ارزیابی متغیرهای منطقه‌ای ساختمان‌های مسکونی در اقلیم گرم‌و خشک مبتنی بر تحلیل و مقایسه سامانه‌های ارزیابی پایدار*

کبری حسنقلی‌نژاد یاسوری[1]، سید مجید مفیدی شمیرانی[2] و وحید قبادیان[3]

تاریخ دریافت: 98/10/10
تاریخ پذیرش: 99/01/11

چکیده: در کشورهای توسعه یافته دنیا به منظور هدفمند کردن فعالیت‌ها در راستای دست‌یابی به اصول و سیاست‌های توسعه پایدار با ایجاد تدوین سامانه‌های ارزیابی، میزان پایداری ساختمان‌ها را مورد سنجش قرار می‌دهند. این سنجش از طریق بررسی و شناخت متغیرهای منطقه‌ای اقلیم گرم‌وخشک، شکل‌گیری و تخصیص ضرایب وزنی معیارهای ارزیابی ساختمان‌های پایدار را امکان‌پذیر نموده است، لذا با مقایسه و تحلیل سامانه‌های ارزیابیLEED، BREEAM، GRIHA، GREEN STAR، ETIDAMA ، QSAS را برای حصول به نحوه شکل‌گیری سرفصل‌ها و معیارها را ارزیابی نموده و براساس اعتبار سنجی و ارتباط مؤثر بین سرفصل‌ها و متغیرهای منطقه‌ای، سامانه‌های ارزیابی، که دارای ساختار مشابه با یکدیگر است، را بررسی نموده است. هدف از این پژوهش، آن است تا نقش و تأثیر متغیرهای منطقه‌ای اقلیم گرم‌وخشک و میزان تأثیرگذاری آن را در فرآیند وزن دهی معیارهای ارزیابی سامانه‌های رتبه‌بندی پایدار در اقلیم گرم‌وخشک را نشان دهد. روش تحقیق مبتنی بر روابط همبستگی ترکیبی کمی، داده‌های آماری مورد نیاز متغیرهای منطقه‌ای را از سایت‌های معتبرجهانی برداشت و براساس رگرسیون خطی تجزیه و تحلیل نموده است. نتایج از وجود رابطه معنادار میان ضرایب تخصیصی سر فصل‌ها و متغیرهای منطقه‌ای، نقش و تأثیر آن رادر فرآیندتوزین معیارها نشان می‌دهد. در اکثر سامانه‌های ارزیابی ضرایب سرفصل‌های آب، انرژی و غیره بر مبنای متغیرهای منطقه‌ای تخصیص یافته است.

واژه‌گان کلیدی: سامانه‌های ارزیابی پایداری، متغیرهای منطقه‌ای، سرفصل‌ها و معیارها، ضرایب وزن‌دهی.

*این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان تدوین الگوها، ضوابط و استانداردهای پایداری در ساختمان‌های اقلیم گرم‌وخشک به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان است.

[1] **دانشجوی دکتری**، گروه معماری، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران.
[2] **استادیار**، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) s_m_mofidi@iust.ac.ir
[3] **استادیار**، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

1-مقدمه

فرآیند مداوم حفظ و سازگاری ساختمان‌های مسکونی با نیازهای متغیر، بخش جدایی ناپذیر از توسعه پایدار[1] است. با توجه به گستردگی اقلیم گرم‌وخشک، که حدود یک سوم مساحت جهان و دو سوم مساحت ایران را شامل شده است، این نوع اقلیم از وضعیت وضعیت بحرانی آسایشی برخوردار است. با توجه به عدم وجود استانداردهای پایداری، تدوین آن در این منطقه، از اولویت ویژه‌ای برخوردار است. بناهای بومی در اقلیم گرم‌وخشک[2]، بر اساس اقلیم طراحی و اجرا شده است. سند اقلیمی یکی از مباحث مهم پیش روی انسان و توسعه پایدار است، که می‌تواند زیر بنای الگوی پایداری برای بناهای آینده باشد، مباحثی چون آب، انرژی، مصالح، هوا، محیط زیست و منابع طبیعی و انسانی از جمله عواملی است، که فراتر از موضوع اقلیم، باید در معیارهای پایداری لحاظ شود. در کشورهای توسعه یافته دنیا به منظور هدفمند کردن فعالیت‌ها در راستای دست-یابی به اصول و سیاست‌های توسعه پایدار با ایجاد تدوین الگوهای ارزیابی سنجش پایداری ساختمان‌ها، معیاری جهت سبز بودن آن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. سامانه‌های ارزیابی مانند LEED متعلق به کشور آمریکا و BREEAM متعلق به کشور انگلستان از جمله سامانه‌های بین‌المللی مرجعی است که سایر سامانه‌ها از آن اقتباس نموده‌اند. همچنین GREEN STAR متعلق به کشور استرالیا، GRIHA متعلق به کشور هند QSAS متعلق به کشور قطر و ESTIDAMA متعلق به کشور امارات متحده عربی، جزءسامانه‌های اقتباسی است، تا تجربه کشورهای دیگر بتواند، به عنوان زیر بنای راه‌کار و ضوابط مطروحه، به شکل متناسب استفاده شود. از آنجا که پایداری تنها در بستر مکان معنا می‌یابد، به علت بر خورداری سرزمین ایران از اقلیم‌های متنوع، اقلیم گرم-وخشک مرجعی برای تدوین ضوابط و استانداردها انتخاب و سعی شده است، با تخصیص ضرایب متعدد، بر مبنای ویژگی‌های خاص منطقه به‌دست آید، تا از متغیرها و معیارهای فنی برای این اقلیم بهره‌برداری گردد. در ارزیابی ساختمان‌های واقع در منطقه گرم‌وخشک تدوین ضرایب تخصیصی به هر معیار، متکی بر موقعیت و شرایط خاص فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی که نمایانگر، وزن و میزان اهمیت هر معیار است. لازم به یادآوری است که در کشور ایران به دلیل عدم وجود زیرساخت‌های اولیه و موارد حداقلی، دست‌یابی به پایداری، نیازمند رویکردی واقع بینانه اجرایی و متکی بر وضع موجود است که از طریق مطالعات جامع و گسترده و پشتوانه‌های علمی چون آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی، استانداردها، می‌توان به این مهم دست یافت. این مقاله با بررسی و بازشناسی متغیرهای منطقه‌ای اقلیم گرم‌وخشک در ساختار شکل‌گیری و تخصیص ضرایب وزنی معیارهای ارزیابی سامانه‌ها; ضرورت توجه به آنها را مورد تأکید قرار می‌دهد، لذا با بررسی ساختار سامانه‌های ارزیابی، به مقایسه تطبیقی و تحلیل موارد مشابه و تفاوت آنها پرداخته است. هدف مقاله، ضمن بازشناسی سر فصل‌ها و معیارهای ارزیابی؛ متغیرهای متناظر با آن را بر اساس معضلات محیطی، شناسایی و چارچوبی برای مقایسه تطبیقی و تحلیل موارد تشابه و تفاوت سامانه‌های ارزیابی ارائه و در نهایت اهمیت نسبی و جامع هریک را متناسب با ضرایب وزن دهی و اولویت گذاری نموده است.

