری، برداشت‌های تحلیلی از سایت و مطالعات پایه طراحی استخراج شد و در قالب معیارهای قابل استفاده در فرایند طراحی سازمان‌دهی گردید.

ابزار دیگر پژوهش، پرسشنامه محقق‌ساخته ارزیابی مؤلفه‌های معماری پایدار در طراحی مرکز تجاری و اداری بود. این پرسشنامه بر اساس مبانی نظری پژوهش و نتایج مرحله بررسی اسنادی طراحی شد و شامل گویه‌هایی درباره اهمیت و قابلیت به‌کارگیری شاخص‌های پایداری در پروژه مورد مطالعه بود. گویه‌های پرسشنامه در محورهای پایداری اقلیمی، پایداری انرژی، پایداری کالبدی، پایداری عملکردی، پایداری زیست‌محیطی، پایداری اقتصادی و کیفیت فضایی تنظیم شد و پاسخ‌ها بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت از «بسیار کم» تا «بسیار زیاد» سنجیده شدند. روایی محتوایی پرسشنامه با نظر ۱۰ نفر از استادان و متخصصان معماری پایدار و طراحی شهری بررسی شد و اصلاحات لازم در واژگان، شفافیت گویه‌ها و تناسب شاخص‌ها با موضوع پژوهش اعمال گردید. برای بررسی پایایی ابزار، پرسشنامه به صورت مقدماتی در اختیار ۳۰ نفر از متخصصان مشابه جامعه پژوهش قرار گرفت و ضریب آلفای کرونباخ برای کل ابزار ۸۹/۰ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی مطلوب پرسشنامه بود. علاوه بر پرسشنامه، از راهنمای مصاحبه نیمه‌ساختاریافته نیز استفاده شد تا دیدگاه‌های عمیق‌تر متخصصان درباره نحوه تبدیل شاخص‌های پایداری به راهبردهای طراحی استخراج شود. پرسش‌های مصاحبه بر موضوعاتی مانند مهم‌ترین ظرفیت‌های پایدار در چابهار، محدودیت‌های طراحی در اقلیم گرم و مرطوب، نقش فرم و پوسته ساختمان در کاهش مصرف انرژی، اهمیت فضاهای نیمه‌باز، انتخاب مصالح مناسب و الزامات طراحی مرکز تجاری و اداری پایدار متمرکز بود. همچنین برای تکمیل فرایند طراحی، از تحلیل دیاگرام‌های اقلیمی، نقشه‌های پایه، اسکیس‌های مفهومی، مدل‌های حجمی و شبیه‌سازی‌های اولیه نور، سایه و تهویه طبیعی استفاده شد تا یافته‌های نظری و میدانی به تصمیمات فضایی و کالبدی قابل اجرا تبدیل شوند.

تحلیل داده‌ها در دو بخش کیفی و کمی انجام شد. در بخش کیفی، داده‌های حاصل از مطالعات اسنادی، تحلیل سایت و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با روش تحلیل مضمون بررسی شدند. ابتدا متن مصاحبه‌ها و یادداشت‌های تحلیلی چندین بار مطالعه شد و مفاهیم مرتبط با معماری پایدار، پاسخ‌گویی اقلیمی، طراحی انرژی‌محور، کیفیت فضایی و سازگاری عملکردی استخراج گردید. سپس کدهای اولیه در قالب مقوله‌هایی مانند بهره‌گیری از باد غالب، کنترل تابش مستقیم، ایجاد سایه، استفاده از فضاهای میانی، کاهش جذب حرارت، استفاده از مصالح سازگار با اقلیم، افزایش نفوذپذیری فضایی، تقویت ارتباط درون و بیرون، مدیریت مصرف آب و ارتقای آسایش کاربران دسته‌بندی شد. پس از مقایسه و ادغام کدهای مشابه، مضامین اصلی پژوهش شامل راهبردهای اقلیمی، راهبردهای انرژی، راهبردهای کالبدی، راهبردهای زیست‌محیطی و راهبردهای عملکردی طراحی پایدار استخراج شد. این مضامین مبنای تدوین اصول طراحی مرکز تجاری و اداری شهر چابهار قرار گرفتند و در مراحل بعدی به تصمیمات طراحی مانند جهت‌گیری کلی بنا، سازمان‌دهی توده و فضا، طراحی سایه‌بان‌ها، جانمایی حیاط‌ها و فضاهای نیمه‌باز، طراحی پوسته، انتخاب مصالح و نحوه ارتباط با بافت شهری تبدیل شدند.

در بخش کمی، داده‌های حاصل از پرسشنامه با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی تحلیل شد. ابتدا میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد پاسخ‌ها برای هر یک از شاخص‌های معماری پایدار محاسبه شد تا میزان اهمیت هر مؤلفه از دیدگاه متخصصان مشخص گردد. سپس برای اولویت‌بندی شاخص‌ها، میانگین وزنی هر مؤلفه محاسبه و معیارهایی که بالاترین امتیاز را کسب کرده بودند به‌عنوان عوامل کلیدی در طراحی پیشنهادی در نظر گرفته شدند. برای بررسی وضعیت توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد و بر اساس نتایج آن، تحلیل‌های آماری مناسب انتخاب گردید. همچنین برای مقایسه اهمیت نسبی ابعاد مختلف پایداری از آزمون فریدمن استفاده شد و نتایج نشان داد که در طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار، مؤلفه‌های کنترل تابش خورشید، تهویه طبیعی، کاهش مصرف انرژی، ایجاد سایه، استفاده از فضاهای نیمه‌باز، انتخاب مصالح مناسب با اقلیم و مدیریت مصرف آب از اولویت بیشتری برخوردارند. در نهایت، یافته‌های کمی و کیفی با یکدیگر تلفیق شدند و بر اساس رویکرد ترکیبی پژوهش، چارچوب طراحی پایدار برای پروژه تدوین شد. این چارچوب به‌گونه‌ای تنظیم گردید که هم پاسخ‌گوی نیازهای عملکردی یک مرکز تجاری و اداری باشد و هم با شرایط اقلیمی و زیست‌محیطی چابهار سازگاری داشته باشد. بر همین اساس، نتایج تحلیل‌ها در قالب اصول طراحی، دیگرام‌های مفهومی، راهبردهای فضایی و معیارهای کالبدی به کار گرفته شد تا طرح نهایی بتواند ضمن کاهش مصرف انرژی و اثرات زیست‌محیطی، کیفیت آسایش حرارتی، نور طبیعی، خوانایی فضایی، تعامل اجتماعی و پایداری عملکردی مجموعه را ارتقا دهد.

یافته‌ها

در این بخش، یافته‌های پژوهش بر اساس داده‌های حاصل از پرسشنامه متخصصان، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته، تحلیل اسنادی و تحلیل اقلیمی - کالبدی سایت ارائه می‌شود. هدف اصلی تحلیل یافته‌ها، شناسایی مهم‌ترین پتانسیل‌های معماری پایدار و تبدیل آن‌ها به راهبردهای قابل استفاده در طراحی مرکز تجاری و اداری شهر چابهار بود. از مجموع ۱۲۴ متخصص مشارکت‌کننده در پژوهش، ۷۰ نفر مرد و ۵۴ نفر زن بودند. میانگین سنی مشارکت‌کنندگان ۳۸.۷۴ سال با انحراف معیار ۷.۸۶ بود. از نظر تحصیلات، ۸۱ نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۴۳ نفر دارای مدرک دکتری در رشته‌های مرتبط با معماری، شهرسازی، عمران، محیط‌زیست، پایداری ساختمان و مدیریت ساخت بودند. از نظر حوزه تخصصی، ۵۲ نفر معمار، ۲۸ نفر شهرساز، ۲۱ نفر مهندس عمران، ۱۳ نفر کارشناس محیط‌زیست و پایداری ساختمان و ۱۰ نفر متخصص مدیریت ساخت بودند. همچنین ۴۶ نفر در دفاتر مشاوره و طراحی، ۳۱ نفر در پروژه‌های اجرایی و ساختمانی،

۲۷ نفر در حوزه دانشگاهی و آموزشی و ۲۰ نفر در حوزه پژوهشی، مدیریتی یا نهادهای مرتبط با توسعه شهری فعالیت داشتند. میانگین سابقه حرفه‌ای مشارکت‌کنندگان ۱۱.۲۸ سال با انحراف معیار ۵.۶۴ بود که نشان می‌دهد بخش عمده پاسخ‌دهندگان از تجربه کافی برای ارزیابی مؤلفه‌های معماری پایدار برخوردار بوده‌اند. افزون بر این، از میان مشارکت‌کنندگان، ۱۸ نفر که تجربه تخصصی بیشتری در طراحی پایدار، پروژه‌های شهری و تحلیل اقلیمی داشتند در مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته شرکت کردند تا داده‌های کمی پرسشنامه با دیدگاه‌های تفسیری و عمیق‌تر تکمیل شود.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی ابعاد معماری پایدار در طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار

اولویت	سطح اهمیت	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	بعد معماری پایدار
۱	بسیار زیاد	۸.۲۴	۰.۳۸	۴.۶۱	سازگاری اقلیمی و پاسخ‌گویی غیرفعال به محیط
۲	بسیار زیاد	۹.۸۲	۰.۴۴	۴.۴۸	بهره‌وری انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
۳	بسیار زیاد	۱۰.۸۸	۰.۴۷	۴.۳۲	پایداری زیست‌محیطی و مدیریت منابع
۴	زیاد	۱۲.۱۱	۰.۵۱	۴.۲۱	کیفیت فضایی، آسایش و تجربه کاربران
۵	زیاد	۱۳.۷۹	۰.۵۶	۴.۰۶	سازمان‌دهی کالبدی، فرم بنا و پیوند با بافت شهری
۶	زیاد	۱۵.۱۷	۰.۵۹	۳.۸۹	انعطاف‌پذیری عملکردی و کارایی بهره‌برداری
۷	زیاد	۱۶.۹۸	۰.۶۳	۳.۷۱	پایداری اقتصادی، نگهداشت و قابلیت اجرا

بر اساس نتایج جدول ۱، همه ابعاد معماری پایدار از دیدگاه متخصصان دارای اهمیت بالاتر از حد متوسط بودند و میانگین هیچ‌یک از ابعاد کمتر از ۳.۷۱ گزارش نشد. این یافته نشان می‌دهد که طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار با رویکرد معماری پایدار نیازمند نگاه چندبعدی است و نمی‌توان پایداری را صرفاً به کاهش مصرف انرژی یا استفاده از مصالح خاص محدود کرد. با این حال، بالاترین میانگین مربوط به بعد «سازگاری اقلیمی و پاسخ‌گویی غیرفعال به محیط» با میانگین ۴.۶۱ و انحراف معیار ۰.۳۸ بود. پایین بودن انحراف معیار و ضریب تغییرات این بعد نشان می‌دهد که میان متخصصان در مورد اهمیت راهبردهای اقلیمی، مانند جهت‌گیری مناسب بنا، کنترل تابش مستقیم خورشید، بهره‌گیری از باد غالب، ایجاد سایه، طراحی فضاهای نیمه‌باز و کاهش بار حرارتی، توافق بالایی وجود داشته است. بعد «بهره‌وری انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر» با میانگین ۴.۴۸ در رتبه دوم قرار گرفت و بیانگر آن است که کاهش وابستگی ساختمان به سیستم‌های مکانیکی سرمایشی، استفاده از روشنایی طبیعی، بهینه‌سازی پوسته ساختمان و امکان بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در چابهار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بعد «پایداری زیست‌محیطی و مدیریت منابع» نیز با میانگین ۴.۳۲ نشان داد که مدیریت آب، کاهش مصرف منابع، استفاده از پوشش گیاهی سازگار با اقلیم، بازیافت آب خاکستری و انتخاب مصالح کم‌اثر باید در فرایند طراحی مورد توجه قرار گیرد. در مقابل، بعد «پایداری اقتصادی، نگهداشت و قابلیت اجرا» با میانگین ۳.۷۱ پایین‌ترین رتبه را به دست آورد؛ با این وجود، این مقدار همچنان در سطح اهمیت زیاد قرار دارد و نشان می‌دهد که امکان اجرا، هزینه نگهداری، دوام مصالح و قابلیت بهره‌برداری بلندمدت نیز باید در کنار اهداف زیست‌محیطی و اقلیمی در طراحی نهایی لحاظ شود.

جدول ۲. رتبه‌بندی ابعاد معماری پایدار بر اساس آزمون فریدمن

رتبه نهایی	میانگین رتبه	بعد معماری پایدار
۱	۵.۸۵	سازگاری اقلیمی و پاسخ‌گویی غیرفعال به محیط
۲	۵.۳۲	بهره‌وری انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
۳	۴.۶۱	پایداری زیست‌محیطی و مدیریت منابع
۴	۴.۱۸	کیفیت فضایی، آسایش و تجربه کاربران
۵	۳.۶۳	سازمان‌دهی کالبدی، فرم بنا و پیوند با بافت شهری
۶	۲.۷۸	انعطاف‌پذیری عملکردی و کارایی بهره‌برداری
۷	۱.۶۳	پایداری اقتصادی، نگهداشت و قابلیت اجرا
	۱۴۲.۳۷	مقدار خرد فریدمن
	۶	درجه آزادی
	۰.۰۰۱	سطح معناداری

نتایج آزمون فریدمن در جدول ۲ نشان داد که میان ابعاد معماری پایدار از نظر میزان اهمیت در طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار تفاوت معناداری وجود دارد. مقدار خرد دو برابر با ۱۴۲.۳۷ و سطح معناداری ۰.۰۰۱ به دست آمد که نشان‌دهنده معنادار بودن تفاوت رتبه‌هاست. این نتیجه بیان می‌کند که متخصصان همه ابعاد پایداری را به یک اندازه مؤثر ندانسته‌اند، بلکه برخی ابعاد را برای شرایط خاص اقلیمی و عملکردی چابهار بنیادی‌تر ارزیابی کرده‌اند. بالاترین میانگین رتبه مربوط به «سازگاری اقلیمی و پاسخ‌گویی غیرفعال به محیط» با مقدار ۵.۸۵ بود. این یافته با ویژگی‌های اقلیمی چابهار همخوان است؛ زیرا این شهر در اقلیم گرم و مرطوب ساحلی قرار دارد و در چنین بستری، کنترل تابش، تأمین سایه، ایجاد جریان هوا، کاهش جذب حرارت و طراحی فضاهای باز و نیمه‌باز اهمیت اساسی دارد. رتبه دوم به «بهره‌وری انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر» با میانگین رتبه ۵.۳۲ اختصاص یافت. این نتیجه نشان می‌دهد که ساختمان تجاری و اداری پیشنهادی باید از ابتدا بر پایه کاهش مصرف انرژی طراحی شود، نه اینکه راهکارهای صرفه‌جویی انرژی پس از شکل‌گیری فرم بنا به آن افزوده شود. «پایداری زیست‌محیطی و مدیریت منابع» نیز با میانگین رتبه ۴.۶۱ در رتبه سوم قرار گرفت و اهمیت مدیریت آب، انتخاب مصالح پایدار، کاهش آلودگی حرارتی و حفظ کیفیت محیطی مجموعه را نشان داد. ابعاد مربوط به کیفیت فضایی، سازمان‌دهی کالبدی، انعطاف‌پذیری عملکردی و پایداری اقتصادی در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند، اما پایین‌تر بودن رتبه آن‌ها به معنای بی‌اهمیت بودنشان نیست؛ بلکه نشان می‌دهد در زمینه طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار، راهبردهای اقلیمی و انرژی‌محور باید مبنای تصمیمات اولیه طراحی باشند و سایر ابعاد در ادامه با آن‌ها تلفیق شوند.

جدول ۳. رابطه میان ویژگی‌های اقلیمی سایت و راهبردهای پیشنهادی طراحی پایدار

ویژگی اقلیمی یا محیطی سایت	راهبرد طراحی پایدار	ضرب همبستگی اسپیرمن	سطح معناداری	شدت رابطه
شدت تابش خورشید و افزایش دمای سطحی	طراحی سایه‌بان، پوسته دوم و شکست تابش مستقیم	۰.۶۸	۰.۰۰۱	قوی
رطوبت نسبی بالا و نیاز به جریان هوا	تهویه طبیعی، نفوذپذیری حجمی و ایجاد مسیر باد	۰.۶۴	۰.۰۰۱	قوی
نیاز به کاهش بار سرمایشی	جهت‌گیری مناسب بنا و کاهش سطوح در معرض تابش غربی	۰.۶۱	۰.۰۰۱	قوی
امکان استفاده از فضاهای باز و نیمه‌باز	طراحی حیاط، ایوان، رواق و فضاهای سایه‌دار میانی	۰.۵۹	۰.۰۰۱	متوسط رو به قوی
محدودیت منابع آب و ضرورت مدیریت مصرف	جمع‌آوری آب باران، بازیافت آب خاکستری و آبیاری کم‌مصرف	۰.۵۳	۰.۰۰۱	متوسط
نیاز به کاهش اثر جزیره حرارتی	استفاده از بام سبز، پوشش گیاهی بومی و مصالح با بازتاب مناسب	۰.۵۱	۰.۰۰۱	متوسط
ضرورت پیوند با بافت شهری و دسترسی عمومی	تقویت ورودی‌های خوانا، مسیرهای پیاده و فضای جمعی شهری	۰.۴۷	۰.۰۰۲	متوسط

