

تجلی اصول و معیارهای معماری سبز در بناهای کهن کویری (نمونه موردی: خانه رسولیان، یزد)

مهشید رداei*^۱

*۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، معماری، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: mahshid_radaei@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۵/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۲۲

چکیده

معماری سبز فرآیندی است، در جهت افزایش کیفیت ساختمان که تأثیرات منفی بنا بر سلامت انسان و محیط و مصرف منابع انرژی را کاهش داده و یکی از مهمترین راههای رسیدن به پایداری در معماری است. هدف مطالعه بازخوانی اصول و معیارهای معماری سبز در بناهای کهن کویری است. روش تحقیق بر مبنای تحلیل محتوای ادبیات موضوع، به تبیین مفهوم بنای سبز و اصول و معیارهای معماری سبز می‌پردازد و سپس با تحلیل اکتشافی، مصادیق اصول و معیارهای معماری سبز در سه بعد عملکردی، اکولوژیک و پایداری در خانه رسولیان یزد به عنوان مورد مطالعاتی، بازشناسی می‌شود. ابزار جمع‌آوری اطلاعات مطالعات کتابخانه‌ای، منابع مکتوب، اسناد، نقشه‌ها و در بخش مطالعات میدانی از روش پیمایشی، مشاهده تحلیلی و ثبت اطلاعات استفاده می‌شود. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها، تحلیل محتوا می‌باشد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که خانه رسولیان یزد به عنوان یکی از بناهای شاخص کهن کویری در ابعاد عملکردی، اکولوژیک و پایداری کاملاً با اصول و معیارهای معماری سبز هماهنگ است.

کلمات کلیدی

"معماری سبز"، "اصول معماری سبز"، "بناهای کهن"، "شهر کویری یزد"

Manifestation Green Architecture Principles and Criteria in Ancient Desert Buildings (Case Study: Rasoolian House, Yazd)

Mahshid radaei*¹

1 - Graduated of M.Sc., Architecture, University of Science and Art, Yazd, Iran. (Corresponding Author).

*Email Address: mahshid_radaei@yahoo.com

Abstract

Green architecture is a process to increase the building quality, which reduces the negative effects on human health, the environment, and energy resources consumption. So, it is one of the most important ways to achieve sustainability in architecture. The purpose of this study is re-reading green architecture principles and criteria in ancient desert buildings. The research method, based on the analysis of the content of the subject literature, explains the concept of green building and the principles and criteria of green architecture, and then with exploratory analysis, examples of principles and criteria of green architecture are recognized in three dimensions of function, ecology, and sustainability in Rasolian house of Yazd, as a case study. The data collection tools is library studies, written sources, documents, maps, and the field studies section uses the survey method, analytical observation, and information recording. The method of data analysis is content analysis. The results of the study show that the Rasolian house of Yazd, as one of the ancient desert buildings in terms of functional, ecological and sustainability dimensions, is completely in line with the green architecture principles and criteria.

Keywords

"Green Architecture", "Green Architecture Principles", "Ancient Buildings", "Desert City of Yazd"

دنیای مدرن بحران بسیار پیچیده‌ای را متحمل شده است. زیست‌بوم تاریخی ما به سرعت تخریب شده، محیط طبیعی‌مان قربانی آلودگی و بهره‌برداری بی‌رویه گردیده و با وجود بشریمان صرفاً به عنوان «ماده انسانی» رفتار شده است. به طور کلی، انسان دیگر بخشی از یک تمامیت معنادار را شکل نمی‌دهد و نسبت به جهان و خودش غریبه است (شولتز، ۱۳۸۲: ۹-۱۰). با اینکه نتایج بحران‌های امروزی به خوبی نمود یافته است، ولی بسیاری از راه‌حل‌های ارائه شده نسبت به مشکلات محیط زیستی در معماری، به نظر ناکارآمد و ناقص می‌آیند. چرا که با وجود ارائه راه‌حل‌هایی که در جهت رفع مشکلات محیط زیستی بر می‌آید، رویکرد آنها نسبت به طبیعت همچنان گسسته است و ارزش همیشگی طبیعت، احیا نشده باقی می‌ماند. در طول تاریخ اصطلاحاتی نظیر معماری سبز، معماری اکولوژیک، معماری پایدار، معماری محیط زیستی پا به عرصه وجود گذاشته‌اند و گاه به درست و گاه به غلط به کار گرفته شده‌اند. همان‌طور که بسیاری از محققین معتقدند، اصطلاحات سبز و پایدار به منظور پاسخ به مهمترین مشکل زمان به کار گرفته می‌شوند، در حالی که باری از مفاهیم مبهم و نامشخص را به دوش می‌کشند (Julien de Smedt, 2012). نگاه انسان نسبت به طبیعت، همان جهان بینی یا بینش او می‌باشد که در روش و مشی او منعکس می‌گردد. لذا ابهام‌ها و نواقص تئوریک می‌تواند مانع مهمی در جهت حفظ محیط‌زیست باشند. هر چند توسعه پایدار ریشه‌های اکولوژیک، اقتصادی و فرهنگی-اجتماعی دارد، ولی با جستجو درباره معضلات پیش‌روی انسان معاصر و راه‌حل آنها در معماری پایدار، نقش طبیعت و مفاهیم اکولوژیک هر چه بیشتر آشکار می‌گردد. معماران به عنوان شکل‌دهندگان محیط‌های مصنوع دارای مسئولیت اجتماعی در ارائه طرح‌هایی هستند که کمترین میزان اثرات منفی بر محیط‌زیست را داشته باشد (Smith et al., 2009). اکنون زمانی است که منابع رو به زوال است، هنگامی که دغدغه معماران، معماران منظر، طراحان شهری، مهندسين و متخصصین ساختمان اساساً در چاره‌جویی برای آینده است. متخصصین طراح باید حوزه مهارت و تخصص و فعالیت خود را در این زمینه بسط دهند به گونه‌ای که از منابع حفاظت شود و حامی آیندگان باشد. ساختمان‌ها نقش زیادی در تشدید بحران‌های زیست محیطی دارند، از این رو پرداختن به معماری سبز در جوامع امروزی نه یک گزینه، بلکه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. هدف از نگارش این نوشتار تشویق به بازگشت دوباره و تقلید از معماری سنتی نیست، بلکه هدف پاس‌داشت این گنجینه گران‌بهای تاریخی و همچنین درس‌گیری معمارانه از این ارزش‌هاست تا در تدوین ضوابط به معماران و برنامه‌ریزان کمک کند. زیرا معماری بومی ایران به خوبی توانسته است در اقلیم کویری به فراخور نیاز و با عناصر ابداعی مختص به محیط، پایداری را به رگ‌های خشکیده بناهای خلق شده وارد نماید. معماران بناهای کهن، شرایط سخت آب و هوایی شهرهای کویری از جمله، نوسانات دما، میزان رطوبت کم، انبساط و انقباض شدید ناشی از تابش مستقیم نور خورشید، باران کم، بادهای شدید و ضایعات و خسارات ناشی از شرایط نامطلوب اقلیمی را با راهکارهایی، قابل تحمل نموده و آسایش را برای ساکنان این خطه کویری فراهم آورده‌اند. در

طراحی بناهای کهن شهرهای کویری، معمار آشنایی کامل با مؤلفه‌های هویت ساز، مؤلفه‌های پایداری، اقلیمی، اکولوژیکی، ارزش‌های ملی، دینی و ... دارد که همه آن شیوه‌ها را در معماری سبز وارد نموده‌است. با یافتن تجلی اصول و معیارهای معماری سبز در خانه رسولیان یزد، یکی از بناهای شاخص کهن شهر کویری، می‌توان شیوه‌های بهینه حفظ محیط‌زیست و مطلوبیت بنا را آموخت و متناسب با زمان حال این اصول و معیارها را معاصرسازی نمود.

۲- مبانی نظری پژوهش

به اعتقاد تب و دویرن (۲۰۱۳) معماری سبز فرایندی است که سعی دارد، معماری مدرن را به معماری بی‌خطر و ایجاد ساختمان‌های برگرفته از محیط‌زیست سوق دهد (Tabb & Deviren, 2013). از دیدگاه بسیاری از محققین، محوریت تفکرات سبز در فرایند طراحی سکونتگاه‌های انسانی در قرن بیستم نتیجه بازگشت به ارزش‌های محیط‌زیستی است (Ragheb et al., 2016). معماری سبز پدیده‌ای پویا و در حال تحول است که در پی پاسخ به دغدغه‌های خاص محیط‌زیستی و تقاضای فرهنگی معاصر به سمت اقدامات اکولوژیک و سیستمیک رشد نموده است (Tabb & Deviren, 2013). دفتر اجرایی فدرال محیط‌زیست، معماری سبز را بدین شکل تعریف می‌نماید، طراحی که با افزایش کارایی ساختمان‌ها و سایت طراحی در استفاده از منابع مانند انرژی، آب و مصالح ساخت و ...، منجر به کاهش تأثیرات منفی ساختمان بر سلامت انسان و محیط زیست، در طی فرایند مکان‌یابی، طراحی، ساخت، بهره‌برداری، تعمیر، نگهداری، تخریب و انهدام در مراحل چرخه حیات کامل ساختمان شود (GREEN BUILDING, 2011). معماری سبز یکی از مهم‌ترین راه‌های رسیدن به پایداری در معماری است. معماری سبز روشی است، برای افزایش کارایی و بازدهی منابع (انرژی، آب، مواد و مصالح) از طریق انتخاب محل، طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری از بنا به صورتی که باعث کاهش اثرات مخرب آن بر سلامت انسان و محیط زیست شود. کیرت (۲۰۰۸) بناهای سبز را بدین نحو تعریف نموده است: مجموعه‌ای از تسهیلات سالم طراحی شده و ساخته شده با ویژگی کارامدی منابع و با استفاده از اصول بنیادین اکولوژیک (Kibert, 2008). بنیان‌های اصلی در بناهای سبز شامل به حداقل رساندن اثرات بر محیط زیست، افزایش سلامت و بهداشت استفاده‌کنندگان بنا، بازدهی اقتصادی برای توسعه‌دهندگان، جامعه محلی و ملاحظات چرخه حیات در طی فرایند طراحی و توسعه است (Robichaud & Anantatmula, 2010). بنای سبز به ساختمانی اشاره دارد که تأثیر آن بر سلامت انسان و محیط زیست را کاهش می‌دهد، از آب و انرژی کمتری نسبت به ساختمان غیرسبز استفاده می‌کند، دارای سطوح بالاتری از کیفیت هوا در داخل ساختمان است و به ملاحظات تأثیر چرخه حیات در انتخاب انواع مصالح ساختمانی، طراحی داخلی و مبلمان و ... توجه می‌نماید (Yudelson, 2009). OFEE معتقد است که بنای سبز الگویی از زندگی توأم با صرفه جویی در مصرف منابع طبیعی و انرژی راعرضه می‌کند و مزایای مهمی را به همراه دارد ۱- افزایش راندمان انرژی، آب و مصالح ساختمانی مورد استفاده ۲- کاهش تأثیرات منفی ساختمان بر بهداشت، سلامتی و محیط زیست از راه مکان‌یابی، طراحی، ساخت، بهره‌برداری

یکی از اصطلاحات بسیار پرکاربرد اما کم تعریف در معماری امروزی است. معماری سبز همانند چتری، ترکیبی از ارزش‌های محیطی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و تکنولوژیکی را پوشش می‌دهد و از این رو درصدد کاهش تأثیر منفی ساختمان‌ها بر فاکتورهای محیط‌زیست با افزایش کارایی و اعتدال در استفاده از منابع و انرژی، حفظ محیط‌زیست و فرایند توسعه است. آتمن^۵ (۲۰۰۹) در مطالعه خود مفهوم سبز را در قالب معیارهای پایداری، اکولوژیکی و عملکردی مطرح نموده است (Attmann, 2009). در مطالعه حاضر با توجه به مدل مفهومی سبز آتمن (۲۰۰۹) و اصول و معیارهای معماری سبز (ردایی ۱۳۹۹)، به بازخوانی این اصول و معیارها در بنای کهن رسولیان یزد پرداخته می‌شود.

و نگهداری بهینه و بهبود طول عمر یک ساختمان ۳- صرفه‌جویی در هزینه‌ها. ون در راین و کوان^۴ (۱۹۹۶) راه‌حل ممکن برای بحران عصر حاضر را تأثیرپذیری طراحی محصولات، ساختمان، منظر و سیمای سرزمین را درک دقیق و کامل اکولوژی بیان می‌نماید (Van der Ryne & Cowan, 1996). به دیگر بیان راه‌حل ممکن در پیشگیری از ادامه بحران کنونی، در نظر گرفتن ملاحظات اکولوژیک در فرایند طراحی به گونه‌ای که ارتباطات انسانی به بهترین نحو با محیط طبیعی شکل گیرد (Shu-Yang et al., 2004) از یک سو و از سوی دیگر طراحی فضاهای چند عملکردی است که در طول زمان قابلیت پذیرش عملکردهای چندگانه و ظرفیت تطبیق‌پذیری با تغییرات شرایط محیطی و نیازهای انسانی را داشته باشند، Padovan (2002) مرور بر ادبیات موضوع حاکی از آن است که اصطلاح سبز

شکل ۱- اصول و معیارهای معماری سبز (ردایی، ۱۳۹۹; Attmann, 2009)



۳- روش انجام تحقیق

• روش مطالعه

سبز می‌پردازد و سپس با تحلیل اکتشافی، مصادیق اصول و معیارهای معماری سبز در سه بعد عملکردی، اکولوژیک و پایداری در خانه رسولیان یزد به عنوان مورد مطالعاتی، بازشناسی می‌شود. ابزار جمع‌آوری اطلاعات مطالعات کتابخانه‌ای، منابع مکتوب، اسناد، نقشه‌ها

در این پژوهش هدف، بازخوانی اصول و معیارهای معماری سبز در بناهای کهن کویری است. روش تحقیق بر مبنای تحلیل محتوای ادبیات موضوع، به تبیین مفهوم بنای سبز و اصول و معیارهای معماری

و در بخش مطالعات میدانی از روش پیمایشی، مشاهده تحلیلی و ثبت اطلاعات استفاده می‌شود. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها، تحلیل محتوا می‌باشد.

• نمونه مورد مطالعه

نمونه مورد مطالعه، خانه رسولیان، از بناهای شاخص کهن شهر کویری یزد مورد بررسی قرار می‌گیرد. یزد دارای شرایط اقلیمی گرم و خشک است. این شهر کویری در میان دیگر شهرهای کشور ایران، از مکان‌هایی است که بناهای تاریخی و سنتی آن از تمام اقشار جامعه و با کمترین تغییرات، باقی مانده است. خانه رسولیان واقع در محله سهل بن علی در بافت تاریخی یزد و متعلق به دوره قاجار می‌باشد، تاریخ ساخت آن به سال ۱۲۸۳ هجری شمسی برمی‌گردد که با آخرین سال‌های حکومت سلسله قاجاریه مصادف بود. در سال ۱۳۶۸ به صورت وقف در اختیار دانشگاه یزد قرار گرفت و پس از اینکه بازسازی‌هایی در آن انجام گرفت، تبدیل به بخشی از دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه یزد شد و هم اکنون نیز یک محیط علمی و آموزشی به شمار می‌رود. در این پژوهش اصول و معیارهای معماری سبز که در این خانه کهن کویری تجلی یافته است مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴- نتایج

اغلب خانه‌های سنتی یزد مطابق با شرایط اقلیمی بنا شده‌است. خانه رسولیان یکی از خانه‌های قدیمی یزد است که در گذشته به عنوان خانه و محلی برای سکونت یک خانواده استفاده می‌شده‌است و زندگی در آن بر پایه نظام کوچ بوده‌است (آیت‌اللهی و همکاران، ۱۳۹۳). جهت‌گیری بناهای تاریخی یزد به سمت قبله (شمال شرقی-جنوب غربی) باعث شکل‌گیری فضاهای زمستان‌نشین و تابستان‌نشین شده‌است که استفاده از هر فضا، در فصول خاصی از سال میسر می‌باشد. بدین ترتیب فضاهای هفت‌دری و پنج‌دری به عنوان فضاهای زمستان‌نشین و تالارهای روبروی آن دو و زیرزمین‌ها برای زیست تابستان در نظر گرفته می‌شد. از اینرو انعطاف‌پذیری عملکردی در بنا منجر به تأمین آسایش اقلیمی می‌شده‌است. هفت دری اتاق زمستان‌نشین خانه رسولیان است، اتاق هفت‌دری در گذشته با استفاده از انرژی‌های طبیعی بهترین آسایش حرارتی را در فصل سرما برای ساکنین خود فراهم می‌کرده‌است. طبق اصول اقلیمی، مناسب‌ترین جهت استقرار فضا در اقلیم یزد، با توجه به تابش، باد و نیازهای آسایش حرارتی، «جنوب شرقی با ۱۵ تا ۶۰ درجه انحراف از جنوب» است (طاه‌باز و جلیلیان، ۱۳۹۰: ۱۱۹). با بررسی جهت استقرار ساختمان در خانه رسولیان مشاهده شد این شاخص دارای تطابق کامل با جهت قبله بوده و هم چنین در بازه مطلوب تعیین شده توسط اصول اقلیمی، استقرار یافته‌است (پورمند و طباطبایی ملاذی، ۱۳۹۴) در نمونه مورد بررسی، وجود حیاط مرکزی با راستای شمالی-جنوبی و احداث ساختمان‌ها در اطراف آن، امکان استفاده از اتاق‌های رو به آفتاب را در زمستان و اتاق‌های پشت به آفتاب را در تابستان فراهم کرده‌است تا با جابجایی فصلی، شرایط آسایش زیست اقلیمی انسانی به طور طبیعی فراهم گردد. با توجه به تقسیم ساختمان به اندرونی و بیرونی، نکته دیگری که در استقرار فضاهای بسته به چشم می‌خورد؛ وجود بازشو در دو جبهه برای فضاهای مستقر بین دو حیاط است که به دلیل اختلاف دمای سایه و آفتاب، نسیم خنکی از سایه به سمت جبهه آفتاب‌دار جریان یافته و موجب خنکی هوا می‌شود. جهت‌گیری مناسب این خانه سبب شده‌است که نورگیری مناسبی فراهم شود و ساختمان از بادهای نامناسب در امان باشد و از

طرفی امکان بهره‌گیری از بادهای مطلوب را داشته‌باشد (بیگی نژاد، ۱۳۹۶). تدابیر اندیشیده شده از جمله ایجاد بادگیر برای خنک‌سازی هوای داخلی به صورت طبیعی بسیار موثر است (فرقانی، شیبانی، ۱۳۸۹). باد بر اثر فشار مثبت از طریق دهانه‌های بادگیر وارد شده، به فضای حوض‌خانه دمیده می‌شود و با عبور از آب بر اثر برودت تبخیری خنک می‌شود. شب هنگام و یا مواقعی که باد در جریان نیست، بادگیر همانند یک دودکش خورشیدی عمل کرده و هوای خنک باغ به سمت حوض‌خانه مکیده می‌شود (بیگی نژاد، ۱۳۹۶). تهویه و کوران هوا از دو جهت اهمیت بیشتری در طراحی ساختمان‌های سنتی داشته‌است. ۱- موجب تأمین هوای تازه و پاک می‌شود و ۲- در تقلیل گرمای تابستانی می‌تواند نقشی مؤثر ایفا کند. با شروع سرما، در صورت لزوم، مسیر بادگیرها با تعبیه دریچه‌های قابل انسداده است. چیدمان، جهت، ارتفاع و اندازه پنجره‌ها، خفنگ‌ها و بازشوها، به شکلی که چرخه کاملی برای حرکت هوا و بادهای محلی باشد، الزامی در طراحی این بنا است (فلاح‌فر، ۱۳۹۲). استفاده از بادگیر و آب جهت ایجاد خنکای مطلوب بنا علاوه بر استفاده از انرژی تجدیدپذیر و عدم آلودگی محیط‌زیستی، در سرداب‌ها و آب‌انبارها آسایش اقلیمی را برای کاربران تأمین می‌نموده است. گیاهان و پوشش سبز نقش‌های متنوعی همچون انتشار اکسیژن، جذب دی‌اکسیدکربن، تلطیف هوا، افزایش سایه‌اندازی و غنی‌سازی خاک را ایفا می‌کنند (Grondzik, 2010). در حیاط اندرونی خانه رسولیان، تعدادی باغچه با مقیاس قابل توجه قرار دارد که برای کنترل بادهای نامطلوب ایجاد شده‌است. در ضمن به ایجاد درون‌گرایی منجر شده که این درون‌گرایی با اضافه شدن عناصری چون باغچه و حوض آب به یک خرد اقلیم تبدیل شده که با عبور باد از روی حوض و درختان به ایجاد خنکای هوا و تلطیف آن کمک کرده‌است. با کاشت درخت‌های برگ‌ریز در جبهه جنوبی در عین استفاده از سایه در تابستان، می‌توان از تابش آفتاب به داخل ساختمان در فصل زمستان استفاده کرد (آیت‌اللهی و همکاران، ۱۳۹۳). طراحی حوض آب در وسط حیاط و قرارگیری باغچه‌ها در اطراف آن با درختان کم آب‌خواه، در تابستان‌های گرم حداکثر سایه را برای بنا فراهم می‌کند. وجود حوض آب در دو حیاط خانه رسولیان آب باران را جمع‌آوری کرده و برای آبیاری باغچه‌ها مورد استفاده قرار می‌دهد. آب مورد نیاز در خانه رسولیان در گذشته از طریق دسترسی به پایاب قناتی که از زیر این بنا عبور می‌کرده است، تأمین می‌شده است. مطابق نتایج به دست آمده، در گرم‌ترین روزهای سال از ۱۰ خرداد تا ۴ تیر دمای سرداب که دقیقاً در قسمت زیرین کلاه فرنگی قرار گرفته‌است، به مراتب خنک‌تر از بقیه قسمت‌های بنا است. ایجاد حیاط مرکزی و گودال باغچه تا حد بسیار زیاد شرایط مطلوبی را فراهم می‌کند (ابراهیمیان و پورهامیون، ۱۳۹۶). قرارگیری ساختمان در عمق زمین نیز از دیگر عواملی است که باعث می‌شود، ساختمان از شر عوامل محیطی در امان باشد، همچنین زمین به عنوان یک عایق مناسب عمل می‌کند و تبادل گرمایی را بین ساختمان و زمین کاهش می‌دهد و منجر به کاهش مصرف انرژی در ساختمان می‌شود. یکی از مصالح مورد استفاده در این بنا، خشت است. خشت از مصالح بومی و کم‌اثر بر فاکتورهای محیطی است که در بناهای مختلف به صورت مکرر قابل استفاده بوده و به عنوان نوعی عایق حرارتی عمل می‌نماید. یکی از مهمترین فرهنگ‌هایی که این خانه به ساکنین آن یاد داده‌است، عدم تولید مواد زائد است. در روزهای گرم تابستان مقدار انرژی خورشیدی تابیده شده بر سطوح افقی (بام و

می‌توان ایده‌های جدید و راه‌های بهبود و ارتقاء آن را در پیوند با معماری زمان حاکم پیدا کرد (صادقی پور، ۱۳۹۱) بحث‌های فرهنگی و اجتماعی، مبتنی بر احترام به شخصیت انسانی است که به شکل موارد مختلفی در این خانه جلوه‌گر شده‌است (بیگی نژاد، ۱۳۹۶) مردم واری در این ساختمان در نخستین قسمت این خانه، یعنی در ورودی آن تجلی یافته‌است. از آنجا که ورودی بخش کنترل‌کننده ارتباط داخل و خارج بنا است، این موضوع سبب شده‌است که با ایجاد اختلاف سطحی بین آستانه در و سطح گذر، جهت تمایز بین دو فضا و همچنین ایجاد مکتی کوچک در حین انتقال افراد از یک فضا به فضای دیگر، به گونه‌ای شاخص مردم‌واری در آن مشاهده شود. در طراحی فضای هشتی، وجود کاربردی در سقف این فضا، ارتفاع محیط را به ارتفاع انسانی نزدیک می‌کند. همچنین در دالان ورودی دو حیاط اصلی، برای کاهش طول دالان حیاط بیرونی (مردم‌واری کردن فضا) در دو محل از آن دو، گشودگی ایجاد نموده که سبب ورود نور به راهرو شده و فرد را برای ورود به فضای پر نور حیاط آماده می‌سازد. همچنین اختلاف سطح موجود به منظور ورود به حیاط و آماده‌سازی شخص برای راه یافتن به محیط جدید، نشانگر احترام به انسان در شکل‌گیری فضا است. درون گرایی در این بنا با استفاده از یک ورودی غیرمستقیم، از طریق هشتی و دالان، به دو فضای حیاط بیرونی و حیاط درونی ایجاد می‌شود. در خانه رسولیان، ورود به حیاط اندرونی توسط دالان پیچ در پیچی صورت می‌گیرد تا مانع دید مستقیم به فضای خصوصی داخل شود. در زمینه طراحی از بعد اقتصادی در این خانه، سه مورد بوم‌آوردی، پرهیز از بیهودگی و نیارش در آن قابل بررسی است. مصالح بوم‌آورد در ساخت بنا، باعث حداقل تخریب محیط‌زیست، حداقل مصرف انرژی و عدم ایجاد زباله‌های ساختمانی غیرقابل بازیافت است و نیز به دسترس بودن همیشگی آنها در ساخت، مرمت و بازسازی بناها اشاره دارد (پیرنیا، ۱۳۸۳). مصالح به دلیل دارا بودن رنگ روشن، مقدار زیادی از انرژی خورشید را منعکس می‌نماید. از این رو بنا را در تابستان سرد و در زمستان گرم نگه می‌دارد. تجلی اصول و معیارهای طراحی اقلیمی در خانه رسولیان، این بنا را به بنایی انعطاف‌پذیر و تطبیق‌پذیر با شرایط محیطی مبدل نموده است که می‌تواند تأمین‌کننده مفاهیم پایداری باشد. چرا که ساختمان‌هایی که انعطاف‌پذیر و تطبیق‌پذیر طراحی و ساخته شده‌باشند، در طول زمان امکان پایداری بیشتری دارند (قبادیان، ۱۳۸۵). از اینرو می‌توان ارزش‌های کاربردی پایداری در این بنا را به عنوان الگویی راه‌گشا در معماری امروزی مورد استفاده قرار داد تا بتواند بسیاری از معضلات امروزی را پاسخ‌گو باشد. لذا با مرور راهکارهای اندیشیده شده توسط پیشینیان، می‌توان شیوه‌های استفاده بهینه و مؤثر از انرژی‌های پاک و سازگاری با بستر اکولوژیک را آموخت که تنها راه حل حفظ محیط‌زیست در عصر حاضر است. در جدول زیر به بررسی اصول و معیارهای معماری سبز در فضاهای مختلف خانه رسولیان پرداخته می‌شود.

کف حیاط) تقریباً دو برابر انرژی خورشیدی تابیده شده بر سطوح عمودی (دیوارها) در خانه رسولیان می‌باشد، برای رفع این معضل، بام قسمت تابستان نشین (و تمام فضاهای دیگر) با استفاده از فضای خالی به‌عنوان عایق (کانه‌پوشی) نسبت به این تابش مصون می‌ماند. همچنین ارتفاع زیادتر تالار (نسبت به سایر فضاها)، جریان همرفتی هوا را تسهیل کرده و از اجتماع هوای گرم در زیر تاق خود جلوگیری می‌کند. در نتیجه با پاسخ‌گویی مناسب خانه، بقای آن بیشتر و نیاز آن به وسایل و تجهیزات کمتر می‌شود (آیت‌اللهی و همکاران، ۱۳۹۳) استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا که در مقابل گرما مقاومت فراوانی دارند، در میزان راحتی ساکنان تأثیر زیادی داشته است (ابراهیمیان و پورهامیون، ۱۳۹۶). ایجاد دمای هوای مطلوب در اتاق‌ها در فصول مختلف، استفاده از دیوارهای خشتی ضخیم و سقف‌های خشتی که تنها مصالح قابل دسترس در کویر بوده‌است، به دلیل خاصیت انباشت گرما در خود و هدایت تدریجی آن، همچون خازنی برای حفظ گرما یا خنکی داخل بنا عمل کرده و وجود حداقل باز شو شامل در و پنجره، این خصوصیت مصالح را خنثی نکرده است (طاه‌باز، ۱۳۸۰). به منظور کاهش هرچه بیشتر حرارت ایجاد شده در دیوارها در اثر تابش آفتاب، معمولاً سطح خارجی سفیدکاری شده‌است (فرقانی و شیبانی، ۱۳۸۹). اتخاذ روش های ساخت مناسب، انتخاب مواد و مصالح سازگار با اقلیم، همچون ناماسازی با سیم‌گل و دم‌گیری گچی، زیبایی، آسایش، دوام و غیره را برای این بنا به ارمغان آورده‌است. به دلیل ضخامت زیاد جداره‌ها و جنس دیواره‌ها (خشت و آجر) و در نتیجه بالا بودن ظرفیت حرارتی و مقاومت حرارتی، امکان ذخیره انرژی خورشید در جداره‌های رو به آفتاب وجود دارد. در نتیجه با انتقال حرارت از طریق جداره‌ها، در شب این انرژی گرمایی ذخیره شده به فضاهای بسته مجاور انتقال داده می‌شود و به صورت غیرفعال از آن استفاده می‌شود. این امر در خانه رسولیان با استفاده از خشت که ظرفیت حرارتی بالایی دارد، قابل مشاهده است. خشت در روز با ذخیره انرژی و پس دادن گرما به فضاهای داخلی در شب، باعث تعادل حرارتی در این بنا شده‌است. پیش‌فرضی روبه‌روی ارسی از مهم‌ترین فضاها در کنترل نور و هوای ورودی به این فضا است. در اتاق هفت‌دری از جمله مواردی که در این فضا به چشم می‌آید، وجود ارسی با سطح شیشه‌خور نزدیک به ۷۰٪ است. تأثیر شیشه‌های رنگی در گرمای داخلی، میزان نفوذ گرما به داخل ساختمان را کاهش می‌دهد. این نوع شیشه، شیشه فلوت شفاف است که به آن دانه‌های رنگی ذوب شده اضافه شده تا دارای رنگ و خواص ویژه جذب تشعشعات خورشیدی شود (آیت‌اللهی و همکاران، ۱۳۹۳) خانه رسولیان دارای تطابق کامل با عوامل اقلیمی می‌باشد. همچنین سلسله مراتب دسترسی و بصری، کنترل‌پذیری دسترسی به فضاها زمینه را برای امنیت از سرقت، اشراق، امنیت روانی، حفظ حریم فردی و خانواده فراهم آورده و علاوه بر این به خوبی عرصه‌ها از یکدیگر تفکیک شده‌اند. همچنین پیوند و ارتباط زیاد عرصه‌های خصوصی و نیمه‌خصوصی با مجموعه، نشان‌گر توجه به انس و الفت خانواده می‌باشد. در عرصه اندرونی، بازشوهای رو به حیاط اندرونی اگرچه از میزان حریم فردی کاسته، ولی بیانگر اهمیت پیوند و سازگاری با طبیعت است (پورمند و طباطبایی ملاذی، ۱۳۹۴) تأثیر ویژگی‌های فرهنگی و مراودات اجتماعی مردم هر منطقه را، در شکل‌گیری برخی الگوها هرگز نمی‌توان نادیده گرفت. با دقت در معماری اصیل ایرانی قبل از جامعه مدرن و غرب‌زده ایران،

جدول ۱: تجلی اصول و معیارهای معماری سبز در خانه رسولیان یزد

تجلی اصول و معیارهای معماری سبز در خانه رسولیان یزد		
	<p>سهولت در انطباق و تغییرپذیری- قابلیت پاسخ‌گویی نیازهای کاربران- طراحی ساده، مدولار و قابل تطبیق با فرایند توسعه - سهولت تغییر نقشه و کارکردها در درون بنا- حداکثرسازی فضاهای قابل استفاده - حداقل سازی فضای کانال کشی های هوا- تقلیل فضاهای تاسیساتی و موتورخانه- تقلیل پیچیدگی فضایی- ساماندهی پلان و جانمایی فضاهای داخلی- استفاده از دیوارها به عنوان غشاهای فعال محیطی- طراحی فضاهای چند عملکردی- افزایش قابلیت فضاهای طراحی کیفیت ساختاری- عملکردی ساختمان- افزایش غنای فضایی- ارتباط بهینه بین فضای داخلی و محیط اطراف- پاسخ‌گویی به نیازهای درونی بشر و جامعه- پایداری ساختار و عملکرد اکوسیستم‌های طبیعی- سیستم‌های مدیریت ارتباط بهینه بشر با طبیعت- تکیه بر انرژی و منابع تجدید پذیر- استفاده از اقتصاد اکولوژیک- کاهش آسیب‌های محیطی- نگاه‌داشت اکوسیستم‌های طبیعی- حفظ تنوع زیستی- ذخیره منابع و حفاظت از جهان طبیعی- راه‌حل‌های مبتنی بر بستر اکولوژیک- طراحی هماهنگ با طبیعت- حضور مستقیم و غیرمستقیم طبیعت در طراحی- حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی- احیاء و توسعه سرمایه های طبیعی- قابلیت دسترسی به منابع و انرژی- توجه به شرایط محیطی و اقلیمی- طراحی بر اساس چرخه حیات- افزایش آگاهی عمومی برای حمایت اجتماعی- پیشبرد اقتصاد پایدار- حداکثرسازی آسایش و کارایی کاربران- استفاده از انرژی‌های پسیو و طبیعی- تقلیل هزینه احداث و نگهداری ساختمان- مصالح با دوام و قابل بازیافت و جایگزین- روش‌های جمع‌آوری آب باران و بازیافت آب- اجتناب از کلیه مواد شیمیایی- ایجاد محیط مطبوع خارجی- سلامت و بهداشت انسان و طبیعت- کاهش انتشار آلاینده‌های آب، خاک، هوا، صوت</p>	<p>حیات مرکزی</p>
	<p>ایجاد امنیت قابل تحقق- ایجاد فضاهای ارتباطی و بینابینی- قابلیت پاسخ‌گویی نیازهای کاربران- طراحی ساده، مدولار و قابل تطبیق با فرایند توسعه - سازماندهی پلان و جانمایی فضاهای داخلی- استفاده از دیوارها به عنوان غشاهای فعال محیطی- مصالح با دوام و قابل بازیافت و جایگزین</p>	<p>دالان</p>
	<p>ایجاد امنیت قابل تحقق- ایجاد فضاهای ارتباطی و بینابینی- قابلیت پاسخ‌گویی نیازهای کاربران- طراحی ساده، مدولار و قابل تطبیق با فرایند توسعه- مصالح با دوام و قابل بازیافت و جایگزین.</p>	<p>ورودی</p>
	<p>سهولت در انطباق و تغییر پذیری- قابلیت پاسخ‌گویی نیازهای کاربران- طراحی ساده، مدولار و قابل تطبیق با فرایند توسعه - سهولت تغییر نقشه و کارکردها در درون بنا- حداکثرسازی فضاهای قابل استفاده- تقلیل پیچیدگی فضایی- سازماندهی پلان و جانمایی فضاهای داخلی- استفاده از دیوارها به عنوان غشاهای فعال محیطی- طراحی فضاهای چند عملکردی- افزایش قابلیت فضاهای طراحی کیفیت ساختاری- عملکردی ساختمان- افزایش غنای فضایی- ارتباط بهینه بین فضای داخلی و محیط اطراف- تکیه بر انرژی و منابع تجدیدپذیر- استفاده از اقتصاد اکولوژیک- کاهش آسیب‌های محیطی- حضور مستقیم و غیرمستقیم طبیعت در طراحی- توجه به شرایط محیطی و اقلیمی- طراحی بر اساس چرخه حیات- حداکثرسازی آسایش و کارایی کاربران- استفاده از انرژی‌های پسیو و طبیعی- تقلیل هزینه احداث و نگهداری ساختمان- مصالح با دوام و قابل بازیافت و جایگزین- اجتناب از کلیه مواد شیمیایی</p>	<p>هفت دری و پنج دری</p>

	<p>سهولت در انطباق و تغییر پذیری- قابلیت پاسخ‌گویی نیازهای کاربران- طراحی ساده، مدولار و قابل تطبیق با فرایند توسعه - سهولت تغییر نقشه و کارکردها در درون بنا- حداکثرسازی فضاهای قابل استفاده- حداقل سازی فضای کانال کشی‌های هوا- تقلیل فضاهای تاسیساتی و موتورخانه- تقلیل پیچیدگی فضایی- ساماندهی پلان و جانمایی فضاهای داخلی- استفاده از دیوارها به عنوان غشاهای فعال محیطی- طراحی فضاهای چند عملکردی - افزایش قابلیت فضاهای طراحی کیفیت ساختاری - عملکردی ساختمان - افزایش غنای فضایی- پایداری ساختار و عملکرد اکوسیستم‌های طبیعی- تکیه بر انرژی و منابع تجدید پذیر- استفاده از اقتصاد اکولوژیک- ذخیره منابع و حفاظت از جهان طبیعی- راه‌حل‌های مبتنی بر بستر اکولوژیک- طراحی هماهنگ با طبیعت- احیاء و توسعه سرمایه های طبیعی- قابلیت دسترسی به منابع و انرژی- توجه به شرایط محیطی و اقلیمی- طراحی بر اساس چرخه حیات- پیش‌برد اقتصاد پایدار- حداکثرسازی آسایش و کارایی کاربران- استفاده از انرژی‌های پسیو و طبیعی- تقلیل هزینه احداث و نگهداری ساختمان- مصالح با دوام و قابل بازیافت و جایگزین</p>	<p>زیرزمین</p>
	<p>سهولت در انطباق و تغییر پذیری- قابلیت پاسخ‌گویی نیازهای کاربران- طراحی ساده، مدولار و قابل تطبیق با فرایند توسعه - حداکثرسازی فضاهای قابل استفاده - حداقل سازی فضای کانال کشی های هوا- تقلیل فضاهای تاسیساتی و موتورخانه- تقلیل پیچیدگی فضایی- ساماندهی پلان و جانمایی فضاهای داخلی- استفاده از دیوارها به عنوان غشاهای فعال محیطی- طراحی فضاهای چند عملکردی - افزایش قابلیت فضاهای طراحی کیفیت ساختاری - عملکردی ساختمان - افزایش غنای فضایی- ارتباط بهینه بین فضای داخلی و محیط اطراف- پاسخ‌گویی به نیازهای درونی بشر و جامعه - پایداری ساختار و عملکرد اکوسیستم‌های طبیعی- سیستم‌های مدیریت ارتباط بهینه بشر با طبیعت- تکیه بر انرژی و منابع تجدید پذیر- استفاده از اقتصاد اکولوژیک- کاهش آسیب‌های محیطی- نگهداشت اکوسیستم‌های طبیعی- حفظ تنوع زیستی- ذخیره منابع و حفاظت از جهان طبیعی- راه حل‌های مبتنی بر بستر اکولوژیک- طراحی هماهنگ با طبیعت- حضور مستقیم و غیرمستقیم طبیعت در طراحی- حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی- احیاء و توسعه سرمایه های طبیعی- قابلیت دسترسی به منابع و انرژی- توجه به شرایط محیطی و اقلیمی- طراحی بر اساس چرخه حیات- افزایش آگاهی عمومی برای حمایت اجتماعی- پیش‌برد اقتصاد پایدار- حداکثرسازی آسایش و کارایی کاربران- استفاده از انرژی‌های پسیو و طبیعی- تقلیل هزینه احداث و نگهداری ساختمان- مصالح با دوام و قابل بازیافت و جایگزین- سلامت و بهداشت انسان و طبیعت - کاهش انتشار آلاینده های آب، خاک، هوا، صوت</p>	<p>تالار</p>
	<p>سهولت در انطباق و تغییر پذیری- قابلیت پاسخ‌گویی نیازهای کاربران- عایق کاری حرارتی مناسب- سامانه مدیریت انرژی ساختمان- توجه به شرایط محیطی و اقلیمی- طراحی بر اساس چرخه حیات- مصالح با دوام و قابل بازیافت و جایگزین- ذخیره منابع و حفاظت از جهان طبیعی- راه‌حل‌های مبتنی بر بستر اکولوژیک</p>	<p>بام</p>

	<p>استفاده از جمع‌کننده‌ها و مبدل‌های انرژی خورشیدی- هوابندی و عایق کاری حرارتی مناسب - سامانه مدیریت انرژی ساختمان- جاگیری صحیح بازشوها و پنجره‌ها- قابلیت پاسخگویی نیازهای کاربران- عایق کاری حرارتی مناسب - سامانه مدیریت انرژی ساختمان- توجه به شرایط محیطی و اقلیمی- طراحی بر اساس چرخه حیات- مصالح با دوام و قابل بازیافت و جایگزین- ذخیره منابع و حفاظت از جهان طبیعی- راه حل‌های مبتنی بر بستر اکولوژیک- افزایش غنای فضایی- ارتباط بهینه بین فضای داخلی و محیط اطراف</p>	<p>درهای ارسی</p>
	<p>ایجاد امنیت قابل تحقق- ایجاد فضاهای ارتباطی و بینایی- قابلیت پاسخگویی نیازهای کاربران- طراحی ساده، مدولار و قابل تطبیق با فرایند توسعه - سامانه‌ی پلان و جانمایی فضاهای داخلی- استفاده از دیوارها به عنوان غشاهای فعال محیطی- مصالح با دوام و قابل بازیافت و جایگزین</p>	<p>هشتمی</p>
	<p>جهت‌گیری و فرم مناسب برای استفاده از انرژی‌های طبیعی و تهویه طبیعی- طراحی هماهنگ با طبیعت- احیاء و توسعه سرمایه های طبیعی- قابلیت دسترسی به منابع و انرژی- توجه به شرایط محیطی و اقلیمی- طراحی بر اساس چرخه حیات- پیشبرد اقتصاد پایدار</p>	<p>شکل گیری حجم بنا</p>
	<p>تمرکز بر بازیافت، استفاده مجدد و مصالح بومی آورد و استفاده موثر از مواد و انرژی- نمای دو پوسته، مصالح با جرم حرارتی بالا- هوابندی و عایق کاری حرارتی مناسب - سامانه مدیریت انرژی ساختمان- جاگیری صحیح بازشوها و پنجره‌ها- توجه به شرایط محیطی و اقلیمی</p>	<p>جنس مصالح</p>
	<p>درهم آمیختگی سازه ساختمان با تاسیسات... استفاده از سازه‌های کارآمد- تجهیزات با عمر زیاد- جهت‌گیری و فرم مناسب برای استفاده از انرژی‌های طبیعی و تهویه طبیعی- طراحی هماهنگ با طبیعت- احیاء و توسعه سرمایه های طبیعی- قابلیت دسترسی به منابع و انرژی- توجه به شرایط محیطی و اقلیمی- طراحی بر اساس چرخه حیات- پیشبرد اقتصاد پایدار- سلامت و بهداشت انسان و طبیعت</p>	<p>بادگیر و اتاق بادگیر</p>

۵- نتیجه گیری

انسان با توجه به نیازها، ارزش‌ها و هدف‌های خود محیط را دگرگون می‌کند و به طور متقابل تحت تأثیر محیط دگرگون شده قرار می‌گیرد. برخی از محققین دگرگونی سریع محیط را مخرب و موجب اختلال در نظام اکولوژیک انسان- محیط دانسته و معتقدند این عامل بحران قرن بیست و یک که گسستن و نابودی تدریجی پیوند بین انسان و طبیعت است را رقم می‌زند. لذا بر این نکته تأکید دارند که هر نوع دگرگونی اساسی و عمیق در محیط طبیعی بایستی با توجه به تأثیر بلند مدت آن بر انسان و با پیش‌بینی نتایج مثبت و منفی آن انجام گیرد. ساختمان سبز به عنوان راه کارهای الهام گرفته از طبیعت نیازمند خالقی است که با حفظ اصول و معیارهای سبز به خلق اثری ماندگار بپردازد. در مطالعه حاضر به بازخوانی اصول و معیارهای معماری سبز در سه بعد اکولوژیک، عملکردی و پایداری در بنای کهن کویری خانه رسولیان یزد پرداخته شده‌است، تا با فهم کاربردی بودن ارزش‌های استخراج شده معماری سبز بتوان به گونه‌ای از معماری دست یافت که همچون معماری گذشته به خوبی کار کند و در امتداد معماری کهن، عمل نماید.

نتایج مطالعه حاکی از آن است که در این اقلیم گرم و خشک یزد مصالح ساختمانی به نحوی انتخاب شده است که در مقابل گرما مقاومت فراوانی داشته و از ظرفیت حرارتی بالایی برخوردار باشند از جمله مصالحی که سازندگان بنا از آن استفاده می‌کنند گل و مشتقات آن است که از خاک همان محل پس از گودبرداری زمین به دست می‌آید، این امر موجب می‌شود با مصالح محلی، مصرف انرژی کاهش یابد. پلان بنا تا حد امکان متراکم و فشرده است. جهت‌گیری بنا برای به حداقل رساندن نفوذ حرارت ناشی از تابش آفتاب در بعد از ظهر به داخل ساختمان و سطح خارجی بنا را چه در تابستان و چه در زمستان به حداقل می‌رساند. استفاده از حیاط‌های داخلی درخت‌کاری شده و معطوف ساختن فضاهای زندگی به این حیاط‌ها از عمده ترین ویژگی های معماری بناهای کهن شهر کویری و همچنین خانه رسولیان یزد است. حیاط‌های داخلی که شامل درخت، حوض و سطح گیاه کاری شده است، یکی از موثرترین عوامل ایجاد رطوبت محسوب می‌شود. اتاق‌ها که فقط به این حیاط‌ها باز می‌شوند در برابر باد و طوفان شن که معمولاً در مناطق کویری می‌وزد همچنین در برابر باد های سرد زمستانی

در حیاط بنای رسولیان عملکردهایی مانند گرد هم آمدن اعضای خانواده و دیدار افراد، شستن لباس و... در کنار تلطیف هوا، ایجاد رطوبت، جمع‌آوری آب باران، پاسخ‌گویی نیازهای جسمی و روحی استفاده کنندگان از بناست. امید که با معاصر سازی اصول و معیارهای سبز در طراحی و ساخت بناهای عصر حاضر به خلق سکونتگاه‌هایی پیردازیم که ضمن پوشش دادن ابعاد و معیارهای اکولوژیکی، عملکردی و پایداری تعادلی را بین حفظ فاکتورهای محیط‌زیستی و فرایندهای توسعه ایجاد نماییم.

حفاظت می شوند. فضای حوض‌خانه جلوه گاهی از حضور همزمان آب و باد و تبادل انرژی حاصل از آن است. وجود بادگیر و آب باعث برودت محیط در گرمای تابستان میشود. بنای رسولیان شامل فضاهای مختلفی است که زندگی خصوصی را از زندگی عمومی به طرز زیبایی از هم جدا کرده است. طراحی فضاهایی چون تابستان‌نشین، زمستان‌نشین، هشتی، پنج‌دری، سه‌دری، اتاق بادگیر، حوض‌خانه، گودال باغچه و ... هر یک عملکرد خاص خود را داشته و زمینه‌ای را برای انعطاف‌پذیری و تطبیق پذیری فضا با شرایط محیطی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی ایجاد نموده‌است. در طرح نقشه اتاق‌ها تناسب طلایی ایرانی رعایت شده‌است.

منابع

- آیت‌اللهی، م. ح.، مصون، ن.، اخوان، ف.، آقایی، ف.، ۱۳۹۳. بررسی ترفندهای آسایش اقلیمی اتاق هفت دری خانه رسولیان یزد بر مبنای کتاب MEEB ، یزد: دانشگاه پیام نور.
- ابراهیمیان، ن.، پورهامیون، ع.، ۱۳۹۶. مطابقت‌پذیری اصول معماری پایدار با عناصر اقلیمی بناهای شهر یزد (نمونه موردی خانه رسولیان یزد)، کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری، مدیریت شهری و محیط زیست، کرج.
- بیگی نژاد، م. ع.، فولادی، و.، ۱۳۹۶. بررسی خانه‌های سنتی یزد از نظر پایداری در اصول اقلیمی (نمونه‌موردی: خانه رسولیان یزد)، کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و شهرسازی ایران معاصر ایران- تهران.
- پیرنیا، م. ک.، ۱۳۸۳. سبک‌شناسی معماری ایران، نشر معمار، تهران.
- پورمند، ح.، طباطبایی ملاذی، ف.، ۱۳۹۴، الگوی پنهان حاکم بر نظام استقرار فضایی در مسکن ایرانی-اسلامی (بررسی موردی خانه رسولیان یزد)، فصلنامه پژوهش‌های معماری اسلامی، شماره ۹، ص. ۳-۲۱.
- ردایی، م.، ۱۳۹۹. تدوین مدل مفهومی اصول و معیارهای معماری سبز، مبتنی برسیر تحول تفکرات محیط‌زیستی، مجله هنر مدیریت سبز، شماره (XXX)، ص. (XX)
- طاه‌باز، م.، ۱۳۸۰. اصول یک معماری کویری، مجله صفا، شماره ۳۲ .
- طاه‌باز، م.، جلیلیان، ش.، ۱۳۹۱. اصول طراحی همساز با اقلیم در ایران با رویکرد به معماری مسجد، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- فلاح‌فر، س.، ۱۳۹۲. تنظیم غیرعوامل شرایط محیطی در معماری سنتی، مجله اینترنتی آفتاب.
- فرقانی، د.، شبانی، م.، ۱۳۸۹. نقش حیاط مرکزی در شکل‌گیری خانه‌های سنتی کاشان، نشریه تفکر معماری، شماره ۲.
- قبادیان، و.، ۱۳۸۵. بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران، چاپ چهارم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- Attmann, O. 2009. Green Architecture (GreenSource Books): Advanced Technologies and Materials: McGraw-Hill Education.
- GREEN BUILDING®, <http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.html>. 2011, accessed Mar. 28, 2017.
- Grondzik . W.T. 2010. Benjamin Stein. John S. Reynolds. Alison G. Kwok mechanical and electrical equipment for buildings. part 1, chapter 1. page 3
- Kibert, C.J. 2008. Sustainable construction: green building design and delivery. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, Inc.
- Padovan, R. 2002. Towards Universality: Le Corbusier, Mies+De Stijl, Routledge, London.
- Ragheb, A., El-Shimy, H., Ragheb, G. 2016. Green architecture: a concept of sustainability. Procedia Social and Behavioral Sciences, Vol. 216, p.778-87
- Robichaud, L.B., Anantatmula, V.S. 2010. Greening project management practices for sustainable construction. J Manage Eng. Vol. 27.No.1. 48-57.
- Shu-Yang, F., Freedman, B., Cote R. 2004. Principles and practice of ecological design. Environmental Reviews, Vol.12, No. 2, p. 97-112.
- Smith, A., Pitt, M. 2011. Sustainable work places and building user comfort and satisfaction. J Corp Real Estate Vol.13, No.3, p.144-56.
- Tabb, P.J., Deviren, S. 2013. The greening of architecture. A critical history and survey of contemporary sustainable architecture and urban design. Surrey: Ashgate Publishing.
- Yudelso, J. 2009. Sustainable retail development: new success and strategies. http://222.255.132.18:8085/Portals/0/Docs/189452961_Sustainable%20Retail%20Development.pdf (accessed May 21, 2016).