چهارمین کنفرانس ملی شهرسازی و معماری دانش بنیان
4th National Conference On Knowledge-Based Urban Development and Architecture
۲۲ تیر ۱۴۰۲
Sponsored and Indexed by CIVILICA
دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
Archive of SID

بررسی تطبیقی راهبردهای طراحی در مناطق نیم خشک و سرد BSks نمونه‌های موردی : شهرهای قزوین، ساراگوسا

ماندانا کاکاوند[۱]*، سپیده بخشی[۲]

۱-دانشجو دکتری تخصصی معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات
Mandana.kakavand@gmail.com
۲- دانشجو دکتری تخصصی معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات
sepideh.bakhshi@srbiau.ac.ir

چکیده

با توجه به شرایط خاص آب‌وهوایی و بحران انرژی، بررسی اقلیم‌های نیمه‌خشک و سرد و استفاده از راه‌حل‌های معمارانه در آن‌ها به طراحی بناهای امروز و صرفه‌جویی در مصرف انرژی کمک شایانی می‌کند.

تبعیت از معیارهای زندگی مدرن و پیامدهای مصرف بی‌رویه انرژی‌های فسیلی مردم را از ساخت و زندگی در خانه‌هایی که با اقلیم منطقه مطابقت داشته بیرون کشانده و ساختمان‌هایی برای آن‌ها به ارمغان آورده که نیاز به مصرف بالای انرژی دارد. بنابراین حرکت به‌سوی بهره‌گیری از منابع طبیعی و پتانسیل‌های موجود در هر منطقه جهت فراهم آوردن رفاه پایدار ضرورت انکارناپذیری است. در این پژوهش که با استفاده از روش تحلیل موردی و تطبیقی و مطالعه اسنادی انجام‌شده است با بهره‌گیری از مصالح ساختمانی همساز با اقلیم به چگونگی انعطاف‌پذیری کالبد با شرایط اقلیم در خانه‌های قزوین و شهر هم اقلیم با آن در اسپانیا می‌رسیم و به راهکارهایی برای رسیدن به ایجاد آسایش اقلیمی در مناطق خشک و سرد دست می‌یابیم.

واژه‌های کلیدی: اقلیم خشک و سرد، راهکارهای اقلیمی، قزوین، اسپانیا

مقدمه

اقلیم و شرایط آب‌وهوایی نقش به سزایی در زندگی انسان‌ها ایفا می‌کنند این نقش در طراحی خانه‌ها، بناها و شکل‌دهی به سکونت‌گاه‌های انسان بسیار بارز است به‌طوری‌که درگذشته‌های دور سازندگان بناها به دلیل نبود امکاناتی در جهت ایجاد آسایش اقلیمی با استفاده از ترفندهایی شرایط مطلوب برای زندگی را فراهم می‌کردند. بناهایی که اکنون از گذشتگان برای ما باقی‌مانده خود شاهدی بر این ادعاست. معماری بیابانی و نیمه بیابانی ایران نمونه شاخصی از این بناها را شامل می‌شود. مبانی طراحی خانه‌های سنتی همواره در پی تطبیق‌پذیری با نیازها و شرایط ویژه ازجمله شرایط اقلیمی بـوده است.

در این پژوهش از دو شهر قزوین در ایران و اسپانیا بنایی شاخص با راهبردهای طراحی اقلیمی موردمطالعه و مقایسه قرارگرفته است. پیشینه پژوهش نشان می‌دهد اگرچه مطالعات مختلفی در زمینه اقلیمی در مورد شهر قزوین (محمدی، ۱۴۰۲)، (ورمقانی، ۱۴۰۱)، (سلیمانی، ۱۴۰۱)، (نوری، ۱۳۹۹) (اوجاقلو، ۱۳۹۶) انجام‌شده است اما در مورد شهر قزوین بر اساس اقلیم‌شناسی کوپن و مقایسه آن با اقلیم مشابه در شهری در اسپانیا پژوهشی صورت نگرفته است. هدف از انتخاب این دو شهر متفاوت با اقلیم یکسان در کشورهای مختلف بررسی تطبیقی راهبردهای اقلیمی در طراحی ابنیه آن‌ها بوده است. ضرورت انجام این پژوهش رسیدن به ایجاد آسایش اقلیمی در مناطق خشک و سرد با استفاده از راهبردهای طراحی اقلیمی و بهره‌گیری از مصالح ساختمانی همساز با اقلیم نیمه‌خشک و سرد BSks در شهرهای قزوین و اسپانیا عنوان کرد. سؤال اصلی در پژوهش پیشرو این است که راهبردهای طراحی در اقلیم BSks چیست و چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی میان این راهبردها در دو کشور مختلف وجود دارد. به نظر می‌رسد یکسان بودن اقلیم می‌تواند معماری مشابه را نیز به وجود آورد.

اقلیم‌شناسی به روش کوپن-کایگر

www.SID.ir

Archive of SID
Sponsored and Indexed by CIVILICA We Respect the Science

از زمانی که کوپن روش طبقه‌بندی اقلیمی را ارائه داد تا سال ۲۰۰۰ تغییراتی توسط پژوهشگران مختلف برای بهبود این روش پیشنهاد شد و به همین دلیل نسخه‌های مختلفی از روش کوپن وجود دارد که تا حدودی با یکدیگر متفاوت هستند. در این پژوهش به پیروی از کوتک و همکاران (۲۰۰۶) و روبل و کوتک (۲۰۱۰) از روش طبقه‌بندی کوپن-گایگر برای شناسایی اقلیم قزوین استفاده‌شده تا نتایج به‌دست‌آمده قابلیت مقایسه با نتایج پژوهش‌های اخیر را داشته باشد.

در این روش پنج اقلیم اصلی کوپن-گایگر با عنوان اقلیم بارانی استوایی A، اقلیم خشک B، اقلیم معتدل بارانی C، اقلیم سرد D و اقلیم قطبی E بر اساس بارش و دمای سالانه تعیین و هر یک از آن‌ها بر اساس تغییرات فصلی بارش به مناطق اقلیمی کوچک‌تری تقسیم می‌شود. دومین حرف در طبقه‌بندی اقلیمی کوپن-گایگر که بر اساس بارش تعیین می‌شود فصل بارش ایستگاه را تعیین می‌کند. بر این اساس، s به معنای تابستان خشک، w به معنای زمستان خشک و f به معنای نبود فصل خشک و یا اقلیم کاملاً مرطوب است. در روش طبقه‌بندی کوپن-گایگر دو حرف اول نقش اصلی را در تعریف مناطق اقلیمی دارند. حرف سوم از طبقه‌بندی اقلیمی کوپن-گایگر نیز شرایط دمایی ایستگاه را بیان می‌کند که بر اساس آن هر اقلیم به زیرگروه‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود.

