



تحلیل تطبیقی الگوهای پایداری اقلیمی در معماری معاصر و بومی اقلیم گرم و خشک با قابلیت تعمیم در مقیاس شهری

فاطمه عابدینی زاده

دانشجوی کارشناسی دانشکده ملی مهارت دختران اصفهان، ایران
abdynyadzfathm@gmail.com

مهسا یوسف زاده

استاد دانشکده ملی مهارت دختران اصفهان، ایران
Mahsa_usefzade@yahoo.com

نویسندگان:

آسایش حرارتی و استفاده هوشمندانه از ظرفیت‌های طبیعی محیط تأکید دارد. این رویکرد، به‌ویژه در اقلیم گرم و خشک، نقش تعیین‌کننده‌ای در ارتقای کیفیت محیط زیست و کاهش فشارهای زیست‌محیطی ایفا می‌کند.

معماری بومی مناطق گرم و خشک، حاصل قرن‌ها تجربه زیسته و انطباق تدریجی با شرایط سخت اقلیمی است و مجموعه‌ای از راهکارهای هوشمندانه نظیر سازماندهی فضایی درون‌گرا، استفاده از مصالح بوم‌سازگار، بهره‌گیری از تهویه طبیعی و کنترل تابش خورشید را در خود جای داده است. این الگوها بدون اتکا به فناوری‌های پرمصرف، توانسته‌اند شرایط قابل قبولی از آسایش حرارتی و پایداری زیست‌محیطی را فراهم آورند. در مقابل، معماری معاصر با تکیه بر فناوری‌های نوین، مصالح جدید و سیستم‌های پیشرفته کنترل انرژی، رویکردی متفاوت اما بالقوه مکمل در مواجهه با چالش‌های اقلیمی ارائه می‌دهد.

با وجود مطالعات متعدد درباره معماری بومی، معماری پایدار و فناوری‌های نوین ساختمانی در اقلیم گرم و خشک، بخش قابل توجهی از پژوهش‌های پیشین یا صرفاً به توصیف ویژگی‌های معماری سنتی پرداخته‌اند یا به بررسی پروژه‌های معاصر بدون مقایسه نظام‌مند با الگوهای بومی بسنده کرده‌اند. در نتیجه، خلأ یک تحلیل تطبیقی ساختارمند که بتواند نقاط اشتراک و افتراق این دو رویکرد را استخراج کرده و به ارائه الگوهایی قابل تعمیم در مقیاس شهری منجر شود، همچنان احساس می‌شود.

بر این اساس، پژوهش حاضر با تمرکز بر پایداری اقلیمی و با رویکردی تطبیقی، به بررسی نمونه‌هایی از معماری بومی و معاصر در اقلیم گرم و خشک می‌پردازد تا از خلال تحلیل شاخص‌های منتخب، الگوهایی استخراج شود که قابلیت تعمیم در مقیاس شهری را داشته باشند. هدف اصلی این تحقیق، شناسایی راهبردهای مؤثر طراحی اقلیمی و تبیین ظرفیت‌های هم‌افزایی میان دانش بومی و معماری معاصر در راستای ارتقای پایداری محیطی شهرهای واقع در اقلیم گرم و خشک است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱ رویکرد و نوع پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی-تحلیلی با رویکرد تطبیقی است. این رویکرد با هدف شناسایی و مقایسه الگوهای پایداری اقلیمی در معماری بومی و معاصر اقلیم گرم و خشک انتخاب شده است تا امکان استخراج راهبردهایی با قابلیت تعمیم در مقیاس شهری فراهم گردد. روش توصیفی-تحلیلی در این پژوهش به منظور تبیین ویژگی‌های اقلیمی، کالبدی و عملکردی نمونه‌ها و روش تطبیقی برای مقایسه نظام‌مند شاخص‌های پایداری اقلیمی در میان نمونه‌های منتخب به کار گرفته شده است [۱].

ادامه در صفحه بعد

چکیده:

اقلیم گرم و خشک به دلیل نوسانات شدید دمایی، رطوبت پایین و شدت تابش خورشید، یکی از چالش‌برانگیزترین بسترها برای طراحی معماری و توسعه شهری پایدار محسوب می‌شود. با وجود پیشینه غنی معماری بومی در این اقلیم و نیز گسترش رویکردهای معاصر معماری پایدار، همچنان خلأ یک چارچوب تطبیقی و زمینه‌گرا که بتواند الگوهای کارآمد این دو رویکرد را در مقیاس شهری تلفیق کند، احساس می‌شود. هدف پژوهش حاضر، تحلیل تطبیقی الگوهای پایداری اقلیمی در معماری بومی و معاصر اقلیم گرم و خشک و استخراج اصولی قابل تعمیم برای طراحی پایدار در مقیاس شهری است.

این تحقیق با رویکرد توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و تحلیل نمونه‌های منتخب معماری بومی و معاصر انجام شده است. نمونه‌ها بر اساس معیارهای پایداری اقلیمی شامل نحوه سازماندهی فضایی، راهکارهای کنترل تابش و تهویه طبیعی، نوع مصالح و میزان سازگاری با شرایط اقلیمی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که معماری بومی از طریق راهکارهای غیرفعال اقلیمی و معماری معاصر با بهره‌گیری از فناوری‌های کم‌مصرف، ظرفیت‌های مؤثری برای کاهش مصرف انرژی و ارتقای آسایش حرارتی دارند. ترکیب هوشمندانه این دو رویکرد می‌تواند منجر به شکل‌گیری الگوهایی کارآمد و بومی‌گرا برای توسعه پایدار شهری در اقلیم گرم و خشک شود. نتایج این پژوهش می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای تدوین چارچوب‌های طراحی اقلیمی در پروژه‌های معماری و شهری مورد استفاده قرار گیرد.