1-1- مروری بر پیشینه تحقیق

در این بخش به استناد مقالات علمی تدوین شده و نقدهای ارائه شده در مورد معیارهای ارزیابی ساختمان‌ها در اقلیم گرم‌وخشک جهت تبیین راهبرد و دست‌یابی به اهمیت متغیرهای منطقه‌ای اثرگذار در تدوین استانداردهای پایداری و همچنین معرفی و مقایسه سامانه‌های ارزیابی پایدار، چارچوب نظری این پژوهش را می‌توان در قالب سه گروه کلی دسته‌بندی نمود. در بخش الف، به بررسی متغیرهایی اثر گذار در اقلیم گرم-وخشک، مبتی بر شناخت بستر و تحلیل مقایسه‌ای سامانه‌ها، در فرآیند تدوین ضوابط و استانداردهای پایداری اقلیم گرم‌وخشک اشاره دارد. در بخش ب، کلیات ساختاری سامانه‌های موجود مبتنی بر اهداف و معیارهای سامانه‌ها و متغیرهای منطقه‌ای که بی‌شک منتج از ویژگی‌های اقلیمی، اجتماعی، اقتصادی آنهاست، بررسی شده است، لذا مطالعه سامانه‌های موجود با هدف استخراج مبانی نظری مستتر و اهداف و سیاست‌های

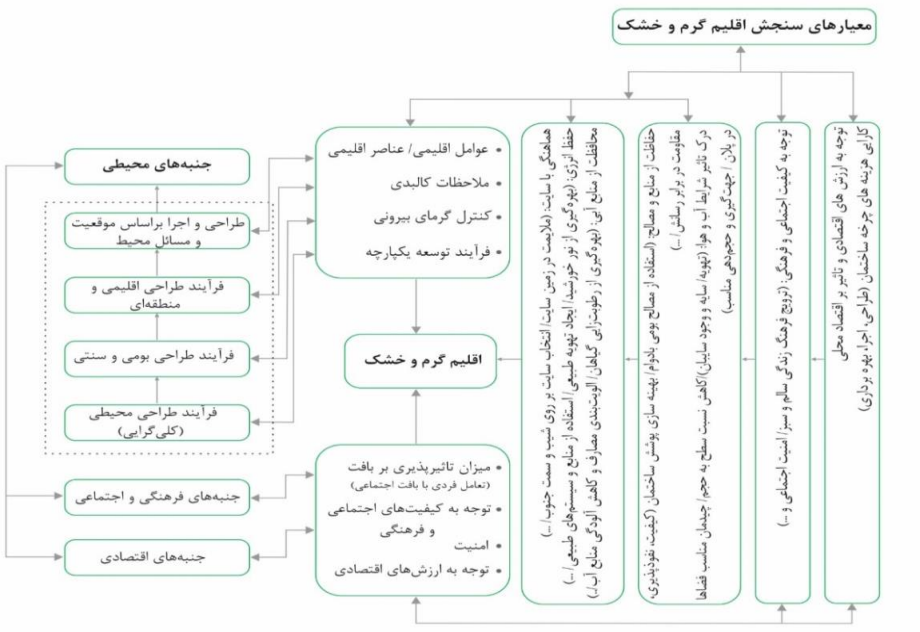
راهبردی آنها و نوع ارتباط معیارها و ضوابط با مشخصات دقیق زمینه را برای شناخت متغیرهای منطقه‌ای اثر گذار جهت تدوین سامانه ارزیابی اقلیم گرم‌وخشک فراهم می‌کند. بخش ج، بررسی موضوعی معیارها و اجزای سامانه‌ها را به همراه جزئیات و مهمترین متغیرهای ارزیابی واکاوی می‌نماید. با توجه به حجم گسترده مقالات ارائه شده درباره این موضوع، به منظور طبقه‌بندی موضوعات، در جدول 1 برخی از متون و مقالات موجود که تأثیر بیشتری بر روند انجام مطالعات داشته است، جهت تدوین یا وزن دهی معیارها تأکید شده، به طور خلاصه ارائه شده است. در ردیف آخر جدول جنبه نوآورانه موضوع مقاله بیان شده است.

1-2- چارچوب نظری

مقاله پیش رو از حیث محتوا و به سبب شناخت رویکرد و ساختار سامانه در گروه اول به دو دسته سامانه ارزیابی برای ساختمان‌های پایدار که مورد تأیید شورای ساختمان‌های سبز است اشاره می‌نماید، که این سامانه‌ها قابل تفکیک به دو دسته سامانه اصلی و اقتباسی است، با توجه به اهداف پژوهش، تدوین چارچوب‌های نظری مبتنی بر بررسی متغیرهای اقلیم گرم‌وخشک مد نظر است، سامانه ارزیابی LEED,BREEAM به عنوان سامانه‌های اصلی و سامانه‌های GRIHA و کشور هند GREEN STAR کشور استرالیا ESTIDAMA امارات متحده عربی و QSAS کشور قطر به عنوان سامانه‌های اقتباسی مختص اقلیم گرم‌وخشک مورد بررسی قرار گرفته است.

1-2-1-نقش متغیرهای منطقه‌ای[3] اثر گذار مبتنی بر مطالعات اقلیم گرم‌وخشک بر سر فصل‌های ارزیابی

اهمیت و نقش متغیرهای منتج از شرایط بومی و منطقه‌ای اقلیم گرم‌وخشک از مهمترین مبانی مستتر در این بررسی‌ها بوده است. ضمن اهمیت متغیرهای اقلیم گرم‌وخشک و لزوم دست‌یابی به دسته‌بندی کلی پایداری به نظر می‌رسد، عوامل و عناصر اقلیمی در کنار بافت متراکم اقلیم گرم‌وخشک میزان تمرکز و راه حل‌های پایداری را در بررسی چارچوب‌های انطباق متغیرها و معیارهای آن می‌توان نشان داد، در رساله دکتری نگارنده انطباق متغیرها و معیارهای هریک به طور کامل بیان شده است. در اینجا به علت اطاله مطالب تنها به یافته‌های حاصل از دسته‌بندی جدول سه رکن پایداری و دسته‌بندی سرفصل‌ها اکتفا شده است.