جدول ۱ گروه‌های اصلی طبقه‌بندی اقلیمی کوپن-گایگر، ویژگی‌ها و معیارهای شناسایی آن‌ها (کوتک و همکاران، ۲۰۰۶).

نوع اقلیم	توضیح	معیار شناسایی
A	اقلیم استوایی	Tmin ≥ +۱۸ C
Af	اقلیم استوایی جنگلی بسیار مرطوب	Pmin≥۶۰mm
Am	اقلیم استوایی موسمی	Pann≥۲۵(۱۰۰-Pmin)
As	اقلیم استوایی ساوانا با تابستان‌های خشک	Pmin < ۶۰ mmin summer
Aw	اقلیم استوایی ساوانا با زمستان‌های خشک	Pmin < ۶۰ mmin winter
B	اقلیم‌های خشک	Pann<۱۰Pth
BS	اقلیم استپ یا نیمه‌خشک	Pann>۵Pth
BW	اقلیم بیابانی	Pann≤۵ Pth
C	اقلیم‌های گرم معتدل	-۳ □□□□□□□□+۱۸ □
Cs	اقلیم گرم معتدل با تابستان خشک	Psmin < Pwmin, Pwmax > ۳ Psmin and Psmin < ۴۰ □□
Cw	اقلیم گرم معتدل با زمستان خشک	Pwmin< Psmin and Psmax > ۱۰ Pwmin
Cf	اقلیم گرم معتدل بسیار مرطوب	Neither Cs nor Cw
D	اقلیم‌های برفی	Tmin≤-۳C
Ds	اقلیم برفی با تابستان خشک	Psmin < Pwmin, Pwmax > ۳ Psmin and Psmin < ۴۰ □□
Dw	اقلیم برفی با زمستان خشک	Pwmin < Psmin and Psmax > ۱۰ Pwmin
Df	اقلیم برفی با بسیار مرطوب	اقلیمی که نه Ds است و نه Dw
E	اقلیم قطبی	Tmax< +۱۰c
ET	اقلیم تندرا	۰□□□□□□□□+۱۰ □
EF	اقلیم یخبندان	Tmax< ۰ C

جدول ۲ چگونگی تعیین شرایط دمایی (سومین حرف) گروه‌های اقلیمی کوپن-گایگر(کوتک و همکاران، ۲۰۰۶).

نوع اقلیم	ویژگی	معیار شناسایی
h	استپ/ بیابان گرم	Tann≥ +۱۸c

www.SID.ir

k	استپ/بیابان سرد	Tann< +۱۸c
a	تابستان بسیار گرم	Tmax≥ +۲۲c
b	تابستان گرم	اقلیمی که a نیست و حداقل ۴ ماه از سال دمای ماهانه آن بیشتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد است.
c	تابستان خنک و زمستان سرد	اقلیمی که b نیست و دمای کمینهٔ آن بزرگ‌تر از ۳۸- درجه سانتی‌گراد است.
d	بی‌نهایت قاره‌ای	همانند اقلیم c است ولی دمای کمینهٔ آن برابر یا کمتر از ۳۸- درجه سانتی‌گراد است.

ویژگی‌های کلان اقلیم BS

به‌طورکلی نواحی گرم و خشک بین ۲۰ درجه و ۴۰ درجه شمال و جنوب استوا یافت می‌شوند که ازلحاظ اقلیمی دارای شرایط زیر هستند:

- پرتو خورشید در طول روز مستقیم و شدید می‌تابد.
- میانگین حداکثر دمای هوای روز در فصل‌های گرم و در سایه حدود ۴۵ درجه سانتی‌گراد است و در فصول سرد بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد
- رطوبت نسبی بین ۳۰ تا ۴۰ درصد است.
- بارندگی بسیار کم است و گاه یک بارش ناگهانی می‌تواند متجاوز از بارش میانگین سالانه باشد.
- آسمان معمولاً صاف و بدون ابر است.
- بادهای محلی وجود ندارد و این بادها گاه شن و گردوخاک به همراه دارند. (کوگ، ۱۳۸۵)

اقلیم گرم و خشک دومین گروه بزرگ اقلیمی کشور است. محدوده جغرافیایی این پهنه اقلیمی عمدتاً در بخش‌های مرکزی کشور و به‌صورت نوار باریکی در جنوب غربی کشور دامنه‌های جنوب غربی رشته‌کوه‌های زاگرس گسترش‌یافته است. درجه حرارت بالا هنگام روز و گاهی هم شب‌ها رطوبت نسبی پایین و بادهای پر خاک و خشک از مشکلات عمده اقلیمی این محیط به شمار می‌روند پوشش گیاهی به‌طور پراکنده است. (احمدی، ۱۳۹۱)

معضلات طراحی پایدار در اقلیم BS

- عدم توجه به ارزش‌های بومی موجود در بناها و بافت قدیمی شهر
- الگوبرداری از طرح‌های غیربومی
- عدم توجه به بافت علاوه بر بناها
- عدم رعایت مقیاس مناسب ساخت فضاهای باز و سبز ۵- ناهنجاری‌های بصری و جلوه‌های معماری منظر متأثر از حضور ناهماهنگ با محیط و بسترهای طبیعی
- تخریب لایه‌های محافظ و محیطی زیست‌بوم
- عدم تناسب ارتفاع ساختمان‌ها با عرض‌گذرها
- به‌کارگیری مصالح گوناگون با خصوصیات متضاد در ساخت دیوارهای خارجی (نماها)
- عدم استفاده از پوشش گیاهی مناسب و با توجه به اقلیم در بناها و خصوصاً شهرها
- عدم توجه به بهسازی و استفاده از بافت های تاریخی
- عدم استفاده صحیح از آب
- استفاده از انرژی‌های تجدید ناپذیر برای مصارف ساختمان‌ها (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۵، ۲)

راهبردهای طراحی در اقلیم BS

www.SID.ir

ساکنین این مناطق برای غلبه بر مشکلات آب‌وهوایی این نواحی تدابیر زیر را اندیشیده‌اند.

