

## بررسی معماری همساز با اقلیم در منازل مسکونی کاشان

علی دربان<sup>۱</sup>: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر گروه معماری

alidarban2014@yahoo.com

صدیقه السادات صالحی: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر گروه معماری

sadighehsalehi@yahoo.com

### چکیده

اقلیم و شرایط آب و هوایی نقش بسزایی در طراحی خانه ها، بناها و شکل دهی به سکونت گاه های انسان می باشد. به طوری که در گذشته های دور سازندگان بناها به دلیل نبود امکاناتی در جهت ایجاد آسایش اقلیمی با استفاده از ترفندهایی شرایط مطلوب برای زندگی را فراهم می کردند. بناهایی که اکنون از گذشتگان برای ما باقی مانده خود شاهدهی بر این ادعاست. معماری مسکن مناطق گرم و خشک ایران نمونه شاخصی از این بناها را شامل می شود. از آنجا که مبانی طراحی خانه های مناطق گرم و خشک همواره در پی تطبیق پذیری با نیازها و شرایط ویژه از جمله شرایط اقلیمی بوده است، ما را بر آن داشت چگونگی انعطاف پذیری کالبد با شرایط اقلیم در خانه های کاشان را مورد بررسی قرار دهیم. روش انجام این تحقیق توصیفی - تحلیلی و بررسی خانه های شهر کاشان می باشد. به طور کلی با بررسی ویژگی های 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 می باشد.

واژگان کلیدی: معماری، اقلیم، منازل مسکونی، آسایش، کاشان

## مقدمه

طراحی اقلیمی، روشی برای کاهش همه جانبه هزینه انرژی یک ساختمان است. طراحی ساختمان اولین خطوط دفاعی در برابر عوامل اقلیمی خارج می باشد. در تمام اقلیم ها، ساختمان هایی که براساس اصول طراحی اقلیمی ساخته شده اند، ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل کاهش می دهند، در عوض از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان ها استفاده می کنند. این امر موجب صرفه جویی در مصرف انرژی می شود و در استفاده بهینه از شرایط محیطی در ایجاد آسایش برای زندگی در داخل ساختمان ها 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 پنجره های جنوبی می تابد. در فصل تابستان (فصل گرم) که سرمایش مورد نیاز است، این اهداف عکس می گردند، یعنی مقاومت در برابر حرارت تابش خورشیدی با ایجاد سایه و اتلاف هر چه بیشتر حرارت داخل ساختمان مورد نظر می باشد (Watson, D., Labs, K., 1989).

در رابطه با موضوع اقلیم معماری مطالعات زیادی صورت گرفته است که هر یک از آن ها به نوعی به نگرش و توجه به شرایط اقلیمی در ساخت ابنیه و ایجاد ساختمان های همساز با اقلیم تأکید داشته اند. 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 سازه ها مانند استفاده از جریان هوا در تهویه، استفاده از برودت تابشی و تبخیری و استفاده از حرارت خورشید را بررسی کرده اند. 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. عسگری نژاد (۱۹۸۴) به مطالعه معماری همساز با اقلیم پرداخته و روش هایی بسیار ارزان و اجرایی برای بهره بردن از شرایط اقلیمی در جهت تأمین آسایش در داخل فضای زندگی را معرفی و جلوه هایی 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 خانه ها و ابنیه های سنتی شهر کاشان و سپس با توجه به شرایط اقلیمی، ویژگی های معماری این شهر مورد بررسی قرار می گیرد.

## ۱. روش تحقیق

تحقیق پیش رو از طریق روش کتابخانه ای و انجام تحقیقات میدانی صورت گرفته و بر روی نمونه های موردی تحلیل انجام گرفته است. 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 می باشد. برای انجام این تحقیق از داده های هواشناسی شهر کاشان استفاده شده است. داده های اقلیمی مورد استفاده شامل میانگین دمای هوا، میانگین دمای خشک، میانگین رطوبت نسبی هوا و سرعت و جهت وزش باد غالب در ایستگاه کاشان می باشد.

## ۲. یافته های تحقیق

## دمای هوا:

بر اساس بررسی های آماری بلند مدت (۲۰۱۴-۱۹۶۷) میانگین سالانه دمای کاشان ۱۹/۷ درجه سانتی گراد (درجه سلسیوس) در شهرستان کاشان دمای میانگین هوا در سردترین ماههای سال در ماه ژانویه (۴/۸) درجه سانتی گراد و در گرم ترین ماههای سال در ماه ژولای ۳۴ درجه سانتی گراد است. میانگین دمای حداکثر هوا ۲۶/۲ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل دمای آن ۱۲/۱ درجه سانتی گراد است. اختلاف سردترین و گرم ترین ماه سال ۲۹/۲ درجه سانتی گراد است. در طول این دوره آماری ۴۷ ساله بالاترین دمای ثبت شده ۴۸ درجه سانتی گراد است که در ماه جولای سال های ۱۹۷۰ و ۱۹۷۶ اتفاق افتاد. پایین ترین دمای ثبت شده ۱۷ درجه سانتی گراد زیر صفر بوده که در ژانویه ۲۰۰۸ اتفاق افتاده است. تعداد روزهای یخبندان آن بطور متوسط تقریباً ۴۲ روز در سال است که ۲۸ روز آن در زمستان و ۱۳ روز در پاییز و ۱ روز آن هم در فصل بهار اتفاق می افتد. بیشترین روزهای یخبندان در سال ۷۱ روز و کمترین آن ۱۴ روز در سال به ثبت رسیده زودرس ترین تاریخ شروع یخبندان آبان و تاریخ خاتمه آن فروردین می باشد. در این شهر ماه ژانویه نسبت به سایر ماههای سال اداری تعداد روزهای یخبندان بیشتری است. در کاشان بیشترین ساعت آفتابی ماهانه با میانگین ۳۲۷/۵ ساعت به ماه آگوست و کمترین ساعات آفتابی ماهانه با میانگین ۱۶۶/۵ ساعت به ماه دسامبر تعلق دارد. میانگین جمع سالانه ساعات آفتابی در شهر کاشان ۲۹۴۲ ساعت است.

جدول ۱: اطلاعات اقلیمی شهر کاشان در فصول مختلف سال (۲۰۱۴-۱۹۶۷)

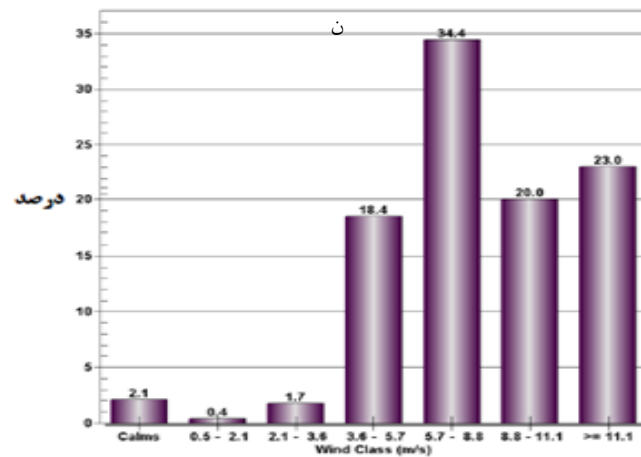
| پاییز | تابستان | بهار | زمستان | فصل - پارامتر                         |
|-------|---------|------|--------|---------------------------------------|
| ۳۵    | ۱       | ۳۱   | ۶۹/۵   | میزان بارندگی (میلی متر)              |
| ۲۶    | ۱       | ۲۳   | ۵۱     | درصد بارندگی                          |
| ۴     | ۰       | ۳    | ۶      | تعداد روزهای بارانی                   |
| ۱     | ۰       | ۰    | ۲      | تعداد روزها برفی                      |
| ۴۹/۵  | ۲۴/۳    | ۳۲/۳ | ۵۳/۶   | میانگین رطوبت نسبی (درصد)             |
| ۳۴/۴  | ۱۵/۹    | ۲۰/۶ | ۳۶/۹   | میانگین حداقل رطوبت نسبی (درصد)       |
| ۶۶/۳  | ۳۶/۸    | ۴۹/۸ | ۷۲/۵   | میانگین حداکثر رطوبت نسبی (درصد)      |
| ۱۳/۳  | ۳۱/۴    | ۲۵/۶ | ۸/۶    | میانگین دمای هوا (درجه سانتی گراد)    |
| ۳۹    | ۴۸      | ۴۸   | ۳۵     | بالاترین دمای هوا (درجه سانتی گراد)   |
| -۱۲   | ۱۰      | -۱   | -۱۷    | پایین ترین دمای هوا (درجه سانتی گراد) |
| ۶۰۲   | ۹۴۵     | ۸۲۰  | ۵۷۵    | مجموع ساعات آفتابی                    |
| ۱۳    | ۰       | ۱    | ۲۸     | تعداد روزهای یخبندان                  |
| ۱     | ۱       | ۳    | ۱      | تعداد روزهای همراه با گرد و خاک       |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| تعداد روزهای همراه با طوفان رعد و برق                 | ۰ | ۲ | ۰ | ۰ |
| تعداد روزهای با دبد افقی، مساوی، یا کمتر از ۲ کیلومتر | ۲ | ۱ | ۰ | ۱ |

منبع: نگارنده

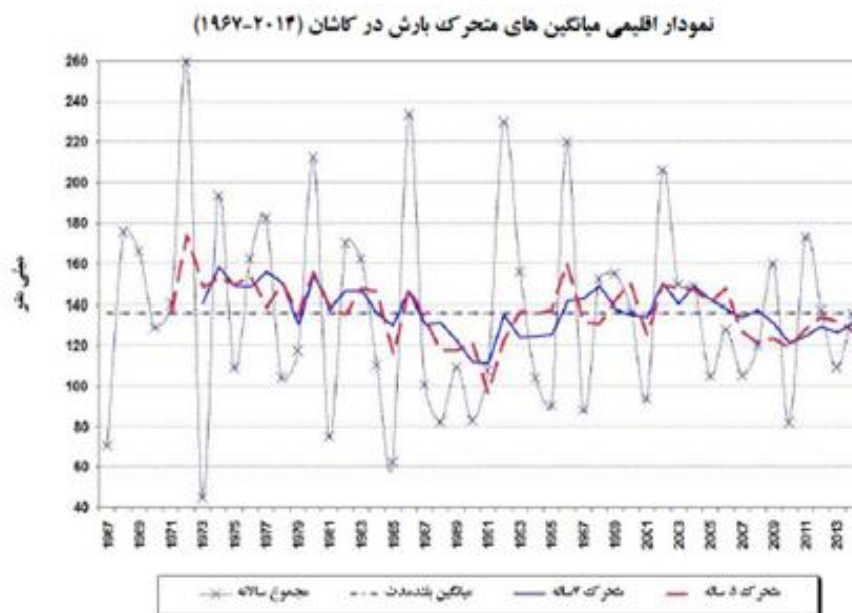
### میانگین رطوبت و بارش

میانگین ماهانه رطوبت نسبی هوا طبق امار بلند مدت (۲۰۱۴-۱۹۶۷) در کاشان ۴۰ درصد است. میانگین حداقل رطوبت نسبی ۲۷ درصد و میانگین حداکثر آن ۵۶/۴ درصد می باشد به طور خلاصه می توان گفت در ماههای بارانی و سرد سال میزان نم نسبی بسیار کم است. پرباران ترین ماه سال در کاشان در ماه مارس می باشد. باران های تابستانی کاشان که بسیار ناچیز است گاه در اثر ناپایداری حاصله از تقابل هوای نفوذ کرده از سمت شمال البرز با هوای کویری جنوب البرز صورت میگیرد که معمولاً بصورت رگباری و پراکنده می باشد مجموع بارش سالانه کاشان ۱۳۶/۵ میلی متر است. قابل توجه است که بالاترین میزان بارندگی بارش سالانه این شهر ۲۵۹/۵ میلی متر است که در سال ۱۹۷۲ اتفاق افتاد و پایین ترین میزان بارش سالانه این شهر هم ۴۵ میلی متر است که در سال ۱۹۷۳ رخ داده است.



فراوانی پراکنده باد حداکثر کاشان (۱۹۶۷-۲۰۱۴)

مودار ۱: فراوانی پراکنده باد منبع: نگارنده

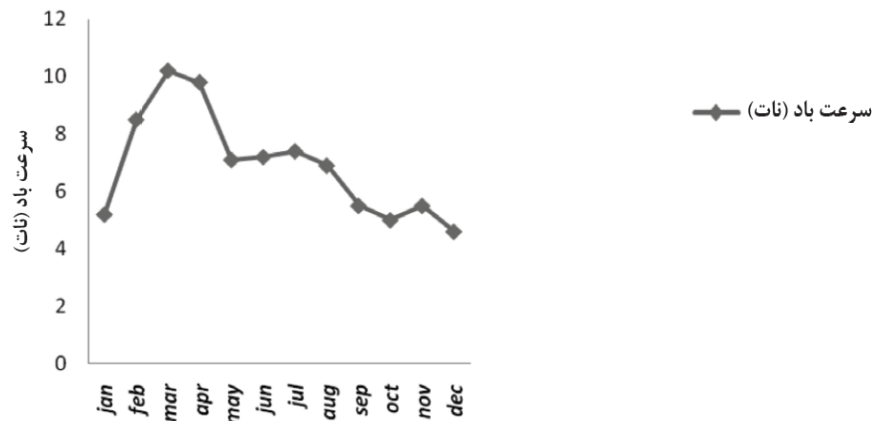


نمودار اقلیمی میانگین های متحرک بارش در کاشان (۱۹۶۷-۲۰۱۴)

نمودار ۲: اقلیمی میانگین های متحرک بارش در کاشان (۱۹۶۷-۲۰۱۴) منبع: نگارنده

### ۲-۲- جریان هوا

در شهر کاشان میانگین سرعت باد ۵/۶ نات می باشد. کم ترین سرعت باد در این شهر در ماه های پاییز و بیش ترین میزان سرعت باد در اواخر زمستان و اوایل بهار رخ می دهد. در ماه های ژانویه و مه جهت وزش باد در شهر کاشان ۳۶۰ درجه (شمالی)، در ماه های فوریه، مارس و آوریل ۲۷۰ درجه (غربی) و ماه های ژوئن، جولای، اگوست، اکتبر، نوامبر و دسامبر جهت وزش باد ۴۵ درجه (شمال شرقی) می باشد. باتوجه به شرایط بیوکلیمایی شهر کاشان، در ماه های گرم سال مانند ژانویه که دمای هوا بالا می باشد، جریان هوا می تواند به صورت گرم باد عمل نموده و باعث رکود شرایط بیوکلیمایی گردد. بنابراین در این ماه ها جلوگیری از نفوذ هوا با داخل ساختمان ها ضروری می باشد.



نمودار ۳: تغییرات سرعت باد در شهر کاشان. منبع: نگارنده

### ۲-۳- ویژگی های خانه های سنتی کاشان

با توجه به تأثیر گردش خورشید بر جبهه های مختلف خانه، سازندگان آن هر جبهه را به فصلی و ساعتی اختصاص داده اند. با عنایت به این موضوع، جبهه رو به آفتاب بخش زمستان نشین و جبهه پشت به آفتاب بخش تابستان نشین ساخته اند. همچنین در حیاط ورودی هایی به زیرزمین ها 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 قنات ها و چاهها، با کاشت درختان و ایجاد فضای سبز، محیطی خنک به وجود آورند (Ghobadian, 2008, p.128-۱۲۹) و فضاهای مختلف یک خانه بنا بر نیاز صاحب خانه در یک تا چهار طرف حیاط استقرار یافته است. لذا در حوزه نفوذ فرهنگ ایرانی شکل گرفته اند بسیاری از خانه های سنتی، همچون همه ی معماری هایی که ریشه در فرهنگ بومی دارند که به اقلیم توجه داشته رنگهای به کار رفته در تزئینات ساختمانها متأثر از ویژگی های اقلیم گرم و خشک بوده اند. سازه های طاقی در این بناها نشان دهنده ی رابطه ی اقلیم و معماری هستند. در جدول زیر برخی ویژگی های طراحی بناها در شهر کاشان ذکر شده است. از مهم ترین ویژگی های این نوع معماری، بافت فشرده، سقف گنبدی، رنگ روشن مصالح و غیره می باشد. 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 ۲: مشخصات کلی خانه های کاشان

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

(Kasmai, Ahmadi-Nezhad, 2005)

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

### الف -خانه بروجردی ها

این خانه شامل دو قسمت بیرونی و اندرونی است.

جدول ۳: ویژگی های طراحی اقلیمی در خانه بروجردی ها

| ویژگی ها و نوع طراحی  |
|---|
| • استفاده از رنگ های طبیعی و روشن                               |
| • کشیدگی پلان   |
| • تابستان نشین با ارتفاع زیاد، بدون در و پنجره و دارای حجمی سبک |
| • زمستان نشین با حجمی سنگین و توپر و دارای سقفی کم ارتفاع       |
| • حوض ها و حوضچه های مربع و مستطیل                              |
| • استفاده از اختلاف فشار در بادگیر این خانه                     |
| • تابستان سرداب خنک است و نورگیری کمی دارد.                     |
| • نمای داخلی گچ و تزئینات زیاد                                  |
| • ایجادزیر زمین و پوشش های ضریبی آجری                           |
| • ایجاد گودال باغچه   |

منبع: نگارنده



تصویر ۱: حیاط و نمای خانه پروجردی منبع: نگارنده

### ب - خانه طباطبایی ها

این خانه متقارن و درونگرا، دارای گودال باغچه، بادگیر می باشد.

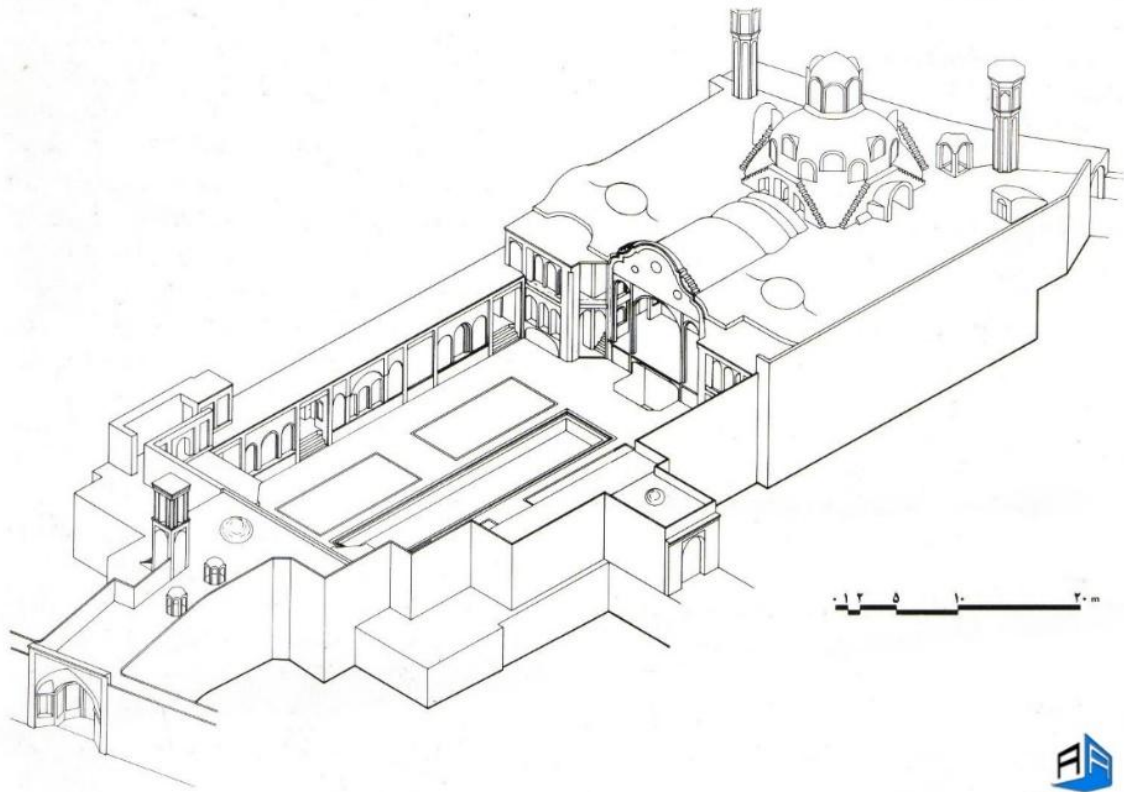


تصویر ۲: حیاط مرکزی از خانه طباطبایی ها - کاشان منبع: نگارنده

جدول ۴: ویژگی های طراحی اقلیمی در خانه طباطبایی ها

| ویژگی ها و نوع طراحی |  |
|----------------------|--|
| •                    | سبک چهار ایوانه  |
| •                    | دارای بادگیرهای زیبا   |
| •                    | تزیینات نقاشی و آینه کاری و گچ بری های جالب از جمله پنجره های مشبک گچی |
| •                    | زمستان نشین رو به آفتاب  |
| •                    | وجود گودال باغچه (سطح کوچه ۵ متر بالاتر و اسطبل نیز بالا قرار دارد).   |
| •                    | سرداب در تابستان از ظهر تا بعد از ظهر مورد استفاده بوده است.           |
| •                    | شیب تند پله های سرداب  |
| •                    | حیاط مرکزی   |
| •                    | استفاده از شیشه های رنگی   |
| •                    | دارای ۵ ورودی مجزا   |
| •                    | وجود سقف گنبدی   |

منبع: نگارنده



تصویر ۳: پرسپکتیو از خانه طباطبایی ها - کاشان

### ۳. جمع بندی کلی

- به طور کلی میتوان ویژگی های طراحی بنا و خانه های شهر کاشان را به صورت زیر بیان نمود:
- ۱- حیاط در همه این خانه ها مرکزیت دارد و همانند قلب خانه عمل می کنند؛
  - ۲- تمامی خانه ها؛ چه کوچک باشند چه بزرگ؛ حیاط و یا حیاط مرکزی دارند و از نظام فضایی واحدی پیروی می کنند.
  - ۳- ورودی خانه ها کاملاً مشخص و مستقل است و به وسیله یک، دو یا چند فضای دیگر با حیاط ارتباط برقرار می کند؛
  - ۴- حیاط ها از نظر احساس فضایی همانند یک اتاق سرباز عمل می کنند؛
  - ۵- قرارگیری خانه ها در بافت منسجم و به هم پیوسته، به منظور بیشترین بهره وری از سایه و خنکی؛
  - ۶- جهت گیری تمام خانه ها در گستره جنوب تا جنوب شرقی قرار می گیرد، این خود به دلیل کاهش نفوذ گرما به داخل بنا می باشد؛
  - ۷- به منظور ایجاد ایستایی بهتر از خشت خام استفاده می شده که در ترکیب با کاه گل، لایه ای نفوذ ناپذیر است؛
  - ۸- قرارگیری فضاهای اصلی در دو جداره شمالی-جنوبی؛
  - ۹- رعایت سلسله مراتب فضایی؛
  - ۱۰- ارتباط تنگاتنگ بین درون و حیاط و انفصال بین درون و بیرون بنا؛
  - ۱۱- نسبت سطح به توده کم شده است تا از اتلاف حرارت در زمستان و از بروز گرما در تابستان به داخل جلوگیری شود؛
  - ۱۲- داشتن عناصری برای خنک کردن و تهویه هوای داخل اتاقها مثل بادگیرها و بادخان ها؛
  - ۱۳- در بیرون بنا هیچ منفذی به داخل به جز در ورودی وجود ندارد؛
  - ۱۴- تمام منافذ و پنجره ها به داخل حیاط باز می شوند؛
  - ۱۵- قرارگیری حوض در وسط حیاط و باغچه ها در اطراف آن (اهمیت گیاه و آب)؛
  - ۱۶- استفاده از گودال باغچه در بعضی خانه ها؛
  - ۱۷- ایجاد زیرزمین و سرداب؛
  - ۱۸- طراحی خانه ها به صورت چهار فصل و کوچ داخلی ساکنان خانه، از احکام منتج از مطالعات خانه های بومی کاشان می باشد.
  - ۱۹- وجود هشتی بعد از ورودی اصلی؛
  - ۲۰- ارتفاع گرفتن سطح طبقه همکف نسبت به کف حیاط به دلایل اقلیمی؛
  - ۲۱- گنبدی شدن سقف اکثر خانه ها جهت کنترل تابش شدید آفتاب و قرار گرفتن قسمتی از سقف در سایه؛
  - ۲۲- مرتفع بودن جداره تابستان نشین نسبت به زمستان نشین؛
  - ۲۳- سبک و توخالی بودن قسمت تابستان نشین در مقایسه با زمستان نشین به منظور تهویه هوا و خنک سازی بهتر؛
  - ۲۴- کشیدگی شمالی جنوبی حیاط ها؛

منابع

۲. پیرنیا، محمدکریم (۱۳۷۴) آشنایی با معماری اسلامی ایران. تهران
۳. بلر، شیلا و بلوم، جناتان. (۱۳۸۱). هنر و معماری اسلامی، ترجمه اردشیر اشراقی، تهران: سروش.
۴. معماری ایرانی تقریر: دکتر محمد کریم پیرنیا
۵. وبسایت هواشناسی کاشان
۶. سازمان میراث فرهنگی کاشان، معماری خانه بروجردی های کاشان. گزارش منتشر شده (۱۳۸۰)
۷. قبادیان، وحید. بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. دانشگاه تهران (۱۳۷۳)
۸. گنجنامه. (فرهنگ آثار معماری اسلامی ایرانی، دفتر چهارم؛ خانه های اصفهان). مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری و شهر سازی دانشگاه شهید بهشتی و سازمان میراث فرهنگی کشور. تهران ۱۳۷۷
۹. گنجنامه. (فرهنگ آثار معماری اسلامی ایرانی، دفتر چهارم؛ خانه های اصفهان). مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری و شهر سازی دانشگاه شهید بهشتی و سازمان میراث فرهنگی کشور. تهران ۱۳۷۹
۱۰. معماریان، غلامحسین. آشنایی با معماری مسکونی ایران (گونه شناسی برون گرا). تهران. دانشگاه علم و صنعت ایران ۱۳۷۱
۱۱. معماریان، غلامحسین. آشنایی با معماری مسکونی ایران (گونه شناسی درون گرا). تهران. دانشگاه علم و صنعت ایران ۱۳۷۳
۱۲. نراقی، حسن. آثار تاریخی شهرستان های کاشان و نطنز. تهران. نشر آثار ملی ایران (۱۳۷۴)
۱۳. Asgari-Nezhad, A. (2004). Compatible Architecture with the climate (memarie hamsaz ba eghlim), Paper presented at the third Conference on Optimizati on of fuel consumption in buildings, Tehran.
۱۴. Ghobadian, V. (2008). Climatic Analysis of the Traditional Iranian buildings (5 ed.). Tehran: University of Tehran Press.
۱۵. Kasaei, R. (1984). The Architecture of Iran's Adobe Buildings, Tehran: Mojarrad press.
۱۶. Kasmai, M., Ahmadi-Nezhad, M. (2005). Climate and Architecture (3 ed.). Tehran: Khak press, in Persian.
۱۷. 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.
۱۸. Saligheh, M. (2005). Modeling of consistent Housing with climate for the Chabahar city, Geography and Development Iranian Journal, 4, 147-170.