شکل 1- متغیرهای منطقه‌ای اقلیم گرم‌وخشک بر اساس جنبه‌های محیطی، فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، طراحی اقلیمی و بومی مبتنی بر تحلیل زمینه

Fig. 1- Regional Indicators of hot and dry climate based on environmental, cultural, social, economic and traditional and indigenous and traditional climate design based on the analysis of that climate

جدول1 - مروری بر برخی پژوهش‌های انجام شده، با تأکید بر جنبه‌های نوآورانه مقاله

Tab. 1 -A review of some researches, with emphasis on the innovative aspects of the paper

عنوان منبع	موضوعات مورد بررسی	نتایج حاصل از بررسی	جنبه نوآورانه پژوهش
الف 1: معرفی، و شناخت اولین و مؤثرترین سامانه‌های رتبه‌بندی بین‌المللی در دنیا،BREEAM، LEED			
آیین‌نامه لید مرجعی برای امتیازدهی زیست‌محیطی ساختمان‌ها (Nikravan, Azizy, 1394)	شناخت و بررسی سامانه ارزیابی LEED	آیین‌نامه LEED به عنوان یک سامانه پیش‌رو و برتر دارای سر فصل‌های مهم و جامعی است که می‌تواند در خصوص میزان انطباق پذیری آن با ارائه تدوین استانداردهای بین‌المللی ارائه شود.	شناسایی سامانه‌ها و عدم توجه به موضوع تفاوت در اقلیم‌ها.
مقاله سامانه ارزیابیBREEAM (http://www.Breeam.org)	شناخت و بررسی سامانه ارزیابی BREEAM	کاهش مصرف انرژی و افزایش تصاعدات آلودگی جو، تخریب لایه اوزون و منجر به تغییر اقلیم شده است. سه سرفصل انرژی و سلامتی و رفاه و مصالح به ترتیب دارای اولویت‌های اول تا سوم در این سامانه است.	شناخت سامانه به عنوان اولین و مؤثرترین سامانه‌های بین‌المللی.
الف 2: بررسی و تحلیل کلان سامانه‌های رتبه‌بندی ساختمان‌های پایدار در اقلیم گرم‌وخشک			
مقاله سامانه ارزیابی GRIHA (www.Uigbc/gbc) (www.Grihaindia.org)	معرفی و تحلیل سیستم رتبه‌بندی کشور هند، سامانه ارزیابی GRIHA	سامانه ارزیابی پایداری در کشور هند دارای اولویت‌های جدی‌تری در بخش مدیریت استفاده از آب، و بهداشت و رفاه و سلامتی و همچنین انرژی است.	سامانه GRIHA به عنوان یک سامانه منتخب در اقلیم گرم‌وخشک
مقاله یادگیری ابزار ارزیابی و رتبه‌بندی ساختمان سبز با تجربه استرالیا:http . //www.nabers). com.au-http: (//www.gbca.org.au.	معرفی و بررسی، سامانه ارزیابی Nabers و Green Star	سرفصل‌های ارزیابی آن سامانه شامل بهره‌وری حداکثر انرژی و جو، کارایی و بازدهی آب، مدیریت مواد زاید وزباله، کیفیت محیط زیست داخلی ساختمان، سایت‌های سازگار با محیط زیست.	استفاده از سرفصل‌های متناسب با اقلیم گرم وخشک آب و انرژی و کیفیت محیط داخلی و غیره
بررسی سامانه ارزیابی ساختمان‌های سبز در کشور امارات. (Alobaidi, Khaled, Bin Abdelgadir, Baqutayan, Shadia. 2015).	بررسی کلیات و سر فصل‌ها و معیارهای پایداری در سامانه ارزیابی ESTIDAMA	این مقاله ضمن برشمردن سر فصل‌ها و معیارهای ارزیابی برای رده‌های ساختمانی عوامل دیگری نظیر موقعیت مکانی، وضعیت زیست‌محیطی شکل، فرم ساختمان و عوامل اقلیمی و فرایند توسعه یکپارچه را هم مهم دانسته است.	بهره‌گیری از نقش پایداری فرهنگی، شکل و فرم ساختمان و طراحی متناسب با اقلیم منطقه‌ای
ب: بررسی ومقایسه موضوعی معیارها و اجزای یک یا چند سامانه‌های ارزیابی ساختمان‌های سبز در اقلیم گرم‌وخشک			
عملکرد سامانه رتبه‌بندی ساختمان‌های مسکونی سبز (kumar,sahu,2013)	مقایسه دو سامانه ارزیابی GRIHA (هند) وLEED (آمریکا)	این مقایسه نشان می‌دهد که در سامانه GRIHA، تمرکز اصلی و امتیازدهی حداکثر روی بهینه‌سازی مصرف انرژی وحداقل امتیاز روی تعمیر و نگهداری ساختمان‌ها است و سامانه LEED روی بهینه‌سازی مصرف انرژی و تأکید جزیی در بخش نوآوری و مدیریت آب دارد.	شناسایی نقاط ضعف و قوت سامانه‌ها ارزش‌گذاری سامانه‌ها استفاده از ضرایب وزنی متناسب با منطقه و ساختگاه
- مقایسه چهار سامانه جهانی با تمرکز بر اقلیم گرم‌وخشک. (Moneimkhosali,2016)	- بررسی و مقایسه سامانه‌های ارزیابی بر اساس چهارگروه اصلی مناسب برای اقلیم گرم‌وخشک	- این مقایسه نشان می‌دهد که سامانه‌ها دارای نقاط افتراق و اشتراک در سر فصل‌ها و معیارها است و این تفاوت‌ها ناشی از اولویت‌های منطقه‌ای و عوامل محیطی تأثیرگذار و معضلات فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی هر یک از کشورهای دارنده سامانه است.	بهره‌گیری از تجارب کشورهای اقلیم گرم‌وخشک در شکل‌گیری سامانه‌های رتبه‌بندی پایدار

1-2-2- نقش متغیرهای منطقه‌ای با ضرایب وزنی[4] سر فصل‌های ارزیابی مبتنی بر مقایسه سامانه‌های ارزیابی

با توجه به بررسی سامانه‌های ارزیابی، علی‌رغم وجود بعضی موارد مشترک در میان سامانه‌های منتخب اقلیم گرم‌وخشک،تفاوت‌های موجود در وزن‌دهی و اولویت‌بندی معیارها، ناشی از تفاوت میان کشورها و خصوصیات آب‌وهوایی و شرایط هر سامانه می‌توان بیان نمود. لازم به ذکر است، که موضوعات منطقه‌ای از مباحثی چون (اقلیم، جغرافیا، محیط، فرهنگ، اجتماع، اقتصاد، امنیت، شرایط اساسی کشور و نظام فنی و اجرایی هر کشور) نشأت می‌گیرد، باعث بروز تفاوت‌هاست. تعدد متغیرهای متناسب با سر فصل‌های ارزیابی و متناظر با ضریب وزنی آن سر فصل است، چون بسیاری از آنها دارای پیوستگی قوی با ضریب وزنی سر فصل است، که از دخیل بودن عوامل متعددی در فرآیند تعیین ضرایب حکایت دارند (ردیف الف1و2 جدول 1).

