

ویژگی های خانه های در گرما، معماری همساز با اقلیم شهر اهواز

۱۴۰۳/۰۸/۰۳

تاریخ دریافت مقاله :

۱۴۰۴/۱۱/۲۸

تاریخ پذیرش مقاله :

سیدمحمد دانیال حسینی^۱ (نویسنده مسئول)
ناصر سرافراز^۲
شاهین حیدری^۳

چکیده

مسکن به عنوان یکی از اولویت های اساسی زندگی بشر برای بقا در هر منطقه جغرافیایی، همواره مورد توجه بوده است. انسان ها برای در امان ماندن از عوامل محیطی و خطرات و دستیابی به زندگی راحت تر و آسایش بیشتر، به مسکن نیاز داشته اند. شهر اهواز، به عنوان یکی از کلان شهرهای ایران، دارای اقلیم گرم و خشک است. این شهر گرمسیر، هشت ماه از سال هوایی گرم دارد و تابستان های آن بسیار طولانی و گرم و زمستان های آن کوتاه و ملایم است. در دو سوم ایام سال، شدت گرما در این شهر خارج از حد تحمل بوده است. هدف از این تحقیق، ارائه راهکارهای مناسب برای طراحی خانه های همساز با اقلیم شهر اهواز و سازگار با عامل اصلی، یعنی گرما، بود. این پژوهش به بررسی عوامل موثر در اقلیم و ویژگی های طراحی خانه در اهواز پرداخت. این پژوهش به صورت مروری داده انجام شده و از پایان نامه ارشد استخراج شده است. روش گردآوری اطلاعات به صورت مشاهده، پرسشنامه برگرفته از پایان نامه، مطالعه کتابخانه ای و اسناد و مدارک بوده است. داده ها با استفاده از نتایج پرسشنامه ارائه شده در پایان نامه و جدول SWOT تحلیل شدند و راهکارهای کنترل گرما در راستای بهینه سازی انرژی مطرح شدند. در نهایت، با در نظر گرفتن متغیرهای پژوهش شامل موارد مربوط به فرم کالبدی بنا، قرارگیری پنجره ها و سایبان، جهت گیری مناسب بنا، مصالح، تهویه طبیعی، گیاهان مناسب اقلیم و محوطه سازی در اطراف بنا، نتایج پژوهش به طراحی خانه ای منجر شد که قادر به کنترل گرمای بنا و همساز با اقلیم شهر اهواز باشد.

کلمات کلیدی: خانه، اقلیم گرم و خشک، معماری اقلیمی، کنترل گرما

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشکده مهندسی عمران و معماری، دانشگاه شهیدچمران اهواز، اهواز، ایران. (پست الکترونیک: mhosseini2424@gmail.com)

۲- عضو هیات علمی، دانشکده مهندسی عمران و معماری، دانشگاه شهیدچمران اهواز، اهواز، ایران.

۳- عضو هیات علمی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.



۱- مقدمه و بیان مسئله

با توجه به اهمیت نیازهای فیزیولوژیک انسان، مانند غذا، امنیت و مسکن، تامین مسکن به عنوان یکی از اولویت‌های اساسی زندگی به شمار می‌آید. هر انسان برای زندگی و ادامه بقا در هر مکان و منطقه جغرافیایی نیازمند مسکن و سرپناه است که او را از عوامل محیطی و خطرات در امان نگه دارد. واژه «خانه» با «مسکن» تفاوت‌های زیادی دارد. دکتر پیرنیا خانه را این‌گونه تعریف می‌کند: «خانه جایی است که ساکنان آن احساس ناراحتی نکنند و اندرون خانه یا جایی که زن و بچه زندگی می‌کنند، باید تنوع زیادی داشته باشد تا احساس خستگی نشود.» اهواز یکی از شش شهر ایران و دارای جمعیتی بالای یک میلیون نفر است. نیاز به خانه‌ای مناسب که بتوان در آن زندگی کرد و احساس آرامش داشت و خواسته‌ها را برطرف کرد، یکی از ضروریات اصلی زندگی به شمار می‌رود. از نظر اقلیم، اهواز یکی از شهرهای گرمسیر کشور است که هشت ماه از سال را هوایی گرم تجربه می‌کند. یکی از ویژگی‌های مهم این مناطق، دوفصلی بودن آنهاست، به این معنی که تابستان آن بسیار گرم و طولانی و زمستان آن ملایم و کوتاه با هوایی بهاری یا پاییزی است. در دو سوم ایام سال، هوا گرم و شدت گرما خارج از حد تحمل است. به علاوه، به دلیل بالا بودن رطوبت هوا، امکان استفاده از برودت تبخیر آب وجود ندارد. در کمتر از یک سوم سال، هوا سرد می‌شود، اما شدت آن زیاد نیست. انرژی‌های زیادی در این راستا هدر می‌رود و بیشتر بناهای مسکونی، تجاری، آموزشی و غیره در این شهر انرژی زیادی برای مقابله با گرما مصرف می‌کنند. انرژی خورشیدی در فصل‌های گرم سال به فضای داخلی خانه نفوذ می‌کند. گرمای داخل ساختمان به دلیل نفوذ انرژی تابشی خورشید از طریق شیشه پنجره‌ها، مانند یک گلخانه عمل کرده و از خروج گرما به بیرون ساختمان جلوگیری می‌کند. این موضوع باعث افزایش دما در داخل خانه می‌شود. همچنین، انرژی خورشیدی بر گرم شدن دیوارها و پشت بام نیز تأثیر می‌گذارد. انرژی گرمایی زمین که به صورت طبیعی در زیر زمین وجود دارد و فعالیت‌های انسانی، مانند استفاده از کولرهای گازی و سیستم‌های سرمایشی، به تولید گرما منجر می‌شود و کره زمین را روز به روز گرم‌تر می‌سازد. اهواز نیز از این قاعده مستثنی نیست و در آینده‌ای نزدیک با مشکل گرمای بیش از حد و غیرقابل زندگی مواجه خواهد شد. در حوزه معماری، باید فضایی خلق کرد که ویژگی‌های مناسب زیستن را دارا باشد. خانه باید حس زیستن و ویژگی‌هایی که یک مسکن نیاز دارد را فراهم آورد. این بحران‌ها ما را به فکر نیازهای ضروری برای ساخت و راهکارهای موثر در این زمینه می‌اندازند. مطالعات نشان داده است که عدم توجه به اقلیم و نادیده گرفتن آن در بناها، استفاده از سیستم‌های مکانیکی برای تامین شرایط آسایش در ساختمان‌ها را مجاز شمرده و این امر نه تنها موجب افزایش هزینه‌های خانوار می‌شود، بلکه تخریب محیط زیست را نیز به دنبال دارد. با توجه به این که حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد کل انرژی مصرفی هر کشور به مصرف فضاهای مسکونی اختصاص دارد، برداشتن گامی در جهت کاهش مصرف انرژی در این زمینه، منجر به بهینه‌سازی بازده حرارتی ساختمان‌ها خواهد شد. این اقدام می‌تواند به صرفه‌جویی در منابع طبیعی و حفظ محیط زیست منجر شود. لذا با استفاده بهینه از شرایط اقلیمی موجود و با صرف هزینه‌ای معقول، می‌توان شرایط مناسبی را فراهم نمود. با توجه به موارد ذکر شده، ساخت مسکن همساز با اقلیم منطقه در این شهر بسیار ضروری به نظر می‌رسد. خانه تنها مکانی است که اولین تجربه‌های بی‌واسطه با فضا در انزوا و جمع در آن صورت می‌گیرد. در این نوع معماری، ساختمان نه تنها با شرایط اقلیمی منطقه خود را تطبیق می‌دهد، بلکه ارتباط متقابلی با آن برقرار می‌کند. (عطاریان، ۱۳۹۷)

• سوال اصلی: یک خانه باید دارای چه ویژگی‌هایی باشد تا بتوان در گرمای شهر اهواز ساخته شده و با اقلیم گرم سازگار باشد؟

