

دو فصلنامه علمی کاشان‌شناسی، بهار و تابستان ۱۴۰۰
دوره ۱۴، شماره ۱ (پیاپی ۲۶)، صفحات: ۲۷-۵۶
مقاله علمی ترویجی

بررسی و ارزیابی بازار تاریخی کاشان از منظر پایداری زیست‌محیطی

فاطمه پارچه‌باف مطلق*

بابک عالمی**

چکیده

معماری پایدار، رویکردی در معماری است که ملاحظات محیطی را همزمان با برآوردن نیازهای انسان مورد توجه قرار می‌دهد و نتیجه آن بهره‌برداری مؤثر از منابع طبیعی در طراحی و ساخت است. بررسی اولیه معماری بومی و تاریخی، جلوه‌هایی از ابعاد مختلف معماری پایدار را در این معماری نشان می‌دهد. معماران سنتی بر اساس تجربه‌های متعدد و در سیر زمان، همچنین با همسازی و الگوبرداری از طبیعت پیرامون، طرح‌هایی را ابداع و اجرا کرده‌اند که با محیط طبیعی سازگار است. بافت تاریخی کاشان نیز به‌عنوان بخشی از میراث ارزشمند بومی که دارای معماری سنتی فاخری است، از این امر مستثنا نیست و منطبق بر شرایط محیطی شکل گرفته است. در این مقاله به روش توصیفی تحلیلی و با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و برداشت‌های میدانی، وجوه مختلف پایداری زیست‌محیطی بررسی شده و مؤلفه‌های پایداری از این وجه استخراج گردیده است. سپس بازار تاریخی کاشان به‌عنوان بخش پراهمیت از منظر فرهنگی اجتماعی و اقتصادی از بافت تاریخی شهر شناسایی شده و بر اساس چارچوب شکل گرفته در مبانی نظری پژوهش، این محدوده مورد ارزیابی قرار گرفته و وضعیت بازار از نظر دارا بودن مؤلفه‌های پایداری و همچنین عوامل نقاط قوت و ضعف آن در رابطه با پایداری زیست‌محیطی تعیین شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که عواملی از قبیل طراحی همساز با اقلیم در راستای حفظ منابع، استفاده از مصالح بومی، طراحی انسانی و پایایی بنا سبب شده‌اند که این بازار وضعیت مناسبی از نظر وجوه زیست‌محیطی پایدار داشته باشد. از طرف دیگر، ایجاد اختلال در نظم بازار، توسط شریان‌های تازه‌تأسیس و بی‌توجهی به تحکیم بافت بازار و مداخلات انسانی، سبب صدمه زدن به پایداری آن شده است.

کلیدواژه‌ها: معماری پایدار، معماری بومی، پایداری زیست‌محیطی، بافت سنتی، بازار تاریخی کاشان.

بررسی و ارزیابی
بازار تاریخی کاشان
از منظر پایداری
زیست‌محیطی

* دانشجوی کارشناسی ارشد تکنولوژی معماری دانشگاه کاشان، کاشان، ایران / fparchebaf@yahoo.com

** استادیار دانشکده معماری و هنر، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران، نویسنده مسئول / alemi@kashanu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۱۷



۱. مقدمه

پایداری، استفاده مؤثر از منابع طبیعی است به نحوی که در عین تأمین نیازهای امروز بشر، نیازهای نسل آتی را هم در نظر بگیرد. بعد از برگزاری نخستین اجلاس جهانی توسعه پایدار، در سال ۱۹۷۸ ژنو سوئیس، در خصوص موقعیت خطرناک کره زمین و اجلاس جهانی زمین در سال ۱۹۹۲ ریودوژانیرو، بیشتر کشورها درصدد تغییر در شیوه‌های مختلف تولیدات صنعتی، ساختمان‌سازی، زندگی، مصرف سوخت‌های فسیلی و... برآمدند تا به طبیعت و کره زمین یاری رسانند. در همین باره، کاربرد مفاهیم پایداری و اهداف توسعه پایدار، در جهت کاهش اتلاف انرژی و آلودگی محیط‌زیست در معماری، بحثی به نام «معماری پایدار» را به وجود آورد (رضایی و همکاران، ۱۳۹۳). راه دستیابی به معماری پایدار، برقراری شرایط پایداری با ایجاد تعادل میان وجوه فرهنگی اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی سیاسی است. تبلور این موضوع در معماری بومی و تاریخی جلوه‌گر است؛ به نظر می‌رسد این معماری مطابق با شرایط و اصولی پدیدآمده که با اصول پایداری هماهنگ و هم‌راستا است و وجوه مشترک زیادی با معماری پایدار دارد. پدیده‌ای که در معماری معاصر کمتر می‌توان سراغ گرفت چون این معماری از معماری بومی و تاریخی فاصله گرفته و به بستر شکل‌گیری بنا توجه کمتری دارد. معماری بومی در بافت‌های تاریخی و سنتی، هماهنگ با اقلیم منطقه خود، پاسخ‌گوی نیازهای آسایشی ساکنان است. بافت تاریخی کاشان، نمونه‌ای از این معماری است که مطابق با شرایط محیطی و اقلیمی شکل گرفته و دارای هویت است. در این میان، بازار کاشان که در میانه این بافت جای گرفته، عنصری اصلی در پیوند ارزش‌های تاریخی، اجتماعی و اقتصادی است. این پژوهش تلاش می‌کند این محدوده پراهمیت در بافت تاریخی را با توجه به مؤلفه‌هایی که منجر به پایداری زیست‌محیطی کالبد فضا می‌شود ارزیابی کند. بنابراین، اصول این وجه از معماری پایدار بررسی شده و چهارچوب نظری برای بررسی بازار کاشان به دست آمده است که بر اساس آن می‌توان قسمت‌های مختلف بازار را با تکیه بر برداشته‌های میدانی مورد مذاقه قرار داد و نقاط قوت و مشکلات احتمالی را تشخیص داد و راه‌حل لازم را پیشنهاد کرد.

این پژوهش به این پرسش پاسخ می‌دهد که بازار تاریخی کاشان از منظر پایداری زیست‌محیطی چه وضعیتی دارد؟ و نقاط قوت و ضعف آن چیست؟

۱-۱. پیشینه پژوهش

دربارۀ معماری بومی و ارتباط آن با معماری پایدار و تشابه و وجوه مشترک این دو، پژوهش‌های

متعددی صورت گرفته است. ضرغامی و همکاران (۱۳۹۴)، ضمن تأکید بر مطابقت معماری پایدار و معماری بومی، یکی از راه‌های رسیدن به معماری پایدار را در به‌کارگیری اصول معماری بومی می‌دانند. معموری (۱۳۹۷) با بررسی ارتباط پایداری و معماری سنتی ایران نتیجه می‌گیرد که به‌کارگیری اصول معماری سنتی بر مبنای اصول معماری پایدار راهی برای دستیابی به معماری پایدار است. توسلی (۱۳۸۱) اعتقاد دارد که معماری سنتی ایران همواره در تمامی سطوح، معماری هماهنگ با اقلیم و پاسخ‌گوی نیازهای آسایشی ساکنان بوده است و عناصر به‌کار گرفته‌شده در این معماری، بسیاری از مفاهیم نوین در عرصه معماری پایدار را در بر دارد. اربابیان (۱۳۹۲)، ملت‌پرست (۱۳۸۸) و مفیدی شمیرانی و ممقانی قاضی جهانی (۱۳۹۰) اشاره دارند که معماری بومی یا سنتی ایران مطابق با شرایط پایداری ساخته‌شده و معماری بومی با معماری پایدار، وجوه مشترک زیادی دارند. چرامین و همکاران (۱۳۹۵) اشاره دارند که با بررسی الگوهای سنتی معماری بومی در اقلیم گرم و خشک می‌توان نتیجه گرفت که برای رسیدن به معماری پایدار و حفظ زمین و منابع انرژی می‌توان از برخی الگوهای سنتی که جواب‌گوی نیازهای بنا و اقلیم منطقه باشد، استفاده کرد.

به‌طور کلی، وجوه معماری پایدار در ارتباط با یکدیگر بوده و برای تدوین روش‌های توسعه و معماری پایدار، مدل سه‌گانه زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی نیاز است (Hopwood and et al., 2005; Featherstone, 2013). پژوهش‌های زیادی در راستای اصول و قواعد معماری پایدار صورت گرفته است؛ از جمله امانی و همکاران (2016)، معماری سبز و پایدار را ساختمان‌هایی می‌دانند که مطابق با اصول سازگار با محیط زیست طراحی و ساخته شده‌اند. احمدی (۱۳۹۱)، چرامین و همکاران (۱۳۹۵) و ملت‌پرست (۱۳۸۸) پژوهش‌هایی در حوزه معماری پایدار انجام داده و معماری پایدار را در سه اصل صرفه‌جویی در منابع، طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی و طراحی برای انسان می‌دانند. ضرغامی و همکاران (۱۳۹۴)، ارمغان و گرجی مهبانانی (۱۳۸۸) نیز اصول معماری پایدار در حوزه زیست‌محیطی را بررسی کرده و هماهنگی کالبد با اقلیم در راستای حفظ منابع و حفظ محیط زیست در قالب کاربرد مصالح بومی و قابل بازیافت را از این اصول برشمردند. آکادری^۱ و همکاران (2012) اصولی برای ساخت ساختمان‌های پایدار ارائه داده و عوامل پایداری زیست‌محیطی را حفاظت مؤثر از محیط زیست و استفاده محتاطانه از منابع طبیعی می‌دانند. در این راستا پژوهش‌هایی برای رسیدن به این وجوه صورت گرفته است؛ از جمله محمدی و الیوریا^۲ (2015)، اسماعیلی و لیت‌کوهی (2019)، بنکاری^۳ (2013) به بررسی

شرایط و راهکارهای اقلیمی برای حفاظت و استفاده مناسب از منابع طبیعی و رسیدن به معماری پایدار پرداخته‌اند. اکرمی و علی‌پور (۱۳۹۴) به بررسی نقش مصالح بومی در معماری پایدار از دیدگاه زیست‌محیطی پرداخته و ویژگی‌های مصالح پایدار و سازگار با محیط زیست بیان کرده‌اند. تیبوش^۴ و همکاران (2017) علاوه بر این موارد، با بررسی رویکرد زیست‌محیطی، کیفیت محیط داخلی از نظر آسایش برای انسان در حوزه‌های راحتی صوتی، رطوبت گرمایی، دیداری، بویایی و کیفیت هوای داخلی را از اصول پایداری زیست‌محیطی دانسته‌اند.

پژوهش‌های متعددی نیز درباره بازارهای تاریخی انجام شده است؛ از جمله علوی‌زاده و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی هماهنگی بناهای میان‌افزا در بافت تاریخی و بازارها پرداخته‌اند. همچنین شیرانی و همکاران (۱۳۹۶) در خصوص تاب‌آوری فضایی، و رازقی و درخشانی (۱۳۹۵) در خصوص تاب‌آوری کالبدی و عملکردی بازارهای سنتی پژوهش‌هایی انجام داده‌اند. حاتمی گلزاری و همکاران (۱۳۹۸)، مؤلفه‌های تأثیرگذار در ماندگاری معماری بازارهای تاریخی ایران را تحلیل کرده‌اند. همچنین جیحانی و همکاران (۱۳۹۷)، چهارچوب و راهبردهای حفاظت از بازار تاریخی نراق را تبیین کرده‌اند. در مورد بازار تاریخی و سنتی شهر کاشان نیز مطالعاتی صورت گرفته است. نیازی و استرکی (۱۳۸۸) به تاریخچه و انواع فضاهای موجود در بازار تاریخی کاشان پرداخته‌اند. خادم‌حسینی و محق (۱۳۹۷) به بررسی معماری محله تاریخی بازار کاشان از نظر بنا و فضای شهری مطالعاتی پرداخته‌اند. شاطریان و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر معیارهای اجتماعی و کالبدی بر توانمند کردن محلات شهری بازار کاشان پرداخته‌اند. همچنین بررسی مفهوم بازار و ویژگی‌های کالبدی آن از دادور و همکاران (۱۳۹۵) از جمله پژوهش‌های انجام‌شده در بازار تاریخی کاشان است. با توجه به پژوهش‌های نام‌برده، نتیجه‌گیری می‌شود پژوهشی در راستای پایداری زیست‌محیطی بازارهای تاریخی و به‌خصوص بازار کاشان صورت نگرفته است. بنابراین این پژوهش قصد دارد ضمن استخراج اصول و مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی به‌کمک معماری بومی موجود در منطقه، به بررسی پایداری زیست‌محیطی بازار تاریخی کاشان بپردازد.

۲. مبانی نظری پژوهش

پژوهش پیش رو، ابتدا به شناسایی معماری پایدار و بررسی اقلیم گرم و خشک و بومی منطقه و ارتباط آن با پایداری خواهد پرداخت، سپس ملاک‌ها و جنبه‌های مختلف پایداری زیست‌محیطی با بررسی منابع مختلف گردآوری شده و در ادامه، با تمرکز بر بازار تاریخی کاشان که در بافت

تاریخی قرار گرفته است، به بررسی پایداری زیست‌محیطی نمونه مذکور پرداخته خواهد شد. پیش از آن ضرورت دارد تا برخی مفاهیم مورد استفاده در پژوهش، مورد بررسی و تدقیق قرار گیرد.

۱-۲. معماری پایدار، همسازی بناهای سنتی در اقلیم گرم و خشک

واژه پایداری امروزه برای توصیف جهانی که در آن نظام‌های انسانی و طبیعی بتوانند در کنار هم شکل گرفته و ادامه یابند، کاربرد دارد. ویژگی‌های این تفکر عبارت‌اند از: توجه به محدودیت‌های بوم‌شناختی، مسائل اجتماعی و چهارچوب اخلاقی (چرامین و همکاران، ۱۳۹۵). ارتباط بین محیط طبیعی و ساختمان به وسیله ایده‌های مختلف معماری پایدار، نمود پیدا می‌کند (موسوی و بدری بنام، ۱۳۹۱). معماری پایدار گونه‌ای از معماری است که ملاحظات محیطی و سازگاری با اقلیم را مدنظر دارد و بر اساس بهره‌برداری مؤثر از منابع طبیعی طراحی و ساخته می‌شود. ساختمان‌های پایدار به تمام چرخه حیات ساختمان، محیط باکیفیت، کارکرد مطلوب و آینده توجه می‌کنند (احمدی، ۱۳۹۱). در حقیقت، معماری پایدار استفاده از ابزار طراحی و شیوه‌های ساخت‌وساز و ایجاد رابطه‌ای مناسب بین محیط و بناست که تأثیرات منفی ساخت‌وساز را در محیط زیست به حداقل می‌رساند (چرامین و همکاران، ۱۳۹۵) ابعاد سه‌گانه معماری پایدار شامل جنبه‌های اجتماعی فرهنگی، زیست‌محیطی و اقتصادی بوده و این پژوهش فقط در حوزه پایداری زیست‌محیطی به بررسی و تحلیل خواهد پرداخت.

ویژگی‌های اقلیمی مناطق گرم و خشک بیشترین تأثیر را بر روی ساخت‌وسازها و کالبد فیزیکی شهر و روستاهای این مناطق وارد آورده است. معماری سنتی این مناطق و طراحی بناها طوری است که بیشترین میزان آسایش را برای ساکنان فراهم آورده است و هوای گرم و ناراحت‌کننده محیط کمتر به درون بناها ورود نموده و ساکنان آن‌ها کمتر از نوسانات درجه حرارت و وزش بادهای همراه با گردوغبار آسیب می‌بینند. معماران برای رسیدن به حد آسایش در گذشته بر اساس تجربه، طرح‌هایی ابداع و اجرا کرده‌اند که امروزه ما در بافت‌های قدیمی این شهرها مشاهده می‌کنیم (جلیلی و همکاران، ۱۳۹۲). این ویژگی‌ها عبارت‌اند از: درون‌گرایی، بافت فشرده، استفاده از فضاهای باز، کشیدگی متناسب با اقلیم بنا، سقف‌های گنبدی‌شکل، مصالح بوم‌آورد و متناسب با اقلیم و ...

۲-۲. وجوه پایداری زیست‌محیطی

در برخی منابع، معماری پایدار در سه اصل صرفه‌جویی در منابع، طراحی برای بازگشت به

چرخه زندگی و طراحی برای انسان مورد مطالعه قرار می‌گیرد (احمدی، ۱۳۹۱؛ چرامین و همکاران، ۱۳۹۵؛ ملت‌پرست، ۱۳۸۸). صرفه‌جویی در مصرف انرژی در طراحی‌های اقلیمی مناطق کویری بوده و طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی، به‌منظور بهره‌برداری مجدد از ساختمان‌ها و مصالح موجود است. طراحی برای انسان نیز تأمین آسایش اقلیمی و محیطی فضا برای کاهش میزان استرس ناشی از آب و هوا برای افراد است (ملت‌پرست، ۱۳۸۸) این اصول را می‌توان در هر یک از حوزه‌های معماری پایدار تحلیل و بررسی کرد و با توجه به شکل‌گیری روابط اقتصادی و اجتماعی در محدوده محیط و کالبد، می‌توان اصول مذکور را از دیدگاه زیست‌محیطی مورد تحلیل و بررسی قرار داد. همچنین در منابع مختلف، اصول معماری پایدار در حوزه زیست‌محیطی را هماهنگی کالبد با اقلیم در راستای حفظ منابع و حفظ محیط زیست در قالب کاربرد مصالح بومی و قابل بازیافت برشمردند (ضرغامی و همکاران، ۱۳۹۴؛ ارمغان و گرجی مهلبانی، ۱۳۸۸؛ Akadiri and et al., 2012) علاوه بر این، از آنجا که پایداری، علاوه بر توجه به نیازهای امروز، نسل آتی را نیز در نظر می‌گیرد، ماندگاری و برجای ماندن بنا در طولانی‌مدت با توجه به اصول سازه‌ای و معماری، در وجه پایداری زیست‌محیطی مهم به نظر می‌رسد. با توجه به اصول ذکرشده در معماری پایدار و وجه زیست‌محیطی آن، این پژوهش وجوه زیست‌محیطی معماری پایدار را چهار عامل از قبیل طراحی اقلیمی در راستای حفظ و صرفه‌جویی منابع، کاربرد مصالح بومی و قابل بازیافت، طراحی برای انسان و پایایی بنا در نظر گرفته و بازار تاریخی کاشان را با توجه به این مؤلفه‌ها مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهد.



تصویر ۱: وجوه پایداری زیست‌محیطی (نگارندگان)

معیارها و اصولی برای درک بهتر چهار عامل مذکور در منابع مختلف مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. اصول مورد بررسی در طراحی اقلیمی در راستای حفظ منابع، به‌خصوص در بافت‌های تاریخی، تراکم بافت، مصالح متناسب با اقلیم، سقف‌های گنبدی‌شکل، دیوارهای

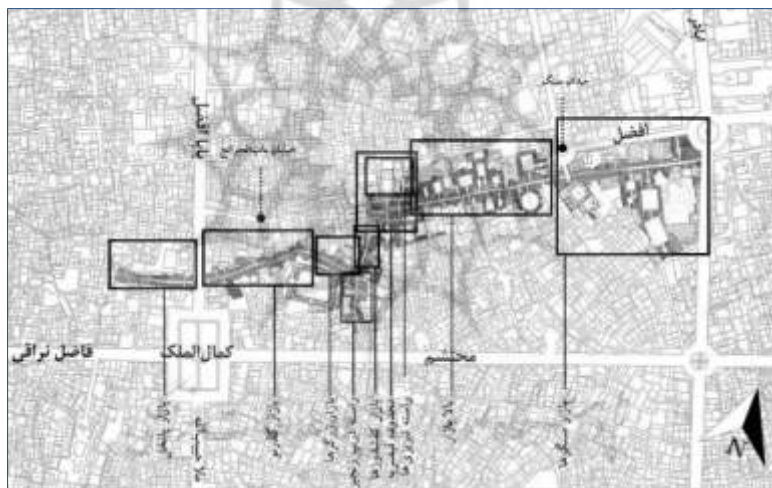
خشتی و ضخامت آن‌ها، تهویه مطبوع، سیستم‌های خنک‌کننده بومی، بادگیر، استفاده از عناصر طبیعی، حیاط مرکزی است (ملت‌پرست، ۱۳۸۸؛ Benkari, Esmaeili and Litkouhi, 2019). همچنین معیارها و ویژگی‌های مصالح بومی در معماری پایدار از دیدگاه زیست‌محیطی عواملی از قبیل مرمت‌پذیری (Yagi and Halada, 2001) کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل (ویسه و همکاران، ۱۳۸۸) تطابق با آب‌وهوای محل (هادی و همکاران، ۱۳۹۰؛ قبادیان، ۱۳۸۲) قابلیت بازیافت، کاهش مصرف مصالح و انرژی در استخراج و تولید آن‌هاست (ارمغان و گرجی مهبلانی، ۱۳۸۸). عامل طراحی برای انسان نیز جهت برآوردن نیازهای انسانی و بهبود وضعیت زندگی بوده و دسترسی آسان و گستره بنا در سطح شهر برای برآوردن نیازهای انسان و بهره‌وری ساده‌تر، یکی از این شرایط در راستای بهبود زندگی روزمره است. البته این مورد را می‌توان فقط در بناهای عام و فضاهای شهری، تحلیل و بررسی کرد. همچنین کیفیت و آسایش محیطی از قبیل آسایش صوتی، انسجام بصری، کیفیت هوای داخلی (Tebbuiche and et al., 2017)، آسایش حرارتی و سلامت محیط معیار دیگری در طراحی انسانی فضاست (معموری، ۱۳۹۷). به‌طور کلی، هر کاری که بشر انجام می‌دهد و هرآنچه می‌اندیشد و دریافت می‌کند، با درک او از فضا ارتباط دارد؛ استانداردها و تناسب‌های انسانی و هندسی، سبب بهبود وضعیت فیزیکی و روانی انسان می‌شود و معیار دیگری در طراحی انسانی است (چرامین و همکاران، ۱۳۹۵). در راستای پایایی بنا نیز می‌توان عواملی از قبیل مقاوم‌سازی بنا در برابر نیروهای ثقلی و جانبی و به‌کارگیری هندسه از قبیل واحد مدول یا پیمون و استفاده از فرم‌های پایدار اشاره کرد. در تصویر ۲ نتایج این اصول و چهارچوب به‌طور خلاصه منعکس شده است.



تصویر ۲: بررسی وجوه پایداری زیست‌محیطی (نگارندگان)

۳-۲. بافت تاریخی و بازار کاشان

کاشان در جلگه‌ای نسبتاً پهناور قرار گرفته و دارای آب‌وهوای گرم و خشک است. این شهر دارای بافت قدیم ارزشمند در کنار بافت جدید است. بافت قدیم ۴۸۲/۵ هکتار است که بیشتر آن بازمانده دوران قاجار است (خادم‌حسینی و محق، ۱۳۹۷) بازار تاریخی کاشان در مرکز شهر و بافت قدیم قرار گرفته و قدمت آن به دوران سلجوقی می‌رسد. این مجموعه از بازار پانخل و میدان کمال‌الملک شروع شده و تا بازار مسگرها یا دروازه دولت به صورت زنجیره‌ای و متصل ادامه دارد و شامل بازار گذر نو، بازار زرگرها، بازار بزازها، بازار کفاش‌ها، بازار بزرگ و بازار مسگرهاست. ده‌ها تیمچه و کاروانسرا در طرفین بازار ساخته شده و علاوه بر آن، تعدادی بازارچه مانند بازارچه رنگرزه‌ها، درب زنجیر، سردار، بازارچه ملک، بازارچه خیاط‌ها، بازارچه ربانی و... به بازار متصل می‌شود (فیروزی و همکاران، ۱۳۹۳).



تصویر ۳: بازار کاشان و راسته‌های آن (جیحانی و همکاران، ۱۳۹۹)

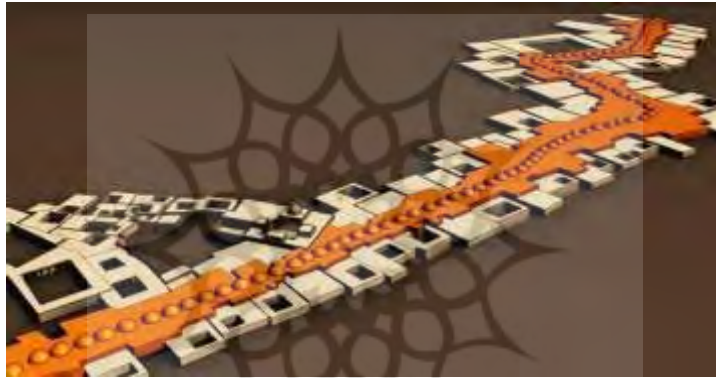
۳. ارزیابی پایداری زیست‌محیطی در بازار کاشان

مطابق تصویر ۲ جنبه‌های مختلف پایداری زیست‌محیطی، با بررسی منابع مختلف گردآوری شده و از طریق این جدول می‌توان ساختمان یا بافت مورد نظر را از این وجه پایداری بررسی کرد. بنابراین بر اساس این جدول و چهارچوب شکل گرفته، وارد بافت بازار شده و موارد مختلف مانند بافت، سنجش منابع کتابخانه‌ای، مصاحبه و پیمایش‌های محلی، مورد بررسی قرار گرفته و

به ترتیب در ادامه معرفی می شود.

۱-۳. طراحی اقلیمی

یکی از اهداف معماری پایدار در مناطق گرم و خشک، ارتقا و بهبود توانمندی ساختمان‌ها در فراهم کردن فضاهای داخلی به گونه‌ای است که ضمن تأمین آسایش اقلیمی، نیازمند حداقل مصرف انرژی باشد. در الگوی معماری سنتی مناطق کویری ایران، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، به شیوه‌های گوناگون مدنظر بوده است و بازار تاریخی کاشان نیز دارای این اصول و راهکارهای اقلیمی است. به‌طور کلی، قرارگیری بازار کاشان به‌صورت متراکم در میان بافت تاریخی و مجاورت آن با بناهای دیگر، باعث کاهش سطوح خارجی در معرض تابش شده و جذب گرما از محیط را کاهش می‌دهد.



تصویر ۴: تراکم بافت سنتی اطراف بازار کاشان (نگارندگان)

بعضی از راسته‌ها مانند میانچال، مسگرها و خیابان‌ها مرتفع بوده و دارای دو طبقه است که



باعث افزایش تراکم حجمی بنا شده و جذب گرما در محیط را کاهش می‌دهد. مصالح مصرفی موجود در بازار نیز عمدتاً خشت و آجر هستند که به دلیل ظرفیت حرارتی بالا از نظر اقلیمی عملکرد خوبی دارند؛ زیرا در طی روز دیر گرم می‌شوند و شب‌هنگام دیر حرارت خود را از دست می‌دهند. خاک نیز می‌تواند برقراری تعادل رطوبتی در داخل ساختمان را بهتر از هر مصالح ساختمانی سنتی دیگری انجام دهد.

بررسی و ارزیابی
بازار تاریخی کاشان
از منظر پایداری
زیست‌محیطی

تصویر ۵: تراکم حجمی از طریق
دو طبقه کردن راسته بازار
میانچال (نگارندگان)



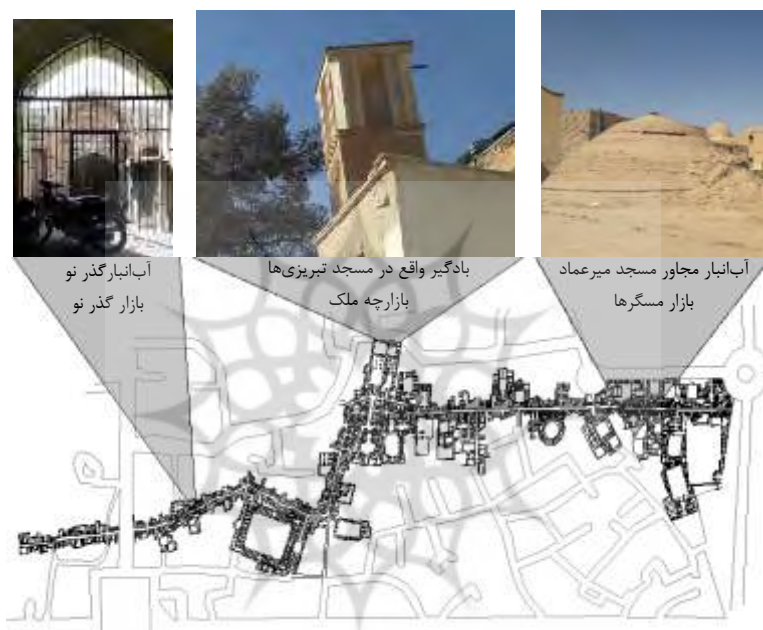
تصویر ۶: کاربرد آجر در بازارچه سلطانی (نگارندگان)

ضخامت جداره‌ها نیز در ایجاد شرایط مناسب اقلیمی نقش بسزایی دارند. با توجه به بافت مذکور و بررسی چند نمونه تیمچه و کاروانسرا در بازار کاشان، مشخص شد که ضخامت اکثر جداره‌ها آجری و دارای ضخامت ۴۰ سانتی‌متر به بالا هستند. این ضخامت، مانند یک خازن حرارتی، نوسان درجه حرارت در طی شبانه‌روز را کاسته و باعث کاهش انتقال حرارت می‌شود. در واقع با افزایش ضخامت جداره‌ها، مقاومت و ظرفیت حرارتی مصالح افزایش می‌یابد. مقاومت در برابر انتقال حرارت، به ضریب رسانش مصالح و ضخامت جداره بستگی دارد. بر اساس آزمایش‌های صورت گرفته مطابق با جدول ۱ (کسمایی، ۱۳۸۴)، تغییر ضخامت جداره‌های آجری از ۱۰ به ۴۰ سانتی‌متر، ۳۵ درصد ضریب رسانش و انتقال حرارت را کاهش می‌دهد. همچنین میزان ظرفیت حرارتی جداره‌ها نیز به ضخامت و نوع مصالح بستگی دارد. افزایش ظرفیت حرارتی دیوار باعث کاهش سرعت انتقال حرارت از خارج به داخل ساختمان می‌گردد. این زمان تأخیر باعث می‌شود در ساعاتی که هوا در حداکثر درجه حرارت است، حرارت نفوذ کرده در دیوارهای خارجی در همان‌جا ذخیره شود و هنگام عصر و شب که هوا نسبتاً خنک است، از آن خارج گردد. با تغییر ضخامت جداره‌های آجری از ۱۰ به ۴۰ سانتی‌متر به‌طور تقریبی ۱۰ ساعت به این زمان افزایش می‌یابد. البته قرارگیری متراکم بازار در بافت تاریخی نیز سبب افزایش زمان تأخیر هم می‌شود.

جدول ۱: ضریب رسانش و زمان تأخیر آجر در ضخامت‌های مختلف (کسمایی، ۱۳۸۴)

نوع مصالح	ضخامت (سانتی‌متر)	ضریب رسانش (BTUh/ft ²)	زمان تأخیر (ساعت)
آجر	۱۰	۰/۶۰	۲/۲
	۲۰	۰/۴۱	۵/۵
	۳۰	۰/۳۱	۸/۵
	۴۰	۰/۲۵	۱۲

استفاده از عناصر و سیستم‌های غیرفعال نظیر بادگیر، انواع نورگیر و روزنه‌های موجود در سقف‌ها (هورنو) و... باعث گردش هوا و تهویه می‌شود. بادگیرها طبیعی‌ترین روش تهویه ساختمان بوده و با قرار گرفتن در مسیر باد و هدایت کردن آن، در کاهش دما نقش مؤثری دارند. منبع اصلی انرژی در فناوری بادگیر، انرژی تجدیدپذیر باد بوده که مشکلی برای نسل‌های آینده به وجود نمی‌آورد. وجود فضاهایی برای آبرسانی و خدمات مانند آب‌انبارها نیز رطوبت فضا را افزایش می‌دهند.

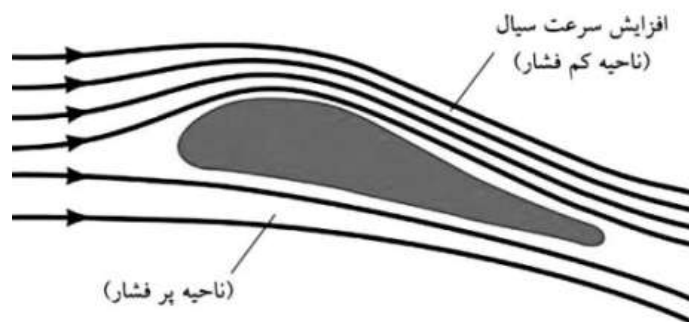


تصویر ۷: برخی عناصر و سیستم‌های غیرفعال در بازار کاشان (نگارندگان)

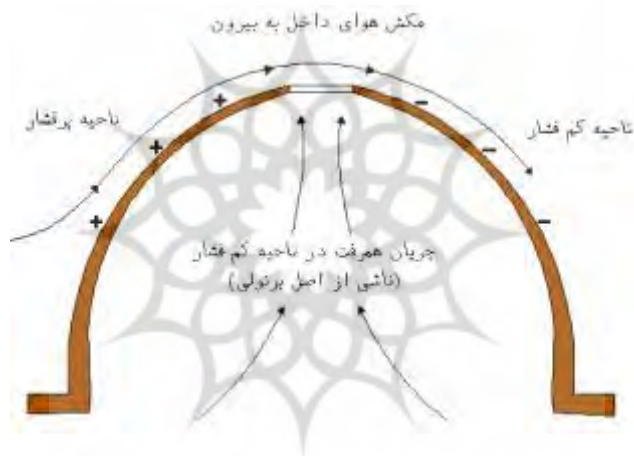
می‌توان عملکرد اقلیمی هورنوها را بر اساس اصل برنولی دانست. هنگامی که وزش و جریان باد در اطراف یک گنبد وجود دارد، سرعت جریان باد حین عبور از سطح گنبد افزایش می‌یابد؛ بنابراین هم‌زمان با افزایش سرعت، فشار سطحی باد کاهش خواهد یافت. مطابق با تصویر ۸ در جهتی که وزش باد وجود دارد، ناحیه پرفشار و در سمت دیگر، به‌طور نسبی ناحیه کم‌فشار به وجود می‌آید، اما همیشه راستای وزش باد مشخص نیست. رأس گنبد ناحیه‌ای است که هنگام وزش باد از جهات مختلف، در سطح آن همیشه فشار کمتری وجود دارد. بنابراین با تعبیه دریچه‌ای در رأس گنبد، فشار کمتر باعث مکش هوای زیر گنبد می‌شود. بر این اساس، جریان همرفت و صعود هوای گرم در زیر گنبد به همراه مکش ناشی از اصل برنولی، باعث خروج

بررسی و ارزیابی
بازار تاریخی کاشان
از منظر پایداری
زیست‌محیطی

هوای گرم در زیر گنبد می‌شود (Faghiih and Bahadori, 2009)

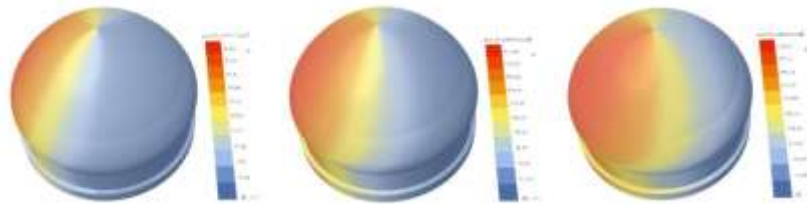


تصویر ۸: اصل برنولی (Faghiih and Bahadori, 2009)



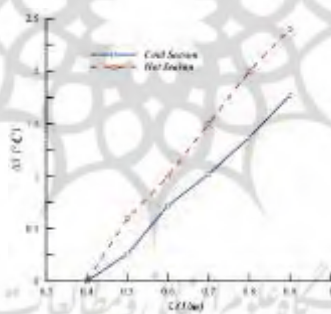
تصویر ۹: مکش هوا در گنبد طبق اصل برنولی (بهار، ۱۳۹۵)

در فصل تابستان، سطح خارجی طاق گنبدی نسبت به زاویه تابش خورشید، مایل است و به علت انحنای سطح خارجی، همیشه بخشی از آن در سایه قرار دارد. این سقف سطح بیشتری نسبت به بام مسطح دارد و جریان باد بر روی آن باعث انتقال حرارت سطحی بام به هوای مجاور شده و حرارت کمتری را جذب و به فضاهای داخلی انتقال می‌دهد. رنگ روشن نیز در سقف‌های گنبدی، سطوح داخلی و خارجی بازار به کار برده شده که کاهش جذب انرژی گرمایی در طول روز را به همراه دارند.



تصویر ۱۰: دریافت تابش خورشید بر سطوح گنبد مساجد تک پوسته، در بازه زمانی مختلف از راست به چپ ۱۴، ۱۶ و ۱۸ بعد از ظهر (وثیق و شیری، ۱۳۹۸)

به طور کلی دمای سطوح خارجی به نسبت پرتویی که دریافت و جذب می کنند، افزایش می یابد. نمودار زیر مقادیر دمای به دست آمده برای هریک از ضرایب جذب را نشان می دهد. همان گونه که مشاهده می شود، هر دو نمودار فصول گرم و سرد به صورت پیوسته و صعودی هستند؛ یعنی با افزایش ضریب جذب میزان دمای فضای داخلی ساختمان نیز افزایش می یابد. همچنین در جدول ۲ ضریب جذب آجر با رنگ های مختلف ارائه شده است. مطابق این جدول، ضریب جذب و دریافت حرارت در رنگ روشن کمتر است که در بازار کاشان، آجر کرم رنگ با ضریب ۰/۵ استفاده شده است.



تصویر ۱۱: تغییرات درجه حرارت بر اساس ضریب جذب (ابراهیمی مقدم، ۱۳۹۵)

جدول ۲: ضریب جذب آجر با رنگ های مختلف (Yao and Yan)

ضریب جذب	رنگ	ماده
۰/۷	قهوه ای مایل به قرمز	آجر قرمز
۰/۵۲	خاکستری	آجر
۰/۷۵	خاکستری	آجر سیمان ازبست
۰/۷۵	قهوه ای مایل به قرمز	آجر سرخ
۰/۵	زرد کم رنگ (کرم)	آجر

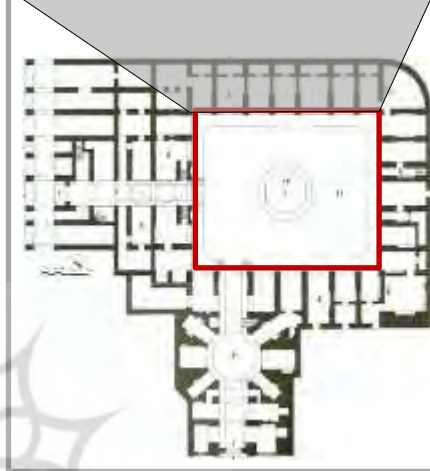
وجود حیاط مرکزی و فضای باز در فضاهای بازار مانند سراها، کاروانسراها و مساجد سبب ایجاد خرداقلیم در بنا و تعدیل هوای محیط می‌شود. همچنین استفاده از عناصر طبیعی از قبیل پوشش گیاهی و آب در فضاهای سرباز و سرپوشیده بازار کاشان، باعث تعدیل هوا، کاهش گردوغبار و افزایش کیفیت فضایی محیط می‌شوند. برای مثال، درختان با سایه‌اندازی خود باعث تغییر در میزان جذب تابش خورشیدی و بازتابش‌های زمینی شده و منجر به کاهش دما و افزایش رطوبت می‌شوند. با توجه به مطالب اشاره‌شده، خلاصه‌ای از راهکارهای اقلیمی در بازار تاریخی کاشان در جدول (۳) آمده است.

جدول ۳: بررسی عناصر هماهنگ با اقلیم در طراحی بازار کاشان (نگارندگان)

عناصر	الگوهای معماری در بازار کاشان	عناصر	الگوهای معماری در بازار کاشان
تراکم بافت	* تراکم در بافت و حجم * کاهش سطوح خارجی در معرض تابش	ضخامت زیاد جداره‌ها	* تعدیل نوسان درجه‌حرارت در شبانه‌روز * کاهش انتقال حرارت
مصالح متناسب با اقلیم	* استفاده از خشت و آجر دارای ظرفیت حرارتی بالا * کاهش تبادل گرما و سرما * برقراری تعادل رطوبتی	تجهیزات و سیستم‌های غیرفعال	* استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر * گردش هوا از طریق بادگیرها و هورنوها * افزایش رطوبت با استفاده از آب‌انبارها
فرم گنبدی شکل	* انتقال حرارت سطحی بام توسط جریان باد * کاهش حرارت با قرارگیری بخشی از سقف در سایه	عناصر طبیعی	* کاهش دما * تعدیل هوا * افزایش رطوبت * کاهش گردوغبار
سایه‌اندازی	* تعدیل هوای فضای داخلی * جلوگیری از ورود بادهای مزاحم	حیاط مرکزی	* تعدیل هوای محیط * ایجاد خرد اقلیم در بنا
رنگ روشن	* کاهش جذب گرما		



تصویر ۱۳: عناصر طبیعی در تیمچه امین الدوله (نگارندگان)



تصویر ۱۲: حیاط مرکزی در سرای گمرک
(گنجنامه، ۱۳۸۳)

تصویر ۱۴: نقشه فضاهای پر و خالی بازار کاشان
(دادور و همکاران، ۱۳۹۵)

۲-۳. استفاده از مصالح بومی

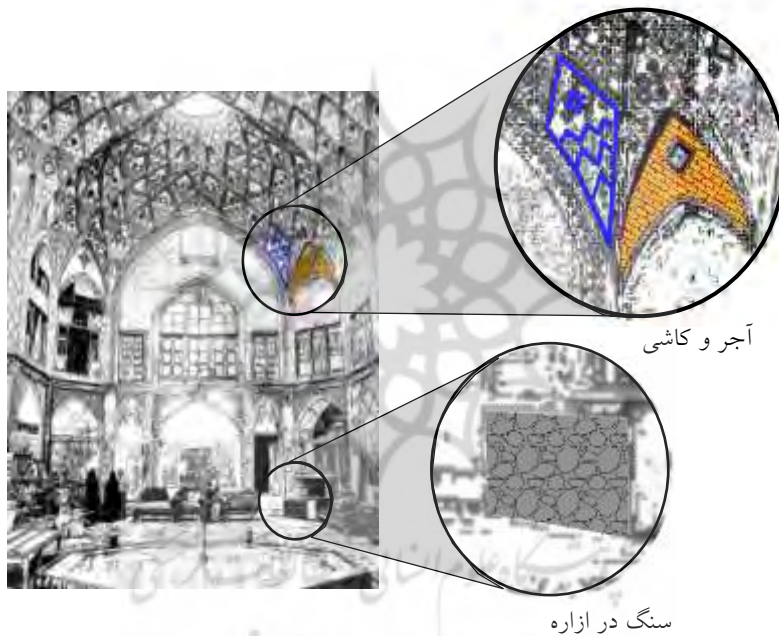
استفاده از مصالح بومی منطقه علاوه بر کاهش هزینه‌های حمل و نقل، متناسب با اقلیم منطقه بوده و امکان مرمت و نگهداری بنا با هزینه کم را میسر می‌کند. در واقع این مصالح محلی و بومی نیاز کمتری به فرآوری و حمل دارند و هزینه‌های زیست‌محیطی و اقتصادی آن‌ها کم است. برای مثال، تولید خشت فقط ۱ درصد از انرژی مورد نیاز برای تولید سیمان پرتلند را لازم دارد (ویسه و همکاران، ۱۳۸۸)؛ بنابراین هزینه و انرژی کمتری صرف تولید و اجرای خشت می‌شود. از طرفی، افراد محلی با شیوه‌های ساخت این مصالح آشنا هستند و فرایند اجرا به‌خوبی صورت می‌گیرد و سبب ایجاد کسب‌وکار محلی می‌شود. علاوه بر این، مصالح بومی تقریباً پایان‌ناپذیر بوده و قابلیت بازیافت و بازگشت به چرخه طبیعی را دارند و به محیط زیست آسیبی نمی‌زنند. عمده‌ترین مصالح بومی موجود در بافت کاشان، خشت، آجر، کاهگل، گچ و سنگ در ازاره است که این مصالح در بازار تاریخی نیز استفاده شده است. آجرکاری نیز در ابتدا جنبه استحکامی

داشته اما با رونق گرفتن هنر معماری اسلامی ضمن دارا بودن جنبه استحکامی، جنبه تزئینی نیز پیدا کرده است. علاوه بر این تزئینات آجری و کاشی کاری در بازار کاشان به چشم می خورد. در جدول ۴، کاربرد مصالح بومی در فضاهای مختلف بازار تاریخی نشان داده شده است.

جدول ۴: بررسی مصالح بومی در فضاهای بازار (نگارندگان)

فضا	نام بنا	موقعیت	مصالح و تزئینات جداره و سقف	نام بنا	موقعیت	مصالح و تزئینات جداره و سقف
تیمچه	امین‌الدوله	بازار میانچال	آجر، گچ، سنگ در ازاره و کاشی	حاج حسین صباغ	بازارچه قیصریه	آجر، کاشی، گچ و نقاشی
	بخشی	بازار خیاط‌ها	آجر، روکش آهک سفید و کاشی		بازار مسگرها	کاهگل و گچ و خاک
سرا	نو	بازارچه قیصریه	آجر، روکش آهک، تزئینات آجری و کاشی	زغالی‌ها	بازار مسگرها	کاهگل و گچ و خاک
	گمرک	بازارچه قیصریه	آجر، گچ، تزئینات آجری و کاشی	غفارپور (گبرا)	بازار مسگرها	گچ و نقاشی
	زرکش‌ها	بازارچه قیصریه	آجر، گچ و کاشی	بروجردی‌ها	بازارچه قیصریه	آجر و تزئینات آجری
	بالا بازار	بازارچه قیصریه	آجر، گچ و ملات آهک سفید	چهار گوش	بازارچه قیصریه	آجر و گچ
	قمی‌ها	بازارچه قیصریه	بنا با آجر و گچ، کاهگل	ملک	بازارچه ملک	آجر، گچ و کاهگل
	کاروانسرا	بخشی	بازار خیاط‌ها	بدنه آجری، کاشی و کاهگل	میرپنج و آقا مسگرها	بازار مسگرها
مسجد	میرعماد	بازار مسگرها	آجر، گچ، کاشی و ازاره سنگی	سلطانی (امام)	بازارچه سلطانی	آجر، گچ و کاشی
	میانچال	بازار میانچال	آجر، کاشی و ازاره سنگی	تبریزی‌ها	بازار میانچال	آجر، گچ و کاشی
	حاج حمزه	بازار زرگرها	آجر، گچ، کاشی و ازاره سنگی			
حمام	خان	بازارچه قیصریه	آجر، گچ، کاشی و آهک			

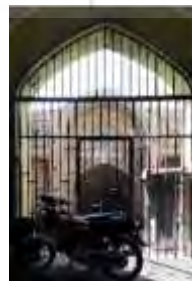
مطابق جدول ۴، بیشترین مصالح مصرفی در فضاهای بازار کاشان آجر، گچ و در برخی موارد، تزیینات کاشی کاری است. همچنین اکثر راسته‌های بازار نیز دارای بدنه آجری با روکش ملات گچ یا نمای آجر و دارای ازاره سنگی هستند. با گذشت زمان در برخی موارد مرمت بخش‌های مختلف بازار به کمک مصالح بومی صورت گرفته و در برخی موارد بی‌توجهی به کاربرد مصالح بومی و استفاده از مصالح غیربومی و نامتناسب با بافت از قبیل درب‌های آهنی، کرکره‌های برقی، الحاق سقف آهنی و... دیده می‌شود که نه تنها متناسب با اقلیم نبوده، بلکه باعث ایجاد ظاهری نازیبا، نامتناسب با بافت و فرهنگ بازار شده است. نمونه‌هایی از این موارد در تصاویر زیر آمده است. نصب درب آهنی، کرکره برقی و الحاق سقف آهنی در برخی قسمت‌ها از نمونه این موارد هستند.



تصویر ۱۵: بررسی مصالح موجود در تیمچه امین الدوله (نگارندگان)



تصویر ۱۸: مرمت بخشی از بازار بزازها (نگارندگان)



تصویر ۱۷: نصب درب‌ها و کرکره‌های برقی در بازار درب‌زنجیر (نگارندگان)



تصویر ۱۶: نصب درب آهنی در بازار گذر نو (نگارندگان)

بررسی و ارزیابی
بازار تاریخی کاشان
از منظر پایداری
زیست‌محیطی

۳-۳. طراحی انسانی

در معماری پایدار، برآورده شدن نیازهای ساکنان از اهمیت خاصی برخوردار است. طراحی انسانی، مهم‌ترین اصل طراحی پایدار است که به قابلیت زیست تمام اجزای تشکیل دهنده نظام زیست جهانی می‌پردازد. فاکتورهای طراحی برای انسان، تأمین آسایش اقلیمی، دسترسی آسان، آسایش محیطی و تناسب ابعاد بازار در طراحی انسانی است که در ادامه به بررسی و تحلیل این عوامل در بازار تاریخی کاشان پرداخته می‌شود. شایان ذکر است فاکتور تأمین آسایش اقلیمی در قسمت ۳-۱ به طور کامل بررسی شده است.

۳-۳-۱. دسترسی آسان

بازار کاشان، یک راه ارتباطی بین دو میدان کمال‌الملک و دروازه دولت بوده و شبکه ارتباطی داخل بازار نیز، برای ارتباط میان کاربری‌ها، باعث افزایش سرعت ارتباط شده است. در مناطق گرم و خشک راسته بازارها علاوه بر عملکرد تجاری (به دلیل مسقف بودن و جلوگیری از تابش آفتاب) مسیر مناسب برای رفت و آمد و ارتباط محلات هستند. از طرفی، وجود سراها و بخش‌های مختلف برای تجمع گروه خاصی از اصناف در هر قسمت و رعایت سلسله‌مراتب در کاربری‌ها، دسترسی به هر بخش را تسهیل بخشیده و خوانایی و جهت‌یابی را افزایش داده است. همچنین فرم کشیده بازار و امتداد گسترده آن در سطح شهر، امکان دسترسی به این فضای شهری در سطح وسیع و محلات مختلف را فراهم کرده و پاسخ‌گوی نیازهای استفاده‌کنندگان از این مجموعه است. در طول زمان شریان‌ها و راه‌های ارتباطی دیگری نیز در این مسیر به وجود آمده که این راه را گسترده‌تر کرده است. این شریان‌ها با گسترش شهرنشینی و استفاده از وسایل نقلیه، گرچه باعث سهولت دسترسی و گسترش مسیرهای منتهی به بازار می‌شوند، پیوستگی و امتداد بازار را در سطح شهر به هم می‌زنند. خیابان‌های باباافضل و اباذر نمونه‌ای از این شریان‌ها هستند که تأثیر مشابهی بر دو بخش باقی‌مانده در دو سوی خود ندارند. راسته‌های مسگرها و گذر نو که در امتداد بخش‌های وسیع‌تر بازار هستند، عملاً از نظر رونق اقتصادی، قابل مقایسه با سوی دیگر یعنی راسته‌های پانخل و سردار نیستند. همچنین وجود خیابان باباافضل سبب ایجاد یک راسته تجاری جدید با دسترسی آسان‌تر برای پیاده و سواره نسبت به بازار می‌شود که با تغییر مسیر رفت و آمد، باعث تضعیف و کاهش رونق بازارها مجاور به‌خصوص پانخل می‌شود؛ زیرا گستردگی بازار در راسته گذر نو قرار گرفته و بازار پانخل به‌کلی از مجموعه بزرگ بازار جدا شده است. جدول ۵، سهم واحدهای فعال به واحدهای غیرفعال (مخروبه، تعطیل و انبار)

راسته‌های موجود در بازار را نشان می‌دهد. مطابق جدول، درصد واحدهای فعال به واحدهای غیرفعال در راسته‌های گذر نو و پانخل به ترتیب ۹۲ و ۵۵ درصد است. همچنین بازار پانخل نسبت به راسته‌های دیگر دارای کمترین درصد در این زمینه است که می‌توان گفت وجود خیابان باباافضل سبب انزوای بازار پانخل شده است.



تصویر ۱۹: بازار کاشان و شریان‌های تازه تأسیس (نگارندگان)

جدول ۵: تعداد واحدهای فعال و غیرفعال در هر راسته (جیحانی و همکاران، ۱۳۹۹)

نام راسته	تعداد کل واحدهای راسته	تعداد واحدهای فعال راسته	درصد واحدهای فعال به کل واحدها
مسگرها	۱۱۸	۱۱۱	۹۴
بالابازار	۱۴۰	۱۲۲	۸۷
قیصریه	۲۰۵	۱۶۷	۸۲
کفشدوزها	۴۸	۴۰	۸۳
زرگرها	۶۰	۵۸	۹۶
گذر نو	۱۰۱	۹۴	۹۲
پانخل	۶۵	۳۶	۵۵
درب زنجیر	۲۹	۲۱	۷۲
تبریزی‌ها	۲۰	۱۲	۶۰

بررسی و ارزیابی
بازار تاریخی کاشان
از منظر پایداری
زیست‌محیطی



۲-۳-۳. آسایش محیطی

یکی از مباحث مهم در زمینه انرژی معماری، آسایش محیطی است. آسایش محیطی یکی از فاکتور

های مهم در زمینه احساس راحتی افراد در محیط‌های گوناگون است. در واقع این فاکتور بیانگر حسی است که افراد در یک محیط نسبت به شرایط آب‌وهوایی، ادراکی و روانی دارند. می‌توان آسایش حرارتی را یکی از عناصر آسایش محیطی دانست که بیانگر احساس رضایت فرد از محیطی مشخص است که انسان از نظر ذهنی و فکری در شرایط مطلوبی قرار گیرد (Watson & Labs, 2006). در سال ۱۹۶۲ مک فرسن، چهار پارامتر فیزیکی که آسایش حرارتی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند، تعریف کرد که شامل دما، متوسط تابش خورشید، رطوبت نسبی و سرعت هواس است. اصول و راهکارهای اقلیمی ذکر شده در قسمت ۱-۳ تا حدی آسایش حرارتی مورد نیاز برای استفاده از فضا را فراهم می‌آورند که خلاصه‌ای از آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۶: پارامترهای آسایش حرارتی در بازار کاشان (نگارندگان)

پارامتر آسایش فیزیکی	موارد موجود در بازار کاشان
دما و متوسط تابش خورشید	تراکم بافت، استفاده از خشت و آجر، فرم‌های گنبدی‌شکل، رنگ روشن سطوح، ضخامت زیاد جداره‌ها، استفاده از بادگیرها و هورنوها، وجود سقف در راسته‌ها، استفاده از عناصر طبیعی و حیاط مرکزی
رطوبت نسبی	مصالحی از جنس خاک، وجود آب‌انبارها، استفاده از عناصر طبیعی و حیاط مرکزی
سرعت هوا	بادگیرها و هورنوها

ضروری‌ترین نیاز فطری آدمی ارتباط با طبیعت است. انسان ذاتاً به طبیعت تمایل دارد و در کنار آن آرامش خاطر می‌یابد. از این‌رو آرامش و آسایش روحی و روانی فرد تا حد زیادی وابسته به محیط اطراف بوده و ناشی از آسایش محیطی در فضا است. کالبد معماری خاک مانند کالبد انسان از خاک برمی‌خیزد و دوباره به خاک بازمی‌گردد. این تجانس باعث سازگاری معماری خاک با سرشت آدمی شده لذا معماری خاک از نظر محیط زیست، سازگارترین معماری با طبیعت نوع اقلیم خود است و در نتیجه، مصالح به‌دست‌آمده خالص از خاک، سبب کاهش مصرف انرژی در ساختمان و تأثیرات روانی مثبت در آرامش انسان می‌شود (رضایی و نخعی، ۱۳۹۶) نور مناسب روز در راسته‌ها، عدم نیاز به نور مصنوعی در روز و استفاده از مصالح ارگانیک و اولیه مینی‌مال، علاوه بر برقراری ارتباط با طبیعت، سبب انسجام بصری می‌شوند. اصوات صادر از طبیعت از قبیل صداهای آرام و تکرارشونده مثل صدای آب، پرندگان و حرکت باد نیز سبب ایجاد حس آسودگی در افراد می‌شوند. علاوه بر این اصوات، در بازار صداهای مصنوعی از قبیل ابزار مسگری و فرش‌بافی، همهمه و ازدحام، قدم زدن افراد و در نزدیکی

ورودی‌ها صدای وسایل نقلیه شنیده می‌شود. ترکیب فضاهای باز با بازار، استفاده از عناصر طبیعی و متناسب با اقلیم نیز بیانگر پیوند بازار با طبیعت است. وجود عناصر معطر و آرام‌بخش از قبیل خاک، آب و خاک نم‌دار نیز این پیوند را قوی‌تر می‌کند. به‌طور کلی، عناصر ذکر شده سبب تحریک حواس پنج‌گانه انسان شده و سبب ایجاد حس آرامش در انسان می‌شوند. همچنین راسته‌های بازار، مسیرهایی پیاده با وجود رفت‌وآمد گاری‌ها برای حمل کالاها بوده و این مسیر عبور وسایل نقلیه نیست. این مهم سبب القای حس آسودگی، دوری افراد از هرج‌ومرج و ازدحام دنیای شهری و خلق حس امنیت در افراد حاضر در بازار و ایجاد محیطی امن و آرام برای تعاملات اجتماعی می‌شود. علاوه بر این، عدم وجود ماشین‌آلات صنعتی، اتومبیل‌ها و مصنوعات آلوده‌کننده هوا سبب کاهش آلودگی هوا و صوتی شده است.

وقتی که پیرامون انسان به سرعت و با شتاب در حال تغییر است، شناخت رابطه جدید بین انسان و محیط به دلیل کمبود زمان کافی سخت شده، در نتیجه، درک عاطفی و شناختی که در انسان ایجاد می‌شود، بر پایه صحیحی استوار نیست. روان‌شناسان معتقدند ایجاد تغییرات پیاپی در محیط خوشایند نبوده و احساس تعلق مکان را در مردم از بین می‌برد. احساس تعلق به انسان آرامش می‌دهد و در صورت فقدان، آرامش انسان سلب می‌شود (بالالی اسکویی و حدیثه‌زاده، ۱۳۹۷). وجود توالی بصری یا ریتم در بازار کاشان، درک بصری افراد را افزایش داده و سبب ایجاد احساس تعلق و در نهایت آرامش روانی می‌شود. ترکیب فضاهای مکث و حرکت با عرض و ارتفاع مطلوب ابنیه، نسبت مناسب توده و فضای بازار را به همراه دارد و سبب ایجاد فضاهای استراحت و آرامش تنوع بصری می‌شود.



تصویر ۲۱ و ۲۰: وجود ریتم در بازار کاشان (نگارندگان)

البته با گذر زمان و به سبب زندگی معاصر، مداخلات انسانی از قبیل پارک وسایل نقلیه موتوری در راسته‌های منتهی به خیابان، انسداد برخی راسته‌ها توسط میله‌های آهنی، چیدمان نامناسب برخی دست‌فروشان و فروشندگان در مسیر بازار و نصب تابلوهای تبلیغاتی معلق در طول راسته‌ها، آسایش محیطی بازار را خدشه‌دار می‌کنند. البته این عوامل با در نظر گرفتن تمهیداتی قابل رفع می‌باشد.



تصویر ۲۴: انسداد مسیر منتهی از بازارچه زرگرها به میدانچه سلطانی (نگارندگان)



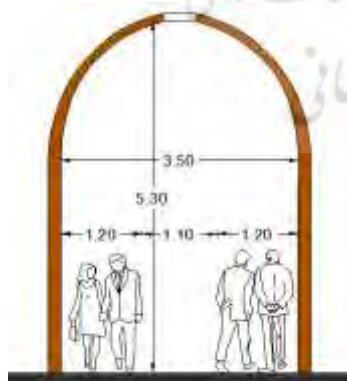
تصویر ۲۳: چیدمان جعبه‌های خواربار در مسیر سرای غفارپور (نگارندگان)



تصویر ۲۲: پارک وسایل نقلیه موتوری در دو سوی راسته بازارچه رنگرزا (نگارندگان)

۳-۳-۳. ابعاد و تناسبات

ابعاد بازار به گونه‌ای طراحی شده که متناسب با نیازها و عبور و مرور افراد استفاده‌کننده از فضا باشد. ارتفاع و عرض هرکدام از راسته‌های بازار کاشان از جمله مسگرها، قیصریه، رنگرزا، گذر نو، خیاطها، پانخل، میانچال، زرگرها و بزازها، در نقاط مختلف برداشت شده و متوسط آن‌ها در جدول ۷ قرار گرفته است. طبق جدول مذکور، متوسط عرض راسته‌های بازار کاشان ۳/۵۳ متر است. اگر هر فرد برای خرید یک همراه داشته باشد و از



تصویر ۲۵: بررسی قرارگیری افراد در بازار (نگارندگان)

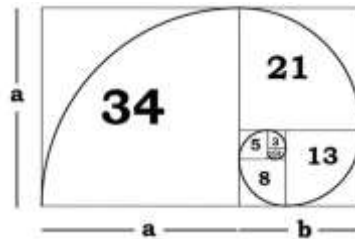
دو سمت راسته بازار استفاده شود، می‌توان گفت چهار نفر، یعنی دو نفر در حال رفت و دو نفر در حال برگشت، در راسته بازار در حال حرکت‌اند. اگر فضای مورد نیاز برای عبور دو نفر ۱/۲۰ متر باشد، برای چهار نفر معادل ۲/۴۰ متر شده و فضای یک‌متری هم در مواقع توقف خریداران، برای عبور افراد دیگر میسر می‌شود. از طرف دیگر، در صورتی که خریداران با کیسه خرید باشند،

فضای مورد نیاز برای هر فرد $0/80$ متر بوده و برای چهار نفر معادل $3/20$ خواهد بود. بنابراین، طراحی بازار کاشان برای فضای رفت و آمد افراد مختلف در راسته‌ها مناسب تلقی می‌شود. میانگین ارتفاع به دست آمده از اندازه‌گیری راسته‌ها برابر با $5/37$ است؛ که با توجه به حجم رفت و آمد و تعداد افراد موجود در بازار، به نظر مطلوب است.

جدول ۷: بررسی عرض و ارتفاع راسته‌های بازار کاشان (نگارندگان)

راسته	مسکرها	مبصره	نگارها	گذر	خیابانها	پاتیل	میانچال	زرگها	بازارها	میانگین
عرض	3/90	3/15	2/80	4/00	3/90	4/20	3/60	3/00	3/30	3/53
ارتفاع	5/40	4/90	4/60	5/00	6/60	6/50	5/20	4/30	5/90	5/37

معماری با هندسه پیوندی نزدیک دارد و معماری ایرانی همیشه بر زیبایی و ایجاد حس مطلوب در مخاطب تأکید داشته است. با بررسی و تحلیل ابعاد و اندازه‌ها در معماری سنتی و ایرانی برخی از تناسبات به چشم می‌خورد. بنابراین ارتفاع و عرض انواع ورودی‌ها و راسته‌های بازار کاشان در نقاط مختلف برداشت شده و متوسط آن‌ها در جدول ۷ قرار گرفته است. این جدول شامل ابعاد راسته‌های بازار، ورودی‌های اصلی به بازار منتهی به خیابان‌ها و شریان اصلی، ورودی‌های فرعی بازار منتهی به گذرها و معابر فرعی، ورودی فضاهای میانی از قبیل تیمچه‌ها، کاروانسراها، سراها، حمام‌ها و مساجد است. با بررسی و تحلیل این ابعاد، تناسباتی در بازار کاشان به دست می‌آید. گرچه این نسبت‌ها به چشم بیننده‌ای با آن برخورد می‌کند، نمی‌آید ولی مغز انسان طوری طراحی شده که اشیا و تصاویری را ترجیح می‌دهد که در آن‌ها این نسبت استفاده شده باشد. هرچه یک تصویر به این نسبت نزدیک شود، تأثیرات زیادی بر روی مغز انسان می‌گذارد. مطابق جدول ۸ و نسبت ارتفاع و عرض ورودی‌ها و راسته‌های بازار دریافت می‌شود که بازار کاشان به‌طور تقریبی از نسبت طلایی در این فضاها استفاده کرده است. نسبت طلایی یک دنباله ریاضی است که بارها و بارها در طبیعت تکرار شده و هنگامی رخ می‌دهد که نسبت بخش بزرگ‌تر به بخش کوچک‌تر، برابر با $1/61$ است. این نسبت در بازار کاشان از طریق ایجاد هماهنگی و تناسب، باعث ایجاد حس زیبایی می‌شود.



تصویر ۲۶: بررسی نسبت طلایی در بازار درب زنجیر کاشان (نگارندگان)

جدول ۸: نسبت میانگین عرض‌ها ده میانگین ارتفاع‌ها (نگارندگان)

نسبت میانگین عرض‌ها به میانگین ارتفاع‌ها	میانگین ارتفاع	میانگین عرض	فضا
۱/۵۲	۵/۳۷	۳/۵۳	راسته‌های اصلی
۱/۶۱	۶/۶۵	۴/۱۱	ورودی‌های اصلی
۱/۴۶	۳/۶۶	۲/۵۰	ورودی‌های فرعی
۱/۵۱	۳/۸۶	۲/۵۴	ورودی فضاهای میانی

۴-۳. پایایی بنا

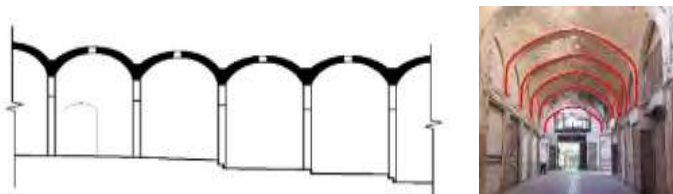
معماران سستی برای پایایی و ایستایی بازار کاشان، با توجه به محدودیت‌های زمان خود و عدم وجود مصالحی چون فولاد، تمام توان خود را به کار گرفته‌اند تا از تکنیک‌های مقاومی برای پایایی بنا استفاده کنند؛ که این تکنیک‌ها در جزء و کل قابل مشاهده است. انتقال نیروها در بازار به گونه‌ای است که نیروهای ثقلی از طریق فرم‌های گنبدی شکل به پاکار و سپس به زمین انتقال یافته است، در صورتی که بازار به‌خصوص در فضاهایی مثل تیمچه‌ها و کاروانسراها که ارتفاع بیشتری دارند، در برابر نیروهای جانبی ضعیف بوده و مقاومت زیادی ندارند. در گذشته، طراحی سازه‌ای به گونه‌ای بوده که بافت اطراف، به‌عنوان تکیه‌گاه برای بازار کاربرد داشته است. نیروهای افقی به بناهای اطراف انتقال یافته و این بناها کارکرد پشت‌بند را برای بازار داشته‌اند. با گذشت زمان علاوه بر اینکه به مقاوم‌سازی، سبک‌سازی و تقویت بازار کم‌توجهی شده، بناهای اطراف تخریب شده و بازار این ویژگی مثبت خود را از دست داده و در برابر نیروهای جانبی ضعیف‌تر

شده است. از طرفی، بر اساس تجارب قدیمی می‌توان نتیجه گرفت زلزله‌های کاشان آنچنان مهیب است که هر ۲۰۰ سال یک بار شهر را ویران می‌کند و با توجه به آخرین تاریخ زلزله در سال ۱۹۲ق، خطر وقوع زلزله پیش‌بینی می‌شود. تغییرات و تخریبات صورت‌گرفته در حوزه بازار، توجه کمتر در خصوص رسیدگی و مرمت بازار، این بافت تاریخی و ارزشمند را در برابر زلزله نسبت به گذشته آسیب‌پذیرتر کرده است. بنابراین پابرجا ماندن بازار که جزئی از میراث و سرمایه‌های معنوی کشور است، نیازمند استحکام‌بخشی، مقاوم‌سازی، تحکیم و تقویت بازار است.



تصویر ۲۷: بررسی نیروهای جانبی در صورت وجود و عدم وجود بناهای اطراف (نگارندگان)

از دیگر عواملی که در پایداری و ایستایی بنا کاربرد دارند، به‌کارگیری هندسه در طراحی است که می‌توان به واحد مدول یا پیمون و استفاده از فرم‌های پایدار اشاره کرد. در ساخت بازار، وجود فرم خاص راسته بازار و فرم غیرخاص عناصر تکرارشونده مانند حجره‌ها و قوس‌ها، باعث حفظ ثبات در فرم و سهولت مرمت و جایگزینی عناصر اطراف تکرارشونده در طی زمان می‌شود. همچنین استفاده از فرم‌های پایدار اعم از قوس‌ها و فرم‌های گنبدی‌شکل، یکی از مهم‌ترین بخش‌های سازه‌ای بازار هستند. انتقال نیروی وزن و سایر نیروها در این فرم‌ها با مکانیسم نیروی غشایی و اندکی نیروی خمشی انجام می‌گیرد؛ از این رو فرم‌های قوسی‌شکل فنی‌تر و به منحنی نیروها، که منحنی کامل فرم ساختمانی است، نزدیک‌تر و نسبت به فرم‌های قابی‌شکل دارای برتری فرمی هستند (فرشاد، ۱۳۹۰). در این فرم‌ها کمترین تنش کششی به وجود می‌آید. بنابراین ساختن گنبدها با مصالح ساختمانی پایدار (گل، آجر و سنگ) که قابلیت تحمل نیروهای خمشی را ندارند، امکان‌پذیر است.



تصویر ۲۸: بررسی مدول و فرم پایدار در بازار کاشان (نگارندگان)

۴. بحث

در این پژوهش، با بررسی و تحلیل منابع مختلف، جنبه‌های پایداری زیست‌محیطی از قبیل طراحی اقلیمی، مصالح بومی، طراحی انسانی و پایایی بنا در نظر گرفته شده و از طریق این وجوه، ارزیابی پایداری زیست‌محیطی بازار کاشان صورت گرفته است. در ادامه، نتایج تحلیل‌ها و بررسی‌ها در جدول ۹، با ذکر جنبه‌های مؤثر و مخل پایداری زیست‌محیطی در بازار تاریخی کاشان، تدوین شده است.

جدول ۹: جنبه‌های پایداری مؤثر و مخل زیست‌محیطی بازار سنتی کاشان (نگارندگان)

جنبه‌های مؤثر و مخل پایداری زیست‌محیطی بازار تاریخی کاشان	مؤثر	تراکم بافت، مصالح متناسب با اقلیم، فرم گنبدی شکل، سایه‌اندازی، رنگ روشن، ضخامت زیاد جداره‌ها، تجهیزات و سیستم‌های غیرفعال، استفاده از عناصر طبیعی و حیاط مرکزی	طراحی اقلیمی
	مخل	-	پایداری
	مؤثر	سهولت مرمت و نگهداری، کاهش هزینه‌های حمل و نقل، تناسب با اقلیم، بازیافت پذیری، مصرف انرژی در جهت تولید	مصالح بومی
	مخل	استفاده از مصالح غیربومی و نامتناسب با بافت از قبیل درب‌های آهنی، کرکره‌های برقی، الحاق سقف آهنی و ...	پایداری
	مؤثر	دسترسی آسان و فرم کشیده بازار، آسایش محیطی از لحاظ دمای محیط و تأثیر بر روان انسان، ابعاد و تناسب مناسب انسان	طراحی انسانی
	مخل	ایجاد شریان‌های تازه تأسیس به بازار مانند خیابان باباافضل برهم‌زدن پیوستگی بازار و انزوای بازار پانخل دلیل مداخلات انسانی از قبیل پارک وسایل نقلیه موتوری در راسته‌ها، انسداد برخی راسته‌ها توسط میله‌های آهنی، چیدمان نامناسب برخی فروشندگان در مسیر بازار و نصب تابلوهای تبلیغاتی معلق در طول راسته‌ها	پایداری
	مؤثر	کارکرد بناهای اطراف بازار به‌عنوان پشت‌بند در برابر نیروهای جانبی، استفاده از فرم پایدار گنبدها و طاق‌ها در بازار، استفاده از واحدهای مدول و عناصر تکرار شونده	پایایی بنا
	مخل	تخریب بناهای اطراف بازار، کاهش مقاومت بازار در برابر زلزله به‌علت کم‌توجهی به بازار	پایداری

۵. نتیجه‌گیری

در این پژوهش، به بررسی جنبه‌های پایداری زیست‌محیطی و وجود آن‌ها در بازار تاریخی کاشان پرداخته شده است. نتایج تحلیل‌ها و بررسی‌ها نشان می‌دهد بازار کاشان از نظر وجوه زیست‌محیطی وضعیت مناسبی داشته و این بنای ارزشمند و فاخر بر اساس این اصول طراحی شده است. ولی با گذشت زمان، مداخلات انسانی از قبیل استفاده از مصالح غیربومی، ایجاد شریان‌های تازه تأسیس، تخریب بناهای اطراف بازار و عدم توجه به تحکیم بافت بازار، سبب ایجاد اختلال در نظم بازار شده که با مدیریت، فرهنگ‌سازی، تقویت و مقاوم‌سازی بازار، این اثر ارزشمند و تاریخی، از نظر زیست‌محیطی در شرایط فعلی عملکرد بهتری خواهد داشت.

پی‌نوشت‌ها

- 1.Akadiri
- 2.Oliveira
- 3.Benkari
- 4.Tebbuche

منابع

۱. ابراهیمی مقدم، امیر (۱۳۹۵)، «تحلیل عددی تأثیر رنگ دیواره خارجی بر میزان مصرف انرژی ساختمان؛ مطالعه موردی: ساختمانی در شهر مشهد»، مجله علمی ترویجی انجمن مهندسان مکانیک ایران، دوره ۲۵، شماره ۱۰۸، ۸۳-۹۰.
۲. احمدی، زهرا (۱۳۹۱)، «نقش محوری فضای باز در تحقق معماری پایدار»، هویت شهر، دوره ۹، شماره ۲۱، ۸۱-۹۰.
۳. اربابیان، همایون (۱۳۸۰)، «بهبودسازی مصرف انرژی در ساختمان»، سومین همایش ملی انرژی.
۴. ارمغان، مریم و گرجی مهلبانی، یوسف (۱۳۸۸)، «ارزش‌های معماری بومی ایرانی در رابطه با رویکرد معماری پایدار»، مسکن و محیط روستا، دوره ۲۸، شماره ۱۲۶، ۲۰-۳۵.
۵. اکرمی، غلامرضا و علی‌پور، لیلا (۱۳۹۴)، «نقش مصالح بومی در معماری پایدار از دیدگاه زیست‌محیطی»، مسکن و محیط روستا، دوره ۳۵، شماره ۱۵۶، ۲۹-۴۸.
۶. بلالی اسکویی، آریتا و حدیثه‌زاده، مهدی (۱۳۹۷)، «روان‌بخشی (ادراک) فضاهای طبیعی در محیط انسان ساخت (آرامش بخشی فضاهای سبز طبیعی)»، دوماهنامه علمی تخصصی پژوهش در هنر و علوم انسانی، دوره ۳، شماره ۳، ۴۵-۵۸.
۷. بهار، علی (۱۳۹۵)، «تهویه و تبرید طبیعی با بهره‌گیری از ارزش‌های معماری سنتی ایران»، سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی.

۸. توسلی، محمود (۱۳۸۱)، *ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک*، تهران: پیام و پیوند نو.
۹. جلیلی، تورج و همکاران (۱۳۹۲)، «بررسی اصول و مفاهیم معماری پایدار در خانه‌های سنتی (خانه‌های سنتی شهر یزد)»، کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری.
۱۰. جیحانی، حمیدرضا و همکاران (۱۳۹۹)، «مطالعه جایگاه بازار در فرایند تغییر ساختار فضایی شهر کاشان»، نشریه علمی معماری اقلیم گرم و خشک، دوره ۸، شماره ۱۱، ۷۷-۱۰۷.
۱۱. جیحانی، حمیدرضا و همکاران (۱۳۹۷)، «مطالعه و تبیین چارچوب و راهبردهای حفاظت از بازار تاریخی نراق و محدوده شهری پیرامون»، *مطالعات معماری ایران*، دوره ۷، شماره ۱۴، ۴۷-۷۷.
۱۲. چرامین، مسعود و همکاران (۱۳۹۵)، «بررسی الگوهای معماری پایدار در اقلیم گرم و خشک از نگاه ارزش‌های سنتی معماری بومی»، دومین همایش ملی توسعه پایدار استان کهگیلویه و بویراحمد.
۱۳. حاتمی گلزاری و همکاران (۱۳۹۸)، «تحلیلی بر مؤلفه‌های تأثیرگذار در ماندگاری معماری بازارهای تاریخی ایران؛ مطالعه موردی: بازار تاریخی تبریز»، *معماری و شهر پایدار*، دوره ۷، شماره ۱، ۱۲۹-۱۴۳.
۱۴. خادم‌حسینی قاسمی، سعیده و محق، حسین (۱۳۹۷)، «بررسی معماری محله سنتی بازار کاشان از زاویه بنا و فضای شهری»، کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری.
۱۵. دادور، سیده صدیقه و همکاران (۱۳۹۵)، «بررسی ساختار کالبدی بازار به‌عنوان عنصر حیاتی بافت شهری قدیم؛ مورد پژوهی: بازار کاشان»، مدیریت شهری، دوره ۱۵، شماره ۴۴، ۲۳۱-۲۵۲.
۱۶. رازقی، علیرضا و درخشانی، نجلا (۱۳۹۵)، «تاب‌آوری کالبدی و عملکردی در بازار تاریخی تهران»، *معماری و مرمت ایران*، دوره ۷، شماره ۱۳، ۱۳۵-۱۵۱.
۱۷. رضایی، مسعود و همکاران (۱۳۹۳)، «جایگاه الگوهای معماری پایدار در معماری بومی روستایی»، *فرهنگ ایلام*، دوره ۱۵، شماره ۴۴، ۵۸-۷۷.
۱۸. رضایی، مهران و نخعی، ایراندخت (۱۳۹۶)، «بررسی تأثیرات روان‌شناسی خشت و آجر در منظر بافت سنتی به همراه نمونه موردی دزفول»، چهارمین همایش فناوری‌های نوین صنعت ساختمان توسعه پایدار و فناوری‌های ساختمانی.
۱۹. شاطریان، محسن و همکاران (۱۳۹۶)، «بررسی تأثیر معیارهای اجتماعی و کالبدی بر توانمند کردن محلات شهری بازار کاشان (مطالعه موردی: محله بازار شهر کاشان)»، فصلنامه علمی پژوهشی *برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)*، دوره ۷، شماره ۱، ۱-۲۰.
۲۰. شیرانی، زهرا و همکاران (۱۳۹۶)، «تاب‌آوری فضایی بازارهای سنتی (موردپژوهی: بازار قیصریه اصفهان)»، *باغ نظر*، دوره ۱۴، شماره ۵۲، ۴۹-۵۸.
۲۱. ضرغامی، اسماعیل و همکاران (۱۳۹۴)، «بررسی تطبیقی معماری پایدار و مطابقت آن با معماری بومی خانه‌های سنتی در شهر ایرانی-اسلامی»، *معماری و شهر پایدار*، دوره ۴، شماره ۱، ۱۵-۳۰.
۲۲. علوی‌زاده، سیده الهام و همکاران (۱۳۹۷)، «بررسی تأثیر میزان زمینه‌گرایی بناهای میان‌افزا بر تداوم حیات بافت تاریخی بازار سنتی ایرانی (نمونه موردی: حریم درجه دو بافت تاریخی بازار سنتی اردبیل)»، *پژوهش‌های*

- معماری اسلامی، دوره ۶، شماره ۱۸، ۸۵-۶۹.
۲۳. فرشاد، مهدی (۱۳۹۰)، *تاریخ مهندسی در ایران*، ج ۲، تهران: انتشارات میر ماه.
۲۴. فیروزی، محمدعلی و نصرآبادی، زهرا (۱۳۹۳)، «تأثیر مدرنیسم در بازار کاشان»، فصلنامه توسعه اجتماعی، دوره ۸، شماره ۳، ۷۴-۵۳.
۲۵. قبادیان، وحید (۱۳۸۲)، *بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران*، تهران: دانشگاه تهران.
۲۶. کسمایی، مرتضی (۱۳۸۴)، *اقلیم و معماری*، بی جا: نشر خاک.
۲۷. گنجنامه، فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران: بخش بناهای بازار (۱۳۸۳)، دانشگاه شهید بهشتی: انتشارات روزنه.
۲۸. معموری، سودابه (۱۳۹۷)، «بررسی معماری پایدار در معماری سنتی ایران با تأکید بر بناهای مسکونی بافت تاریخی بوشهر»، چهارمین همایش ملی معماری و شهر پایدار.
۲۹. مفیدی شمیرانی، سید مجید و ممقانی قاضی جهانی، مهسا (۱۳۹۰)، «اصول تجربی طراحی بناهای پایدار برای مناطق کویری»، *هویت شهر*، دوره ۶، شماره ۱۲، ۸۴-۷۹.
۳۰. ملت پرست، محمد (۱۳۸۸)، «معماری پایدار در شهرهای کویری ایران»، *معماری و شهرسازی آرماتشهر*، دوره ۲، شماره ۳، ۱۲۸-۱۲۱.
۳۱. موسوی، میرساعده و بدری بنام، نسیم (۱۳۹۱)، «بررسی شاخصه‌های پایدار در معماری مسکونی آذربایجان شرقی»، *معماری و شهر پایدار*، دوره ۱، شماره ۱، ۳۲-۲۳.
۳۲. نیازی، محسن و استرکی، فهیمه (۱۳۸۸)، *بازار تاریخی کاشان*، کاشان: همگام با هستی.
۳۳. وثیق، بهزاد و شیرینی، توحید (۱۳۹۸)، «تطابق اقلیمی کالبد گنبد بر اساس میزان دریافت تابش (بررسی گنبد‌های مساجد: امام اصفهان، شیخ لطف‌الله، مسجدالنبی قزوین و جامع ارومیه)»، *معماری و شهرسازی آرماتشهر*، دوره ۱۳، شماره ۳۳، ۲۲۳-۲۰۹.
۳۴. ویسه، سهراب و همکاران (۱۳۸۸)، «ارائه روش‌های مناسب در استفاده از مصالح بوم‌آورد»، *مسکن و محیط روستا*، دوره ۲۸، شماره ۱۲۶، ۱۹-۲.
۳۵. هادی، ابوذر و همکاران (۱۳۹۰)، «بررسی نقش مصالح در مدیریت انرژی معماری بومی»، *همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی و مدیریت انرژی*.
36. Akadiri Peter, O. and et al. (2012), "Design of a Sustainable Building: A Conceptual Framework for Implementing Sustainability in the Building Sector", *Buildings*, Volume2, Issue2, 126-152.
37. Amany R. and et al. (2016), "GREEN ARCHITECTURE: A CONCEPT OF SUSTAINABILITY", *Procedia - Social and Behavioral Sciences. ELSEVIER*, Volume216, 778-787.
38. Benkari, N. (2013), "The Sustainability Paradigm in Architectural Education in UAE". *Procedia - Social and Behavioral Sciences- ELSEVIER*. Volume102, 601-610.
39. Esmaili, L. and Litkouhi, s. (2019), "Principles of sustainable architecture extant in heart of desert areas of Iran", *International Journal of Architectural Engineering & Urban Planning*, Volume23, Issue2, 103-112
40. Faghih, A. K. and Bahadori, M. N. (2009). "Experimental Investigation of Air Flow over Domed Roofs", *Iranian Journal of Science & Technology Transaction B, Engineering*. Volume33, 207-216.
41. Featherstone, D. (2013), "The contested politics of climate change and the crisis of neo liberalism", *ACME: An International Journal for Critical Geographies*, Volume12, Issue1, 44-64

42. Hopwood, B. and et al. (2005), "Sustainable Development: Mapping Different Approaches". *Sustainable Development*. Volume13, Issue1, 38-52
43. Mohammadi Kalan, A. and Oliveira, E. (2015), "The Sustainable Architecture of Bazaars and its Relation with Social, Cultural and Economic Components (Case Study: The Historic Bazaar of Tabriz)", *International Journal of Architecture and Urban Development*, Volume5, Issue4, 5-12
44. Tebbuche, H. and et al. (2017). "Towards an environmental approach for the sustainability of buildings in Algeria". *Energy Procedia -Elsevier*, Volume119, 98-110
45. Watson D. and Labs, K. (2006) "*Bioclimatic Design at the Site Planning Scale, Time Saver for Urban Design*", New York: McGraw-Hill
46. Yagi, k. and Halada, K., (2001), "Materials development for a sustainable society", *materials and design*, Volume22, Issue 2, 143-146
47. Yao, J. and Yan, C.(2011), "Effects of solar absorption coefficient of external wall on building energy consumption", *International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering*, Volume5, Issue4, 208-210