1-2-3-شناسایی متغیرهای منطقه‌ای مؤثر بر ضرایب وزن دهی سامانه‌های ارزیابی[5]، مبتنی بر تحلیل مقایسه‌ای سامانه‌ها

در پژوهش ذیل متغیرهای منطقه‌ای مؤثر بر ضرایب وزنی، متناسب با سرفصل‌ها[6] معرفی شده است. در بسیاری از مقالات از طریق ارزیابی ساختمان‌های مشابه توسط سامانه‌های گوناگون، به استناد نتایج مختلف، تفاوت‌های ساختاری هر سامانه،عمدتا ناشی از مبنای سنجش و روش‌های متفاوت سنجش هر سامانه است. با تأکید بر نقش زیر ساخت‌ها و پتانسیل‌های هر منطقه در آیتم‌های هر سر فصل ارزیابی مؤثر بوده است. این مقاله با شناسایی اولویت‌های منطقه‌ای و ارائه متغیرهای محلی و تأثیر آن در وزن دهی معیارها مقایسه تطبیقی و تحلیلی در سامانه‌ها صورت گرفته است. این متغیرها می‌توانند مبنایی جهت تخصیص ضرایب وزن دهی در فرآیند تدوین و ارزش گذاری سامانه‌ها، مورد توجه قرار گیرد (ردیف ب جدول 1).

جمع‌بندی پژوهش‌های انجام شده، حاکی از آن است، که در حال حاضر علی‌رغم وجود مطالعات گسترده در حوزه معرفی و تحلیل سامانه‌های ارزیابی پایداری، به طور خاص تأثیرات متغیرهای منطقه‌ای بر فرآیند وزن دهی معیارهای ارزیابی سامانه‌ها در یک قالب مشخص و ساختار یافته پردازش نگردیده و در عمده پژوهش‌ها صرفا به تأکید نقش عوامل منطقه‌ای بر فرآیندهای ارزیابی بسنده شده است. عدم وجود مطالعات کافی در بخش تحلیل سامانه‌های ارزیابی کشورهای با اقلیم گرم-وخشک و نبود اطلاعات کافی چه در زمینه دستورالعمل و شیوه‌نامه‌ها و آیین‌نامه‌های محیطی در کشور و همچنین در زمینه تدوین ضابطه و استانداردهای پایداری در اقلیم گرم‌وخشک به طور خاص جدید و بدیع بودن موضوع مقاله را نمایان و خاطر نشان می‌سازد. بهره‌گیری از تجربیات سامانه‌های ارزیابی موجود در دنیا، که بعضا با سابقه‌ای طولانی به فعالیت در این حوزه مشغولند، مبنای تدوین در دست‌یابی به الگوهای مشابه در سیستم ضرایب وزن دهی معیارهای ارزیابی مبتنی بر شناخت متغیرهای منطقه‌ای اشاره دارد. این پژوهش به عنوان اولین نمونه جهت ارزیابی متغیرهای منطقه‌ای اقلیم گرم‌وخشک مبتنی بر تحلیل زمینه و مقایسه سامانه‌های رتبه‌بندی محیطی پایدارارائه شده است.

2-روش تحقیق

مبتنی بر موضوع، هدف از این پژوهش، بررسی و نقش متغیرهای منطقه‌ای اقلیم گرم‌وخشک و میزان اهمیت آن در شکل‌گیری ضرایب وزن دهی معیارهای ارزیابی سامانه‌های رتبه‌بندی پایداری آن اقلیم است، فرآیند انجام پژوهش در این مقاله در سه بخش صورت می‌گیرد.

در بخش اول، به بررسی چارچوب‌های انطباق متغیرها و سنجش‌های آن اقلیم پرداخته شده است. در بخش دوم، به منظور شناخت، به بررسی و تحلیل و مقایسه تطبیقی سامانه‌های ارزیابی منتخب اقلیم گرم‌وخشک، در قالب چارچوب یکسان و الگوی مناسب تبیین می‌گردد. در این قسمت با مقایسه تحلیلی، سامانه‌های منتخب اقلیم گرم وخشک، از منظر کلیات سامانه‌ها، شامل اطلاعات اولیه، میزان انعطاف‌پذیری سامانه‌ها، محدوده شمول، انواع نظام ارزیابی و کاربری‌های تحت پوشش و همچنین مقایسه محتوایی سامانه‌ها شامل: (معیارها، سرفصل‌ها،

ضرایب وزنی و غیره) و همچنین مقایسه سیستم رتبه‌بندی، سطوح دریافت گواهی‌نامه، نکات ضعف و قوت سامانه‌های منتخب اقلیم گرم‌وخشک، تحلیل شده است.
در بخش سوم، بررسی تطبیقی و تأثیر اهمیت متغیرهای منطقه‌ای دخیل در سیستم وزن‌دهی معیارها وسرفصل‌های ارزیابی پرداخته شده است. یافته‌ها در قالب الگوی یکسان در سیستم وزن‌دهی معیارها، بر اساس، تبیین متغیرهای مؤثر منطقه‌ای، از طریق محاسبه ضریب رگرسیون رابطه و میزان همبستگی این متغیرها با سرفصل‌های ارزیابی مشخص و نتیجه نهایی به صورت نسبتا کم، کم، متوسط، زیاد و نسبتا زیاد ارائه شده است.

3-نتایج و بحث

در این قسمت تحلیل و مقایسه موضوعات ساختاری سامانه‌ها شامل فرآیند و ساختار ارزیابی، رتبه‌بندی و سطوح دریافت گواهی‌نامه و تحلیل معیارها و سرفصل‌های ارزیابی صورت می‌گیرد. ابتدا ساختار معیارها و سرفصل‌های هر سامانه بررسی و مقایسه می‌گردد.