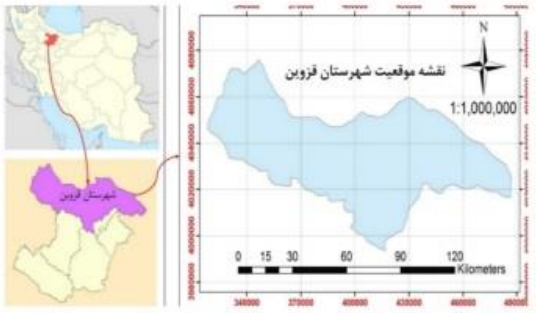
- به‌طورکلی در این مناطق ساختمان‌ها با مصالحی ازجمله خشت و آجر که ظرفیت حرارتی زیادی دارند بناشده‌اند. در مناطقی که شرایط آب‌وهوایی بسیار حاد است با ساختن خانه‌ها در دل تپه‌ها یا زیرزمین زمان تأخیر را به بی‌نهایت رسانده‌اند و بدین‌وسیله از شرایط حرارتی متعادل عمق زمین استفاده کرده‌اند.
- پلان ساختمان‌ها تا حد امکان متراکم و فشردگی پلان باعث به حداقل رساندن تبادل حرارت از طریق جداره‌های خارجی ساختمان هم در تابستان و هم در زمستان می‌شود و در نتیجه تا حد زیادی از نفوذ حرارت به داخل ساختمان در تابستان یا زمستان جلوگیری می‌کند.
- ساختمان‌ها معمولاً در بافتهای متراکم و مجموعه‌های بسیار فشرده بنا شده و تلاش شده است تا بیشترین سایه‌ی ممکن بر سطوح خارجی ایجاد شود و فشردگی مجموعه توده‌ی کل مصالح ساختمانی افزایش‌یافته و زمان تأخیر به حداکثر برسد.
- به‌منظور کاهش هرچه بیشتر حرارت ایجادشده در دیوارها در اثر تابش آفتاب به آن‌ها معمولاً سطوح خارجی سفیدکاری شده است یا از مصالح با رنگ روشن استفاده‌شده.
- در این مناطق تعداد و مساحت پنجره‌ی ساختمان به حداقل میزان کاهش‌یافته و برای جلوگیری از نفوذ پرتوهای منعکس‌شده از سطح زمین اطراف پنجره‌ها در قسمت‌های فوقانی دیوارها تعبیه‌شده است.
- در این اقلیم برخلاف مناطق معتدل و مرطوب سعی شده است از ایجاد کوران و ورود هوای خارج به داخل ساختمان از طریق پنجره‌ها یا قسمت‌های بازشو به‌ویژه در هوای گرم جلوگیری شود ولی تدابیر دیگری ازجمله ایجاد بادگیر برای خنک‌سازی هوای داخلی به‌صورت طبیعی اندیشیده شده که بسیار مؤثر است.
- استفاده از حیاط‌های داخلی درختکاری شده و معطوف ساختن فضاهای زندگی به این حیاط‌ها از عمده‌ترین ویژگی‌های معماری در مناطق نیمه گرم و خشک است حیاط‌های داخلی که شامل درخت حوض و سطح گیاه کاری شده است یکی از مؤثرترین عوامل ایجاد رطوبت در این‌گونه مناطق است.(کسمایی، ۱۳۸۲)

شهر قزوین:

سرزمین قزوین در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه واقع‌شده است(ورجاوند، ۱۳۷۷). این شهر در جلگه وسیعی واقع است که در شمال آن سلسله جبال البرز از شمال غربی به جنوب شرقی کشیده شده در مغرب رشته‌کوه‌هایی به‌موازات یکدیگر از شمال به جنوب امتداد دارد و جلگه قزوین را از زنجان جدا می‌سازد در جنوب کوه رامند قرارگرفته که از مشرق به کوه‌های ساوه و از جنوب غربی به کوه‌های خرقان و در گزین همدان متصل است در مشرق کوهی نیست و دشت قزوین از این طرف به جلگه ساوجبلاغ که جزء تهران است می‌پیوندد(ستوده، ۱۳۴۸). سرزمین قزوین را دهستان‌های چهارده‌گانه در برمی‌گیرد و به دو ناحیه کوهستانی و دشت تقسیم می‌شود. (ورجاوند، ۱۳۷۷). وجود رودهای کوچک که از زمین‌های حاصلخیز جنوب و جنوب غربی این شهرستان می‌گذرد و جلگه‌های آبرفتی در نشیب جنوبی امکان تشکیل اجتماعات بشری را در مناطق گوناگون این ناحیه به وجود آورده است(اشراقی، ۱۳۹۰).حوزه شهری قزوین در دامنه‌های جنوبی رشته‌کوه‌های البرز و شمال دشت قزوین واقع‌شده است. به‌طورکلی بخش جنوبی حوزه استحفاظی قزوین دشتی و بخش شمال آن پای کوهی و ناهموار است. حداقل ارتفاع محدوده استحفاظی در جنوب آن ۱۱۷۰ متر و حداکثر ارتفاع در شمال محدوده استحفاظی ۱۶۲۰ متر است (مشاور شهر و برنامه، جلد ۲، ۱۴:۱۳۹۰) بخش اعظم منطقه مطالعاتی در مرکز و جنوب آن دارای شیب کم‌تر از ۵/۲ درصد است که شهر قزوین نیز در این رده شیب واقع‌شده است. تنها بخش‌های شمالی و شمال شرقی شهر دارای شیب‌های بالای ۵/۲ درصد هستند (مشاور شهر و برنامه جلد ۲، ۱۳۹۰: ۱۵)

www.SID.ir

Archive of SID
Sponsored and Indexed by CIVILICA
We Respect the Science



تصویر ۱ موقعیت قزوین (باقری و همکاران، ۱۳۹۱)

ویژگی‌های اقلیمی شهر قزوین:

❖ شناسایی اقلیم قزوین بر اساس تقسیمات کوپن

استان قزوین از دو بخش کوهستانی و دشتی تشکیل‌شده است و حوزه‌ی شهر قزوین در دامنه‌ی جنوبی رشته‌کوه‌های البرز و شمال دشت قزوین قرار دارد؛ بنابراین ازلحاظ اقلیمی در گروه گرم و خشک و زیرمجموعه آن BS به علت قرارگیری در دامنه کوه قرار می‌گیرد. بر اساس آنالیز ده ساله داده‌های هواشناسی طی سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳ (تصویر ۱)میانگین دمای سالانه در قزوین زیر ۱۸ درجه سانتی‌گراد است؛ بنابراین نوع اقلیم قزوین BSk است. نمناک‌ترین ماه زمستان در شهرستان قزوین ماه MAR است که میانگین بارندگی در آن ۴۴,۲۹۳ که نسبت به خشک‌ترین ماه تابستان SEP بیش از سه برابر است در نتیجه اقلیم قزوین از نوع BSks است.