• سوال فرعی ۱: فرم‌های مناسب معماری جهت کنترل گرما در مناطق گرم و خشک کدام است؟

• سوال فرعی ۲: مصالح مناسب در ساخت مسکن شهر اهواز از نظر متخصصان کدامست؟

• سوال فرعی ۳: ضوابط مربوط به خانه‌ای که بتواند با گرمای شهر اهواز سازگار باشد؟

پیشینه تحقیق: در کتاب «اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران با رویکرد به معماری مسجد»، نوشته منصوره طاهباز در سال ۱۳۹۰، ابتدا با شناسایی تنوع اقلیم‌های مختلف ایران از نظر ساخت و ساز فضاهای زندگی، پهنه‌بندی اقلیمی صورت گرفته است. سپس با استناد به نیازهای اقلیمی هر پهنه، به شناسایی شگردهای به کار رفته در معماری بومی این مناطق پرداخته شده است. در کتاب «معماری همساز با اقلیم نواحی گرم و نیمه مرطوب ایران - نمونه موردی شهر خرمشهر» که بر گرفته از پایان‌نامه ارشد هدی افشاری در سال ۱۳۹۰ است، طبقه‌بندی اقلیمی و شناخت اقلیم خوزستان، بررسی شرایط اقلیمی و تأثیر آن بر شکل‌گیری ساختمان، و مطالعه مسکن همساز با اقلیم خرمشهر اشاره شده است. محمود رازجویان در کتاب «آسایش در پناه معماری همساز با اقلیم» این اثر را در سه سرفصل اصلی تألیف کرده است. در فصل اول، درباره شیوه‌های تبادل حرارتی بدن انسان با محیط اطراف و روش‌های اندازه‌گیری آن بررسی شده است. به عنوان دانش پایه، ضروری است که اصول و مبانی علمی برای همه کسانی که با طراحی همساز با اقلیم سر و کار دارند، آشنا شوند. در فصل دوم این کتاب، روش ترسیم تقویم نیاز اقلیمی و موارد استفاده از آن معرفی می‌شود که همچنان معتبر است. تقویم نیاز اقلیمی یکی از اصلی‌ترین معیارهای سنجش و تصمیم‌گیری در مورد نیازهای طراحی همساز با اقلیم است و آشنایی با آن روش، تحلیل و نتیجه‌گیری از آن یکی از پایه‌های ضروری دستیابی به اصول طراحی همساز با اقلیم است. در سومین فصل این کتاب، به معرفی ایده گنبد آسمان، نقاب سایه، و روش ترسیم نقاب سایه الگو پرداخته می‌شود. با دقت نظر و حوصله تمام، مفهوم و روش استفاده از این ایده به صورت خودآموزی در اختیار خواننده قرار می‌گیرد. ایده گنبد آسمان و روش طراحی سایبان الگو، یکی از ابزارهای بسیار مفید در مهار سایه و آفتاب در فضاهای باز و جداره‌های خارجی و بازشوهای ساختمان به شمار می‌آید و آگاهی از آن و درک مفاهیم آن به طراحان در ارائه ایده‌های مناسب طراحی کمک خواهد کرد. در پایان‌نامه زهرا پورقناد، طراحی مجتمع مسکونی در اهواز با رویکرد همسازی با اقلیم به بررسی دقیق خُرد اقلیم شهر اهواز و چگونگی طراحی خانه‌هایی همساز با اقلیم این شهر و اصول لازم برای داشتن خانه‌ای همساز با اقلیم این شهر پرداخته شده است. در ادامه برای مقابله با مشکلات زیست محیطی در این شهر، دیتیلی طراحی گردید که دارای دو بخش متحرک و ثابت است و می‌تواند تا حد قابل‌قبولی از نفوذ رطوبت و ریزگردها به درون ساختمان‌ها در شهر اهواز جلوگیری کند (قناد، ۱۳۹۸). همچنین، در مقاله امیرحسین پور و کوروش مومنی در سال ۱۳۸۴ با عنوان «بررسی تأثیر اقلیم گرم و مرطوب بر معماری بومی شهر اهواز با تحلیل نمونه‌های موردی»، به معرفی و شناخت ارزش‌ها و کیفیت‌های کالبدی معماری بومی خانه‌های سنتی در شهر اهواز در استان خوزستان پرداخته شده است. در معماری سنتی ایران، توجه به مسائل اقلیمی حائز اهمیت بوده و بر کالبد بنا تأثیر بسزایی داشته است. به همین دلیل، نمونه‌های بارز معماری مسکونی شهر اهواز به عنوان مجموعه‌های با هویت و اقلیمی مورد بررسی قرار گرفته و الگوها و مفاهیم، رویکردها و نظریه‌ها، ساختار و نحوه شکل‌گیری، انتظامات فضایی و رویکردهای اقلیمی بناها به طور کامل تحلیل شده‌اند. در مقاله "برهم‌کنش جریان هوا، دما و راحتی در فضاهای باز شهری" به‌عنوان مطالعه موردی اقلیم گرم و خشک ایران، نوشته دکتر شاهین حیدری در سال ۱۳۹۱، به این پرسش پاسخ داده شده است که مرز دمایی بین آسایش و عدم آسایش در فضاهای شهری ناشی از جریان هوا، در سرعت‌های مختلف چیست؟ به عبارت دیگر، برهم‌کنش دما و جریان هوا در چه مقادیر عددی برای راحتی شهری معنا پیدا می‌کند؟ اگر بتوان چنین اعدادی را پیدا کرد، آنگاه طراح شهری می‌تواند با نگاهی علمی به عناصر شهری، بر اساس این دو متغیر، دست یابد. این مطالعه به اقلیم گرم و خشک ایران محدود بوده و در پی یافته‌های مبتنی بر کار میدانی در سطح شش شهر کشور خواهد بود. نتایج به دست آمده قابل تعمیم به همه‌ی مناطق گرم و خشک ایران خواهد بود.

در مقاله "ضرورت استفاده از الگوهای اقلیمی در ساختمان مسکونی شهر اهواز" نوشته محمد آشناور و محسن بینا، سعی شده است که ضمن بررسی عناصر و عوامل اقلیمی تأثیرگذار در شکل‌گیری ساختمان مسکونی در شهر اهواز، به ضرورت بکارگیری آن‌ها در شکل‌گیری یک ساختمان مسکونی پرداخته شود. در خصوص پرسش پژوهش نیز می‌توان عنوان کرد که چه عواملی و الگوهای اقلیمی می‌توانند در شکل‌گیری ساختمان تأثیرگذار باشند. (آشناور، ۱۳۹۸)

روش تحقیق: این پژوهش به روش مروری انجام شده و بر اساس نیاز به فرضیه، از نوع توصیفی-تحلیلی است. گردآوری اطلاعات به روش پرسشنامه، مشاهده، مطالعه کتابخانه‌ای و بررسی اسناد و مدارک انجام شده است. روش کتابخانه‌ای برای کسب اطلاعات مورد نیاز در زمینه مبانی نظری و تجربیات داخلی و خارجی مرتبط با موضوع پژوهش، شامل مطالعه کتب، مقالات، مجلات، اسناد، طرح‌ها، تحقیقات و گزارش‌های موجود به زبان فارسی و انگلیسی بوده است. در نهایت، داده‌های حاصل از پرسشنامه و مطالعات با استفاده از جدول سوات تحلیل گردید.

۱- آسایش حرارتی: انسان به تجربه آموخته است که با کمک معماری، فضای اطراف خود را در شرایط گرمایی مناسب ثابت نگه دارد؛ هرچند در این زمینه همیشه موفق نبوده است و گاهی سرپناه او خود موجب ناراحتی گرمایی می‌شود. احتمال وقوع این وضعیت نیز روز به روز بیشتر خواهد شد، زیرا نیاز فرآیند جامعه به مسکن باعث شده است که در اقلیم‌های مختلف، معماران ناآشنا به آن اقلیم‌ها و با مصالح نامانوس با بوم، با سرعتی سرسام‌آور ساختمان‌سازی کنند (رازجویان، ۱۳۸۸، ۹).

آسایش حرارتی را می‌توان این‌گونه تعریف کرد: رضایت‌مندی از حرارت محیط به نحوی که افراد احساس گرمی و سردی نکنند. راحتی زمانی اتفاق می‌افتد که دمای بدن در دامنه‌ای محدود و پوست در حالت کمی‌نم باشد، تا تلاش‌های فیزیولوژیکی انسانی برای غلبه بر گرما و سرما به حداقل ممکن برسد (حیدری، ۱۳۹۹، ۴). ترکیب مطلوبی از دمای هوا، مقدار رطوبت هوا و جریان هوا، محدوده‌ای مشخص را ارائه می‌کند که اکثریت افراد در آن محدوده احساس آسایش می‌کنند. به این محدوده، زون یا منطقه آسایش می‌گویند. تعیین و تخمین محدوده آسایش یکی از مهم‌ترین کارهایی است که باید قبل از ساخت یک بنا انجام شود تا قابلیت بنای طراحی‌شده برای تأمین شرایط آسایش حرارتی استفاده‌کنندگان ارزیابی گردد و در صورت نیاز، تغییرات لازم صورت پذیرد (افشاری، ۱۳۹۸، ۶). در شکل‌گیری شرایط آسایش انسان از دیدگاه اقلیمی، چهار عنصر دما، رطوبت، باد و تابش نقش دارند. در بین این عناصر، دما و رطوبت تأثیر بیشتری بر سلامت و راحتی انسان دارند (جعفری، ۱۳۹۹، ۳). به منظور محاسبه نیازهای حرارتی ساختمان در اهواز، می‌توان درصد سالانه نیازهای حرارتی ساختمان در اهواز را تعیین کرد و نحوه پاسخگویی به این نیازها را مشخص نمود. آستانه‌های حرارتی فضاهای داخلی ساختمان در اهواز به شرح زیر است:

جدول ۱: آستانه‌های حرارتی فضاهای داخلی ساختمان در اهواز

آستانه های حرارتی	دما
حد بالای نیاز به گرمایش مکانیکی	دمای ۳ درجه
حد پایین شرایط مناسب در بهره‌گیری از انرژی خورشیدی به صورت غیرفعال	دمای ۷ درجه
حد پایین آسایش در فضاهای محصور یا امکان استفاده از حرارت داخلی در گرمایش ساختمان	دمای ۱۴ درجه
حد پایین منطقه آسایش در فضاهای داخلی واقع در سایه	دمای ۱۸ درجه
حد بالای منطقه آسایش در فضاهای داخلی واقع در سایه	دمای ۲۱ درجه

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده برای ایستگاه اهواز، مشخص شد که در این منطقه تقریباً ۴۳٫۹ درصد از کل سال در شرایط نامطلوب (خیلی گرم) قرار می‌گیرد و نیاز به استفاده از وسایل سرمایشی دارد. همچنین، شرایط آسایش مطلوب در طول سال از میزان بسیار

کمی برخوردار است. اما در صورت بهره‌گیری از شرایط مطلوب محیطی (سایه و مصالح مناسب)، امکان افزایش شرایط آسایش مطلوب در منطقه تا حدود ۵۶,۱ درصد در طول سال وجود دارد.

۲- اقلیم اهواز (گرم و خشک): شهر اهواز با جمعیتی بالغ بر ۱'۲۰۴'۰۰۰ نفر از کلانشهرهای ایران و به عنوان مرکز استان خوزستان محسوب می‌شود. اهواز در منطقه‌ای با اقلیم گرم و خشک واقع شده است. بررسی اقلیم اهواز و شناخت ویژگی‌های آن می‌تواند در طراحی خانه مؤثر باشد. شهرستان اهواز دارای تابستان‌های گرم و طولانی و زمستان‌های معتدل و کوتاه است. این منطقه اقلیمی در امتداد یک نوار ساحلی باریک و نسبتاً طولانی واقع شده که بیش از دو هزار کیلومتر طول دارد و از ارون رود در جنوب غربی استان خوزستان شروع شده و به خلیج گواتر در جنوب شرقی استان سیستان و بلوچستان ختم می‌شود.