3-1- مقایسه تحلیلی ساختار و محتوای سرفصل‌ها و معیارهای سامانه‌های ارزیابی منتخب

در جدول زیر کلیات اجمالی سامانه‌های ارزیابی محیطی و پایداری به لحاظ سال تأسیس و ملی و بین‌المللی بودن آنها، تعداد و محتوای سرفصل‌های ارزیابی و همچنین امتیازات و سطوح دریافت مدرک گواهینامه مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

3-1-1-نتایج حاصل از مقایسه محتوایی، سطوح دریافت گواهی نامه سامانه‌های ارزیابی

تحلیل سامانه‌های ارزیابی نشان می‌دهد، که معیارهای مشترک در سامانه‌ها، سر فصل آب، انرژی، سایت پایدار و استفاده از زمین و اکولوژی، مواد و مصالح ، پسماند، کیفیت محیط داخلی ساختمان، سلامت، رفاه عمومی و نوآوری است. این جنبه اشتراک در سامانه‌ها، به عنوان اولویت اول آنها شناخته شده است واز نظر تخصیص ضرایب، سر فصل انرژی در بین سامانه‌ها از ضریب بالاتری بر خوردارو سامانه GRIHA با ضریب تخصیصی (35٪) و پس از آن سامانه LEEDبا ضریب تخصیصی (33٪) از بالاترین امتیاز بر خوردار بوده است. و سر فصل آب بعد از انرژی در بین سامانه‌ها از اعتبار بیشتری برخوردار بوده است به گونه‌ای‌که سامانه GREEN STARبا ضریب تخصیصی (19٪) وپس از آن سامانه GRIHA با ضریب تخصیصی (13٪) دارای کمترین اعتبار بوده است. در رده لیست معیارهای اولویت اول سر فصل انرژی و سپس آب دارای اهمیت فوق العاده و در سری اولویت‌های دوم، کیفیت محیط داخلی و خارجی، مدیریت و نگهداری ساختمان،فرهنگ واقتصاد و حمل-ونقل که بعضی از سامانه‌ها آن را بعد از اولویت‌های اول مهم شمرده و پس از آن در رده سوم انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی و بهداشت را مهم دانسته است.

3-2-دسته‌بندی سرفصل‌های ارزیابی بر اساس موضوعات محیطی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی در اقلیم گرم‌وخشک

در تمامی سامانه‌های ارزیابی نقاط افتراق و اشتراک وجود دارد، هر یک از سامانه‌ها محدودیت‌های خاص خود را دارند و برای همه پروژه‌های یک منطقه و محیط‌های داخلی یکسان است. تفاوت در معیارها، روش‌های تخصیص سیستم وزن‌دهی و میزان آن است. برای رسیدن به یک روش معین در هریک، افتراق و اشتراک ناشی از تفاوت در موقعیت، وضعیت محیط، منابع طبیعی، فرهنگی و جنبه‌های اقتصادی بیان شده است.
از آنجایی که مفهوم پایداری ریشه در سه رکن اصلی محیط زیست و فرهنگ، اجتماع و اقتصاد دارد، این سرفصل‌ها براساس آن دسته‌بندی، تا محورهای برنامه-ریزی هر یک از سامانه‌ها جهت تدقیق مبانی نظری مستتر در آن سامانه‌ها ارائه گردد.

جدول2- مقایسه کلیات ساختاری و محتوایی سامانه‌های ارزیابی منتخب

Tab. 2- Comparative Structural and Content Overview of Selected Evaluation Systems

سامانه‌های ارزیابی	GRIHA	NABERS	SA GREEN STAR	GREEN STAR	ESTIDAMA	QSAS	LEED	BREEAM
اطلاعات اولیه سامانه								
سال شروع	2006	2003	2005	2003	2008	2007	1998	1990
نام کشور	هند	استرالیا	آفریقای جنوبی	استرالیا	امارات	قطر	آمریکا	بریتانیا
داوطلبانه/ اجباری	داوطلبانه	داوطلبانه	داوطلبانه	داوطلبانه	اجباری	داوطلبانه	داوطلبانه	داوطلبانه
ملی/ بین‌المللی	ملی	ملی	ملی	ملی	بین-المللی	ملی	بین‌المللی	بین‌المللی
انطباق پذیری	انعطاف-پذیر	انعطاف-پذیر	انعطاف پذیر	انعطاف پذیر	انعطاف پذیر	انعطاف پذیر	انعطاف‌پذیر	انعطاف‌پذیر
تعداد	205	800	120	800	89	140	103000	250000
کاربری‌ها	سا مانه‌های ارزیابی منتخب برای کلیه کاربری‌ها پیش بینی شده است.							

سرفصل‌ها و معیارهای ارزیابی ساختمان‌های جدید و سطوح دریافت گواهینامه در بین سامانه‌های منتخب

GRIHA	برنامه‌ریزی پایدار سایت (17)- مدیریت آب (13)- بهینه‌سازی انرژی (35)-مواد و مصالح (14)-مدیریت پسماند (5)-بهداشت و سلامتی (14)-عملیات و نگهداری ساختمان (2)-نوآوری (4)
8 و34 معیار	
5ستاره100-4.91 ستاره-90-3.81 ستاره-80-2.71 ستاره-70-1.61 ستاره-60-50	
NABERS	سایت‌های سازگار با محیط زیست (15) -حفاظت از آب (10)-سرو صدا و اکوستیک (10)-انرژی و جو (15)-مدیریت مواد زاید و زباله 15 -روشنایی و نور (10) -آسایش حرارتی (15)-کیفیت محیط داخلی (10)
8 سر فصل	
6 ستاره-بالاتر از عالی،5 ستاره-عالی،4 ستاره-خوب،3 ستاره- متوسط،2 ستاره- کمی متوسط،1 ستاره-ضعیف	
SAGREEN STAR	مدیریت (14)-کیفیت محیط داخلی (28)-انرژی (30)-حمل‌ونقل (14)-آب (15)-مواد و مصالح (22)-زمین و اکولوژی (9)-انتشار گازهای گلخانه‌ای (9)-نوآوری (17)
9 سر فصل	
6 ستاره- 75 تا 100،5 ستاره -60 تا 74،4 ستاره -45تا 59	
GREEN STAR	انتخاب سایت (10)-مدیریت (14)-انرژی (28)-آب (30)-کیفیت محیط زیست داخلی (14)- حمل‌ونقل (15)- مواد و مصالح (22)-
9 سر فصل	زمین و اکولوژی (9)-انتشار گازهای گلخانه‌ای (9)-نوآوری (17)
6 ستاره-بیشتر از 75، 5 ستاره- بیشتر از4.60 ستاره- بیشتر راز 3،45 ستاره- بیشتر از 2،30 ستاره-بیشتر از 1،20 ستاره-بیشتر از 10	
ESTIDAMA	فرآیند توسعه یکپارچه (13)-سیستم‌های طبیعی (12)-جوامع قابل زیست (37) (جوامع شهری)-آب (43)- انرژی (44)-مواد و
7سر فصل	مصالح (28)- نوآوری (3)
5 مروارید-بیشتر از 4،125 مروارید-بیشتر از 75، 3 مروارید-بیشتر از از 75، 2 مروارید-بیشتر از 55، 1 مروارید-زیر 55	
QSAS	جامعه شهری (24) - سایت پایدار (27)- انرژی (72) -آب (48)- مواد و مصالح (24)- کیفیت محیط زیست داخلی (42)-فرهنگ و
8سر فصل	ارزش اقتصادی (39)- مدیریت و عملکرد (24)-نوآوری (5)
6 ستاره- 2.5 تا5،3 ستاره-2 و 4،2.5 ستاره- 1.5و 3،2 ستاره – 1و2،1.5 ستاره- 1،1.5 ستاره-0.5	
LEED	انتخاب سایت پایدار (10)-بازدهی آب (11)-موقعیت و حمل‌ونقل (16)-انرژی و جو (33)-مصالح و منابع (13)-کیفیت محیط داخلی
9 سر فصل	(16)-نوآوری (6) –اولویت منطقه‌ای (4)
پلاتین-بیشتر از 80، طلا-60 تا 79، نقره- 50تا 59، برنز-40تا 49	
BREEAM	انرژی (15)-اکولوژی و استفاده از زمین (10)-سلامتی و رفاه (15)-مصالح (13.5)مدیریت (12)-آب (7)-آلودگی (10)-حمل و نقل
10سر فصل	(9) و پسماند (5.8)-نوآوری (10)
فوق العاده-بیشتر از 85، عالی -75 تا 84، خیلی خوب-55 تا 69، خوب-45 تا 54، قبول-30تا 44	

جدول3- سرفصل‌های ارزیابی منتج از تحلیل زمینه و مقایسه سامانه‌ها ی ارزیابی پایدار در اقلیم گرم‌وخشک

Tab. 3- Evaluation Chapters of Field Analysis and Comparison of Sustainable Rating Systems in Hot and Dry Climates

عوامل پایداری	سرفصل
گروه جنبه‌های محیطی[7]	طراحی و اجرا بر اساس موقعیت و مسائل محیطی
	فرآیند طراحی اقلیمی و منطقه‌ای (عوامل اقلیمی/ ملاحظات کالبدی/کنترل گرمای بیرونی)
	فرآیند طراحی بومی
	انتخاب سایت پایدار / استفاده از زمین و اکولوژی
	بهره‌وری مدیریت انرژی
	بهره‌وری مدیریت آب
	مصالح و منابع
	مدیریت پسماند
	آلودگی
	حمل‌ونقل
	بارهای محیطی
	بهداشت و ایمنی
گروه جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی [8]	کیفیت زیباشناسانه فضا
	برآوردن نیازهای ساکنان: برآورده شدن نیازهای روحی و جسمی ساکنان
	فرهنگ و زندگی سبز/ فرهنگ و مکان/ ترویج زندگی سالم
	ارتقا کیفی فضاها (با ایجاد فضاهای خوشایند)
	کیفیت محیط زیست داخلی / سلامتی و رفاه عمومی / کیفیت خدمات/ راحتی ساکنان
	توجه به کیفیت اجتماعی و فرهنگی در طراحی
	توجه به بوم و سنت منطقه گرم‌وخشک
	امنیت (سیل، رانش، بادهای سهمگین / مقابله در برابر زلزله/ سبک‌سازی ساختمان)
	تقویت حس مسئولیت و تعامل فردی با بافت اجتماعی
	طرح‌های تشویقی برای هماهنگی با هویت فرهنگی و سنن
	میزان تأثیرپذیری بر بافت (تعامل فردی با بافت اجتماعی)
	اقتباس معماری امروز با بهره‌گیری از معماری بومی منطقه گرم‌وخشک (شناخت بستر)
گروه جنبه‌های اقتصادی[9]	رشد اقتصادی و تأثیربر اقتصاد محلی
	مدیریت و عملیات نگهداری ساختمان و توسعه پایدار
	ارزش و کیفیت اقتصادی / سرمایه گذاری /کارایی
	تشویق مشارکت پایدار تجاری درون جامعه
	سازگاری و انعطاف پذیری
	کاهش هزینه‌های چرخه حیات ساختمان (طراحی، اجرا، بهره‌برداری، نگهداری و تخریب)

3-3-یافته‌های ضرایب وزنی هر سر فصل، به تفکیک جنبه‌های محیطی، جنبه‌های فرهنگی، اجتماعی و جنبه‌های اقتصادی

در این قسمت به استناد مقایسه و تحلیل سامانه‌ها، سر فصل‌های ارزیابی هر یک از سامانه‌ها رابر اساس ارکان پایداری برای دست‌یابی به ضرایب تخصیصی دسته‌بندی شده است.

3-4-نقش و تأثیر متغیرهای منطقه‌ای در اولویت گذاری و وزن‌دهی معیارهای ارزیابی سامانه‌های رتبه‌بندی محیطی پایدار اقلیم گرم‌وخشک

با توجه به ساختار ارزیابی مشترک در بین سامانه‌های مورد ارزیابی، می‌توان تفاوت‌ها را نظام ضرایب تخصیص وزن‌دهی دانست، که این تفاوت‌ها میان کشورها و بستر هر سامانه نشأت می‌گیرد، لذا با توجه به تمرکز پژوهش، عوامل اقلیمی، اجتماعی، اقتصادی و هدف آن کشف رابطه بین متغیرهای منطقه‌ای مؤثر بر بروز سرفصل‌های کشورهای دارنده سامانه است، لذا با توجه به تنوع متغیرهای منطقه‌ای هر سر فصل تنها به جامعترین آنها اکتفا نموده، تا نتیجه مطلوبتری حاصل شود و دیتاهای مرتبط به متغیرهای منطقه‌ای از سایت‌های هواشناسی و منابع معتبر جهانی برداشت شده است.

پس از تعیین متغیرهای مؤثر منطقه‌ای، از طریق محاسبه ضریب رگرسیون، رابطه و میزان همبستگی متغیرهای مذکور با سرفصل‌های ارزیابی، مورد تحلیل قرار گرفته است. ضریب همبستگی نشان‌دهنده، ارتباط دو متغیر است. در شرایطی که ضریب رگرسیون از صفر تا 0.5 محاسبه شود نشان‌دهنده وجود پیوستگی مابین معیار و متغیر مد نظر بوده و در صورتی که این ضریب رقمی بیشتر از 0.5 محاسبه شده از وجود رابطه و پیوستگی میان متغیر مورد نظر است. به بیانی دیگر، هرچه ضریب محاسبه شده رگرسیون به عدد یک نزدیکتر باشد پیوند میان متغیر و ضریب وزنی قویتر است. نتایج بررسی میان سرفصل‌های ارزیابی و متغیرهای منطقه‌ای به ترتیب سایت پایدار، انرژی، آب، کیفیت محیط داخلی، مواد و مصالح، پسماند و سلامتی، بهداشت و رفاه، حمل‌ونقل و کیفیت‌های اقتصادی،

جدول 4- ضرایب وزنی هر سر فصل، به تفکیک جنبه‌های محیطی، جنبه‌های فرهنگی، اجتماعی و جنبه‌های اقتصادی
Tab. 4- Weighting coefficients of each chapter, by environmental aspects, cultural and social aspects and economic aspects