ماه	دما					نزولات جوی	رطوبت هوا					
ماه میلادی	میانگین دمای ماکزیمم	میانگین ماکزیمم دمای ماکزیمم	میانگین دمای حداقل	میانگین حداقل دمای حداقل	میانگین دما	میانگین مجموع بارش ماهانه	میانگین ماهانه رطوبت نسبی در ساعت ۰۳	میانگین ماهانه رطوبت نسبی در ساعت ۰۹	میانگین ماهانه رطوبت نسبی در ساعت ۱۵	حداقل میانگین ماهانه رطوبت نسبی	میانگین ماهانه رطوبت نسبی	حداکثر میانگین ماهانه رطوبت نسبی
Jan	9.177702	14.65	-2.24742	-9.28	2.649032	28.016	78.57419	50.63552	59.28065	56.1169	64.71015	77.2661
Feb	11.28761	17.64	-0.68093	-8.14	4.615703	33.802	77.67303	49.13028	56.05938	56.5	62.8666	77.2679
Mar	16.01053	22.66	3.078709	-3.57	8.973868	44.293	74.17419	43.60495	49.89356	48.5564	57.67761	65.9436
Apr	21.59667	28.39	6.796334	-0.99	13.80366	43.781	72.61668	39.71333	46.95334	43.2429	55.52702	74.425
May	28.03371	33.98	10.97452	5.99	19.36257	22	66.10001	31.19033	40.15119	40.1008	49.39531	62.879
Jun	34.73639	39.46	15.888	10.8	25.47599	2.31	50.74332	19.68379	23.89058	29.1857	35.50923	45.1083
Jul	37.02387	41.1	18.67354	13.94	27.72485	3.333	54.53236	22.37882	26.25936	30.2379	37.884	42.5403
Aug	35.46343	39.36	17.28259	13.25	26.15451	1.773	56.65161	23.32581	27.8516	31.4839	38.87016	48.2581
Sep	32.13103	36.4	13.96633	8.35	22.539	0.326	58.79333	23.49667	30.41758	34.55	39.63531	47.3321
Oct	23.86904	31.21	8.501289	2.88	15.39066	23.246	70.60001	35.28386	46.92257	42.6492	52.21955	59.5202
Nov	14.30101	21.47	2.970448	-3.21	7.925666	39.377	81.11207	52.81	64.28666	47.3708	67.00333	78.7875
Dec	9.562664	15.85	-0.76667	-5.15	3.642582	35.252	84.17408	59.92763	70.92904	60.1371	72.82013	87.39

تصویر ۲ آنالیز داده‌های هواشناسی طی ده سال (نگارنده)

ویژگی‌های اقلیم شهر قزوین:

ویژگی‌های اقلیمی شهر قزوین عبارت است از: گرمای زیاد در تابستان و سرمای شدید در زمستان، جذب میزان انرژی تابشی زیاد توسط سطوح افقی، اختلاف زیاد درجه حرارت روز و شب، نوسانات زیاد دمای سالانه ماهانه و روزانه، رطوبت ناکافی در ایام گرم سال

www.SID.ir

به‌خصوص در تابستان، بارش کم‌باران، وزش بادهای گرم همراه با گردوغبار در تابستان و وزش بادهای نامطلوب در فصل سرما (Forghani , ۲۰۱۰).

جدول ۳ میانگین اطلاعات آب‌وهوا در شهر قزوین طی ده سال

ماه	میانگین دما ماکزیمم	میانگین دما	میانگین دما مینیمم	رطوبت نسبی	میانگین انرژی تابشی
ژانویه	۹,۱	۲,۶۴	-۲,۲	۶۴,۷۱	۱۹,۴۸
فوریه	۱۱,۲	۴,۶۱	-۰,۶	۶۳,۸۶	۱۹,۱۸
مارچ	۱۶,۰۱	۸,۹۷	۳,۰۷	۵۷,۶۷	۱۸,۲۲
آپریل	۲۱,۵۹	۱۳,۸۰	۶,۷	۵۵,۵۲	۱۹,۳۶
می	۲۸,۰۳	۱۹,۳۶	۱۰,۹	۴۹,۳۹	۲۰,۵۹
جون	۳۴,۷۳	۲۵,۴۷	۱۵,۸	۳۵,۵۰	۲۲,۸۶
جولای	۳۷,۰۲	۲۷,۷۲	۱۸,۶۷	۳۷,۸۸	۲۲,۹۶
آگوست	۳۵,۴۶	۲۶,۱۵	۱۷,۲۸	۳۸,۸۷	۲۳,۹۲
سپتامبر	۳۲,۱۳	۲۲,۵۳	۱۳,۹۶	۳۹,۶۳	۲۳,۹۳
اکتبر	۲۳,۸۶	۱۵,۳۹	۸,۵	۵۲,۲۱	۲۱,۶۴
نوامبر	۱۴,۳	۷,۹۲	۲,۹۷	۶۷,۰۰	۱۸,۴۲
دسامبر	۹,۵۶	۳,۶۴	-۰,۷	۷۲,۸۲	۱۸,۳۰

راهبردهای طراحی اقلیمی شهر قزوین:

ساکنین در اقلیم نیمه‌خشک و سرد برای غلبه بر مشکلات آب‌وهوایی این نواحی تدابیر زیر را اندیشیده‌اند.