یافته‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که میان ویژگی‌های اقلیمی و محیطی سایت و راهبردهای طراحی پایدار رابطه معناداری وجود دارد. قوی‌ترین رابطه مربوط به شدت تابش خورشید و راهبردهای کنترل تابش، شامل طراحی سایه‌بان، پوسته دوم و شکست تابش مستقیم بود که ضریب همبستگی آن ۰.۶۸ و سطح معناداری آن ۰.۰۰۱ گزارش شد. این یافته بیانگر آن است که در طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار، کنترل تابش مستقیم خورشید نه تنها یک راهکار زیبایی‌شناختی یا فرمی، بلکه یک ضرورت عملکردی و زیست‌محیطی است. رابطه معنادار میان رطوبت نسبی بالا و راهبردهای تهویه طبیعی نیز با ضریب ۰.۶۴ نشان داد که طراحی حجم ساختمان باید به گونه‌ای انجام شود که جریان هوا در فضاهای باز، نیمه‌باز و حتی بخش‌هایی از فضاهای داخلی تقویت شود. همچنین رابطه میان کاهش بار سرمایشی و جهت‌گیری مناسب بنا با ضریب ۰.۶۱ نشان می‌دهد که انتخاب جهت استقرار بنا، کنترل جبهه‌های شرقی و غربی، کاهش سطوح شیشه‌ای نامناسب و استفاده از پوسته‌های محافظ باید از مراحل اولیه طراحی مورد توجه قرار گیرد. یافته‌های مربوط به فضاهای باز و نیمه‌باز نیز نشان داد که حیاط‌ها، رواق‌ها، تراس‌های سایه‌دار، ایوان‌های عمیق و فضاهای میانی می‌توانند به عنوان عناصر واسط میان اقلیم بیرونی و فضای داخلی عمل کنند و کیفیت حرارتی و اجتماعی مجموعه را افزایش دهند. از سوی دیگر، ضرایب مربوط به مدیریت آب، کاهش جزیره حرارتی و پیوند با بافت شهری نشان می‌دهد که پایداری در این پروژه فقط به کنترل انرژی محدود نیست، بلکه مدیریت منابع، ارتقای کیفیت محیطی و تقویت تعامل شهری نیز در شکل‌گیری طرح نهایی نقش دارند. بنابراین، یافته‌های همبستگی نشان می‌دهد هر یک از ویژگی‌های اقلیمی چابهار باید به یک تصمیم طراحی مشخص تبدیل شود و طرح پایدار زمانی موفق خواهد بود که میان داده‌های محیطی و سازمان‌دهی فضایی بنا ارتباط مستقیم و قابل ردیابی وجود داشته باشد.

جدول ۴. فراوانی مضامین استخراج شده از مصاحبه‌های تخصصی درباره پتانسیل‌های معماری پایدار چابهار

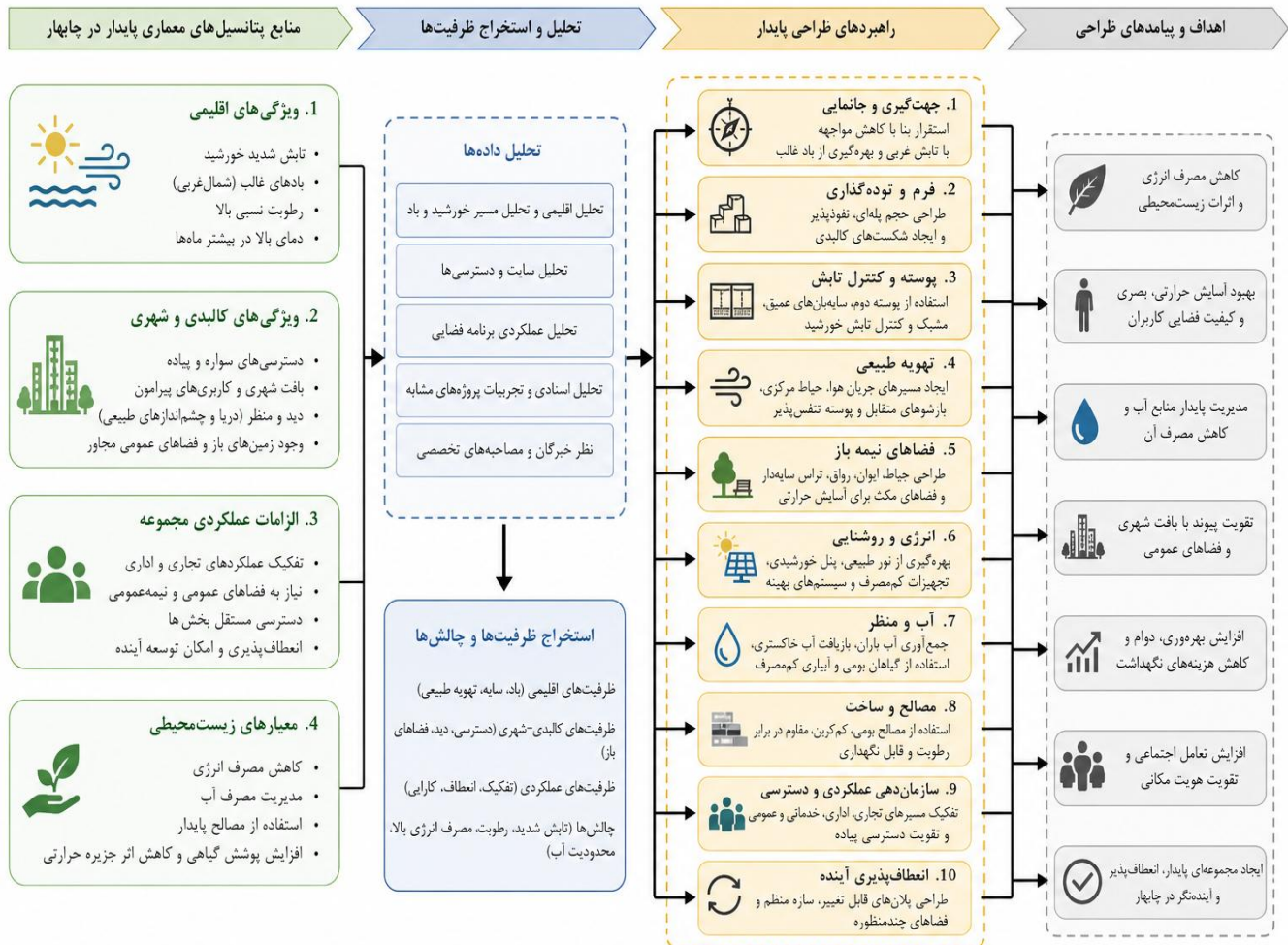
مضمون اصلی	زیرمضمون‌های غالب	فراوانی اشاره در مصاحبه‌ها	درصد در مصاحبه‌ها	از تفسیر طراحی
پاسخ‌گویی اقلیمی	کنترل تابش، سایه‌اندازی، جهت‌گیری، تهویه طبیعی	۱۸	۱۰۰.۰۰	مبنای اصلی شکل‌گیری فرم، پوسته و سازمان‌دهی فضایی بنا
فضاهای میانی و نیمه‌باز	حیاط، ایوان، رواق، تراس سایه‌دار، فضای مکث	۱۶	۸۸.۸۹	ایجاد واسطه میان فضای بیرونی و درونی و افزایش آسایش حرارتی
کاهش مصرف انرژی	روشنایی طبیعی، کاهش بار سرمایشی، پنل خورشیدی، پوسته هوشمند	۱۵	۸۳.۳۳	کاهش وابستگی ساختمان به تجهیزات مکانیکی و افزایش بهره‌وری انرژی
مصالح و فناوری ساخت	مصالح بومی، مصالح کم‌کربن، دوام در رطوبت، نگهداشت آسان	۱۴	۷۷.۷۸	افزایش دوام بنا و کاهش هزینه‌های چرخه عمر سازگار
مدیریت آب و پوشش گیاهی	بازیافت آب، جمع‌آوری آب باران، گیاهان بومی، آبیاری کم‌مصرف	۱۳	۷۲.۲۲	کاهش مصرف منابع و ارتقای کیفیت محیطی فضاهای باز
پیوند با بافت شهری	دسترسی‌پذیری، مسیر پیاده، خوانایی ورودی، فضای عمومی	۱۲	۶۶.۶۷	تبدیل مرکز تجاری و اداری به بخشی فعال از زندگی شهری
انعطاف‌پذیری عملکردی	امکان تغییر کاربری، پلان منعطف، تفکیک مسیرهای اداری و تجاری	۱۱	۶۱.۱۱	افزایش عمر مفید بنا و پاسخ‌گویی به تغییرات آینده
هویت بومی و خوانایی معماری	الگوهای محلی، تناسب با اقلیم ساحلی، مصالح و سایه‌سازهای بومی	۱۰	۵۵.۵۶	ایجاد طرحی معاصر اما وابسته به زمینه فرهنگی و اقلیمی چابهار