ارکان پایداری	SA GREEN STAR	GPRS	SABA	QSAS	ESTIDAMA	GREEN STAR	GRIHA	LEED	BREEAM
جنبه‌های محیطی	٪107	٪80	77.7	٪171	٪127	٪78	٪84	-	
انتخاب سایت پایدار / استفاده از زمین و اکولوژی	٪9	٪15	٪10.3	٪27	٪12	٪9	٪17	٪10	٪10
بهره‌وری مدیریت انرژی	٪30	٪25	٪23	٪72	٪44	٪24	٪35	٪33	٪15
بهره‌وری مدیریت آب	٪15	٪30	٪27.7	٪48	٪43	٪19	٪13	٪11	٪7
مصالح و منابع	٪22	٪10	٪10.3	٪24	٪28	٪10	٪14	٪13	13.5 ٪
مدیریت پسماند	-	-	٪6.4	-	-	-	٪5	-	٪8.5
انتشار گازهای گلخانه‌ای	٪17	-	-	-	-	٪8	-	-	-
مدیریت									٪12
آلودگی	-	-	-	-	-	-	-	-	٪10
حمل‌ونقل	٪14	-	-	-	-	٪8	-	٪16	٪9
فرآیندهای ایمنی	-	-	-	-	-	-	-	-	-
جنبه‌های فرهنگی، اجتماعی	٪28	٪10	٪11.8	٪66	٪99	٪12	٪14	٪16	٪12
کیفیت محیط زیست داخلی / سلامتی و بهداشت	٪28	٪10	٪11.8	٪42	٪37	٪12	٪14	٪16	٪12
جامعه شهری	-	-	-	٪24	٪37	-	-	-	-
فرایند توسعه یکپارچه	-	-	-	-	٪13	-	-	٪1	-
سیستم‌های طبیعی	-	-	-	-	٪12	-	-	-	-
جنبه‌های اقتصادی	٪10	٪10	٪10	٪63	-	٪10	٪2	٪1	-
مدیریت و عملیات نگهداری	٪10	٪10		٪24	-	٪10	٪2	-	-
ارزش و کیفیت اقتصادی	-	-	٪10	٪39	-	-	-	-	-
جمع کل	٪100	٪100	٪99.5	٪300	٪177	٪100	٪100	-	-
نوآوری	٪3	-	٪100	٪5	٪3	٪3	٪4	٪6	٪10
اولویت‌های منطقه‌ای	-	-	-	-	-	-	-	٪4	-

کیفیت‌های فرهنگی و اجتماعی است، که به دلیل طویل مطالب تنها به برخی از آنها در این مقاله اشاره شده است.

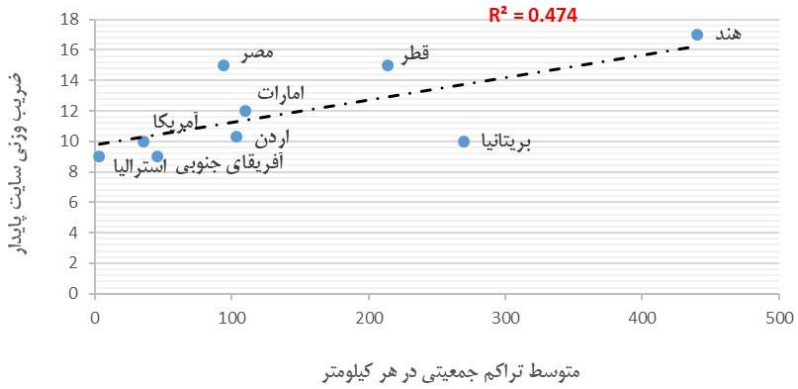
3-4-1- سایت پایدار

با توجه به اهمیت سنجش اولویت‌های منطقه‌ای اثر گذار، سر فصل سایت پایدار، توسط متغیرهای جمعیتی مؤثر بر برنامه‌ریزی شهری، با عنوان متوسط تراکم جمعیتی در هر کیلومتر مربع (در مناطق شهری دارای جمعیت بیش از 500 هزار نفر)، رابطه متغیر با ضرایب وزنی مورد ارزیابی قرار گرفته است. همچنین رشد صنعت ساخت-وساز و رشد جمعیت شهرنشین و نرخ جمعیت شهری و حفاظت از زیست‌بوم منطقه و سایت از دیگر متغیرهاست (The World Bank,2012). در این نمودارها ضریب رگرسیون که نمایانگر میزان همبستگی بین ضریب وزنی ساختگاه و متوسط تراکم جمعیتی است، معادل با 0.47 محاسبه شده است. عدد به دست آمده از مؤثر بودن این متغیر، بر تعیین ضریب وزنی حکایت دارد. ضریب رگرسیون درمتغیر حفاظت از زیست‌بوم منطقه و سایت، نشانگر میزان پیوستگی ضریب وزنی سایت پایدار و متغیر معادل با 0.07 محاسبه شده است. این عدد عدم وجود رابطه بین این متغیر و ضریب تخصیصی حکایت دارد و نشان می‌دهد که در تخصیص ضرایب به سر فصل سایت پایدار، درصد و تعداد زیستگاه‌ها و مناطق حفاظت شده موجود، نقش مؤثر و تعیین کننده‌ای ایفا ننموده است. همچنین تأثیر متغیرهای نرخ جمعیت شهری و رشد جمعیت شهر نشین به ترتیب با ضریب 0.3 و 0.21 نیز دارای اهمیت نسبی است.

جدول5- متغیرهای مؤثر منطقه‌ای متناظر با سر فصل سایت پایدار، به تفکیک کشورهای دارنده سامانه

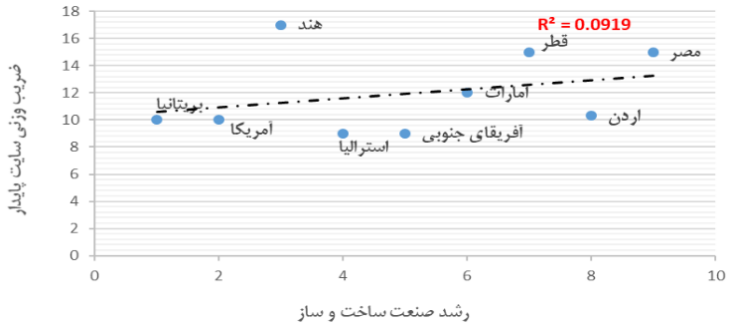
Tab. 5- Regional Effective Indicators Corresponding to the Sustainable category Chapter by System Holder Countries