❖ حیاط مرکزی

نقش حیاط مرکزی در مواجهه با تابش و دمای هوا و کنترل آن توسط باد بسیار حائز اهمیت است. دونهام توضیحی کلی برای این موضوع ارائه می‌دهد: «با آمدن شب هوای گرم حیاط مرکزی بالا رفته و به‌تدریج به‌وسیله هوای خنک شب که در قسمت بالای حیاط وجود دارد، جایگزین می‌شود این هوای خنک در لایه‌های نازک بدنه‌های حیاط ذخیره‌شده و سپس به فضاها و اتاق‌های اطراف حیاط منتقل می‌گردد. در صبح هوای حیاط مرکزی به‌آرامی گرم شده و سرما تا هنگامی‌که تشعشعات خورشید به‌طور مستقیم به فضای حیاط بتابد باقی می‌ماند. باد گرم که در طول روز از بالای خانه عبور می‌کند داخل فضای حیاط نمی‌شود و تنها کوران‌هایی در فضای داخل حیاط ایجاد می‌کند (دونهام، ۱۹۶۰)

❖ زمین پناه

به‌واسطه حیاط‌ها و گودال باغچه‌های عمیق یک طبقه از سطوح ابنیه در زیرزمین قرارگرفته و با حمایت بستر زمین در تابستان به‌طور مؤثری دمای پایین‌تری نسبت به محیط داشته و در زمستان‌ها گرم‌ترند؛ لذا نوسانات انرژی به حداقل رسیده و از اتلاف آن جلوگیری به‌عمل‌آمده است.در واقع پوسته زمین مانند یک حائل و عایق حرارتی عظیم ساختمان را در مقابل تغییرات و عوامل جوی محافظت می‌کند و طوفان و باد نمی‌توانند به داخل زمین نفوذ کنند (قبادیان، ۱۳۷۷).

www.SID.ir

Archive of SID

❖ سایه‌اندازی

در معماری فرم مطلوب حیاط باعث تعریف خاصیت سایه‌اندازی می‌شود. میزان سایه‌اندازی به تناسبات سه‌بعدی حیاط و زاویه چرخش بنا بستگی دارد (سهیلی فرد و همکاران ۱۳۹۲ :۸۱). حیاط‌های مرکزی عمیق و بلند به سبب سایه‌اندازی بیشتر مصرف انرژی را کاهش می‌دهد. این در حالی است که در اقلیم سرد حیاط کم‌عمق عملکرد بهتری در جذب تابش در زمستان دارد (Mihai sen, ۲۰۰۶). از طرفی دیگر با توجه به میزان تابش در اقلیم نیمه گرم و خشک در قزوین، می‌توان با سایبان یا پوشش گیاهی، سایه ایجاد کرده و کیفیت فضا را بالا برد. سایبان‌های افقی از سایه‌بان‌های عمودی مناسب‌تر هستند و برای کنترل تابش در تابستان این سایه‌بان‌ها را می‌توان بر روی پنجره نصب کرد.

❖ شیشه‌های رنگی و بازتابنده

برای کنترل تابش آفتاب از طریق بازشوها به فضای داخل نیز می‌توان از شیشه‌های رنگی و شیشه‌های بازتابنده استفاده کرد.

❖ پوشش گیاهی

پوشش گیاهی به‌صورت درختان برگ‌ریز در جبهه‌های جنوبی ساختمان برای پوشاندن دیوارهای روبه آفتاب در اقلیم قزوین بسیار مفید و باارزش هستند؛ چون به دلیل ریزش برگ درختان در زمستان مشکلی ازنظر تابش مستقیم آفتاب به داخل وجود نخواهد داشت و با رویش مجدد برگ‌ها در تابستان نیز درختان چون سایه‌بانی از تابش مستقیم آفتاب به داخل جلوگیری خواهد نمود درخت مو و پیچک ازجمله این درختان هستند (نگارنده با اقتباس از کسمایی ۱۳۸۲).

❖ مصالح

خشت علاوه بر سقف‌ها و دیوارهای قطور مجاور، به‌صورت آجرفرش در کف حیاط نیز مورداستفاده قرارگرفته است. این مصالح کم تراکم اما فربه با حداقل ایجاد تغییر در محیط و با حداکثر همسازی با آن تولیدشده، عایق صوتی، حرارتی، رطوبتی و درعین‌حال اقتصادی‌ترین نوع مصالح هستند. در ایجاد حیاط مرکزی به‌کارگیری مصالح قابل بازیافت، منابع قابل‌تجدید و بهره‌برداری مجدد از ساختمان که نگرش همسو با معماری پایدار است موردتوجه معمار بومی بوده است (قهرمانی، ۱۳۷۵) (زمرشیدی، ۱۳۷۳).

❖ رطوبت

معمولاً در حیاط‌های مرکزی، گودال باغچه‌هایی با انواع گل‌ها و درختان و همچنین حوض یا استخرهای کم‌عمقی نیز وجود دارد که علاوه بر زیبایی با سایه‌اندازی و افزایش رطوبت نسبی به شرایط مساعد حیاط مرکزی کمک کرده و خود از عناصر اصلی سیستم سرمایش طبیعی در این نوع خانه‌ها به شمار می‌آید» (بونین، ۱۹۸۰). در نتیجه حوض آب در وسط حیاط، از گرما و خشکی تابستان می‌کاهد.(اقتباس از طاهباز، ۱۳۷۵) پس وجود آب در اقلیم می‌تواند باعث اعتدال درجه حرارت در طی شبانه‌روز شود و در داخل ساختمان و یا خانه‌های مسکونی به‌عنوان یک اقلیم کوچک می‌تواند نوسان درجه حرارت را کاهش دهد و رطوبت هوا اضافه شود و هوای داخل بنا معتدل‌تر گردد (قبادیان، ۱۳۸۴).

❖ باد و جهت‌گیری مناسب بنا

بادهای قزوین شامل باد شمال و شمال غرب در تابستان (مطلوب)، بادهای شرق و جنوب شرق در تابستان و بهار (نامطلوب)، باد شمال غربی و جنوب شرقی در زمستان (نامطلوب)، است که جهت باد غالب، جنوب شرقی است(نگارنده بر اساس آنالیز داده‌های هواشناسی سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۳) بنابراین سازمان‌دهی مرکزی حول فضای باز، نقش بسزایی در کاهش تأثیر باد و شلاق طوفان‌های مزاحم و اتلاف حرارتی ناشی از آن‌ها ایفا کرده است (طاهباز، ۱۳۷۵).

به عبارتی اتاق‌های اطراف حیاط مرکزی که فقط به حیاط‌های مشجر داخلی با حوض و سطوح گیاه کاری شده و کم آب‌باز شده در اقلیمی کوچک و کنترل‌شده‌ای در برابر باد و طوفان حفاظت می‌شوند (به اقتباس از کسمایی، ۱۳۸۲). همچنین با استفاده از درختان ساقه بلند و همیشه‌سبز جهت جلوگیری از باد مزاحم جنوب شرق، می‌توان شدت این باد در فصول سرد را کنترل کرد و با قرارگیری بازشوها در

www.SID.ir

جهت باد مطلوب شمال و شمال غرب در تابستان شدت گرمای را کاهش داد و باید سطح آب (حوض) در مسیر باد مطلوب قرارداد که تا باد با گذشتن از روی آب کمی حرارت خود را از دست بدهد و با جذب رطوبت تلطیف شود. (نگارنده با اقتباس از کسمایی ۱۳۸۲).

نمونه موردی: حسینیه امینی‌ها

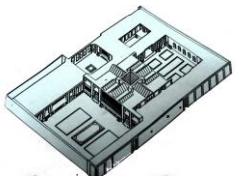
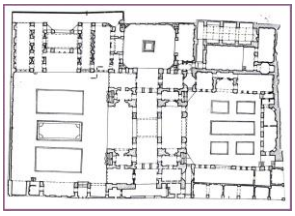
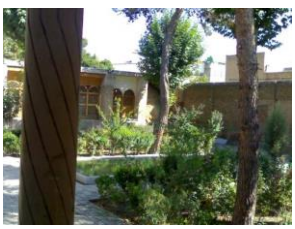
حسینیه امینی‌ها یکی از بناهای شاخص دوره قاجار در قزوین است. بنای فوق داری ارزش تاریخی، اجتماعی است. این بنای باشکوه که در محله قدیمی شهر و در انتهای خیابان مولوی قرارگرفته از آثار و یادگارهای اواخر دوره ناصری در قزوین است. خانه امینی‌ها در مساحتی حدود ۱۲۰۰ مترمربع، با نقشه مستطیل شکل و در دوطبقه زیرزمین و همکف ساخته‌شده و طبقه اصلی و همکف حسینیه از سه تالار مستطیل شکل تودرتو و اتاق‌ها و فضاهای خدماتی کوچکتری در اضلاع شرقی و غربی، تشکیل‌شده است (کیانمهر و همکاران، ۱۳۹۶، ۴۵۸). تمام فضاها از طریق درگاه‌هایی با فضای جانبی مرتبط شده‌اند. مجموعه شامل سه تالار است که به‌موازات یکدیگر در راستای شرقی–غربی و در حد واسط میان دو حیاط شمالی–جنوبی واقع‌شده‌اند. تالار میانی از دو تالار جانبی بزرگ‌تر و فاخرتر است.(همان)

www.SID.ir

راهبردهای طراحی اقلیمی حسینیه امینی‌ها

بر اساس نکاتی که در مورد کلان اقلیم BS مطرح شد خانه امینی‌ها مطابق با اصول اقلیمی طراحی‌شده است و شناسایی این اصول می‌تواند راهگشای طراحی اقلیمی در شهر قزوین باشد (جدول ۴)

جدول ٤ راهبردهای طراحی اقلیمی حسینیه امینی‌ها در قزوین (نگارنده)

تصویر	توضیحات	اجزا
	❖ کاهش قرار گرفتن در معرض تابش خورشید. ❖ فشردگی در مقیاس ساختمان(نسبت سطح به حجم کم) سبب ایجاد حرارت و شرایط مطلوب در داخل ساختمان	شکل، سطح و حجم ساختمان
	❖ در پلان طبقه اول پیکره‌بندی مناسب سبب کاهش نامطلوب اثرات زیست‌محیطی ❖ در معماری درون‌گرای خانه ورودی‌ها رو به حیاط مرکزی بوده و باعث به حداقل رساندن افزایش گرما شده است.	چیدمان فضایی و ساختار پلان
	❖ حیاط مرکزی امکان دسترسی به همه فضاهای خانه را فراهم می‌کند. ❖ رواق در حیاط برای برخی فعالیت‌ها در تابستان قابل‌استفاده است و با سایه‌اندازی فضایی مطلوب ایجاد می‌کند. ❖ استخر کم‌عمق باعث تعدیل هوا و ایجاد رطوبت	حیاط مرکزی و استخر
	❖ حوض در زیرزمین باعث افزایش رطوبت و کاهش دما ❖ مصالح با ظرفیت حرارتی بالا	چیدمان فضایی
	❖ کاهش دما و افزایش رطوبت	پوشش گیاهی

www.SID.ir

جدول ۵ راهبردهای طراحی اقلیمی حسینیه امینی‌ها در قزوین (نگارنده)

تصویر	توضیحات	اجزا
	❖ رنگ روشن و براق در مصالح برای جذب نشدن گرمای ناشی از تابش (فضای باز همکف) ❖ دیوارهای باربر ساخته‌شده با مصالح آجری مقاومت حرارتی را ایجاد کرده و تأخیر زمانی ثابت بیشتر از ۸ ساعت را تضمین می‌کند. ❖ بافت آجری سبب سایه‌اندازی شده است.	مصالح و رنگ
	❖ پنجره‌ها با شیشه‌های شفاف در ارتفاع برای بهره بردن از نور روز و کنترل دما و تهویه هوای گرم جمع شده	ارتفاع فضای داخلی و جانمایی پنجره‌ها
	❖ ارسی و شیشه‌های رنگی برای کنترل تابش	شیشه‌های رنگی

شهر ساراگوسا[۱] اسپانیا

شهر ساراگوسا مرکز استان ساراگوسا در اسپانیا است.این شهر در کنار رودخانه ابرو[۲] و شاخه‌های آن، هوروا[۳] و گالگو[۴] تقریباً در مرکز آرگون و حوضه آبرو قرار دارد. این شهر پنجمین شهر پرجمعیت در اسپانیا در زمینی به وسعت ۹۷۳,۷۸ کیلومترمربع است.این شهر در ارتفاع حدود ۲۰۸ متری از سطح دریا قرار دارد. این شهر به خاطر فولکلور و مکان‌های مانند بازیلیکا دل پیلار، کلیسای جامع لاسئو و کاخ الجافریا مشهور است. ضلع جنوبی و غربی استان در ناحیه

[۱] Zaragoza
[۲] Ebro
[۳] Huerva
[۴] Gállego

www.SID.ir

کوهستانی سیستما[۵]قرار دارد و بلندترین نقطه آن، مونکایو[۶]را شامل می‌شود. رودخانه ابرو از غرب به شرق از استان می‌گذرد. (لوپز، ۲۰۲۲، ۱)

تصویر ۳ موقعیت شهر ساراگوسا در اسپانیا (ویکی پدیا)

ویژگی‌های اقلیمی شهر ساراگوسا اسپانیا

شهر ساراکوسا در اسپانیا بر اساس تقسیم‌بندی کوپن در مجموعه اقلیم BSk قرار می‌گیرد و دارای آب‌وهوای نیمه‌خشک سرد است. میانگین دمای سالانه ۱۵,۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی ۶۱٪ است. این شهر تابستان‌های گرم و زمستان‌های خنک دارد و دمای ماهانه آن بین ۶ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. بااین‌حال، می‌تواند به دمای شدید ۴۴ درجه سانتی‌گراد و −۱۱ درجه سانتی‌گراد برسد.(جدول ۷)

جدول ٦ مشخصات آب‌وهوایی شهر ساراگوسا در سال ۲۰۲۲ (www.aemet.es)

ماه	میانگین دما ماکزیمم	میانگین دما	میانگین دما مینیمم	رطوبت نسبی	تابش روزانه
ژانویه	۱۰,۵	۶,۶	۲,۷	۷۵	۲,۱
فوریه	۱۳,۱	۸,۲	۳,۳	۶۷	۳,۲
مارچ	۱۷,۳	۱۱,۶	۵,۸	۵۹	۴,۷
آپریل	۱۹,۶	۱۳,۸	۷,۹	۵۷	۵,۸
می	۲۴,۱	۱۸,۰	۱۱,۸	۵۴	۶,۸
جون	۲۹,۳	۲۲,۶	۱۵,۸	۴۹	۷,۶
جولای	۳۲,۴	۲۵,۳	۱۸,۳	۴۷	۷,۸
آگوست	۳۱,۷	۲۵,۰	۱۸,۳	۵۱	۶,۶
سپتامبر	۲۷,۱	۲۱,۲	۱۵,۲	۵۷	۵,۳
اکتبر	۲۱,۴	۱۶,۲	۱۱,۰	۶۷	۳,۵
نوامبر	۱۴,۸	۱۰,۶	۶,۳	۷۳	۲,۴
دسامبر	۱۰,۸	۷,۰	۳,۲	۷۶	۱,۸

[۵] Sistema Ibérico
[۶] Moncayo

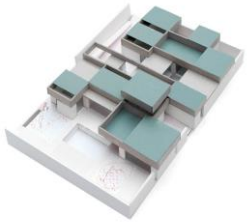
www.SID.ir

Archive of SID
Sponsored and Indexed by CIVILICA We Respect the Science

نمونه موردی: خانه مارگاریتا در ساراگوسا

خانه مارگاریتا نام بنایی است به مساحت ۷۰۰ مترمربع که توسط دفتر معماری سباستین[۷] در سال ۲۰۲۱ در دوطبقه طراحی‌شده است. طبقه اول به‌صورت زمین پناه طراحی‌شده و فضاهای خدماتی، انباری و تأسیسات را در خود جای‌داده است. طبقه دوم فضای اصلی خانه است. این بنا شامل چندین پاسیو (حیاط مرکزی) است. راهبردهای طراحی اقلیمی در این بنا به شرح زیر است. (جدول ۷)

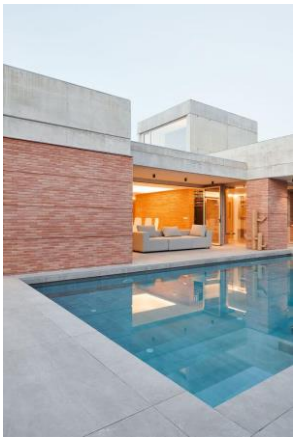
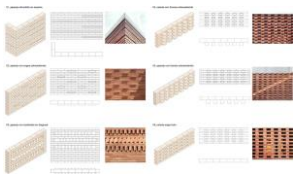
جدول ۷ راهبردهای طراحی اقلیمی خانه مارگاریتا در ساراگوسا (نگارنده)

تصویر	توضیحات	اجزا
	❖ کاهش قرار گرفتن در معرض تابش خورشید. ❖ فشردگی در مقیاس ساختمان(نسبت سطح به حجم کم) سبب ایجاد حرارت و شرایط مطلوب در داخل ساختمان	شکل، سطح و حجم ساختمان
	❖ در پلان پیکره‌بندی مناسب سبب کاهش نامطلوب اثرات زیست‌محیطی ❖ در معماری درون‌گرای خانه ورودی‌ها رو به حیاط مرکزی بوده و باعث به حداقل رساندن افزایش گرما شده است.	چیدمان فضایی و ساختار پلان
	❖ پوشش گیاهی متنوع در حیاط‌ها برای تعدیل هوا و جلوگیری از باد نامطلوب و همچنین ایجاد سایبان در برابر تابش آفتاب	پوشش گیاهی
	❖ پاسیوها ازلحاظ ظاهر، اندازه، پوشش گیاهی وابسته به فضایی هستند که با آن در ارتباط هستند.	پاسیو

۷

www.SID.ir

جدول ۸ راهبردهای طراحی اقلیمی خانه مارگاریتا در ساراگوسا (نگارنده)

تصویر	توضیحات	اجزا
	❖ استخر کم‌عمق باعث تعدیل هوا و ایجاد رطوبت	استخر کم‌عمق
	❖ استفاده از آجر برای نما و بتن در کف و نما به علت ظرفیت حرارتی بالا.	مصالح
	❖ تکنیک آجرچینی و سایه‌اندازی	مصالح

www.SID.ir

نتیجه‌گیری:

اقلیم و شرایط آب‌وهوایی نقش به سزایی در آسایش زندگی انسان‌ها ایفا می‌کنند با یافته‌هایی که برای راهبردهای طراحی اقلیمی این دو شهر موردبررسی به دست آمد، درمی‌یابیم که این دو شهر هم اقلیم (BSk) در کشورهای مختلف برای دستیابی به آینده‌ای پایدار از فرهنگ‌های محلی و سنتی با هدف ارائه سازگار با محیط‌زیست الهام گرفته‌اند و از ساختمان‌های سبز در طراحی‌های خود با هدف افزایش دانش و آگاهی از معماری سبز برای مبارزه با گرمایش جهانی جهت حفظ و نگهداری زمین برای نسل آینده استفاده کرده‌اند. (جدول ۱۰) که تعادلی بین یک توزیع بسیار کارآمد و یک هویت بسیار مدرن و پایدار است.

جدول ۹ مقایسه تطبیقی حسینیه امینی‌ها در شهر قزوین و خانه مارگاریتا در ساراگوسا

عناصر	حسینیه امینی‌ها	خانه مارگاریتا	اثرات عناصر در تعدیل شرایط
حیاط مرکزی	بنا به‌صورت درون‌گرا با چندین حیاط مرکزی		کنترل نوسانات بالای شب و روز سایه‌اندازی مهار باد نامطلوب
مصالح	آجر در نما خشت در کف	آجر در نما و داخل بنا بتن در کف	ظرفیت گرمایی بالا
رنگ مصالح	روشن		جذب کمتر تابش آفتاب
پوسته بنا	بخشی از آجرچینی مشبک و برجسته		تعدیل هوا با عبور باد مطلوب سایه‌اندازی
پوشش گیاهی	درخت‌های بلند و نسبتاً کوتاه		سایه‌اندازی کنترل باد نامطلوب
عنصر آب	حوض بزرگ با عمق کم	استخر بزرگ با عمق زیاد	ظرفیت حرارتی بالا و کنترل نوسانات دمایی ایجاد رطوبت
شیشه‌های رنگی	در ارسی های داخلی و خارجی	–	کنترل تابش آفتاب
زیرزمین	بخش اصلی بنا و خدماتی و حوض دز زیرزمین	بخش خدماتی	دمای مناسب در دل زمین افزایش رطوبت و کاهش دما به علت حوض)
سطح بنا نسبت به زمین	بنا و حیاط پایین‌تر از سطح زمین	نسبتاً هم‌سطح	بهره از انرژی زمین سرمایی

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

۱. احمدی، زهرا و همکاران، ۱۳۹۱،همنشینی فضاهای باز وبسته در معماری مدارس، سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور، اداره کل نوسازی مدارس استان تهران.

۲. اشراقی، احسان، ۱۳۹۰، شهر تاریخی قزوین مجله پژوهش‌های علمی، تاریخی، دوره ۳، شماره ۲.

۳. زمرشیدی، حسین، ۱۳۷۳، معماری ایران، اجرای ساختمان با مصالح سنتی، تهران، زمرد.

۴. ستوده، حسینقلی، ۱۳۴۸، تاریخچه قزوین، مجله بررسی‌های تاریخی سال ۴ و ۵، شماره ۴ و ۵ و ۶

۵. سهیلی فرد، مهدی و همکاران، ۱۳۹۲، بررسی تعامل اصول معماری ایرانی و انرژی خورشیدی از منظر فرم تقارن و جهت‌گیری نمونه موردی: خانه عباسیان کاشان، نشریه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، پاییز و زمستان ۱۳۹۲ دوره ۵، شماره ۱۱.

۶. طاهباز، منصوره، ۱۳۷۵، اصول یک معماری کویری فصلنامه صفه شماره ۹۱ و ۲۰، ۲، پاییز و زمستان، ص ۷۹ .

۷. قهرمانی، ابوالفتح، ۱۳۷۵، یزد نگین کویر، (مجموعه اطلاعات و راهنمای سیاحتی)، دفتر نخست.

۸. قبادیان، وحید، ۱۳۸۴، «بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران» چاپ سوم، دانشگاه تهران، تهران.

۹. قبادیان، وحید، ۱۳۷۷، بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران دانشگاه تهران، تهران مؤسسه، انتشارات و چاپ.

۱۰. کسمایی، مرتضی، ۱۳۶۳، اقلیم و معماری، تهران شرکت خانه‌سازی ایران.

۱۱. کسمایی، مرتضی، ۱۳۸۴، اقلیم و معماری، انتشارات خاک، چاپ دوم، تهران.

۱۲. کیانمهر، قباد و همکاران، ۱۳۹۶، بررسی تناسبات هندسی در ارسی های تالار اول خانه امینی‌ها. کنفرانس بین المللی معماری و ریاضیات.

۱۳. کوگ، تیلسن، ۱۳۸۵، تهویه طبیعی راهنمای طراحی اقلیمی مناطق گرم، ترجمه احمدی نژاد نشر خاک

۱۴. مهندسین مشاور شهر و برنامه طرح توسعه و عمران شهر قزوین و حوزه نفوذ، جلد ۲، ۱۳۹۰ .

۱۵. ورجاوند، پرویز، ۱۳۷۷، سیمای تاریخ و فرهنگ قزوین، جلد ۱، نشر نی.

۱۶. Agencia Estatal de Meteorológica AEMET, [Online]. Available: http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos [۰۴ February ۲۰۲۰]

۱۷. Bonine, ME, ۱۹۸۰, "Desert housing", (Ed:Golany, E), NewYork.

۱۸. Carlos, Lopez & p.p, ۲۰۲۲, Energy Rehabilitation with External Thermal Insulation (ETICS) in Zaragoza (Spain). PLEA SANTIAGO

۱۹. Casa Margarita / Sebastián Arquitectos | ArchDaily en Español

۲۰. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=۸۳۲۴۴۳۳

۲۱. DunhammD.D., ۱۹۶۰, "The Courtyard House as a Temperature Regulator", newscientist, London. ~۱۶.

Givon,B, ۱۹۷۶, "Man, Climate and Architecture", Applied science publisher ltd, Amsterdam Second edition.

۲۲. Forghani, D., Sheibani, M, ۲۰۱۰. The role of the central courtyard in the formation of traditional Kashan houses, ۲۳, pp.۴۷. (In Persian).

۲۳. https://www.sergiosebastian.es/casa-margarita

۲۴. https://en.wikipedia.org/wiki/Province_of_Zaragoza

۲۵. Muhaisen, A.S., Gadi, M.B., ۲۰۰۶. Effect of courtyard proportions on solar heat gain and energy requirement in the temperate climate of Rome. Build. Environ. Vol.۴۱, pp.۲۴۵-۲۵۳.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir