



## **Climate and Architecture with an Emphasis on the Two Components of Buildings and Sunlight (Case Study: Ahvaz Metropolis)**

**Sajjad Nourouzi**

Ph,D Student, Urban Climatology Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University,  
Tehran, Iran.

**Farideh Asadian<sup>1</sup>**

Assistant Professor, Urban Planning Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University,  
Tehran, Iran.

**Seyyed Jamaluddin Darya Bari**

Associate Professor, Urban Planning Department, Science and Research Branch, Islamic Azad  
University, Tehran, Iran.

**Reza Borna**

Department of Geography, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

### **Abstract**

Investigating the climatic characteristics of different regions and determining the type of architecture of each region based on statistics and climatic data is an inevitable principle, the important factor in architecture is man and his comfort. This research was carried out with the objective of factors influencing the type of architecture and climatic zone in the city of Ahvaz. The research method is the library and field method. To collect information, library and documentary sources have been used, and for a better understanding of library sources, field research has been conducted in the study area. Cosine law and tcic software were used to analyze the data. The findings showed that the criterion of orientation of the building with a weight of (0.20) is the index of its subgroups, respectively, access with a weight of (0.46), the connection between adjacent buildings with a weight of (0.42) and the slope of the land with a weight of (0.38) are ranked third. has it. It is also a measure of sunlight with a weight of (0.243), whose sub-set indices are, respectively, sunny hours (0.40), radiation angle (0.39), average temperature (0.36), are in the first to third ranks. Ahvaz city has special bioclimatic conditions due to its location in a special geographical location, topographical conditions and atmospheric systems affecting the region. So that the extreme heat causes many problems for the residents of this city

**Key words:** Climate, Architecture, Building Orientation, Sunlight, Ahvaz Metropolis

---

1. Corresponding Author: [Asadian@vatanmail.ir](mailto:Asadian@vatanmail.ir)



## اقلیم و معماری با تاکید بر دو مولفه جهت ابنیه‌ها و تابش (نمونه موردی: کلانشهر اهواز)

سجاد نوروزی

دانشجوی دکتری، گروه اقلیم‌شناسی شهری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

فریده اسدیان<sup>۱</sup>

استادیار، گروه برنامه‌ریزی شهری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

سیدجمال‌الدین دریاباری

دانشیار، گروه برنامه‌ریزی شهری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

رضا برنا

عضو هیئت علمی گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

### چکیده

بررسی ویژگی‌های اقلیمی مناطق مختلف و تعیین نوع معماری هر منطقه بر اساس آمارها و داده‌های اقلیمی، یک اصل اجتناب‌ناپذیر است، عامل مهم در معماری، انسان و راحتی و آسایش اوست. این پژوهش با هدف عوامل موثر بر نوع معماری و پهنه اقلیمی در شهر اهواز انجام شده است. روش تحقیق روش کتابخانه‌ای و میدانی است. برای جمع‌آوری اطلاعات از منابع کتابخانه‌ای و اسنادی بهره‌گرفته شده است و جهت درک بهتر منابع کتابخانه‌ای، پژوهش میدانی از منطقه مورد مطالعه صورت گرفته است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از قانون محاسبات کسینوس و نرم‌افزار tcic استفاده شد. یافته‌ها نشان داد معیارجهت‌گیری ساختمان با وزن (۰,۲۰) است که شاخص‌های زیر مجموعه آن به ترتیب دسترسی با وزن (۰,۴۶)، ارتباط بین ساختمان‌های مجاور با وزن (۰,۴۲) و شیب زمین با وزن (۰,۳۸) در رتبه سوم قرار دارد. همچنین معیار تابش آفتاب با وزن (۰,۲۴۳) است که شاخص‌های زیر مجموعه آن به ترتیب، ساعات آفتابی (۰,۴۰)، زاویه تابش (۰,۳۹)، متوسط درجه حرارت (۰,۳۶)، در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. شهر اهواز به دلیل واقع شدن در یک موقعیت خاص جغرافیایی، شرایط توپوگرافی و سامانه‌های جوی موثر بر منطقه شرایط زیست‌اقلیمی ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. به طوری که گرمای شدید مشکلات عدیده‌ای را برای ساکنین این شهر ایجاد می‌کند.

کلمات کلیدی: اقلیم، معماری، جهت‌گیری ابنیه، تابش آفتاب، کلانشهر اهواز



## مقدمه

هر انسانی در اجتماع و شهر و یا کشوری زندگی می‌کند که فرهنگ و شرایط خاص خود را دارا می‌باشد که این فرهنگ و سنتها همانطور که در زندگی آنها تاثیر گذار است باید در نوع معماری نیز تاثیر گذار باشد چون معماری نیز جز لاینفک زندگی انسانها می‌باشد. که در این بحث می‌توانیم 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 ویژگی‌های فرهنگی، جغرافیایی و اقلیمی یک منطقه خاص تاکید می‌کند 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 می‌دهد، 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 می‌تواند 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 بهره‌گیری از انرژی‌های محیطی، به فرهنگ و دین و نژاد مردمی که قرار است برای آنها طراحی کنند توجه نمایند (Khoja & Waheeb, 2020). اقلیم یکی از مهمترین عوامل زیست محیطی است که در چگونگی رفتار و حالات کلی انسانها نقش اساسی را ایفا می‌نماید. یکی از اثرات مهم اقلیم در زندگی انسانها، ساخت و ساز مسکن مطابق با این شرایط و ایجاد شرایط آسایش حرارتی به وسیله پارامترهای اقلیمی می‌باشد. بنابراین ایجاد آسایش گرمایی در مسکن، یکی از اهداف اقلیم معماری می‌باشد (گرچی مهبلانی و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۲). اقلیم در معماری تأثیر بسیار زیادی دارد و اغلب طرح‌های معماری بدون در نظر گرفتن مسائل اقلیمی، ناقص، نامطلوب و هزینه‌بر خواهد بود. از گذشته‌های دور که مصرف سوخت‌های فسیلی به راحتی برای همه امکان‌پذیر نبود و فناوری، انسان را با هنر و معماری بیگانه نکرده بود، ذوق و استعداد بشر در جستجوی معماری، آثاری خلق کرد که امروزه به عنوان شاهکارهای معماری و پدیده‌های شگفت‌انگیز مورد تشویق و تحسین همگان به ویژه متخصصان قرار گرفته است. علاوه بر معماری با مقیاس خرد، برنامه ریزی شهری به صورت کلان مطرح است که هنر شکل دادن به رشد طبیعی شهر و هدایت برنامه‌های مختلف بر روی آن صورت می‌گیرد. تأثیر عناصر اقلیمی مانند تابش، رطوبت نسبی، باد، اختلاف فشار در نواحی مختلف با شرایط ویژه جغرافیایی در محل (طول، عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا و توپوگرافی) متفاوت است (درویشی، ۱۴۰۰: ۱۰۲). آب و هوا همیشه بر شرایط انسان و محیط اثرگذار بوده و اقلیم‌های مختلف سازگاری‌های مختلفی را با طبیعت و شرایط اقلیمی همگون می‌سازد و مسکن که بخشی از نیازهای بشر است، همواره تحت تاثیر این شرایط می‌باشد. مسکن یکی از ابتدایی‌ترین نیازهای بشری و عامل غلبه بر شرایط سخت محیطی، تأمین امنیت، تعلق خاطر (مالکیت)، جدایی‌گزینی فردی، انجام بعضی فعالیت‌های اقتصادی، استراحت و آسایش اعصاب و روان است. این امر از دیرباز بشر را مجبور کرده است که به انحاء مختلف این نیاز خویش را برآورده سازد. استفاده از مسکن طبیعی مثل غارها و شکاف سنگها، ایجاد سرپناه‌های ابتدایی از شاخه و برگ درختان، ساختن سکونتگاه‌های سبک و کوچک مثل سیاه چادر، و بالاخره ساختن خانه‌های دائمی به شکل‌های متنوع، همگی نشان از تکاپوی بشر برای داشتن سرپناه دارند (خورانی، ۱۳۸۵: ۱). تحقیقات نشان داده در ساختمان‌های مسکونی و... به علت نامتناسب بودن آن نسبت به شرایط اقلیمی، جهت تابش خورشید و سرمایش، اتلاف انرژی

زیادی صورت می گیرد. «تأثیر عصر ارتباطات و صنعتی شدن جوامع بر فضاهای معماری کاملاً مشهود است، و هر روز فرم ها و طرح های متفاوتی را در معماری شاهد هستیم، طرح ها و فرم هایی که شاید با توجه به یک سری شرایط و ضوابط و یا بدون توجه به شرایط خاص و صرفاً به علت فرم های جالب توجه یا تقلید صرف ساخته می شوند (فروغی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱). ساختمان هایی که بر اساس اصول اقلیمی مناطق خود ساخته می شوند مصرف انرژی های تجدیدناپذیر در آنها کاهش یافته و حداکثر استفاده از انرژی های تجدیدپذیر را خواهند داشت بنابراین معماری در مراحل مختلف خصوصاً در طراحی ساختمان با بکارگیری ابزارهای لازم و توجه به شرایط بهره برداری بنا می تواند نیاز به استفاده از انرژی تجدیدناپذیر را کاهش دهد و بر کیفیت زیست بيفزاید و یکی از راهکارهای طراحی شکل و فرم بنا است (پیر محمدی، ۱۳۹۳: ۱). ایران یکی از معدود کشورهای است که از تنوع اقلیمی گسترده ای برخوردار می باشد. لذا معماری بومی ایران که حاصل تطابق معماری و طبیعت می باشد و منجر به شکل گیری گونه های بسیار متنوعی از معماری اقلیمی شده است. معماری اقلیمی مباحث بسیار گسترده ای از چگونگی فرم و حجم ساختمان تا جنس و رنگ مصالح را شامل می شود (چرامین و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۳). معماری سنتی ایران دارای پشته‌ای قوی و پر بار از جنبه های گوناگون پایداری، هنر و فرهنگ ایرانی است و خود سهم و ارزش ویژه ای را از این هنر و فرهنگ نمایش می دهد. بررسی این ویژگی ها می تواند در خدمت برنامه ریزی، طراحی و مردمی نمودن محیط زندگی امروز قرار گیرد. نیازهای سکونتی مردم در شهرها و بخصوص شهرهای سنتی، امروزه به گونه ای مستقل و بدون شناسایی تأثیرات جانبی آن خصوصاً بر محیط زیست برآورده می گردد (پاکزاد، ۱۳۸۶).

شهر اهواز در اقلیم گرم و خشک ایران، همراه با هوای گرم و بادهای گرمسیری، توأم با گرد و غباری می باشد. این شرایط زندگی را برای مردمان این خطه سخت و طاقت فرسا کرده است. بنابراین اتخاذ راهکارهای اقلیمی جهت بهبود شرایط آسایش در این منطقه از اهمیت بالایی برخوردار است. استفاده حداکثر از شرایط اقلیمی در جهت بهبود آسایش زیستی نقش موثری را ایفا می کند. معماری ایرانی در مناطق گرم و خشک، نمودی از معماری همساز با اقلیم می باشد که در جهت فراهم نمودن شرایط آسایش شکل گرفته است و برای رسیدن به شرایط آسایش بیشتر از راهکارها و شیوه های منطقی استفاده کرده اند که در تحقیق نیز به شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر انتخاب نوع معماری و پهنه بندی براساس شرایط اقلیم جهت توسعه راهکارهای مناسب تر پرداخته خواهد شد. در این راستا سوال پژوهش بدینصورت مطرح می شود:

- تأثیر دو شاخص جهت گیری بنا و تابش آفتاب در معماری ابنیه کلانشهر اهواز چگونه است؟

#### پیشینه تحقیق

امیری آزاده و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود با عنوان «اقلیم و انرژی در محیط های شهری در جهت کاهش مصرف انرژی، نمونه موردی ساختمان سعادت آباد» نتایج پژوهش حاکی از آن بود که ارتقای شرایط آسایش حرارتی در فضای باز و بسته ی زیستی ساختمان های مسکونی، کاهش میزان اتلاف انرژی حرارتی مستقیم و غیرمستقیم به واسطه پوسته ی خارجی ساختمان، به هنگام سازی دانش طراحی اقلیمی پوسته ی خارجی ساختمان در بدنه ی جنوبی در جهت کاهش مصرف انرژی محدود مورد مطالعه مؤثر است.

زهیر کامل الباوی (۱۴۰۱) در پژوهش خود با عنوان «تأثیر عوامل اقلیمی در رابطه با ساختار محیط آموزشی معماری (مطالعه موردی: شهر لنگرود)» نتایج حاصل از تحقیق نشان می دهد که شهر لنگرود از اوایل خرداد تا اواخر شهریور دارای وضعیت

هوایی ملایم و مطبوع و نوع تحریک بیوکلیمایی آن مطبوع آسایش و همچنین مهر، آبان و فروردین و اردیبهشت دارای وضعیت هوایی خنک و نوع تحریک پذیری بیوکلیمایی آن بیانگر ملایم می باشد. و فقط ماه های آذر تا آخر اسفند سرد با تحریک متوسط می باشد. همچنین لازم به ذکر است که ساختمانهای آجری و بتنی، سنگ و بتن و آجری نیز در این شهرستان دیده می شوند.

امیری آده و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهش خود با عنوان «تاثیر عوامل اقلیم خرد با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان های شهری تهران» نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که جهت گیری ساختمان در سایت با توجه به اقلیم تهران و نتایج به دست آمده از نرم افزار اکوتکت، حدودا ۲۵ درجه به سمت جنوب غربی چرخش ایجاد شد تا از تابش مستقیم آفتاب شرقی و غربی جلوگیری به عمل آید و از بارهای حرارتی وارده به ساختمان کاسته شود. حجم ساختمان به صورت پله ای طراحی شد و این حجم ضمن اینکه می تواند از نظر زیبایی شناسی معماری مقاومت و صلابت خود را به رخ بکشد، می تواند از بار باد در طبقات بالاتر بکاهد.

ذوالفقاری و سادات رضوی زاده، (۱۴۰۱) در پژوهش خود با عنوان «ارائه استراتژی های بیوفیلیک معماری همساز با اقلیم با استفاده از تحلیل عوامل کلیماتولوژی، مطالعه موردی شهر قم» نتایج نشان می دهد دما و رطوبت نسبی تاثیر بسیار زیادی را بر روی احساس آسایش انسان دارند به طوری که این دو عامل تا حدود زیادی منعکس کننده شرایط اقلیمی یک منطقه می باشد همچنین عناصر طبیعت آب، گیاه و نور تاثیر بسیاری بر روح و روان انسان داشته و با بکارگیری این عناصر در طراحی خانه های امروزی نه تنها مهم بلکه براساس معماری بیوفیلی ضروری می نماید.

آرام و شاهمرادی (۱۴۰۰) در مقاله ای با عنوان «تاثیر آب و هوای سرد کوهستانی بر شکل گیری معماری همساز با اقلیم (نمونه مورد مطالعه مناطق روستایی شهرستان بویراحمد)» در ایران معماری مناطق سرد و کوهستانی یکی از بارزترین و مشخص ترین نمودهای تاثیر اقلیم بر فرم و کالبد اصلی روستاها است، طراحی اقلیمی و مبتنی بر اقلیم علاوه بر تاثیر بر بافت معماری می تواند با بکارگیری انرژی های تجدید شونده مصرف انرژی را تا حد قابل ملاحظه ای کاهش دهد و نیاز به فعالیت تجهیزات گرمایشی و سرمایشی را به حداقل ممکن برساند. استفاده از مصالح بوم آورد را پیشنهاد می شود تا از مصالح در دسترس که به درستی با خصوصیات آن آشنا بوده اند و در شرایط اقلیم مربوطه برآورد کننده نیازهای مربوطه بوده، در جاهای مختلف بنا بهره گیری کنند. با طراحی معماری مناسب و منطبق با شرایط اقلیمی و معماری بومی منطقه ضمن همراهی با معماری پایدار و صرفه جویی در مصرف انرژی از منابع رایگان یا ارزانتر و قابل تجدید می توان بهره مند شد.

افتخاری (۱۴۰۰) در مقاله ای با عنوان «بررسی نقش عوامل اقلیمی در طراحی معماری پایدار بناهای مسکونی متناسب با اقلیم گرم و خشک مطالعه موردی شهر یزد» شناخت و بررسی عوامل اقلیمی در هر منطقه بسیار موثر در ایجاد آسایش و راحتی ساکنان آن منطقه است. به دلیل اینکه اقلیم و معماری ارتباط مستقیمی با هم دارند. در این مقاله سعی شده است خصوصیات اقلیمی منطقه گرم و خشک و اصول معماری پایدار بررسی شود تا بدین طریق به ارتباط معماری گذشتگان در جهت استفاده بهینه از انرژی و پایداری محیط اشاره شود و پیشنهاداتی راجع به چگونگی طراحی پایدار متناسب با اقلیم گرم و خشک در شهر یزد ارائه شود.

رضایی و تقدیری (۱۳۹۸) در مقاله ای با عنوان «بررسی راهکارها و استراتژی های همساز با اقلیم معتدل و مرطوب در معماری معاصر و بومی» مطالعات انجام شده، معماری بومی شهر خرم آباد و معماری معاصر دو شهر واشنگتن و هنگ کنگ از سازگاری بالایی با شرایط اقلیمی برخوردار بودند، با این وجود در معماری معاصر شهر خرم آباد برخلاف معماری بومی آن توجه اندکی به مسائل اقلیمی شده بود. در نتیجه این تحلیل ها و نحوه عملکرد عناصر معماری به کار رفته در معماری بومی و معاصر سه شهر مورد مطالعه، به تشریح راهکارهای همساز با اقلیم به کار گرفته شده مرتبط در معماری معاصر پرداخته و عناصر معماری بومی را که با راهکارهای همساز با اقلیم معتدل و مرطوب در معماری بومی در تناظر با عناصر امروزی قرار گرفتند، معرفی شدند.

فابریزو آسیونه و همکاران (۲۰۲۴) در مقاله خود با عنوان «تأثیر تغییر اقلیم و شهرنشینی بر اقلیم خرد در فضای باز: مطالعه موردی در برلین» رویکرد عددی، شرایط میکرو اقلیم، در طول یک روز تابستانی، در ۳ مختلف بررسی می شود. زمان ها: زمان گذشته (۲۰۰۰) قبل از ساخت ساختمان های اصلی دولتی، زمان فعلی (۲۰۲۲) و زمان آینده (۲۰۳۵) با در نظر گرفتن ساخت و سازهای جدید ساختمان که قبلاً برای آن منطقه برنامه ریزی شده است. شبیه سازی های شهری در ENVI-met انجام می شوند و برای آب و هوای گذشته و فعلی، داده های آب و هوای ثبت شده از نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی، و برای آینده، شرایط آب و هوای موقت توسعه یافته بر اساس RCP 4.5 به عنوان سناریوی گرمایش ۵۰ درصد، به کار می روند RCP 8.5. به عنوان سناریوی ۹۵٪ گرم شدن بیشتر. در نهایت، با بررسی ۷ سناریو، این مطالعه وزن تغییرات اقلیمی و شهرنشینی را بر تغییرات شرایط ریزاقلیمی در منطقه مورد نظر برلین نشان می دهد.

سرتیک اوریک و همکاران (۲۰۲۴) در مقاله خود با عنوان «تأثیر تغییر اقلیم بر عملکرد فعالیت های ساختمانی» نتایج آن نشان می دهد مدت زمان پروژه به دلیل تأثیر آب و هوا در دوره های تاریخی و آینده تمدید شود. در حالی که مدت زمان پروژه اولیه ۲۰۷ روز بود، زمانی که اثرات آب و هوایی در نظر گرفته شد، میانگین و مقادیر بهینه به ترتیب به ۲۵۵ و ۲۳۸ روز برای دوره تاریخی افزایش یافت. با توجه به سناریوی SSP5-8.5، در صورتی که برنامه های ساخت و ساز تغییرات آب و هوایی را در نظر بگیرند، میانگین و میانه مدت زمان بهینه تغییر تا پایان قرن به ۲۳۹ روز می رسد. تغییر در مدت زمان عمدتاً به دلیل افزایش دما بود که کارایی زمستانی را افزایش داد و کارایی تابستانی را کاهش داد. با این حال، اگر رویه های تاریخی به برنامه های آتی منتقل شوند، میانگین و میانه به ترتیب به ۲۵۸ روز و ۲۴۴ روز افزایش می یابد که ممکن است باعث هزینه های مستقیم، غیرمستقیم یا سربار غیرقابل اجتناب شود.

ژینقاو همکاران (۲۰۲۳) «تأثیر عوامل آب و هوا بر ۴۰۰ سال طراحی سقف ساختمان های مسکونی سستی چینی: مطالعه ای از جنوب غربی چین» تجزیه و تحلیل آماری کامل نشان می دهد که (۱) بیشترین همبستگی را با زاویه شیب سقف های ساختمان های سستی دارد اما به عنوان پیش بینی کننده در معادلات چند متغیره توصیه نمی شود. (۲) دما و سرعت باد همبستگی های قابل توجهی با شیب سقف داشتند و یک مدل رگرسیون چندگانه تحت سلطه AMT و AWS به عنوان یک پیش بینی کننده خوب برای شیب سقف عمل می کند. (۳) تابش خورشیدی با شیب سقف همبستگی نداشت، اما بزرگترین

1. Fabrizio Ascione et al
2. Sertac Oruc et al
3. Qinghua et al



همبستگی طول پیشرو در ساختمان‌های سنتی بود AMSR و AWS نیز در رابطه رگرسیونی بر طول گوشه چشم تأثیر غالب می‌گذارند.

کریستین فابری<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر تغییر آب و هوا بر عملکرد ساختمان: مطالعه موردی در نیویورک» نتایج نشان دهنده کاهش تقاضای انرژی برای گرمایش و افزایش تقاضای انرژی برای سرمایش، با تغییر مربوطه به دلیل تغییرات دمایی دوره تابستان است.

توشار<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۹) پژوهشی با عنوان بهینه سازی مصرف انرژی در یک ساختمان مسکونی در مناطق مختلف آب و هوایی، انجام داده‌اند. یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که نشان می‌دهد که ضریب هسته ای مصرف انرژی با پاکت ساختمان‌های متوسط ( $t=0.44$ ) نسبت به بهبود، حداکثر، متوسط متوسط و حداقل عایق ( $t=0.29-0.14$ ) قابل توجه تر است. محدوده ای که باید تأکید بیشتری برای دستیابی به یک راه حل بهینه شده ارائه شود. بنابراین چارچوب تحلیلی توسعه یافته با انتخاب انواع عایق مناسب برای طراحی یک تا نه پایدار، از تصمیم گیری فراگیر پشتیبانی می‌کند.

### مبانی نظری

افزایش بهای نفت و حامل‌های انرژی از یک طرف، مشکلات و بحران‌های جهانی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی از طرف دیگر، نیز افزایش جمعیت کره زمین و نیاز روزافزون به منابع انرژی تجدید ناپذیر، سبب شد تا انسان دست به مطالعه و تحقیق گسترده در سازگاری اقلیمی و استفاده حداکثری از منابع انرژی‌های لایزال چون آفتاب و باد بزند. امروزه هر گونه صرفه جویی در مصرف انرژی با بهره‌گیری از روش‌های غیرفعال و فعال و تغییر عادت در رفتار مصرف‌کنندگان می‌تواند رقم قابل توجهی در حفظ منافع کشور از یک سو و جلوگیری از آلودگی محیط و ضایعات انسانی از سوی دیگر و کاهش بار مالی خانواده‌ها را در برداشته باشد. از راهکارهای اساسی در جهت کاهش مصرف انرژی در ساختمان طراحی اقلیمی و جهت‌گیری مناسب سازه در رابطه با تابش آفتاب است (فرج زاده و عباسی، ۱۳۹۱: ۴۳). تأثیر اقلیم بر ساختمان با اشکال گوناگونی نمود می‌یابد. تأثیر بر جهت‌گیری بنا، محل قرارگیری پنجه‌ها، نوع بام ساختمان و نوع مصالح بکار برده شده، از جمله اثرات اقلیم بر معماری است. انتخاب جهت بهینه به منظور استقرار ساختمان به عواملی مانند وضع طبیعی زمین، باد و تابش آفتاب بستگی دارد. جهت بهینه جهتی است که بیشترین میزان انرژی دریافتی در سطوح قائم در فصل سرد و متعاقب آن کمترین میزان انرژی دریافتی را در فصل گرم با توجه به زاویه تابش دریافت نماید؛ به عبارت دیگر جهتی است که بتواند به صورت طبیعی نیازهای زیست اقلیمی ساکنان را تأمین نماید (قلی نژاد و همکاران، ۱۳۹۸: ۷۵). طراحی ساختمان‌های همساز با اقلیم و بهره‌مند از انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله انرژی خورشیدی می‌تواند نقش مهمی در کاهش مصرف انرژی‌های فسیلی داشته باشد. با توجه به اقلیم گرم و خشک، تأمین آسایش حرارتی فضاها داخلی و بیرونی، نیازمند کنترل و به حداقل رساندن دریافت تابش خورشیدی در ماه‌های گرم از طریق افزایش مقاومت و ظرفیت حرارتی مصالح، جهت‌گیری مناسب، افزایش سایه اندازی و بازتاب سطوح خارجی است (اکبری و سادات حسینی نژاد، ۱۳۹۸: ۲۵۲). جهت‌گیری بهینه ساختمان مؤثرترین راهکار غیرفعال

1. Kistian Fabbri et al

2. Tishar et al



به منظور تأمین بسیاری از اهداف طراحی و نیازهای حرارتی از قبیل تعدیل دما و روشنایی روز، کاهش استفاده از عایق حرارتی و کاهش بارهای سرمایشی، گرمایشی و انرژی الکتریکی است. توجه به این استراتژی در ابتدای یک پروژه برای دستیابی به نتایج مطلوب ضروری به نظر می رسد، به طوری که باعث می شود ساکنان حتی در شرایط با آب و هوای نامساعد، از شرایط آسایش برخوردار شوند. عوامل مؤثر در تعیین جهت ساختمان، شامل عوامل اقلیمی تابش خورشید و تأثیر انرژی گرمایی حاصل از آن بر فضاها، جریان هوا و تأثیر جهت وزش باد بر جهت گیری بنا و عوامل محیطی از قبیل عوامل طبیعی زمین و مناظر می باشد. لازم است که در جهت گیری ساختمان هر یک از عوامل ذکر شده مورد توجه قرار گیرد (نوحی بزنجانی و نیک پور، ۱۴۰۱: ۶۴).

### اقلیم<sup>۱</sup>

در لغت نامه دهخدا اقلیم به معنی خمیدگی، انهدا و انحراف و اصطلاحاً به معنی تمایل و انحراف ناحیه ای از زمین نسبت به آفتاب معنی شده است. در فرهنگ عمید نیز نوشته است که اقلیم به معنی مملکت، کشور، ناحیه و قطعه ای است که از لحاظ آب و هوا و سایر اوضاع و احوال طبیعی از مناطق دیگر متمایز باشد. در حقیقت اقلیم حالت متوسط کمیت های مشخص کننده وضع هوا، صرف نظر از لحظه وقوع آنهاست. به عبارت دیگر اقلیم طابع مکان است اما به زمان بستگی ندارد. بر طبق فرهنگ هواشناسی بین المللی هرگاه از اقلیم یک منطقه سخن گفته می شود، منظور مجموعه شرایط جوی در منطقه است که با تغییر و شرایط خاص مربوط به هر ناحیه همراه با تغییرات زمانی، اقلیم آن ناحیه را تشکیل می دهد (اختر کاوان، ۱۳۹۰). بر اساس فرهنگ هواشناسی اقلیم (W.M.O182) عبارت است از تفسیر مجموعه شرایط جوی که توسط کیفیت و تکامل وضع هوای منطقه مشخص می شود. هدف از اقلیم شناسی عبارت است از کشف و تعیین رفتار طبیعی اتمسفر و بهره برداری از آن، جهت منافع انسان که تقریباً تمام فعالیت های بشری برای تداوم چرخه زندگی به طور کامل مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر هوا و اقلیم می باشد. در بناهای بومی و سبک های محلی، اقلیم یا آب و هوا به عنوان مبنای حیات و فعالیت های انسان در نظر گرفته شده که نهایتاً فرم و زیبایی ساختمانها از آن منتج شده است (شمس و خداکرمی، ۱۳۸۹: ۳).

### مطالعات اقلیمی<sup>۲</sup>

هدف از مطالعات آب و هوایی در طرح های شهری، شناخت ویژگی های محیطی متأثر از شرایط آب و هوایی حاکم بر محیط می باشد تا با کاربردی نمودن آنها فضاهای انسان ساخت را دوام بخشید و با آشنایی جوانب کمی و کیفی خصوصیات آب و هوایی به بهینه گزینی ساختهای فضایی کمک نمود. همچنین شناخت این تغییرات و دامنه عملکرد و اعمال آنها بر طرح های شهری، باعث افزایش آسایش ساکنان و سازگاری فضاهای انسان ساخت با محیط خواهد شد، به عبارت دیگر شرایط جوی و اقلیمی یکی از اساسی ترین عواملی است که باید در طراحی شهری مورد توجه قرار گیرد.

1. Climatic

2. Climate Studies





تنظیم شرایط محیطی، یعنی ایجاد محیط کالبدی مناسب برای انسان از نظر گرما، سرما و نور. مباحث در تنظیم شرایط محیطی به چهار بخش کلی تقسیم می‌شود: اقلیم، انرژی، انسان و معماری و طراحی محیط (اختر کاوان، ۱۳۹۰).

### طراحی اقلیمی<sup>۱</sup>

طراحی اقلیمی روشی است برای کاهش همه جانبه هزینه انرژی یک ساختمان. طراحی ساختمان اولین خط دفاعی در مقابل عوامل اقلیمی خارج بناست. در تمام اقلیم‌ها، ساختمان‌هایی که بر طبق اصول طراحی اقلیمی ساخته شده‌اند، ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل کاهش می‌دهند و در عوض از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان استفاده می‌کنند. مبالغی که در دراز مدت صرفه جویی می‌گردد موجب می‌شود که اجرای تکنیک‌های طراحی اقلیمی بهترین نوع سرمایه‌گذاری برای مالکین ساختمان‌ها باشد (میرزایی زاده و محمودی نژاد، ۱۳۸۴: ۶). طراحی اقلیمی شامل یک سری اصول در طراحی ابنیه توسط طراحان و معماران است که می‌تواند منجر به طراحی فضاهای بهینه از نظر آسایش اقلیمی و صرفه جویی در مصرف انرژی شود (شمس و خداکرمی، ۱۳۸۹: ۳). از ملزومات طراحی اقلیمی استفاده از فرم‌های مناسب برای اقلیم‌های مختلف، جهت‌گیری مناسب ساختمان در سایت با توجه به اقلیم، استفاده از سایبان‌های افقی و عمودی به طوری که مانع آفتاب تند تابستان شوند است. مسدود نمودن ضلع شمالی ساختمان و هر ضلعی که در معرض وزش بادهای سرد زمستانی است، نیز قدمی موثر در طراحی اقلیمی محسوب می‌شود. هم‌چنین توجه به اندازه بازشوها با توجه به اقلیم و نحوه چیدمان بازشوها، در مقابل بادهای غالب در فصول مختلف سال و توجه به وضعیت آن‌ها در ضلع جنوبی و کنترل میزان نور و انرژی خورشیدی نفوذکننده در فصول مختلف بهره‌برداری و استفاده از تهویه طبیعی و منابع انرژی تجدیدپذیر مثل باد و خورشید از موارد موثر در طراحی اقلیمی هستند (محمودی و نیکقدم، ۱۳۸۷).

### اهداف عمده طراحی اقلیمی

کاهش اتلاف انرژی در ساختمان، کاهش تأثیر باد در اتلاف حرارت ساختمان، بهره‌گیری از انرژی خورشید در گرمایش ساختمان، محافظت ساختمان در برابر هوای گرم خارج، محافظت ساختمان در برابر تابش آفتاب، بهره‌گیری از نوسان روزانه دمای هوا، بهره‌گیری از شرایط مناسب هوای خارج، ایجاد کوران در فضای داخلی، بهره‌گیری از رطوبت مطلوب هوا، محافظت ساختمان در برابر بارندگی، کاهش تأثیر بادهای غبارآلود بر ساختمان، جلوگیری از آلودگی صوتی از جمله اهداف اصلی در طراحی همساز با اقلیم می‌باشد (Shams, Khodakarami, 2010:4)

### مؤلفه‌های کالبدی و اقلیمی

در معماری سنتی، منظور از تطابق اقلیمی در ساختمان، کنترل شرایط داخلی بنا به گونه‌ای است که تأثیر شرایط نامطلوب آب و هوایی را در فضای داخلی به حداقل رساند و حداکثر استفاده را از عوامل مطلوب اقلیمی به عمل آورد. در این

1. Climatic Design



رابطه معماران ایرانی با در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی و تکیه بر منابع بومی اقدام به ابداع آثاری نمودند که شرایط آسایش حرارتی را در فضای داخلی فراهم آورند (فتاحی معصوم، ۱۳۹۹: ۵۰).

### روش شناسی تحقیق

این پژوهش بنا به ماهیت موضوع و اهدافی که برای آن پیش بینی شده، از نوع توصیفی تحلیلی و در زمره تحقیقات کاربردی است. به منظور گردآوری اطلاعات این پژوهش از روش‌های اسنادی و پیمایشی استفاده شده است. ابزار گردآوری داده‌ها بانک‌های اطلاعاتی مربوط به اقلیم شناسی در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از قانون محاسبات کسینوس و نرم افزار tcic استفاده شد. بدین صورت که با استفاده از روابط در قانون محاسبات کسینوسی مقدار انرژی دریافتی از خورشید را برای ماه‌های مختلف در جهت متفاوت جغرافیایی برای شهر را محاسبه نمود و انتخاب جهت استقرار و طول ساختمان به عواملی چون وضع طبیعی زمین، میزان نیاز به فضای خصوصی، کنترل و کاهش صدا و دو عامل باد و تابش آفتاب بستگی دارد. این پژوهش به دنبال بررسی دو شاخص جهت بنا و تابش آفتاب است. جهت تعیین وزن هر یک از عوامل با توجه به نظرات خبرگان از روش آنتروپی شانون استفاده می‌شود. این روش در سال ۱۹۷۴ توسط شانون و ویور ارائه شد آنتروپی بیان کننده مقدار عدم اطمینان در یک توزیع احتمال پیوسته است. ایده اصلی این روش آن است که هر چه پراکندگی در مقادیر یک شاخص بیشتر باشد آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است.

گام اول:

ابتدا ماتریس تصمیم را تشکیل می‌دهیم. برای تشکیل این ماتریس تصمیم کفایت اگر معیارها کیفی هستند از عبارات کلامی ارزیابی هر گزینه را نسبت به هر معیار بدست آوریم و اگر معیارها کمی هستند عدد واقعی آن ارزیابی را قرار دهیم.

در شکل زیر که ماتریس تصمیم می‌باشد ستون‌ها معیار و سطرها گزینه‌ها هستند. به عنوان مثال درایه  $X_{12}$  امتیاز گزینه اول نسبت به معیار دوم است.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & & x_{mn} \end{bmatrix}$$

گام دوم:

ماتریس بالا را نرمال می‌کنیم و هر درایه نرمال شده را  $p_{ij}$  می‌نامیم. نرمال شدن به این صورت می‌باشد که درایه هر ستون را بر مجموع ستون تقسیم می‌کنیم.

گام سوم:

محاسبه آنتروپی هر شاخص: آنتروپی  $E_j$  به صورت زیر محاسبه می‌گردد و  $k$  به عنوان مقدار ثابت مقدار  $E_j$  را بین ۰ و ۱ نگه می‌دارد.



$$E_j = -k \sum_{i=1}^m P_{ij} \times \ln P_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

که در آن  $p(x)$  توزیع احتمال متغیر تصادفی  $X$  است. افزایش در آنتروپی شانون باعث افزایش عدم اطمینان و کاهش اطلاعات در مورد دانش متغیر تصادفی می شود.

گام چهارم:

در ادامه مقدار ( $d_j$  درجه انحراف) محاسبه می شود که بیان می کند شاخص مربوطه ( $d_j$ ) چه میزان اطلاعات مفید برای تصمیم گیری در اختیار تصمیم گیرنده قرار می دهد. هر چه مقادیر اندازه گیری شده شاخصی به هم نزدیک باشند نشان دهنده آنست که گزینه های رقیب از نظر آن شاخص تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند.

$$d_j = 1 - E_j$$

لذا نقش آن شاخص در تصمیم گیری باید به همان اندازه کاهش یابد.

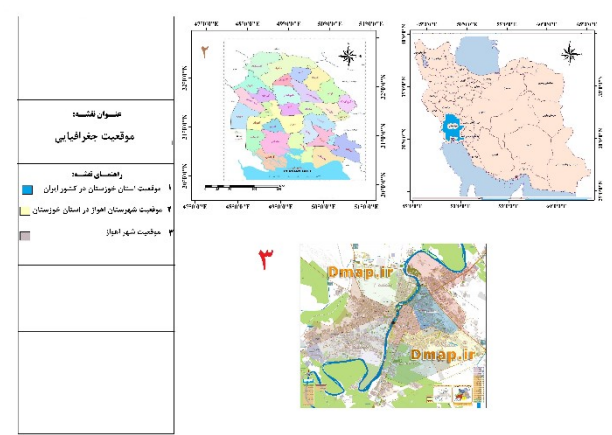
گام پنجم:

سپس مقدار وزن  $W_j$  محاسبه می گردد. در واقع وزن معیار برابر با هر  $d_j$  تقسیم بر مجموع  $d_j$  ها می باشد.

$$w_j = d_j / \sum d_j$$

### معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر اهواز در موقعیت جغرافیایی: ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی، در بخش جلگه ای خوزستان و با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا واقع شده است (دامن دباغ و سجادیان، ۱۴۰۰: ۷۸).



شکل ۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه

ماخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

### بحث و یافته‌ها

در این بخش با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه ای به تجزیه و تحلیل داده های گردآوری شده ابتدا اوزان مستقل زیر شاخص های هر یک از معیارهای اصلی با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی محاسبه شده است.



در این خصوص می توان بیان داشت که در معیار جهت گیری ساختمان زیر شاخص دسترسی با وزن نسبی (۰,۴۶) دارای بیشترین اهمیت در بین ۵ معیار جهت گیری ساختمان بوده است. در خصوص معیار تابش آفتاب می توان بیان داشت که زیر شاخص ساعات آفتابی با وزن نسبی (۰,۴۰) دارای بیشترین اهمیت و اولویت بوده است.

جدول ۱: اوزان مستقل مربوط به معیارهای جهت گیری ساختمان

اوزان	۵	۴	۳	۲	۱	جهت گیری ساختمان
۰/۴۶	(۶,۷,۸)	(۲,۳,۴)	(۱,۲,۳)	(۴,۵,۶)	(۱,۱,۱)	دسترسی
۰/۳۸	(۶,۷,۸)	(۱,۲,۳)	(۳,۴,۵)	(۱,۱,۱)	(۱/۵ . ۱/۶ . ۱/۷)	شیب زمین
۰/۴۲	(۱,۲,۳)	(۲,۳,۴)	(۱,۱,۱)	(۱/۴ . ۱/۵ . ۱/۶)	(۳,۴,۵)	ارتباط بین ساختمان های مجاور
۰/۲۱	(۴,۵,۶)	(۱,۱,۱)	(۵,۶,۷)	(۱,۲,۳)	(۷,۸,۹)	چشم انداز
۰/۱۶	(۱,۱,۱)	(۱,۲,۳)	(۳,۴,۵)	(۱,۲,۳)	(۲,۳,۴)	اشراف محیطی

با توجه به جدول (۲) اوزان مستقل مربوط به معیارهای تابش آفتاب، ملاحظه می شود که ساعات آفتابی با وزن (۰,۴۰)، زاویه تابش با وزن (۰,۳۹) و متوسط درجه حرارت با وزن (۰,۳۶) دارای بیشترین اوزان هستند.

جدول ۲: اوزان مستقل مربوط به معیارهای تابش آفتاب

اوزان	۵	۴	۳	۲	۱	تابش آفتاب
۰/۳۶	(۱,۲,۳)	(۲,۳,۴)	(۵,۶,۷)	(۲,۳,۴)	(۱,۱,۱)	متوسط درجه حرارت
۰/۴۰	(۶,۷,۸)	(۱,۲,۳)	(۱/۶ . ۱/۷ . ۱/۸)	(۱,۱,۱)	(۶,۷,۸)	ساعات آفتابی
۰/۳۹	(۱,۲,۳)	(۲,۳,۴)	(۱,۱,۱)	(۱,۱,۲)	(۴,۵,۶)	زاویه تابش
۰/۲۱	(۴,۵,۶)	(۱,۱,۱)	(۵,۶,۷)	(۱,۲,۳)	(۷,۸,۹)	ضریب انبساط
۰/۱۷	(۱,۱,۱)	(۱,۲,۳)	(۳,۴,۵)	(۱,۲,۳)	(۲,۳,۴)	تعادل حرارتی

با توجه به جدول (۳) در بخش معیارهای اصلی (اوزان مستقل) ملاحظه می شود که دو معیار جهت گیری ساختمان و تابش آفتاب هر دو دارای وزن ۰,۵۴ هستند.

جدول ۳: اوزان مستقل مربوط به معیارهای اصلی

اوزان	یادگیری	مشارکت	بازیابی	رقابت	الگوبرداری	معیارهای اصلی
۰/۵۴	(۱,۱,۳)	(۱,۱,۳)	(۱/۲ . ۱/۳ . ۱/۴)	(۱/۲ . ۱/۳ . ۱/۴)	(۱,۱,۱)	جهت گیری ساختمان
۰/۵۴	(۳,۴,۵)	(۱/۲ . ۱/۳ . ۱/۴)	(۱,۱,۱)	(۳,۴,۵)	(۳,۴,۵)	تابش آفتاب

با توجه به جدول (۴) ماتریس غیر مستقل معیار جهت گیری ساختمان، ملاحظه می شود که اقلیمی با وزن (۰,۲۳)، تابش آفتاب با وزن (۰,۲۲)، جغرافیایی با وزن (۰,۱۸) و محیط زیست با وزن (۰,۱۵) به ترتیب دارای بیشترین اوزان هستند.



جدول ۴: ماتریس غیر مستقل معیار جهت گیری ساختمان

جهت گیری ساختمان	۱	۲	۳	۴	اوزان
اقلیمی	(۱,۱,۱)	(۱,۱,۲)	(۳,۴,۵)	(۲, ۱/۲, ۱)	۰/۲۳
تابش آفتاب	(۱/۵, ۱/۶, ۱/۷)	(۱,۱,۱)	(۱/۳, ۱/۴, ۱/۵)	(۲,۳,۴)	۰/۲۲
جغرافیایی	(۲,۳,۴)	(۴,۵,۶)	(۱,۱,۱)	(۲, ۱/۲, ۱)	۰/۱۸
محیط زیست	(۲, ۱/۲, ۱)	(۲,۳,۴)	(۱/۴, ۱/۴, ۱/۵)	(۱,۱,۱)	۰/۱۵

با توجه به جدول (۵) ماتریس غیر مستقل معیار تابش آفتاب، ملاحظه می شود اقلیمی با وزن (۰,۳۲)، جهت گیری ساختمان با وزن (۰,۲۲)، جغرافیایی با وزن (۰,۱۹) و محیط زیست با وزن (۰,۱۳) به ترتیب دارای بیشترین اوزان هستند.

جدول ۵: ماتریس غیر مستقل معیار تابش آفتاب

تابش آفتاب	۱	۲	۳	۴	اوزان
اقلیمی	(۱,۱,۱)	(۲,۳,۴)	(۵,۶,۷)	(۲,۳,۴)	۰/۳۲
جهت گیری ساختمان	(۲,۳,۴)	(۱,۱,۱)	(۴,۵,۶)	(۱/۶, ۱/۷, ۱/۸)	۰/۲۲
جغرافیایی	(۱/۶, ۱/۷, ۱/۸)	(۱,۱,۲)	(۱,۱,۱)	(۲,۳,۴)	۰/۱۹
محیط زیست	(۴,۵,۶)	(۲,۳,۴)	(۵,۶,۷)	(۱,۱,۱)	۰/۱۳

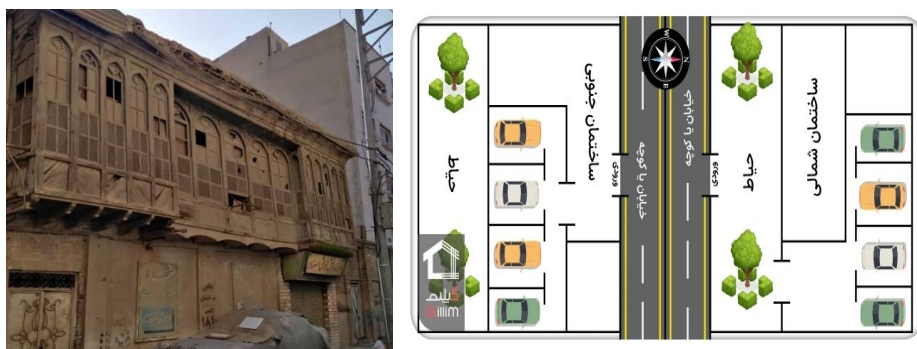
با توجه به جدول (۶) در این مرحله اوزان غیر مستقل مربوط به عوامل و اوزان زیر شاخص ها، اوزان جامع محاسبه می گردد که ضرب اوزان غیر مستقل بر اوزان مستقل هر یک از زیر شاخص ها اوزان جامع محاسبه می گردد. نتایج نشان می دهد که در معیار اصلی جهت گیری ساختمان، اوزان غیر مستقل با وزن ۰,۲۱۰ و تابش آفتاب با وزن ۰,۲۴۳ هستند. در بین اوزان جامع بدست آمده، جلوگیری از نفوذ آلودگی با وزن (۰,۰۹۹)، ساعات آفتابی با وزن (۰,۰۹۷) و دسترسی با وزن نسبی (۰,۰۹۶) و زاویه تابش با وزن نسبی (۰,۰۹۴) دارای بیشترین اوزان در بین زیر شاخص های بدست آمده است که در رتبه های اول تا سوم قرار گرفتند. سایر اوزان با توجه به وزن های بدست آمده در سایر رتبه ها واقع شدند.



جدول ۶: اوزان جامع مربوط زیر شاخص‌ها

رتبه	اوزان مستقل	شاخص‌ها	اوزان غیر مستقل	معیارها
۱	۰/۴۶	دسترسی	۰/۲۱۰	جهت گیری ساختمان
۵	۰/۳۸	شیب زمین		
۲	۰/۴۲	ارتباط بین ساختمان های مجاور		
۷	۰/۲۱	چشم انداز		
۱۰	۰/۱۶	اشراف محیطی		
۶	۰/۳۶	متوسط درجه حرارت	۰/۲۴۳	تابش آفتاب
۳	۰/۴۰	ساعات آفتابی		
۴	۰/۳۹	زاویه تابش		
۸	۰/۲۱	ضریب انبساط		
۹	۰/۱۷	تعادل حرارتی		

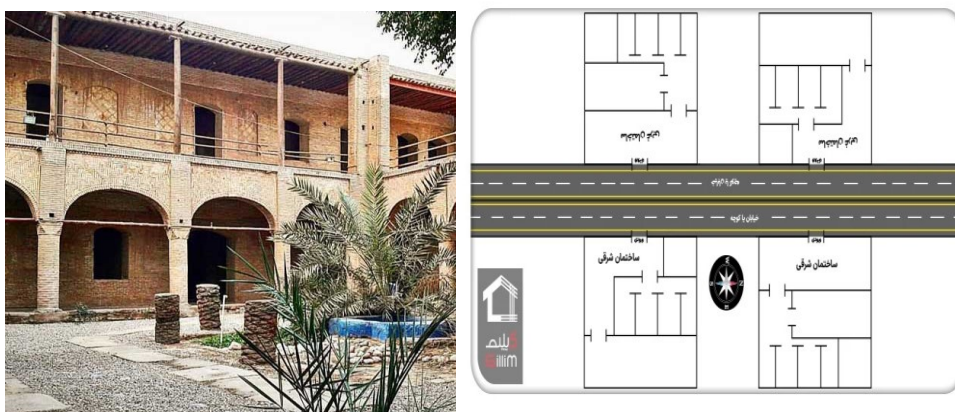
لذا لزوم بررسی شرایط اقلیمی در رابطه با طراحی جهت استقرار ساختمان تلاشی برای کاستن مشکلات مربوطه است. در این رابطه با استفاده از داده های هواشناسی سینوپتیک وضعیت زیست اقلیمی شهر اهواز مورد بررسی قرار گرفت و نتایج زیر حاصل شد: بر اساس شاخص نیاز حرارتی ساختمانی مشخص گردید صفر درصد از مواقع کل سال در اهواز نیاز به گرمایش مکانیکی داریم و تنها ۲۰,۳ درصد از سال امکان بهره گیری از تابش آفتاب حاصل می شود. حدود ۱۰,۴ از مواقع نیز آسایش در فضاهای بسته وجود دارد و تنها ۲۸,۴ درصد از مواقع سال در ساختمان آسایش کامل را دارد و همچنین امکان بهره گیری از مصالح سنگین ساختمانی ۴۰,۹ درصد از کل سال است. به منظور بهره گیری بهینه از شرایط اقلیمی در ساختمان، موقعیت انواع مختلف ساختمان بر روی دیاگرام مسیر حرکت خورشید بر اساس عرض جغرافیایی اهواز ترسیم و مشخص شد در اهواز جهت استقرار بهینه ساختمان جهت شمال شرقی با کشیدگی در راستای شمالی-جنوبی می باشد. با توجه به زاویه تابش خورشید و سایر عوامل اقلیمی در این ناحیه بهترین جهت برای قرارگیری ساختمان از ۵ درجه جنوب غربی و تا ۱۵ درجه جنوب شرقی می باشد که زاویه مطلوب ۵ درجه جنوب شرقی است. جهت استفاده از انرژی خورشیدی در طراحی، معمار باید موقعیت خورشید در آسمان (زاویه و جهت تابش) و جهت قرارگیری وجوه مختلف ساختمان نسبت به آن را بداند. در فصل تابستان که خورشید تقریباً عمودی می تابد، بام ساختمان بیش از سایر سطوح انرژی کسب می کند. در فصل زمستان نیز چون خورشید مایل می تابد، دیوار جنوبی ساختمان بیش از سایر سطوح انرژی کسب می کند.



شکل ۲: نمای شماتیک ساختمان در شهر اهواز، جهت شمالی - جنوبی

مآخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

دیوارهای شرقی و غربی در تابستان تقریباً دو برابر زمستان انرژی خورشیدی جذب می کنند و این به دلیل آن است که آفتاب مسیر طولانی تری می پیماید و مدت بیشتری به دیوارهای شرقی و غربی می تابد. در تابستان قسمتهایی از ساختمان که بیشتر در مقابل تابش آفتاب قرار دارند (پشت بام و دیوارهای شرقی و غربی) باید در مقابل انرژی حرارتی خورشید محافظت شوند. در زمستان که امکان کسب بیشترین انرژی از طریق دیوار جنوبی و پشت بام می باشد، باید به وسیله پنجره و دیگر وسایل حداکثر استفاده از انرژی خورشیدی صورت گیرد. مطلبی که به خصوص در مورد ساختمان های یک طبقه باید مورد توجه قرار گیرد این است که در این ساختمان ها سطح بام تقریباً برابر کلیه سطوح جانبی است. بنابراین حفاظت این قسمت از ساختمان ها در مقابل تابش آفتاب در تابستان، خصوصاً در مناطق گرم، امری ضروری است.



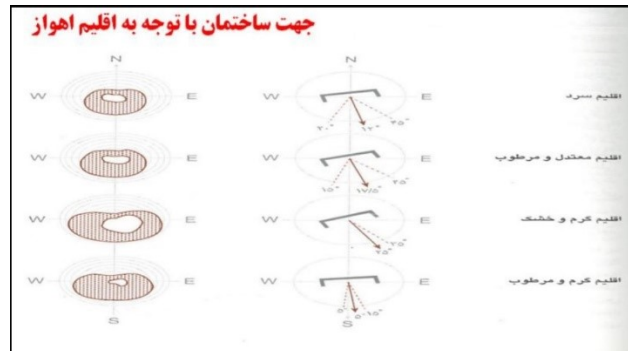
شکل ۳: نمای شماتیک ساختمان در شهر اهواز، جهت شرقی - غربی

مآخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

در مناطق گرم و مرطوب، استفاده از مصالحی که دارای جرم حرارتی کمی هستند و حرارت را در خود ذخیره نمی کنند بهتر است. زیرا از لحاظ اقلیمی، مشکل اساسی گرمای بیش از حد است و ذخیره نمودن حرارت روز برای شب صحیح نمی باشد. به همین دلیل چوب بهترین نوع مصالح در این مناطق است، زیرا چوب حرارت را به کندی انتقال می دهد و



حرارت کسب شده در طی روز، بر روی سطح چوب باقی می ماند و با وزش نسیم نسبتاً خنک در شب، چوب حرارت خود را از دست می دهد.



شکل ۴: جهت ساختمان با توجه به اقلیم اهواز

مآخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

#### رتبه بندی عوامل موثر بر انتخاب نوع معماری مبتنی بر اساس اقلیم و پهنه بندی کلان شهر اهواز

در این خصوص می توان بیان داشت که در معیار جهت گیری ساختمان زیر شاخص دسترسی با وزن نسبی (۰,۴۶) دارای بیشترین اهمیت بین بوده است. شاخص ارتباط بین ساختمان های مجاور با وزن نسبی (۰,۴۲) در رتبه دوم قرار دارد. در معیار تابش آفتاب شاخص ساعات آفتابی با وزن (۰,۴۰) در رتبه سوم است. شاخص زاویه تابش با وزن (۰,۳۹) در رتبه چهارم، شاخص شیب زمین با وزن نسبی (۰,۳۸) در رتبه پنجم قرار دارد. شاخص متوسط درجه حرارت با وزن (۰,۳۶) در رتبه ششم قرار دارد. شاخص چشم انداز با وزن (۰,۲۱) در رتبه هفتم، شاخص ضریب انبساط با وزن (۰,۲۱) در رتبه هشتم، شاخص تعادل حرارتی با وزن نسبی (۰,۱۷) در رتبه نهم و شاخص اشرف محیطی با وزن (۰,۱۶) در رتبه دهم قرار دارد. نتایج نشان می دهد که در معیار اصلی جهت گیری ساختمان، اوزان غیر مستقل با وزن ۰,۲۱۰ و تابش آفتاب با وزن ۰,۲۴۳ هستند.

#### نتیجه گیری

آب و هوا از مهمترین عوامل محیطی است که نقش موثری در طراحی اقلیمی ساختمانها و شهرسازی دارد. طراحی اقلیمی ساختمانی روشی است که هدف آن کاستن از هزینه های گرمایش و سرمایش ساختمان و استفاده از انرژی های طبیعی محیطی برای ایجاد آسایش در ساختمانهاست. طراحی نمای ساختمان در اهواز تاثیر فوق العادی در هنگام مشاهده افراد نسبت به کیفیت و زیبایی ساختمان منطقه دارد. طراحی نمای بیرونی در طراحی و اجرای نمای ساختمان در اهواز یا هر ساختمان دیگر نشانه هویت یک ساختمان در شهر اهواز می باشد. مثلاً وقتی ما در یک منطقه اهواز که دارای انواع ساختمان مختلف باشد وارد می شویم اولین چیزی که مشاهده می کنیم نمای ساختمان آن منطقه می باشد به همین خاطر نمای ساختمان اهواز مهمترین قسمت در طراحی اجرای ساختمان می باشد. انتخاب جهت استقرار ساختمان به عواملی چون وضع طبیعی زمین، میزان نیاز به فضاهای خصوصی، کنترل و کاهش صدا و نیز عامل تابش آفتاب بستگی دارد. بی



شک به کار بردن اصول معماری و طراحی بنا و قرارگیری ساختمان در جهت مناسب، کمک شایانی در تقلیل مضرات و استفاده بهینه از تابش آفتاب می‌نماید. جهت‌گیری ساختمان به سمت جنوب با انحراف آزیموت ۱۸۲٫۵ درجه شمالی بهترین موقعیت قرارگیری در بهره‌مندی بهینه از انرژی خورشید برای ساختمان‌های یک طرفه شهر اهواز خواهد بود و در ساختمان‌های دو طرفه، بهترین جهت استقرار ساختمان، جهت شمال و جنوب و جهت ۷۵+ و ۱۰۵- درجه نامناسب‌ترین جهت استقرار ساختمان‌های دو طرفه از نظر کسب انرژی خورشیدی می‌باشند. یافته‌ها نشان داد معیار جهت‌گیری ساختمان با وزن (۰٫۲۰) است که شاخص‌های زیر مجموعه آن به ترتیب دسترسی با وزن (۰٫۴۶)، ارتباط بین ساختمان‌های مجاور با وزن (۰٫۴۲) و شیب زمین با وزن (۰٫۳۸) در رتبه سوم قرار دارد. همچنین معیار تابش آفتاب با وزن (۰٫۲۴۳) است که شاخص‌های زیر مجموعه آن به ترتیب، ساعات آفتابی (۰٫۴۰)، زاویه تابش (۰٫۳۹)، متوسط درجه حرارت (۰٫۳۶)، در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. شهر اهواز به دلیل واقع شدن در یک موقعیت خاص جغرافیایی، شرایط توپوگرافی و سامانه‌های جوی موثر بر منطقه شرایط زیست‌اقلیمی ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. به طوری که گرمای شدید مشکلات عدیده‌ای را برای ساکنین این شهر ایجاد می‌کند. با توجه به افزایش روزافزون معماری مدرن و اصول طراحی آن در معماری ساخت و سازهای بدون توجه به شرایط اقلیمی و منطقه‌ای رشد کرده‌اند برای مثال در منطق گرم و خشک که بناها با شرایط اقلیم خشت و گل ساخته شده‌اند امروزه مسکن بتنی و سیمانی جایگزین گردیده است که صرف هزینه‌های زیاد را به همراه دارد و متضاد با شرایط محیط زیستی منطقه شکل گرفته و بالعکس در مناطق سرسبز نیز همین مشکلات عدم هماهنگی معماری با بوم منطقه را شاهد هستیم از این رو با افزایش رو به رشد جمعیت و کاهش سوخت‌های فسیلی باید به فکر استفاده از سرمایه‌های که گذشتگان با توجه به دانش و علم محیط پیرامون خود بدست آورده‌اند و برای ما بر جای گذاشته‌اند باشیم. استفاده اصولی و الگو گرفتن از بناها و معماری بومی مانند عناصری چون: بادگیرها، ایوان‌ها، شبستان‌ها... در معماری امروزه می‌تواند علاوه بر زیبایی بصری حس آرامش و امنیت را جایگزین تشویش و استرس القا شده از معماری مدرن کند.

- ✓ تغییر در نگرش به بافت‌های قدیمی و الگو گرفتن از برخی نقاط قوت این بافت در راستای افزایش همسازی معماری با اقلیم در بافت جدید شهری
- ✓ حفظ و مرمت بافت قدیم شهر به عنوان بافت ارزشمند و اتخاذ تدابیری مناسب از طرف مسئولان زیربنا جهت زنده نگه داشتن این بافت شهری به عنوان الگویی از معماری همساز با اقلیم در مناطق گرم و خشک.
- ✓ نظارت بیشتر بر اصول طراحی و ساخت و ساز واحدهای مسکونی بافت جدید از منظر تطابق با شرایط اقلیمی به امید این که بتوان از این مسیر صرفه جویی قابل توجهی در هزینه‌های مرتبط با انرژی به عمل آورد.
- ✓ پیش‌بینی فضاهای گرمازا مانند آشپزخانه در گوشه پلان.
- ✓ استفاده از مصالح ساختمانی با ظرفیت حرارتی کم و از رنگ‌های روشن و سطوح صاف برای نمای روبه جنوب ساختمان.



✓ استفاده از پنجره های دوگانه با شیشه های چند لایه برای کلیه سطوح شفاف خارجی ساختمان و درزبندی و عایق بندی کلیه بازشوهای ساختمان.

## منابع و مأخذ

- ۱) آرام، علی، و شاهمرادی، حسین (۱۴۰۰). تاثیر آب و هوای سرد کوهستانی بر شکل‌گیری معماری همساز با اقلیم (نمونه مورد مطالعه مناطق روستایی شهرستان بویراحمد). علوم زیست محیطی و دانش جغرافیا، ۱(۲): ۱-۹.
- ۲) اختر کاوان، مهدی (۱۳۹۰). تنظیم شرایط همساز با بوم و اقلیم ایران، تهران، انتشارات کلهر.
- ۳) افتخاری، سحر (۱۴۰۰). بررسی نقش عوامل اقلیمی در طراحی معماری پایدار بناهای مسکونی متناسب با اقلیم گرم و خشک مطالعه مورد شهر یزد. سومین کنفرانس ملی شهرسازی و معماری دانش بنیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.
- ۴) اکبری، حسن، و حسین‌نژاد، فاطمه سادات (۱۳۹۸). بهینه‌سازی جهت استقرار ساختمان در بهره‌مندی از تابش خورشیدی در اقلیم گرم و خشک (مطالعه موردی: شهرهای اصفهان، سمنان، کرمان و یزد). نشریه معماری اقلیم گرم و خشک، ۷(۱۰): ۲۵۱-۲۶۶.
- ۵) امیری آده، پاریز، تیز قلم زنوزی، سعید، و جاویدی‌نژاد، مهرداد (۱۴۰۲). اقلیم و انرژی در محیط‌های شهری در جهت کاهش مصرف انرژی (نمونه موردی ساختمان سعادت آباد). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۳(۶۹): ۲۱۷-۲۳۷.
- ۶) پاکزاد، جهان‌شاه (۱۳۸۶). واحد همسایگی، مقالاتی در باب مفاهیم معماری و طراحی شهری، ۸-۹۶.
- ۷) پیر محمدی، محمد، نعمتی میرزایی، امین، و سیدی مطلق، شیما (۱۳۹۳). نقش فرم بنا با توجه به اقلیم در کاهش مصرف انرژی در ساختمان. اولین همایش ملی افق‌های نوین در توانمندسازی و توسعه پایدار معماری، عمران، گردشگری، انرژی و محیط زیست شهری و روستایی، همدان: انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه.
- ۸) چرامین، مسعود، زعیمی، حمیده، و پورمهدی، زمان (۱۳۹۵). بررسی الگوهای معماری پایدار در اقلیم گرم و خشک از نگاه ارزش‌های سنتی معماری بومی، دومین همایش ملی توسعه پایدار استان کهگیلویه و بویراحمد، ۵۳-۶۴.
- ۹) خورانی، اسداله (۱۳۸۵). نقش آب و هوا در شکل‌دادن به مسکن روستایی. مجله آموزش جغرافیا، ۲۰(۳).
- ۱۰) خیری، علی، و رضائی‌زاده مهابادی (۱۳۹۹). تاثیر عوامل اقلیمی در طراحی ساختمان مسکونی با رویکرد توسعه پایدار (مورد مطالعه: اقلیم معتدل و مرطوب). فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۱۳(۱): ۶۷۳-۶۸۸.
- ۱۱) دامن‌دباغ، صفیه، وسجادیان، ناهید (۱۴۰۰). مطالعه تطبیقی نقش مکان در اثرگذاری عوامل اقتصادی در نشاط شهروندان محلات شهر اهواز، نشریه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۲(۴): ۶۹-۹۴.
- ۱۲) درویشی، یوسف (۱۴۰۰). بررسی و ارزیابی تأثیر پارامترهای اقلیمی بر شکل‌گیری معماری ساختمان‌ها جهت مدیریت بهینه گرمایش و سرمایش ساختمان‌های شهری (مطالعه موردی شهر اردبیل). فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۱۴(۱): ۱۰۱-۱۲۵.

- ۱۳) ذوالفقاری، پریسا، و سادات رضوی زاده، اعظم (۱۴۰۱). ارائه استراتژی‌های بیوفیلیک معماری همساز با اقلیم با استفاده از تحلیل عوامل کلیماتولوژی (مطالعه موردی: شهرقم). نشریه علمی فرهنگ و زیست فناوری معماری، ۲(۷): ۱۱۵-۱۳۴.
- ۱۴) رضایی، فاطمه، و تقدیری، علیرضا (۱۳۹۸). بررسی راهکارها و استراتژی‌های همساز با اقلیم معتدل و مرطوب در معماری معاصر و بومی. نشریه معماری شناسی، ۲(۷): ۱-۷.
- ۱۵) زهیر کامل الباوی، مصطفی (۱۴۰۱). تاثیر عوامل اقلیمی در رابطه با ساختار محیط آموزشی معماری (مطالعه موردی: شهر لنگرود). مجله دستاوردهای نوین در مطالعات علوم انسانی سال پنجم، شماره ۵۱، ۹۵-۷۸.
- ۱۶) فتاحی معصوم، آمنه سادات (۱۳۹۹). شناسایی تأثیرات عوامل اقلیمی بر معماری مدرسه گیائیه خرگرد خواف. پژوهشنامه خراسان بزرگ، شماره ۳۹، ۳۳-۵۲.
- ۱۷) فرج زاده، منوچهر، و عباسی، محمدحسین (۱۳۹۱). بهینه سازی جهت ساختمان‌های شهر قیر در رابطه با تابش آفتاب. نشریه جغرافیای سرزمین، ۹(۳۵): ۴۳-۵۹.
- ۱۸) فروغی، محمد، کمالی، امین، و اسکندری، روح اله (۱۳۹۲). تبیین نقش اقلیم در شکل‌گیری فرم و سازمان فضایی شوشتر نو. دومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی، اصفهان: سازمان بهره وری انرژی ایران.
- ۱۹) قلی‌نژاد، مبینا، صفرراد، طاهر، زنگنه شهرکی، سعید، و رورده، همت اله (۱۳۹۸). طراحی اقلیمی و جهت یابی بهینه مسکن مطالعه موردی: شهر قائمشهر. مطالعات ساختار و کارکرد شهری، ۶(۱۹): ۷۳-۹۳.
- ۲۰) گرجی مهلبانی، یوسف، یاران، علی، پروردی نژاد، سمیرا، و اسکندری، منیژه (۱۳۹۰). ارزیابی معماری همساز با اقلیم در خانه‌های کاشان، نشریه آرمان‌شهر، شماره ۷، ۳۱-۴۰.
- ۲۱) -محمودی، محمد مهدی، و نیکقدم، نیلوفر (۱۳۸۷). کاهش آلودگی‌های محیطی ناشی از توسعه مسکن با راه کارهای طراحی معماری (مطالعه موردی بافت‌های مسکونی پیرامون تهران). مجله هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، شماره ۳۵، ۲۷-۳۸.
- ۲۲) میرزایی‌زاده، حانیه سادات، و محمودی‌نژاد، هادی (۱۳۹۴). معماری همساز با اقلیم با تاکید بر مجتمع‌های مسکونی، دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، استانبول.
- ۲۳) نوحی بزنجانی، محبوبه، و نیکپور، منصور (۱۴۰۱). بررسی جهت‌گیری ساختمانها در شهر مشهد با توجه به انرژی دریافتی در اقلیم سرد و خشک. نشریه معماری شناسی، ۵(۲۲): ۶۳-۷۵.

24) BenShams., A, Gandmakar., A, Atai., Hooshmand, & Saberi., H. (2019). Evaluation of climate-friendly architecture of Qeshm Island by Tarjong-Mahani method in the era of global warming. *Geography Quarterly (Regional Planning)*, 9 (2), 65-81.

- 25) Fabrizio., A, Olaf., B, Giacomo., M, Margherita., M, & Jana., M. (2024). The effect of climate change and urbanization on outdoor microclimate: A case study in Berlin, *Journal Energy and Buildings*. 308. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114024>
- 26) Kristian., F, Jacopo., G, & Licia., F.(2020) Climate Change Effect on Building Performance: A Case Study in New York, *Journal Energy and Buildings*, 13(12), 3160; <https://doi.org/10.3390/en13123160>
- 27) Khoja., A, & Waheeb, S. (2020). Vernomimicry: Bridging the Gap between Nature and Sustainable Architecture, *Journal of Sustainable Development*, 13(1), 33.
- 28) Qinghua., X, Zhifan., D, Hui., W, Yuncui., W, & Lingfeng., M. (2023). The Effect of Climate Factors on 400 Years of Traditional Chinese Residential Building Roof Design: A Study from Southwest China, *Journal Buildings*, 13(2), 300.
- 29) Sertac., O, Huseyin., A.D, Berkin., G, & Ismail., Y.(2024). The Impact of Climate Change on Construction Activity Performance, *Journal Buildings*, 14(2), 372.
- 30) Tushar., Q, Bhuiyan., M, Sandanayake., M, & Zhang., G. (2019). Optimizing the energy consumption in a residential building at different climate zones: Towards sustainable decision making. *Journal of Cleaner Production*, 233, P,634-649.