بر اساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی اهواز، دو ماه تیر و مرداد با متوسط دما ۳۶,۸ درجه سانتی‌گراد گرم‌ترین ماه‌های سال و ماه‌های دی و بهمن با متوسط دما ۱۲,۴ درجه سانتی‌گراد، سردترین ماه‌های سال به شمار می‌روند. (نویسنده) همچنین، براساس اطلاعات فاکتورهای دما در طول ۵۱ سال گذشته، حداقل و حداکثر دمای اهواز به ترتیب منفی ۷ و ۵۴ درجه سانتی‌گراد و میانگین دمای شهر در همین دوره ۲۵ درجه سانتی‌گراد بوده است. به همین جهت، شرایط زیست اقلیمی ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است (آرین پور، ۱۳۹۳) همان‌طور که قبلاً گفته شد، استان خوزستان در منتهی‌الیه جنوب غرب کشور واقع شده و از دو بخش کاملاً متفاوت جلگه‌ای و کوهستانی تشکیل یافته است. در مناطق کوهستانی و مرتفع، تابستان‌ها معتدل و زمستان‌ها سرد است و در نواحی کوهپایه‌ای، آب و هوای نیمه‌بیابانی و در نواحی پست جلگه‌ای هر چه به سمت جنوب و جنوب غربی پیش می‌رویم، خصوصیات آب و هوا از نیمه‌بیابانی به بیابانی کناره‌ای تبدیل می‌شود. عمدتاً زمستان‌های این ناحیه کوتاه و معتدل و تابستان‌ها طولانی و گرم است. وقتی از شمال شرق استان به سمت جنوب غرب استان حرکت می‌کنیم، به زیر اقلیم‌های ناسازگارتر با طبیعت زیستی انسانی برخورد می‌کنیم که بخش‌های وسیعی از استان را پوشش می‌دهد. بر اساس روش‌های طبقه‌بندی معمول مانند روش‌های طبقه‌بندی کوپن، دمارتن، آمبرژه، تورنت وایت، ایوانف و ... می‌توان نتیجه گرفت که این روش‌ها نسبت به اقلیم‌های زیر در استان خوزستان اتفاق نظر دارند. در مجموع، اهواز طبق روش دمارتن در پهنه‌بندی اقلیمی گرم و خشک قرار دارد. (نویسنده)

جدول ۲: میانگین دما و رطوبت اهواز در ده سال گذشته (۸۶ تا ۹۶) (سازمان هواشناسی اهواز)

میانگین	حداقل دما	حداکثر دما	حداکثر رطوبت	میانگین رطوبت	میانگین دما
مقدار	۱۹,۶ درجه سانتی‌گراد	۳۲ درصد	۳۳,۱۷ درجه سانتی‌گراد	۶۲,۴ درصد	۲۶,۷ درجه سانتی‌گراد

جدول ۳: عوامل مربوط به اقلیم و ویژگی‌ها مربوطه در شهر اهواز

عوامل اقلیم	ویژگی‌ها
دما	حداکثر دمای تابستان در روز ۴۲ تا ۴۶ و در شب ۱۸ تا ۲۸- حداکثر دمای زمستان در روز ۱۶ تا ۲۴ و در شب ۳ تا ۹
گرما و سرما	در روز ۸ ماه از سال هوا گرم و ۳ ماه سرد- در شب ۳ ماه از سال هوا گرم و ۴ ماه از سال هوای سحری و ۳ ماه از سال سرد
رطوبت	حداکثر زمستان: ۷۰ تا ۹۰ درصد- حداقل در تابستان: ۱۰ تا ۴۰ درصد- پوشیدگی چوب و شرجی
باد	سرعت وزش باد در تابستان بیشتر- باد ناغالب جنوب و جنوب غرب دارای گرما و رطوبت- باد غالب غرب و شمال غرب
بارش باران	سالانه ۱۰۰ تا ۴۷۰ میلی‌متر- کج باران- دی ماه با میانگین ۴۸,۷۳ میلی‌متر بیشتر و شهریور و مرداد
تابش خورشید	۸۲ درجه در تیر ماه تا ۳۷ درجه در دی ماه- تابش در تیرماه ۱۵ ساعت و در دی ماه ۱۰ ساعت- ۶۳ درصد روزهای آفتابی

۳- ویژگی‌های طراحی معماری در اهواز:

لازمه طراحی صحیح اقلیمی تحت هر شرایط آب و هوایی، تجزیه و تحلیل آمارهای هواشناسی و نیازهای آسایش انسان است. نخستین بار ویکتور و آلدراولگی به صورت علمی شرایط رطوبتی و حرارتی را در رابطه با احتیاجات انسان و طراحی

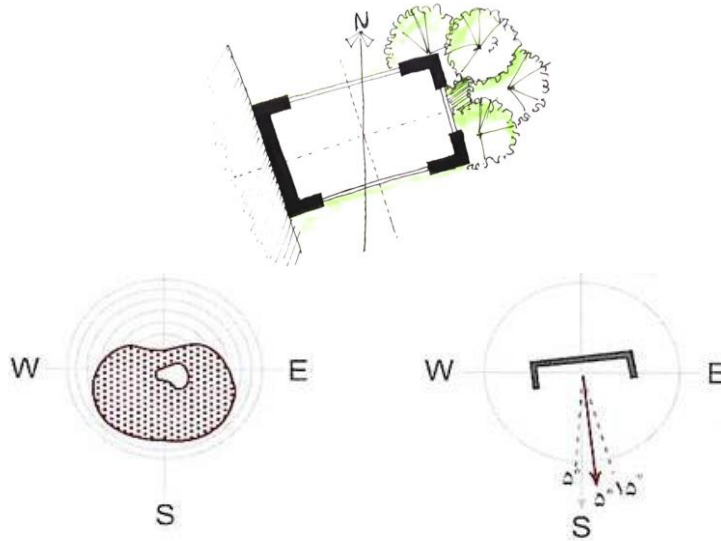
اقلیمی مطرح نمودند (واتسون، ۱۴۰۰). توجه به اقلیم و بوم یکی از مهم ترین مسائل در طراحی مسکن در گذشته محسوب می شد که از نمونه های آن می توان به فرم حیاط مرکزی یا توجه به باد اشاره نمود. به عبارت دیگر، عوامل تسریع کننده جریان هوا، مانند فرم بام، بخشی از تدابیر اقلیمی موجود در معماری بومی ایران و نشان دهنده حکمت معماری بومی نیز هستند (عطاریان، ۱۳۹۷، ۳). در مناطق گرم و مرطوب، به دلیل شدت زیاد آفتاب در سمت شرق و غرب، فرم ساختمان باید کشیده باشد و به شکل مکعب مستطیلی در امتداد محور شرقی-غربی طراحی گردد. این فرم از نظر ایجاد کوران در داخل ساختمان و کاهش رطوبت هوای داخلی نیز بسیار مناسب است. اگر در این مناطق ساختمان در سایه کامل قرار گیرد، پلان آن می تواند آزاد و باز باشد. عدم اختلاف حرارت میان داخل و بیرون ضرورت باز بودن بازشوها و ظرفیت حرارتی مناسب مصالح را طلب می کند (عطاریان، ۱۳۹۷، ۳). به طور کلی، فرم بنا در این کرانه ها به صورت حیاط مرکزی و نیمه درون گرا، با حداکثر استفاده از سایه و کوران هوا، ارتفاع اتاق ها زیاد و پنجره ها بلند و کشیده، ایوان ها وسیع و مرتفع، و عدم وجود زیرزمین طراحی می شود. در این مناطق، اکثر ساختمان ها نیمه درون گرا هستند و اتاق ها در اطراف یک حیاط مرکزی قرار دارند. ارتباط آنها با فضای خارج کاملاً بسته نیست و پنجره های بلند و مرتفع و ایوان های وسیع رو به فضای کوچه یا میدان در طبقات دوم و به ویژه سوم ساختمان دارند. ایوان در این مناطق از سایر نواحی ایران بزرگ تر است و فضایی بسیار مهم در ساختمان محسوب می شود. غالباً در دورتادور حیاط مرکزی و همچنین در یک یا دو سمت خارج بنا، ایوان های وسیع و مرتفع وجود دارد (واتسون، ۱۴۰۰). موقعیت و شرایط توپوگرافی ایران باعث به وجود آمدن گونه های مختلف معماری با توجه به خرده اقلیم های منطقه ای شده است. بدون شناخت اصول معماری همساز با اقلیم و بدون اعتقاد به موفقیت در استفاده از آنها، در معماری امروز نمی توان پیشرفتی حاصل کرد (طاهباز، ۱۳۹۶، ۳). بکارگیری اقلیم در طراحی معماری را می توان به عنوان راهکاری برای بهره مندی از منابع انرژی یک منطقه که قرار است ساختمان در آن ساخته شود، معرفی نمود. همچنین، طراحی اقلیمی روشی است که می توان با بکارگیری آن، کاهش هزینه های انرژی یک ساختمان را پایه گذاری کرد. این امر با به حداقل رساندن استفاده از تجهیزات مکانیکی و نیز بهره گیری از الگوهای معماری و شناخت عناصر اقلیمی یک منطقه میسر است (قبادیان، ۱۳۹۲، ۴).

جدول ۴: توصیه های طراحی معماری اقلیم گرم و خشک (آرین پور، ۱۳۹۳۶)

نوع اقلیم	جهت گیری	تناسبات	نوع پلان	نوع مصالح	نوع بام	نوع و رنگ خارجی	سطح پنجره
گرم و خشک	جنوب تا جنوب شرقی	۱:۱,۷	گسترده، باز، نیمه درون گرا	ظرفیت حرارتی کم	مسطح	روشن و براق	متوسط

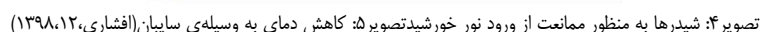
۳-۱- جهت گیری ساختمان: بهترین طرز قرارگیری ساختمان در مقابل آفتاب، در جهت شرقی-غربی است. دیوارهای شرقی-غربی که در تابستان مقدار بسیار زیادی انرژی کسب می کنند، باید حتی المقدور سطح کمتری داشته باشند. همچنین بهتر است که این دیوارها زیر سایه درختان یا ساختمان های جانبی قرار گیرند. از آنجایی که در طی روز به دلیل تابش آفتاب درجه حرارت محیط افزایش می یابد و هوا و محیط اطراف ساختمان در بعدازظهر گرم تر از صبح هنگام می باشد، لذا بهتر است جهت ساختمان قدری به سمت شرق بچرخد تا آفتاب تابستان کمتر به طور مستقیم به سطح غربی ساختمان بتابد (افشاری، ۱۳۹۸، ۱۰). جبهه اصلی ساختمان، جهتی است که کمترین گرما را در مواقع گرم و بیشترین گرما را در مواقع سرد دریافت نماید، در عین حال امکان استفاده از بادهای مناسب فصول گرم را نیز داشته باشد. اما چنانچه جهت بادهای مطلوب با جهت مناسب از نظر دریافت انرژی خورشیدی همسو نباشد، می توان از تمهیدات معماری نظیر بادگیر و... استفاده کرد. مناسب ترین جهت در جلگه خوزستان در ارتباط با تابش، برای ساختمانی با یک جبهه باز، جنوب تا

۳۰ درجه انحراف به سمت جنوب شرقی و در نواحی شرقی این اقلیم، جهت جنوب شرقی با ۳۰ تا ۶۰ درجه انحراف از جنوب است. برای ساختمانی با دو جبهه باز روبه‌روی هم، جهت شمالی-جنوبی مناسب‌تر است (طاهباز، ۱۳۹۰، ۱۴۳).



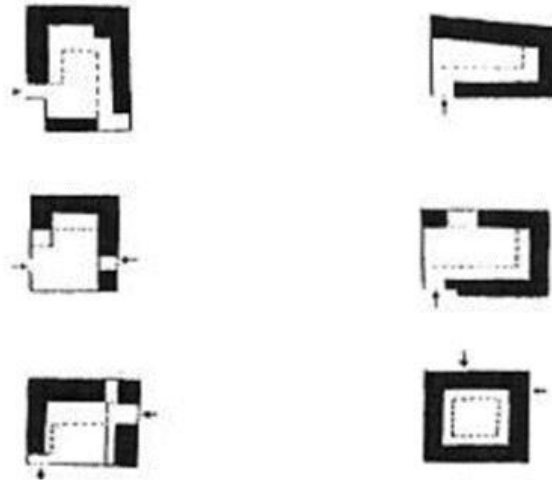
تصویر ۳ و ۲: جهت صحیح قرارگیری ساختمان بر اساس شرایط اقلیمی (افشاری، ۱۳۹۸، ۱۰)

۲-۳- پنجره و سایبان: مهم‌ترین بخش حرارتی بنا به منظور دریافت انرژی خورشید، پنجره است که ورقه‌ای شیشه در ابعاد گوناگون در آن جای می‌گیرد. رفتار پنجره در برابر تابش خورشید به اندازه و مکان قرارگیری آن در جهات مختلف بنا بستگی دارد. نفوذ تابش خورشید به داخل بنا در زمستان و جلوگیری از انتقال انرژی گرمایی از داخل به خارج، نقش مؤثری در گرم کردن بنا دارد. از طرفی، نفوذ گرمای خارج در تابستان به داخل بنا آزاردهنده است. مقدار تابش خورشید وارد شده از پنجره به داخل بنا به زاویه ورود و طول تابش خورشید در طول روز بستگی دارد. در تابستان، از آنجا که مسیر حرکت خورشید با افق ارتفاع زیادی دارد و خورشید از شمال شرق طلوع و در شمال غرب غروب می‌کند، ضلع جنوبی بنا هنگام طلوع و غروب تابش مستقیم دریافت نمی‌کند. در طول روز نیز تابش با زاویه بزرگ به پنجره ضلع جنوبی برخورد می‌کند، که در این حالت سطح مؤثر پنجره کم است و مقدار زیادی از اشعه منعکس می‌شود (افشاری، ۱۳۹۸، ۱۳). تأثیر سایبان پنجره‌ها در تعیین دمای هوای داخلی یک ساختمان بسیار بیشتر از تأثیر پنجره‌هاست. در اتاقی که پنجره‌های آن دارای سایبان مؤثر است و هوا نیز در آن جریان دارد، جهت قرارگیری پنجره‌ها تأثیری در دمای هوای داخلی آن ندارد. سایبان‌های خارجی می‌توانند تا ۹۰ درصد و سایبان‌های داخلی (پرده و کرکره) تنها تا ۲۰ تا ۲۵ درصد اثر حرارتی تابش آفتاب را در داخل یک اتاق کاهش دهند. سایبان‌های متحرک و قابل کنترل، بنا به ضرورت می‌توانند انتقال نور و گرمای خورشید را به‌طور دلخواه کنترل کنند. ولی سایبان‌های ثابت عملکرد مشخصی دارند که به جهت و شکل هندسی ساختمان و تغییر موقعیت خورشید در فصول مختلف بستگی دارد (کسمایی، ۱۳۹۱).



تاستان ۱۴۰۴

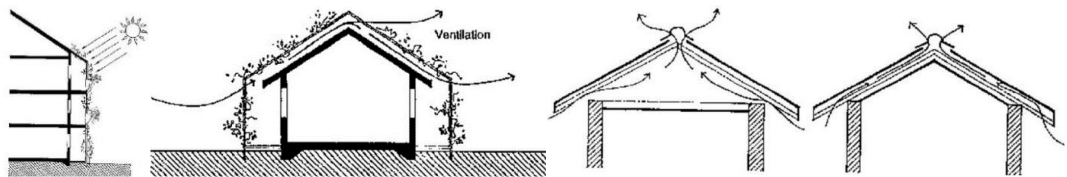
طرح و برنامه ریزی



تصویر ۶: نحوه سازماندهی بناهای مسکونی موجود در این منطقه (مکوندی رامهرمزی، ۱۴۰۱، ۱۳)

۳-۲-۳- چیدمان اتاق ها و روابط عملکردی فضاها: بار حرارتی مربوط به جهت سازه است و از این رو، اتاق در ضلع شرقی در ساعات صبح گرم است و اگر جرم حرارتی زیادی نداشته باشد، در بعد از ظهر خنک می‌شود. در حالی که اتاق‌های ضلع غربی صبح‌ها خنک‌تر هستند و در ساعات بعدازظهر معمولاً گرم می‌شوند. اتاق‌هایی که به سمت شمال و همچنین به سمت جنوب گرایش دارند، در صورتی که دارای وسایل سایه‌زنی مناسب باشند، خنک می‌مانند. اتاق خواب‌ها را می‌توان در ضلع شرقی ساختمان طراحی کرد، زیرا این سمت در عصرها خنک می‌ماند، در حالی که مکان‌های ذخیره‌سازی را می‌توان در ضلع غربی قرار داد. همچنین، آشپزخانه باید در ضلع غربی قرار گیرد، زیرا بیشتر در ساعات صبح و بعدازظهر استفاده می‌شود. علاوه بر این، اتاق‌های اصلی نیز می‌توانند در ضلع شرقی یا غربی قرار گیرند. اتاق‌هایی مانند آشپزخانه که در آن گرما تولید می‌شود، باید از منطقه اصلی ساختمان جدا شوند، اما می‌توانند با استفاده از یک سقف مشترک به هم متصل شوند (مکوندی رامهرمزی، ۱۴۰۱، ۱۱).

۳-۳-۳- سقف و دیوارها: راه‌حل کارآمد برای آب و هوای گرم و مرطوب می‌تواند استفاده از سقف دویل باشد. لایه داخلی سقف را می‌توان عایق‌بندی کرد و با سطح بالایی منعکس‌کننده تهیه کرد. دمای هوا در سطح داخلی باید حداکثر ۴ درجه سانتی‌گراد باشد. هوایی که از سقف دوتایی تخلیه می‌شود باید از ایوان عبور کند و نباید اجازه ورود به منطقه زندگی را داشته باشد. یکی از راه‌حل‌های شگفت‌انگیز در آب و هوای گرم و مرطوب، طراحی دیوارهای سبز است. این طراحی به محافظت در برابر گرمای تابشی خورشید، کاهش تابش خیره‌کننده، جذب صدا، فیلتر کردن هوا، تثبیت ریزاقلیم و اثر تنظیم رطوبت کمک می‌کند. اما انتخاب گونه‌های گیاهی باید با دقت انجام شود و از گیاهان با سیستم ریشه تهاجمی باید اجتناب گردد (مکوندی رامهرمزی، ۱۴۰۱، ۱۱).



تصویر ۷: عملکرد سقف دویل ۸: تاثیر طراحی دیوار سبز در برابر گرمای تابش خورشید (همان)

۳-۴- بام: بام، تأثیرپذیرترین جز ساختمان در برابر عوامل اقلیمی است. در فصل زمستان، هنگام شب، بام با ساطع کردن پرتوهایی با طول موج بلند از خود، سریع‌تر و بیشتر از دیوارها حرارت خود را از دست می‌دهد. در هوای گرم نیز، هوای داخلی ساختمان تحت تأثیر گرمای بام قرار می‌گیرد. بطور کلی، بام‌ها را می‌توان به دو دسته زیر تقسیم کرد:

۱. بام‌های یکپارچه یا ترکیبی سنگین: بیشتر این نوع بام‌ها مسطح هستند، ولی آنها را به صورت شیب‌دار نیز می‌توان ساخت. مصالح این بام‌ها عمدتاً از بتن یا آجر است که ظرفیت حرارتی نسبتاً زیادی دارند. بنابراین، عمده‌ترین عامل تعیین‌کننده‌ی خصوصیت حرارتی بام‌های یکپارچه‌ی توپر، رنگ سطح خارجی، مقاومت حرارتی و ظرفیت حرارتی مصالح آنهاست (کسمایی، ۱۳۹۱).

۲. بام‌های یک لایه یا دو لایه‌ی سبک که به وسیله هوا از هم جدا شده‌اند: عوامل مؤثر در ویژگی‌های حرارتی بام‌های دو لایه عبارتند از مصالح و رنگ سطح خارجی لایه‌ی بیرونی، وضعیت تهویه‌ی هوای بین دو لایه و مقاومت حرارتی مصالح هر دو لایه (کسمایی، ۱۳۹۱). سقف خانه‌های بافت قدیمی در اهواز معمولاً مسطح هستند و به وسیله نی و کاهگل ساخته شده‌اند. تا چند سال گذشته که هوا اندکی خنک‌تر بود، اهالی شب‌های تابستان بر روی پشت بام می‌خوابیدند. بام‌ها همچنین دارای جان‌پناه مشبک بودند تا علاوه بر محفوظ ماندن ساکنین از دید اطرافیان، کوران هوا از شبکه‌های جان‌پناه امکان‌پذیر باشد. معمولاً به دلیل کمبود چوب، خانه‌ها از مصالحی چون خشت، گل و مصالح بنایی ساخته می‌شدند (افشاری، ۱۳۹۸، ۸۵). معمولاً بام‌ها مسطح هستند و اهالی شب‌ها روی پشت بام می‌خوابند و بام‌ها دارای جان‌پناه مشبک هستند تا علاوه بر محفوظ ماندن ساکنین از دید اطرافیان، کوران هوا از شبکه‌های جان‌پناه پذیر باشد. معمولاً به دلیل کمبود چوب، خانه‌ها از مصالحی چون خشت، گل و مصالح بنایی ساخته می‌شوند (آرین‌پور، ۱۳۹۳، ۸).

۳-۳-۵- حیاط مرکزی: حیاط در فرهنگ دهخدا به معنی محوطه و هر جای دیوار بست و سرای و خانه آمده است. واژه‌های دیگری مثل ساخت صحن، میانسرا و صحن سرای نیز به همین معنی هستند. از حیاط در خانه‌های ایرانی به شکل‌های مختلف استفاده شده است که عبارتند از:

- به عنوان نشانه حریم تملک
- وحت‌دهنده چند عضو خانه
- ارتباط‌دهنده چند فضا در خانه
- برای ایجاد محیطی سرسبز و با نشاط
- به عنوان یک هواکش مصنوعی برای گذر جریان بادهای مناسب
- عنصری مهم در جهت سازماندهی و تقسیم فضاهای مختلف داخل خانه
- به عنوان حریمی امن و آرام برای آسایش خانواده (مسعودی‌نژاد، ۱۳۹۴، ۹).

مناسب‌ترین جهت قرارگیری حیاط، جهت شمال غربی- جنوب شرقی تشخیص داده شد و پس از طراحی سایبان و پیشنهاد استفاده از سایبان متحرک، با مقایسه‌ی شاخص‌های آسایش حرارتی در فضای باز، برای دو حالت حیاط با سایبان و بدون سایبان، شاهد کاهش مناسب دما در ماه‌های گرم سال و رسیدن به آسایش حرارتی در چهار ماه از ماه‌های سرد سال بوده‌ایم. لازم به یادآوری است که برای جریان داشتن هوا در حیاط مورد نظر، بهتر است سایبان متحرک در قسمت شمالی حیاط، همچون قسمت جنوبی، کمی جمع شده باشد (جعفری، ۱۳۹۹، ۱۶).

با توجه به تناسبات حیاط که بیشترین فراوانی ۱:۱ است، فرم حیاط در اکثر بناها مربع شکل می‌باشد. این مسئله سبب کاهش نسبت سطح به حجم بنا می‌شود که خود از عوامل عدم انتقال حرارت است. همچنین با توجه به اینکه بیشترین جهت‌گیری بنا در جهت شمال غربی- جنوب شرقی است و باد مطلوب از این جهت می‌وزد و وارد بنا می‌شود، شکل مربع حیاط سبب کنترل جریان باد و آسایش حرارتی می‌گردد (مسعودی‌نژاد، ۱۳۹۴، ۱۳).

۳-۳-۶- بالکن

طراحی و اجرای بالکن در ساختمان، جریان هوا در داخل و اطراف ساختمان و توزیع فشار باد در نمای ساختمان را تغییر می‌دهد و می‌تواند با در نظر گرفتن شاخص‌های مؤثر در موقعیت و شکل طراحی بالکن در بهبود تهویه طبیعی داخلی

نقش موثری ایفا کند. علاوه بر این، بالکن با افزایش یکنواختی توزیع هوای داخلی، آسایش حرارتی را بهبود می‌بخشد و به عنوان یک سایبان عمل کرده، ضمن جلوگیری از تابش آزاردهنده خورشید، سایه خورشید را برای واحد طبقه زیرین خود فراهم می‌کند و گرمایش خورشیدی و مصرف انرژی جهت تهویه مطبوع را کاهش می‌دهد (افشاری، ۱۳۹۸، ۱۲).

۳-۷- ایوان

وجود ایوان به عنوان یک عنصر ویژه در خانه‌های این اقلیم جایگاه خاصی دارد. ایوان در این منطقه از سایر نواحی ایران بزرگ‌تر است و فضای بسیار مهمی در ساختمان محسوب می‌شود. در این اقلیم از ایوان‌های عریض و سرپوشیده استفاده می‌شود که هم از نفوذ باران به داخل جلوگیری می‌کنند و هم سایه‌ای کامل بر روی دیوار اتاق‌ها می‌افکند. غالباً در دور تا دور حیاط مرکزی و همچنین در یک 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 تا چهار متر یا بیشتر می‌رسد و همچنین محلی برای خوابیدن در فضاهای آزاد در طی دو ماه از سال لازم می‌باشد (خرسند، ۱۳۹۲).

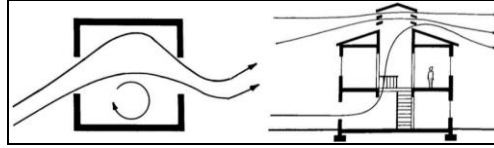
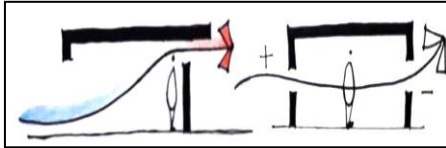
۳-۴- مصالح:

بعضی منابع تجدید پذیرند (مانند درختان و گیاهان) و بعضی چنان فراوانند که تقریباً پایان‌ناپذیر محسوب می‌شوند (مانند سنگ و خاک). چون این مواد طبیعی محلی نیاز کمتری به فرآوری یا حمل دارند و هزینه‌های اقتصادی و زیست محیطی آنها کم‌تر است، در صورت خودبسندگی به مفهوم حداکثر استفاده از امکانات در دسترس و مصالح بوم‌آورد و تطابق آن با الزامات فنی و مهندسی امروز می‌توان اقدام اساسی برای تأمین مسکن اقشار کم‌درآمد انجام داد. برای توسعه پایدار لازم است که منابع مالی محدود محلی به جای خروج از منطقه، در داخل آن هزینه و در بین اهالی محل توزیع شود. همچنین، دانش فنی در زمینه‌های مختلف از جمله ساختمان در منطقه گسترش یافته و باقی بماند. از سوی دیگر، مواد و مصالح بوم‌آورد به ساختمان کیفیت بومی یا تعلق به محل می‌دهد که خوشایند و دلپذیر است. در پهنه‌های اقلیمی سخت مانند پهنه‌های با زمستان‌های شدیداً سرد و پهنه‌های با تابستان‌های بسیار گرم و خشک و پهنه با تابستان‌های خیلی گرم و مرطوب، استفاده از جرم حرارتی در اکثر مواقع سال نمی‌تواند آسایش حرارتی را تأمین کند. لازم است در این پهنه‌ها از لایه عایق حرارتی مانند پشم چوب یا الیاف گیاهی در قسمت خارجی دیوار و بام‌های ساخته شده از مصالح بنایی استفاده شود. راه حل دیگر استفاده از عایق حرارتی همگن مانند بلوک‌های سبک رسی است (افشاری، ۱۳۹۸، ۱۴). در مناطق گرم و مرطوب که میزان نوسان روزانه‌ی دما کم است، مصالحی با مقاومت حرارتی زیاد و بدون ظرفیت حرارتی، مناسب‌ترین نوع مصالح ساختمانی است. از این رو، بهترین مصالح در این مناطق چوب می‌باشد، زیرا انتقال حرارت در چوب کند است و حرارت جذب شده در طول روز با وزش نسیمی خنک در شب از بین می‌رود. اما مصالح چوبی در این منطقه تنها برای بام‌ها، درها و پنجره‌ها استفاده می‌شوند، زیرا مقدار آن به دلیل پوشش گیاهی اندک منطقه کم است. به همین جهت، از تیرهای چوبی برای اجرای سقف استفاده می‌کنند و سپس آن را با یک لایه حصیر و در نهایت با پوششی از کاه گل می‌پوشانند تا از تبادل حرارتی ناقص جلوگیری کنند (اعتمادی، ۱۳۹۵). مصالحی که دارای جرم حرارتی کم هستند و حرارت را در خود ذخیره نمی‌کنند، مانند چوب (به دلیل ظرفیت حرارتی کم)، به دلیل کمبود چوب، بناها اغلب از خشت، گل و مصالح بنایی ساخته می‌شوند. در نمای ساختمان، از مصالح روشن و هموار و صیقلی استفاده می‌شود تا انرژی حرارتی خورشید و تابش و انعکاسات نوری را دفع کند. مصالح ساختمانی دیوارهای داخلی و خارجی و بام‌ها باید سنگین و با زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت باشد (آرین‌پور، ۱۳۹۳، ۹).

۳-۵- تهویه طبیعی

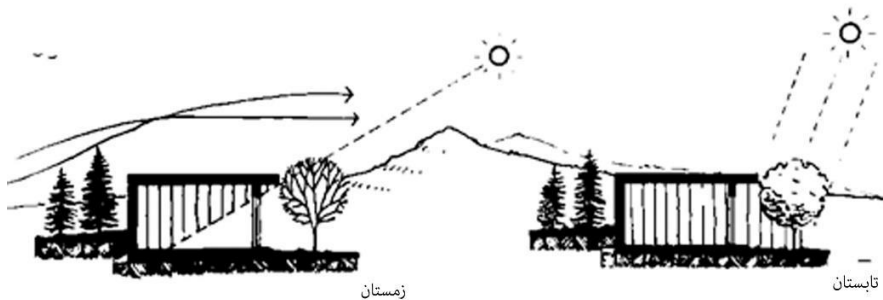
تهویه هوا به عمل جانشین کردن یا جابه‌جا کردن هوا در یک فضا گفته می‌شود که به منظور تأمین هوای تازه، خارج کردن هوای گرم و مرطوب و خنک کردن فضا و تأمین آسایش حرارتی انسان انجام می‌شود. در روش تهویه طبیعی، عمل

جابه‌جایی هوا از طریق اثر دودکش، که مبتنی بر حرکت هوای گرم به بالا و ورود هوای سرد از پایین به جای آن است، و یا از طریق کوران هوا که جابه‌جایی هوا از طریق فضای مثبت و منفی باد انجام می‌شود، صورت می‌گیرد (افشاری، ۱۳۹۸، ۱۲). تهویه یکی از عوامل مهمی است که در طراحی سازه‌ها در اقلیم گرم و خشک باید مورد توجه قرار گیرد. جریان هوا به ارائه یک اثر خنک‌کننده فیزیولوژیکی مستقیم کمک می‌کند. ساختمان‌ها باید به گونه‌ای قرار گیرند که تهویه متقاطع را تسهیل کند. بادهای مورب بین ۳۰ تا ۱۲۰ درجه نسبت به دیوار می‌توانند تهویه متقاطع را ایجاد کنند. همچنین، پوشش گیاهی می‌تواند به ایجاد سایه و انحراف کمک کند. علاوه بر این، از فضاهای اتاق زیر شیروانی نیز می‌توان در تهویه استفاده کرد، زیرا به کاهش گرمایش خورشیدی از طریق سقف کمک می‌کند (مکوندی رامهرمی، ۱۴۰۱، ۹).



تصویر ۹: دیاگرام تهویه خنک‌کننده (مکوندی رامهرمی، ۱۴۰۱)
تصویر ۱۰: دیاگرام دودکشی و کوران جریان مثبت و منفی (افشاری، ۱۳۹۸)

۳-۶- گیاهان و محوطه سازی: حفظ میکرو اقلیم هنگام طراحی در آب و هوای گرم و مرطوب ضروری است، زیرا می‌توان با طراحی منظر مناسب، تأثیر گرمایش سطح ساختمان را به میزان قابل توجهی کاهش داد. همچنین می‌تواند به عنوان یک سپر برای محدود کردن صدا، ترافیک، خورشید و گرما عمل کند. دمای ریزاقلیم را می‌توان در اطراف سازه و در سایت از طریق پدیده تبخیر و تعرق کاهش داد، زیرا می‌توان از طریق محوطه‌سازی سایه ایجاد کرد. علاوه بر این، درختان برگریز به ایجاد سایه در طول فصل تابستان و همچنین تأمین نور خورشید در فصل زمستان کمک می‌کنند. بنابراین می‌توان چنین درختانی را در ضلع جنوب‌غربی و همچنین غربی سازه کاشت. همچنین، درختان همیشه‌سبز زمانی که در ضلع شمال‌غربی و شمالی سازه کاشته می‌شوند، می‌توانند در ایجاد سایه در طول سال کمک کنند. (مکوندی رامهرمی، ۱۴۰۱، ۱۰)

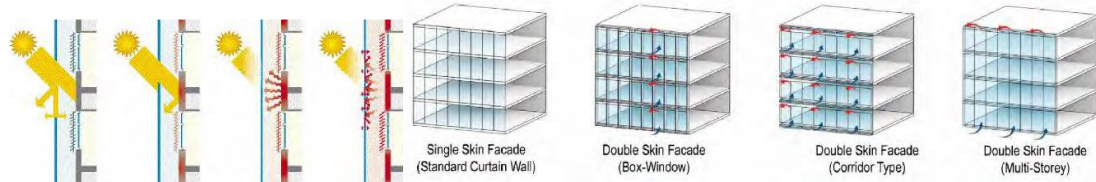


تصویر ۱۱: ورود پرتو خورشید در زمستان و ممانعت از ورود نور در تابستان به وسیله درختان. (قبادیان، ۱۳۹۲)

۴- استراتژی های ایستای مناسب اقلیم اهواز:

۴-۱- نمای دو پوسته: نمای ساختمان‌ها مرز ارتباط فضای داخلی و خارجی و از عوامل بصری مؤثر در نماد شهری و زیبایی محیطی است. در قرن اخیر، توجه به بحران‌های زیست‌محیطی و اهمیت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، ضرورت طراحی انرژی کارآمد عناصر و اجزای ساختمان، از جمله نما را افزایش داده است. نماهای دو پوسته در ابتدا با هدف حداکثر بهره‌مندی از نور طبیعی و ایجاد زیبایی بصری در ساختمان‌ها ایجاد شدند. از آنجایی که ساختار این نوع نما تأثیر بسزایی بر عملکرد حرارتی ساختمان دارد، انواع نماهای دو پوسته جهت ایجاد تهویه و آسایش حرارتی طراحی شده‌اند. (وکیلی نژاد، ۱۳۹۸، ۱) از آنجا که مهم‌ترین عامل مؤثر بر طبقه‌بندی اقلیمی این سیستم، دمای محیط می‌باشد، بنابراین اقلیم‌های گرم و خشک و گرم و مرطوب در دسته گرم و اقلیم‌های سرد و معتدل و مرطوب در دسته سرد طبقه‌بندی می‌شوند. اساس طراحی نماهای دو پوسته بر جذب

حداکثر نور و حرارت خورشید توسط جدار شیشه‌ای است. بنابراین این نوع نما در اقلیم‌های سرد که نیازمند گرمایش هستند، بسیار کارآمد است. اما انرژی جذب شده در اقلیم گرم باعث افزایش حرارت داخلی شده و آسایش حرارتی را کاهش می‌دهد. به این ترتیب، کاربرد نماهای دپوسته با تهویه طبیعی سبب کنترل دمای هوا در فصل سرد می‌شود، اما تعادل حرارتی در فصل گرم را کاهش می‌دهد. بدین ترتیب، در اقلیم‌های سرد می‌توان کارایی سیستم را با انتخاب راهکارهایی جهت تقویت تهویه طبیعی بهبود بخشید. همچنین جهت افزایش کارایی نماهای دو پوسته در اقلیم‌های گرم، باید راهکارهایی برای جلوگیری از گرمایش بیش از حد اتخاذ شود. (وکیلی نژاد، ۱۳۹۸، ۴)



تصویر ۱۲: تهویه هوا در انواع نماهای دپوسته (وکیلی نژاد، ۱۳۹۸، ۴) تصویر ۱۳: تاثیر خورشید بر نمای دپوسته. (وکیلی نژاد، ۱۳۹۸، ۵)

۲-۴ عایق‌های حرارتی: استفاده از عایق‌های حرارتی برای کاهش انتقال حرارت یک روش مهم در صنعت و ساختمان‌های مسکونی است. این عایق‌ها به عنوان یک لایه محافظ بر روی سطوح دیوار، سقف و کف پوشش داده می‌شوند و مانع از انتقال حرارت از داخل به بیرون می‌شوند. انواع مختلفی از عایق‌های حرارتی از جمله عایق‌های فومی، سخت، پوسته‌ای و عایق‌های خاص (مانند عایق‌های حرارتی شیشه‌ای) وجود دارد. انتخاب نوع عایق حرارتی مناسب بسته به نیاز ساختمان و شرایط محیطی آن، بسیار مهم است.

۳-۴ بام سبز: بام سبز میزان مصرف انرژی در ساختمان را برای گرمایش و سرمایش کاهش می‌دهد. همچنین کاهش میزان مصرف انرژی در ساختمان‌ها با کنترل و کاهش انتقال حرارت از طریق ذخیره انرژی صورت می‌گیرد. بنابراین انتقال حرارت از طریق بام‌ها در زمستان از داخل به خارج و در تابستان از خارج به داخل انجام می‌شود. بام سبز ظرفیت گرمایی لایه‌های سقف را افزایش می‌دهد و به عنوان یک عایق حرارتی برای بام ساختمان عمل می‌کند. همچنین پوشش گیاهی در سیستم بام سبز با تبخیر و تعرق، حفظ رطوبت و سایه اندازی بر روی بام می‌تواند انتقال حرارت از طریق بام ساختمان را در طول تابستان کاهش دهد. در زمستان نیز بام سبز کارکرد حرارتی مثبت خود را ایفا می‌کند. گیاهان پیوسته مقداری هوا لایه لای ریشه‌های خود نگه می‌دارند که به صورت یک لایه عایق حرارتی عمل می‌کند. البته کارایی این لایه عایق حرارتی در بام سبز به میزان رطوبتی وابسته است که در خود نگه میدارد. (کوچی، ۱۴۰۲)

