

## استانداردهای پایداری در شکل‌گیری ساختار و عناصر معماری اقلیم گرم و خشک

کبری حسن‌قلی‌نژاد یاسوری<sup>۱</sup>

سید مجید مفیدی شمیرانی<sup>۲</sup>

### چکیده

در این پژوهش، باتوجه به مطالعات نمونه‌های سامانه‌های ارزیابی پایداری اقلیم گرم و خشک در سراسر جهان و مطالعات اقلیم گرم و خشک کشور ایران، کلیه مواردی که در این حوزه موجود است مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از نگارش این مقاله پاسخ به این پرسش است که آیا این مطالعات می‌توانند برای تدوین استانداردهای پایداری در سطح بومی معماری ایران نیز کار ساز باشد و این که چگونه می‌توان شاخص‌ها و متغیرهای پایداری اقلیم گرم و خشک را بر اساس این متون استخراج یا طراحی نمود. بر این اساس، نمونه‌هایی از استانداردهای پایداری در دنیا که در اقلیم گرم و خشک قرار گرفته‌اند، مانند سامانه‌های ارزیابی (GRIHA, NABERS, GREEN STAR, SA GREEN STAR, ESTIDAMA, QSAS) بررسی شده و همچنین، مشخصات اقلیم گرم و خشک و شاخص‌ها و راهکارهای پایداری در این اقلیم نیز مورد بررسی قرار گرفته است و چنین استنتاج می‌شود که متغیرهای منطقه‌ای، بومی و استانداردهای معماری و شهری در سامانه‌های ارزیابی بین‌المللی و منتخب اقلیم گرم و خشک کاملاً تاثیرگذار بوده و الزاماً نمی‌توان از سامانه‌های مطرح موجود در جهان برای اقلیم گرم و خشک ایران استفاده نمود، بلکه برای ارایه سامانه بومی و پایدار برای این اقلیم، باید شرایط اقلیمی، اولویت‌های منطقه‌ای و سایر ضوابط و استانداردهایی که در ایران تدوین شده و در حال اجرا هستند را ملاک تصمیم‌گیری و عمل قرار داد.

### اهداف پژوهش:

۱- امکان‌سنجی تدوین استانداردهای پایداری در معماری بومی ایرانی بر اساس مطالعات ارزیابی پایداری اقلیم گرم و خشک در جهان.

۲- شناخت چگونگی استخراج یا طراحی شاخص‌ها و متغیرهای پایداری اقلیم گرم و خشک ایران بر اساس مطالعات ارزیابی پایداری اقلیم گرم و خشک در جهان.

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، سیستان و بلوچستان، ایران. kimia.gholinejad@gmail.com

<sup>۲</sup> استادیار، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه علوم و تکنولوژی ایران، تهران، ایران. s\_m\_mofidi@iust.ac.ir

## سوالات پژوهش:

۱- آیا می‌توان برای تدوین استانداردهای پایداری در معماری بومی ایران از مطالعات نمونه‌های سامانه‌های ارزیابی پایداری اقلیم گرم و خشک در سراسر جهان استفاده نمود؟

۲- چگونه می‌توان شاخص‌ها و متغیرهای پایداری اقلیم گرم و خشک ایران را بر اساس مطالعات نمونه‌های سامانه‌های ارزیابی پایداری اقلیم گرم و خشک در سراسر جهان استخراج یا طراحی نمود؟

**واژگان کلیدی:** شاخص‌های پایداری، اقلیم گرم و خشک، معماری پایدار، رتبه بندی ساختمان‌های پایدار، شاخص‌های منطقه‌ای.

## مقدمه

اقلیم، نقش گسترده‌ای در تعیین و شکل‌گیری معماری و شهرها دارد. در واقع می‌توان گفت یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در طراحی، اقلیم می‌باشد، به طوری که تأثیر آن در تک تک بناها و عناصر معماری داخلی فضاها و علاوه بر آن، در تمام تاروپود بافت شهری و همچنین شیوه زندگی انسان، دیده می‌شود. همین امر سبب گردیده است که معماران از دوران باستان تا به حال به ارتباط میان چگونگی قرارگیری بافت معماری و شهری در معرض جریان باد و الگوی طرح‌ریزی مناسب جهت بهره‌گیری از انرژی خورشیدی، توجه ویژه‌ای داشته باشند (توسلی، ۱۳۸۰).

نتایج پژوهش‌ها و تحقیقات متعدد پیشین نیز حاکی از آن است که توجه به عناصر اقلیمی از جمله تابش و باد در طراحی ساختار فضایی- کالبدی بناها و شهرها، تعیین موقعیت ساختمان‌ها و شهر و نحوه چیدمان عناصر آن از جمله توده و فضا، نقش بسزایی داشته است. پیکربندی و آرایش مناسب فضایی- کالبدی با توجه به شدت و جهت وزش بادهای مطلوب و نامطلوب پرغبار و همچنین شدت و جهت تابش آفتاب می‌تواند نقش به‌سزایی در ارتقای کیفیت فضایی در راستای فراهم آوردن آسایش محیطی بیشتر برای کاربران داشته است (توسلی، ۱۳۸۰).

در این پژوهش، با توجه به مطالعات نمونه‌های سامانه‌های پایداری اقلیم گرم و خشک در سراسر جهان و مطالعات اقلیم گرم و خشک کشور ایران کلیه مواردی که در این حوزه موجود است مورد بررسی قرار گرفته و هدف از نگارش این مقاله پاسخ به این پرسش است که آیا این مطالعات می‌تواند برای تدوین استانداردهای پایداری در سطح بومی معماری ایران نیز کارساز باشد و این که چگونه می‌توان شاخص‌های پایداری اقلیم گرم و خشک را براساس این متون استخراج یا طراحی نمود. براین اساس، نمونه‌هایی از استانداردهای پایداری در دنیا که در اقلیم گرم و خشک قرار گرفته‌اند و همچنین، سامانه‌های مورد استفاده در جهان که به عنوان سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های پایدار در جهان معرفی شده‌اند، بررسی خواهند شد.

## پیشینه پژوهش

نیکروان و عزیزی (۱۳۹۴) در «آیین‌نامه لید مرجعی برای امتیازدهی زیست‌محیطی ساختمانها» به شناخت و بررسی سامانه لید و نیز بررسی و اولویت‌بندی سیستم وزن‌دهی موضوعات محیطی در این سامانه پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهد که استفاده عین به عین این سامانه بین‌المللی در سراسر جهان نمی‌تواند نتایج مؤثری از ارزیابی به دست دهد. در پایگاه اینترنتی «سامانه بریم»<sup>۳</sup> آمده است که این سامانه ارزیابی که به معنای روش ارزیابی محیطی مؤسسه تحقیقات ساختمان می‌باشد و در کشور بریتانیا تدوین شده است، الگو و مرجعی برای تدوین سامانه‌های دیگر کشورها قلمداد می‌گردد. سلسله مراتب ارزیابی آن، متشکل از ۱۰ سر فصل مدیریت، سلامتی و رفاه، انرژی، حمل و نقل، آب، مصالح، پسماند، بوم‌شناسی و استفاده از زمین و اکولوژی، آلودگی و نوآوری است. در پایگاه اینترنتی سامانه ارزیابی «گریها»<sup>۴</sup>، مربوط به کشور هند، آمده است که با توجه به عدم امکان تعمیم سامانه‌های موجود به تمامی مناطق اقلیمی کشور هند به دلیل وجود تفاوت‌های اقلیمی هر منطقه، بهتر است که یک مدل ارزیابی محیطی مختص هر منطقه ارایه شود. در پایگاه اینترنتی «نیپرز و گرین استار»، سامانه ارزیابی استرالیا،<sup>۵</sup> ۵ سرفصل محیط زیستی ذکر شده است که عبارتند از: ۱- میزان بهره‌وری حداکثر انرژی و جو. ۲- کارایی و بازدهی آب (حفاظت از آب). ۳- مدیریت بر روی مواد زاید-زباله. ۴- کیفیت داخلی ساختمان از نظر محیط زیستی (سر و صدا، اکوستیک، آسایش حرارتی، روشنایی، نور و کیفیت هوا). ۵- سایت‌های سازگار با محیط زیست. اگر پروژه‌ای این شرایط را داشته باشد، محصول یکپارچه‌ای به وجود می‌آورد که امکان دریافت امتیاز با مقیاس ۶ ستاره را خواهد داشت. یک پژوهش به مقایسه و تحلیل ۵ سامانه ارزیابی ساختمان (GREENGLOBES, BREEAM, LEED, CASBEE, GREENSTAR) پرداخته است (Say and Wood, 2008). در تحقیق دیگری، ۲ سامانه ارزیابی گریها و لید مقایسه شده‌اند. در این تحقیق، بررسی‌ها و بازخوردها نشان می‌دهند که محققان بیشتر به بهینه‌سازی مصرف انرژی و مدیریت آب علاقمند هستند و کمتر بر روی مواد و مصالح ساختمان‌های پایدار و نوآوری تمرکز می‌کنند و به طور کلی، مردم علاقمندانی به نوآوری در خانه‌هایشان ندارند و تاکید اصلی آنها روی آب و انرژی است (Kumar and Sahu, 2015). در پژوهش دیگری، چهار سامانه ارزیابی جهانی (LEED, ESTIDAMA, QSAS, AGBC) با تمرکز بر اقلیم گرم و خشک مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. با این مقایسه، ما می‌توانیم ۵ گروه اصلی برای ساختمان‌های پایدار زیستی که محل‌های پایدار، انرژی، آب، مواد و کنترل محیط داخلی است را استوار سازیم (khogali, 2016). بررسی و مقایسه تحلیلی چهار سیستم رتبه‌بندی بین‌المللی LEED, CASBEE, BREEAM, GBTOOL برای کشورهای در حال توسعه (نمونه موردی کشور اردن) نشان داد که ساختمان‌های سبز به سه بعد اجتماعی، محیطی و اقتصادی توجه دارند (Hikmate et al., 2008). یک مطالعه دیگر به بررسی شرایط اقلیمی منطقه سیوا در کشور مصر و حداقل و حداکثر میزان بارندگی و شدت تابش آفتاب و عرض جغرافیایی و عوامل مهم و تاثیر گذار شرایط آب و هوایی در نحوه شکل‌گیری و جهت و استقرار بناهای سنتی پرداخته است. راه حل اصلی جهت دستیابی به پایداری و رتبه‌بندی ساختمان‌ها ی سبز در منطقه خاور میانه بر اساس استفاده از سامانه‌های ارزیابی و شاخص‌ها و معیارهای ارزیابی سامانه‌های

<sup>3</sup> <http://www.breeam.org>

<sup>4</sup> [www.grihaindia.org](http://www.grihaindia.org) – [www.uigbc/gbc](http://www.uigbc/gbc)

<sup>5</sup> <http://www.nabers.com.au> - <http://www.gbca>

ESTIDAMA, LEED, BREEAM راه حل مناسبی برای ساختمان‌های مناطق خاورمیانه نیست. بهتر است گواهینامه‌های سامانه‌های ارزیابی بر اساس نیازهای منطقه‌ای و شرایط آب و هوایی و اجتماعی و فرهنگی و محیطی و اقتصادی باشد؛ معیارهای محلی برای سنجش و محاسبه ارزیابی در بخش پایداری اجتماعی در نظر گرفته شود؛ سنت، فرهنگ و جامعه، سیستم‌های ارزیابی بر اساس عملکرد بومی و محلی و استانداردهای آن منطقه باشند (Attia, 2014).

متون مرتبط به پیشینه تحقیق درباره مبحث شناخت و بررسی سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های پایدار در کشورهایی با اقلیم گرم و خشک و بررسی و مقایسه موضوعی معیارهای اجزای یک یا چند سامانه ارزیابی ساختمان‌های سبز، به طور عمده کشورهایی همچون اردن، قطر، امارات، مصر، آسیای میانه و آفریقا را شامل می‌شوند. این امر از یک سو، بر عدم وجود سامانه‌های ارزیابی پایداری در این کشورها حکایت می‌کند که با مشکلات عدیده‌ای از جمله بحران آب مواجه هستند و از سوی دیگر، تلاش‌های در حال انجام برای تدوین ضوابط و الگوها و استانداردهای پایداری در این کشورها را نشان می‌دهد.

### روش پژوهش

این پژوهش با رویکردی مروری-تحلیلی، به بررسی و مرور مفاهیم و شاخص‌های اثرگذار اقلیمی، سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های پایدار در دنیا، و اقلیم گرم و خشک و عوامل مؤثر بر آن می‌پردازد، سپس به معنا و مفهوم آن‌ها از دیدگاه‌های مختلف پرداخته و در نهایت سطوح مختلف و عوامل شکل دهنده آن را در قالب مطالعاتی بیان کرده و با در نظر گرفتن مباحث اقلیمی و سازگاری تکنولوژی اقلیم با اقلیم سعی در ارائه نتایجی دارد که بتواند به عنوان پژوهشی قابل رجوع برای معماران و طراحان شهری در جهت تدوین و طراحی شاخصه‌های بومی در اقلیم گرم و خشک ایران مورد استفاده قرار گیرد تا امکان آرایه‌ی سامانه‌ای انحصاری برای این اقلیم و برای رتبه‌بندی ساختمان‌های پایدار میسر گردد. بررسی منابع و متون موجود در حیطه سامانه‌های موجود در جهان، از جمله کتب و آیین‌نامه‌ها از اصلی‌ترین اهداف این پژوهش می‌باشد. در این پژوهش، منابع به دو دسته کلان و خرد تقسیم می‌شوند که منابع کلان شامل کتاب، پایان‌نامه و رساله و منابع خرد شامل مقاله، مجله، سخنرانی، پژوهش‌ها و موارد دیگر تحقیقاتی می‌باشد.

### بیان مسئله

در عصر مدرن تأمین رفاه جامعه سرلوحه توسعه بود، اما با مطرح شدن مباحث مربوط به رابطه میان انسان، محیط زیست و توسعه در دهه ۱۹۷۰، مفهوم توسعه پایدار مورد توجه جدی قرار گرفت. با فعالیت‌های علمی دانشگاه‌ها و متخصصان علوم انسانی در کنار کمیسیون جهانی «محیط زیست و توسعه» سازمان ملل در سال ۱۹۸۷، اصولی برای توسعه پایدار تعیین گردید (نوری فرد و همکاران، ۱۳۸۷).

کاربرد مفاهیم پایایی و اهداف توسعه پایدار در جهت کاهش اتلاف انرژی و آلودگی محیط زیست در معماری، مبحثی به نام معماری پایدار را به وجود آورده است. در این نوع معماری، ساختمان نه تنها با شرایط اقلیمی منطقه خود را تطبیق می‌دهد، بلکه ارتباط متقابل با آن برقرار می‌کند. به طوری که بر اساس گفته ریچارد راجرز، ساختمان‌ها مانند پرندگان هستند که در زمستان پره‌های خود را پوش داده و خود را با شرایط جدید محیط وفق می‌دهند و بر اساس آن سوخت و سازشان را تنظیم می‌کنند (محمودی، ۱۳۹۲).

هدف از طراحی این ساختمان‌ها کاهش آسیب بر روی محیط، منابع انرژی و طبیعت است و شامل قوانین زیر می‌باشد:

**عنوان مقاله: استانداردهای پایداری در شکل‌گیری ساختار و عناصر معماری اقلیم گرم و خشک**

کاهش مصرف منابع غیرقابل تجدید

توسعه محیط طبیعی

حذف یا کاهش مصرف مواد سمی و یا آسیب‌رسان بر طبیعت، در صنعت ساختمان‌سازی (محمودی، ۱۳۹۲)

بر این اساس اصول پایداری عبارت است از: صرفه‌جویی در منابع، طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی، طراحی برای انسان، که هر کدام از آن‌ها استراتژی‌های ویژه خود را دارند. اصولی که باید رعایت شود تا یک ساختمان در ردیف بناهای پایدار طبقه‌بندی شود به شرح زیر است:

□ اصل اول حفظ انرژی: بنا باید طوری ساخته شود که نیاز ساختمان به سوخت‌های فسیلی را به حداقل برساند.

□ اصل دوم هماهنگی با اقلیم بنا: باید طوری طراحی شود که با اقلیم و منابع انرژی موجود در محل احداث هماهنگی داشته و کار کند.

□ اصل سوم کاهش استفاده از منابع جدید: ساختمان‌ها بایستی به گونه‌ای طراحی شوند که میزان استفاده از منابع جدید را تا حد ممکن کاهش داده و در پایان عمر مفید خود برای ساختن بنای جدید، خود به عنوان منبع جدید به کار روند.

□ اصل چهارم برآوردن نیازهای ساکنان: در معماری پایدار برآورده شدن نیازهای روحی و جسمی ساکنان از اهمیت خاصی برخوردار است.

□ اصل پنجم هماهنگی با سایت: بنا باید با ملایمت در زمین سایت خود قرار گیرد و با محیط اطراف سنخیت داشته باشد.

□ اصل ششم کل‌گرایی: تمام اصل معماری پایدار باید در یک پروسه کامل که منجر به ساخته شدن محیط زیست سالم می‌شود، تجسم یابد (سفلی، ۱۳۸۹).

امروزه استانداردها، روشی قابل اطمینان برای استفاده در طراحی پایدار ساختمان‌ها می‌باشند. فرصت‌های زیادی برای بهبود بخشیدن به طراحی ساختمان‌ها وجود دارد که شامل؛ کاربرد بهتر دستورالعمل طراحی، به کار بردن ابزار سنجش محیطی ساختمان‌ها، بهره‌گیری از اطلاعات اجرایی که پایه‌ای برای تحقیقات طراحی و ارتقاء ارزیابی و اجرایی است. هدف از ایجاد سامانه‌های ارزیابی ساختمان این است که در مراحل طراحی، اجرا، نگهداری و تخریب ساختمان، استاندارد را ارائه دهد که بتوان ساختمان را با معیارهای تعیین شده در آن، ارزیابی نمود (رواییان و همکاران، ۱۳۹۴).

امروزه در دنیا، دو دسته سامانه ارزیابی برای ساختمان‌های پایدار که مورد تایید شورای ساختمان‌های سبز می‌باشد وجود دارد که این سامانه‌ها قابل تفکیک به دو دسته سامانه اصلی و سامانه اقتباسی می‌باشند که در میان سامانه‌های اصلی، سامانه ارزیابی BREEAM و LEED، جهت بررسی انتخاب شده است و همچنین در بررسی سامانه‌های ارزیابی اقلیم گرم و خشک، که اقتباسی می‌باشد، سامانه‌های ارزیابی کشور امارات متحده عربی، ESTEDAMA، هند، GRIHA؛ استرالیا، و NABERS, GREEN STAR؛ آفریقای جنوبی، SA GREEN STAR؛ اردن، SABA و قطر، QSAS، انتخاب شده است. در شکل زیر میزان پراکنش سیستم‌های رتبه بندی در دنیا نشان داده شده است.



شکل ۱- کشورهای استفاده کننده از استانداردهای برییم ولید

**معرفی و بررسی سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های پایدار دنیا با تاکید بر اقلیم گرم و خشک**

این قسمت بر اساس فرآیند پژوهش، با توجه به انواع سامانه‌های ارزیابی منتخب در دنیا، با تاکید بر اقلیم گرم و خشک (GRIHA, NABERS, GREEN STAR, SA GREEN STAR, ESTIDAMA, QSAS) از نتایج منابع اصلی این سامانه‌ها منتج شده است. در جدول ۱ به مقایسه تطبیقی سر فصل‌ها و معیارهای ارزیابی سامانه‌های پایداری به همراه ضرایب وزنی آنها و نکات افتراق و اشتراک آنها پرداخته شده است. شایان ذکر است که عمدتاً این سامانه‌ها از روی سامانه‌های LEED, BREEAM اقتباس شده‌اند، لذا این دو سامانه نیز در بررسی و مقایسه در نظر گرفته شده است.

جدول ۱- شناخت سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های پایدار در دنیا (نگارندگان)

نوع سامانه ارزیابی	کلیات	اهداف	مزایا	معایب
--------------------	-------	-------	-------	-------



گاهی امکان داشتن هزینه‌های بالاتر برای سازندگان و فعالان ساخت را در بردارد.	به روز رسانی مداوم سیستم و امکان آپدیت اطلاعات و تنظیم مجدد	افزایش آگاهی فعالان عرصه ساختمان اعم از مالکین، شاغلین، طراحان و اجراکنندگان در زمینه فواید استفاده از روش پایدارکردن ساختمان	متدولوژی ارزیابی محیطی ارائه شده توسط موسسه تحقیقات ساختمان بریتانیا می‌باشد که در سال ۱۹۹۰ برای اولین بار منتشر شد.	BREEAM <a href="http://www.breeam.org/">http://www.breeam.org/</a>
گاهی امکان داشتن هزینه‌های بالاتر برای سازندگان و فعالان ساخت را در بردارد.	امکان جدانمودن گواهینامه‌ها براساس کاربری ساختمان و به روز رسانی	امتیازدهی براساس معیارهای موقعیت و حمل و نقل، سایت پایدار، کارایی آب، انرژی و اتمسفر، مواد و منابع و نوآوری و کیفیت و توجه به الویت های منطقه ای	در سال ۲۰۰۰ توسط انجمن ساختمان سبز آمریکا بنا نهاده شد.	LEED <a href="http://www.usgbc.org">www.usgbc.org</a>
گاهی امکان داشتن هزینه‌های بالاتر برای سازندگان و فعالان ساخت را در بردارد.	این ابزار رتبه بندی، عملکرد عملیاتی را در ۶ مجموعه متاارزیابی می‌کند و عملکرد محیطی ساختمان را سالانه مشخص می‌نماید. جنبه‌های کلیدی رتبه بندی مانند سیستم‌های مدیریت، مواد و مصالح و استفاده از زمین می‌باشد. توانایی سنجش عملکرد ساختمان برای بقیه ساختمان‌ها در بازار محلی توانایی داشتن یک روش منسجم برای ارزیابی محیطی	ابزار ستاره سبز می‌تواند به تسهیل سازگاری برای تغییرات اقلیم در فرآیند برنامه ریزی با یک روش یکپارچه کمک کند.	یک ابزار داوطلبانه در سال ۲۰۰۳ در پاسخ به تقاضای بازار برای رتبه بندی است که بتواند طراحی و ساخت محیطی ساختمان را ارزیابی کند، همچنین برای ساختمان‌های سبز یک زبان مشترک ایجاد می‌کند.	GREEN STAR <a href="http://www.gbca.org.au">http://www.gbca.org.au</a>
عدم توجه به ساختمان‌های قدیمی و ساخته شده	کاهش مصرف انرژی بدون پایین آوردن سطوح آرامش (پرداخت هزینه عملیاتی کمتر)، کاهش مصرف آب، طبیعی، پوشش گیاهی و از بین رفتن خاک عالی و جلوگیری تا حد امکان از فرسایش خاک می‌باشد.	هدف این سیستم رتبه بندی، به دست آوردن منبع موثر و کارآمد و افزایش بهره وری و بازده منابع و کیفیت عمر در ساختمان‌هاست.	این سیستم رتبه بندی بر دو پایه اصلی انرژی و محیط زیست بنا شده است و هر سه سال یکبار توسعه و ویرایش می‌گردد. سیستم رتبه بندی ساختمان‌های سبز در هند یک طرح داوطلبانه است و به عنوان یک سامانه ارزیابی ملی دولت هند می‌باشد.	GRIHA <a href="http://www.grihaindia.org">www.grihaindia.org</a> <a href="http://www.ui gbc/gbc">www.ui gbc/gbc</a>
عدم توجه به ساختمان‌های قدیمی و ساخته شده	ساختمان‌هایی که دارای تأییدیه نبر می‌باشند، از منابع	برای افزایش و بالابردن آگاهی مردم و مسئولان در مورد فواید ساختمان	سیستم رتبه بندی ملی محیط زیست ساخت و ساز در استرالیا است و همچنین متدولوژی	NABERS <a href="http://www.nabers.com">http://www.nabers.com</a>

<p>کلیدی به طور موثرتری استفاده می‌کنند. این نوع ساختمان‌ها دارای فضاهای زندگی و کاری سالم‌تری می‌باشند که موجب افزایش بهره‌وری و بهبود سلامت و راحتی کارکنان آن می‌شود. این مزیت‌ها باعث افزایش کیفیت آب و هوای ساختمان و موجب کاهش ضایعات جامد می‌شوند، این مزایا بدون افزایش هزینه‌ها میسر نمی‌گردد.</p>	<p>سبز به آنها کمک می‌کند تا بتوانند به صورت موفقیت آمیز و مقرون به صرفه ای راه حل‌های پایدارسازی را بکار بندند. و تمهیداتی جهت کاهش هزینه‌های ساخت و بالا بردن ارزش سرمایه و کم کردن مواد زایدی که به محل دفن زباله برده می‌شوند و نگهداری از انرژی و آب و بوجود آوردن محیطی سالم تر و ایمن تر برای ساکنان و کاهش انتشار گازهای مخرب گلخانه‌ای است.</p>	<p>ارزیابی محیطی ارائه شده توسط موسسه تحقیقات ساختمان در استرالیا می‌باشد. که در سال ۲۰۰۳ برای اولین بار منتشر شده است. با استفاده از مقیاس شش ستاره در عملکرد زیست محیطی ساختمان سنجیده می‌شود و همچنین ابزاری جهت امتیاز دادن در بهره‌وری از انرژی و بازدهی آب و مدیریت مواد زائد و کیفیت محیط زیست داخلی می‌باشد.</p>		
<p>گاهی امکان داشتن هزینه‌های بالاتر برای سازندگان و فعالان ساخت را در بردارد.</p>	<p>شکل و فرم ساختمان یکی از جنبه‌های مهم در طراحی در اقلیم گرم و خشک است که به طور موثر در این سیستم ارزیابی در نظر گرفته نشده است عوامل متعددی وجود دارد. موقعیت ساختمان: هر موقعیتی شکل خاصی از ساختمان را نیاز دارد. اقلیم: ساختمان در کدام منطقه اقلیمی قرار دارد. اقلیم گرم خشک شکل‌های U, L, و زیرا تهویه مناسبی به همراه دارد. U مانند برای بیمارستان‌ها و فرم دایره‌ای برای نمایشگاه‌ها مناسب است.</p>	<p>در حالی که به وجود آوردن یک جامعه متوازن بر پایه ۴ رکن، محیط زیست، اقتصاد، اجتماع، فرهنگ استوار است. هدف ESTIDAMA محافظت کردن و غنی کردن برابر فیزیکی و فرهنگی ابوظبی است، در عین حال ایجاد یک کیفیت زندگی همیشه در حال پیشرفت برای ساکنین خودمی باشد.</p>	<p>این سیستم در سال ۲۰۰۸ توسط انجمن برنامه‌ریزی شهری ابوظبی، (UPC) و به طور بین‌المللی برای برنامه‌ریزی پایدار شهری در مقیاس وسیع و رشد سریع شناخته شده است. «ESTIDAMA» یک کلمه عربی به معنی پایداری است، یک توسعه آغازین و ارتقا یافته از UPC می‌باشد. ESTIDAMA در سال (۲۰۰۸) در اولین برنامه در نوع مناسب خودش برای پیرامون منطقه خاورمیانه به وجود آمده است. یک ابزار ضروری برای پیشرفت ESTIDAMA، سیستم رتبه‌بندی مروارید است، مخصوص ابوظبی با حمایت جامعه، آیین فرهنگی و ارزش‌های فرهنگی ابوظبی. همه طرح‌های جدید باید حداقل یک رتبه مروارید را برای دریافت موافقت برنامه‌ریزی و مجوز مقامات و مراجع، به دست آورند. ESTIDAMA از</p>	<p>ESTIDAMA http://www.gbca.org.au</p>
<p>گاهی فرم و شکل ساختمان مورد ارزیابی قرار نمی‌گیرد. ارتباط فضای درون با فضای بیرون از طریق طراحی جداره‌ها و</p>	<p>این سامانه ارزیابی در مقوله ایمنی و سلامت و بهداشت انتشار آن سرفصل مشخصی ندارد که به نظر میرسد این آیتم در اقلیم گرم و</p>	<p>توجه به فرآیندهای طراحی محیطی، پایداری اجتماعی، پایداری اقتصادی و فرهنگ جامعه</p>	<p>: از سال ۲۰۰۷ برای ساخت یک سازه محیطی پایدار برای به حداقل رساندن تأثیرات مخرب زیست محیطی، در حین نشان دادن نیازهای خاص منطقه‌ای و محیطی قطر آغاز شده است.</p>	<p>QSAS http://www.gbca.org.au</p>



محیط سازه به قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا، آلودگی شیمیایی و آلاینده‌ها و استفاده از زمین، تخلیه سوخت فسیلی، تقلیل آب، تقلیل مواد، تأثیرات بر سلامتی انسان و تغییر اقلیم منجر می‌شود. طرح، ساخت و عملکردهای ساختمان می‌تواند تأثیرات منفی سازه محیط را کاهش دهد.	در کنار اقلیم و مطالعات بومی	خشک در جهت جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای مهم باشد	ارتباط سطح به حجم و نقشش و ضخامت دیوارها و سایه اندازی ساختمان و تشعشعات خورشیدی و جلوگیری از انتقال حرارت نقش مهمی در این اقلیم دارد که به طور واضح و مسلم در این سامانه در نظر گرفته نشده است.
--	------------------------------	--	--

### بررسی و تحلیل معیارها و سر فصل‌های ارزیابی در سامانه‌های منتخب

در این قسمت معیارها و سر فصل‌های سامانه‌های ارزیابی منتخب در اقلیم گرم و خشک، گریها، کشور هند، نبرز، و گرین استار. در کشور استرالیا، اس ا گرین استار. در کشور آفریقای جنوبی، استدم. در کشور امارات متحده، کیوای ای اس. در کشور قطر و صبا در کشور اردن و جی پی ار اس. در کشور مصر و اس ا ۵۲۸۱ در کشور اسرائیل مورد بررسی و مقایسه با یکدیگر قرار می‌گیرند که در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- بررسی و مقایسه بین سامانه‌های ارزیابی Bream, Leed, Griha, Green Star, Estidama, Qsas, Saba,

Gprs, Si5281 (نگارندگان)

سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های پایدار منتخب (اقلیم گرم و خشک)										
نام سامانه ارزیابی	SI528 1	GPRS	SABA	QSAS	ESTIDA MA	SA GREEN STAR	GREN STAR	GRIHA	LEED	BREEM M
سر فصل‌های ارزیابی	اسرائیل	مصر	اردن	قطر	امارات متحده	آفریقای جنوبی	استرالیا	هند	ایالات متحده	بریتانیا
انتخاب سایت	۲۲	۱۵	۱۰،۳	۵۱	۱۲	۹	۹	۱۷	۱۰	۱۰
بهره‌وری انرژی	۴۰	۲۵	۲۳	۷۲	۴۴	۳۰	۲۴	۳۵	۳۳	۱۵
بهره‌وری آب	۶	۳۰	۲۷،۷	۴۸	۴۳	۱۵	۱۹	۱۳	۱۱	۷
مواد و مصالح	۵	۱۰	۱۰،۳	۲۴	۲۸	۲۲	۱۰	۱۴	۱۳	۱۳/۵
کیفیت محیط داخلی	۱۸	۱۰	۱۱،۸	۴۲	۳۷	۲۸	۱۲	۱۴	۱۶	۱۵
مدیریت	۱	۱۰	-	۲۴	۱۳	۱۰	۱۰	۲	-	۱۲
پسماند	۲	-	۶،۴	-	-	-	-	۵	-	۸/۵
فرهنگ و اقتصاد	۷	-	-	۳۹	۳	-	-	-	۶	-
نوآوری	-	-	-	-	۳	۳	۱۷	۴	۶	۱۰

در بررسی و مقایسه بین سر فصل‌ها و معیارهای سامانه‌های ارزیابی نشان می‌دهد که هر یک از سامانه‌ها در خصوص تخصیص ضریب وزن دهی نسبت به هر آیت‌م با دیگر سامانه فرق دارد. به طور مثال سر فصل انرژی در کشور قطر با ضریب (۰.۷۲) و پس از آن کشور امارات متحده با (۰.۴۴) دارای بالاترین امتیاز و کشور بریتانیا با (۰.۱۵) دارای کمترین امتیاز می‌باشد. و این نشان می‌دهد که عمده تفاوت‌های هر امتیاز به شرایط منطقه‌ای و بومی هر کشور بستگی دارد که نشان از وجود متغیرها و شاخص‌های آن منطقه دارد.

با توجه به مطالب فوق بررسی معیارها بدون بررسی شاخص‌ها و متغیرهای منطقه‌ای، نمی‌تواند به تدوین الگویی جامع جهت ارزیابی منطقه اقلیمی گرم و خشک منجر گردد. بسیاری از سامانه‌های ارزیابی دارای ساختاری مشابه هستند، اما در قسمت تعریف معیارهای ارزیابی آن سرفصل مورد نظر، ریشه در متغیرها و شاخص‌های منطقه‌ای و اقلیمی و بومی و جغرافیایی و فرهنگی و اجتماعی در آن دارد. در واقع وجود این متغیرها و شاخص‌ها لزومی بر ایجاد سامانه‌های هر منطقه و کشور می‌باشد.

### بحث و بررسی

سامانه‌های ارزیابی برای سنجش فنی اثرات زیست محیطی ساختمان‌ها به کار می‌روند. ابزاری که هدف آن ارزیابی پروژه‌های ساخته شده است. در برخی موارد، این سامانه‌های ارزیابی می‌توانند پروژه‌های شهری، عمومی و حتی روستایی را نیز پوشش دهند. از آنجا که زیرساخت‌های این نوع سامانه‌ها برای ارزیابی رفتار ساختمان پایدار برنامه‌ریزی شده است، این طرح‌ها در جهت مدیریت پروژه‌ی بهره‌وری انرژی و جنبه‌های مختلف آن در مقیاس خرد و کلان، با معیارهای دقیق و چهارچوب‌های تعیین شده، نیز به کار برده می‌شوند.

ابتکارات، استراتژی‌ها، و فرآیندهای برنامه‌ریزی شده‌ی مدون در حال حاضر در تمام جهان در حال گسترش است و به طور قابل ملاحظه‌ای رشد داشته است. رویکردهای جامعی نیز برای تسهیل انتقال عملیات پایدارسازی ساخت و سازها و حتی بازسازی ساختمان‌ها صورت گرفته است و به طور مداوم در حال توسعه و تکمیل می‌باشند و تماما در جهت به روزسازی ساختارهای ساختمانی برای کاهش تاثیرات منفی آن‌ها بر محیط زیست و انسان پیش می‌روند. با توجه به پیش‌بینی‌های انجام یافته، تا سال ۲۰۵۰، فعالیت‌های جهانی در جهت رشد اقتصادی ۵ برابر و جمعیت جهان بیش از ۵۰٪ افزایش خواهد یافت. مصرف انرژی به حدود سه برابر افزایش خواهد یافت و سهم صنعت ساختمان از این مقدار قطعا درصدی قابل توجه خواهد بود.

### الزام به بومی سازی سامانه‌های ارزیابی بر اساس الویت‌های منطقه‌ای

به طوری که پیش از این اشاره شد، یکی از روش‌های هدفمند کردن سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های پایدار، بومی سازی و طراحی سامانه‌های منطقه‌ای مختص هر کشور و هر اقلیم است. متولیان صنعت ساختمان، مدت هاست شروع به کنترل و اصلاح ساخت و سازها و وضع قوانینی در جهت بهبود کیفیت ساختمان‌ها کرده‌اند. برای هر منطقه‌ای با توجه به زیرساخت‌های بومی و اقلیمی خود می‌توان چهارچوب‌های نظام مند برای بهبود بهره‌وری آن‌ها ارایه نمود که در برخی از چهارچوب‌ها حتی در تمام دنیا اتفاق نظرهایی نیز حاصل شده است و حتی در میان سازمان‌های متعهد به اهداف زیست محیطی، استراتژی‌های مناسب و اقدامات لازم برای ایجاد فعالیت‌های موثر در ساختمان‌های پایدار انجام یافته است. با توجه به این مهم، تاثیر صنعت ساختمان و معماری در ایجاد پتانسیل بالای توسعه‌ی پایدار نیز بسیار حایز اهمیت است و با در نظر گرفتن این که پایداری یک مفهوم با ارزش و در عین حال بسیار وسیع و پیچیده است، می‌توان گفت که سامانه‌های ارزیابی، یکی از مسایل

عمده‌ی پایداری به شمار می‌رود و باعث افزایش کیفیت زندگی مردم در یک محیط سالم با شرایط اجتماعی و اقتصادی و محیطی پایدار می‌گردند.

### شاخص‌های اثرگذار در تدوین الگوها، ضوابط و استانداردهای پایداری در اقلیم گرم و خشک

از آن جایی که در بررسی ترکیب معماری و بافت شهری و روستاهای نواحی گرم و خشک عامل آب و هوا در شکل دادن منطقی به بافت شهر و ترکیب معماری این اقلیم نقش عمده‌ای را دارا بوده است (توسلی، ۱۳۸۰). لذا بررسی و دسته‌بندی شرایط آب و هوایی این اقلیم و همچنین ذکر ویژگی‌های معماری این منطقه به لحاظ کالبدی، ریخت‌شناسی و تحلیل و شاخص‌های اثرگذار در اقلیم گرم و خشک (فشرده‌گی، نسبت سطح به حجم) و راهکارهای طراحی پایدار در اقلیم گرم و خشک با توجه به ترکیب معماری و بافت شهری در نواحی گرم و خشک نیز بایستی پرداخته شود. همچنین بررسی و ترکیب معماری و بافت شهری و الگوی معماری خانه‌های مسکونی قدیم (تیپولوژی معماری) و ساختمان‌های جدید در دهه معاصر را به لحاظ کالبد و راه کارهای سرمایش و گرمایش و راه کارهای موثر در طراحی پایدار به لحاظ (فرم و جهت قرارگیری و نسبت سطح به حجم و ..) در این موضوع بسیار حائز اهمیت است. با توجه به ارتباط بین سامانه‌های ارزیابی اقلیم گرم و خشک در دنیا و لزوم و درک ویژگی‌های کالبدی معماری اقلیم گرم و خشک در فرآیند سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های مسکونی ایران بر ضرورت این مساله نیز تاکید می‌نماید. لذا ابتدا به ضرورت‌های منطقه‌ای معماری اقلیم گرم و خشک از منظر شاخص‌های محیطی، اقتصادی و اجتماعی پرداخته و از طرفی در خصوص اقدامات صورت گرفته در جهت تدوین الگوها و ضوابط در سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های مسکونی اقلیم گرم و خشک در کشور بایستی بیان گردد.

### شناخت و ویژگی‌های اقلیم گرم و خشک

ویژگی‌های اقلیمی این منطقه خشکی، کم‌آبی، گرمای شدید در تابستان به همراه طوفان‌های شنی در برخی از مواقع سال و وزش باد در جهات مختلف و همچنین سرمای شدید در زمستان می‌باشد. در بررسی و مطالعه معماری این نوع اقلیم می‌توان به معماری مسکن بسیاری از شهرهای فلات مرکزی ایران اشاره نمود که دارای معماری درون‌گرا هماهنگ با این نوع اقلیم می‌باشند. شاخص اصلی معماری بومی این نوع اقلیم، درون‌گرایی آن می‌باشد. این نوع معماری دارای حیاط مرکزی بوده و اتاقها معمولاً در چهار سمت آن واقع شده است و به منظور تهویه فضای داخلی، در گوشه‌ای از بنا بادگیر ساخته می‌شود فرم حیاطها معمولاً به صورت گودال باغچه (در برخی موارد مسطح) می‌باشند.

در اقلیم گرم و خشک که دارای طوفان‌های شدید همراه با شن و گرمای زیاد در تابستان و سرمای شدید در زمستان است، هماهنگی با طبیعت و شرایط محیطی ضرورت بیشتری پیدا می‌کند، به عنوان نمونه در این اقلیم بایستی فرم پلان فشرده باشد تا سطوح کمتری در مقابل نور خورشید قرار گیرند. همان گونه که توضیح داده شد به علت تابش شدید نور خورشید در تابستان و سرمای زیاد زمستان، جهت قرارگیری ساختمان در سمت جنوب تا جنوب شرقی می‌باشد تا بیشترین میزان انرژی را در فصل زمستان دریافت کند. همچنین به منظور استفاده از بادهای مناسب، معماران گذشته از بادگیر استفاده می‌کردند تا بدین شیوه، جریان هوای مطبوع را به داخل اتاقها انتقال دهند و هوای گرم و آلوده به بیرون فرستاده شود. در واقع بادگیر کار مکش را انجام میداده

است، اجرای بادگیر در شهرهای مختلف منطقه گرم و خشک با توجه به اوضاع جوی منطقه و جهت وزش باد متفاوت میباشد به عنوان مثال در یزد به علت وزش باد در جهات مختلف، بادگیری چهار طرفه ساخته می‌شود و معمولاً دارای ارتفاع زیادی می‌باشد. با توجه به مطالب یاد شده، معماری مسکن در یزد به شکلی بوده تا از انرژی قابل تجدید همچون جریان هوا و نور خورشید به طرز کاملاً مناسب و بهینه‌ای استفاده شود که این امر موجب کاهش استفاده از انرژی‌های فسیلی شده و بدین طریق پایداری محیط را تضمین کرده است (ملت پرست، ۱۳۸۸).

مصالح ساختمانی در هر شرایط آب و هوایی به نوعی عمل می‌کند، به طوری که در آب و هوای گرم و خشک مورد مطالعه نوع مصالح به کار رفته در میزان راحتی ساکنان در ساختمان تأثیر زیادی دارد. در این اقلیم مصالح ساختمانی به نحوی باید انتخاب شوند 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 و چنانچه سنگ و یا چوب در بناها به کار برده شوند، آن را با خاک و گل مخلوط می‌نمایند چرا که این نوع مصالح با آب و هوای خشک یزد تطابق دارد. شایان ذکر است که گل مورد نیاز، از خاک همان محل پس از کودبرداری زمین به دست می‌آید که این امر موجب می‌شود تا با استفاده از مصالح محلی، مصرف انرژی کاهش یابد چرا که دیگر نیازی به صرف انرژی بیشتر به منظور حمل و نقل مصالح از نقاط دیگر به مکان مورد نظر نمی‌باشد، همچنین ساخت و ساز در هنگام تولید مصالح، استفاده و دورریزی آن تأثیر سویی بر محیط پیرامون نخواهد داشت. نکته حائز اهمیت دیگر در امر ساخت بنا، ضخامت مصالح به کار برده می‌باشد، ضخامت دیوارها باید به گونه‌ای باشد که بتواند در مقابل تابش طولانی نور خورشید مقاومت کند. همچنین رنگ مصالح به کار برده شده در بنا بایستی روشن باشد تا بتواند مقدار زیادی از انرژی خورشید را منعکس نماید، رنگ روشن خاک بهترین رنگ مصالح انتخابی در منطقه گرم و خشک است (شکاری نیری و دیگران، ۱۳۹۴).

### ضوابط و استانداردهای ارزیابی در حیطه مقولات مرتبط با پایداری در اقلیم گرم و خشک

در حال حاضر هیچ سامانه ارزیابی پایداری که ساختمان‌ها را در منطقه اقلیم گرم و خشک از منظر وجوه سه گانه پایداری مورد ارزیابی قرار دهد وجود نداشته است و تنها اقدامات موثر در این حوزه میزان مصرف و بهینه سازی انرژی محدود گشته است. مبحث نوزدهم و استانداردها ملی ۱۴۲۵۳ و ۱۴۲۵۴ و قوانین اصلاح الگوی مصرف انرژی توسط مجلس شورای اسلامی از دوازده فصل و اقدامات سازمان بهره‌وری انرژی ایران نمونه‌هایی از این دست اقدامات می‌باشند.

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان که یکی از دستورالعمل‌های مرتبط با موضوع پایداری در ساختمان‌ها می‌باشد که آخرین ویرایش آن در سال ۱۳۹۲ منتشر شده است. موضوع اصلی این مبحث صرفه جویی انرژی است و در پی آن است تا با تعیین ضوابط طرح، محاسبه و و اجرای عایق کاری حرارتی و سیستم‌های تاسیساتی گرمایی، سرمایی، تهویه، تامین آب مصرفی و ... در دو روش کارکردی و تجویزی، راه حل‌هایی ارائه کند. نکته مهم افزون بر محدود کردن پایداری ساختمان به عایق کاری حرارتی و رطوبتی آن هم در حد بسیار ابتدایی، شمول آن بر دامنه‌ی کوچکی از بناها را شامل می‌شود (مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۲).

در کتاب مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۲، برخی از اصول کلی و توصیه‌ها در زمینه طراحی ساختمان را به شرح ذیل بر می‌شمرد: طراحی معماری ساختمان باید حتی‌الامکان سازگار با اقلیم باشد، تا ساختمان از شرایط و امکان‌های مطلوب طبیعی بهره‌گیری نماید و در برابر شرایط نامطلوب اقلیمی محافظت

**عنوان مقاله: استانداردهای پایداری در شکل‌گیری ساختار و عناصر معماری اقلیم گرم و خشک**

گردد. این رویکرد در طراحی معماری ساختمان موجب می‌شود تا مقدار انرژی مورد نیاز برای تامین شرایط آسایش حرارتی به حداقل برسد و بخشی از آن، از طریق طبیعی و در اکثر موارد با استفاده از سیستم‌های غیر فعال تامین شود. علاوه بر عایق کاری حرارتی، برخی از تدابیر موثر در بهره‌گیری از انرژی‌های طبیعی در ساختمان عبارتند از:

- جهت‌گیری ساختمان
- جانمای فضاهای داخلی
- حجم و فرم کلی ساختمان
- جدارهای نورگذر
- سایبان‌ها
- اینرسی حرارتی جداره‌ها
- تهویه طبیعی

جهت‌گیری مناسب به این معنی است که جدارهای نورگذر جنوبی برای بهره‌برداری بیشتر از انرژی تابشی خورشید در کوتاه‌ترین روز سال. حجم و فرم کلی ساختمان در انتقال انرژی حرارتی بسیار موثر است. هر قدر نسبت سطح پوسته خارجی ساختمان به زیر بنای آن کمتر باشد، انتقال حرارت ساختمان نیز کمتر خواهد بود (مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۲).

علاوه بر احکام مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی در بخش تاسیسات مکانیکی، الزامات به کارگیری سیستم‌ها و تجهیزات فعال، و یا غیرفعال که از منابع انرژی تجدیدپذیر؛ مانند خورشید و زمین گرمایی، بهره‌می‌برند، به خصوص در ساختمان‌های با زیر بنای بیش از ۲۰۰۰ متر مربع، توصیه می‌شود. و در تجهیزات تامین سرمایی و گرمایی جداسازی فضاهای کنترل شده با فضاهای کنترل نشده بسیار حائز اهمیت است.

استفاده از سیستم‌های هوشمند؛ استفاده از کنتورهای اندازه‌گیری مصرف انرژی جهت کنترل گرمایش و سرمایش، عایق کاری حرارتی لوله‌ها و کانل‌ها، نصب کنترل ترموستات برای پایانه‌های سرمایش و گرمایش، تامین هوای تازه، کیفیت درز بندی بازشوها، تاسیسات آب گرم مصرفی از موارد مهم در روش‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌باشد (مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۲).

در حوزه استفاده از سیستم‌های روشنایی و انرژی الکتریکی، در تامین روشنایی لازم است، برای تامین بخشی از انرژی الکتریکی ساختمان، از سلول‌های خورشیدی به صورت مستقل یا موازی با شبکه سراسری برق بهره‌گرفت. سیستم‌های کنترل روشنایی فضاها استفاده از سیستم‌های کاهش میزان و یا مدت روشنایی، کنترل خاموش کردن روشنایی، شدت روشنایی فضاها، روشنایی محوطه و بیرون ساختمان شامل لامپ‌ها و کنترل روشنایی محوطه و خارج ساختمان، نصب کنتور و موتورها، روشنایی فضاها و ... بهره‌گرفت (مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۲).

استانداردهای ملی، گواهی‌نامه‌ها، گواهی برچسب انرژی، آیین‌نامه‌های ملی انرژی ایران و ... نیز تعدادی از مواردی هستند که در این زمینه تدوین شده‌اند.

## معیارها و سنجش‌های ارزیابی پایداری در اقلیم گرم و خشک

در بررسی راه کارهای طراحی ساختمان در اقلیم گرم و خشک، میزان مصرف انرژی و آلودگی محیطی و عوامل دیگری را می‌توان از معیارها و سرفصل‌های ارزیابی در اقلیم گرم و خشک بر شمرده که در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- معیارهای ارزیابی پایداری بناها در اقلیم گرم و خشک (قبادیان، ۱۳۸۴)

عنوان منبع: راه کارهای طراحی ساختمان در اقلیم گرم و خشک	
جهت بنا و شکل ساختمان	طراحی ساختمان رو به جنوب جهت کسب حرارت از آفتاب زمستان باشد. طراحی ساختمان رو به باد مناسب تابستان صورت گیرد. از نفوذ باد سرما و باد پر گرد غبار به داخل ساختمان باید جلوگیری شود.
بام	از خرپشته بر روی بام جهت تهویه عمودی هوای گرم در تابستان استفاده شود. با گسترش و شفاف نمودن دیوار جنوبی خرپشته، از آن به عنوان گلخانه و انتقال هوای گرم آن در زمستان به طبقات زیرین استفاده گردد.
دیوارها، ایوان‌ها و پنجره‌ها	گسترش و شفاف نمودن سمت جنوب ساختمان جهت حداکثر استفاده از تابش آفتاب در زمستان قراردادن ایوان و یا سایه بان بر روی پنجره‌های جنوبی جهت جلوگیری از نفوذ تابش آفتاب به داخل ساختمان در تابستان کاهش سطوح شرقی و غربی ساختمان به منظور کاهش کسب حرارت از خورشید در تابستان
جرم حرارتی و عایق حرارتی	در مناطق فلات مرکزی، نوسان درجه حرارت بین شب و روز زیاد است. در این مناطق برای ساختمان‌هایی که به صورت شبانه روز مورد استفاده قرار می‌گیرند (مانند ساختمان‌های مسکونی، هتل‌ها، بیمارستان‌ها و خوابگاه‌ها)، مصالحی با جرم حرارتی زیاد برای احداث کالبد بنا استفاده شود. بهتر است بخشی از جرم حرارتی در جنوب ساختمان قرار داده شود به گونه ای که آفتاب زمستان بر روی آن تابش کند و حرارت روز هنگام برای شب در آن ذخیره شود. عایق حرارتی بر روی سطح بیرونی پوسته خارجی بنا نصب گردد. بدین صورت به دلیل جرم حرارتی زیاد، نوسانات درجه حرارت بین شب و روز در داخل بنا کاهش می‌یابد. برای ساختمان‌هایی که به صورت شبانه روزی استفاده نمی‌شوند (مانند ادارات، مدارس و سالن‌های اجتماعات) و سیستم حرارتی و یا برودتی برقی به صورت منقطع استفاده می‌شود، می‌توان از به جرم حرارتی در داخل بنا صرف نظر نمود. در این ساختمان‌ها عایق حرارتی در سمت داخلی پوسته نصب شود. بدین ترتیب می‌توان فضای داخل بنا را سریعاً گرم و یا سرد کرد و نیازی به کارکرد سیستم‌های حرارتی و یا برودتی در طی شبانه روز نمی‌باشد.
ارتفاع کف بنا نسبت به سطح زمین	احداث زیر زمین در این منطقه مناسب است. خاک به عنوان جرم حرارتی باعث کاهش نوسان درجه حرارت در زیر زمین می‌شود. خاک به عنوان عایق حرارتی باعث کاهش تبادل حرارت بین داخل و خارج بنا می‌گردد. احداث گودال باغچه در سمت جنوب بنا باعث استفاده از آفتاب زمستان در زیر زمین می‌شود. احداث حوض و فواره و کاشت درختان خزان پذیر، باعث ایجاد برودت تبخیری در طی ماه‌های گرم سال در گودال باغچه می‌شود.
جمع بندی	با چند تدبیر و راه کار ساده در طراحی ساختمان که از نظر اجرایی هم پیچیده و مشکل نیست، می‌توان گستره ساختمان‌های اقلیمی در مناطق مختلف کشور را افزایش داد. این راهکارها شامل ۱- جهت و شکل بنا ۲- بام ساختمان ۳- بدنه ساختمان ۴- جرم حرارتی و عایق حرارتی ۵- ارتفاع کف بنا نسبت به سطح زمین



## عوامل حفاظت و تولید انرژی در بخش ساختمان

جدول ۴- عوامل موثر در حفاظت و تولید انرژی در بخش ساختمان (مفیدی و دیگران، ۱۳۹۲)

حفاظت و تولید انرژی در بخش ساختمان	
خصوصیات ساختی	مبنای تیپولوژی خانه‌ها همراه با جهت گیری رو به سمت جنوب- ایجاد عمق بیشتر جهت بهره گیری از نور خورشید-
جهت گیری	چایه‌ای برای تابش خورشیدی و نفوذ آن از دو جهت -زاویه کمتر از ۱۵ درجه نباشد.(انعکاس نور خورشید و تولید سایه بیشتر -)
نماهای خورشیدی	استراتژی‌های انرژی خورشیدی دارای اندازه ک و حجم کمتر در مقیاس با هارمونی و هماهنگی در مساله طراحی و عملکرد و کانسبت معماری ساختمان می‌باشد.
فضاهای آستانه ای	بخش‌های گلخانه‌ای و حفاظت شده، فضای داخلی به فضای خارج نفوذ می‌نماید. فضاهای محصور شیشه‌ای - ایزولاسیون حرارتی
فرهنگ زندگی	تعادل انرژی بر پایه مصرف انرژی - پتانسل صرفه جویی اقتصادی - تقویت حس مسیولیت و تعامل فردی با بافت اجتماعی
عایق کاری حرارتی	ایزولاسیون حرارتی - بازسازی پوشش کف و سقف - دیوارهای خارجی
سیستم‌های گرمایشی	باز نوین سازی سیستم گرمایش - به دست آوردن انرژی خورشیدی، الزامات درجه حرارت نصب اجزای ساختمان - پنجره‌ها به روز رسانی شود- سیستم گرمایشی به روز شود- نصب کلکتورها و جمع کننده‌های خورشیدی - تویه کنترل شده همراه با بازیابی انرژی و حرارت
تهویه و خنک سازی	- پوسته ساختمان به صورت محافظت شده در برابر نفوذ هوا - بخش سیستم تهویه در واحدهای بدون تمرکز مجوزی برای سیستم‌های داکتی

## بومی سازی سامانه‌های ارزیابی پایداری برای اقلیم گرم و خشک

برخی سامانه‌ها، با در نظر گرفتن معیار الویت‌های منطقه‌ای، راهکارهایی در جهت تعمیم‌پذیری سامانه‌ها ارائه می‌دهند. اما در کنار تمام تمهیداتی که در این سامانه‌ها در نظر گرفته شده، عناصر اقلیمی و خاص هر منطقه و نیز انطباق شرایط محیطی، اقتصادی، بومی و بهره‌گیری از متخصصان محلی برای یکسان سازی و انطباق سامانه بایستی مورد توجه قرار گیرد. از طرف دیگر برخی سامانه‌ها هیچ نسخه‌ی سفارشی برای کشورهای مختلف دیگر ارائه نمی‌دهند. اما برای استفاده از برخی طرح‌های موجود در آن‌ها می‌توان با الگوهای منطقه‌ای تطبیق و برنامه‌ی جامعی مختص هر منطقه طرح‌ریزی نمود. در جدول زیر تعدادی از سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های پایدار منتخب برای اقلیم گرم و خشک عنوان شده است:

جدول ۵- سامانه‌های ارزیابی پایدار براساس معیارها و ضرایب وزنی (جمع آوری و با تغییرات توسط نگارندگان)

ردیف	نام سامانه	معیارها	مجموع ضرایب وزنی
۱	GRIHA	سایت پایدار / مدیریت آب / مصالح ساختمانی / بهینه سازی مصرف انرژی / مدیریت پسماند / بهداشت و سلامتی / عملیات و نگهداری ساختمان / نوآوری	۱۰۴
۲	SVA GRIHA	سایت انرژی / آب و ضایعات / مواد و مصالح	۵۰
۳	NABERS	سایت سازگار با محیط زیست / حفاظت از آب / سرو صدا و آکوستیک / انرژی و جو / مدیریت مواد زاید و زباله / نور و روشنایی / آسایش حرارتی / کیفیت داخل بنا /	۱۰۰
۴	GREEN STAR	مدیریت انرژی / آب / کیفیت داخلی / حمل و نقل / مصالح / زمین و اکولوژی / انتشار گازهای گلخانه‌ای / نوآوری	۱۰۰
۵	ESTIDAMA	فرایند توسعه یکپارچه / سیستم‌های طبیعی / جوامع قابل زیست / آب / انرژی / مصالح / نوآوری	۱۷۷
۶	QSAS	جامعه شهری / سایت و مکان پایدار / انرژی / آب / مصالح / کیفیت محیط داخلی / فرهنگ و ارزش اقتصادی / مدیریت و عملکرد / نوآوری	۳۰۵

۷	GPRS	سایت پایدار و استفاده از زمین و اکولوژی/ بهره‌وری انرژی/ بهره‌وری آب/ مواد و مصالح/ کیفیت محیط داخلی / مدیریت
۸	SABA	انتخاب سایت/ بهره‌وری انرژی/ بهره‌وری آب/ مصالح/ کیفیت محیط داخلی/ زباله/ اقتصاد/
۹	SA GREEN STAR	مدیریت/ کیفیت محیط زیست داخلی/ انرژی/ حمل و نقل/ آب/ مصالح/ زمین و اکولوژی/ انتشار گازهای گلخانه‌ای/ نوآوری
۱۰	LEED (با تمهیدات)	انتخاب سایت پایدار/ بازدهی آب/ موقعیت و حمل و نقل/ انرژی و جو/ مصالح و منابع/ کیفیت محیط داخلی/ ابتکار در طراحی/ الویت منطقه ای
۱۱	BREAM (با تمهیدات)	مدیریت/ سلامتی و رفاه/ انرژی/ حمل و نقل/ آب/ مصالح/ پسماند/ استفاده از زمین و اکولوژی/ آلودگی/ نوآوری

با توجه به جدول فوق، می‌توان گفت برای ارایه‌ی طرح سامانه‌ای برای ارزیابی ساختمان‌های پایدار در اقلیم گرم و خشک، بایستی به جامع‌ترین نوع آن، و در عین حال بومی سازی شده و کاملاً اقلیمی توجه نمود که نیازمند مطالعات و پژوهش‌های نظری و میدانی متعددی است تا نتایج حاصله به خوبی مرتفع کننده‌ی تمامی مشکلات موجود نیز باشد.

### پیشنهاد و ارائه راهبرد برای سنجش پایداری در اقلیم گرم و خشک بر اساس نتایج حاصل از

#### بررسی متون

در این قسمت به پشتوانه مطالعه و بررسی سامانه‌های ارزیابی منتخب و شناخت و بررسی شاخصه‌های اقلیم گرم و خشک و در سر فصل‌ها و معیارهای ارزیابی، پیشنهادهای برای طراحی سامانه‌های اقلیم گرم و خشک ارائه شده است.

جدول ۷. پیشنهاد و ارائه راهبرد برای سنجش پایداری در اقلیم گرم و خشک (نگارندگان)

سر فصل‌ها و معیارهای ارزیابی پایداری برای اقلیم گرم و خشک	
سر فصل‌ها	معیارها
عوامل محیطی	بهره‌وری انرژی
	بهره‌وری آب
	انتخاب سایت پایدار / زمین و اکولوژی
	بهره‌وری مصالح و حفظ منابع
عوامل فرهنگی و اجتماعی	پسماند
	حمل و نقل
	آلودگی
	بهداشت و ایمنی
عوامل اقتصادی	فرآیند طراحی محیطی (کلی نگرش)، طراحی، ساخت، نگهداری
	فرهنگ زندگی سبز/ فرهنگ و مکان
	امنیت
	ارتقا کیفی فضاها (با ایجاد فضاهای خوشایند
عوامل فرهنگی و اجتماعی	کیفیت زیبا شناسانه فضا
	بهبود سیما و منظر شهری
	کیفیت محیط داخلی/ سلامتی و رفاه
	ارائه دستورالعمل‌ها و ضوابط در قالب کاربرگ
عوامل اقتصادی	کاهش هزینه چرخه زندگی، هزینه‌های ساخت و ساز، و بازگشت سرمایه
	کاهش هزینه چرخه زندگی، هزینه‌های بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری
	رشد و حیات اقتصادی پروژه و تاثیر گذاری آن بر اقتصاد محلی

بهره گیری از مکانیزم هزینه یابی کل زندگی در انتخاب ساختمان	
موقعیت و مسائل محیطی	شناخت کامل بستر اقلیم گرم و خشک (میزان تابش آفتاب، نوسانات درجه حرارت، میزان بارندگی و رطوبت، انواع پوشش گیاهی و....)
فرآیندهای طراحی اقلیمی و منطقه ای	عوامل اقلیمی
	بهره گیری بهینه از نور خورشید / نور پردازی طبیعی
	امکان استفاده از تهویه
	افزایش سایه در معابر
	استفاده از انرژی گرمایی زمین
	استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا
	استفاده از سایبان‌های متحرک
	انتخاب سایت بر روی شیب و سمت جنوب
	استفاده از رنگ‌های روشن و سطوح صیقلی در بدنه‌ها
ملاحظات کالبدی	جهت گیری بنا شرقی غربی / جهت گیری مناسب برای یافتن جنوب خورشیدی
	استفاده از عناصر معماری بومی در ساختمان
	طراحی پلان‌های متراکم
	حجم دهی مناسب به ساختمان (عایقی کارآمد)
	درک تاثیر آب و هوا / روشنایی روز در تامین روشنایی ساختمان)
	تحلیل شکل ساختمان / یو و ال /
	بهینه سازی پوشش ساختمان (کیفیت، نفوذ پذیری، مقاومت در برابر رسانش و میزان شیشه کاری
	کاهش نسبت سطح به حجم
کنترل گرمای بیرونی	طراحی فضاهای باز و نیمه باز / ارتقا کیفی فضاهای بیرونی
فرآیندهای طراحی بومی و سنتی	استفاده از مصالح بومی موجود در منطقه
	توجه به کیفیت اجتماعی و فرهنگی در طراحی

## نتیجه گیری

در این مقاله، مروری کلی از پژوهش‌ها و متون انجام یافته در زمینه‌ی سامانه‌های ارزیابی در دسترس برای ارزیابی اثرات زیست محیطی از ساختمان‌ها ارائه شد. سامانه‌های ارزیابی برای سنجش اثرات زیست محیطی ساختمان‌ها به عنوان ابزاری فنی عمل می‌کنند که با اهداف مشخصی طراحی شده‌اند. این سیستم‌ها در حال حاضر تاثیر قابل توجهی بر صنعت ساختمان و ساخت و ساز داشته و در نتیجه، مجموعه وسیعی از امتیازات طرح‌های بزرگ با اهداف و ویژگی‌های مختلف برای بهبود پایداری ساختمان‌ها توسعه یافته در نظر گرفته شده است. هسته‌ی اصلی این کار تجزیه و تحلیل تطبیقی طرح‌های گسترده و تثبیت شده است که پیشتر در مقاله اشاره شده است. شناخت تفاوت‌ها در طرح‌های ارزیابی برای درک بهتر ویژگی‌های اصلی و شناسایی درست آن‌ها و نیز پیامدهای احتمالی آن‌ها نیز از ضروریات دیگر طراحی و برنامه ریزی برای این سامانه‌ها به شمار می‌رود.

راه حل دستیابی به ارزیابی و رتبه‌بندی ساختمان‌های پایدار در منطقه خاورمیانه و دیگر کشورها بر اساس استفاده از سامانه‌های ارزیابی و شاخص‌ها و معیارهای ارزیابی سامانه‌های منتخب، راه حل مناسبی برای

**عنوان مقاله: استانداردهای پایداری در شکل گیری ساختار و عناصر معماری اقلیم گرم و خشک**

ساختمان‌های مناطق کشور ایران نمی‌باشد. لذا برای آرایه‌ی سیستمی جامع برای اقلیم گرم و خشک، در جهت آرایه‌ی سامانه‌ای برای ارزیابی ساختمان‌های پایدار، علاوه بر استفاده و استناد به منابع موجود و سامانه‌های طرح ریزی شده که در مقاله اشاره شد، بایستی تمهیدات منطقه‌ای و بومی و نیز مقررات ملی و الویت‌های منطقه‌ای به همراه ضرایب وزنی تخصیصی متغیرها و شاخص‌های هر منطقه به طور خاص بر آن‌ها اعمال گردند تا علاوه بر بومی‌سازی امکان پیگیری قانونی و فنی نیز داشته باشند. از جمله مواردی که در سامانه‌ها به طور مشترک به آن‌ها توجه شده، سایت پایدار، مدیریت مصرف انرژی و زباله، مصالح و مواد مصرفی، آب، حمل و نقل و کیفیت آسایش داخلی فضا است، که در طراحی سامانه‌های جدید نیز می‌باید در کنار تمهیدات اقلیمی و بومی‌سازی، به این موارد مهم کاملاً پرداخته شود.

### منابع

توسلی، محمود (۱۳۸۰). ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک. چاپ چهارم، تهران: انتشارات پیام و پیوند نو.

ساسی، پائولا (۱۳۹۵). *راهنمای معماری پایدار*. ترجمه آریتا ایزدی و امیرحسین هاشمی، چاپ اول، تهران: انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی.

سفلائی، فرزانه (۱۳۸۲). پایداری عناصر اقلیمی در معماری سنتی ایران (اقلیم گرم و خشک). مجموعه مقالات دومین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان، تهران.

شکاری نیری، جواد، فرمانی انوشه، روشنگر و زینب عطار (۱۳۹۴). تجلی شاخص‌های پایداری در معماری اقلیم گرم و خشک ایران (نمونه‌ی موردی: خانه‌ی مس کاشان). دومین همایش ملی افق‌های نوین در توانمندسازی و توسعه پایدار معماری، عمران، گردشگری، انرژی و محیط زیست شهری و روستایی، همدان، دبیرخانه دائمی همایش، دانشکده شهید مفتح.

دکی، براون (۱۳۹۳). *خورشید، باد و نور: طراحی اقلیمی (استراتژیهای طراحی اقلیمی در معماری)*. ترجمه سعید آقایی، چاپ دوم، تهران: انتشارات پرهام نقش.

قبادیان، وحید (۱۳۸۴). *بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

کاک نیلسون، هالگر (۱۳۸۹). *معماری همساز با اقلیم، اصول طراحی زیست محیطی در مناطق گرم*. ترجمه فرزانه سفلائی، تهران: مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهر سازی و معماری.

کسمایی، مرتضی (۱۳۸۴). *اقلیم و معماری*. چاپ پنجم، تهران: انتشارات خاک.

محمودی، مهناز (۱۳۹۳). *طراحی پایدار در راستای اهداف توسعه پایدار*. تهران: انتشارات خاک.

ملت پرست، محمد (۱۳۸۸). معماری پایدار در شهرهای کویری ایران. *مجله آرمانشهر*، دوره ۲، شماره ۳، صص. ۱۲۸-۱۲۱.

نیک روان، مرتضی، عزیزی، آرمینه (۱۳۹۴). *آیین نامه لید: مرجعی برای امتیاز دهی زیست محیطی ساختمان‌ها*. چاپ اول، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران).

هیات تهیه کننده مقررات ملی ساختمان ایران. (۱۳۸۹). *مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، تهران*.

هیات تهیه کننده مقررات ملی ساختمان ایران. (۱۳۸۹). *مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، تهران*.

هیات تهیه کننده مقررات ملی ساختمان ایران. (۱۳۸۹). *مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، تهران*.

Alhor, Y. (2009). *Development of comprehensive Sustainability Rating System in Qatar (QSAS)*. BQDR, Qatar.

Ali, H. H., & Al Nsairat, S. F. (2009). Developing a green building assessment tool for developing countries—Case of Jordan. *Building and Environment*, 44(5), 1053-1064.

Alobaidi, K. A., Rahim, A. B. A., Mohammed, A., & Baqutayan, S. (2015). Sustainability Achievement and Estidama Green Building Regulations in Abu Dhabi Vision 2030. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4), 509.

Ammar, M. G. (2012). Evaluation of the Green Egyptian pyramid. *Alexandria Engineering Journal*, 51(4), 293-304.

Azhar, S., Carlton, W. A., Olsen, D., & Ahmad, I. (2011). Building information modeling for sustainable design and LEED® rating analysis. *Automation in construction*, 20(2), 217-224.

GPRS (2011). *The Green Pyramid Rating System*, Housing and Building National Research Center, Cairo, Egypt.

Hassan, S. (2001). *The Principles of Environmental Urban Science*. Khartoum, Sudan, 1 st, Sudan for Science and Technology University.

Khogali, H. A. M. (2016). Comparison of Four Global Sustainable Building Rating Systems Carried out with Focus on Hot and Dry Climate. *Journal of Sustainable Development*, 9(2), 1-26.

Kumar, H., & Sahu, V. (2015). Performance and rating of residential green building. *Civil Engineering and Urban Planning: An International Journal (CiVEJ) Vol, 2*.

Mitchell, L. M. (2010). Green Star and NABERS: learning from the Australian experience with green building rating tools. *Energy efficient cities: assessment tools and benchmarking practices*, 93-124.

Mohammed, S. A. A., Syazli Fathi, M. & Mohd Zaki. N. (2014). Implementing Green Building Procedures for the Construction of Residential Buildings in Abu Dhabi. *International Journal of Interdisciplinary Research and Innovations 2(2)*, 1-29.

Neama, W. A. S. A. (2012). Protect the planet through sustainability rating systems with local environmental criteria-LEED in the Middle East. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 68, 752-766.

Nick Ravan, M. and Azizi, A. (1394/2015). *Lid Code: A reference point for environmental rating of buildings*. First Printing, Tehran: Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic).

QSAS (2010). *Qatar Sustainability Assessment System, Design Assessment for Commercial Buildings Version 1.0*, TC Chan Center.

Say, C., & Wood, A. (2008). Sustainable rating systems around the world. *Council on Tall Buildings and Urban Habitat Journal (CTBUH Review)*, 2, 18-29.

Sharifi, A., & Murayama, A. (2013). A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools. *Environmental Impact Assessment Review*, 38, 73-87.

SI 5281 (2005). *Buildings with reduced environmental impact ("Green Buildings")*. The Standards Institution of Israel.

SI 5281-3 (2011). *Sustainable Buildings ("Green Buildings")*, Parts 3: Requirements for Office Buildings. The Standards Institution of Israel.

Smith, R. M. (2015). "Green" building in India: a comparative and spatial analysis of the LEED-India and GRIHA rating systems. *Asian Geographer*, 32(2), 73-84.

Waidyasekara, K. G. A. S., De Silva, M. L., & Rameezdeen, R. (2013). Comparative study of green building rating systems: In terms of water efficiency



and conservation. In *Proceedings of the Second World Construction Symposium, Colombo, Sri Lanka* (pp. 14-15).

Wu, M., & Yau, R. (2005). A comprehensive environmental performance assessment scheme for buildings in Hong Kong. In *The World Sustainable Building Conference, Tokyo*.

#### وبسایت‌ها

Attia, Sh. (2014). *The Usability of Green Building Rating Systems in Hot Arid Climates*. <http://hdl.handle.net/2268/164015>

BREEAM. (2011). <http://www.breeam.org>

Council, A. D. U. P. (2010). The pearl rating system for Estidama. *Building Rating System*. Design & Construction, Version 1.0. <http://estidama.org/estidama-and-pearl-rating-system/pearl-rating-system>.

Egyptian Meteorology Authority (EMA) (2012). *Siwa*. <http://www.ema.gov.eg/map?menu=3&lang=en> [accessed 01 January 2013]

Estidama (2010). Abu Dhabi Urban Planning Council. <http://www.estidama.org/estidama--development-review>

Griha Official Website, <http://www.grihaindia.org>

Green building council of Australia (2011). Rating system green star. <http://www.gbca.org.au/>

LEED, 2009 for New Construction & Major Renovations. USGBC. <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5546> [accessed 25.07.2013].

#### منبع تصاویر

UK new construction Tnon domestic buldings. technical manual.2014; شکل ۱- <http://www.breeam.org/>

## Comparative study of texts related to sustainability standards in hot and dry climate

Kobra Hassangholinejad Yassori<sup>6</sup>

Seyed Majid Mofidi Shemirani<sup>7</sup>

## Abstract

In this research, according to the studies of samples of hot and dry climate rating systems in the world and also hot and dry climate in Iran, all of the issues that are available in this field are studied and the purpose of this article is to answer this question that whether these studies can be used to formulate sustainability standards at the vernacular level of Iranian architecture as well, and how we can extract and design sustainability indicators and variables of hot and dry climate based on these texts. Based on this, examples of sustainable standards in the world for hot and dry climate, such as rating systems (GRIHA, NABERS, GREEN STAR, SAGREEN STAR, ESTIDAMA, QSAS), as well as hot and dry climatic condition indicators and sustainability strategies in this climate are investigated and it is concluded that regional, vernacular, architectural and urban standards in such systems are quite influential among selected hot and dry climate systems and we can not necessarily use the world's outstanding systems for hot and dry climate in Iran. So, to provide a sustainable and vernacular system for this climate, we should take into account the climatic and regional conditions and priorities as well as other standards and patterns that are developed and implemented in Iran.

## Research objectives:

- 1- Feasibility study on the development of sustainability standards in Iranian native architecture based on the studies on the assessment of the sustainability of warm and dry climate in the world.
- 2- Understanding how to extrapolate or design indicators and sustainability variables of Iran's hot and dry climate based on studies on the assessment of the sustainability of hot and dry climate in the world.

## Research questions:

---

<sup>6</sup> PhD student, Department of architecture, Islamic Azad University, Zahedan, Sistan and Baluchestan, Iran. kimia.gholinejad@gmail.com

<sup>7</sup> Assistant professor, Department of Architecture and Urbanism, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran. s\_m\_mofidi@iust.ac.ir

- 1- Can we use the study of samples from warm and dry climate sustainability assessment systems worldwide to develop sustainable standards in Iranian native architecture?
2. How can we extrapolate and design the indicators and variables of Iran's warm and dry climate based on the studies of samples from the warm and dry climate sustainability assessment systems around the world?

**Keywords:** sustainability indicators, warm and dry climate, sustainable architecture, sustainable buildings rating, regional criteria.

## References

Alhor, Y. (2009). *Development of comprehensive Sustainability Rating System in Qatar (QSAS)*. BQDR, Qatar.

Ali, H. H., & Al Nsairat, S. F. (2009). Developing a green building assessment tool for developing countries—Case of Jordan. *Building and Environment*, 44(5), 1053-1064.

Alobaidi, K. A., Rahim, A. B. A., Mohammed, A., & Baqutayan, S. (2015). Sustainability Achievement and Estidama Green Building Regulations in Abu Dhabi Vision 2030. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4), 509.

Ammar, M. G. (2012). Evaluation of the Green Egyptian pyramid. *Alexandria Engineering Journal*, 51(4), 293-304.

Azhar, S., Carlton, W. A., Olsen, D., & Ahmad, I. (2011). Building information modeling for sustainable design and LEED® rating analysis. *Automation in construction*, 20(2), 217-224.

Cock Nilsson, H. (1389/2010). *Architecture compatible with climate, principles of environmental design in hot areas*. Translation by F. Soflaei, Tehran: Urbanization and Architecture Studies and Research Center.

Dokie, B. (1393/2014). *Sun, Wind and Light: Climate Design (Climate Design Strategies in Architecture)*. Translated by Saeed Aghaei, Second Edition, Tehran: Parham Naghsh Publications.

Ghobadian, V. (1384/2005). *Climate study of traditional Iranian buildings*. Tehran: Tehran University Press.

GPRS (2011). *The Green Pyramid Rating System*, Housing and Building National Research Center, Cairo, Egypt.

Hassan, S. (2001). *The Principles of Environmental Urban Science*. Khartoum, Sudan, 1 st, Sudan for Science and Technology University.

Kasmaei, M. (1384/2005). *Climate and Architecture*. 5th Edition, Tehran: Soil Publications.

Khogali, H. A. M. (2016). Comparison of Four Global Sustainable Building Rating Systems Carried out with Focus on Hot and Dry Climate. *Journal of Sustainable Development*, 9(2), 1-26.

Kumar, H., & Sahu, V. (2015). Performance and rating of residential green building. *Civil Engineering and Urban Planning: An International Journal (CiVEJ) Vol, 2*.

Mahmoudi, M. (1393/2014). *Sustainable design in line with sustainable development goals*. Tehran: Soil Publications.

Mellat Parast, M. (1388/2009). *Sustainable architecture in desert cities of Iran. Armanshahr Magazine*, 2(3), 121-128.

Mitchell, L. M. (2010). Green Star and NABERS: learning from the Australian experience with green building rating tools. *Energy efficient cities: assessment tools and benchmarking practices*, 93-124.

Mohammed, S. A. A., Syazli Fathi, M. & Mohd Zaki. N. (2014). Implementing Green Building Procedures for the Construction of Residential Buildings in Abu Dhabi. *International Journal of Interdisciplinary Research and Innovations* 2(2), 1-29.

National Provider Panel of National Building Regulations. (1389/2010). *Section 13 National Building Regulations*, Tehran.

National Provider Panel of National Building Regulations. (1389/2010). *Section 14 National Building Regulations*, Tehran.

National Provider Panel of National Building Regulations. (1389/2010). *Section 19 National Building Regulations*, Tehran.

Neama, W. A. S. A. (2012). Protect the planet through sustainability rating systems with local environmental criteria-LEED in the Middle East. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 68, 752-766.

Nick Ravan, M. and Azizi, A. (1394/2015). *Lid Code: A reference point for environmental rating of buildings*. First Printing, Tehran: Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic).

QSAS (2010). *Qatar Sustainability Assessment System, Design Assessment for Commercial Buildings Version 1.0*, TC Chan Center.

Sassy, P. (1395/2016). *Sustainable Architecture Strategies*. Translated by Azita Izadi and Amir Hossein Hashemi, First Edition, Tehran: Office of Cultural Research Publications.

Say, C., & Wood, A. (2008). Sustainable rating systems around the world. *Council on Tall Buildings and Urban Habitat Journal (CTBUH Review)*, 2, 18-29.

Sharifi, A., & Murayama, A. (2013). A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools. *Environmental Impact Assessment Review*, 38, 73-87.

SI 5281 (2005). *Buildings with reduced environmental impact ("Green Buildings")*. The Standards Institution of Israel.

SI 5281-3 (2011). *Sustainable Buildings ("Green Buildings")*, Parts 3: Requirements for Office Buildings. The Standards Institution of Israel.

Smith, R. M. (2015). "Green" building in India: a comparative and spatial analysis of the LEED-India and GRIHA rating systems. *Asian Geographer*, 32(2), 73-84.

Soflaei, F. (1382/2003). Sustainability of climatic elements in traditional Iranian architecture (warm and dry climate). *Proceedings of the 2nd Congress on Optimizing Fuel Consumption in Building*, Tehran.

Tavassoli, M. (1380/2001). *Construction of the city and architecture in a warm and dry climate*. 4th edition, Tehran: Payam and Payvande-no Publications.

Waidyasekara, K. G. A. S., De Silva, M. L., & Rameezdeen, R. (2013, June). Comparative study of green building rating systems: In terms of water efficiency and conservation. In *Proceedings of the Second World Construction Symposium, Colombo, Sri Lanka* (pp. 14-15).

Wu, M., & Yau, R. (2005, September). A comprehensive environmental performance assessment scheme for buildings in Hong Kong. In *The World Sustainable Building Conference, Tokyo*.

#### Websites:

Attia, Sh. (2014). *The Usability of Green Building Rating Systems in Hot Arid Climates*. <http://hdl.handle.net/2268/164015>

BREEAM. (2011). BREEAM homepage. Available from: <http://www.breeam.org>

Bream Basic, MecserveCo. [www.micserve.com](http://www.micserve.com)

Council, A. D. U. P. (2010). The pearl rating system for Estidama. *Building Rating System*. Design & Construction, Version 1.0. <http://estidama.org/estidama-and-pearl-rating-system/pearl-rating-system>.

Egyptian Meteorology Authority (EMA) (2012). *Siwa*. <http://www.ema.gov.eg/map?menu=3&lang=en> [accessed 01 January 2013]

Estidama (2010). Abu Dhabi Urban Planning Council. <http://www.estidama.org/estidama--development-review>

Griha Official Website, <http://www.grihaindia.org>

Green building council of Australia (2011). Rating system green star. <http://www.gbca.org.au/>

LEED, 2009 for New Construction & Major Renovations. USGBC. <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5546> [accessed 25.07.2013].

#### References of Figures

Fig. 1- UK new construction Tnon domestic buldings. Technical manual.2014; <http://www.breeam.org/>