

## اصول تجربی طراحی بناهای پایدار برای مناطق کویری

دکتر سید مجید مفیدی شمیرانی\*، مهندس مهسا ممقانی قاضی جهانی\*\*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۱۶

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۰/۰۶/۲۲



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

### چکیده

زندگی تنها در محیط و شرایط اقلیمی طبیعی یا مصنوع مناسب شکوفا می شود. ساکنان دوران باستان این اصول را کشف، بنیان و روش طراحی عناصر بنا و شهرها یشان قرار دادند. با شناخت عناصر اصول آن ها استنتاج و طراحی ها بر آن اساس انجام می شد. این بحث نکات مهمی را ارائه می نماید که نتیجه تحقیقات بر اصول و عناصر معماری هوشمند به انرژی که طی تاریخ به کار گرفته شده است می باشد. موارد مطالعاتی، بدون توجه به نوع اقلیم یا تنوع فرهنگی و فقط با توجه به زمان احداث انتخاب شده، که از دوره ماقبل تاریخ تا معماری بومی معاصر طبقه بندی گردید، و با یکدیگر مقایسه و تطبیق داده شد. تحلیل این موارد مطالعاتی شباهت و تا حدودی تضاد را در عناصر و اصول نشان می دهد، که در تاریخ و فرهنگ متفاوت اما از نظر نوع اقلیم مشابه می باشند.

### واژه های کلیدی

پایداری، روش های ایستا، اصول طراحی بنا، اقلیم کویری

Email: s\_m\_mofidi@iust.ac.ir

\* استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده معماری و شهرسازی. (مسئول مکاتبات).

\*\* دانش آموخته دوره کارشناسی ارشد معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

## مقدمه

فراهم و محیطی پایدار برای خلق تمدن های شهری ایجاد نموده است. همان گونه که گولینی و عده ای از تاریخ دانان شهری بر این باورند که: «اکثر تمدن های اولیه دنیا از پهنه های خشک و نیمه خشک برخاسته است، مانند پهنه هلال حاصلخیز خاورمیانه و ناحیه نیل» (Golany, 1983). در جایی که سه سامانه رودخانه ای عظیم از مناطق گرم و نیمه گرم و خشک عبور می کنند، سه گروه از انسان ها استقرار یافتند، زمین را حاصلخیز نمودند و شهر هایی بنا نهادند. دقیقاً در این محدوده ها اولین مراکز شهری به وجود آمدند، مانند محدوده ایندوس، نیل، دجله و فرات، که مکان تولد تمدن های اولیه بودند. بررسی چنین شهرهایی در این مناطق می توانند به عنوان زیستگاهی زنده و با ارزش از نظر رابطه بین شکل شهر و اقلیم مورد مطالعه قرار گیرد. این روابط در مراکز شهری مثل چتال هیوک، اور، موهینجودارو، ارگ بم، تیمگاد، مساوردی به دقت مورد بررسی قرار گرفته است.

در این بحث شناسایی عناصر فراگیر و مشترک مدنظر بوده است و اکثر مراکز شهری در منطقه B می باشد. زیستگاه ها در مناطق مختلف گرم و خشک و نیمه خشک تشابه بسیار گسترده ای در جنبه های کالبدی و شاکله شان در مقایسه با انواع دیگر اقلیم ها نشان می دهند. مهم ترین عناصر اقلیمی شهری که شکل فضایی زیستگاه های این مناطق را ساخته اند مشابه هستند، چه در بین النهرین یا آمریکای مرکزی واقع شده باشند.

اصولی که بر پایه شرایط و عوامل طبیعی استخراج و با سعی و خطا طی هزاران سال یافته شده است، برای طراحان معاصر می تواند ضوابط مهمی برای تصمیم سازی باشد. شاکله، تراکم، چیدمان، چرخش (روابط بین فضاها)، شکل سقف، سطوح، بازشوها، عوامل سایه افکن و مصالح به عنوان موضوعات اصلی برای اصول و عناصر معماری در اقلیم های مختلف انتخاب شده است. هدف، شناخت راهکارهایی است که برای آسایش ساکنان از نظر زیست اقلیمی بتوانند فضاهای داخلی خلق نمایند، همانطور که این راهکارها برای هزاران سال مورد توجه بوده است.

با سفر به مناطق گرم و خشک<sup>۱</sup> یا نیمه گرم و خشک<sup>۲</sup> می توان به وضوح گستردگی نفوذ اقلیم را در شکل دهی بافت شهری زیستگاه ها مشاهده نمود. تاریخ موجودیت بعضی از این زیستگاه ها به ماقبل تاریخ بر می گردد، و عده ای ریشه در زمان باستان دارند و تعدادی در زمان حال بنا نهاده شده اند. «حدود ۴۳٪ از سطح زمین را اقلیم های گرم و خشک و نیمه گرم و خشک شامل می شود» (Schantz, 1956). منطقه B به طور اصلی در: آسیای میانی، بیشتر استرالیا، شمال غربی هندوستان، خاورمیانه، آفریقای شمالی و جنوبی، غرب آمریکای شمالی و جنوب و غرب آمریکای مرکزی متمرکز شده است (شکل ۱). اقلیم گرم و نیمه گرم و خشک بستری برای تولد فرهنگ های بسیاری



شکل ۱. مناطق گرم و خشک و نیمه خشک جهان (محدوده های تیره)  
(ماخذ: Threwartha, 1968)

## معیارهای منتخب

مفاهیم معماری همیشه با توجه به پیشینه تاریخی، پیشرفت دانش و در بستر محیط طبیعی استقرار می یابد. سه معیاری که هستی یک مرکز شهری را تعریف می نماید عبارت است از: تاریخ، فرهنگ و اقلیم. هر کدام از عناصر و اصول شکل دهنده شهر با توجه به معیارهای مرتبط شان بی همتا هستند، و از سویی، بسیاری از الگوهای کالبدی این مناطق مشابه با یکدیگرند؛ و به ویژه الگوی عناصر و راهبردهایی که متاثر از محیط طبیعی و اقلیم است. این معیارها در این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است تا نمایندگان مصادیق معماری از دوره های تاریخی متفاوت، پهنه های اقلیمی و فرهنگ های مختلف باشند. به بیان دیگر، تا توزیعی یکپارچه و متعادل از بناهای منتخب به دست آید. این رویکرد در دستیابی به نتایج و ارایه پیشنهادات کمک خواهد نمود.

## اقلیم

اقلیم نقش گسترده ای در تعیین شکله معماری، بافت آینده معماری پایدار و شیوه زندگی انسان داشته و خواهد داشت. هدف مشاهده ادامه یا انقطاع تاثیر اقلیم بر شکل معماری طی تاریخ است. به عنوان یافته اصلی پژوهش تأکید بر آن است که سبک معماری بومی کمتر به وسیله مرزهای ملی و بیشتر توسط ویژگی های محیطی تعریف می گردد. شاهد این یافته را در تمامی قاره ها می توان مشاهده نمود. در ادامه به معرفی انواع اقلیم هایی پرداخته خواهد شد که در موارد مطالعاتی این تحقیق مورد توجه قرار گرفته اند. این اقلیم ها می توانند به عنوان «محدوده های اقلیمی قابل سکونت» نامیده شوند، که بیشترین تمدن ها و سرزمین های اسکان یافته انسان ها در چنین محدوده هایی می باشد. برای عمومیت بخشی در گروه بندی بناها، آن ها را به چهار منطقه اقلیمی اصلی تقسیم می شوند. این مناطق طبق طبقه بندی کوپن، که توسط اکثر محققین مورد تایید است، تقسیم شد که عبارتند از:

- (A) گرم و مرطوب/ بارانی استوایی
- (B) خشک یا گرم و خشک (BW)/ نیمه خشک (BS)
- (C) معتدل/ نیمه گرم و مرطوب
- (D) سرد/ نیمه قطبی

اقلیم هر زیستگاه منتخب باید در یکی از چهار اقلیم کلی مذکور قرار گیرد که در دنیا وجود دارد. جدول راهنمای طراحی در انتهای مقاله به گونه ای تنظیم و تقسیم شده که منطبق با تقسیمات اقلیمی است و نکات مهم مطالعه را جمع بندی و ارائه شده است. به این وسیله پژوهشگر قادر خواهد بود فراگیر بودن نفوذ اقلیم های جهان را به عنوان یک امر طبیعی که در عناصر و اصول معماری تأثیر گذارده، درک نماید.

## تاریخ

با توجه به اهداف مطالعه، دوره های تاریخی مناسب هستند که در آن ها تمدن های شهری شکل گرفته باشد و پیشرفتشان را بتوان در فرهنگ، ابتکار، و آثار هنری ساکنین شان به وضوح مشاهده نمود. هدف مروری بر تاریخ معماری نمی باشد، اما تفسیر تاریخی به عنوان مولفه ناقل تاثیر اقلیم بر شکله مراکز شهری و معماری بومی به کار گرفته شده است.

بعضی از تقسیم بندی های متداول مراحل تاریخی به طور نسبی نوع نگرش خاصی به تاریخ است که فراتر از نظامشان جوابگو نمی باشند. به عنوان مثال؛ قرون وسطی یا رنسانس که عموماً برای غرب مناسب هستند اما برای بسیاری تمدن های جهان قابل اعمال نیستند. لذا ارائه روشی معتبر، متمایز و صریح که دیدگاهی گسترده در مقیاس جهانی را القا نماید، مورد نیاز بوده است.

لذا با توجه به دوره های تاریخی، بناهای اقلیمی انتخاب گردید. این دوره ها با تقسیمات یا گروه بندی های متداول تاریخدانان منطبق نمی باشد. بلکه این دوره ها و تقسیم بندی ها با توجه به ویژگی هایشان به عنوان نقاط عطف در تاریخ طراحی اقلیمی نامگذاری گردید، که عبارت است از:

- دوره ما قبل از تاریخ (ق م ۵۵۰۰-ق م ۳۵۰۰)
- دوره باستان (ق م ۳۵۰۰- ب م ۴۲۲)
- دوره ماقبل صنعتی شدن (ب م ۴۲۲- ۱۷۳۵)
- دوره مدرن (۱۷۳۵-۱۹۷۰)
- دوره پایداری (۱۹۷۰ به بعد)

## فرهنگ

تاثیر فرهنگ بر روی تشکل و کالبد عناصر معماری به صورت گسترده و با اهداف مختلفی مورد تحقیق قرار گرفته است. در این پژوهش اهمیت نفوذ فرهنگ بر روی اشکال معماری نیازی به بازبینی یا تأکید مجدد ندارد؛ و از سویی در حوزه اهداف این بحث نیز نمی باشد، در حال حاضر پیکره وسیعی از مدارک و تحقیقات در این محدوده برای مطالعات آینده وجود دارد. به هر حال نکته قابل ذکر که بسیار مهم است این بحث است که فرهنگ ها متاثر از اقلیمشان می باشد.

فرهنگ های متفاوت و پیشرفته بسیاری وجود دارد که نمونه های معماری می تواند از آن ها انتخاب شود، اما به منظور پویایی پژوهش، فرهنگ های مطرح اصلی را شامل گردید. بسیاری از فرهنگ ها و تمدن ها مورد انتخاب قرار نگرفتند، اما تأثیر آنها را می توان در بناهای منتخب مشاهده نمود. بسیاری از فرهنگ هایی که دیگر وجود خارجی ندارد، و به نام فرهنگ های منسوخ خوانده می شوند، اما تأثیرشان بر

طراحی معماری برای اقلیم B ارائه شده که شامل مهم ترین راهکارهای طراحی برگرفته تحلیل ها است.

- به منظور خلق خرداقلیمی قابل سکونت: فراگیر بودن شاکله درونگرایی بناها به شکل حیاط مرکزی یا آتریوم در شکل ها و حجم های متنوع جانمایی می شد.

- کالبدی با فشردگی متوسط با فضای باز درونی ضروری بود: برای کاهش سطوح خارجی بناها نسبت به حجم داخلی، و کاهش تأثیر گذاری تابش آفتاب.

- چیدمان نزدیک به هم فضاها در اطراف حیاط مرکزی برنامه ریزی شده بود برای تأثیرپذیری از نشست هوای سرد در طول شب: برای افزایش سرمایش فضاهای روزانه.

- چرخش موثر فضایی بین فضاهای عملکردی راهکارهای مهم بود: برای کاهش چرخش داخلی، برای افزایش موثر شدن فضاها، و برای کاهش حجم بناها و در نتیجه کم کردن نیاز به سرمایش.

- سقف ها به شکل گنبد و طاق، جنبه کالبدی معمول برای فضاهای بسته و نیمه باز بودند: برای کاهش تأثیر تابش آفتاب، برای ایجاد سایه و خود - سایه اندازی، و برای افزایش تماس بیشتر با باد.

- سطوح زبر در نماها به کار برده شده بود: برای کاهش جذب گرما، برای افزایش تماس با جریان هوا، برای کاهش تأثیر خورشید بر سطوح و خلق بیشتر سرمایش موثر.

- کمترین سطح پنجره ها به ویژه واقع در نمای به سمت غرب: برای کاهش مستقیم تابش آفتاب در بعدازظهر و خیرگی نور در داخل فضا.

- تعداد کمی پنجره در نماها و در جهت بادهای خنک تر استفاده می شد: برای ورود جریان هوا و اجتناب از خیرگی نور.

- بادگیر در اندازه، جهت و ارتفاع مختلف در رابطه با نسیم خاص در

تمدن شهرنشینی شهرهای موجود قابل مشاهده است و نشانه های میراثشان باقی مانده است که باید مطالعه و درس های فراوانی از آن ها برگرفت. از جمله فرهنگ های منسوخ، هاراپا در دره ایندوس (در پاکستان) یا ازتک در آمریکای مرکزی (در مکزیک) می توان اشاره نمود، که شهرها و بناهای بسیار غنی با دیدگاه های مختلف از جمله دیدگاه مطالعات اقلیمی باقی گذارده اند.

بعضی از فرهنگ ها در قرابت مکانی یا اقلیمی با یکدیگر می باشند که تأثیر بسیار مشابه ای بر وضعیت فضایی و ساختار معماری یکدیگر داشته اند. بناهای بسیاری در مناطق مختلف اقلیمی وجود دارد که توسط یک فرهنگ یا فرهنگ های مشابه ساخته شده است، مطالعه این نوع بناها جنبه مهم این تحقیق است. چگونه شاکله بناها در یک فرهنگ تغییر می یافته و تبدیل می شوند با توجه به انتخاب مکان و اقلیم مختلف زیستگاه مورد بررسی قرار گرفت<sup>۲</sup>.

شرق، خاور نزدیک، غرب و مسو آمریکا چهار فرهنگ اصلی و مهم هستند که با توجه به موارد مطروحه بالا و از ابتدای شروع تمدن شهری تا زمان حال انتخاب شدند. آن ها مثال هایی هستند که نماینده کاملی از اصلی ترین و تأثیرگذارترین فرهنگ ها برای مطالعات اقلیمی معماری باشند.

### راهکار های طراحی

مهم ترین هدف مطالعه استخراج مجموعه ای خطوط راهنمای طراحی با تمرکز بر جنبه های کالبد معماری اقلیمی و بومی گذشته است. موارد مطروحه راهکار های اصلی معماری، شاکله بنا و عناصر طراحی هستند که دلایلی اساسی برای آسایش بیشتر فضاهای درونی و بیرونی برای ساکن منطقه طی هزاران سال می باشند. در ادامه جنبه های



شکل ۲. عناصر فراگیر مهماری در مناطق گرم و خشک (اکوما، نیومکزیکو، آمریکا، ۱۵ میلادی)  
مأخذ: (Knowles, 1980)

بیشتر مناطق به کار گرفته می شد: برای ایجاد سرمایه همرفتی موثر. شبکه چوبی (سایه افکن مخلوط) در این مناطق در صورت دسترسی به چوب به کار گرفته می شد: برای نظارت بر انتقال نور روز، و کاهش خیرگی نور به فضای درونی.

- به کارگیری مصالح ساخت و ساز سنگین و حجیم: برای افزایش اختلاف زمانی مصالح<sup>۴</sup> و ذخیره مقداری گرما برای نیاز به گرمایش شبانه.

- مقداری تخلخل در مصالح ساختمانی ضروری بود: برای تسهیل پراکنش گرما.

## یافته ها

یافته های فوق مواردی هستند که حاصل ترکیب آن ها، مجموعه راهنمای طراحی است که تاثیر اقلیم بر شاکله معماری را مشخص نموده است. بناهای هر چهار منطقه اقلیمی که ممکن است صدها کیلومتر از هم فاصله داشته باشند، هنگامی که واجد اقلیم و شاکله شهری مشابه باشند، اصول طراحی اقلیمی و ظاهر کالبدی مشابه آن ها کاملاً مستدل و شفاف است (شکل ۲). بناهای منتخب ممکن است از نظر اندازه، بافت و مقیاس متفاوت باشند، و یا فرهنگ مختلف داشته باشند، اما سازمان فضایی آن ها با اقلیمشان با یکدیگر هم آهنگ است. بناهای مطالعه شده، تعداد قلیلی از نمونه های متنوع، غنی و گسترده که طیف وسیعی از فرهنگ ها، تاریخ و اقلیم را شامل می شود. اصول و عناصر طراحی برای هر منطقه اقلیمی مشخص و بازبینی شد. نتایج

برای اقلیم ها اکتساب شد، یافته ها تحلیل و اهداف مشخص گردید تا دید جامع برای طراحی اقلیمی بنیان نهاده شود. جدول ۱ خلاصه ای از نتایج حاصله از تحلیل جنبه های معماری برای اقلیم کویری است. این جدول جمع بندی، عبارتست از یافته هایی برای هر کدام از مناطق اقلیمی که بر اساس نه اصل و عناصر طبقه بندی شده است و گونه ای ترسیم شده تا مطالعات تطبیقی یافته ها را ارائه و تسهیل نمایند.

رطوبت بالا در اقلیم A، دمای بالا در اقلیم B، و دمای پایین در اقلیم D مهم ترین ویژگی اقلیمی هستند که موجب عدم آسایش برای ساکنینشان شده است. به هر حال وجود این ویژگی ها موجب محدودیت برای توسعه معماریشان نشده است. مطالعه نشان داد بسیاری از مراکز شهری در اقلیم های مذکور از بنیان گذاران اولین تمدن های شهری بوده و برخی از پیشروترین بودند که به دست آوردهای ارزنده رسیدند.

هدف اصلی سازماندهی نظام مند محصول و نتایج برآمده بود، تا براساس آن راهکارها و عناصر در اقلیم های مشخص استخراج گردد، و این برای بنیاد نهادن پیشنهادات مفید خواهد بود. بعضی از راهکارها، در تعدادی از اقلیم ها نقش حساس تری نسبت به دیگر اقلیم ها ایفا می کند و بعضی عناصر از اهمیت اساسی برخوردار نبودند. شواهد اثر گسترده اقلیم بر شکل معماری به تصویر کشیده شد، طرح ها توصیف گردید، اما با عمق متفاوت برای مناطق مختلف که نیازمند مطالعات بسیار آتی است.

جدول ۱. جمع بندی یافته های جنبه های معماری اقلیم گرم و خشک

عناصر معماری	B: گرم و خشک / نیمه گرم و خشک
شاکله	شاکله درونگرایی بنا به اشکال و فضای متنوع حیاط مرکزی یا آتریم بسیار فراگیر بود.
فشرده گی	شکل فشرده گی متوسط با فضای باز داخلی بسیار مهم می باشد.
چیدمان	چیدمانی نزدیک در اطراف حیاط مرکزی برای پدیده نشست هوای سرد در شب هنگام برنامه ریزی شده بود.
چرخش	چرخشی موثر فضایی در میان فضاهای عملکردی راهبردی مهم بود.
شکل سقف	سقف به شکل گنبد و طاق ضربی برای فضاهای بسته و نیمه بسته جنبه ای مشترک بوده است.
پوسته	سطوح زبر بنا مورد استفاده قرار می گرفت.
پنجره	حداقل سطح پنجره به ویژه در نمای سمت غرب جانمایی می شد.
	تعدادی پنجره کوچک به سمت جریان هوای خنک به کار گرفته می شد.
	بادگیر یا بادکش به اندازه، جهت و ارتفاع متنوع با توجه به نسیم ویژه در اکثر مناطق استفاده می شد.
عوامل سایه افکن	در صورت وجود چوب، شبکه چوبی (سایه افکن مخلوط) در منطقه به کار گرفته می شد.
مصالح	مصالح ساختمانی سنگین استفاده می شد.
	مقداری تخلخل در مصالح ساختمانی ضروری بود.
	مصالح ساختمانی سبک برای عناصر فضای باز به کار گرفته می شد.

## نتیجه گیری

۳. فرهنگ خاور نزدیک و رومی ها می تواند از نظر این منظر بررسی شود.

4. Time-lag

## فهرست منابع

1. Cofaigh, E.O. (et al), (1996), "The Climatic Dwelling", James and James Ltd., London.
2. Fraser, D. and A. Sutcliffe (1983), "The Pursuit of Urban History" Edward Arnold Ltd., London.
3. Givoni, B. (1981), "Man, Climate, and Architecture", VNR, New York.
4. Givoni, B. (1998), "Climate Consideration in Building and Urban Design", VNR, New York.
5. Golany, G., (1983.), "Design for Arid Region", VNR, New York.
6. Hastings, R., and Wall (eds.), (2007), M., "Sustainable Solar Housing strategies and Solutions", Vol. 1, Earthscan, London, UK.
7. Jenks, M., & Dempsey, N., (2005), "Future Forms and Design for Sustainable Cities", Oxford: Architectural Press, Elsevier.
8. Knowles, R.L. (1978), "Solar Ethics - Urban Form" Proceedings of the 2nd National Passive Solar Conference, Vol. 3, US-ISES.
9. Knowles, R. L. (1980), "Energy and Form", The MIT Press, Cambridge, Mass.
10. Schantz, H. L., (1956), "History and Problems of Arid Land Development", op. cit.: in, White, G. H. (ed.), "The Future of Arid Land", American Association for the Advancement of Science, No. 43.
11. Threwartha, G. T., (1968), "An Introduction to Climate", New York: McGraw-Hill Book Co.
12. Watson, D. and Labs, K. (1983), "Climatic Design", McGraw-Hill, New York.

انسان مصنوع اقلیم و انرژی نیست، بلکه انسان ساخته خویش است، اما بدون نظارت و استفاده از آن ها نمی توانست به اندازه کنونی تکامل یابد. به هر حال نفوذ اقلیم بر تکامل انسان از یک سو، و بر تکامل شکل معماری به صورت غیرمستقیم از سوی دیگر تأثیر گذاشته است. به بیان دیگر معماری محلی و بومی اساساً زاده وضعیت اقلیمی می باشد. موارد زیر نتایج اصلی حاصله از مطالعات است:

- دست یافت های تجربی طراحی اقلیمی گذشته و آنچه که به صورت علمی در حال حاضر کسب گردیده، مشابه است و مکمل یکدیگرند. پیشنهادات منطقه ای پژوهش شباهت و تضاد عناصر و اصول معماری را برای پهنه های اقلیمی قابل سکونت تأیید می کند.

- تمدن های اصلی شهری جهان در اقلیم های قابل سکونت قرار داشته اند. اقلیم های B و C که بیشتر قابل سکونت برای انسان ها بودند، اولین مراکز شهری در آن ها شکل گرفتند و این دو اقلیم محیط مناسب تری را برای توسعه سبک های معماری فراهم می نمودند.

- بررسی بناهایی که در اقلیم یا موقعیت جغرافیای مشابه قرار داشتند اما در فرهنگی متفاوت بودند، اظهار می دارد که الگوی عناصر و راهکارهای معماری بسیار مشابه ای توسعه یافت. این بناها با شاکله و طراحی مشابه برنامه ریزی می شدند، و با اشکال و عناصر بسیار مشابه ای طراحی می گردیدند. برعکس در بسیاری از تمدن های شناخته شده و گسترش یافته در تمام دنیا، اگرچه فرهنگ یا حتی مذهب مشابه ای داشتند، اما در اقلیم های مختلف این تمدن ها اشکال معماری مختلفی تکامل و اجرا می گردید.

## پی نوشت ها

1.BW

2.BS