

ارزیابی معماری همساز با اقلیم در خانه‌های کاشان

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۷
تاریخ پذیرش نهایی: ۹۰/۵/۱۱

یوسف گرجی مهربانی* - علی یاران**
سمیرا پروردی نژاد*** - منیژه اسکندری****

چکیده

اقلیم و شرایط آب و هوایی نقش بسیار مهمی را در زندگی انسان‌ها ایفا می‌کنند. این نقش در طراحی خانه‌ها و بناها و شکل‌دهی به سکونتگاه‌های انسان‌ها بسیار بارز می‌باشد. این تحقیق به دنبال بررسی چگونگی تطبیق معماری و اقلیم در شهر کاشان و چگونگی توجه به شرایط آب و هوایی در ایجاد خانه‌های شهر کاشان می‌باشد. برای انجام این تحقیق از داده‌های اقلیمی ایستگاه سینوپتیک شهر کاشان در یک دوره ۳۰ ساله استفاده شده است. روش انجام این تحقیق توصیفی-تحلیلی و بررسی خانه‌های شهر کاشان می‌باشد. نمودار بیوکلیماتیک ساختمانی گیونی نشان می‌دهد، شرایط بیوکلیمای ساختمانی شهر کاشان در ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر خارج از محدوده H' قرار دارد و در این شرایط برای ایجاد شرایط آسایش حرارتی در داخل ساختمان‌ها نیاز به استفاده از وسایل گرمازا می‌باشد. در ماه جولای با توجه به بالا بودن دمای هوا و نبود رطوبت در هوا، برای ایجاد شرایط مطلوب آسایشی در داخل بناها نیاز به تزریق رطوبت از طریق وسایل مکانیکی مانند کولر آبی می‌باشد. در این ماه شرایط بیوکلیمایی داخل بناها در محدوده EC قرار دارد. در دیگر ماه‌های سال با استفاده از مصالح مناسب و رعایت اصول طراحی اقلیمی می‌توان، شرایط اقلیمی و محیطی را با توجه به آسایش حرارتی انسان در داخل ساختمان‌ها تنظیم نمود. به طور کلی با بررسی ویژگی‌های طراحی چند خانه در شهر کاشان نشان داد که استفاده از شرایط محیطی برای ایجاد آسایش در داخل بناها از اهداف مهم طراحی بوده و هر یک از اجزای ساختمان به نوعی همساز با شرایط اقلیمی می‌باشد.

واژگان کلیدی: معماری، اقلیم، بیوکلیمای ساختمانی، آسایش، کاشان.

* استادیار معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، تهران. (نویسنده مسئول).

Email: Yousef.Gorji@ikiu.ac.ir

** عضو هیات علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

*** کارشناس ارشد معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، تهران.

**** کارشناس ارشد معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، تهران.

مقدمه

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.

طراحی اقلیمی، روشی برای کاهش همه جانبه هزینه انرژی یک ساختمان است. طراحی ساختمان اولین خطوط دفاعی در برابر عوامل اقلیمی خارج می‌باشد. در تمام اقلیم‌ها، ساختمان‌هایی که براساس اصول طراحی اقلیمی ساخته شده‌اند، ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل کاهش می‌دهند، در عوض از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان‌ها استفاده می‌کنند. این امر موجب صرفه جویی در مصرف انرژی می‌شود و در استفاده بهینه از شرایط محیطی در ایجاد آسایش برای زندگی در داخل ساختمان‌ها یاری رسان خواهد بود.

اقلیم معماری دارای دو هدف عمده است که عبارتند از: در فصل زمستان مقاومت در برابر اتلاف و خروج حرارت به بیرون از ساختمان و جذب هر چه بیشتر حرارت خورشیدی مانند پرتوی خورشیدی که از پنجره‌های جنوبی می‌تابد. در فصل تابستان (فصل گرم) که سرمایش مورد نیاز است، این اهداف عکس می‌گردند، یعنی مقاومت در برابر حرارت تابش خورشیدی با ایجاد سایه و اتلاف هر چه بیشتر حرارت داخل ساختمان مورد نظر می‌باشد (Watson, D., Labs, K., 1989). در رابطه با موضوع اقلیم معماری مطالعات زیادی صورت گرفته است که هر یک از آن‌ها به نوعی به نگرش و توجه به شرایط اقلیمی در ساخت ابنیه و ایجاد ساختمان‌های همساز با اقلیم تأکید داشته‌اند. برخی از این تحقیقات عبارتند از: کسمایی (۱۹۸۴) در کتاب اقلیم و معماری، در نواحی اقلیمی مختلف ایران، اصول طراحی ساختمان را در ارتباط با اقلیم بررسی کرده است. قبادیان و فیض مهدوی (۱۹۸۹) در کتاب خود، چگونگی استفاده از شرایط اقلیمی در طراحی سازه‌ها مانند استفاده از جریان هوا در تهویه، استفاده از برودت تابشی و تبخیری و استفاده از حرارت خورشید را بررسی کرده‌اند. محمدی (۱۹۸۷) در کتاب آب و هواشناسی کاربردی به بررسی چگونگی ارتباط اقلیم و معماری پرداخته و شکل معماری و بناهای نواحی مختلف ایران را با توجه به شرایط اقلیمی بیان کرده است.

سلیقه (۱۹۸۵) به مدل سازی مسکن همساز با اقلیم برای شهر چابهار پرداخته است. طاوسی و همکاران (۱۹۸۸) به مطالعه اقلیم و معماری مدارس شهر اصفهان پرداخته‌اند. طبق یافته‌های آن‌ها مدارس مورد بررسی از نظر جهت استقرار و نحوه قرارگیری با استانداردهای اقلیمی این شهر تطابق داشته و با توجه به جهت استقرار پنجره‌ها تهویه طبیعی اکثر مدارس مناسب بوده است.

عبدلی و فصیحی (۱۹۸۶) به تأثیر اقلیم شهر تهران بر میزان مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی پرداخته‌اند. آن‌ها شرایط اقلیمی مربوط به شهر تهران را بررسی نموده و در نهایت اهداف عمده طراحی اقلیمی در این شهر را شناسایی کرده‌اند و راهکارهایی در جهت بهینه سازی مصرف انرژی و افزایش آسایش ساکنین از طریق طراحی اقلیمی ارائه نموده‌اند.

عسگری نژاد (۱۹۸۴) به مطالعه معماری همساز با اقلیم پرداخته و روش‌هایی بسیار ارزان و اجرایی برای بهره بردن از شرایط اقلیمی در جهت تأمین آسایش در داخل فضای زندگی را معرفی و جلوه‌هایی از معماری همساز با اقلیم در ابنیه سنتی ایران را مورد توجه قرار داده است. نوپارس (۱۹۸۷) به مطالعه معماری سنتی ایران با توجه به ساخت و ساز پایدار در چهار اقلیم ایران پرداخته است.

در این پژوهش ابتدا اصول طراحی خانه‌ها و ابنیه‌های سنتی شهر کاشان و سپس با توجه به شرایط اقلیمی، ویژگی‌های معماری این شهر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱. داده‌ها و روش

هدف از انجام این پژوهش بررسی چگونگی کاربرد اقلیم در معماری شهر کاشان برای ایجاد آسایش مطلوب و کاهش مصرف انرژی و استفاده هر چه بیشتر از پارامترها و شرایط آب و هوایی می‌باشد.

برای انجام این تحقیق از داده‌های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک^۱ شهر کاشان در یک دوره آماری ۳۰ ساله (۱۹۸۱-۲۰۱۰) استفاده شده است. داده‌های اقلیمی مورد استفاده شامل میانگین دمای هوا، میانگین دمای خشک، میانگین رطوبت نسبی هوا و سرعت و جهت وزش باد غالب در ایستگاه کاشان می‌باشد. در این تحقیق شرایط زیست اقلیمی در داخل ساختمان‌ها به وسیله روش بیوکلیماتیک ساختمانی گیونی مورد بررسی قرار گرفته است.

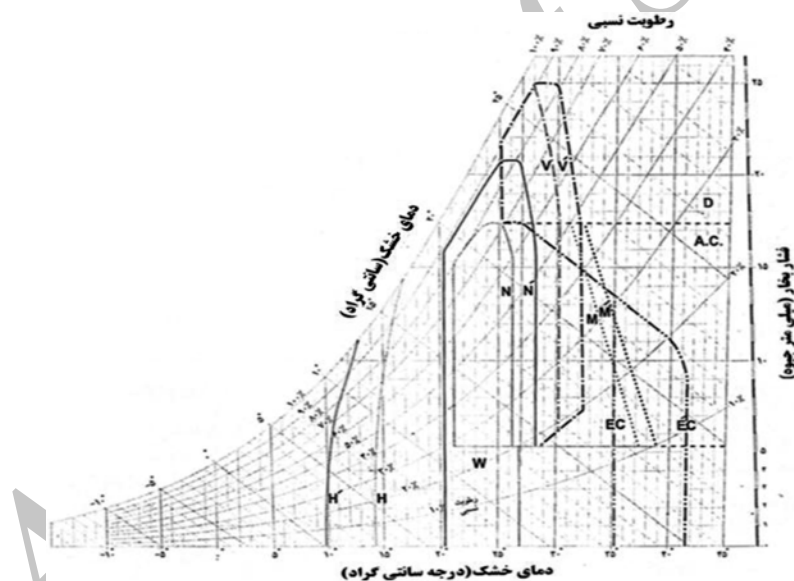
۲. یافته‌های تحقیق

۲-۱- بیوکلیمای ساختمانی^۲

در سال ۱۹۶۹ گیونی نمودار بیوکلیماتیک ساختمانی را پیشنهاد نمود. این روش ضمن دقیق تر نشان دادن منطقه آسایش انسان با توجه به دو فاکتور دما و رطوبت، عناصر مختلف ساختمانی را نیز در تنظیم شرایط حرارتی هوای داخل ساختمان دخیل نمود. نمودار گیونی از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است:

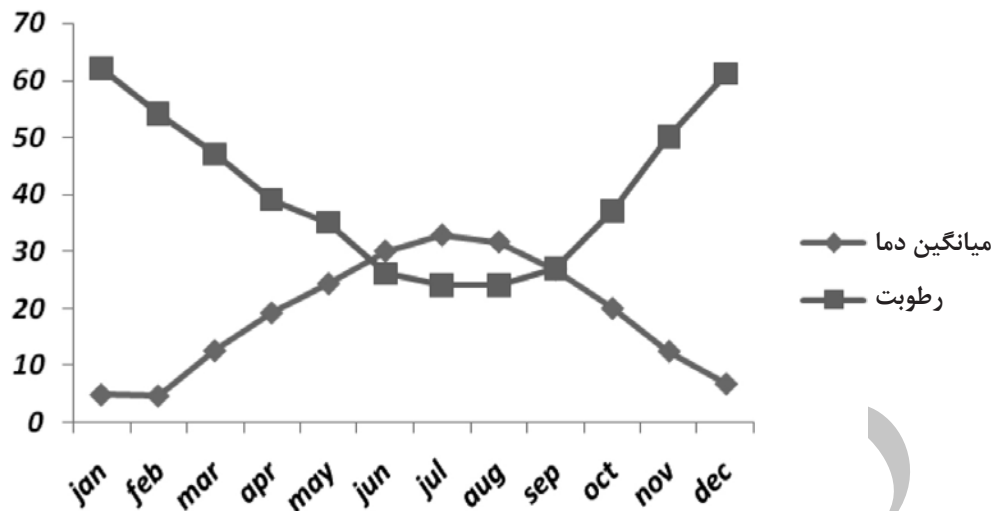
در این نمودار منطقه N و N نشان دهنده شرایطی است که در آن افراد در حالت نشسته یا در حال فعالیت در داخل خانه احساس راحتی و آسایش می‌کنند. محدوده M و M شرایط قابل تحملی را با توجه به استفاده از مصالح متناسب با شرایط اقلیمی و بدون استفاده از تهویه طبیعی بیان می‌کند. منحنی‌های V و V شرایطی از هوای بیرون را نشان می‌دهد که در آن با استفاده از کوران و تهویه طبیعی می‌توان ایجاد آسایش نمود. منحنی EC حدود شرایطی از هوای خارج را که در آن شرایط می‌توان هوای داخل ساختمان را با افزودن رطوبت (کولر آبی) در منطقه آسایش قرار داد. منحنی EC نیز این حدود را برای ساختمان‌هایی که به صورت صحیحی عایق کاری شده‌اند و سطوح خارجی آنها سفید می‌باشد را نشان می‌دهد. در منطقه H و H حداقل دمای محیط به گونه‌ای است که برای ایجاد شرایط آسایشی در داخل ساختمان نیازی به استفاده از وسایل گرمازا نیست. اما در محدوده خارج از آن برای ایجاد شرایط آسایشی در داخل ساختمان استفاده از وسایل مکانیکی گرمازا ضروری می‌باشد (شکل ۱).

شکل ۱: نمودار بیوکلیمای ساختمان گیونی.



در شهر کاشان میانگین دما حدود ۱۹/۸ درجه سانتی‌گراد است. کمترین دما در این شهر مربوط به ماه ژانویه به میزان ۴/۹ و بیشترین دما مربوط به ماه جولای به میزان ۳۲/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین رطوبت نسبی در شهر کاشان حدود ۴۰ درصد می‌باشد و میزان آن در طول ماه‌های سرد سال افزایش و در ماه‌های گرم سال کاهش پیدا می‌کند. رطوبت و دما عوامل مهمی در چگونگی شرایط آسایش حرارتی انسان می‌باشند.

شکل ۲: تغییرات رطوبت و دمای شهر کاشان.



با توجه به شرایط دما و رطوبت نسبی در شهر کاشان شرایط بیوکلیماتیک ساختمانی در ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر خارج از محدوده H قرار دارد، بنابراین در این شرایط برای ایجاد آسایش حرارتی مطلوب در درون ساختمان‌ها نیاز به استفاده از وسایل گرم‌زای مکانیکی می‌باشد. در واقع دمای هوا کمتر از محدوده آسایش حرارتی بدن انسان می‌باشد. در ماه‌های مارس و نوامبر با توجه به افزایش میزان دمای هوا شرایط بیوکلیمایی در محدوده H و H قرار دارد و برای ایجاد شرایط آسایشی در درون ساختمان‌ها نیازی به استفاده از وسایل گرم‌زا نمی‌باشد.

در ماه‌های آوریل، مه و اکتبر با توجه به اعتدال شرایط اقلیمی افراد در داخل ساختمان‌ها در حالت نشسته احساس راحتی و آسایش می‌کنند. در این ماه‌ها شرایط بیوکلیماتیک ساختمانی در محدوده N قرار می‌گیرد.

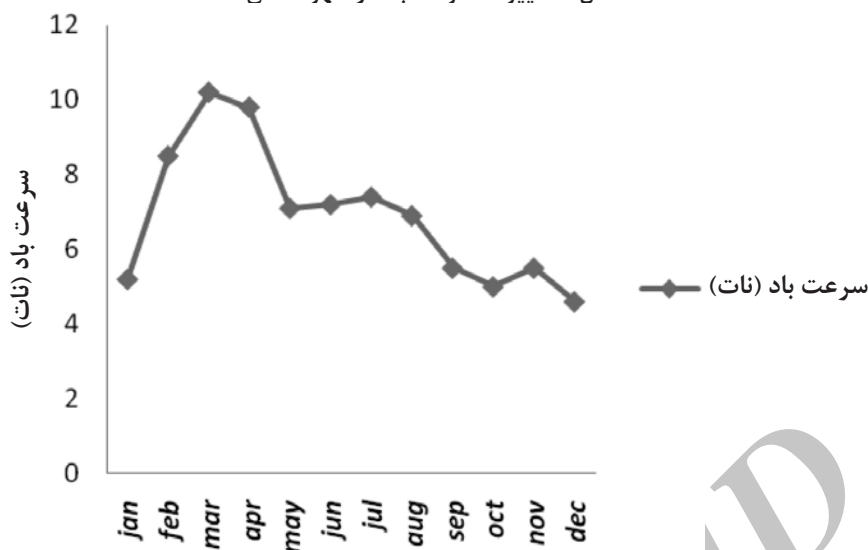
در ماه‌های ژوئن و سپتامبر شرایط بیوکلیمایی در محدوده V و V قرار دارد. در این ماه‌ها شرایط اقلیمی و حرارتی محیط به گونه‌ای می‌باشد که برای ایجاد شرایط آسایش حرارتی مطلوب در داخل ساختمان‌ها، می‌توان از کوران و تهویه طبیعی استفاده نمود. بنابراین در این شرایط بازشوه‌های رو به باد غالب بسیار با اهمیت می‌باشند. ماه جولای گرم‌ترین ماه در شهر کاشان است و در این ماه به دلیل بالا بودن دما میزان رطوبت نسبی اندک می‌باشد. در این ماه شرایط بیوکلیمایی در محدوده EC قرار دارد. با توجه به گرمای بالای هوا و همچنین رطوبت کم در هوا، شرایط آسایش حرارتی چندان مطلوب نیست و احساس راحتی و آسایش در ساختمان‌ها مستلزم تزریق رطوبت به داخل ساختمان می‌باشد که این امر می‌تواند به وسیله کولرهای آبی صورت گیرد. در ماه آگوست شرایط بیوکلیمایی در محدوده M قرار دارد و ساختمان‌هایی که با مصالح مناسب و همساز با شرایط اقلیمی شهر کاشان ساخته شده باشند، دارای شرایط بیوکلیمایی مطلوب می‌باشند.

۲-۲- جریان هوا

در شهر کاشان میانگین سرعت باد حدود $5/6$ نات می‌باشد. کم‌ترین سرعت باد در این شهر در ماه‌های پاییز و بیش‌ترین میزان سرعت باد در اواخر زمستان و اوایل بهار رخ می‌دهد. در ماه‌های ژانویه و مه جهت وزش باد در شهر کاشان 360 درجه (شمالی)، در ماه‌های فوریه، مارس و آوریل 270 درجه (غربی) و ماه‌های ژوئن، جولای، آگوست، اکتبر، نوامبر و دسامبر جهت وزش باد 45 درجه (شمال شرقی) می‌باشد.

با توجه به شرایط بیوکلیمایی شهر کاشان، در ماه‌های گرم سال مانند ژانویه که دمای هوا بالا می‌باشد، جریان هوا می‌تواند به صورت گرم باد عمل نموده و باعث رکود شرایط بیوکلیمایی گردد. بنابراین در این ماه‌ها جلوگیری از نفوذ هوا به داخل ساختمان‌ها ضروری می‌باشد.

شکل ۳: تغییرات سرعت باد در شهر کاشان.



۲-۳- ویژگی‌های خانه‌های سنتی کاشان

نوع معماری در شهر کاشان، به صورت معماری مناطق گرم و خشک کشور می‌باشد. در این مناطق به دلیل پایین بودن رطوبت نسبی هوا به فصل گرم می‌توان با بهره‌گیری از عملکرد مصالح ساختمانی سنگین در بخشی از فصل گرم سال شرایط حرارتی فضاهای داخلی را کنترل نمود. اما شدت گرمای هوا در گرم‌ترین ماه‌های سال در حدی است که سرمایش مکانیکی را ضروری می‌سازد.

در کاشان و اطراف آن هر چه ساخته شده از گل و مشتقات آن است. معمار به چیز دیگری جز گل نمی‌اندیشیده و از مصالح دیگری یاری نمی‌جسته است، زیرا او می‌داند که هیچ ماده دیگری نمی‌تواند جای آن را بگیرد حتی اگر سنگ یا چوب در نزدیکی او یافت شود. در این منطقه زندگی با خاک و گل عجین شده است (kasaei, 1984, p.901).

در ساخت بناها و خانه‌های سنتی شهر کاشان توجه به شرایط محیطی و اقلیمی برای کنترل و استفاده از قابلیت‌های محیطی بسیار حائز اهمیت بوده است. در معماری سنتی کاشان تمامی عناصر و اجزای ساختمان‌ها با توجه به شرایط محیطی ایجاد شده‌اند و هر یک در ایجاد شرایط مطلوب بیوکلیمایی نقش به‌سزایی دارند.

با توجه به تأثیر گردش خورشید بر جبهه‌های مختلف خانه، سازندگان آن هر جبهه را به فصلی و ساعتی اختصاص داده‌اند. با عنایت به این موضوع، جبهه رو به آفتاب بخش زمستان‌نشین و جبهه پشت به آفتاب بخش تابستان‌نشین ساخته‌اند. همچنین در حیاط ورودی‌هایی به زیرزمین‌ها برای گذراندن روزهای گرم تابستان تعبیه شده است. در کاشان بخش بزرگی از حیاط به صورت گودال باغچه ساخته شده است تا علاوه بر دسترسی بهتر به آب قنات‌ها و چاه‌ها، با کاشت درختان و ایجاد فضای سبز، محیطی خنک به وجود آورند (Ghobadian, 2008, p.128-129) و فضاهای مختلف یک خانه بنا بر نیاز صاحب‌خانه در یک تا چهار طرف حیاط استقرار یافته است.

در جدول زیر برخی ویژگی‌های طراحی بناها در شهر کاشان ذکر شده است. از مهم‌ترین ویژگی‌های این نوع معماری، بافت فشرده، سقف گنبدی، رنگ روشن مصالح و غیره می‌باشد. ضریب حرارتی مصالح به کار رفته نیز باید بالا باشد تا بتواند از نفوذ هوای گرم بیرون به داخل بنا و همچنین از خروج حرارت داخل خانه به بیرون جلوگیری کند.

جدول ۱: مشخصات کلی خانه‌های کاشان

رنگ	روشن
بافت	متراکم
میزان تهویه	کم
تعداد و سطح پنجره	کم
نحوه ارتباط ساختمان با زمین	روی زمین
جهت گیری	جنوب تا جنوب شرقی
نوع بام	طاق گنبد
نوع پلان	طاق گنبد
نوع پلان	فشرده
نوع مصالح	دارای ظرفیت حرارتی زیاد
نوع اقلیم	گرم و خشک

(Kasmai, Ahmadi-Nezhad, 2005)

در این تحقیق چند خانه سنتی و بارز در شهر کاشان مورد بررسی قرار گرفته و نحوه استفاده از شرایط محیطی برای ایجاد آسایش در این بناها تشریح می‌گردد.

الف - خانه بروجردی‌ها

این خانه شامل دو قسمت بیرونی و اندرونی است.

جدول ۲: ویژگی‌های طراحی اقلیمی در خانه بروجردی‌ها

ویژگی‌ها و نوع طراحی	اثرات و برایندها
<ul style="list-style-type: none"> • نحوه قرارگیری باغچه‌ها و حوض • ایجاد فضای تاریک و روشن • طرح مشبک درها و نورگیرها • استفاده از رنگ‌های طبیعی و روشن • قرارگیری تابستان‌نشین در جبهه جنوبی و زمستان‌نشین در جبهه شمالی حیاط • تابستان‌نشین با ارتفاع زیاد، بدون در و پنجره و دارای حجمی سبک • زمستان‌نشین با حجمی سنگین و توپر و دارای سقفی کم ارتفاع • سردابی دارای حوض و دریچه • استفاده از اختلاف فشار در بادگیر این خانه • تابستان سرداب خنک است و نورگیری کمی دارد. • سرداب در زمستان گرم است. • کنترل بادگیرها و بسته شدن به موقع آنها • ایجاد گودال باغچه 	<ul style="list-style-type: none"> • ایجاد هوای مطبوع با استفاده از گیاهان و آب • استفاده مناسب از نور و انرژی خورشید • عبور و مکش هوا جهت تهویه بهتر هوا و نورگیری • کنترل دمای جداره‌ها با توجه به نوع رنگ • استفاده مناسب از انرژی خورشید با توجه به فصول عبور و گردش هوا و ایجاد تهویه مناسب • ایجاد گرما و سپس حفظ گرمای مورد نیاز • ایجاد هوای مطبوع و مکش هوا توسط دریچه‌ها (در حالت عادی هوای بالا گرم، مکش ایجاد می‌کند و هوای سرد را از روی حوض مکش می‌کند). • جهت هدایت هوای گرم و نامطبوع به خارج • فضای دسته اول نبوده، آزار دهنده نیست؛ حتی بدون بادگیر هم اختلاف فشار سبب خنکی هوا می‌شود. • استفاده از ظرفیت حرارتی خاک و خشت • جلوگیری از ورود هوا سرد در فصول سرد سال • کوچه ۳ متر بالاتر بوده تا آب سوار شده و از قنات وارد خانه شود. • دلایل دیگری چون استفاده از خاک گودبرداری، ایجاد میکرواقلیم

تصویر ۱: حیاط و نمای خانه بروجردی



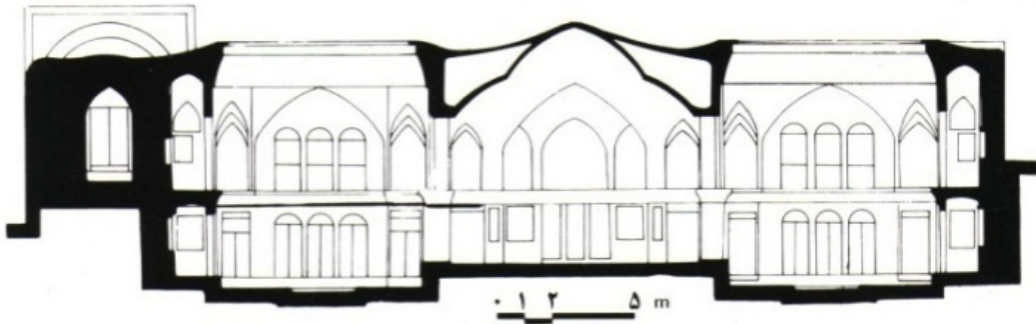
ب - خانه طباطبایی‌ها

این خانه حجاب‌دار، دارای گودال باغچه، متقارن و درون‌گرا می‌باشد.

جدول ۳: ویژگی‌های طراحی اقلیمی در خانه طباطبایی‌ها

اثرات و برایندها	ویژگی‌ها و نوع طراحی
<ul style="list-style-type: none"> جهت استفاده مناسب از هر فضا با توجه به فصل خاص جهت گرم کردن فضا استفاده از انرژی طبیعی آفتاب جهت کنترل راحت‌تر دما و رفت و آمد جهت تهویه بهتر هوا در فصول گرم سال دلیل استفاده از گودال باغچه استفاده از آب قنات و خاک گودپروری و ایجاد میکرواقلیم است. اختلاف دمای سرداب با بیرون حدود ۱۵ درجه خنک‌تر است. خنک بودن این فضا از فساد مواد غذایی جلوگیری می‌کند. ۱- کوچک شدن دهانه ۲- کوچک شدن طول جهت کنترل بهتر دمای مورد نیاز ۱- زیبایی ۲- حجاب و رفلکس ۳- دفع حشرات توسط تنوع رنگ تأمین نور، تهویه هوا و خنک کردن هوا با قرار دادن حوضی در زیر آن امتناع از تابش مستقیم آفتاب و قرارگیری قسمتی از سقف در سایه 	<ul style="list-style-type: none"> سبک چهار ایوانه زمستان‌نشین دارای شومینه زمستان‌نشین رو به آفتاب زمستان‌نشین یک طرف باز تابستان‌نشین و شاه‌نشین دارای تزیینات و ارتفاع بیشتری هستند. وجود گودال باغچه (سطح کوچک ۵ متر بالاتر و اسطبل نیز بالا قرار دارد). سرداب در تابستان از ظهر تا بعد از ظهر مورد استفاده بوده است. پس سرداب محل نگهداری مواد غذایی بوده است. شیب تند پله‌های سرداب استفاده از شیشه‌های رنگی وجود پاسیو وجود سقف گنبدی

تصویر ۲: برشی از پاسیو خانه طباطبایی‌ها - کاشان



ج - خانه عامری‌ها

این خانه متقارن و درون‌گراست، در تمام حیاط‌های این خانه تقارن در ضلع شمالی- جنوبی، شرقی- غربی رعایت شده است.

جدول ۴: ویژگی‌های طراحی اقلیمی در خانه عامری‌ها

ویژگی‌ها و نوع طراحی	اثرات و برایندها
<ul style="list-style-type: none"> • زمستان‌نشین رو به آفتاب • تابستان‌نشین و شاه‌نشین دارای تزیینات و ارتفاع بیشتری هستند. • سرداب در تابستان از ظهر تا بعدازظهر مورد استفاده بوده است. • پس سرداب محل نگهداری مواد غذایی بوده است. • استفاده از شیشه‌های رنگی • وجود سقف گنبدی • دارای بادگیر چهار جهته 	<ul style="list-style-type: none"> • استفاده از انرژی طبیعی آفتاب • جهت تهویه بهتر هوا در فصول گرم سال • اختلاف دمای سرداب با بیرون حدود ۱۵ درجه خنک‌تر است. • خنک بودن این فضا از فساد مواد غذایی جلوگیری می‌کند. • ۱- زیبایی ۲- حجاب و رفلکس ۳- دفع حشرات توسط تنوع رنگ • امتناع از تابش مستقیم آفتاب و قرارگیری قسمتی از سقف در سایه • بادگیر چهار جهته توانایی دریافت باد با جهت‌های مختلف را دارا است (این تنها در صورتی امکان‌پذیر است که باد مزاحم در هیچ جهتی موجود نباشد). این خانه دارای بلندترین بادگیر بین بادگیرهای خانه‌های کاشان است.

با توجه با جداول فوق می‌توان به این نکته اشاره نمود که در طراحی سنتی خانه‌ها و بناهای شهر کاشان، تمامی شرایط و ویژگی‌های اقلیمی و محیطی مورد توجه قرار گرفته است. هدف در ساخت این ابنیه‌ها، استفاده از شرایط محیطی برای ایجاد شرایط مطلوب بیوکلیمایی در داخل ساختمان‌ها بوده است. در ساخت بناهای سنتی شهر کاشان استفاده از عناصر اقلیمی مانند دمای هوا، جهت وزش باد، ارتفاع خورشید، جهت تابش خورشید و غیره مورد توجه بوده است. با توجه به اینکه در خانه‌های سنتی کاشان اصول طراحی معماری تاحدودی رعایت شده است، لازم است تا در ایجاد خانه‌های جدید نیز برای استفاده بهینه از شرایط محیطی و صرفه جویی در مصرف انرژی اصول طراحی اقلیمی رعایت گردد. با توجه به جهت وزش باد، ایجا بازشوها و بادگیرهای مناسب در جهت شمال شرقی بنا می‌تواند موجب ایجاد کوران و تهویه طبیعی در منازل گردد. در طول ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر که شرایط بیوکلیمایی خارج از محدوده H و H قرار دارد، باید از نفوذ هوای بیرون به داخل بنا جلوگیری گردد.

۳. جمع‌بندی

با توجه به شرایط آب و هوایی شهر کاشان، معماری بناهای این شهر از نوع معماری مناطق گرم و خشک می‌باشد. هدف در طراحی بناها و خانه‌های شهر کاشان، استفاده بهینه از شرایط اقلیمی و محیطی بوده است. در بناهای شهر کاشان همسازی اقلیم با معماری مشهود می‌باشد.

به طور کلی می‌توان ویژگی‌های طراحی بنا و خانه‌های شهر کاشان را به صورت زیر بیان نمود:

- تمامی خانه‌ها؛ چه کوچک باشند چه بزرگ؛ حیاط و یا حیاط مرکزی دارند و از نظام فضایی واحدی پیروی می‌کنند.
- حیاط در همه این خانه‌ها مرکزیت دارد و همانند قلب خانه عمل می‌کنند؛
- سه گروه فضایی کاملاً مشخص و متمایز در تمامی این خانه‌ها حضور دارد:
- ۱- گروه فضاهای بسته، ۲- گروه فضاهای سر پوشیده (نیمه بسته، نیمه باز)، ۳- گروه فضاهای باز؛ و همه فضاهای بسته،

- به طور غیرمستقیم و به طور عمده از طریق فضاهای سر پوشیده با حیاط مرتبط هستند.
- ورودی خانه‌ها کاملاً مشخص و مستقل است و به وسیله یک، دو یا چند فضای دیگر با حیاط ارتباط برقرار می‌کند؛
- حیاط‌ها از نظر احساس فضایی همانند یک اتاق سرباز عمل می‌کنند؛
- عناصر معماری تعریف کننده گروه فضاهای باز: کف و دیوارها. در مورد فضاهای سر پوشیده: سقف و کف و گروه فضاهای بسته: سقف، کف و دیوارها هستند؛
- نتیجه همجواری و ترکیب دو یا چند فضا آن است که فضاها هر کدام امکان برخورداری از بسط فضایی؛ چشم انداز و نور پیدا می‌کنند؛
- ترکیب سه گروه فضاهای باز، بسته و پوشیده به نحوی است که یکدیگر را تعریف می‌کنند. در این میان، فضاهای پوشیده نقش فضاهای گذر را در ادامه فضاهای باز و بسته برعهده می‌گیرند؛
- در هر سمت حیاط؛ ترکیب لایه‌های افقی و عمودی فضا؛ همچون شبکه‌ای درهم تنیده انواع فضاها را با ابعاد و ارتفاع‌های گوناگون برای انواع فعالیت‌های خصوصی و عمومی مرتبط با شیوه زندگی فراهم می‌آورد.
- به طور کلی احکام و قواعدی که برای تغییر در شرایط محیطی در طراحی خانه‌های شهر کاشان رعایت شده است به صورت زیر می‌باشد:
- قرارگیری خانه‌ها در بافت منسجم و به هم پیوسته، به منظور بیش‌ترین بهره‌وری از سایه و خنکی؛
- جهت‌گیری تمام خانه‌ها در گستره جنوب تا جنوب شرقی قرار می‌گیرد، این خود به دلیل کاهش نفوذ گرما به داخل بنا می‌باشد؛
- به منظور ایجاد ایستایی بهتر از خشت خام استفاده می‌شده که در ترکیب با کاه‌گل، لایه‌ای نفوذ ناپذیر است؛
- قرارگیری فضاهای اصلی در دو جداره شمالی- جنوبی؛
- رعایت سلسله مراتب فضایی؛
- ارتباط تنگاتنگ بین درون و حیاط و انفصال بین درون و برون بنا؛
- نسبت سطح به توده کم شده است تا از اتلاف حرارت در زمستان و از بروز گرما در تابستان به داخل جلوگیری شود؛
- داشتن عناصری برای خنک کردن و تهویه هوای داخل اتاق‌ها مثل بادگیرها و بادخان‌ها؛
- چند لایه‌ای بودن نماهای اصلی و فضاهایی با تخلخل حائز اهمیت در خارجی‌ترین سطح؛
- مصالح با نقش عایق، تعدیل کننده نوسانات حرارتی، مقاوم کننده بنا در مقابل گرما و اشعه سوزان خورشید؛
- در بیرون بنا هیچ منفذی به داخل به جز در ورودی وجود ندارد؛
- تمام منافذ و پنجره‌ها به داخل حیاط باز می‌شوند؛
- رنگ دیواره‌های تمام خانه‌ها کرم قهوه‌ای است؛
- دیوارها قطور هستند؛
- استفاده از گل‌جام‌ها، هواکش‌ها و نورگیرها در انواع مختلف به منظور تهویه؛
- وجود هشتی بعد از ورودی اصلی؛
- ارتفاع گرفتن سطح طبقه همکف نسبت به کف حیاط به دلایل اقلیمی؛
- گنبدی شدن سقف اکثر خانه‌ها جهت کنترل تابش شدید آفتاب و قرار گرفتن قسمتی از سقف در سایه؛
- مرتفع بودن جداره تابستان‌نشین نسبت به زمستان‌نشین؛
- سبک و توخالی بودن قسمت تابستان‌نشین در مقایسه با زمستان‌نشین به منظور تهویه هوا و خنک‌سازی بهتر؛
- کشیدگی شمالی جنوبی حیاط‌ها؛
- قرارگیری حوض در وسط حیاط و باغچه‌ها در اطراف آن (اهمیت گیاه و آب)؛
- استفاده از گودال باغچه در بعضی خانه‌ها؛
- ایجاد زیرزمین و سرداب؛
- طراحی خانه‌ها به صورت چهار فصل و کوچ داخلی ساکنان خانه، از احکام منتج از مطالعات خانه‌های بومی کاشان می‌باشد.

1. Synoptic station
2. Building Bioclimatic

References:

- Abdoli, M. A., Fasihi, A. (2006). The influence of Tehran climate on energy consumption in buildings). Paper presented at the Fourth Conference on Optimization of fuel consumption in buildings, Tehran.
- Asgari-Nezhad, A. (2004). Compatible Architecture with the climate (memarie hamsaz ba eghlim), Paper presented at the third Conference on Optimization of fuel consumption in buildings, Tehran.
- Ghobadian, V. (2008). *Climatic Analysis of the Traditional Iranian buildings* (5 ed.). Tehran: University of Tehran Press.
- Kasaei, R. (1984). *The Architecture of Iran's Adobe Buildings*, Tehran: Mojarrad press.
- Kasmai, M., Ahmadi-Nezhad, M. (2005). *Climate and Architecture* (3 ed.) .Tehran: Khak press, in Persian.
- Nopars, P. (2007). Iran traditional architecture According to the sustainable construction in Iran's four climates, Paper presented at the Thirteenth Conference of students on civil Engineering from around the country, Tehran.
- Saligheh, M. (2005). Modeling of consistent Housing with climate for the Chabahar city, *Geography and Development Iranian Journal*, 4,147-170.
- Tavosi, T., Ataee, H., Kazemi, A. (2009). Climate and architecture of newly built schools in Isfahan city, *Geography and Development Iranian Journal*, 11, 97-113.
- Watson, D., Labs, K. (2009). *Climatic Building Design: Energy-Efficient Building Principles and Practices*, (Ghobadian, v., faizi,M., trans.), Tehran: Tehran university press.

Archive of SID