



## بررسی عناصر اقلیمی و تاثیر بر معماری پایدار

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۴

کد مقاله: ۹۴۰۷۲

مرجان فرضیان<sup>۱</sup>

### چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی عناصر اقلیمی و تاثیر بر معماری پایدار با استفاده از معادلات ساختاری بود. در مقاله حاضر از روش توصیفی پیمایشی براساس از الگوی معادلات ساختاری استفاده شد. شرکت کنندگان در پژوهش حاضر کارشناسان مدیریت ساخت و مهندسی معماری در شهر تهران بودند. براساس فرمول کوکران ۳۸۴ نفر به عنوان نمونه آماری تحقیق با استفاده نمونه گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. ۳۸۴ پرسشنامه در بین آنان توزیع شد. برای اندازه گیری متغیرهای تحقیق از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد. این پرسشنامه شامل ۱۵ گویه برای عناصر اقلیمی و ۱۵ گویه برای معماری پایدار بود. سؤالات پرسشنامه بر اساس مقیاس پنج نقطه ای لیکرت (خیلی مخالفم) (۱) تا خیلی موافقم (۵) درجه بندی شده است. یکی از سؤالات پرسشنامه به اینصورت بیان شده است. نتایج نشان داد که الگوی پیشنهادی با داده‌های این پژوهش برازش نسبتاً خوبی دارد و اثر مستقیم در جه حرارت (دما) ( $\beta=0/45$ )، تابش خورشید ( $\beta=0/39$ )، جریان هوا (باد) ( $\beta=0/40$ )، موقعیت جغرافیایی (پستی و بلندی و میزان ارتفاع از سطح دریا) ( $\beta=0/32$ ) و میران بارش ( $\beta=0/30$ ) بر معماری پایدار در سطح ( $P<0/01$ ) مثبت و معنادار است. نتایج معادلات ساختاری نشان داد که عناصر اقلیمی به صورت کلی می توانند ۰/۷۷ از واریانس و تغییرات معماری پایدار را پیش بینی کنند.

واژگان کلیدی: عناصر اقلیمی، معماری پایدار، ساخت.

۱- کارشناس معماری، دانشکده معماری، دانشگاه فنی و حرفه ای شریعتی، تهران، ایران. (marjaanfarzian@gmail.com)

هر انسانی در اجتماع و شهر و یا کشوری زندگی می کند که فرهنگ و شرایط خاص خود را دارا می باشد که این فرهنگ و سنت ها همانطور که در زندگی آن ها تاثیر گذار است باید در نوع معماری نیز تاثیر گذار باشد چون معماری نیز جز لاینفک زندگی انسانها می باشد. که در این بحث می توانیم به عنوان منطقه گرایی یاد کنیم که رویکردی است که در تعامل و هماهنگی با فرهنگ و بستر فرهنگی قرار داشته و بر لزوم توجه به ویژگی های فرهنگی، جغرافیایی و اقلیمی یک منطقه خاص تاکید می کند. و در همین راستا تاریخ معماری معاصر نشان از آن دارد که معماران پست مدرن تلاش کردند. تا نگاه معماران را به سمت فرهنگ و تاریخ و سنت و در یک کلام آن چیزی که هویت انسان و محیط کالبد پیرامون آن را شکل می دهد، برگردانند. به عبارتی معماری نباید مانند یک محصول صنعتی بصورت سری و انبوه تولید شوند بلکه باید شرایط اطراف و محیط و آداب و رسوم و فرهنگ در آن تاثیر داشته باشد. و در خلق یک معماری پایدار باید شرایط اطراف در آن نقش داشته باشند که این تاثیر می تواند از لحاظ نوع فرم، اقلیم و مصالح و غیره باشد. در واقع باید بنایی خلق کنیم که نسبت به اطراف خود غریبه نباشد و طراحان پایدار باید بعد از تطبیق بنا با اقلیم و شرایط اطراف و توجه به بهره گیری از انرژی های محیطی، به فرهنگ و دین و نژاد مردمی که قرار است برای آنها طراحی کنند توجه نمایند (خوجا و واهیب، ۲۰۲۰).

محیط زندگی بشر در هر قسمت از کره زمین در نتیجه پاره های عوامل جغرافیایی بوجود می آید که هر یک به نوبه خود در شئون اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و بالاخره تمدن ساکنین آن محیط تاثیر دارد. عوامل عمده ای که محیط زندگی انسان را به وجود می آورند عبارتند از موقعیت جغرافیایی وضع پستی و بلندی زمین، دوری یا نزدیکی دریا، جنس خاک و آب و هوا، در میان این عوامل پیوستگی خاصی وجود دارد چنانچه مطالعه و تحقیق درباره هر یک از آنها بدون توجه به مابقی غیر مقدور و یا مشکل به نظر می آید. تاثیر آب و هوا در زندگی بشر به مراتب بیشتر از سایر عوامل جغرافیایی است زیرا نه تنها وجود نباتات و حیوانات بسته به آب و هواست بلکه سلامت و ادامه حیات خود انسان رابطه نزدیکی با وضع اقلیمی محیط او دارد (برایان، ۱۳۹۳).

با توجه به پیشرفت تکنولوژی و صنعتی شدن و تغییراتی که انسان بر کره زمین ایجاد کرده یک نوع عدم تعادل در طبیعت بوجود آمده است. این بی تعادلی ایجاد می کند که مطالعات آب و هوای و اقلیمی منطقه متفاوت از قبل باشد. در دورانهای گذشته مطالعات بیشتر تحت تاثیر عوامل و عوارض طبیعی و جغرافیایی از قبیل ارتفاع، دوری و نزدیکی به دریا، عرض جغرافیایی و ... تعیین می شد که در مقیاس های وسیع تغییرات زیاد پیدا نمی کردند. عوامل هواشناسی از قبیل بارش، دما، رطوبت، باد و ... می باشند. ورودی به یک سیستم طبیعی از نظر هیدرولوژی بارش و خروجی آن به صورت تبخیر و تعرق است که از عوامل مهم هواشناسی محسوب می گردد. اقلیم نیز در واقع یک مفهوم توصیفی است و می توان آن را متوسط وضعیت هوا در یک منطقه در دراز مدت دانست (گالو و رومانو، ۲۰۱۷).

مفهوم پایداری در معماری این نیست که بناهایی خلق کنیم که صرفاً عمر زیادی را سپری کنند چون یک بنا با عمر چندین صد ساله با نیازهای زمان حال هماهنگی ندارند. معماری هایی را می توان پایدار نامید که به نیازهای زمان حال خود پاسخگو باشد. با کمی تأمل و مطالعه در بناهای سنتی در می یابیم که در خیلی از این بناها، شرایط فرهنگی، اقلیمی، اصالت و مصالح کاملاً رعایت شده است. اما با نیازهای معماری این زمان و نوع زندگی شهر نشینی و محدودیت های موجود هماهنگ نمی باشد. و شرایط و شاخصهایی که امروزه نوعی از معماری را به عنوان «معماری پایدار» تعریف می کند در زمان های آینده ممکن است با مفهوم امروزی کاربردی نباشد و در مباحث نوین معماری پایدار سعی بر آن است تا از اثرات منفی معماری جدید بر محیط زیست کاسته شود و در عوض با بکار گیری مواد و مصالح همگون با محیط و طراحی ویژه اقلیمی در مصرف انرژی صرفه جویی به عمل آید (دونوان، ۲۰۱۹).

طراحی پایدار با درک از محیط اطراف آغاز می شود اگر ما به امکانات محیطی که در آن هستیم آگاه باشیم می توانیم از صدمه زدن به آن ها جلوگیری کنیم در واقع درک محیط باعث مشخص شدن مراحل طراحی از جمله جهت قرار گیری نسبت به خورشید و چگونگی قرار گیری ساختمان در سایت می گردد که در همین راستا تلاش های زیادی در معماری ارگانیک و معماری اکوتک صورت گرفت در معماری ارگانیک به تعبیری ساختمان باید طوری طراحی و اجرا شود که کمترین آسیب و دخل و تصرف را در طبیعت داشته باشد و به عبارت جزئی از طبیعت اطراف خود باشد و مصالح ساختمانی به شکل پایداری هماهنگ با طبیعت و رنگ ها هستند و در کل هماهنگ با محیط هستند. و طراحان پایدار باید با تجزیه و تحلیل طبیعت اطراف به ارائه راهکار درست و مناسبی برای تلفیق اثر مصنوع در طبیعت بنمایند و بطور خلاصه ساختمان پایدار باید کمترین ناسازگاری و مغایرت را با محیط طبیعی پیرامون خود داشته باشد و طراح باید با درک درست محیط به خلق اثری بپردازد که کمترین زیان را به طبیعت وارد نماید و

1. Khoia & Waheeb
2. Gallo & Romano
3. Donovan

در معماری اکوتک به محیط زیست و استفاده از سوخت و انرژی تجزیه شونده و بازیافت و تجدید انرژی که کمترین آسیب را به طبیعت و محیط زیست وارد کند، تأثیر دارند. مساله اصلی تحقیق حاضر این است که عناصر اقلیمی بر معماری پایدار تأثیر دارد؟

## ۲- مبانی نظری

در عصر مدرن تأمین رفاه جامعه سرلوحه توسعه بود، اما با مطرح شدن مباحث مربوط به رابطه میان انسان، محیط زیست و توسعه در دهه ۱۹۷۰، مفهوم توسعه پایدار مورد توجه جدی قرار گرفت. با فعالیتهای علمی دانشگاهها و متخصصان علوم انسانی در کنار کمیسیون جهانی «محیط زیست و توسعه» سازمان ملل در سال ۱۹۸۷، اصولی برای توسعه پایدار تعیین گردید. اما ورود رسمی مفاهیم توسعه پایدار به مسائل روز جهان در سال ۱۹۹۲ در کنفرانس محیط زیست و توسعه ریودوژانیرو اتفاق افتاد. شهرنشینی بعنوان یکی از چهار رکن اصلی دنیای کنونی، باعث شده تا مباحث میان رشته ای مختلفی در شهرسازی برای نیل به توسعه پایدار مد نظر قرار گیرد. (امروزه شهرها بعنوان متن مناسبی جهت تحقق سیاستهای توسعه پایدار در نظر گرفته می شود)، که مهم ترین آنها اقتصاد، محیط زیست و جامعه است. البته معماری با رویکرد پایداری نیز از مؤلفه های پایداری شهر است که در متن آن از مفاهیم مشترکی تبعیت می نماید. محیط زیست، اقلیم زیستی و تغییرات آن، کاهش مصرف انرژی، ساختمان سبز و مسائل بوم شناختی از مهم ترین عوامل تاثیرگذار در شکل گیری رویکردهای معماری پایدار در لایه های گوناگون فرایند طراحی، فرایند ساخت و تولید مصالح می باشند. مفهوم معماری پایدار در ادامه گزارش گروهالهم برانتلند در سال ۱۹۸۷ بروز می نماید و عمدتاً بر دو اصل تکیه دارد؛ گروهی که به طراحی ساختمان بر اساس ارتباط و تأثیر آن بر محیط زیست توجه داشته و گروه دیگری که به کاهش مصرف انرژی در ساختمان اشاره دارد. بررسی جریانهای گوناگون طراحی پایداری معماری و معماری پایدار جهت دستیابی به دستورالعمل های راهبردی اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی پایدار، نیازمند شناخت مفاهیم پایداری و مطالعه تجربیات اجرایی چهار دهه اخیر است. آنچه در مورد اصول و روش های معماری پایدار می توان مطالعه کرد عمدتاً در نشریات علمی و قوانین ساختمانی کشورهای پیشرو (آلمان، امریکا، کانادا، دانمارک ...) در این زمینه و تجربه های عملی آنها قابل بررسی است بعد از کشاورزی ساختمان دومین صنعت بزرگ در دنیا است. آلودگی ناشی از سرمایه و گرمایش ساختمانها و ساخت مصالح ساختمانی از آلودگی ماشینها فراتر می رود و سر چشمه های تمام شونده را به سرعت مصرف می کند سخن از پایداری در معماری را می توان به تصور طراحی ساخت و سازهای آینده تعبیر کرد. آن هم نه تنها بر پایداری فیزیکی ساختمان بلکه با پایداری و حفظ این سیاره و منابع آن بر این اساس می توان پایداری را بر پایه الگویی تصور کرد که در آن مواد و مصالح و منابع در دسترس بیش از هدر دادن یا نادیده گرفته شدن با کارایی بیشتر به کار گرفته شوند و به عبارتی بر قابلیت ساختمان برای تلفیق عوامل محیطی و جوی و تبدیل آنها به صورت کیفیت های فضایی و آسایش و فرم تمرکز کرد (پینگ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹).

## ۳- اصول معماری پایدار

معماری پایدار مانند سایر مقولات معماری، دارای اصول و قواعد خاص خود است و این سه مرحله را در برمی گیرد:

- صرفه جویی در منابع
- طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی
- طراحی برای انسان

که هر کدام آنها استراتژی های ویژه خود را دارند.

شناخت و مطالعه این تدابیر، معمار را به درک بیشتر از محیطی که باید طراحی آن را انجام دهد، می رساند. صرفه جویی در منابع: اصل صرفه جویی در منابع<sup>۲</sup> از یک سو به بهره برداری مناسب از منابع و انرژی های تجدیدناپذیر مانند سوخت های فسیلی، در جهت کاهش مصرف می پردازد و از سوی دیگر به کنترل و به کارگیری هرچه بهتر منابع طبیعی عنوان ذخایری تجدید پذیر و ماندگار توجه جدی دارد (شایانین، ۱۳۹۵). به عنوان مثال، یکی از منابع سرشار و نامیرا انرژی حاصل از نور خورشید است که امروزه توسط تکنولوژی فتوولتاییک برای فراهم کردن آب و برق مصرفی در ساختمان، از آن استفاده می شود. برای کنترل منابع، سه نوع استراتژی می تواند مورد توجه قرار گیرد که شامل حفظ انرژی، حفظ آب و حفظ مواد است. همان گونه که مشاهده می شود، تمرکز بر این سه منبع، به دلیل اهمیت آنها در ساخت و اداره ساختمان است.

**طرحی برای انسان:** اصل طراحی برای انسان<sup>۳</sup>، آخرین و شاید مهمترین اصل از معماری پایدار است. این اصل ریشه در نیازهایی دارد که برای حفظ و نگهداری عناصر زنجیره ای اکوسیستم لازم است که آنها نیز به نوبه خود بقای انسان را تضمین

1. Peng  
2. Economy of Resources  
3. Humane Design

می‌کنند. این اصل دارای سه استراتژی نگهداری از منابع طبیعی، طراحی شهری-طراحی سایت و راحتی انسان است که تمرکزشان بر افزایش همزیستی بین ساختمان و محیط بیرون از آن و بین ساختمان و افراد استفاده کننده از آنهاست. در واقع می‌توان گفت که برای رسیدن به معماری پایدار، طراح باید این مراحل و اصول را که تعریف کننده یک چارچوب اصلی برای طراحی پایدار است را در طرح خود لحاظ و برحسب مورد ترکیب و متعادل کند.

#### ۴- اهداف معماری پایدار

اهمیت دادن به زندگی انسان‌ها و حفظ و نگهداری از آن در حال و آینده، کاربرد مصالحی که چه در هنگام تولید و یا کاربری و حتی تخریب با محیط خود همگن و پایدار باشند، حداقل استفاده از انرژی‌های سوختی و حد اکثر بکارگیری انرژی‌های طبیعی، حداقل تخریب محیط زیست، بهبود فیزیکی و روانی زندگی انسان‌ها و کلیه موجودات زنده. هماهنگی با محیط طبیعی. هدف از طراحی این ساختمان‌ها کاهش آسیب بر روی محیط، منابع انرژی و طبیعت است و شامل قوانین زیر می‌باشد

- کاهش مصرف منابع غیر قابل تجدید
- توسعه محیط طبیعی
- حذف یا کاهش مصرف مواد سمی و یا آسیب رسان بر طبیعت، در صنعت ساختمان سازی
- تکنیک‌های ساختمان سازی تلاشی در جهت تأمین کیفیت یکپارچه، از نظر اقتصادی، اجتماعی و محیطی است. استفاده معقول از منابع طبیعی و مدیریت مناسب ساختمان سازی به حفظ منابع طبیعی محدود و کاهش مصرف انرژی کمک نموده (محافظت از انرژی) و باعث بهبود کیفیت محیطی می‌شود. کیفیت اساس طراحی پایدار می‌باشد. کیفیت مطلوب بدون توجه به طبیعت فراهم نمی‌شود و همچنین استفاده از مصالح با قابلیت ماندگاری طولانی نیز باید در نظر گرفته شود. رسیدن به استانداردهای بالای کیفیت، امنیت و آسایش که در واقع سلامت انسانها را تأمین می‌کند از مهمترین اهداف معماری پایدار است که رسیدن به چنین شرایطی با استفاده از مدیریت کارآمد و به کار گیری آخرین تکنولوژی‌ها صورت می‌گیرد (بابایی، ۱۳۹۹).

- بر این اساس اصولی که باید در این معماری به کار بست شامل موارد زیر است :
- ادراک حس مکان، فضای هستی و عدم مزاحمت در آن
  - استفاده از انرژی‌های طبیعی، مانند انرژی خورشیدیو باد
  - کاربرد مصالح طبیعی و بومی، قابل بازیافت و بادوام.
  - جمع آوری و استفاده از آب بویژه آب باران و بهره‌گیری از آب دریاچه، دریا
  - عایق بندی حرارتی، صوتی و ایزوله مناسب ساختمان.
  - قابلیت تهویه طبیعی به کمک سقف
  - نور گیری صحیح و طراحی صحیح بازشوها

یک ساختمان پایدار باید طوری طراحی شود که فشار روانی و نیازهای مصرف کنندگان را کاهش دهد. معماری پایدار به معنی زندگی در طبیعت با احترام به آن تلقی می‌شود که به نوعی هنر زندگی کردن است. ابعاد معماری پایدار شامل موارد زیر می‌شود.

۱. حفظ انرژی
۲. هماهنگی با اقلیم
۳. کاهش استفاده از منابع جدید
۴. برآورد نیازهای ساکنان
۵. هماهنگی با سایت
۶. کل گرایی (اصفهانیان، ۱۳۹۵).

#### ۵- روش تحقیق

روش اجرای پژوهش حاضر توصیفی (غیر آزمایشی) و طرح پژوهشی همبستگی از نوع معادلات ساختاری به روش کمترین مجذورات جزئی است؛ زیرا در این پژوهش، روابط بین متغیرها در قالب الگوی علی مورد بررسی قرار می‌گیرد. چین، مارکولین و نیوستد (۱۹۹۶) استفاده از این رویکرد را در گرایش‌های مختلف که داده‌ها بسیار گسترده اما دانش نظری نسبتاً کافی و ابزارهای اندازه گیری جا افتاده وجود ندارد، به علت انعطاف پذیری بالا و داشتن محدودیت‌های کمتر نسبت به روش لیزرل پیشنهاد می‌کنند. در پژوهش حاضر نیز از روش کمترین مجذورات جزئی به علت مزایایی که نسبت به رویکرد مبتنی بر کوواریانس دارد، استفاده شده است. همچنین به دلیل کاربردی بودن پژوهش حاضر بنا به نظر چین، مارکولین و نیوستد (۱۹۹۶)، روش کمترین مجذورات جزئی مناسب بیشتری با اهداف این پژوهش دارد.

شرکت‌کنندگان در پژوهش حاضر کارشناسان مدیریت ساخت و مهندسی معماری در شهر تهران بودند. براساس فرمول کوکران ۳۸۴ نفر به عنوان نمونه آماری تحقیق با استفاده نمونه گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. ۳۸۴ پرسشنامه در بین آنان توزیع شد. برای اندازه گیری متغیرهای تحقیق از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد. این پرسشنامه شامل ۱۵ گویه برای عناصر اقلیمی و ۱۵ گویه برای معماری پایدار بود. سؤالات پرسشنامه بر اساس مقیاس پنج نقطه ای لیکرت (خیلی مخالفم) تا خیلی موافقم (۵)) درجه بندی شده است. یکی از سؤالات پرسشنامه به اینصورت بیان شده است.

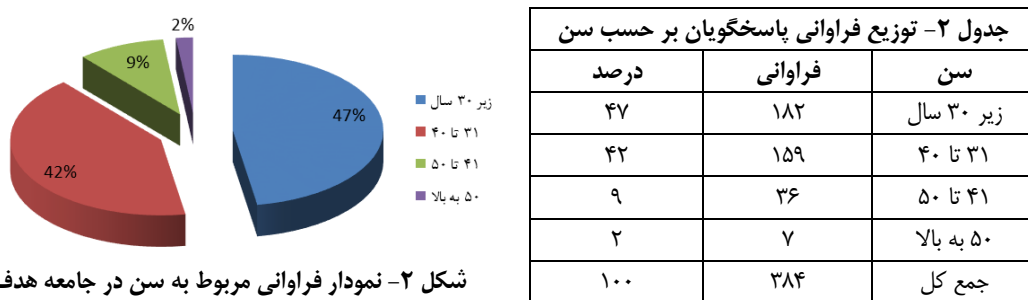
## ۶- یافته ها

در این قسمت به توصیف ویژگی های جمعیت شناختی جامعه مورد پژوهش پرداخته می شود. نتایج بدست آمده از آمار جمعیت شناختی پاسخ دهندگان در خصوص جنسیت نشان می دهد که ۲۰۱ نفر (۵۲٪) از پاسخ دهندگان مرد و ۱۸۳ نفر (۴۸٪) از پاسخ دهندگان زن می باشند.



شکل ۱- توزیع فراوانی برحسب جنسیت

نتایج بدست آمده از آمار جمعیت شناختی پاسخ دهندگان در خصوص سن نشان می دهد که ۱۸۲ نفر (۴۷٪) از پاسخ دهندگان دارای سن زیر ۳۰ سال، ۱۵۹ نفر (۴۲٪) از پاسخ دهندگان ۳۰ تا ۴۰ سال، ۳۶ نفر (۹٪) از پاسخ دهندگان ۴۱ تا ۵۰ سال و ۷ نفر (۲٪) از پاسخ دهندگان دارای سن ۵۰ سال به بالا می باشند.



شکل ۲- نمودار فراوانی مربوط به سن در جامعه هدف

پیش از برآزش مدل ساختاری تحقیق، فرض نرمال بودن متغیرهای مورد مطالعه با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف مورد آزمون قرار گرفته که نتایج آن به شرح جدول ۳ است.

جدول ۳- آزمون نرمال بودن امتیازات متغیرهای تحقیق

متغیرها	سطح معناداری
درجه حرارت (دما)	۱/۵۷۸
تابش خورشید	۲/۸۴۷
جریان هوا (باد)	۱/۳۶۴
موقعیت جغرافیایی (پستی و بلندی و میزان ارتفاع از سطح دریا)	۱/۲۵۴
میزان بارش	۱/۳۶۴
معماری پایدار	۲/۲۳۵

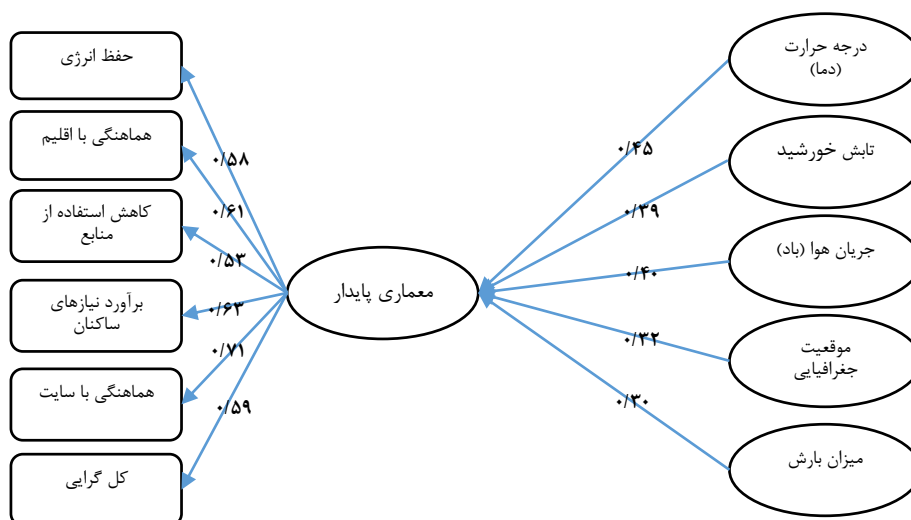
با توجه به سطوح معناداری بدست آمده برای آزمون نرمال بودن امتیازات هریک از متغیرهای تحقیق، مشاهده می شود که این مقادیر احتمال، بزرگتر از خطای نوع اول ۰/۰۵ برآورد شده اند و در نتیجه می توان فرض نرمال بودن امتیازات هریک از این متغیرها را در سطح خطای نوع اول ۰/۰۵ پذیرفت. از این رو برآزش مدل ساختاری تحقیق و آزمون اثرات به روش پارامتری میسر می گردد.

پیش از برآزش مدل ساختاری تحقیق، همبستگی ساده آنها با استفاده از ضرایب همبستگی پیرسون مورد مطالعه قرار گرفته است.

جدول ۴- ماتریس همبستگی و جذر میانگین واریانس استخراج شده متغیرهای پژوهش

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶
درجه حرارت (دما)	۱					
تابش خورشید	۰/۳۰**	۱				
جریان هوا (باد)	۰/۳۲**	۰/۳۵**	۱			
موقعیت جغرافیایی (پستی و بلندی و میزان ارتفاع از سطح دریا)	۰/۳۰**	۰/۳۶**	۰/۳۴**	۱		
میران بارش	۰/۴۲**	۰/۳۷**	۰/۳۳**	۰/۳۵**	۱	
معماری پایدار	۰/۳۰**	۰/۳۲**	۰/۳۹**	۰/۴۰**	۰/۳۵**	۱

همانطور در جدول ۴ ملاحظه می شود، بین درجه حرارت (دما)، تابش خورشید، موقعیت جغرافیایی (پستی و بلندی و میزان ارتفاع از سطح دریا) و میران بارش با معماری پایدار رابطه مثبت و مستقیمی وجود دارد که این رابطه در سطح ۰/۰۵- معنی دار می باشد. برای پیش بینی معماری پایدار، الگوی مفهومی پیشنهاد شده از طریق روش الگویابی معادلات ساختاری بررسی و با توجه به فرضیه های پژوهش، از روش حداقل مجذورات جزئی برای برآورد الگو استفاده شد. همچنین از روش بوت استرپ (با ۵۰۰ زیر نمونه) برای محاسبه مقادیر آماره T جهت تعیین معنی داری ضرایب مسیر استفاده شد. در شکل ۲ مدل آزمون شده رابطه بین متغیرهای پژوهش نشان داده شده است.



شکل ۳- الگوی آزمون شده پژوهش در حالت استاندارد

در جدول ۵ برآورد ضرایب مسیر و واریانس تبیین شده متغیرهای پژوهش گزارش شده است. اعداد داخل پرانتز ضرایب تی هستند.

جدول ۵- ضرایب مسیر و واریانس تبیین شده

واریانس تبیین شده	اثر کل	اثر غیرمستقیم	اثر مستقیم	مسیر
۰/۷۷	۰/۴۵**	-	۰/۴۵**	بر روی معماری پایدار از: درجه حرارت (دما)
	۰/۳۹**	-	۰/۳۹**	تابش خورشید
	۰/۴۰**	-	۰/۴۰**	جریان هوا (باد)
	۰/۳۲**	-	۰/۳۲**	موقعیت جغرافیایی (پستی و بلندی و میزان ارتفاع از سطح دریا)
	۰/۳۰**	-	۰/۳۰**	میران بارش

\*p<0.05, \*\*p<0.01

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود اثر مستقیم در جه حرارت (دما) ( $\beta = 0/45$ )، تابش خورشید ( $\beta = 0/39$ )، جریان هوا (باد) ( $\beta = 0/40$ )، موقعیت جغرافیایی (پستی و بلندی و میزان ارتفاع از سطح دریا) ( $\beta = 0/32$ ) و میزان بارش ( $\beta = 0/30$ ) بر معماری پایدار در سطح ( $P < 0/01$ ) مثبت و معنادار است.

شاخص برازش کلی الگو در PLS شاخص 'GOF' می‌باشد و از آن می‌توان برای بررسی اعتبار یا کیفیت الگوی PLS به صورت کلی استفاده کرد. این شاخص توانایی پیش‌بینی کلی مدل را مورد بررسی قرار می‌دهد و اینکه آیا مدل آزمون شده در پیش‌بینی متغیرهای مکنون درون‌زا موفق بوده است یا نه. در پژوهش حاضر برای الگوی آزمون شده شاخص برازش مطلق GOF مقدار  $0/49$  به دست آمده برای این شاخص نشانگر برازش مناسب الگوی آزمون شده است.

## ۷- بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی عناصر اقلیمی و تاثیر بر معماری پایدار با استفاده از معادلات ساختاری بود. نتایج نشان داد که الگوی پیشنهادی با داده‌های این پژوهش برازش نسبتاً خوبی دارد و اثر مستقیم در جه حرارت (دما) ( $\beta = 0/45$ )، تابش خورشید ( $\beta = 0/39$ )، جریان هوا (باد) ( $\beta = 0/40$ )، موقعیت جغرافیایی (پستی و بلندی و میزان ارتفاع از سطح دریا) ( $\beta = 0/32$ ) و میزان بارش ( $\beta = 0/30$ ) بر معماری پایدار در سطح ( $P < 0/01$ ) مثبت و معنادار است. نتایج معادلات ساختاری نشان داد که عناصر اقلیمی به صورت کلی می‌توانند  $0/77$  از واریانس و تغییرات معماری پایدار را پیش‌بینی کنند.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که گذشته و معماری برجای مانده از آن حاکی از تاثیر نیروهای اقلیمی در شکل دادن به فضاهای سکونتی است و بیانگر این مطلب است که به اقلیم به مثابه یک موضوع اساسی ساختمانی - محیطی نگریسته شده است. نقش استفاده از منابع پایدار و تجدید پذیر همانند خاک در ساختار و کالبد بناهای سنتی نقشی کلیدی و مهم می‌باشد که نتایجی منجمله رویکرد معماری هماهنگ با طبیعت را داشته است. بحث توسعه پایدار که امروزه به نظر میرسد اکثر جوامع علمی را به خود مشغول داشته است؛ در سه بخش پایداری محیطی، پایداری اجتماعی و پایداری اقتصادی دارای مفاهیم اساسی است و چنین به نظر می‌رسد که استفاده از خشت بعنوان یک عنصر ساخت و ساز با اهداف مطرح شده در ایده پایداری محیطی سازگار بوده و می‌تواند به عنوان عاملی موثر جهت تحقق اهداف پایداری مطرح شود. ارتباط با طبیعت و مصرف حداقل انرژی که از اصول معماری پایدار می‌باشند در تکنیک‌های ساختمانی گذشته به خوبی لحاظ شده است.

سرعت فزاینده زندگی در شهرها، افزایش جمعیت و مشکلات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی از جمله مهمترین مسایلی است که دامنگیر کشورهای جهان سوم است. این امر باعث جایگزینی کمیت به جای کیفیت شده است؛ تا جاییکه در ساخت و ساز بناها نیز این جایگزینی به وضوح قابل مشاهده است. با همگام شدن با اصول معماری پایدار می‌توان صنعت ساخت و ساز کشور را در این جهت به پیش برد و از فواید درازمدت آن که شامل احیای دوباره ساختمان‌ها و حفظ منابع تجدید ناپذیر می‌شود، بهره مند گشت. معماری پایدار یک سبک یا مد نیست؛ بلکه یک دستورالعمل است به سوی زندگی با کیفیت بهتر و کاهش مصرف منابع انرژی. علاوه بر به کارگیری اصول معماری پایدار در ساخت بناها، جهت الگوسازی می‌بایست بستر آموزش‌های پایه ای در زمینه معماری پایدار را در سطوح آکادمیک جهت ارائه بته دانش آموزان رشته‌های مرتبط گنجانند تا این امر نهادینه و همانند گذشته تبدیل به الگوی معماری شود.

## منابع

۱. اصفهانیان، شیوا (۱۳۹۵)، طراحی مجتمع مسکونی در مشهد بر اساس معماری پایدار - زیست محیطی (رویکرد لید)، موسسه آموزش عالی اقبال لاهوری، دانشکده فنی و مهندسی
۲. بابایی، فاطمه (۱۳۹۹)، طراحی مجتمع مسکونی با رویکرد معماری پایدار در اقلیم معتدل و مرطوب خزری (نمونه موردی: شهر محمودآباد)، موسسه آموزش عالی خزر، محمودآباد، دانشکده فنی مهندسی
۳. برایان، ادوارد (۱۳۹۳)، رهنمون‌هایی به سوی معماری پایدار، ترجمه ایرج شهروز تهرانی، تهران: انتشارات مهران
۴. شایانیان، امیر (۱۳۹۵)، طراحی مجتمع مسکونی همساز با اقلیم با رویکرد معماری پایدار (مطالعه موردی: محله اهرستان شهر یزد)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، دانشکده فنی و مهندسی
5. Alho, C. (2017). Towards sustainable architecture and urbanism. In Challenges for Technology Innovation: An Agenda for the Future: Proceedings of the International Conference on Sustainable Smart Manufacturing (S2M 2016), October 20-22, 2016, Lisbon, Portugal (p. 451). CRC Press.
6. Donovan, E. (2019). Traversing Sustainable Architecture: Between discourse and practice.

7. Gallo, P., & Romano, R. (2017). Adaptive facades, developed with innovative nanomaterials, for a sustainable architecture in the Mediterranean area. *Procedia engineering*, 180, 1274-1283.
8. Khoja, A., & Waheeb, S. (2020). Vernomimicry: Bridging the Gap between Nature and Sustainable Architecture. *Journal of Sustainable Development*, 13(1), 33.
9. Peng, Y., Roders, A. R., Schröder, T. W. A., & Colenbrander, B. J. F. (2018). Sustainable architecture in urban historic contexts: A systematic literature review. In 2nd International Conference on Heritage of China (ICHC 2018).