۱- مقدمه

اقلیم گرم و خشک یکی از گسترده‌ترین و در عین حال چالش‌برانگیزترین پهنه‌های اقلیمی جهان به‌شمار می‌رود که بخش قابل توجهی از سکونتگاه‌های انسانی، به‌ویژه در مناطق خاورمیانه و فلات ایران، در آن شکل گرفته‌اند. ویژگی‌هایی همچون شدت بالای تابش خورشید، اختلاف دمای محسوس بین شب و روز، رطوبت نسبی پایین و محدودیت منابع آبی، همواره طراحی معماری و ساماندهی کالبدی فضاهای انسانی در این اقلیم را با محدودیت‌های جدی مواجه ساخته است. در چنین شرایطی، دستیابی به الگوهای طراحی همساز با اقلیم، نه تنها یک انتخاب، بلکه ضرورتی انکارناپذیر در مسیر توسعه پایدار محسوب می‌شود.

در دهه‌های اخیر، با تشدید بحران‌های زیست‌محیطی، افزایش مصرف انرژی و پیامدهای تغییرات اقلیمی، مفهوم پایداری به یکی از محورهای اصلی در معماری و برنامه‌ریزی فضایی تبدیل شده است. در این میان، پایداری اقلیمی به‌عنوان یکی از ابعاد بنیادین پایداری، بر کاهش وابستگی به منابع انرژی فسیلی، بهینه‌سازی شرایط



۵. تأثیر گذاری یا قابلیت الگوبرداری در طراحی معاصر این معیارها با هدف ایجاد امکان مقایسه تطبیقی میان راهکارهای سنتی و معاصر در مواجهه با شرایط اقلیمی مشابه تدوین شده‌اند [۳].

۲-۴ شاخص‌های پایداری اقلیمی

به منظور تحلیل نظام‌مند نمونه‌ها، مجموعه‌ای از شاخص‌های پایداری اقلیمی استخراج و طبقه‌بندی شده است. این شاخص‌ها با اتکا بر ادبیات نظری معماری پایدار و مطالعات مرتبط با اقلیم گرم و خشک تدوین شده‌اند و شامل موارد زیر هستند: [۱]، [۳]

- نحوه سازماندهی فضایی و جهت‌گیری بنا
- راهکارهای کنترل تابش و سایه‌اندازی

- سیستم‌های تهویه طبیعی

- استفاده از مصالح بوم‌سازگار و ظرفیت حرارتی آن‌ها

- مدیریت انرژی و کاهش اتلاف حرارتی

این شاخص‌ها مبنای اصلی مقایسه میان نمونه‌های موردی را تشکیل می‌دهند و در قالب جداول تطبیقی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. [۴]، [۵]

۲-۵ روش گردآوری داده‌ها

داده‌های پژوهش از طریق ترکیب روش‌های زیر گردآوری شده‌اند:

- مطالعات کتابخانه‌ای شامل کتب، مقالات علمی و اسناد پژوهشی
- بررسی مستندات تاریخی و نقشه‌های معماری نمونه‌های بومی
- تحلیل گزارش‌ها و مدارک فنی پروژه‌های معاصر
- مشاهده و تحلیل کیفی فضاها بر اساس داده‌های مستند

لازم به ذکر است که در این پژوهش از داده‌های میدانی کمی (اندازه‌گیری‌های عددی مستقیم) استفاده نشده و تحلیل‌ها مبتنی بر داده‌های کیفی و مستندات معتبر انجام شده است [۶].

۲-۶ روش تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها به صورت تطبیقی و مبتنی بر شاخص انجام شده است. بدین معنا که هر نمونه بر اساس شاخص‌های استخراج شده ارزیابی و سپس نتایج به صورت مقایسه‌ای تحلیل شده‌اند. این فرآیند امکان شناسایی شباهت‌ها، تفاوت‌ها و الگوهای مشترک میان معماری بومی و معاصر را فراهم کرده و زمینه استخراج راهبردهای قابل تعمیم در مقیاس شهری را مهیا ساخته است [۷].

۲-۷ چارچوب تحلیلی پژوهش

در راستای انسجام تحلیل‌ها، یک چارچوب تحلیلی مفهومی تدوین شده است که ارتباط میان شرایط اقلیمی، راهبردهای کالبدی و پیامدهای زیست‌محیطی را تبیین می‌کند. این چارچوب مبنای استنتاج نهایی پژوهش و ارائه مدل پیشنهادی در بخش نتیجه‌گیری قرار گرفته است [۸].

