

بررسی و ارائه راهکارهای طراحی همساز با اقلیم در نواحی گرم و مرطوب بر مبنای معماری سنتی در ساختمان‌های جدید مسکونی (مورد مطالعه:

سواحل سیستان و بلوچستان)

علی خیری^۱

عضو هیئت علمی گروه معماری، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

کامران رضائی زاده مهابادی

مدرس گروه معماری، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۲۰

چکیده

جنوب ایران و سواحل جنوبی ایران که به وسیله رشته کوه‌ها از فلات مرکزی جدا شده‌اند، در اقلیم گرم و مرطوب قرار دارند. در این مناطق تفاوت دمای هوای سطح خشکی و سطح دریا باعث به وجود آمدن نسیم‌های دریا و خشکی می‌شود؛ اما این نوع باده‌ها به نوار باریک ساحلی محدود می‌شود و هوا در مناطق داخلی، آرام و سرعت باد در صورتی که وجود داشته باشد، بسیار کم است. در واقع هدف از انجام این پژوهش، شناخت معیارهای مؤثر طراحی در اقلیم گرم و مرطوب با تأکید بر اقلیم سیستان و بلوچستان، بوده است. در این پژوهش از روش کاربردی-توسعه‌ای برای نیل به اهداف استفاده شده است. می‌توان از خصوصیات آب و هوایی این کرانه به میزان ریزش باران سالیانه بسیار اندک، اغلب بارندگی در فصول پاییز و خصوصاً زمستان اشاره کرد. هوای بسیار گرم و مرطوب در تابستان و معتدل در زمستان، رطوبت هوا بسیار زیاد در تمام فصول سال، همچنین اختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز، شور بودن آب‌های زیرزمینی در اکثر مناطق و نیز پوشش بسیار کم گیاهی از دیگر خصوصیات این مناطق است. در جهان امروز با وجود تکنولوژی‌های جدید دیگر ساختمان‌سازی مشکلات و محدودیت‌های گذشته را ندارد و تقریباً برای هر سلیقه‌ای می‌توان ساختمان ساخت. آنچه که اهمیت دارد، ایجاد ساختمان‌هایی است که علاوه بر تطابق با تکنولوژی روز، با معماری بومی هر منطقه مطابقت داشته باشند و از طریق صرفه جویی در مصرف انرژی، معماری ما را به سمت پایداری سوق دهند.

کلمات کلیدی: منطقه گرم و مرطوب، اقلیم، ساحل، سیستان و بلوچستان، بافت شهری، طراحی اقلیمی.

با توجه به برنامه توسعه و طرح جامع شهرها و پیش بینی کم شدن منابع انرژی فسیلی، لزوم جایگزینی انرژی و کنترل آن در محدوده ۲۵ سال آینده، ضروری به نظر می‌رسد. در سراسر جهان و ایران با آب و هواهای مختلف با سیستم‌های متعدد شهرسازی و معماری روبرو می‌شویم که تلاش انسان در طول قرن‌ها برای تداوم مبارزه با سختی‌های اقلیم و تطابق شاخص‌های آسایش با شرایط محیط را نشان می‌دهد. گذشتگان دانش شناخت مصالح ساختمانی، ارزش‌های مقاومت حرارتی و طراحی آن‌ها را داشتند. آنان با عملکرد خود، ساختمان‌ها، خیابان‌ها و میادین را در تنظیم شرایط محیط نسبت به اقلیم‌های گوناگون تحت کنترل خود داشتند.

فرم و جهت غیرمنطقی ساختمان‌ها، ابعاد ناصحیح فضاها، مصالح نامناسب، استفاده بی‌رویه از شیشه بدون توجه به ویژگی‌های اقلیمی همه و همه نشان‌دهنده بی‌راهه رفتن معماری ایران در دوره معاصر است. با مطالعه آثار باقی مانده از آنان و تطبیق آن آثار با شرایط و تکنولوژی معاصر، می‌توان معماری مطابق با اقلیم هر منطقه را خلق نمود.

رشد مصرف در جوامع امروزی علاوه بر تشدید خطر اتمام سریع منابع فسیلی جهان را با تغییرات تهدیدآمیزی مواجه نموده است؛ از این رو در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های بین‌المللی، در راستای توسعه پایدار جهانی، بهره‌گیری هر چه بیشتر از منابع تجدیدپذیر و انرژی‌های پایدار اهمیت ویژه یافته است. طراحی همساز با اقلیم مانند؛ بادگیرها، سایبان‌ها و نورگیرها در ساختمان، جای خود را به تاسیسات گرمایشی و سرمایشی داده‌اند. به این ترتیب تکنولوژی، آسایش و راحتی روزافزونی را برای انسان فراهم کرده است. در نتیجه هجوم شهرنشینی بسیاری از زمین‌های طبیعی و جنگل‌ها دستخوش تغییرات شده است. برای تردد، ساخت و ساز، سرمایش و گرمایش مصرف انرژی افزایش یافته و در نتیجه آلودگی هوا و آلودگی صوتی بیشتر شده است. شهرها انرژی را مصرف کرده و به جای آن زباله و آلودگی ایجاد می‌کنند. در نتیجه با پیشرفت صنعت نیاز به بهره‌برداری از منابع طبیعی نیز بیشتر شده، به نحوی که بهره‌برداری غیرمنطقی از منابع طبیعی منجر به نابودی آنها می‌شود. برای ادامه زندگی در این چرخه احتیاج انسان به انرژی بیشتر شده ولی اکنون در مرحله‌ای قرار داریم که منابع انرژی رو به اتمام هستند. با این نگرش و لزوم کاهش مشکلات، ایجاد ساختمان‌های سبز و در عین حال پایدار با توجه به مشکلات زیست‌محیطی که وجود دارد برجسته می‌شود. انسان همواره در طول تاریخ سعی می‌نماید به منظور ایجاد سرپناهی امن برای سکونت، آن را با محیط پیرامون خود هماهنگ سازد درک محیط به وضوح مراحل طراحی، از جمله جهت‌گیری نسبت به خورشید و چگونگی قرارگیری ساختمان در محل و حفظ محیط پیرامون و دسترسی مجموعه نقلیه و پیاده می‌شود. برای این منظور، شناختن اقلیم نیز ضروری به نظر می‌رسد ارزش‌های فرهنگی معماری ایرانی گنجینه‌های گرانبهائی از آموزه‌هایی است که از نسل‌های گذشته به یادگار مانده‌اند و باید به نسل‌های آینده انتقال یابد. ایران سرچشمه بسیاری از علوم و فناوری‌ها در جهان بوده است. روش مقابله با شرایط سخت محیطی و اقلیمی از نمونه‌های بارز گنجینه معماری ایران در معماری گذشته است. مبانی معماری ایران از طبیعت و نیروهای آن اخذ شده (آب، نور، خاک و باد) و قویاً متن‌گرا، زمین‌مدار و جزء لاینفک محیط است. هدف از این پژوهش، بررسی ساختمان‌های جنوب سیستان و بلوچستان است که جزء اقلیم گرم و مرطوب بوده و این پژوهش به دنبال شناخت

عناصر معماری اقلیمی ساختمان‌های قدیمی همساز با اقلیم به منظور بازیابی این عناصر و دست یافتن به معماری برای پاسخ گویی به نیازهای امروز انسان‌ها و تامین آسایش آنها به روش کاربردی در تحقیق است.

ویژگی‌های اقلیم گرم و مرطوب

در طی گردش به دور خورشید، انحراف زاویه محور زمین، زوایای گوناگون در نور خورشید از تابستان تا زمستان ایجاد می‌شود. ویژگی‌های اصلی منطقه گرم و مرطوب شامل تابستان‌های گرم و زمستان‌های معتدل، دما و رطوبت زیاد در تمام طول سال، تابش شدید نور خورشید، میزان بارندگی کم و نامنظم سالانه، تغییرات نامحسوس دمای شب و روز، بادهای با سرعت متوسط و دوره‌های زیاد با جریان هوای ثابت و بدون حرکت، به علت کمبود بارندگی و عدم ریزش آن در حدود شش ماه از سال، سطح زمین خشک و به آسانی اشعه خورشید را منعکس می‌کند و باعث افزایش دمای هوا و مختل نمودن منطقه آسایش می‌شود (قیابکلو، ۱۳۸۹).

شرایط اقلیمی

این منطقه اقلیمی در امتداد یک نوار ساحلی باریک و نسبتاً طولانی است که بیش از دو هزار کیلومتر طول آن می‌باشد و از مصب اروندرود در جنوب غربی استان خوزستان شروع شده و به خلیج گواتر در جنوب شرقی استان سیستان و بلوچستان ختم می‌شود (پایگاه اطلاع رسانی استان سیستان و بلوچستان - شکل‌های شماره ۱ و ۲).



شکل ۱- موقعیت استان سیستان و بلوچستان در ایران (منبع: پایگاه اطلاع رسانی استان سیستان و بلوچستان) مقیاس: ۱:۲۰۰۰۰۰۰



شکل ۲- بخش بندی استان سیستان و بلوچستان (منبع: پایگاه اطلاع رسانی استان سیستان و بلوچستان) مقیاس: ۱:۱۸۰۰۰۰۰

از لحاظ اقلیمی، این سواحل جزو نواحی گرم و مرطوب محسوب می‌شود. تابستان‌ها نسبتاً طولانی و زمستان‌ها فقط در دو ماه دی و بهمن هوا تا حدی سرد است. این کناره به سبب آنکه در مجاورت دریا می‌باشد، رطوبت هوا بسیار زیاد است ولی به علت قلت بارندگی، فاقد پوشش نباتی می‌باشد و به جز نخلستان‌ها و کشتزارهای محدود اهالی، منطقه بطور کلی لم یزرع و بی آب و علف است (قبادیان، ۱۳۷۷).

خصوصیات آب و هوایی این کرانه به قرار ذیل است:

الف- میزان بارش باران سالانه بسیار اندک، اغلب بارندگی در فصل پاییز و خصوصاً زمستان

ب- رطوبت هوا بسیار زیاد در تمام فصول سال

ج- هوا بسیار گرم و مرطوب در تابستان و معتدل در زمستان

د- اختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز

ه- شور بودن آب‌های زیرزمینی در اکثر مناطق

و- پوشش بسیار کم گیاهی

از آنجایی که در این کرانه خاک اکثر نواحی آهکی است و همچنین فاقد پوشش نباتی می‌باشد، لذا آب باران به داخل زمین نفوذ نمی‌کند و باران اندکی هم که می‌بارد، ایجاد سیل می‌کند و چون سیل‌بندهای کافی و کانال‌های عبور آب وجود ندارد، این قبیل باران‌ها اغلب به جز خرابی حاصل دیگری ندارد و آب ذقیمت شیرین به صورت سیل روانه دریا می‌گردد.

به دلیل مجاورت با دریا و تابش تقریباً عمودی آفتاب در فصول بهار و تابستان، میزان تبخیر آب در منطقه بسیار زیاد و رطوبت هوا نیز زیاد است. هر چه از ساحل دور شویم و همچنین در ارتفاعات، از میزان رطوبت هوا کاسته می‌شود، به نحوی که به فاصله حدود بیست کیلومتر از ساحل، با آب و هوای گرم و خشک کویری و یا کوهپایه‌ای مواجه می‌شویم. رطوبت زیاد در سواحل دریا، توأم با حرارت بسیار زیاد، در اغلب مواقع در فصول گرم ایجاد شرحی می‌کند که از لحاظ زیستی بسیار مشکل و طاقت فرسا است.

علاوه بر رطوبت و گرمای بیش از حد، شور بودن آب‌های زیرزمینی نیز از مشکلات عمده روستاییان و شهرنشینان این نواحی است. هر کجا که آب‌های زیرزمینی شیرین باشد، روستای آبادی یافت می‌شود با نخلستان‌ها و کشتزارهای نسبتاً وسیع، و به دلیل آن که هوا مرطوب است، در صورت مساعد بودن جنس خاک، محصول بسیار و مرغوب حاصل می‌گردد. همچنین آب شیرین این روستاها به سایر روستاها و شهرها حمل می‌شود (علیجانی، ۱۳۸۵).

بافت شهری

بهترین روش برای مقابله با شرایط سخت آب و هوایی در این منطقه، ایجاد سایه و استفاده از جریان باد است. این مطلب برای ساکنان محل و کسانی که به این مناطق در ایام گرم سال مسافرت کرده‌اند، امری مشهود و مسلم است. در حالی که در تابستان راه رفتن در سطح شهر در زیر تابش آفتاب بسیار مشکل و توأم با تعرق شدید پوست بدن و در بعضی از موارد گرم‌زدگی است، با استفاده از سایه کنار دیوارهای بلند با راحتی نسبی می‌توان رفت و آمد نمود.

در همین هنگام پیاده روی در نخلستانها و در زیر سایه درختان آن مفرح و اگر نسیمی هم بوزد ، بسیار دلپذیر می‌باشد. بنابراین ایجاد سایه و استفاده از جریان هوا ، دو عامل بسیار مهم و تعیین کننده در بافت شهری و فرم بنا جهت آسایش انسان است.

به طور کلی خصوصیات بافت شهری و روستایی در این کرانه به شرح ذیل است :

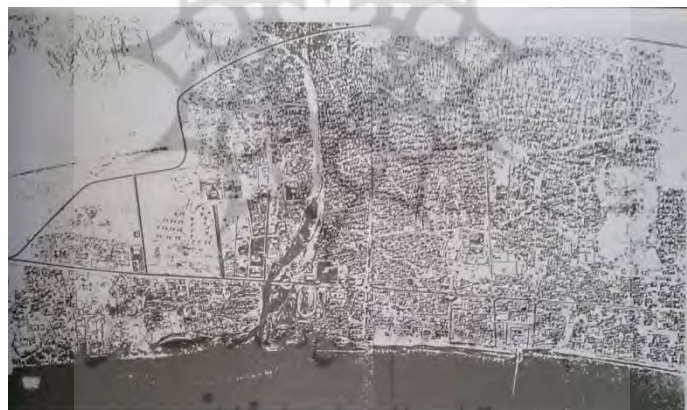
الف- بافت شهری بصورت نیمه متراکم

ب- بافت روستایی نسبتاً باز

ج- فضاهای شهری نیمه محصور

د- گسترش شهرها و روستاهای ساحلی در امتداد کنار ساحل و جهت آن رو به دریا

بافت شهرها و روستاهای ساحلی یک حالت بینابینی نسبت به بافت باز در سواحل جنوبی دریای خزر و بافت بسته مناطق مرکزی ایران دارند. بدین نحو امکان جریان هوا در سطح شهر و یا روستا میسر می‌گردد و در عین حال از سایه ابنیه مجاور فضاهای شهری و احیاناً گیاهان موجود در این فضاها جهت کاهش حرارت استفاده می‌شود. باید به این نکته توجه داشت که بافت شهری به خاطر کثرت جمعیت، مسائل اقتصادی و گرانی زمین ، نسبت به بافت روستایی متراکم‌تر است (شکل شماره ۳)



شکل ۳- بافت شهری با بافت نیمه متراکم در امتداد ساحل گسترش یافته است. (قبادیان، ۱۳۷۷)

شرایط محیطی در شهرها و یا روستاهایی که مسائل اقلیمی در آنها رعایت نشده و جریان هوا در فضاهای زیستی به سختی صورت می‌گیرد و در زیر تابش مستقیم آفتاب هستند، از لحاظ زیست اقلیمی بسیار نامناسب است و فعالیت روزمره به دلیل حرارت و رطوبت زیاد ، مشکل می‌باشد.

از دیگر مشخصه‌های مهم سیمای شهرهای ساحلی وجود مسیل‌های بزرگ است . البته این مسیل‌ها به استثناء چند روز ، تقریباً در تمامی ایام سال خشک هستند . اکثر برکه‌ها مجاور این مسیل‌ها ساخته می‌شوند و آب چاه‌ها کنار این مسیل‌ها نسبت به چاه‌های دیگر شوری کمتری دارند (قبادیان، ۱۳۷۷).

فرم بنا

خصوصیات کلی فرم بنا در این مناطق به قرار ذیل است:

الف- ساختمان‌ها به صورت حیاط مرکزی و نیمه درون‌گرا

- ب- حداکثر استفاده از سایه و کوران هوا
- ج- ارتفاع اتاق‌ها زیاد و پنجره‌ها بلند و کشیده
- د- ایوان‌ها وسیع و مرتفع
- ه- عدم وجود زیرزمین
- و- طاق‌ها غالباً مسطح

در این کناره اکثر ساختمان‌ها نیمه درون‌گرا هستند و اطاق‌ها در اطراف یک حیاط مرکزی قرار دارند. فرق عمده این ساختمان‌ها حیاط مرکزی با ابنیه مشابه در مناطق فلات مرکزی ایران در این است که با وجود آن که این ساختمان‌ها درون‌گرا می‌باشند، ولی ارتباط آنها با فضای خارج کاملاً بسته نیست و پنجره‌های بلند و مرتفع و ایوان‌های وسیع رو به فضای کوچه و یا میدان در طبقات دوم و خصوصاً سوم ساختمان دارند. دلیل این امر بدین لحاظ است که به منظور استفاده از تهویه دو طرفه هوا در داخل اتاق و کاستن از شدت گرما، با باز کردن پنجره‌های رو به حیاط از یک طرف و پنجره‌های رو به کوچه از طرف دیگر این تهویه صورت می‌گیرد. همچنین هنگام عصر و غروب که از شدت آفتاب کاسته می‌شود، اهالی در ایوان‌های خارجی رو به دریا می‌نشینند و از جریان بادی که بین دریا و ساحل وجود دارد، لذت می‌برند.

ایوان در این منطقه از سایر نواحی ایران بزرگتر است و فضای بسیار مهمی در ساختمان محسوب می‌شود. در فصول گرم که مدت آن حدود نیمی از سال است، اغلب فعالیت‌های روزمره در داخل ایوان انجام می‌شود، زیرا در ایوان هم تهویه به خوبی صورت می‌گیرد و هم در زیر سایه قرار دارد. غالباً در دور تا دور حیاط مرکزی و همچنین در یک و یا دو سمت خارج بنا، ایوان‌های وسیع و مرتفع وجود دارد.

ارتفاع اتاق‌ها نیز در این منطقه از سایر مناطق اقلیمی ایران بیشتر است و ارتفاع آن گاه تا چهار متر و یا بیشتر می‌رسد. دلیل این امر بدان جهت است که گرمای هوا در فضای داخل صعود کرده و در نتیجه دمای هوا در ارتفاع پایین تر اتاق کاهش می‌یابد و با وجود پنجره‌های زیر سقف در دو طرف اتاق، هوای گرم تهویه می‌شود (کسمانی، ۱۳۸۲) (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵- باز بودن چهارطرف خانه‌های حیاط مرکزی، امکان تهویه دو طرفه هوا در داخل اطاق‌ها را میسر می‌نموده است. (قبادیان، ۱۳۷۷)

قلعه بمپور

این قلعه به صورت دو تکه ساخته شده که این دو بخش به لحاظ ارتفاع با هم یکسان نیستند، صحن پایین در ورودی دیواره شرقی قلعه قرار گرفته و چند برج نیز آن را احاطه کرده است که مصالح بکار رفته در آن خشت و گل است (تصویر شماره ۱).



تصویر شماره ۱- قلعه بمپور (منبع: نگارندگان ۱۳۹۶)

قلعه سب

قلعه سب در مجموع ۱۰ اتاق کوچک و بزرگ دارد که در اطراف حیاط مرکزی جای گرفته‌اند و برای دسترسی به فضاهای حاکم‌نشین و تابستانی، راه پله‌یی مخفی، کم عرض، با شیب زیاد وجود دارد. قلعه سب بعد از زمان صفویه به ویژه در عصر افشاریه محل سکونت حاکمین بوده است (تصویر شماره ۲).



تصویر شماره ۲- قلعه سب (منبع: نگارندگان ۱۳۹۶)

موزه خاک

این ساختمان در قطعه زمینی به مساحت حدود ۳۸۰۰ متر مربع با زیربنای حدود ۲۶۰ متر مربع بنا شده است. بنا دارای ۴ اتاق بزرگ به ابعاد متفاوت می‌باشد که در ساخت آن سعی شده است از معماری بومی پیروی شود. طاق‌های گنبدی در برخی از اتاق‌ها و آجرکاری در نمای ساختمان قوس‌های خاصی را ایجاد نموده است که نمونه این قوس‌ها را میتوان در مقابر جالق سراوان دید (تصویر ۳).



تصویر شماره ۳- موزه خاک (منبع: نگارندگان ۱۳۹۶)

نتیجه‌گیری و دستاورد علمی و پژوهشی

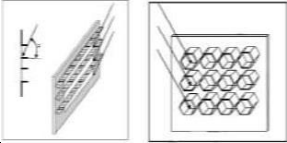

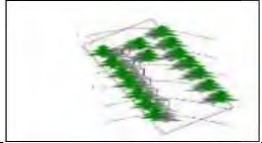
با توجه به اقلیم منطقه جنوب سیستان و بلوچستان و شرایط موجود در آن، مشخص است که برای رسیدن به توسعه پایدار باید معماری پایدار در این منطقه مد نظر قرار بگیرد. یکی از اصلی‌ترین عوامل رسیدن به معماری پایدار، معماری همساز با محیط است. طراحی همساز با اقلیم منطقه، عاملی است که می‌تواند اهداف معماری پایدار را تا حدود زیادی تأمین کند. در بحث چالش‌های مربوط به انرژی راهکارهایی پیشنهاد می‌شود که در گذشته نیز در معماری سنتی منطقه آنها را به کار برده‌اند. مهم در زمان حال این است که این راهکارها و فنون معماری همساز با محیط در ساختمان‌های جدید به کار برده شود. در جهت رسیدن به این هدف راهکارهای برای رسیدن به معماری پایدار در اقلیم گرم و مرطوب پیشنهاد شده است. (جدول ۱)

جدول ۱- راهکارهای پیشنهادی جهت طراحی اقلیمی در شهر سیستان و بلوچستان (منبع: نگارندگان)

راه کار استفاده شده	خصوصیات	نمونه
جدا کردن فضا از زمین	فضاهایی که در طبقات بالاتر هستند، به دلیل استفاده از تهویه بهتر، فضای مطلوب‌تری را دارند. ضمن اینکه رطوبت زمین به داخل ساختمان نفوذ پیدا نمی‌کند.	
استفاده از ایوان در بنا جهت سایه‌اندازی	در طبقه همکف به منظور تأمین آسایش اقلیمی و ایجاد سایه‌اندازی، عقب‌نشینی صورت گرفته است.	
مصالح	با توجه به تابش شدید آفتاب در این منطقه، از مصالح با رنگ روشن و ظرفیت گرمایی کم استفاده شده است.	
جهت‌گیری بنا و پنجره‌های جنوبی	جهت‌گیری بنا شرقی- غربی می‌باشد تا ضمن استفاده از نسیم دریا در طول روز، از نور جنوب نیز بهره‌برد.	

با توجه به روند طی شده در این تحقیق، در زیر راهکارهای اقلیمی جهت طراحی و معماری همساز با اقلیم در سواحل سیستان و بلوچستان ارائه شده است (جدول ۲).

جدول ۲- راهکارهای پیشنهادی جهت طراحی اقلیمی در شهر سیستان و بلوچستان (منبع: نگارندگان)

راه کارپیشنهادی	خصوصیات	شکل اجرایی
طراحی سایبان	طراحی سایبان‌های خارجی در بندر سیستان و بلوچستان: در سمت جنوبی ساختمان سایبان‌های افقی بیشتر کاربرد دارد. سایبان افقی به صورت تیغه‌ای پیشنهاد می‌شود. نقاب این سایبان‌ها به صورت قطعه قطعه و حلقوی است.	
استفاده از ایوان	ایجاد ایوان‌های وسیع رو به فضای کوچک و میدان: جهت استفاده از باد ضروری است ایوان‌ها با استفاده از لبه‌های کوتاه طراحی شوند.	
طراحی بام‌ها و دیوارها	استفاده از سطوح فوقانی منعکس کننده، بام دوجداره یا فضای قابل تهویه، سقفی یا سطح فوقانی کاملاً منعکس کننده و استفاده از عایق حرارتی مناسب پیشنهاد می‌گردد.	
جریان هوا و بازشوها	بازشوها می‌بایست به شکل مفیدی در رابطه با وزش نسیم‌های غالب قرار داده شوند تا هوا به طور طبیعی در فضاهای داخلی و در ارتفاع بدن، یعنی در منطقه زندگی (تا ارتفاع ۲ متر) به جریان درآیند.	
طراحی محوطه	درختان برگ پهن بهترین نوع سایبان هستند زیرا ساختمان را در تابستان محافظت می‌کند و برگ‌هایشان را در زمستان از دست می‌دهند.	
استفاده از پوشش گیاهی برای خنک کردن محوطه	گیاهان به ایجاد هوای تازه کمک می‌کنند، لذا میزان پوشش گیاهی باید به حداکثر ممکن برسد.	
اختلاف ارتفاع از سطح زمین	اختلاف ارتفاع به صورت پله در ورودی، به منظور جلوگیری از ورود رطوبت به داخل ساختمان.	
پراکندگی پلان بنا	به منظور افزایش سطح تماس با جریان هوا.	
جداره‌ها	تعبیه پنجره‌های بلند و مرتفع در جداره‌های مقابل هم شمالی و جنوبی توصیه می‌شود تا ضمن نورگیری، تأمین تهویه طبیعی و جریان هوا، مانع از شکل‌گیری جداره‌های صلب شود. در نظر گرفتن فضاهای خالی بین توده‌های ساختمان باعث حرکت باد در فضا و سرد شدن جداره‌ها می‌شود.	
مصالح	استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی کم و رنگ روشن جهت انعکاس نور خورشید مانند آجر، سنگ، چوب و سیمان‌های رنگی توصیه می‌گردد.	

معماری و طراحی شهری در آب و هوای گرم و مرطوب نمونه ارزشمند معماری بومی ایران به عنوان یک برنامه‌ریزی منطقه‌ای برای فراهم کردن آسایش حرارتی کاربران فضا است. برای رسیدن به توسعه پایدار و آینده‌ای همگام با حفظ محیط زیست باید به معماری همساز با اقلیم روی آورد. با استفاده از تکنیک‌های مناسب و همساز با اقلیم میتوان به معماری پایدار و توسعه پایدار دست یافت. نمونه مورد مطالعه در این پژوهش بناهای سواحل سیستان و بلوچستان بوده که معماران توانای این بافت‌ها تمهیدات ارزنده‌ای از قبیل راه جهت خلق بناهایی کاملاً همگون با محیط به منظور ایجاد آسایش کاربران به کار برده‌اند. این تمهیدات در نهایت شامل موارد زیر می‌باشند:

- طراحی سایبان‌های خارجی در سمت جنوبی ساختمان.

- ایجاد ایوان‌های وسیع رو به فضای کوچک و میدان.

- استفاده از سطوح فوقانی منعکس کننده، بام دوجداره یا فضای قابل تهویه، سقفی یا سطح فوقانی کاملاً منعکس کننده و استفاده از عایق حرارتی مناسب.
- اختلاف ارتفاع به صورت پله در ورودی.
- استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی کم و رنگ روشن جهت انعکاس نور خورشید.

منابع

- آر. بیر، آن؛ هیگینز، کاترین؛ (۱۳۸۵) برنامه‌ریزی برای توسعه زمین. ترجمه سیدحسین بحرینی و کیوان کریمی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- پایگاه رسمی اطلاع رسانی استانداری سیستان و بلوچستان.
- خمر، غلامعلی؛ (۱۳۹۳) اصول و مبانی جغرافیای شهری. سمنان: نشر قومس.
- رضازاده، راضیه؛ (۱۳۹۴) تاریخ شکل شهر تا انقلاب صنعتی. چاپ چهاردهم. تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت.
- رضائی‌زاده‌مه‌بادی، کامران و آذرمهر، مهرناز (۱۳۹۷) بررسی ایجاد شهروشمند با تأکید بر حفاظت از محیط زیست و تنوع زیستی. کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام. تبریز.
- رضائی‌زاده‌مه‌بادی، کامران و عباسی‌نژاد، محمدحسین (۱۳۹۶) امکان‌سنجی طراحی و ایجاد شهرهای جدید و تعیین معیارهای مکان‌یابی بهینه بر اساس الگوی توسعه پایدار. دومین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت. دانشگاه صنعتی شریف.
- رضائی‌زاده‌مه‌بادی، کامران و کمالی، هادی (۱۳۹۵) راهبردها، شاخص‌ها و معیارهای نو برای ایجاد شهرهای هوشمند پایدار. دومین کنفرانس جامع مدیریت شهری ایران، دانشگاه تهران.
- رضائی‌زاده‌مه‌بادی، کامران؛ محمدی، حسین؛ سرور، رحیم؛ (۱۳۹۸) امکان‌سنجی ایجاد شهرهای پایدار و هوشمند در ایران (مورد مطالعه: منطقه جنوب شرق ایران). فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۶۵۸-۶۴۳، (۲-۱) ۱۰.
- رلف، ادوارد؛ (۱۳۸۹) مکان و بی‌مکانی. ترجمه محمدرضا نقصان‌محمدی و همکاران. تهران: انتشارات آرمانشهر.
- زیاری، کرامت‌الله (۱۳۸۸) اصول و روشهای برنامه‌ریزی منطقه‌ای. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- قبادیان، وحید؛ (۱۳۷۷) بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- قیابکلو، زهرا؛ (۱۳۸۹) مبانی فیزیک‌ساختمان ۲ (تنظیم شرایط محیطی). تهران: جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- کسمائی، مرتضی؛ (۱۳۸۲) اقلیم و معماری. اصفهان: نشرخاک.
- گلکار، کوروش؛ (۱۳۹۳) آفرینش مکان پایدار: تأملاتی در باب نظریه طراحی شهری. چاپ دوم. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- محمدی، حسین؛ (۱۳۹۰) آب و هوا شناسی شهری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- نصیرنیا، محمدرضا (۱۳۹۰) برنامه‌ریزی و شهرسازی. تهران: انتشارات نوآور.
- وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۸۲) مجموعه قوانین و مقررات شهرسازی، جلد اول. تهران.
- Brotchi, J, Gipps, P. and Newton, P. (1995) "Urban land use, transport and the information economy: metropolitan employment, journey to work trends and their implications for transport", Urban Futures, 17.
- Cos. B grimmond (2010), Climate and more sustainable cities: climate Information for improved planning and management Of cities (producers / capabilities perspective)
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.
- Hollands, R.G. (2008). Will the Real Smart City Please Standup City, 12(3), 303-320

Odendaal, N. (2003). Information and communication technology and local governance: Understanding the difference between cities in developed and emerging economies. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(6), 585-607

Vicence Fernandez(2016), The aliment of university curricula with the baidling of a amart sity : case stady from Barcelona Didier grimoldy –

Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R. A., Hayes, N. M., & Nelson, L. E. (2010). Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO. Cambridge, MA: Forrester Research, Inc.

<https://www.amar.org.ir>

<https://www.masdar.ae>

<https://www.portal.sko.ir>

<https://www.sb-ostan.ir>

<https://www.sbportal.ir>

<https://www.smartbuildingsmagazine.com>

<https://www.tolouekerman.ir>