۴-۴ سایبان کرکره‌ای: ساده‌ترین راهکار برای افزایش کارایی نماهای دپوسته استفاده از سایبان کرکره‌ای است. عملکرد این سایبان در پژوهشی از بالدینلی بررسی شده و با عملکرد نما در بافت سنتی مانند دیوارهای شیشه‌ای و مات در یک اتاق اداری در مرکز ایتالیا مقایسه شد. طبق نتایج، کاربرد این سایبان در نمای ساختمان به میزان قابل توجهی رفتار سالانه انرژی ساختمان را خاصه در فصل زمستان بهبود می‌بخشد. پیش گرمایش هوا و افزایش مقاومت حرارتی محفظه از مهمترین عوامل بهبود عملکرد حرارتی است. (وکیلی نژاد، ۱۳۹۸، ۴)

جدول ۵: ضوابط طراحی معماری در اهواز

ویژگی ها طراحی معماری		
استفاده از بالکن	فرم کالبدی ساختمان	فرم بنا
استفاده از تهویه های طبیعی		
بام مسطح و مشبک های در بام (شناسیل)		
ایوان عریض با ارتفاع زیاد		
یک جبهه حیاط - فضاها در دو جبهه حیاط و روبروی هم - فضاها در دو طرف حیاط و به		

اتاق خواب سمت شمال یا جنوب-آشپزخانه ضلع غربی- اتاق های اصلی شرق یا غربی	صورت عمود بر L- فضاها در سه طرف حیاط و به صورت U - فضاها در چهار جبهه حیاط
	استفاده از سقف دابل- ارتفاع ۴ متری در فضا های اصلی-
	استفاده از حیاط مرکزی با درختان سایه انداز
	استفاده از تابشبنده مانند فخرمدین یا شناسیل
پنجره و سایبان	استفاده از سایبان خارجی و داخلی (پرده و کرکره)
	استفاده از پنجره های با ارتفاع و عمق زیاد و عرض کم در جهت شمال و جنوب
جهت گیری ساختمان بهترین جهت شرق غربی کمترین دیوار ها در شرق و غربی- جنوب ۳۰ درجه انحراف به طرف جنوب شرقی	
مصلح	استفاده از مصالحه با ظرفیت حرارتی کم بیش از ۸ ساعت- رنگ های روشن و هموار و صیقلی- مصالح بومی- (خاک- آجر و خشت- سنگ گچ و آهک- سازه بتنی- چوب های چندل و ساج- حصیر- گچ- فیبر- لایه قله سنگ های کوچک)
	استفاده از درختان در جهت بادهای نامطلوب- کاشت درختان برگریزان در جنوب- بوته برای هدایت بادهای مطلوب- چمن برای جلوگیری انعکاس نور خورشید- درختان برای جلوگیری آلودگی های صوتی، خورشید و گرما- کاشت درخت های همیشه سبز در ضلع جنوب غربی و غرب و شمال غربی - استفاده از گیاهان رونده در قسمت از بام و دیوار های
استراتژی های ایستای مناسب اقلیم اهواز	نمای دو پوسته
	عایق حرارتی
	بام سبز
	سایبان کرکره ای

۵- پرسشنامه و تحلیل پرسشنامه:

پرسشنامه طراحی شده دارای ۱۵ سؤال است که بر اساس سه تیپ سؤال طراحی شده اند. هدف از انجام این پرسشنامه، آگاهی از نظر متخصصان معماری انرژی و فعالان صنعت ساختمان سازی در خصوص ویژگی های معماری اقلیمی و استفاده از سیستم های بهینه سازی و مدیریت انرژی است؛ به طوری که مشخص شود استفاده از این موارد مناسب است یا خیر. ۳۰ نفر از متخصصان این حوزه به پرسشنامه پاسخ داده اند و نتایج حاصل با استفاده از جدول SWOT مورد تحلیل قرار گرفته است.

- سوال ۱ تا ۱۰ که مربوط به ویژگی های معماری، فضاهای طراحی و ملاحظات محیطی هستند، نشان می دهد که اکثریت کارشناسان (بیش از ۶۰٪) معتقدند در طراحی خانه، توجه زیادی به ملاحظات محیطی و همساز با اقلیم اهواز صورت گرفته است. حدود ۲۰٪ از کارشناسان معتقدند که توجه متوسطی به این موارد شده است و حدود ۱۵٪ نیز بر این باورند که توجه کمی به این ملاحظات شده است.
- سوال ۱۱ تا ۱۴ که مربوط به استفاده از سیستم های کارآمد و بهینه سازی انرژی هستند، نشان می دهد که اکثریت کارشناسان (بیش از ۷۰٪) معتقدند در طراحی خانه، استفاده زیاد یا خیلی زیادی از سیستم های تهویه مطبوع، روشنایی و آبگرمکن کارآمد و بهینه سازی انرژی در نظر گرفته شده است. حدود ۲۰٪ از کارشناسان معتقدند که استفاده متوسطی از این سیستم ها صورت گرفته است و حدود ۱۰٪ نیز بر این باورند که استفاده کمی از این سیستم ها شده است. همچنین، اکثریت کارشناسان (بیش از ۸۰٪) معتقدند که در طراحی خانه، استفاده زیاد یا خیلی زیادی از مصالح با خاصیت حرارتی مناسب مانند عایق های حرارتی در نظر گرفته شده است.
- سوال ۱۵ که مربوط به استفاده از سیستم های بازیافت و مدیریت انرژی است، نشان می دهد که حدود ۶۰٪ از کارشناسان معتقدند در طراحی خانه از سیستم های بازیافت و مدیریت انرژی استفاده شده است. در مقابل، حدود ۴۰٪ از کارشناسان معتقدند که چنین سیستم هایی در طراحی خانه در نظر گرفته نشده است.

■ نتیجه حاصل شده: در مجموع، تحلیل پاسخ‌های کارشناسان نشان می‌دهد که در طراحی خانه مورد نظر، جنبه‌های مختلف معماری همساز با محیط و بهینه‌سازی انرژی به خوبی در نظر گرفته شده است. اکثر طراحان به استفاده از مصالح بومی، تهویه طبیعی، حداقل‌سازی سطوح شیشه‌ای، سایبان‌ها و سایه‌اندازها، نمای سبز، عایق‌بندی مناسب، سیستم‌های خنک‌کننده، جهت‌گیری مناسب ساختمان و استفاده از مواد و رنگ‌های همخوان با اقلیم توجه داشته‌اند. همچنین، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز در نیمی از طراحی‌ها مدنظر قرار گرفته است. این نتایج نشان می‌دهد که در کل، این طرح در راستای معماری همساز با محیط و بهینه‌سازی انرژی طراحی شده است. (نویسنده)

۶- بررسی نتایج حاصل از پرسشنامه با استفاده از جدول سوات : در اینجا جدول swot برای موضوع طراحی خانه‌ای در گرما گامی به سوی معماری همساز با محیط در اهواز و راهکارهای کنترل گرما در راستای بهینه‌سازی انرژی ارائه میشود که از پرسشنامه بالا حاصل شده :

جدول ۳: جدول SWOT برگرفته از پرسشنامه پایان نامه ارشد (نویسنده)

نقاط قوت (Strengths)	- استفاده از مصالح بومی و سازگار با اقلیم گرم و خشک اهواز مانند آجر، گل، چوب و غیره - بهره‌گیری از طراحی پلان و حجم متناسب با شرایط آب و هوایی منطقه - استفاده از سیستم‌های غیرفعال تهویه و خنک‌سازی مانند بادگیر، حوض‌خانه و آبنا - بهره‌گیری از ایوان‌ها، سایبان‌ها و پنجره‌های بزرگ برای کنترل تابش مستقیم خورشید - استفاده از عایق‌بندی مناسب در سقف و دیوارها برای کاهش انتقال گرما
ضعف (Weaknesses)	- هزینه‌های اولیه ساخت بالاتر در مقایسه با ساخت‌وسازهای متداول - نیاز به دانش و مهارت بیشتر در طراحی و اجرا - محدودیت در معرفی فناوری‌های نوین خنک‌سازی به دلیل شرایط محلی - هزینه‌های نگهداری بالاتر در مقایسه با ساخت‌وسازهای متداول
فرصت‌ها (Opportunities)	- افزایش آگاهی و درک ساکنان در مورد اهمیت معماری همسو با محیط زیست - توسعه و بهبود فناوری‌های بومی مناسب اقلیم گرم و خشک - حمایت‌های دولتی و تشویقی برای ترویج معماری پایدار - امکان جذب سرمایه‌گذاری در پروژه‌های نمونه معماری پایدار
تهدیدها (Threats)	- عادت‌های رایج ساخت‌وساز و نگرش‌های سنتی در جامعه - قیمت‌های رقابتی ساخت‌وسازهای متداول در بازار - محدودیت‌های قانونی و سیاست‌های شهری در برخی موارد - عدم آموزش کافی برای طراحان و سازندگان در این زمینه

در مجموع، با بهره‌گیری از نقاط قوت و فرصت‌های موجود و با کاهش نقاط ضعف و تهدیدها، می‌توان به طراحی خانه‌هایی دست یافت که در راستای کنترل گرما و بهینه‌سازی انرژی در اهواز گام‌های موثری بردارند.

۷- راهکارهای کنترل گرما در راستای بهینه‌سازی انرژی:

بعد از بررسی پرسشنامه و نتیجه‌های حاصل شده از پرسشنامه و تحلیل جدول سوات؛ بهینه‌سازی انرژی در کنترل گرما بسیار مهم می‌باشد. پس لذا به از راهکارهای زیر باید در بهینه‌سازی انرژی استفاده کرد که به بررسی آنها پرداخته می‌شود:

۷-۱- طراحی پوسته ساختمان مؤثر:

- استفاده از عناصر سایه‌انداز مانند طاق‌ها، هشتی‌ها و پرچینه‌ها برای کاهش ورود تابش مستقیم خورشید
- بهره‌گیری از عناصر پوششی با خاصیت عایق حرارتی مناسب (مانند سقف‌های سبک و عایق یا دیواره‌های ضخیم خشتی)

- طراحی پنجره‌ها با ابعاد و موقعیت مناسب برای بهره‌گیری از نور طبیعی و کاهش نفوذ گرما

۷-۲- استفاده از هندسه و جهت‌گیری مناسب ساختمان:

- قرارگیری ساختمان در جهت های مناسب برای بهره گیری از باد و سایه
- استفاده از هندسه فشرده و کم سطح خارجی برای کاهش انتقال گرما
- ایجاد فضاهای میانی برای ایجاد گردش هوا و فرار از گرما

۳-۷- بهره گیری از سیستم های خنک کننده طبیعی:

- استفاده از سیستم های تهویه طبیعی مانند کرسی باد، حوضچه های آب و برج های بادی
- طراحی فضاهای داخلی با امکان گردش هوا و استفاده از سرمایش تبخیری
- بهره گیری از مصالح با قابلیت خنک سازی مانند آجر و سنگ

۴-۷- بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر:

- نصب پنل های خورشیدی برای تامین بخشی از نیاز انرژی ساختمان
- استفاده از سیستم های گرمایشی و سرمایشی مبتنی بر انرژی خورشیدی یا زمین گرمایی

۵-۷- مدیریت مصرف انرژی:

- استفاده از سنسورها و تجهیزات هوشمند برای کنترل و بهینه سازی مصرف انرژی
- آموزش ساکنان در خصوص روش های بهره گیری صحیح از طراحی های همساز با محیط

نتیجه گیری:

اهواز یکی از کلان شهرهای ایران است و دارای اقلیم گرم و خشک در تابستان و زمستان های معتدل می باشد. طراحی خانه در این شهر با توجه به این اقلیم بسیار مهم و حیاتی است؛ این خانه باید دارای آسایش برای زندگی و کنترل گرما باشد، زیرا پرهیز از گرمای شدید تابستان اهمیت زیادی دارد. با بررسی ویژگی های اقلیمی که به صورت زیر در جدول آمده، پیشنهاد های لازم را برای طراحی خانه همساز ارائه می دهیم. در جدول اقلیم اهواز (جدول ۳) عوامل مؤثر بر اقلیم به طور کلی شرح داده شده است. با بررسی این عوامل، می توان نتیجه گرفت که دو عامل دما و رطوبت بیشترین تأثیرگذاری را در طراحی خانه در شهر اهواز دارند. ویژگی های طراحی معماری در اهواز بر اساس همساز بودن با اقلیم به شرح زیر است و می تواند در طراحی خانه ها مورد استفاده قرار گیرد تا خانه طراحی شده همساز با اقلیم گرم و خشک اهواز باشد.

منابع:

- آشناور، م، بینا، م، (۱۳۹۸)، ضرورت استفاده از الگوهای اقلیمی در ساختمان مسکونی شهر اهواز، اولین همایش بین المللی و پنجمین همایش ملی معماری و شهر پایدار، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، اسفند.
- احمد معظم، م، فیاض، ر، (۱۳۹۸)، بررسی استفاده از گلخانه های خورشیدی در طراحی یک برج مسکونی در اقلیم تهران با رویکرد کاهش مصرف انرژی، پایان نامه کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی معماری و هنر پارس، دانشکده فنی و مهندسی.
- اعتماد، ش، نصوحی، ف، آرمان فرد، م، (۱۳۹۵)، بررسی اصول پایداری در بناهای سنتی اقلیم گرم و مرطوب ایران با محوریت بازارهای سنتی، ششمین کنفرانس بین المللی توسعه پایدار و عمران شهری.
- افشاری، ه، تقوایی، ع، (۱۳۹۲)، طراحی مجموعه مسکونی همساز با اقلیم خرمشهر، فصلنامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، سال سیزدهم، شماره ۴۲، تابستان.
- آرین پور، ش، (۱۳۹۳)، نقش عوامل اقلیمی در طراحی ساختمان های پایدار شهر اهواز، عمران، معماری و مدیریت پایدار شهری. گرگان.

- پورقناد، ز، یزدانفرد، سیدعباس، حمزه‌نژاد، مهدی، اخلاصی، احمد، (۱۳۹۸)، طراحی مجتمع مسکونی در اهواز با رویکرد همسازی با اقلیم، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده معماری و شهرسازی.
- جعفری، م، مسعودی‌نژاد، م، (۱۳۹۹)، پیشنهاد الگوی بهینه‌ی حیاط مرکزی با استفاده از شاخص‌های آسایش حرارتی (نمونه موردی: شهر اهواز)، ششمین کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و شهرسازی، تهران.
- حیدری، ش، (۱۳۹۹)، سازگاری حرارتی در معماری نخستین قدم در صرفه‌جویی مصرف انرژی، انتشارات دانشگاه تهران.
- داده‌نمای شهر اهواز، شهرداری اهواز، (۱۴۰۳)، تیر (<https://data.ahvaz.ir>).
- رستم‌پور، ک، (۱۴۰۱)، عوامل هویت بخش در معماری مسکونی شرکت نفت نمونه موردی: شهرک نفت اهواز، تبریز، دانشگاه هنرهای اسلامی تبریز.
- کوچکی لموکی، ثمره و رستمی، راحله، (۱۴۰۲)، استفاده از بام سبز به عنوان یک راه حل برای کاهش مصرف انرژی، یازدهمین کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و مدیریت شهری.
- سیام‌عربی‌نژاد، م، وثیق، ب، (۱۳۹۷)، بررسی الگوهای معماری پایدار در کالبد بومی شهر اهواز، کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، تبریز.
- طاهباز، م، (۱۳۹۶)، دانش اقلیمی طراحی معماری، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهیدبهشتی، چاپ دوم.
- عطاریان، ک، و صفرعلی‌نجار، ب، (۱۳۹۷)، تبیین معیارهای پایداری اقلیمی در ابنیه سکونت اقلیم گرم و مرطوب (نمونه موردی: خانه‌های سنتی اهواز)، نقش جهان، ۸(۳)، ۱۶۱-۱۷۰.
- <https://doi.org/10.30495/naghshejahan.2018.63693>
- مسعودی‌نژاد، م، مترقی، ش، مبین، آ، (۱۳۹۴)، بررسی تناسبات حیاط و تأثیر آن بر جهت‌گیری درب شوادون در خانه‌های سنتی دزفول، همایش ملی معماری و شهرسازی بومی ایران.
- مکوندی راهمزمی، ن، پودات، ف، مجتهدزاده، ر، (۱۴۰۱)، ملاحظات معماری اقلیمی در طراحی مجتمع‌های مسکونی ساحل رودخانه کارون، دومین همایش بین‌المللی و هفتمین همایش ملی معماری و شهر پایدار، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید رجایی.
- نمازی، ی، نصراللهی ن، طالقانی، م، (۱۳۹۸)، تأثیر سایه‌سازی شهری بر آسایش حرارتی خارجی عابر با رویکرد هندسه خیابان، درختان و سایبان شهری در یک اقلیم گرم: نمونه مطالعاتی شهر اهواز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته‌ی معماری و انرژی، دانشگاه ایلام، دانشکده فنی و مهندسی.
- وزارت راه و شهرسازی جمهوری اسلامی ایران اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان، (۱۳۹۷)، طرح توسعه و عمران (جامع) شهر اهواز، گزارش مقطع دوم: مطالعات شناخت، انسان و فعالیت محیط انسان‌ساخت و کالبدی، تصویب در شورای عالی معماری و شهرسازی.
- وکیلی‌نژاد، ر، عالی‌حسینی، ع، (۱۳۹۸)، امکان‌سنجی نماهای دیوپسته و کارایی آنها در شرایط مختلف اقلیمی، نخستین کنفرانس بین‌المللی شهر هوشمند، چالش‌ها و راهبردها، شیراز.

- Hu, Ming, Zhang, Kai, Nguyen, Quynh, Tasdizen, Tolga, 2023, The effects of passive design on indoor thermal comfort and energy savings for residential buildings in hot climates: A systematic review, Urban Climate 49, 101466 <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101466>
- Saligheh, E., & Saadatjoo, P. (2020). Impact of Central Courtyard Proportions on Passive Cooling Potential in Hot and Humid Regions (Case Study: Single-story Buildings in Bandar Abbas). Naghshe Jahan, 10(2), 137–152. (in Persian) <https://doi.org/10.30495/naghshejahan.2020.1902269.1102>

Design features of a house in heat, architecture compatible with the climate of Ahvaz city

Seyedmohammad Danial Hosseini ¹ (corresponding author)

Nasser Sarafranz ²

Shahin Heidari ³

Abstract:

The existence of housing for humans is one of the first priorities in the life of every human being in order to survive in any geographical area, to be safe from environmental factors and dangers and to be able to live an easier and more comfortable life. Ahvaz city is considered one of the big cities of Iran. Ahvaz city has a hot and dry climate. Ahvaz is considered one of the tropical cities of the country. The weather of Ahvaz city is hot for eight months of the year and the summer is very hot. and long and its winter is mild and short with spring or autumn weather and in two thirds of the year the weather is hot and the intensity of the heat is beyond tolerance. compatible with the climate of Ahvaz city and with the main factor i.e. heat, which we have investigated the factors affecting the climate and the features of house design in Ahvaz. Descriptive-Analytical Form The data collection method was observation, questionnaire taken from the thesis, library study and documents and documents, and using the results of the questionnaire presented in the thesis, the data was analyzed with SWAT table. and heat control solutions in the direction of energy optimization. As a result, considering the variables of the research, which include: items related to the physical form of the building, placement of windows and canopy, proper orientation of the building, materials, natural ventilation, suitable plants climate and landscaping around the building. The results of the research can design a house that controls the heat of the building and is compatible with the climate of Ahvaz city.

Keywords: House, hot and dry climate, climatic architecture, heat control

¹ M.A. Student in Architecture, Faculty of Civil and Architecture Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (email: mhosseini2424@gmail.com)

² Faculty of Civil and Architecture Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

³ Professor, Faculty of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran