

طبقه بندی استراتژی‌های ساختمان‌های سنتی و معاصر سازگار با تغییرات اقلیمی

نیلوفر کیشی*؛ نفیسه یاری بروجنی^۲

چکیده

در سال‌های اخیر تغییرات اقلیمی به‌عنوان تهدیدی برای عملکرد ساختمان‌ها و سکونتگاه‌های انسانی مطرح شده است. گرمایش جهانی بزرگ‌ترین چالشی است که زمین با آن روبرو است و این در حالی است که وابستگی فزاینده به سوخت‌های فسیلی قدرت انطباق با گرمایش اقلیمی در آینده را کاهش خواهد داد. تاب آور سازی سیستم‌های معماری و شهرسازی برای مقابله با این مخاطره در آینده ضروری است و آنچه ساخته یا طراحی می‌شود باید باهدف غلبه بر تغییرات اقلیمی باشد. حتی اگر غلظت گازهای گلخانه‌ای در جو تثبیت شود، حوادث شدید اقلیمی به دلیل بی‌حرکی جو چندین قرن ادامه خواهد داشت. لذا، سازگاری یک راهکار لازم جهت تلاش برای کاهش کربن دی‌اکسید خواهد بود؛ بنابراین این سؤال مطرح می‌شود که چه استراتژی‌هایی در برابر تغییرات اقلیمی، ساختمان‌ها را تاب آور و سازگار می‌کند؟ بسیاری از پژوهش‌ها نشان می‌دهند که مسکن‌های سنتی پاسخگوی چنین شرایطی هستند. در مقابل در استراتژی‌های معاصر، اصول تکامل‌یافته و فناوری وجود دارد. تحقیق حاضر با رویکرد کیفی به مفهوم تاب‌آوری و سازگاری اقلیمی می‌پردازد و سپس استراتژی‌های معماری سنتی سازگار با تغییرات اقلیمی و کارکرد آنها در اقلیم گرم و خشک را معرفی می‌کند و به بررسی این استراتژی‌ها در یک نمونه خانه سنتی و یک نمونه خانه معاصر جریان‌ساز می‌پردازد و در نهایت معماری سنتی و معاصر معمول اقلیم گرم خشک از نظر میزان سازگاری اقلیمی مقایسه شده است.

واژه‌های کلیدی

تغییرات اقلیمی، تاب‌آوری، استراتژی‌های سازگاری، اقلیم گرم و خشک.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه معماری داخلی، مؤسسه آموزش عالی دانش پژوهان پیشرو، اصفهان، ایران.
* نویسنده مسئول: n.kishi9@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری، گروه معماری اسلامی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران؛ مدرس، گروه معماری، مؤسسه آموزش عالی دانش پژوهان پیشرو، اصفهان، ایران.

مقدمه

طریق استفاده از آنها در پروسه طراحی و ساخت بتوان ساختمان را در برابر تغییرات اقلیمی تاب آور و سازگار کرد و همچنین در راستای کاهش مصرف انرژی تجدید ناپذیر در بخش ساختمان گام برداشت. این پژوهش، یک تحقیق کیفی با روش توصیفی-تحلیلی است. جمع‌آوری اطلاعات و انجام مطالعات به صورت کتابخانه‌ای و اسنادی بوده و همچنین از سایت‌های علمی و اطلاعاتی نیز استفاده شده است.

تاب‌آوری اقلیمی

مفهوم سازگاری اقلیمی متفاوت از تاب‌آوری اقلیمی است و در حقیقت تاب‌آوری مهم‌ترین دستاورد سازگاری است (UNHABITAT 2011). سیستمی تاب آور است که کمتر آسیب‌پذیر باشد و مکانیزم‌های بهتری برای مقابله با اختلال داشته باشد. به این معنی که شوک در اثر آن‌ها محدود می‌گردد. سیستم تاب آور به راحتی به حالت مطلوب بازمی‌گردد؛ اما یک سیستم غیر تاب آور بهبود نمی‌یابد (Nicol & Knoepfel 2014). جامعه معماران آمریکا نیز کیفیت‌های جامع مسکن تاب آور را شامل: تطبیق‌پذیری (سازگاری با تغییرات محیطی و شرایط اجتماعی)، احیاءکنندگی و کاهش‌کنندگی (بهبودی ساکنان و کاهش آثار منفی به دنبال اختلال یا تخریب)، انعطاف‌پذیری (انطباق‌پذیری با نیازهای در حال تغییر)، تشخیص وابستگی‌های درونی (هدایت سیستم ساختمان، جامعه و سایت و اجتناب از ناهنجاری)، تفاخر مکانی و طراحی برای تمام چرخه زندگی می‌دانند.

بر اساس نظر مکا و همکارش می‌توان اصول طراحی تاب آور را در موارد زیر خلاصه کرد:

- سیستم‌های ساده، انعطاف‌پذیر و مدولار؛
- منابع محلی تجدید پذیر؛
- سیستم‌های متنوع و دارای شرایط افزونگی؛

دوام و طول عمر سیستم (Dipasquale, Mecca & Ozel, 2014). B

مفهوم سازگاری

سازگاری و تطابق مفاهیم جدیدی در محیط ساخته شده نیستند. تحقیقات نشان می‌دهد که اصطلاحاتی مانند طراحی برای «سازگاری»، «معماری تطبیقی»، «پوسته‌های ساختمان سازگار با اقلیم»، «خانه/ مسکن قابل انطباق» و «ساختمان‌های سازگار با شرایط اقلیمی» به برخی از مفاهیم اشاره دارد که به طور گسترده در زمینه محیطی ساخته شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیشتر این مفاهیم هیچ اشاره مستقیمی به لزوم سازگاری با تأثیرات تغییر اقلیمی فعلی یا آینده ندارند. فقط به معنای پاسخگو بودن به اقلیم است. با این حال، به نظر می‌رسد همه آن‌ها بینش و ویژگی‌های یک ساختمان سازگار با اقلیم را

تغییرات اقلیمی اصطلاحی مهم برای تغییر پدیده‌های آب‌وهوا در سراسر جهان است که با افزایش میانگین دمای جهانی همراه است. ناسا تغییرات اقلیمی را چنین تعریف می‌کند: «طیف گسترده‌ای از پدیده‌های جهانی که عمدتاً با سوختن سوخت‌های فسیلی ایجاد می‌شوند که گازهای گلخانه‌ای به دام افتاده و گرما را به جو زمین می‌افزایند. تغییرات اقلیمی موجب از دست رفتن توده یخ در گرینلند، قطب جنوب، قطب شمال و یخچال‌های طبیعی کوهستان و وقایع شدید اقلیمی در سراسر جهان می‌شود (https://www.wired.co.uk, 2019).

در دهه‌های اخیر، دانشمندان بی‌شماری ابراز نگرانی در مورد تغییرات آب‌وهوا و گرم شدن کره زمین کرده‌اند و آن را تهدیدی جدی برای بشر و محیط طبیعی می‌دانند (Aming et al. 2014). این تغییرات منجر به سوانح مکرر و شدید آب و هوایی مانند تابستان‌های خشک خواهد شد و تأثیر قابل توجهی بر طراحی ساختمان‌ها و چگونگی قرارگیری در معرض شرایط شدیدتر اقلیمی خواهد داشت (Kinnane, Grey, & Dyer, 2016).

به نظر می‌رسد تاب‌آور سازی سیستم‌های معماری و شهرسازی برای مقابله با این مخاطره در آینده ضروری است و آنچه ساخته یا طراحی می‌شود باید باهدف غلبه بر تغییرات اقلیمی باشد (UNHABITAT 2011). در همین راستا نیاز است که استراتژی‌های زیادی برای سازگاری با این تغییرات به منظور دستیابی به آسایش حرارتی تدبیر شوند (Rubio-bellido, Pulido-arcas, & Cabeza-lainez 2015). برای داشتن خانه‌های امن در برابر این مسئله، لازم است سازگاری آن‌ها را با آب‌وهوای پیش‌بینی شده در آینده بررسی کرد.

تاب‌آوری ساختمان به معنی تغییر آن طبق تغییر شرایط آب و هوایی است (Kinnane, Grey, & Dyer, 2016). در صورت رخداد تغییرات اقلیمی زمانی می‌توان گفت که یک‌خانه در برابر آن تاب آور و سازگار است که برای مدت طولانی‌تری در طول زندگی راحت باقی‌مانده و شرایط آسایش اقلیمی را به‌رغم فقدان انرژی فراهم سازد (اسدی و شرقی ۱۳۹۷).

هم‌اکنون سؤالی که در این پژوهش مطرح می‌شود این است که چگونه ساختمان‌ها در مقابل تغییرات اقلیمی تاب آور و سازگار می‌شود؟ بسیاری از مطالعات به مسکن سنتی به‌عنوان ساختمان تاب آور اشاره دارد چراکه در طول سال‌ها، ماندگار مانده و با شرایط محیطی مختلف روبرو شده است (Correia, 2014). Dipasquale & Mecca هدف از این مطالعه، شناخت استراتژی‌های سازگار ساختمان‌های سنتی و معاصر نسبت به تغییرات اقلیمی است تا از

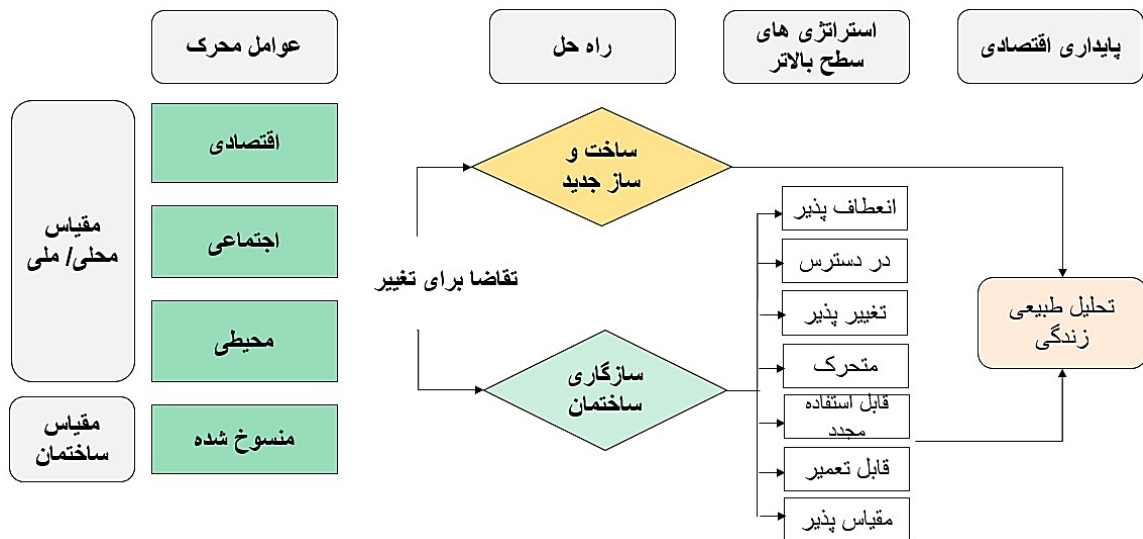
۲- ساختمانی پایدار با عمر و دوام طولانی مدت و امکانات بادوام برای سرنشینان آن

۳- انعطاف پذیری مکانی، انعطاف پذیری ساختاری، انعطاف پذیری برای کمک به مواد و مؤلفه‌های تغییر.

۴- ساختمانی برای ساختار شکنی یا برای استقلال بین لایه‌ها یا مؤلفه‌های مختلف با کارکردهای مختلف برای کمک به جداسازی مجدد برای استفاده مجدد، بازیافت یا جایگزین (Dave, Varshney, Graham 2012).

شکل ۱ محرک‌های خارجی مختلفی را برای ساختمان‌های سازگار و اشکال مختلف سازگاری در این روش نشان می‌دهد.

شکل ۱: مدل مفهومی سازگاری (Manewa & Pasquire 2018)



سطح پویا این امکان را دارد که روی ورودی خاص، بازده متفاوتی را ارائه دهد. رابطه عمل و واکنش یک رابطه بسته نیست. امکانات و تنظیمات بیشتر در یک سیستم امکان پذیر است. این امکانات باهم تنظیم شده‌اند. برای سازگاری پویا فناوری رایانه‌ای ضروری است، این فناوری از حدود سال ۱۹۸۰ برای استفاده در مسکن آماده بود.

سطح تعامل می‌تواند مکالمه دوطرفه با کاربران و با محیط آن داشته باشد. گفتگوی بین کاربر و سیستم برقرار شده است. یک سیستم یکپارچه برای روابط تعاملی مورد نیاز است. طرح ریزی روی ورودی داده‌های خارجی واکنش نشان می‌دهد. رفتار و واکنش توسط برنامه‌نویس تنظیم می‌شود؛ این بدان معنی است که تعامل در یک چارچوب خاص انجام می‌شود. سازگاری تعاملی نیاز به سنجش دیجیتالی از حدود سال ۱۹۹۵ دارد.

سطح هوشمند «اگر این سیستم خود را با علاقه‌ها و ترجیحات تعامل کاربران سازگار کند و برای دستیابی به اهداف خاص با استفاده از منابع دانش اضافی برای پاسخگویی به نیازهای کاربر،

ارائه می‌دهند (Dave, Varshney, Graham 2012). طراحی سازگار، استفاده پایدار از مواد و مصالح محیط و به حداکثر رساندن عمر ساختمان‌ها است. طراحی برای سازگاری، چارچوبی برای تصمیم‌گیری‌های استراتژیک در مورد ترکیبی مناسب از انعطاف پذیری و دوام در ساختمان‌ها فراهم می‌کند. بنایی که برای سازگاری طراحی شده باشد، طبق این رویکرد، طراحی می‌شود:

۱- در نظر گرفتن ساختمان به‌عنوان یک سیستم با لایه‌های زمانی و طراحی شده برای انطباق تغییرات ساختمان و اجزای آن که در کل چرخه متحمل خواهد شد.

سطوح سازگاری

سطوح سازگاری در ۵ سطح انعطاف پذیری، فعال، پویا، تعاملی و هوشمند مطرح می‌شود که در این بخش به بیان تعاریف آن‌ها پرداخته می‌شود.

سطح انعطاف پذیر اولین قدم در معماری سازگار انعطاف پذیری است. با معماری انعطاف پذیر امکان تنظیم در اجزای خاص ساختمان هدف گرفته می‌شود. این عملکرد در کنترل مستقیم کاربر است، به این معنی که این جزء توانایی تغییر خود را ندارد و اجزای ساختمان با نیروی خارجی قابل تغییر است.

سطح فعال در ساختمان در برابر یک تغییر خاص، واکنش نشان می‌دهد. این اقدام باید توسط کاربر یا محیط انجام شود. نمونه‌ای از مؤلفه‌های فعال سوئیچ نور است. مؤلفه ساختمان به یک واکنش از محیط / کاربران با یک واکنش خاص پاسخ می‌دهد. سازگاری فعال به‌عنوان فن اساسی نیاز به برق دارد، چیزی که از حدود سال ۱۹۰۰ برای مسکن در دسترس است.

شناخت استراتژی‌های سازگار ساختمان‌های سنتی در مقابل تغییرات اقلیمی می‌پردازد.

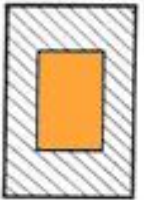
استراتژی‌های سازگاری در ساختمان‌های سنتی ایران (منطقه گرم و خشک)

بنیادهای پایداری معماری سنتی ایران از دیرباز تاکنون سعی بر آن داشته که از انرژی‌های تجدید پذیر هم چون انرژی باد و خورشیدی، استفاده بهینه داشته باشد. معماری سنتی ایران در مناطق کویری دارای پشتوانه‌ای قوی و پربار از عوامل گوناگون پایداری است؛ این عوامل از گذشته در خدمت اقلیم و معماری بوده است. شرایط آب و هوایی خاص منطقه‌ی کویری و شیوه زندگی افراد، فرصتی را فراهم کرده است که در تطبیق و ترکیب آن با شرایط زمانی و مکانی و در راستای توسعه پایدار گام برداشته شود. توجه به فضای معماری، نوع فعالیت و شیوه زندگی افراد، به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی، در تمامی عرصه‌های خصوصی تا عمومی در جامعه می‌بایست مطرح گردد. در برخورد با هر یک از فضاهای معماری تأثیر اقلیم گرم و خشک، تأثیرات محیط طبیعی و فرهنگی به بارزترین شکل خود تجلی یافته است. ممکن است، بتوان از عواملی که به صورت مؤلفه‌های پایداری در معماری کهن ایرانی وجود داشته‌اند به شکلی مؤثرتر و امروزی‌تر استفاده گردد. در جدول ۱، مؤلفه‌های جهت‌گیری، حیاط مرکزی، ایوان، بادگیر و مصالح بومی معرفی می‌گردد و بیان می‌شود که عملکرد آن‌ها، چگونه باعث استفاده‌ی مناسب از انرژی‌های پاک در معماری کهن ایران، می‌شده است. کارکرد این فضاها به شرح زیر است:

حیاط مرکزی

در خانه‌های سنتی اقلیم گرم و خشک سازمان‌دهی فضا نسبت به حیاط شکل گرفته است. طرح اندازی مسکن از حیاط آغاز شده و فضاهای بسته و پوشیده در گرداگرد آن قرار گرفته‌اند (جدول ۱) (حائری مازندرانی ۱۳۹۵). حیاط مرکزی بر مبنای جهت باد، زاویه تابش آفتاب و سایر عوامل اقلیمی تعیین شده است. (بقایی و دیگران ۱۳۹۴). این الگو نیازمند زمین وسیع است و در هر شرایطی ممکن نیست.

جدول ۱: نقش اقلیمی و محیطی حیاط مرکزی (مهدوی نژاد و دیگران ۱۳۹۳)

نورگیری	به واسطه درون‌گرایی و پشت کردن به فضاها با بیرون	
جلوگیری از باد مزاحم	ایجاد فضای خنک همراه با سایه به واسطه محصوریت و دیوارهای بلند	
ایجاد سایه	به عنوان فضای واسط و ارتباط دهنده سایر فضاهای مصنوع	

زمستان نشین

با وی همکاری کند، سیستم به‌عنوان هوشمند در نظر گرفته می‌شود.»

با توجه به معماری هوشمند، تنظیم و یا تغییر مؤلفه ساختمان توسط سیستم به‌عنوان واکنشی بر روی محرک‌های خارجی انتخاب می‌شود. ساختمان می‌تواند برای شرایط خاص نتیجه‌گیری‌های خاص خود را انجام دهد. واکنش در مورد شرایط مجدد منطقی به همان تغییر یا سازگاری منجر نمی‌شود. این سیستم توانایی یادگیری از محیط و یا تنظیمات کاربران را دارد. مؤلفه‌های معماری هوشمند توانایی ابتکار عمل را دارند. سیستم هوشمند کاملاً در زندگی و رفتار کاربران و محیط یکپارچه می‌شود. سیستم خودآموز است. همان‌طور که وینسنت (۲۰۰۱) دقیقاً آن را توضیح می‌دهد: «ساختار هوشمند طراحی خود را نهایی می‌کند». مؤلفه هوشمند باید ابزاری باز باشد که توسط کاربر قابل تنظیم باشد و بتواند خود را بیاموزد. معماری هوشمند به این معنی است که محاسبات همه‌جا منجر به روابط دیجیتالی خواهد شد. این روابط باید به موازات تعامل انسان، بر اساس احساسات و شهود باشد (Lelieveld et. al 2006). همان‌طور که شکل ۲ نشان می‌دهد با در نظر گرفتن این سطوح، میزان سازگاری ساختمان از چپ به راست افزایش می‌یابد.

شکل ۲: مدل مفهومی سطوح سازگاری (Lelieveld et al. 2006)



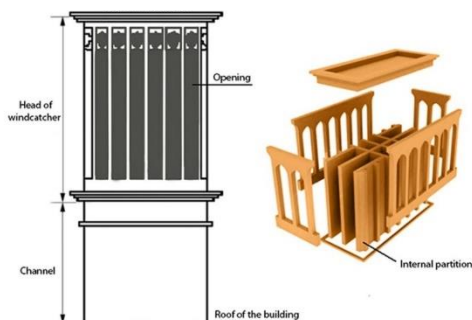
اقدامات تطبیقی و سازگاری را می‌توان بر اساس تأثیرات مشاهده‌شده و پیش‌بینی‌شده در اولویت قرار داد. به نظر می‌رسد عدم آگاهی مشخص در مورد این آسیب‌پذیری‌ها از یک طرف عواقبی را برای افراد داخل و خارج ساختمان‌ها و همچنین برای سلامتی و رفاه آن‌ها به وجود می‌آورد و از طرفی دیگر برای خود ساختمان‌ها عواقب مختلفی در مورد تأثیرات اقلیمی در طراحی و مقاوم‌سازی ساختمان، دوام ساختاری، فن‌های ساخت‌وساز ساختمان، انتخاب مصالح و همچنین برای بهره‌برداری و نگهداری مداوم ساختمان‌ها را به وجود می‌آورد. لذا بسیار مهم است در پاسخ به این تأثیرات و آسیب‌پذیری‌ها در بافت‌های مکانی و زمانی مختلف، سازگاری ساختمان‌ها را شناسایی کرد (Pachauri & Reisinger 2007).

استراتژی‌های سازگاری

طراحی موفق ساختمان به دلیل افزایش تقاضای روزافزون برای برآورده کردن نیازهای بلندپروازان محیطی، اجتماعی و اقتصادی به یک کار پیچیده تبدیل شده است. این بخش به

بادگیر از روزگاران دور در ایران بکار گرفته شده و نام های باستانی و گوناگونی دارند. عملکرد آن به این صورت است که باد مطلوب را گرفته و آن را به داخل اتاق های اصلی ساختمان، آب انبار و یا سرداب هدایت می کند؛ یعنی از وزش باد برای کشاندن هوای خوش به درون ساختمان ها و از عکس العمل نیروی آن یعنی مکش برای راندن هوای گرم و آلوده استفاده می شود (چرامین و همکاران ۱۳۹۵).

شکل ۶: طرز کار بادگیر (<https://khooger.com>)



ایوان

ایوان ها فضای نیمه باز جلوی اتاق ها می باشد که نماهای بارز شی را در اطراف حیاطها ایجاد می کنند و از لحاظ اقلیمی و ایجاد تعادل آب و هوایی نیز بسیار قابل توجه اند (تصویری و همکاران ۱۳۹۲).

شکل ۸: ایوان در خانه های سنتی اقلیم گرم و خشک (<https://www.visitiran.ir/fa/attraction>)

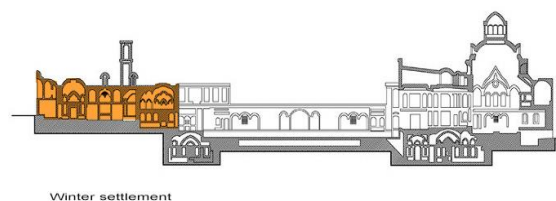


مصالح بومی

ساختمان ها در اقلیم گرم و خشک با مصالحی از جمله آجر، خشت و گل که ظرفیت حرارتی زیادی دارند بنا می شوند. به دلیل اختلاف دمای شب و روز این مصالح با ذخیره گرما در طول روز، در هنگام سردی هوای شبانه آن را به محیط منتقل می کنند. به دلیل کمبود پوشش گیاهی و در نتیجه کمبود چوب در این منطقه، سقف ساختمان ها به شکل خرپشته، تاق یا گنبد و بدون هیچ اسکلتی از خشت خام و گل ساخته شده است. البته در مناطق نیمه بیابانی به اعتدال نسبی هوا و وجود چوب نسبتاً کافی، بیشتر بامها از چوب و به شکل مسطح ساخته شده است. در این منطقه از مصالحی به رنگ روشن استفاده شده است. این کار باعث می شود تا سطوحی صیقلی تر و صاف تر داشته باشند و نور خورشید را منعکس کنند. سطوح نمای خارجی نیز به

به طور کلی به هر فضایی که در ضلع شمالی ساختمان خانه قرار دارد زمستان نشین می گویند. این فضاها در زمستان از آفتابی که با زاویه مایل به درون اتاق ها می تابد، بهره می برند و گرم تر از قسمت های دیگر هستند. این فضاها معمولاً دارای پنجره های ارسی هستند و تزیینات زیادی در خود جای داده اند. این بخش دارای ارتفاع کوتاه تری می باشد تا هوای گرم که بالا می رود، در بخش پایین تر یعنی در بخش ارتفاع انسانی قرار بگیرد تا از این گرما برای گرمایش ساختمان استفاده شود.

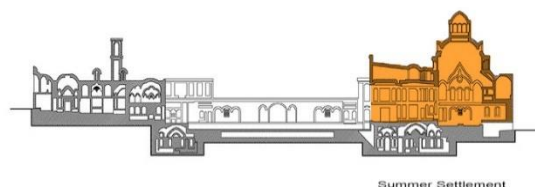
شکل ۳: قسمت زمستان نشین خانه سنتی در اقلیم گرم و خشک (<https://masaf.ir/memari/post/34119>)



تابستان نشین

تابستان نشین در وجه جنوبی حیاط قرار گرفته است تا در تابستان از تابش مستقیم آفتاب در امان بماند و روی محور اصلی آن معمولاً فضای نیمه باز با تالار قرار می گیرد. این بخش از ساختمان دارای ارتفاع بلندتری می باشد که هوای گرم طبق قانون ترموسیفون به بالا رود و در ارتفاع ۰ تا ۲ متری که ارتفاع انسانی است قرار نگیرد و این بخش خنک تر بماند.

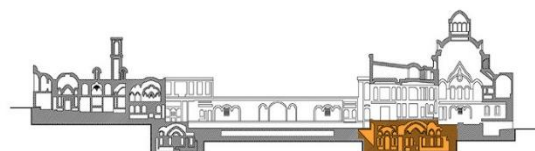
شکل ۴: قسمت تابستان نشین خانه سنتی در اقلیم گرم و خشک (<https://masaf.ir>)



سرداب

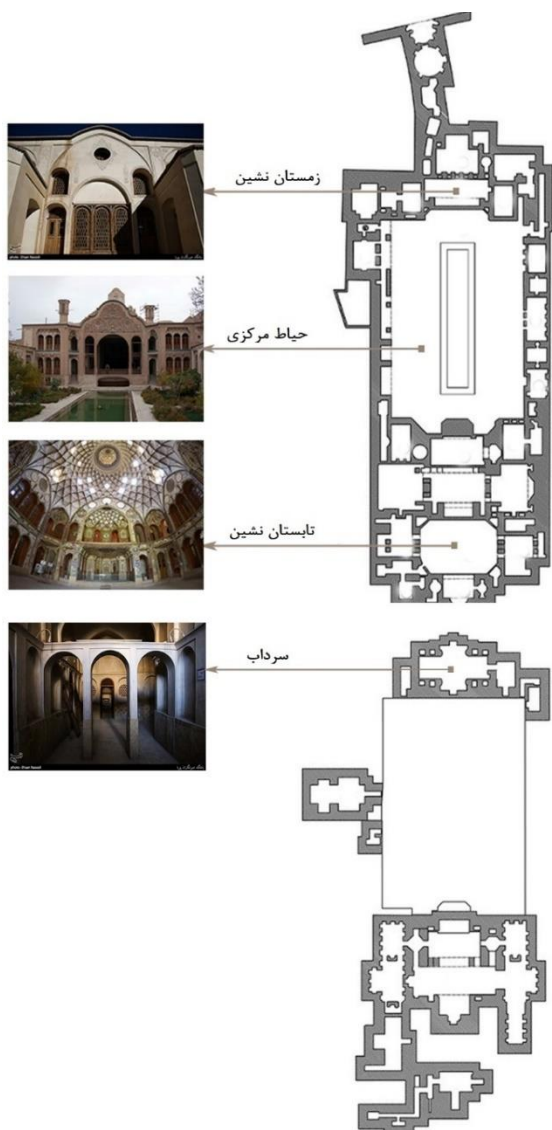
در اقلیم گرم و خشک، فضای زیرزمین در زیر بخش تابستان نشین و در جبهه جنوبی خانه قرار دارد و نور شمال را دریافت می کند. در فصول گرم دمای سرداب به علت اینکه در زیرزمین است از دمای سایر قسمت ها کمتر می باشد. در مواقعی که دمای هوا بسیار زیاد بوده اهل خانه به سرداب رفته و از هوای خنک تر استفاده می کردند (قبادیان ۱۳۸۹).

شکل ۵: قسمت سرداب خانه سنتی در اقلیم گرم و خشک (<https://masaf.ir>)

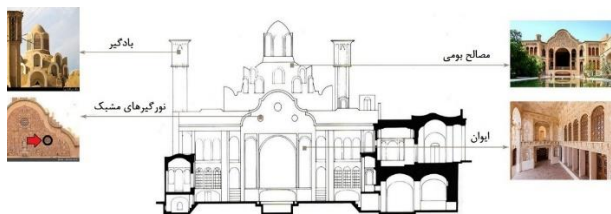


بادگیر

شکل ۱۱: استراتژی‌های خانه سنتی بروجردی‌ها در پلان (منبع: نگارندگان)



شکل ۱۲: استراتژی‌های خانه سنتی بروجردی‌ها در نما (منبع: نگارندگان)



رنگ روشن انتخاب می‌شوند تا حرارت ناشی از تابش آفتاب کمتر جذب دیوار شود (پیرنیا ۱۳۸۳).

طرح مشبک درها و نورگیرها

مشبک‌ها کاربرد بسیار حیاتی در کنترل نور و انتقال گرما در فصول مختلف دارند. هر نوع از مشبک با توجه به موقعیت و عملکردی که دارد متفاوت و جنس و میزان بازشوهای آن متغیر است (ترایان مقدم و ترایان مقدم ۱۳۹۳).

شکل ۹: پنجره‌های مشبک در خانه‌های سنتی اقلیم گرم و خشک (<http://persiansinla.com>)

خانه بروجردی‌ها از آثار تاریخی کاشان است. کاشان شهری تاریخی است که بخشی از استان اصفهان محسوب می‌شود (شکل ۳). این شهر در مرکز ایران در ۲۲۰ کیلومتری جنوب پایتخت و ۲۰۰ کیلومتری مرکز استان واقع است که این بناهای تاریخی زیبا در این شهر تاریخی کوچک قرار دارد. خانه بروجردی‌ها توسط بازرگانی به نام حاج سید حسن نطنزی (معروف به حاج آقا حسن بروجردی) مقارن با سال ۱۲۷۵ (ه.ق) در دوره قاجاریه ساخته شده است. خانه بروجردی‌ها در زمینی به مساحت تقریبی ۱۷۰۰ مترمربع ساخته شده و مساحت این بنا حدود ۳۰۰۰ مترمربع و شامل دو حیاط اندرونی و بیرونی است. خانه بروجردی‌ها متناسب با خصوصیات اقلیمی و شرایط آب و هوایی منطقه کویری کاشان طراحی و ساخته شده است، به گونه‌ای که در گرمای شدید تابستان هوای خنک و بسیار مطبوعی از طریق بادگیرهای واقع در بالای پشت‌بام به صورت طبیعی و دائمی به زیرزمین‌ها سرازیر شده و در آن‌ها جریان می‌یابد (شکل ۵). در شکل ۱۱ و ۱۲ استراتژی‌های سازگاری این خانه نشان داده شده است (www.tasnimnews.com).

شکل ۱۰: شهر کاشان در استان اصفهان



جدول ۲: استراتژی‌های خانه سنتی ایران (منبع: نگارندگان)

<http://forum.alface.com>

ردیف	مؤلفه تأثیرگذار	عناصر فضایی	مشخصات فضا	پلان	تصویر
۱	روشنایی، تهویه، گرمایش و سرمایش	حیاط مرکزی	ایجاد آسایش حرارتی در فصول مختلف		
۲	جهت‌گیری، روشنایی، خنک‌سازی و گرمایش	زمستان نشین	ایجاد فضاهایی در قسمت شمال برای زمستان، فضاها دارای ارتفاع کمتر نسبت به دیگر فضاها		
۳	جهت‌گیری، روشنایی، خنک‌سازی و گرمایش	تابستان نشین	ایجاد فضاهایی در قسمت جنوب برای تابستان، فضاها دارای ارتفاع بیشتر نسبت به دیگر فضاها، دارای ایوانی وسیع مقابل فضاها		
۴	خنک‌سازی هوا	سرداب	کاهش جذب انرژی تابش		
۵	تهویه	بادگیر	تهویه و خنک‌سازی هوا		
۶	تهویه	مشبک‌سازی	جذب هوا برای تهویه بهتر		
۷	تعادل دمایی	متریال بومی	کاهش جذب انرژی خورشید	-	

استراتژی‌های سازگاری سنتی ایرانی در ساختمان‌های
معاصر



شکل ۱۴: خانه شماره ۷ (ایجاد شکاف در حجم برای ایجاد فضای خصوصی و عمومی)



متأسفانه همگام با گسترش جریان جهانی شدن در عرصه‌های مختلف در دوره‌های اخیر بسیاری از الگوهای معماری بومی در ایران به فراموشی سپرده شده‌اند (تقی زاده و دیگران ۱۳۹۱). امروزه توجه به مسائل زیست‌محیطی و اقلیمی در معماری بسیار کم‌رنگ شده و کمتر بنایی را می‌توان یافت که به ارزشمندی خانه‌های سنتی باشد. باین‌حال، در برخی از آثار معماران جریان ساز می‌توان نمود استراتژی‌های سنتی را به شکل امروزی دید (جدول ۲). ولی در بسیاری از ساخت‌وسازهای عامه کمتر استراتژی وجود دارد که ارزشمند باشد. می‌توان دلیل این امر را بی‌توجهی معماران به مسائل پایداری و سازگاری، محدودیت زمین، بودجه اقتصادی و ... دانست.

نمونه موردی معماری معاصر جریان ساز

خانه شماره ۷ در شهر نجف‌آباد در نزدیکی استان اصفهان ساخته شد. این خانه توسط یک شکاف در حجم، فضای داخل را به دو قسمت جداگانه عملکردی تقسیم می‌کند. در هر دو طبقه فضاهای خصوصی در بخش شرقی و فضاهای عمومی در بخش غربی قرار دارد. این خانه شاید بتواند با پیش و پس‌رفتگی‌ها، پلکان‌ها، بازی‌های سطوح افقی، حیاط‌ها، باغچه‌ها و سایه‌روشن‌هایش، خاطره‌ای از گوشه و کنار خانه‌های پیشینمان را به یاد آورد (شکل ۱۴). در شکل ۱۵ و ۱۶ استراتژی‌های اقلیمی بکار رفته سنتی در خانه شماره ۷ نجف‌آباد به‌عنوان نمونه‌ای از معماری جریان ساز معاصر نشان داده شده است (www.caoi.ir).

شکل ۱۳: شهر نجف‌آباد در استان اصفهان

شکل ۱۵: استراتژی‌های خانه معاصر جریان ساز در پلان (منبع: نگارندگان)



شکل ۱۶: استراتژی‌های خانه معاصر جریان ساز در نما (منبع: نگارندگان)



جدول ۳: استراتژی‌های سستی در ساختمان‌های جریان ساز معاصر (مرجع: نویسنده‌گان)

ردیف	مؤلفه تأثیرگذار	عناصر فضایی	مشخصات فضا	پلان	تصویر
۱	روشنایی، تهویه، گرمایش و سرمایش	حیاط مرکزی	ایجاد آسایش حرارتی در فصول مختلف		
۲	جهت‌گیری، روشنایی، خنک‌سازی و گرمایش	زمستان نشین	ایجاد فضاهایی در قسمت شمال برای زمستان، فضاها دارای ارتفاع کمتر نسبت به دیگر فضاها		
۳	جهت‌گیری، روشنایی، خنک‌سازی و گرمایش	تابستان نشین	ایجاد فضاهایی در قسمت جنوب برای تابستان، فضاها دارای ارتفاع بیشتر نسبت به دیگر فضاها، دارای ایوانی وسیع مقابل فضاها		
۴	خنک‌سازی هوا	سرداب	کاهش جذب انرژی تابش		
۵	تعادل دمایی	متریال بومی	کاهش جذب انرژی خورشید	-	

مقایسه‌ی معماری سنتی و معاصر در اقلیم گرم و خشک

خالص‌ترین و بدیع‌ترین شکل معماری سازگار را می‌توان در ساختمان‌های سنتی مشاهده کرد (زندیه و پروردی نژاد ۱۳۸۹). در فضای سنتی ایران، جهت قرارگیری ساختمان، محل و ابعاد حیاط اهمیت خاصی دارد. در آن‌گونه معماری، با وجود ضعف تکنولوژی اعصار گذشته، برای بهره‌گیری از هوای مطبوع و مطلوب در داخل فضای زیست، اقدام‌هایی به عمل می‌آمد و از طبیعت کمک گرفته می‌شد اما در عصر جدید، با وجود دسترسی به تکنولوژی و تجهیزات پیشرفته چنین مهمی به فراموشی سپرده شده است (چرامین و همکاران ۱۳۹۵). عوامل آسایش زا مانند بادگیر، زیرزمین، سایه‌انداز، حوض، باغچه به شیوه‌ای یکپارچه درون سازمان فضایی خانه‌های سنتی، ادغام شده و جلوه‌های معمارانه یافته‌اند. در صورتی که در خانه‌های معاصر سازمان فضایی، بسیار کاهش یافته است (حاتری مازندرانی ۱۳۹۵). در موارد اندکی وجود ایوان به سمت حیاط، فضای قابل استفاده و متصل کننده‌ای را بین فضای باز و فضای بسته ایجاد می‌کند.

این فضاها معمولاً فاقد تعریف‌شدگی مؤثر هستند و در بسیاری موارد، به صورت یک کف رها شده ارائه شده‌اند، اگرچه کف بالکن‌ها و تراس‌ها در امتداد فضاهای بسته قرار دارند، اما به سبب اشرف و فقدان چشم‌انداز مناسب، فرهنگ و شیوه زندگی معاصر امکان استفاده از آن‌ها را ندارد و ساکنان خانه‌ها می‌توانند تنها از پیرامون بالکن‌ها برای گذاشتن اشیاء استفاده کنند. باین وجود همین بالکن‌ها، می‌توانند در دو جبهه شمالی و جنوبی بسط چشم‌اندازی و نوری را برای قسمت‌های بسته خانه‌های معاصر مهیا کنند (همان).

همان‌طور که در بخش قبل گفته شد بعضی معماران جریان ساز از ارزش و اعتبار معماری گذشته به‌خوبی در دوره معاصر استفاده کرده‌اند. ولی بسیاری از معماری‌های عامه و معمول در سطح شهر فاقد ارزش سازگاری اقلیمی هستند. اکنون در جدول زیر به مقایسه معماری سنتی و معاصر معمول اقلیم گرم و خشک در ایران پرداخته می‌شود و اثرات اقلیمی که هر کدام از عناصر در مقابل تغییرات اقلیمی دارند بیان می‌شود.

جدول ۴: مقایسه معماری سنتی و معاصر اقلیم گرم و خشک ایران (نگارندگان)

معماری سنتی	عملکرد	معماری معاصر	اثرات	وضعیت کنونی
۱. حیاط مرکزی	بهره‌گیری از نور جنوب و تعدیل هوا به وسیله درختان و حوض آب در حیاط	ساختمان‌های مرتفع بدون حیاط و یا طراحی حیاط در یک طرف و برقراری ارتباط تنها با یک وجه بنا	خارج شدن خانه از تعادل دمایی	
۲. ایوان در وجه جنوبی خانه	استفاده از گرمای خورشید در خانه با توجه به زاویه تابش آفتاب در زمستان، ممانعت از ورود تابش آفتاب به داخل خانه در تابستان گرم با توجه به تغییر زاویه آفتاب	از دست دادن جایگاه و معنای ایوان و جایگزین آن با پنجره‌ها و بازشوهای افقی و کشویی آلومینیومی و یا استفاده اشتباه از ایوان و تراس به عنوان انباری	از دست رفتن انرژی در طی دوره سرد سال در صورت نبود ایوان در خانه	 https://www.iranadecor.com
۳. قطور بودن جداره‌ها	عایق حرارتی	نازک بودن جداره‌ها	هدر رفتن انرژی	-

 <p>https://isogamalborz.ir/</p>	<p>گرم شدن ساختمان از طریق انتقال حرارت جذب شده از نور خورشید به محیط داخل در فصول گرم سال</p>	<p>استفاده از آهن و پوشش نازکی از آسفالت و ایزوگام بارنگ تیره در بامها</p>	<p>جلوگیری از هدر رفت انرژی در داخل ساختمان</p>	<p>۴. استفاده از گل و کاهگل در بامها و سقفها</p>
 <p>https://steel-railing.khane.com/</p>	<p>جذب تابش خورشید و گرم شدن ساختمان</p>	<p>استفاده از سنگهای مرمر و ورقه‌های آلومینیومی (کامپوزیت)</p>	<p>داشتن ظرفیت حرارتی و ذخیره گرما در زمستان</p>	<p>۵. استفاده از مصالح خشت و گل و آجر</p>
 <p>https://ropeeni.com/</p>	<p>جذب تابش خورشید و گرم شدن ساختمان</p>	<p>استفاده از رنگهای تیره مصالح</p>	<p>بازتاب تابش خورشید</p>	<p>۶. استفاده از رنگهای ملایم مصالح</p>
 <p>https://www.2nabsh.com/</p>	<p>ورود گرما به داخل محیط مسکونی و افزایش گرما در تابستان</p>	<p>کوچه‌ها و معابر پهنا با پوشش آسفالت بارنگ تیره</p>	<p>جلوگیری از ورود گرما به داخل ساختمان</p>	<p>۷. کوچه‌ها و معابر دارای عرض کم و باریک با پوشش سنگ‌فرش</p>

نتیجه‌گیری

سنی در سطح انعطاف‌پذیری حداکثر تاب‌آوری با اقلیم را فراهم کرده و عناصر مختلف ساختمان، قابلیت سازگاری در جهت تغییرات اقلیمی را داشتند. شاید بتوان گفت معماری‌های جریان ساز معاصر نیز تلاش خود را در زمینه سازگاری اقلیمی با به‌کارگیری استراتژی‌های سنی و جهانی کرده‌اند ولی با این حال کمتر بنایی وجود دارد که تمام سطوح سازگاری را داشته باشد. از طرف دیگر درصد زیادی از ساخت‌وسازها به صورت معماری عامه است که دلایلی مانند کمبود بودجه

با توجه به گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی، اهمیت به تاب‌آور سازی و سازگاری ساختمان‌ها و سکونتگاه‌های انسانی امری ضروری است. همان‌طور که گفته شد پژوهشگران، طراحی سازگار را طراحی می‌داند که شامل سطوح انعطاف‌پذیری، فعال، پویا، تعاملی و هوشمند باشد. با توجه به استراتژی‌های معرفی شده می‌توان به این نتیجه رسید که معماری

Aming, P., Awange, J. L., Forootan, E., Ogallo, A., Girmaw, B., Fesseha, I., ... Muchiri, P. 2014. Changes in temperature and precipitation extremes over the Greater Horn of Africa region from 1961 to 2010. 1277(June 2013), 1262–1277. <https://doi.org/10.1002/joc.3763>

Correia, M., Dipasquale, L. & Mecca S. 2014. V VERSUS: HERITAGE FOR TOMORROW : vernacular Knowledge for Sustainable Architecture. Firenze University Press. <http://digital.casalini.it/9788866557425> ISBN 978-88-6655-741-8 (print) ISBN 978-88-6655-742-5 (online).

Dave, M., Varshney, A., & Graham, P. 2012. Assessing the Climate Change Adaptability of Buildings – ACCARNSI Discussion Paper. published by the Australian Climate Change Adaptation Research Network for Settlements and Infrastructure (ACCARNSI) of the National Climate Change Adaptation Research Facility (NCCARF); available online at <https://www.nccarf.edu.au/settlements-infrastructure/content/assessing-climate-change-adaptability-buildings-malay-dave-arvind-varshney-and-peter-graham>

Kinnane, O., Grey, T., & Dyer, M. 2016. A Adaptable housing design for climate change adaptation: considering future energy, comfort and occupant needs in a prototype adaptable home assessment. 169(2). DOI: 10.1680/jensu.15.00029

Lelieveld, C. M. J. L., Voorbij, A. I. M., Ph, D., Poelman, W. A., & Ph, D. 006 Adaptable Architecture. 2006, 245–252.

Manewa, A., & Pasquire, C. 2013. Adaptable Buildings : Striving Towards a Sustainable Future. People and the Planet 2013 Conference Proceedings: Transforming the Future, RMIT University, Melbourne, Australia, 2-4 July.

Nicol, L. A., & Knoepfel, P. 2014. Resilient housing : a new resource-oriented approach Resilient housing : a new resource-oriented approach. (November), 37–41. <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.862162>

Pachauri, R. K., & Reisinger, A. (eds.). 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

Rubio-bellido, C., Pulido-arcas, J. A., & Cabeza-lainez, J. M. 2015. Adaptation Strategies and Resilience to Climate Change of Historic

اقتصادی، محدودیت زمین و... دارند که باعث ایجاد ساختمان‌هایی بی‌ارزش و ناسازگار در جهت تغییرات اقلیمی می‌شود. در نتیجه در ساختمان‌های معاصر ایران می‌توان متناسب با شرایط امروز در معماری در صورتی که متناسب با شرایط اقلیمی و فرهنگی و اجتماعی سایت مورد نظر باشد سازگاری اقلیمی را به وجود آورد و با توجه به پیشرفت تکنولوژی از دیگر سطوح سازگاری مانند فعال، پویا، تعاملی و هوشمند بهره برد. همان‌طور که دیده شد استراتژی‌های سنتی در سطح انعطاف‌پذیری و در یک کالبد توانسته به حداکثر سازگاری دست پیدا کند. توجه به چنین سازگاری‌های مؤثر، منجر به ساختمان‌هایی مقاوم برای مقابله با تغییرات و تأثیرات اقلیمی در طول چرخه عمر خود خواهند بود.

منابع

اسدی، سعیده، و علی شرقی. ۱۳۹۷. تاب آوری اقلیمی، چالش پیش روی معماری ایران. ارایه شده در کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران. تهران.

پیرنیا، محمد کریم. ۱۳۸۳. سبک شناسی معماری ایرانی. تهران: سروش دانش. ۳۷۲ ص.

ترابیان مقدم، فرشید، و علی ترابیان مقدم. ۱۳۹۳. بررسی عملکرد اقلیمی مشبک در معماری خانه های سنتی کاشان. دومین کنگره بین المللی سازه ، معماری و توسعه شهری. تبریز.

حائری مازندرانی، محمدرضا. ۱۳۹۵. خانه، فرهنگ، طبیعت در معماری ایران. تهران: وزارت راه و شهرسازی، معاونت شهرسازی و معماری. ۲۳۰ ص.

زندیه، مهدیه، و سمیرا پروردی نژاد. ۱۳۸۹. توسعه پایدار و مفاهیم آن در معماری مسکونی ایران. فصلنامه مسکن و محیط روستا. ۲۹ (۱۳۰).

قبادیان، وحید. ۱۳۸۹. بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران (چاپ چهارم). تهران: موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

مهدوی نژاد، محمدجواد، و مجید منصورپور، و محمد هادیان پور. ۱۳۹۳. نقش حیاط در معماری معاصر ایران؛ مطالعه موردی: دوره های قاجار و پهلوی. نشریه مطالعات شهر ایرانی اسلامی. ۱۵.

Dwellings. 3695–3713.
<https://doi.org/10.3390/su7043695>

UNHABITAT. 2011. Cities and Climate Change. Global report on human settlements 2011.

<http://www.caoi.ir/fa/projects/item/938>(accessed 04.28.2020)

<http://www.caoi.ir/fa/projects/item/941>(accessed 04.28.2020)

<http://www.caoi.ir/fa/projects/item/1165>(accessed 04.28.2020)

<http://www.caoi.ir/en/projects/item/1193>(accessed 04.28.2020)

<http://www.caoi.ir/fa/projects/item/1058>
(accessed 06.28.2020)

<http://farasazehomid.ir/>(accessed 07.20.2020)

<http://forum.alfae.com> (accessed 08.18.2020)

<https://www.iranadecor.com/>(accessed 07.20.2020)

<https://isogamalborz.ir/>(accessed 07.20.2020)

<https://khooger.com/book/%D8%A8%D8%A7%D8%AF%DA%AF%DB%8C%D8%B1-%D8%A7%D8%B2-%DA%AF%D8%B0%D8%B4%D8%AA%D9%87-%D8%AA%D8%A7-%D8%A7%D9%85%D8%B1%D9%88%D8%B2/>(accessed 07.20.2020)

<https://masaf.ir/memari/post/34119>(accessed 07.20.2020)

<http://persiansinla.com/>(accessed 07.20.2020)

<https://ropeeni.com/>(accessed 07.20.2020)

<https://steel-railing.khane.com/>(accessed 07.20.2020)

<https://www.tasnimnews.com/fa/news/1395/10/06/1275798> (accessed 06.28.2020)

<https://www.visitiran.ir/fa/attraction>(accessed 07.20.2020)

<https://www.wired.co.uk> (accessed 09.04.2019)

<https://www.2nabsh.com/>(accessed 09.04.2019)