۳- تحلیل نمونه‌های موردی

۳-۱. تحلیل اقلیمی-پایداری خانه طباطبایی‌ها، کاشان

خانه تاریخی طباطبایی‌ها، واقع در شهر کاشان، یکی از نمونه‌های شاخص معماری مسکونی بومی در اقلیم گرم و خشک ایران به شمار می‌رود که در اواسط دوره قاجار طراحی و احداث شده است. این بنا به واسطه سازمان فضایی درون‌گرا، استفاده آگاهانه از عناصر اقلیمی و بهره‌گیری از مصالح بومی، نمونه‌ای موفق از هم‌سویی معماری

ردیف	بُعد پایداری اقلیمی	شاخص	مؤلفه‌های قابل ارزیابی	مقیاس تحلیل
۱	کنترل تابش خورشیدی	راهبردهای سایه‌اندازی	پیش‌آمدگی‌ها، ایوان، سایه‌بان، مشربیه، عمق بازشوها	بنا / فضا
۲	تهویه طبیعی	الگوهای جریان هوا	بادگیر، حیاط مرکزی، اختلاف فشار، تهویه متقاطع	بنا
۳	جرم حرارتی	تنظیم نوسانات دما	دیوارهای ضخیم، مصالح سنگین، ظرفیت حرارتی	بنا
۴	سازمان فضایی	الگوی استقرار فضاها	درون‌گرایی، فضاها نیمه‌باز، جهت‌گیری بنا	بنا / مجموعه
۵	مصالح بوم‌سازگار	تطابق مصالح با اقلیم	مصالح محلی، ضریب هدایت حرارتی، دوام	بنا
۶	مصرف انرژی	کاهش وابستگی به انرژی فسیلی	راهبردهای غیرفعال، استفاده محدود از سیستم‌های مکانیکی	بنا
۷	آب	مدیریت مصرف آب	جمع‌آوری آب باران، کاهش تبخیر، آب‌نماهای اقلیمی	بنا / سایت
۸	مقیاس شهری	قابلیت تعمیم الگو	پیوستگی فضایی، تکرارپذیری الگو در بافت شهری	شهری
۹	فناوری‌های کم‌مصرف	تلفیق سنت و فناوری نو	پنل خورشیدی، سیستم‌های غیرفعال ترکیبی	بنا
۱۰	آسایش حرارتی	بهبود کیفیت زیستی	دمای مؤثر، کاهش تنش حرارتی، سایه و جریان هوا	انسان‌محور

منبع نظری شاخص‌ها (حیاط، تهویه، سایه، جرم حرارتی) [۱] [۳]

به منظور تحلیل تطبیقی نمونه‌های معماری بومی و معاصر در اقلیم گرم و خشک، مجموعه‌ای از شاخص‌های پایداری اقلیمی تدوین شد که مبتنی بر اصول طراحی اقلیم‌گرا، معماری بومی و رویکردهای معاصر معماری پایدار هستند. این شاخص‌ها علاوه بر تمرکز بر مقیاس بنا، قابلیت تعمیم در مقیاس شهری را نیز دارا بوده و امکان مقایسه نمونه‌هایی با کاربری‌های متفاوت را فراهم می‌کنند. انتخاب شاخص‌ها با هدف کاهش مصرف انرژی، بهبود آسایش حرارتی و انطباق با ویژگی‌های اقلیمی اقلیم گرم و خشک انجام شده است. [۱]، [۲]

۲-۲ محدوده و مقیاس تحلیل

مقیاس تحلیل در این پژوهش، مقیاس بنامحور با قابلیت تعمیم به مقیاس شهری است. اگرچه واحد بررسی، بناهای شاخص معماری است، اما تحلیل‌ها صرفاً به ویژگی‌های فرمی محدود نشده و بر الگوهای فضایی، اقلیمی و عملکردی تمرکز دارد که قابلیت تکرار و انطباق در بافت شهری را دارا هستند. این رویکرد امکان تحلیل نمونه‌هایی با کاربری‌های متفاوت (مسکونی، مذهبی، فرهنگی و عمومی) را فراهم می‌سازد، چراکه تمرکز پژوهش بر الگوهای اقلیمی مشترک و نه نوع کاربری بناهاست [۲].

۲-۳ معیارهای انتخاب نمونه‌های موردی

نمونه‌های موردی پژوهش بر اساس معیارهای زیر انتخاب شده‌اند:

۱. قرارگیری در اقلیم گرم و خشک
۲. برخورداری از شاخص‌های قابل تشخیص پایداری اقلیمی
۳. تنوع زمانی (نمونه‌های بومی/سنتی و نمونه‌های معاصر)
۴. مستند بودن اطلاعات کالبدی و عملکردی



با شرایط اقلیمی و زیست‌محیطی محسوب می‌شود. تحلیل این بنا در چارچوب شاخص‌های پایداری اقلیمی، امکان استخراج الگوهایی قابل تعمیم برای طراحی معاصر در مقیاس بنا و شهر را فراهم می‌کند.

سازمان فضایی و پاسخ اقلیمی

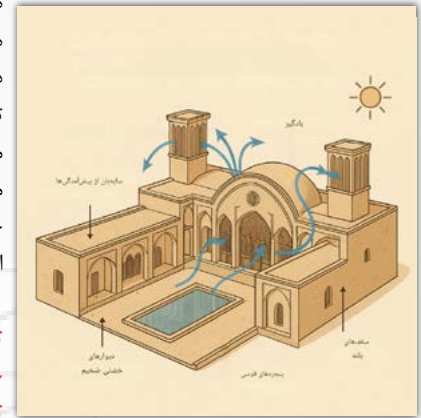
سازمان فضایی خانه طباطبایی‌ها بر پایه الگوی حیاط مرکزی شکل گرفته است؛ به‌گونه‌ای که فضاهای اصلی پیرامون حیاط و در ترازهای مختلف استقرار یافته‌اند. این الگوی فضایی نقش مؤثری در تعدیل نوسانات دمایی، افزایش آسایش حرارتی و کنترل شرایط خرداقلیمی ایفا می‌کند. حیاط مرکزی با ایجاد یک فضای نیمه‌باز میانی، امکان گردش طبیعی هوا و کاهش بار حرارتی فضاهای داخلی را فراهم می‌سازد و به‌عنوان هسته اقلیمی بنا عمل می‌کند. [۳] [۴].

مصالح و جرم حرارتی

در ساخت این بنا از مصالح بومی نظیر خشت، گل، آجر و چوب استفاده شده است که دارای ظرفیت حرارتی بالا و رفتار حرارتی کند هستند. این ویژگی سبب می‌شود که دیوارهای ضخیم بنا در طول روز گرمای محیط را جذب کرده و با تأخیر زمانی در شب آزاد کنند؛ فرآیندی که نقش مؤثری در کاهش اختلاف دمای شب و روز و افزایش پایداری حرارتی فضاهای داخلی دارد. انتخاب مصالح بوم‌سازگار در این بنا علاوه بر کاهش مصرف انرژی، با شرایط اقلیمی منطقه نیز کاملاً هم‌خوان است.

تهویه طبیعی و جریان هوا

یکی از مؤلفه‌های کلیدی پایداری اقلیمی در خانه طباطبایی‌ها، بهره‌گیری از سیستم تهویه طبیعی از طریق بادگیرها و بازشوهای حساب‌شده است. بادگیرها با هدایت جریان هوا به فضاهای داخلی و خروج هوای گرم، نقش مهمی در کاهش دمای محیط داخلی ایفا می‌کنند. ترکیب عملکرد بادگیرها با حیاط مرکزی، موجب ایجاد تهویه متقاطع و افزایش کارایی سیستم خنک‌سازی غیرفعال در بنا شده است.



شکل ۱. دی‌گرام شماتیک تهویه طبیعی و جریان هوا در خانه طباطبایی‌ها (تهیه‌شده توسط نگارنده)

کنترل تابش خورشیدی

کنترل تابش مستقیم خورشید از طریق عناصر معماری نظیر ایوان‌های عمیق، طاق‌ها و سایه‌اندازهای طبیعی انجام شده است. این عناصر با کاهش دریافت تابش مستقیم در فصول گرم، از افزایش دمای داخلی جلوگیری کرده و هم‌زمان امکان بهره‌گیری از نور طبیعی غیرمستقیم را فراهم می‌کنند. نحوه استقرار فضاها و عمق بازشوها نیز در راستای کاهش بار حرارتی و افزایش آسایش بصری طراحی شده است.

مدیریت آب و تعدیل خرداقلیم

وجود حوض‌ها و سطوح آبی در حیاط مرکزی، علاوه بر کارکرد زیبایی‌شناختی، نقش

جمع‌بندی تحلیلی

تحلیل خانه طباطبایی‌ها نشان می‌دهد که هم‌افزایی میان سازمان فضایی درون‌گرا، مصالح بومی، تهویه طبیعی و عناصر کنترل تابش، منجر به شکل‌گیری یک سیستم یکپارچه پایداری اقلیمی شده است. این سیستم، بدون اتکا به فناوری‌های مکانیکی، توانسته است پاسخ مناسبی به چالش‌های اقلیمی منطقه ارائه دهد. الگوهای استخراج‌شده از این بنا، به‌ویژه در زمینه سازمان‌دهی فضایی و خنک‌سازی غیرفعال، قابلیت تعمیم و بازتفسیر در معماری معاصر و حتی در مقیاس شهری را دارا هستند.

۲-۳ خانه بروجردی‌ها، کاشان

معرفی نمونه

خانه تاریخی بروجردی‌ها، واقع در شهر کاشان، یکی از شاخص‌ترین نمونه‌های معماری مسکونی در اقلیم گرم و خشک ایران است که در اواخر دوره قاجار احداث شده است. این بنا با تکیه بر اصول معماری بومی و بهره‌گیری هوشمندانه از عناصر اقلیم‌گرا، پاسخی مؤثر به شرایط سخت اقلیمی منطقه ارائه می‌دهد. سازمان فضایی درون‌گرا، استفاده از بادگیرهای مرتفع، حیاط مرکزی، ایوان‌های عمیق و مصالح بوم‌سازگار، از جمله ویژگی‌هایی هستند که این بنا را به نمونه‌ای شاخص در زمینه پایداری اقلیمی تبدیل کرده‌اند.

تحلیل بر اساس شاخص‌های پایداری اقلیمی

سازمان فضایی و الگوی استقرار

سازمان فضایی خانه بروجردی‌ها مبتنی بر الگوی حیاط مرکزی است که فضاهای اصلی سکونتی پیرامون آن سامان یافته‌اند. این الگو ضمن ایجاد یک هسته اقلیمی پایدار، امکان تهویه طبیعی، تعدیل دما و کنترل تابش خورشیدی را فراهم می‌سازد. حیاط مرکزی به‌عنوان فضای میانی، نقش واسط میان فضاهای بسته و نیمه‌باز را ایفا کرده و موجب کاهش نوسانات حرارتی در فضاهای داخلی می‌شود. [۳] [۴].

مصالح ساختمانی و رفتار حرارتی بنا

در ساخت این بنا از مصالح بومی نظیر خشت، گل و آجر استفاده شده است. این مصالح به‌دلیل ظرفیت حرارتی بالا و تأخیر حرارتی مناسب، توانایی ذخیره گرمای روز و آزادسازی تدریجی آن در ساعات خنک شب را دارند. این ویژگی موجب کاهش وابستگی بنا به سامانه‌های سرمایشی و گرمایشی مکانیکی شده و نقش مؤثری در بهینه‌سازی مصرف انرژی ایفا می‌کند.

تهویه طبیعی و کنترل جریان هوا

بادگیرهای بلند خانه بروجردی‌ها یکی از عناصر کلیدی در تأمین تهویه طبیعی بنا محسوب می‌شوند. این بادگیرها با هدایت جریان هوای خنک به فضاهای داخلی و تخلیه هوای گرم، گردش هوای پیوسته‌ای ایجاد می‌کنند. ترکیب بادگیرها با بازشوهای کنترل‌شده و ارتباط آن‌ها با حیاط مرکزی، یک سامانه تهویه طبیعی کارآمد را شکل داده است که در شرایط اقلیم گرم و خشک، نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش آسایش حرارتی دارد.



می‌دهد. مصالح به کاررفته علاوه بر عملکرد اقلیمی، بافت بصری منسجمی با محیط شهری ایجاد کرده‌اند.

تعمیم‌پذیری شهری و تفاوت کاربری

برخلاف خانه‌های سنتی که عمدتاً در مقیاس خرد و با تمرکز بر آسایش خانوادگی طراحی شده‌اند، مسجد جامع عباسی نمونه‌ای از تعمیم اصول پایداری اقلیمی به مقیاس شهری و کاربری جمعی است. الگوهایی نظیر:

- حیاط مرکزی به‌عنوان فضای عمومی،
- رواق‌ها به‌عنوان فضاهای نیمه‌باز اقلیم‌پذیر،
- و سازمان فضایی سلسله‌مراتبی،

قابلیت انتقال به طراحی فضاهای شهری معاصر نظیر میدان‌ها، مراکز فرهنگی، و فضاهای تجمع عمومی را دارند. بدین ترتیب، این بنا نقش واسط میان معماری تک‌بنا و ساختار شهری را ایفا کرده و نمونه‌ای موفق از پایداری اقلیمی در مقیاس کلان‌تر ارائه می‌دهد.

جمع‌بندی تحلیلی این نمونه

تحلیل مسجد جامع عباسی نشان می‌دهد که معماری مذهبی سنتی، فراتر از پاسخ به نیازهای عملکردی خاص، واجد ظرفیت‌های بالایی برای ارتقای پایداری اقلیمی در مقیاس شهری است. این بنا با بهره‌گیری از اصولی همچون سازمان فضایی اقلیم‌گرا، کنترل تابش، تهویه طبیعی و مصالح بوم‌سازگار، الگویی قابل تعمیم برای طراحی فضاهای عمومی پایدار در اقلیم گرم و خشک فراهم می‌کند.

۳-۴ پروژه مشیرب (Msheireb Downtown Doha)

(نمونه معاصر اقلیم‌گرا با قابلیت تعمیم در مقیاس شهری)

معرفی پروژه

پروژه «مشیرب» (Msheireb Downtown Doha) یکی از شاخص‌ترین نمونه‌های معاصر طراحی اقلیم‌گرا در مناطق گرم و خشک به‌شمار می‌رود که با هدف بازآفرینی هسته تاریخی شهر دوحه و ارتقای کیفیت زیست‌پذیری شهری توسعه یافته است. این پروژه با رویکردی یکپارچه، تلاش دارد اصول معماری بومی منطقه خلیج فارس را با فناوری‌ها و راهبردهای نوین معماری پایدار تلفیق کند. مشیرب نه به‌عنوان یک تک‌بنا، بلکه به‌مثابه یک بافت شهری مترامک و چندعملکردی طراحی شده و شامل کاربری‌های مسکونی، فرهنگی، تجاری و عمومی است؛ امری که آن را به نمونه‌ای مناسب برای تحلیل در مقیاس شهری تبدیل می‌کند.



شکل ۵: دید کلی بافت شهری [۷]

تحلیل شاخص‌های پایداری اقلیمی در پروژه مشیرب

سازمان فضایی

سازمان فضایی پروژه مشیرب بر پایه الگوی بافت مترامک و فشرده شهری شکل گرفته است؛ الگویی که با الهام از ساختار شهرهای سنتی مناطق گرم و خشک، موجب کاهش سطوح در معرض تابش مستقیم خورشید و ایجاد سایه‌اندازی متقابل میان ساختمان‌ها

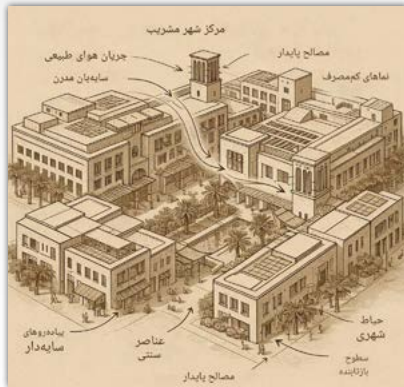
می‌شود. شبکه معابر باریک، میدان‌های شهری نیمه‌محصور و فضاهای باز کنترل شده، به بهبود شرایط آسایش حرارتی عابران پیاده و کاهش اثر جزیره حرارتی شهری کمک کرده‌اند.

مصالح ساختمانی

در این پروژه از مصالح بوم‌سازگار با ظرفیت حرارتی مناسب، رنگ‌های روشن و پوشش‌های با ضریب بازتاب بالا استفاده شده است. این انتخاب مصالح، ضمن کاهش جذب گرمای خورشیدی، موجب بهبود عملکرد حرارتی پوسته ساختمان‌ها و کاهش بار سرمایشی شده و نقش مؤثری در کاهش مصرف انرژی ایفا می‌کند.

تهویه طبیعی و جریان هوا

طراحی اقلیم‌گرای مشیرب با بهره‌گیری از جهت‌گیری مناسب معابر و ساختمان‌ها، امکان هدایت و تقویت جریان‌های هوای طبیعی را فراهم کرده است. ایجاد گذرگاه‌های سایه‌دار، حیاط‌های نیمه‌محصور و فضاهای



شکل ۶: دیاگرام تحلیلی

پروژه مشیرب

(تهیه شده توسط نگارنده)

کنترل تابش خورشید

کنترل تابش مستقیم خورشید در پروژه مشیرب از طریق ترکیب عناصر معماری بومی و معاصر انجام شده است؛ از جمله سایه‌بان‌های عمیق، پیش‌آمدگی‌ها، مشبک‌های نما و طراحی هوشمند بازشوها. این عناصر، ضمن کاهش بار حرارتی ساختمان‌ها، کیفیت فضایی معابر و فضاهای عمومی را نیز ارتقا داده‌اند.

مدیریت منابع آب و رطوبت

در طراحی این پروژه، آب به‌عنوان عنصری تعدیل‌کننده اقلیم شهری مورد توجه قرار گرفته است. استفاده محدود و هدفمند از آب‌نماها، پوشش گیاهی مقاوم به خشکی و سیستم‌های بهینه مدیریت آب، به کاهش دمای محیط و افزایش آسایش حرارتی در فضاهای عمومی کمک کرده است، بدون آن‌که مصرف بی‌رویه منابع آب را به‌دنبال داشته باشد.

رنگ‌بندی و پوسته شهری

پوسته ساختمان‌ها در پروژه مشیرب عمدتاً با رنگ‌های روشن و خنثی طراحی شده‌اند که ضمن هماهنگی با هویت بومی منطقه، موجب بازتاب بخش قابل توجهی از تابش خورشیدی و کاهش دمای سطوح شهری می‌شوند. این رویکرد در کنار بافت مترامک، نقش مؤثری در کاهش اثر جزیره حرارتی ایفا می‌کند.

جمع‌بندی تحلیلی نمونه مشیرب

تحلیل پروژه مشیرب نشان می‌دهد که اصول معماری بومی مناطق گرم و خشک، در



۲-۴ مقایسه راهبردهای کنترل تابش و تهویه طبیعی

در نمونه‌های بومی، ترکیب عناصر معماری نظیر بادگیر، ایوان‌های عمیق، دیوارهای ضخیم و بازشوهای کنترل‌شده، چارچوبی منسجم برای تهویه طبیعی و کاهش تابش مستقیم خورشید ایجاد کرده است. این راهبردها در مسجد جامع عباسی با بهره‌گیری از هندسه معماری، تناسب فضایی و جهت‌گیری بنا تقویت شده و به کنترل خرداقلیم فضای داخلی کمک کرده‌اند.

در نمونه معاصر Msheireb، اگرچه از بادگیرهای سنتی به شکل کلاسیک استفاده نشده، اما منطق عملکردی آن‌ها از طریق طراحی گذرهای بادگیرگونه، اختلاف فشار هوا، سایه‌اندازی شهری و جهت‌گیری بهینه بلوک‌ها بازتعریف شده است. این تطبیق مفهومی نشان می‌دهد که اصول اقلیمی معماری سنتی، الزاماً وابسته به فرم تاریخی نیستند و می‌توانند در قالب زبان معماری معاصر نیز به کار گرفته شوند.

۳-۴ مقایسه مصالح و پاسخ حرارتی

مصالح بومی مورد استفاده در خانه‌های سنتی و بناهای مذهبی، به دلیل ظرفیت حرارتی بالا و سازگاری با شرایط اقلیمی، نقش مؤثری در تعدیل دما داشته‌اند. در مقابل، پروژه Msheireb با بهره‌گیری از مصالح مدرن بوم‌سازگار، پوسته‌های هوشمند و فناوری‌های کنترل انرژی، همان اهداف اقلیمی را با رویکردی فناورانه دنبال می‌کند. این مقایسه نشان می‌دهد که پایداری اقلیمی نه در انتخاب نوع خاصی از مصالح، بلکه در درک عملکرد حرارتی مصالح و نحوه به کارگیری آن‌ها نهفته است.

۴-۴ جمع‌بندی تحلیلی

نتایج تحلیل تطبیقی بیانگر آن است که علی‌رغم تفاوت‌های کاربری، مقیاس و دوره تاریخی، نمونه‌های مورد بررسی در اصول بنیادین پایداری اقلیمی هم‌راستا هستند. مفاهیمی چون درون‌گرایی، سایه‌اندازی، تهویه طبیعی، استفاده هوشمندانه از مصالح و توجه به خرداقلیم، به‌عنوان مؤلفه‌های مشترک در تمامی نمونه‌ها قابل شناسایی‌اند. پروژه Msheireb به‌عنوان نمونه‌ای معاصر در مقیاس محله-شهری، نشان می‌دهد که این اصول قابلیت تعمیم از مقیاس بنا به مقیاس شهری را داشته و می‌توانند مبنای تدوین چارچوبی برای طراحی پایدار شهری در اقلیم گرم و خشک قرار گیرند.

صورت بازتفسیر هوشمندانه و تلفیق با فناوری‌های معاصر، قابلیت کاربرد مؤثر در مقیاس شهری را دارند. این پروژه نمونه‌ای موفق از تعمیم راهبردهای اقلیم‌گرای معماری از مقیاس بنا به مقیاس شهر است و نشان می‌دهد که پایداری اقلیمی می‌تواند به‌عنوان چارچوبی عملی برای طراحی بافت‌های شهری جدید در اقلیم گرم و خشک مورد استفاده قرار گیرد.

شکل ۷: دیاگرام مفهومی راهبردهای پایداری اقلیمی در اقلیم گرم و خشک و تعمیم آن از مقیاس بنا به مقیاس شهری (تهیه‌شده توسط نگارنده)



۴. تحلیل تطبیقی نهایی گونه‌های موردی

در این پژوهش، نمونه‌های موردی منتخب با هدف استخراج و مقایسه الگوهای پایداری اقلیمی در اقلیم گرم و خشک، در سه دسته مفهومی شامل معماری بومی مسکونی (خانه طباطبایی‌ها و خانه بروجردی‌ها)، معماری مذهبی-فرهنگی (مسجد جامع عباسی) و نمونه معاصر اقلیم‌گرا در مقیاس محله-شهری (پروژه Msheireb Downtown Doha) مورد تحلیل تطبیقی قرار گرفتند. این دسته‌بندی امکان بررسی پیوستار تحول راهبردهای اقلیم‌گرا از مقیاس بنا تا مقیاس شهری را فراهم ساخته است. در این پژوهش، پروژه Msheireb Downtown Doha به‌عنوان نمونه‌ای معاصر در مقیاس محله-شهری انتخاب شده است تا قابلیت تعمیم الگوهای استخراج‌شده از معماری بومی و مذهبی در مقیاس شهری مورد ارزیابی قرار گیرد.

۱-۴ مقایسه سازمان فضایی و الگوهای اقلیم‌گرا

تحلیل نمونه‌های بومی مسکونی نشان می‌دهد که سازمان فضایی درون‌گرا مبتنی بر حیاط مرکزی، مهم‌ترین راهبرد تعدیل شرایط حرارتی در اقلیم گرم و خشک بوده است. این الگو از طریق ایجاد سایه، افزایش رطوبت نسبی و تسهیل تهویه طبیعی، نقش مؤثری در کاهش نوسانات دمایی ایفا کرده است.

در مسجد جامع عباسی، این منطق اقلیمی در مقیاسی بزرگ‌تر و با تأکید بر فضاهای نیمه‌باز، ایوان‌ها و صحن مرکزی بازتفسیر شده و ضمن پاسخ‌گویی به کاربری مذهبی-جمعی، کارکرد اقلیمی خود را حفظ کرده است.

در پروژه Msheireb، الگوی درون‌گرایی سنتی به‌صورت شبکه‌ای از فضاهای عمومی سایه‌دار، گذرگاه‌های باریک، حیاط‌های شهری و بلوک‌های متراکم بازطراحی شده است. این رویکرد نشان می‌دهد که اصول سازمان فضایی معماری بومی، قابلیت تطبیق و بازتولید در مقیاس محله-شهری را دارا بوده و می‌تواند به‌عنوان الگوی کارآمد برای طراحی شهری پایدار در اقلیم گرم و خشک مورد استفاده قرار گیرد.

قابلیت تعمیم شهری	نمود در معماری معاصر	نمود در معماری بومی	راهبرد اقلیمی	بُعد پایداری
طراحی محله‌ای	بلوک‌های نیمه‌باز	حیاط مرکزی	حیاط‌محوری و تخلخل فضایی	سازمان فضایی
گذرهای سایه‌دار	سایه‌بان‌های هوشمند	ایوان، رواق	سایه‌اندازی فعال	کنترل تابش
تهویه محله‌ای	کوریدور باد	بادگیر	هدایت جریان هوا	تهویه طبیعی
کاهش بار انرژی	بتن اقلیم‌گرا	خشت و آجر	جرم حرارتی بالا	مصالح
خنک‌سازی شهری	آب‌نماهای شهری	حوض و باغچه	تعدیل دمایی	آب و رطوبت



ارائه گردید. این مدل نشان می‌دهد که اصول اقلیم‌گرایی معماری بومی، در صورت بازتفسیر آگاهانه و تلفیق با فناوری‌های نوین، قابلیت تعمیم در مقیاس شهری را داشته و می‌تواند به‌عنوان چارچوبی راهبردی برای طراحی پایدار در اقلیم گرم و خشک مورد استفاده قرار گیرند.

در نهایت، یافته‌های این پژوهش بر ضرورت گذار از رویکردهای صرفاً فناورمحور در طراحی معاصر به‌سوی رویکردهای زمینه‌گرا و اقلیم‌محور تأکید دارد. تلفیق دانش بومی، منطق اقلیمی و ابزارهای معاصر می‌تواند مسیر مؤثری برای ارتقای کیفیت محیط زیست شهری، کاهش مصرف انرژی و افزایش زیست‌پذیری شهرهای واقع در اقلیم گرم و خشک فراهم سازد. نتایج این تحقیق می‌تواند به‌عنوان مبنایی نظری و کاربردی برای معماران، طراحان شهری و سیاست‌گذاران در تدوین راهبردهای توسعه پایدار شهری مورد استفاده قرار گیرد.

فهرست منابع:

- [1] H. B. Ucer, J. N. Tzortzi, M. S. Lux, and O. Ogut, -Sustainable urban landscapes in hot-dry regions: Climate-adaptive courtyards- Land, vol. 13, no. 7, p. 1035, Jul. 2024. doi: <https://doi.org/10.3390/land13071035>
- [2] M. A. Alharthi, S. Lenzholzer, and J. Corteso, Climate-responsive design in urban open spaces in hot arid climates: A systematic literature review Cities, vol. 2, p. 38, 2025. doi: <https://doi.org/10.1007/s44327-025-00069-z>
- [3] M. Salameh and B. Touqan, Designing climate-adaptive buildings: Impact of courtyard geometry on microclimates in hot, dry environments, Civil Engineering Journal, vol. 10, no. 8, pp. 2698-2718, 2024. doi: <https://doi.org/10.28991/CEJ-2024-010-08-017>
- [4] Q. Zhang, -The impact of courtyard spatial characteristics across historical periods on microclimate: A simulation-based study,- Buildings, vol. 15, no. 2, p. 224, 2025. doi: <https://doi.org/10.3390/buildings15020224>
- [5] A. Lotfata, R. Moradi, M. Taleghani, and S. Sharples, -Climate adaptation strategies in hot arid regions: Lessons from traditional and contemporary architecture, Sustainable Development, vol. 32, no. 2, pp. 1154-1168, 2024. doi: <https://doi.org/10.1002/sd.2708>
- [6] UNESCO World Heritage Centre, Meidan Emam, Esfahan, World Heritage List, Available: <https://whc.unesco.org/en/list/115/>
- [7]: Msheireb Properties

بر اساس تحلیل تطبیقی نمونه‌های موردی در سطوح بنایی و محله-شهری، مجموعه‌ای از راهبردهای مشترک پایداری اقلیمی استخراج شد که در قالب یک مدل مفهومی ارائه گردیده است. این مدل نشان می‌دهد که اصول اقلیم‌گرایی معماری بومی، در صورت بازتفسیر با ابزارها و فناوری‌های معاصر، قابلیت تعمیم در مقیاس شهری را دارا بوده و می‌تواند به‌عنوان چارچوبی راهبردی برای طراحی پایدار در اقلیم گرم و خشک مورد استفاده قرار گیرند. [۱] [۲] [۵].

در این پژوهش، پروژه Msheireb Downtown Doha به‌عنوان نمونه‌ای معاصر در مقیاس محله-شهری انتخاب شده است تا قابلیت تعمیم الگوهای استخراج‌شده از معماری بومی و مذهبی در مقیاس شهری مورد ارزیابی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تحلیل تطبیقی الگوهای پایداری اقلیمی در معماری بومی و معاصر اقلیم گرم و خشک و ارزیابی قابلیت تعمیم آن‌ها در مقیاس شهری انجام شد. نتایج حاصل از بررسی نمونه‌های منتخب در سه سطح معماری مسکونی بومی، معماری مذهبی-جمعی و نمونه معاصر در مقیاس محله-شهری نشان می‌دهد که علی‌رغم تفاوت‌های زمانی، کارکردی و مقیاسی، اصول بنیادین پایداری اقلیمی در تمامی این نمونه‌ها دارای منطق مشترک و قابل ردیابی هستند.

تحلیل خانه‌های تاریخی طباطبایی‌ها و بروجردی‌ها بیانگر آن است که سازمان فضایی درون‌گرا، حیاط مرکزی، تهویه طبیعی، جرم حرارتی بالا و کنترل هوشمندانه تابش خورشید، به‌عنوان راهبردهای غیرفعال اقلیمی، نقش تعیین‌کننده‌ای در ایجاد آسایش حرارتی و کاهش مصرف انرژی ایفا کرده‌اند. این راهبردها بدون اتکا به فناوری‌های مکانیکی و صرفاً با بهره‌گیری از منطق اقلیم‌گرایی طراحی، توانسته‌اند پاسخ مناسبی به شرایط سخت اقلیم گرم و خشک ارائه دهند.

در نمونه مسجد جامع عباسی، این اصول اقلیمی در مقیاسی بزرگ‌تر و با کاربری جمعی بازتفسیر شده‌اند. صحن مرکزی، ایوان‌ها و رواق‌ها نه تنها پاسخگوی نیازهای عملکردی-مذهبی بوده‌اند، بلکه به‌عنوان عناصر فعال اقلیمی در تعدیل خرداقلیم و بهبود شرایط آسایش فضاهای عمومی عمل کرده‌اند. این نمونه نشان می‌دهد که الگوهای معماری بومی قابلیت انتقال از مقیاس مسکونی به مقیاس شهری و فضاهای عمومی را دارا هستند.

در ادامه، تحلیل پروژه Msheireb Downtown Doha به‌عنوان نمونه‌ای معاصر در مقیاس محله-شهری، امکان ارزیابی عملی تعمیم این الگوها در بافت‌های شهری جدید را فراهم ساخت. نتایج نشان داد که بسیاری از اصول معماری بومی اقلیم گرم و خشک، از جمله بافت متراکم، سایه‌اندازی متقابل، هدایت جریان هوا، استفاده از رنگ‌های روشن و مصالح بوم‌سازگار، در این پروژه با زبانی معاصر و با بهره‌گیری از فناوری‌های کم‌مصرف بازتولید شده‌اند. این امر بیانگر آن است که پایداری اقلیمی الزاماً وابسته به فرم‌های تاریخی نبوده و می‌تواند در قالب الگوهای طراحی شهری معاصر نیز تحقق یابد.

بر اساس تحلیل تطبیقی نمونه‌های موردی در سطوح بنایی و محله-شهری، مجموعه‌ای از راهبردهای مشترک پایداری اقلیمی استخراج شد که در قالب یک مدل مفهومی