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که در داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه‌های تخصصی، «پاسخ‌گویی اقلیمی» مهم‌ترین مضمون استخراج شده بود، به گونه‌ای که همه ۱۸ مصاحبه‌شونده به ضرورت توجه به کنترل تابش، جهت‌گیری بنا، سایه‌اندازی و تهویه طبیعی اشاره کردند. این یافته اهمیت اقلیم را در مقام نقطه آغاز طراحی نشان می‌دهد و تأکید می‌کند که در چابهار، فرم معماری باید پیش از هر چیز از منطق اقلیم پیروی کند. مضمون «فضاهای میانی و نیمه‌باز» با ۱۶ اشاره و ۸۸.۸۹ درصد در رتبه بعدی قرار گرفت. این نتیجه نشان می‌دهد که فضاهایی مانند حیاط، ایوان، رواق، تراس‌های سایه‌دار و فضاهای مکث در طراحی مرکز تجاری و اداری فقط عناصر تزئینی یا جانبی نیستند، بلکه نقش مهمی در ایجاد آسایش حرارتی، افزایش کیفیت فضایی و تقویت تعامل اجتماعی دارند. مضمون «کاهش مصرف انرژی» نیز با فراوانی ۱۵ و درصد ۸۳.۳۳ نشان داد که متخصصان، بهره‌گیری از نور طبیعی کنترل‌شده، کاهش بار سرمایشی، امکان نصب پنل‌های خورشیدی و استفاده از پوسته‌های کارآمد را از الزامات طرح می‌دانند. مضامین مربوط به مصالح سازگار، مدیریت آب، پیوند با بافت شهری، انعطاف‌پذیری عملکردی و هویت بومی نیز نشان می‌دهد که طراحی پایدار در این پژوهش باید هم‌زمان به عملکرد، اقلیم، منابع، فرهنگ و آینده‌پذیری بنا توجه کند. بر اساس این یافته‌ها، طرح نهایی باید از یک الگوی تک‌بعدی فاصله بگیرد و به صورت یک مجموعه چندلایه طراحی شود؛ مجموعه‌ای که در آن پوسته، فرم، فضاهای باز، مسیرهای حرکتی، مصالح، سیستم‌های انرژی و فضاهای عمومی در ارتباط با یکدیگر عمل کنند.

جدول ۵. راهبردهای نهایی پیشنهادی برای به‌کارگیری پتانسیل‌های معماری پایدار در طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار

حوزه طراحی	راهبرد پیشنهادی	میانگین تأیید میزان اولویت	پیامد مورد انتظار در طرح
جانمایی و جهت‌گیری	استقرار حجم اصلی با کاهش مواجهه مستقیم با تابش غربی و تقویت جبهه‌های سایه‌پذیر	۴.۷۲	کاهش جذب حرارت، کاهش بار سرمایشی و افزایش آسایش حرارتی
فرم و توده‌گذاری	طراحی حجم پله‌ای، نفوذپذیر و دارای شکست‌های کالبدی برای عبور جریان هوا	۴.۵۸	افزایش تهویه طبیعی و کاهش تراکم حرارتی در فضاهای باز
پوسته ساختمان	استفاده از پوسته دوم، سایه‌بان‌های عمیق، مشبک‌های اقلیمی و سطوح کنترل‌کننده تابش	۴.۶۶	بسیار زیاد
فضاهای نیمه‌باز	ایجاد حیاط مرکزی، رواق‌های پیرامونی، تراس‌های سایه‌دار و فضاهای مکث	۴.۴۹	بسیار زیاد
انرژی و روشنایی	استفاده از نور طبیعی کنترل‌شده، پنل خورشیدی و تجهیزات کم‌مصرف	۴.۴۱	بسیار زیاد
آب و منظر	جمع‌آوری آب باران، بازیافت آب خاکستری، استفاده از گیاهان بومی و آبیاری قطره‌ای	۴.۲۷	بسیار زیاد
مصالح و ساخت	استفاده از مصالح مقاوم در برابر رطوبت، مصالح بومی، کم‌کربن و قابل نگهداری	۴.۱۹	زیاد
عملکرد دسترسی	تفکیک مسیرهای تجاری، اداری، خدماتی و عمومی همراه با تقویت دسترسی پیاده	۴.۰۸	زیاد
انعطاف‌پذیری آینده	طراحی پلان‌های قابل تغییر، سازه منظم و فضاهای چندمنظوره	۳.۹۴	زیاد

بر اساس جدول ۵، راهبردهای نهایی طراحی نشان می‌دهد که مؤلفه‌های معماری پایدار باید در همه سطوح تصمیم‌گیری طرح، از جانمایی اولیه تا انتخاب مصالح و طراحی جزئیات پوسته، حضور داشته باشند. بالاترین میانگین تأیید متخصصان مربوط به راهبرد «استقرار حجم اصلی با کاهش مواجهه مستقیم با تابش غربی و تقویت جبهه‌های سایه‌پذیر» با میانگین ۴.۷۲ بود. این یافته نشان می‌دهد که جهت‌گیری بنا در چابهار نقشی تعیین‌کننده در کاهش بار حرارتی و ارتقای آسایش کاربران دارد. راهبرد «استفاده از پوسته دوم، سایه‌بان‌های عمیق، مشبک‌های اقلیمی و سطوح کنترل‌کننده تابش» با میانگین ۴.۶۶ نیز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تصمیمات کالبدی شناسایی شد. این موضوع به‌ویژه برای مرکز تجاری و اداری اهمیت دارد، زیرا چنین مجموعه‌ای معمولاً دارای سطوح شفاف، فضاهای پرتردد و نیاز بالا به روشنایی و سرمایش است. طراحی پوسته باید به‌گونه‌ای باشد که ضمن تأمین نور طبیعی، از ورود تابش شدید و افزایش دمای داخلی جلوگیری کند. راهبردهای مربوط به فرم نفوذپذیر، فضاهای نیمه‌باز، انرژی، آب، منظر و مصالح نیز میانگین‌های بالاتر از ۴.۰۰ را به دست آوردند و نشان دادند که طرح پیشنهادی باید به‌صورت یک سیستم پایدار یکپارچه عمل کند. در این سیستم، حیاط مرکزی و رواق‌ها نقش تعدیل‌کننده اقلیمی دارند، پوسته دوم نقش کنترل‌کننده انرژی را ایفا می‌کند، گیاهان بومی و مدیریت آب کیفیت زیست‌محیطی را ارتقا می‌دهند و تفکیک مسیرهای عملکردی موجب افزایش خوانایی و کارایی مجموعه می‌شود. بنابراین، یافته‌های جدول ۵ بیانگر آن است که طراحی پایدار مرکز تجاری و اداری چابهار باید از ترکیب راهبردهای غیرفعال اقلیمی، راهبردهای انرژی‌محور، مدیریت منابع و سازمان‌دهی عملکردی شکل گیرد.



شکل ۱. الگوی مفهومی تبدیل پتانسیل‌های معماری پایدار چابهار به راهبردهای طراحی مرکز تجاری و اداری

الگوی مفهومی شکل ۱ نشان‌دهنده مسیر تبدیل داده‌های اقلیمی، محیطی، عملکردی و تخصصی به تصمیمات طراحی است. بر اساس این الگو، پتانسیل‌های معماری پایدار در چابهار از چهار منبع اصلی به دست می‌آیند: ویژگی‌های اقلیمی شامل تابش، باد، رطوبت و دما؛ ویژگی‌های کالبدی و شهری شامل دسترسی، بافت پیرامونی، دید و منظر و ارتباط با فضاهای عمومی؛ الزامات عملکردی مرکز تجاری و اداری شامل تفکیک مسیرها، خوانایی، انعطاف‌پذیری و کارایی بهره‌برداری؛ و معیارهای زیست‌محیطی شامل مصرف انرژی، مصرف آب، مصالح و پوشش گیاهی. این منابع پس از تحلیل، به مجموعه‌ای از راهبردهای طراحی تبدیل می‌شوند که شامل جهت‌گیری مناسب بنا، کنترل تابش، طراحی پوسته دوم، استفاده از تهویه طبیعی، ایجاد فضاهای نیمه‌باز، مدیریت آب، انتخاب مصالح پایدار، تقویت دسترسی پیاده و طراحی فضاهای اجتماعی است. در این الگو، معماری پایدار نه یک ویژگی افزوده‌شده به طرح، بلکه منطق اصلی شکل‌گیری طرح است. به بیان دیگر، نتیجه نهایی پژوهش نشان می‌دهد که مرکز تجاری و اداری چابهار زمانی می‌تواند با رویکرد معماری پایدار طراحی شود که تصمیمات کالبدی، عملکردی و زیست‌محیطی آن از ابتدا بر پایه شناخت دقیق ظرفیت‌های اقلیمی و زمینه‌ای شهر اتخاذ شده باشد. چنین رویکردی می‌تواند ضمن کاهش مصرف انرژی و منابع، موجب ارتقای آسایش کاربران، افزایش دوام بنا، بهبود کیفیت فضاهای عمومی و تقویت پیوند مجموعه با ساختار شهری چابهار شود.

بحث و نتیجه گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که در طراحی مرکز تجاری و اداری شهر چابهار با رویکرد معماری پایدار، مؤلفه «سازگاری اقلیمی و پاسخ‌گویی غیرفعال به محیط» بالاترین اولویت را در میان ابعاد معماری پایدار به خود اختصاص داده است. این نتیجه بیانگر آن است که در زمینه اقلیمی چابهار، طراحی پایدار پیش از آنکه وابسته به افزودن تجهیزات فناورانه یا سامانه‌های پرهزینه باشد، باید از شناخت دقیق شرایط محیطی آغاز شود. میانگین بالای این بعد نشان داد که متخصصان، جهت‌گیری بنا، کنترل تابش، سایه‌اندازی، تهویه طبیعی، کاهش جذب حرارت و طراحی فضاهای نیمه‌باز را بنیان اصلی شکل‌گیری طرح می‌دانند. این یافته با دیدگاه مطالعاتی همسو است که معماری پایدار را نه یک لایه افزوده‌شده به ساختمان، بلکه منطق اولیه سازمان‌دهی فرم، پوسته و فضا تلقی می‌کنند. مدل‌های جامع ارزیابی معماری پایدار در کلان‌شهرهای نوظهور نیز نشان داده‌اند که در ساختمان‌های عمومی و بزرگ‌مقیاس، پایداری زمانی قابل تحقق است که معیارهای اقلیمی، انرژی، عملکردی، زیست‌محیطی و اجتماعی در یک چارچوب واحد بررسی شوند (1). همچنین رویکردهای داده‌محور در تحلیل توسعه شهری نشان می‌دهند که تصمیم‌گیری پایدار باید هم‌زمان بر کاهش اثرات کربنی و افزایش سرزندگی فضایی متمرکز باشد (5). بنابراین، اولویت یافتن سازگاری اقلیمی در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که طرح مرکز تجاری و اداری چابهار باید از الگوهای عمومی و تکراری مراکز اداری - تجاری فاصله بگیرد و بر مبنای پاسخ مستقیم به تابش، باد، رطوبت و نیازهای آسایش حرارتی کاربران شکل گیرد.

نتایج آزمون فریدمن نشان داد که میان ابعاد مختلف معماری پایدار تفاوت معناداری وجود دارد و ابعاد اقلیمی، انرژی و مدیریت منابع در رتبه‌های نخست قرار گرفته‌اند. این یافته نشان می‌دهد که از دیدگاه متخصصان، طراحی پایدار در چابهار باید سلسله‌مراتبی روشن داشته باشد؛ به این معنا که ابتدا راهبردهای اقلیمی و انرژی‌محور باید سازمان‌دهی فضایی و کالبدی بنا را تعیین کنند و سپس ابعاد دیگر مانند انعطاف‌پذیری عملکردی، اقتصاد ساخت، نگهداشت و هویت کالبدی با آن‌ها تلفیق شوند. این نتیجه با مطالعات مربوط به بهبود عملکرد انرژی ساختمان‌های عمومی همخوان است؛ زیرا در این مطالعات تأکید شده است که کیفیت انرژی ساختمان در اقلیم‌های خاص، نتیجه تصمیمات اولیه طراحی، پوسته، جهت‌گیری و مدیریت بهره‌برداری است (3). همچنین مرور روش‌های هوشمند بهره‌برداری در ساختمان‌های عمومی بزرگ نشان می‌دهد که کاهش مصرف انرژی فقط از طریق تجهیزات مکانیکی امکان‌پذیر نیست، بلکه نیازمند هماهنگی میان طراحی، پایش، کنترل و رفتار بهره‌برداران است (2). یافته‌های مربوط به پیش‌بینی مصرف انرژی در دانشگاه هوشمند نیز اهمیت تحلیل داده، پایش عملکرد و پیش‌بینی مصرف را در مدیریت پایدار ساختمان‌های عمومی نشان می‌دهد (4). از این رو، رتبه بالای بهره‌وری انرژی در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار باید هم بر راهکارهای غیرفعال مانند سایه‌اندازی و تهویه طبیعی و هم بر راهکارهای فعال مانند انرژی خورشیدی، تجهیزات کم‌مصرف و سامانه‌های مدیریت هوشمند ساختمان متکی باشد.

یافته‌های همبستگی پژوهش نشان داد که شدت تابش خورشید، رطوبت بالا، نیاز به کاهش بار سرمایشی، امکان استفاده از فضاهای باز و نیمه‌باز، محدودیت منابع آب و ضرورت کاهش اثر جزیره حرارتی، با راهبردهای پیشنهادی طراحی رابطه معناداری دارند. قوی‌ترین رابطه میان شدت تابش و راهبردهای کنترل تابش مشاهده شد؛ موضوعی که اهمیت پوسته دوم، سایه‌بان‌های عمیق، شبکه‌های اقلیمی، شکست‌های حجمی و کنترل سطوح شفاف را در طرح نهایی برجسته می‌کند. این یافته با مطالعاتی همسو است که فرم شهری سلامت‌محور، دسترسی به فضای سبز و کیفیت محیطی را از عوامل مهم پایداری در محیط ساخته‌شده می‌دانند.

(6). همچنین مطالعات مربوط به تلفیق سلامت و هوشمندی در الگوهای پایدار شهری نشان می‌دهند که کیفیت محیط، آسایش، سلامت و فناوری باید در طراحی شهری و معماری به صورت پیوسته در نظر گرفته شوند (7). در چابهار، رطوبت و گرمای محیطی سبب می‌شود که تهویه طبیعی، نفوذپذیری حجمی، ایجاد حیاط، رواق، تراس سایه‌دار و مسیرهای حرکت هوا نقش مهمی در کاهش وابستگی به سرمایش مکانیکی داشته باشند. افزون بر این، نتایج مربوط به مدیریت آب و منظر نشان داد که استفاده از پوشش گیاهی بومی، آبیاری کم‌مصرف، بازیافت آب خاکستری و جمع‌آوری آب باران باید بخشی از منطق طراحی باشد. این یافته با مطالعاتی که پایداری را در پیوند با حفاظت اکولوژیک، معماری ماژولار و مدیریت منابع طبیعی بررسی کرده‌اند همخوان است (26).

بخش کیفی پژوهش نشان داد که پاسخ‌گویی اقلیمی، فضاهای میانی و نیمه‌باز، کاهش مصرف انرژی، مصالح و فناوری ساخت سازگار، مدیریت آب و پوشش گیاهی، پیوند با بافت شهری، انعطاف‌پذیری عملکردی و هویت بومی مهم‌ترین مضامین استخراج‌شده از مصاحبه‌های تخصصی بودند. این یافته بیانگر آن است که متخصصان، معماری پایدار را پدیده‌ای صرفاً فنی نمی‌دانند، بلکه آن را حاصل ترکیب اقلیم، عملکرد، تجربه انسانی، اقتصاد نگهداشت، هویت و زمینه شهری تلقی می‌کنند. تأکید مصاحبه‌شوندگان بر هویت بومی و خوانایی معماری با مطالعات مربوط به نقش بناهای عمومی در حافظه شهری همسو است؛ برای مثال، بررسی جایگاه ساختمان استاندارد اسپار تا نشان داده است که ساختمان‌های عمومی می‌توانند در شکل‌دهی به حافظه جمعی و تصویر ذهنی شهر نقش مهمی داشته باشند (12). همچنین مطالعات مربوط به کاخ آکه در نیجریه نشان می‌دهد که معماری می‌تواند حامل معنا، فرهنگ و هویت مکانی باشد (31). از این منظر، مرکز تجاری و اداری چابهار نباید صرفاً مجموعه‌ای اقتصادی و خدماتی باشد، بلکه باید بتواند با استفاده از الگوهای سایه‌ساز، فضاهای واسطه، مصالح سازگار و سازمان‌دهی متناسب با اقلیم ساحلی، نوعی هویت معاصر اما ریشه‌دار در زمینه محلی ایجاد کند. این نتیجه با مطالعات مربوط به انتقال ارزش‌های گذشته به آینده در برنامه‌ریزی فضاهای شهری نیز همخوان است (33).

نتایج پژوهش همچنین نشان داد که راهبردهای نهایی طراحی باید شامل جهت‌گیری مناسب، فرم نفوذپذیر، پوسته دوم، فضاهای نیمه‌باز، استفاده از انرژی و روشنایی طبیعی، مدیریت آب و منظر، مصالح مقاوم در برابر رطوبت، تفکیک مسیرهای عملکردی و انعطاف‌پذیری آینده باشد. این یافته با ادبیات بازاستفاده سازگار و بازآفرینی پایدار شهری قابل تفسیر است؛ زیرا در بسیاری از مطالعات، پایداری در گرو افزایش عمر مفید بنا، کاهش مصرف منابع و امکان انطباق با نیازهای آینده دانسته شده است. پژوهش‌های مربوط به بازاستفاده سازگار از ساختمان‌های میراثی نشان می‌دهند که استفاده مجدد و انطباق کارکردی بناها می‌تواند به بازآفرینی شهری، حفظ منابع و افزایش ارزش اقتصادی - اجتماعی منجر شود (8, 9). همچنین بررسی بازاستفاده از میراث فرهنگی در بازار دراپرز استانبول نشان می‌دهد که قابلیت انطباق عملکردی می‌تواند ظرفیت‌های نهفته بناها و مجموعه‌های شهری را فعال کند (10). اگرچه موضوع پژوهش حاضر طراحی یک مجموعه جدید است، اما اصل مشترک در این مطالعات، ضرورت طراحی آینده‌پذیر، انعطاف‌پذیر و کم‌مصرف است. در همین راستا، مطالعه تغییر کاربری ساختمان‌های بلندمرتبه در منطقه تجاری مرکزی استانبول نشان می‌دهد که انعطاف‌پذیری ساختاری و امکان تغییر عملکرد از عوامل مهم پایداری بلندمدت ساختمان‌هاست (16). بنابراین، راهبرد انعطاف‌پذیری در طرح مرکز تجاری و اداری چابهار باید در قالب پلان‌های قابل تغییر، سازه منظم، تفکیک مسیرها و فضاهای چندمنظوره دنبال شود.

یافته‌های مربوط به مصالح، فناوری ساخت و نگهداشت نیز نشان داد که پایداری در چابهار باید با دوام مصالح در برابر رطوبت، کاهش هزینه چرخه عمر، امکان نگهداری آسان و استفاده از مصالح بومی یا کم‌کربن پیوند داشته باشد. این نتیجه با مطالعاتی همسو است که نشان می‌دهند تحقق فناوری‌های پایدار در

ساختمان‌ها با موانع فنی، مدیریتی و اقتصادی روبه‌روست و بدون توجه به شرایط اجرا، نگهداشت و مدیریت، راهکارهای سبز ممکن است در عمل ناکارآمد شوند (20). تجربه پارک‌های فناوری بنگلور نیز نشان می‌دهد که پایداری در محیط‌های اداری و فناوری‌محور نیازمند سیاست‌های اجرایی، مدیریت منابع، زیرساخت مناسب و فرهنگ بهره‌برداری است (21). همچنین مطالعات مربوط به جوامع انرژی تجدیدپذیر و نقش مدیریت عمومی نشان می‌دهند که تحقق اهداف انرژی پایدار به مشارکت نهادی، برنامه‌ریزی مدیریتی و سازوکارهای بهره‌برداری وابسته است (22). از این منظر، طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار باید فراتر از ارائه ایده‌های کالبدی باشد و به امکان اجرای واقعی، هزینه نگهداری، طول عمر مصالح، آموزش کاربران و مدیریت انرژی در مرحله بهره‌برداری نیز توجه کند.

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین نشان داد که پیوند با بافت شهری، دسترسی‌پذیری، خوانایی ورودی‌ها، مسیرهای پیاده و فضاهای جمعی از مؤلفه‌های مهم در طراحی پایدار مرکز تجاری و اداری چابهار هستند. این نتیجه با مطالعات مربوط به توسعه شهرها و نقش ساختمان‌های بزرگ‌مقیاس در سازمان‌دهی فضایی و اقتصادی شهرها همخوان است (17, 30). همچنین رویکرد توسعه حمل‌ونقل‌محور در ارزیابی محیطی محدوده ایستگاه‌های شهری نشان می‌دهد که کیفیت دسترسی، پیاده‌مداری و ارتباط بنا با شبکه شهری بخشی از پایداری محیطی و عملکردی محسوب می‌شود (25). در این راستا، مرکز تجاری و اداری چابهار باید نه به‌عنوان یک حجم منفرد و بسته، بلکه به‌عنوان بخشی از ساختار عمومی شهر طراحی شود؛ فضایی که بتواند جریان‌های پیاده، توقف، تعامل اجتماعی، دسترسی اداری و فعالیت تجاری را به‌صورت هم‌زمان سازمان‌دهی کند. مطالعات مربوط به بازتوسعه پادگان‌های نظامی و استفاده از اراضی پس‌اصنعتی نیز نشان می‌دهند که پروژه‌های بزرگ شهری زمانی موفق‌اند که میان توسعه، منفعت عمومی، ارزش‌های زمینه‌ای و نیازهای عملکردی تعادل برقرار کنند (18, 19). بنابراین، طراحی پایدار در این پژوهش فقط به عملکرد درونی ساختمان مربوط نیست، بلکه به کیفیت رابطه مجموعه با شهر، فضاهای باز، مسیرهای حرکتی و تجربه شهروندان نیز وابسته است.

در تفسیر کلی یافته‌ها می‌توان گفت که پتانسیل‌های معماری پایدار در چابهار در چهار سطح قابل سازمان‌دهی هستند: سطح اقلیمی، سطح انرژی و منابع، سطح کالبدی - عملکردی و سطح فرهنگی - شهری. این ساختار چندسطحی با مطالعاتی همخوان است که حفاظت، بازآفرینی و طراحی پایدار را حاصل ترکیب داده‌های فضایی، اجتماعی، انرژی و مدیریتی می‌دانند. چارچوب‌های سه‌بعدی تشخیص فضایی در حفاظت از نواحی تاریخی نشان داده‌اند که تحلیل دقیق فضا و داده‌های محیطی می‌تواند تصمیم‌گیری پایدار را تقویت کند (28). دیجیتال‌سازی فرایندهای بهره‌برداری و بازسکونت‌پذیری موجودی ساختمانی نیز نشان می‌دهد که مدیریت داده و فناوری می‌تواند نقش مهمی در افزایش کارایی و پایداری ایفا کند (27). همچنین مطالعات مربوط به حفاظت میراث صنعتی و وضعیت حفاظت در چین نشان می‌دهند که شناخت ظرفیت‌های موجود و تبدیل آن‌ها به راهبردهای مدیریتی و طراحی، بخشی از رویکرد پایدار در مقیاس شهری است (35). در کنار این موارد، پژوهش‌های مرتبط با بحران، همه‌گیری و تاب‌آوری شهری نشان می‌دهند که محیط ساخته‌شده باید در برابر تغییرات و مخاطرات آینده نیز توان انطباق داشته باشد (23, 24). بنابراین، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که طرح مرکز تجاری و اداری چابهار زمانی می‌تواند پایدار باشد که از ترکیب تحلیل اقلیمی، طراحی انرژی‌محور، هویت بومی، فناوری مناسب، انعطاف‌پذیری و مدیریت بهره‌برداری شکل گیرد. حتی مطالعات مربوط به تحول معماری مسکونی گذشته به زیستگاه پایدار معاصر و شکل‌گیری هویت مجموعه‌های تاریخی نشان می‌دهند که دوام، هویت و قابلیت انطباق، عناصر کلیدی پایداری بلندمدت هستند (32, 34). همچنین ضرورت هماهنگی میان اجزای پیچیده در پروژه‌های بزرگ، اهمیت یکپارچگی تصمیمات طراحی، ساخت و بهره‌برداری را برجسته می‌سازد.

(29). بر این اساس، نتایج پژوهش حاضر با ادبیات موجود همسو است و نشان می‌دهد که معماری پایدار در چابهار باید به‌عنوان یک نظام یکپارچه و زمینه‌مند فهم شود، نه مجموعه‌ای از عناصر پراکنده و تزئینی.

این پژوهش با وجود ارائه چارچوبی جامع برای شناخت و به‌کارگیری پتانسیل‌های معماری پایدار در طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار، با چند محدودیت همراه بود. نخست آنکه داده‌های تخصصی پژوهش از مشارکت‌کنندگان مستقر در تهران گردآوری شد و اگرچه این افراد از تجربه حرفه‌ای و دانش تخصصی در زمینه معماری پایدار برخوردار بودند، ممکن است تجربه زیسته و شناخت مستقیم آنان از شرایط اجتماعی، فرهنگی و روزمره چابهار محدود بوده باشد. دوم آنکه تحلیل اقلیمی و کالبدی پژوهش بر داده‌های موجود، چک‌لیست‌های تحلیلی و برداشت‌های طراحی استوار بود و اجرای شبیه‌سازی‌های پیشرفته در مقیاس کامل، مانند تحلیل دینامیک سیالات محاسباتی، شبیه‌سازی دقیق عملکرد انرژی در کل چرخه سال و مدل‌سازی رفتاری کاربران، در محدوده پژوهش حاضر قرار نگرفت. سوم آنکه پژوهش در سطح طراحی و تدوین راهبردهای معماری انجام شد و امکان ارزیابی عملکرد واقعی طرح پس از ساخت، بهره‌برداری و نگهداشت وجود نداشت. همچنین محدودیت‌های اقتصادی، حقوقی، اجرایی و مدیریتی پروژه‌های واقعی ساختمانی به‌صورت کامل در این مطالعه آزمون نشدند.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با تمرکز مستقیم بر شهر چابهار و با مشارکت ساکنان، مدیران شهری، سرمایه‌گذاران، کاربران احتمالی مرکز تجاری و اداری و متخصصان محلی انجام شوند تا ابعاد اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی پایداری با دقت بیشتری شناسایی گردد. همچنین انجام شبیه‌سازی‌های دقیق انرژی، نور روز، سایه‌اندازی، تهویه طبیعی، جریان باد، آسایش حرارتی و مصرف آب می‌تواند اعتبار راهبردهای پیشنهادی را افزایش دهد و امکان مقایسه میان سناریوهای مختلف طراحی را فراهم کند. پژوهش‌های آینده می‌توانند الگوهای بومی معماری در جنوب شرق ایران، مصالح محلی، الگوهای زیست‌پذیری ساحلی، اقتصاد ساخت در چابهار و امکان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را به‌صورت مستقل بررسی کنند. افزون بر این، انجام مطالعات تطبیقی میان چابهار و سایر شهرهای ساحلی گرم و مرطوب می‌تواند به تدوین الگوهای منطقه‌ای طراحی پایدار برای مراکز تجاری و اداری در اقلیم‌های مشابه کمک کند.

در عمل، پیشنهاد می‌شود طراحی مرکز تجاری و اداری چابهار از مراحل آغازین بر اساس تحلیل اقلیمی و نه صرفاً بر اساس الگوهای رایج تجاری و اداری انجام شود. معماران و طراحان باید جهت‌گیری بنا، فرم حجمی، پوسته، سایه‌بان‌ها، فضاها، نیمه‌باز، مسیرهای حرکت هوا، نور طبیعی و مدیریت آب را به‌عنوان اجزای اصلی طرح در نظر بگیرند. استفاده از حیاط مرکزی، رواق، ایوان، تراس‌های سایه‌دار، پوسته دوم، مصالح مقاوم در برابر رطوبت، گیاهان بومی و تجهیزات کم‌مصرف می‌تواند به کاهش مصرف انرژی و ارتقای کیفیت فضایی کمک کند. همچنین لازم است مسیرهای اداری، تجاری، خدماتی و عمومی به‌صورت خوانا و منعطف طراحی شوند تا مجموعه در طول زمان قابلیت سازگاری با تغییرات عملکردی را داشته باشد. از منظر اجرایی، همکاری میان معماران، مهندسان انرژی، متخصصان محیط‌زیست، مدیران شهری و بهره‌برداران آینده باید از ابتدای فرایند طراحی شکل گیرد تا پایداری از مرحله ایده تا اجرا و بهره‌برداری حفظ شود.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

خلاصه مبسوط

Extended Abstract

Sustainable architecture has become a fundamental design paradigm for contemporary commercial and administrative buildings, especially in cities where rapid urban growth, climatic pressure, energy demand, and environmental vulnerability intersect. In this context, sustainability is no longer limited to the use of green technologies or isolated energy-saving devices; rather, it refers to an integrated design logic through which climate responsiveness, spatial quality, resource management, cultural continuity, operational efficiency, and long-term adaptability are considered from the earliest stages of architectural decision-making. Recent studies on sustainable architecture in emerging urban contexts emphasize the need for comprehensive assessment models capable of linking environmental performance, social value, energy efficiency, urban vitality, and architectural identity (1, 5, 7, 30). In public, commercial, and administrative buildings, this issue is particularly important because such buildings typically have high energy consumption, extended operating hours, intensive user circulation, and significant influence on the surrounding urban fabric. Research on public buildings, intelligent operation systems, energy forecasting, and decision-support tools has shown that sustainable design requires coordination among passive strategies, digital monitoring, energy performance, and building management systems (2-4, 27, 29). At the same time, studies on adaptive reuse, urban regeneration, heritage conservation, and cultural continuity demonstrate that sustainable architecture must also preserve or reinterpret local identity, collective memory, and the socio-cultural meaning of place (8-16, 18, 19, 28, 31-36). Moreover, environmental resilience, biodiversity conservation, renewable energy, green infrastructure, transportation-oriented development, and institutional implementation capacity are essential components of sustainable architectural and urban practice

(6, 20-26). Based on this theoretical background, the present study aimed to identify and apply the potentials of sustainable architecture for designing the commercial and administrative center of Chabahar City with a sustainable architecture approach.

Methods and Materials

This applied study was conducted using a descriptive-analytical mixed-method design. The research process combined documentary review, climatic and physical site analysis, expert survey, and semi-structured interviews in order to translate the theoretical principles of sustainable architecture into practical design strategies for the proposed commercial and administrative center of Chabahar City. The participants consisted of 124 specialists selected from Tehran through purposive sampling. They included architects, urban planners, civil engineers, environmental and building sustainability experts, and construction management specialists. The inclusion criteria were having at least a master's degree in a related field, a minimum of five years of professional or academic experience, familiarity with sustainable design principles, and willingness to participate in the study. Among the participants, 18 experts with deeper experience in sustainable design, large-scale urban projects, and climatic design also took part in semi-structured interviews.

Data were collected using several complementary tools. First, a documentary review form was used to extract the main indicators of sustainable architecture, including climatic orientation, natural lighting, solar control, natural ventilation, energy efficiency, renewable energy, water management, low-impact materials, spatial flexibility, public space quality, accessibility, and thermal comfort. Second, a climatic and physical site analysis checklist was developed to examine the environmental characteristics of Chabahar, including solar exposure, prevailing wind, humidity, temperature, shading conditions, visual qualities, pedestrian and vehicular access, the potential for open and semi-open spaces, and the use of native vegetation. Third, a researcher-made questionnaire was designed to assess the importance and applicability of sustainable architecture indicators in the proposed project. The questionnaire was organized around climatic sustainability, energy efficiency, environmental sustainability, spatial quality, functional flexibility, physical organization, economic sustainability, and maintenance feasibility. Responses were measured on a five-point Likert scale. Content validity was confirmed by ten experts, and a pilot test with 30 specialists produced a Cronbach's alpha coefficient of 0.89, indicating acceptable reliability. Finally, semi-structured interviews were used to gain deeper insights into the translation of sustainability indicators into architectural design decisions. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, weighted means, the Kolmogorov-Smirnov test, Spearman correlation, and the Friedman test. Qualitative data were analyzed through thematic analysis.

Findings

The demographic results showed that of the 124 participants, 70 were male and 54 were female. The mean age of the participants was 38.74 years, with a standard deviation of 7.86. In terms of education, 81 participants held a master's degree and 43 held a doctoral degree. Regarding professional specialization, 52 participants were architects, 28 were urban planners, 21 were civil engineers, 13 were environmental and building sustainability experts, and 10 were construction management specialists. The mean professional experience of the participants was 11.28 years, with a standard deviation of 5.64, indicating that the responses were provided by experts with sufficient professional background.

The descriptive findings showed that all dimensions of sustainable architecture received above-average scores. Climatic adaptation and passive environmental responsiveness had the highest mean score of 4.61 with a standard deviation of 0.38, making it the most important dimension in the design of the proposed commercial and administrative center. Energy efficiency and the use of renewable energy ranked second with a mean of 4.48 and a standard deviation of 0.44. Environmental sustainability and resource management ranked third with a mean of 4.32 and a standard deviation of 0.47. Spatial quality, comfort, and user experience had a mean of 4.21, while physical organization, building form, and connection with the urban

fabric had a mean of 4.06. Functional flexibility and operational efficiency received a mean of 3.89, and economic sustainability, maintenance, and implementation feasibility received the lowest but still high mean score of 3.71. These results indicated that the sustainable design of the Chabahar commercial and administrative center must be based on a multidimensional framework, while climatic and energy-related dimensions should guide the primary design decisions.

The Friedman test confirmed a statistically significant difference among the ranks of sustainable architecture dimensions. The chi-square value was 142.37, with 6 degrees of freedom and a significance level of 0.001. Climatic adaptation and passive environmental responsiveness had the highest mean rank of 5.85, followed by energy efficiency and renewable energy with a mean rank of 5.32, and environmental sustainability and resource management with a mean rank of 4.61. Spatial quality and user comfort ranked fourth with a mean rank of 4.18, followed by physical organization and urban connection with a mean rank of 3.63. Functional flexibility ranked sixth with a mean rank of 2.78, and economic sustainability and maintenance ranked seventh with a mean rank of 1.63. These findings showed that the participants did not assign equal importance to all dimensions; rather, they considered climatic responsiveness, energy performance, and resource management to be the primary drivers of sustainable design in Chabahar.

Correlation analysis revealed meaningful relationships between climatic and environmental characteristics of the site and the proposed sustainable design strategies. The strongest relationship was found between intense solar radiation and the use of shading devices, second skins, and solar-control envelopes, with a Spearman correlation coefficient of 0.68 and a significance level of 0.001. High relative humidity and the need for airflow were strongly associated with natural ventilation, volumetric permeability, and wind corridors, with a correlation coefficient of 0.64. The need to reduce cooling load was significantly related to appropriate orientation and minimizing western solar exposure, with a coefficient of 0.61. The potential for open and semi-open spaces was associated with courtyards, iwans, arcades, shaded terraces, and intermediate spaces, with a coefficient of 0.59. Water limitation and resource management were associated with rainwater harvesting, greywater recycling, and low-consumption irrigation, with a coefficient of 0.53. The findings also showed moderate but meaningful relationships between reducing the heat island effect and using green roofs, native vegetation, and reflective materials, as well as between urban connectivity and pedestrian access, public spaces, and legible entrances.

The qualitative findings extracted from expert interviews confirmed and deepened the quantitative results. The most frequently mentioned theme was climatic responsiveness, which appeared in all 18 interviews. Experts emphasized solar control, orientation, shading, natural ventilation, and reduction of thermal load as the core principles of design. Intermediate and semi-open spaces were mentioned in 16 interviews, indicating the importance of courtyards, arcades, terraces, shaded pause spaces, and transitional areas between indoor and outdoor environments. Energy reduction was mentioned in 15 interviews, while climate-compatible materials and construction technologies were mentioned in 14 interviews. Water management and native vegetation appeared in 13 interviews, urban integration in 12 interviews, functional flexibility in 11 interviews, and local identity in 10 interviews. The final design strategies identified by the study included proper orientation, permeable massing, a responsive building envelope, shaded semi-open spaces, controlled natural lighting, renewable energy use, water-sensitive landscaping, humidity-resistant materials, separated functional circulation, and future-oriented flexible planning.

Discussion and Conclusion

The findings of this study indicate that the sustainable design of the commercial and administrative center of Chabahar City should begin with climatic understanding rather than with formal or technological assumptions. The high priority given to climatic adaptation demonstrates that in a hot and humid coastal context, passive environmental strategies are not optional additions but fundamental design requirements. Orientation, shading, ventilation, envelope design, material selection, and

open-space organization must be integrated from the earliest stages of design. The results also show that energy efficiency should not be treated as a separate technical layer; instead, it should emerge from the coordination of form, envelope, natural light, airflow, renewable energy, and operational management.

The study further demonstrates that sustainable architecture in Chabahar must be understood as an integrated system. Climatic responsiveness, energy performance, environmental resource management, spatial comfort, urban connectivity, functional flexibility, and economic feasibility are interdependent. A design that reduces solar heat gain but neglects public space quality, or a building that uses renewable energy but fails to respond to local humidity and airflow, cannot be considered fully sustainable. The findings therefore support a holistic approach in which architectural form, environmental systems, user comfort, and urban meaning are designed together.

In conclusion, the most important potentials of sustainable architecture for the proposed commercial and administrative center of Chabahar are the city's climatic conditions, prevailing wind, solar exposure, potential for shaded semi-open spaces, capacity for native vegetation, opportunity for water-sensitive design, and possibility of creating a building that is both functionally efficient and contextually meaningful. The study concludes that a sustainable commercial and administrative center in Chabahar should be designed as a climate-responsive, energy-efficient, resource-conscious, flexible, and socially active urban complex. Such a design can reduce environmental impacts, improve thermal and visual comfort, strengthen the relationship between the building and the city, and provide a practical model for sustainable architectural development in hot and humid coastal regions.

References

- Selim HS, Mayhoub M, Abuzaid A. A Comprehensive Model to Assess Sustainable Architecture in Emerged Megacities: A Closer Look at Cairo's New Administrative Capital (NAC). *Sustainability*. 2024;16(12):5046.
- Jiao Z, Du X, Liu Z, Liu L, Sun Z, Shi G, et al. A Review of Theory and Application Development of Intelligent Operation Methods for Large Public Buildings. *Sustainability*. 2023;15(12):9680.
- Gouveia JP, Aelenei L, Aelenei D, Ourives R, Bessa S. Improving the Energy Performance of Public Buildings in the Mediterranean Climate via a Decision Support Tool. *Energies*. 2024;17(5):1105.
- Carrera B, Kim K. Sustainable Smart University: A Short-Term Deep Learning Framework for Energy Consumption Forecast. *International Journal of Machine Learning*. 2023;13(4):146-52.
- Xia J, Wang J, Lai Y. Development Strategy Based on Combination of Carbon Emission and Vibrancy Typology — A Multi-Sourced Data-Driven Approach in Beijing, China. 2024.
- Trojanowska M. The Evolving Theme of Health-Promoting Urban Form: Applying the Macrolot Concept for Easy Access to Open Public Green Spaces. 2024.
- Pietra C, Venco EM. Integrating Health and Smartness—New Sustainable Paradigms for the Urban Environment: A Case Study in Lianshi Town (China). *Land*. 2024;13(4):405.
- Fitri I. Adaptive Reuse of a Municipal Heritage Building for Urban Revitalization: An HBU-Based Case Study of the Ex. PD Pasar Office in Medan. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*. 2026;1639(1):012005.
- Vidyullatha RJ, Kumar GV, Dileep G. Adaptive Reuse of Heritage Buildings for Sustainable Urban Regeneration: Two Case Studies From India. *Isvs E-Journal*. 2023;10(8):290-313.
- Bayraktaroğlu B, Erkartal PÖ. Adaptive Reuse Potential of Cultural Heritage: The Case of Istanbul Drapers' Bazaar. *Architecture Civil Engineering Environment*. 2023;16(3):1-20.
- Ahmed S, Mahmoud M. Preserving Heritage Areas Within the Framework of Sustainable Investment for Historic Government Ministry Buildings After Their Move to the New Administrative Capital. ١٠٩-٩٥:(١)١٤;٢٠٢٤. *التصميم الدولية*.
- Akdağ N, Beyhan ŞG. Analyzing the Place of Isparta Governor's Building in the Urban Memory. *Arts*. 2023;12(6):241.
- Shehata AM. Current Trends in Urban Conservation: Medieval Historic Arab City Centers. 2021.
- Shehata AM. Current Trends in Urban Heritage Conservation: Medieval Historic Arab City Centers. *Sustainability*. 2022;14(2):607.
- Liang X, Coscia C, Dellapiana E, Martin J, Zhang Y. Complex Social Value-Based Approach for Decision-Making and Valorization Process in Chinese World Cultural Heritage Site: The Case of Kulangsu (China). *Land*. 2022;11(5):614.
- Aydemir AZ, Akin T. Adaptive Reuse of High-Rise Buildings for Housing: A Study of Istanbul Central Business District. *Urban Planning*. 2024;9.
- Uzakybayev T, Nurkusheva L, Ignatieva NV. The Architecture of Business Centers in Major Cities of Independent Kazakhstan. *Innovaciencia Facultad De Ciencias Exactas Físicas Y Naturales*. 2022;10(1):1-13.

18. Jevremović L, Stanojević A, Djordjevic I, Turnsek B. The Redevelopment of Military Barracks Between Discourses of Urban Development and Heritage Protection: The Case Study of Nis, Serbia. *Spatium*. 2021(46):22-35.
19. Zhou C, Petryshyn H, Kryvoruchko O, Кочан О, Przystupa K. Potential and Opportunities of Use of Postindustrial Buildings and Territories for Urban Development: Case Studies of the Historical Area in Lviv (Ukraine). *Sustainability*. 2022;14(23):16020.
20. Burgo JFd, Navarro-Astor E, Ramos N, Martins JP. Exploring the Critical Barriers to the Implementation of Renewable Technologies in Existing University Buildings. *Sustainability*. 2021;13(22):12662.
21. Mehra A, Lesoon C. Sustaining Green Efforts: How Tech Parks in Bangalore Address Environmental Crises. *Journal of Student Research*. 2022;11(4).
22. Moretti E, Stamponi E. The Renewable Energy Communities in Italy and the Role of Public Administrations: The Experience of the Municipality of Assisi Between Challenges and Opportunities. *Sustainability*. 2023;15(15):11869.
23. Mišćević L. The Sendai Framework Until 2030 and Experiences After the Earthquake Disaster in Croatia 2020. 2021.
24. Korotkova S, Dobrolyubova A, Filyushina G. The Development of Urban Agglomeration in a Pandemic. *E3s Web of Conferences*. 2021;274:01011.
25. Fu L, Liu W. Environmental Assessment of Urban Rail Transit Station Area Based on TOD Mode — A Case Study of Ranjiaba Station in Chongqing. 2021.
26. Enriquez MD, Trinidad DR. A Biodiversity Conservation Area Using Holistic and Modular Architecture. *Civil Engineering and Architecture*. 2022;10(7):2809-19.
27. Paris S, Pennacchia E, Tiburcio VA. Efficiency and Sustainability: The Role of Digitization in Re-Inhabiting the Existing Building Stock. *Energies*. 2023;16(9):3613.
28. Zhang M, Zhang Y, Fang X, Wang X. A 3D Spatial Diagnostic Framework of Sustainable Historic and Cultural District Preservation: A Case Study in Henan, China. *Buildings*. 2023;13(5):1344.
29. Triezenberg BL, Shelton WL, McKernan M, Denton SW, Dimarogonas J, Dolan B, et al. Improving Integration and Synchronization of Space Acquisition and Fielding. 2023.
30. Roy AL. Development of Cities. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*. 2024;08(008):1-4.
31. Elizabeth AT, Oladoyin AT, Abiodun AO. Ake Palace: A Reflection of Culture and Architecture in South-West, Nigeria. *International Research Journal of Innovations in Engineering and Technology*. 2023;07(05):108-13.
32. Nadyrova DA. Formation of the Identity of the Profitable Complexes of the Old Tatar Quarter in Kazan of the Late XIX - Early XX Centuries. *E3s Web of Conferences*. 2021;274:01036.
33. kalaycı pd. Transmitting Values From Past to Future: A Strategic Program Inquiry for Ankara Victory Square. *Megaron / Yıldız Technical University Faculty of Architecture E-Journal*. 2021.
34. Piekarski M, Bajda Ł, Gotkowska E. Transformation of Socialist Realistic Residential Architecture Into a Contemporary Sustainable Housing Habitat—General Approach and the Case Study. *Sustainability*. 2021;13(23):13486.
35. Sun B, Ikebe K, Han Y, He X. Protection System and Preservation Status for Heritage of Industrial Modernization in China—Based on a Case Study of Shenyang City. *Sustainability*. 2023;15(3):1984.
36. Ariyaratna RIS, Kariyakarawana M, Abeyrathna WP, Данилина Н, Halwatura RU. Analysis of Operational Energy Between Adaptive Reuse Historic Buildings (ARHB) and Modern Office Buildings: A Case Study in Sri Lanka. *Architecture*. 2023;3(3):344-57.