سر فصل سایت پایدار		متوسط تراکم جمعیتی در هر کیلومتر	نرخ جمعیت شهری	رشد صنعت و ساخت‌وساز	رشد جمعیت شهر نشین	حفاظت از زیست‌بوم منطقه و سایت	متغیرها
نام سامانه	سال	2015	2017	2016	2017	2017	ضریب وزنی سایت پایدار در هر سامانه
	واحد	نفر بر کیلومتر مربع	درصد از کل	درصد	درصد سالانه	درصد از کل سطح زمین	
BREEAM	بریتانیا	269.205	83.843	1.5	1	28.7	10
LEED	آمریکا	35.096	82.058	0.1	1	13	10
GRIHA	هند	440.286	33.6	6.8	2.4	6	17
GREEN STAR	استرالیا	3.105	85.904	0.8	1.7	19.3	9
SA GERRN STAR	آفریقای جنوبی	45.579	65.85	-0.8	2	8	9
ESTIDAMA	امارات	109.501	86.248	2.3	1.7	18.1	12
QSAS	قطر	213.742	99.078	0.8	2.7	13.2	15
SABA	اردن	103.169	90.747	1	2.8	1.8	10.3
GPRS	مصر	94.207	42.705	0.2	1.9	13.1	15
R		0.474	0.3	0.0919	0.21	0.07	



شکل2- رابطه متغیر متوسط تراکم جمعیتی در هر کیلومتر با ضریب وزنی سایت پایدار

Fig. 2- Relationship of Average Population Density Index per km with Sustainable Site Weight Factor



شکل 3- رابطه متغیر رشد صنعت و ساخت و ساز با ضریب وزنی سایت پایدار

Fig. 3- Relationship between Industry Growth Index and Construction with Sustainable Site Weighting Factor

3-4-2- بهره‌وری انرژی

باتوجه به میزان و اهمیت سنجش اولویت‌های منطقه‌ای اثر گذار، سر فصل بهره‌وری انرژی، توسط متغیرهای مرتبط با مصرف انرژی، شامل میزان مصرف انرژی، میزان تولید و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و انتشار گازهای گلخانه‌ای (CO_2) و دسترسی به برق روستایی و میزان فروش منابع طبیعی و میزان مصرف سوخت‌های فسیلی نشان داده شده است (The Word Bank, 2012). ضریب رگرسیون در نمودارها نشانگر میزان پیوستگی ضریب وزنی انرژی و میزان مصرف انرژی معادل هر کیلو گرم سرانه نفت معادل (0.76) و میزان فروش منابع طبیعی (0.77) محاسبه شده است. این عدد به وجود رابطه بین این متغیر و ضریب تخصیصی حکایت دارد و نشان می‌دهد که در تخصیص ضرایب به سر فصل انرژی، رابطه مستقیم این سه متغیر با آن دارد. مصرف سوخت‌های فسیلی با ضریب رگرسیون (0.13) و انرژی‌های تجدیدپذیر (0.049) است که به تدریج از میزان اهمیت آن در مواجه با سایر متغیرها نسبت به ضرایب وزنی در سامانه‌ها کاسته شده است که از درجه وابستگی کمتری برخوردار است.

3-4-3- آب

با توجه به میزان و اهمیت سنجش اولویت‌های منطقه‌ای اثر گذار، بر سر فصل آب، توسط متغیرهای مرتبط با مصرف آب، تعیین میزان نیاز آبی هر کشور، با عناوین میانگین بارش در عمق و سطح تنش آبی و میانگین آب-های بازیافت شده میزان دسترسی افراد به حداقل آب آشامیدنی و دمای میانگین سالیانه، زمین‌های کشاورزی، منابع آبی تجدیدپذیر داخلی، استفاده مجدد ازآب پسماند را مهم دانسته و در کشورهای مذکور بررسی می‌گردد (The Word Bank,2012). میزان مصرف آب با توجه به بررسی داده‌ها، ضرایب رگرسیون که نمایانگر میزان همبستگی بین ضرب وزنی آب و دو متغیر میانگین بارش در عمق و دمای میانگین سالیانه و هدر رفت آب زمین‌های کشاورزی و سطح تنش آب است، به ترتیب معادل با (0.71) و (0.62) و (0.4) و (0.41) محاسبه شده است. اعداد به دست آمده از مؤثر بودن این متغیرها بر تعیین ضریب وزنی حکایت دارد؛ بدین معنی که ضریب وزنی بالاتری به این معیار اختصاص یافته و الزامات بیشتری برای رفع این مسأله تعیین می‌نماید. همچنین متغیر میزان دسترسی افراد به حداقل آب آشامیدنی با (0.12) و منابع آبی تجدیدپذیر داخلی با (0.25) و استفاده مجدد ازآب پسماند با (0.027) میزان ضریب رگرسیون را نشان می‌دهد که در اولویت‌های بعدی میزان درجه اهمیت قرار دارند.

3-4-4- سلامت، بهداشت و رفاه

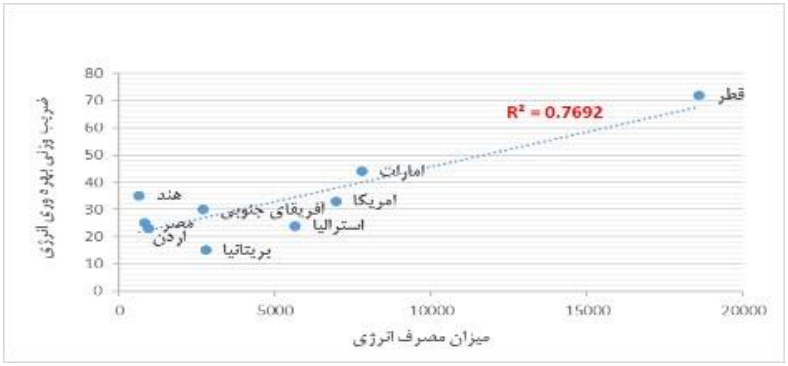
با توجه به میزان و اهمیت سنجش اولویت‌های منطقه‌ای اثر گذار، بر سر فصل بهداشت و سلامتی و رفاه، متغیرهای متعددی نظیر متوسط میزان آلودگی آب-وهوایی، متوسط سالانه قرارگیری در معرض آلودگی، تنش آلودگی محیطی و استعمال دخانیات و مواد مضر و اطمینان از کیفیت آب و مواد نابود کننده لایه اوزون تسهیلات و مهاجرت خالص، جمعیت افراد 65 سال و بالاتر، امید به زندگی (از تولد) را می‌توان در نظر گرفت (The World Bank,2016).

ضریب رگرسیون در نمودارها نشانگر میزان پیوستگی ضریب وزنی اطمینان از کیفیت آب، معادل (0.85) و آلودگی هوا (0.65)، میزان جمعیت بالای 65 سال و بالاتر (0.31) و در معرض آلودگی هوا (0.29) محاسبه شده است. این اعداد بر وجود رابطه بین متغیرهای تعریف شده با ضرایب وزنی دارد. به گونه‌ای‌که میزان بستگی به ترتیب نسبتا زیاد، زیاد، مناسب وکم است. اما متغیرهای مواد نابود کننده لایه اوزون و امید به زندگی (از تولد) به ترتیب از اهمیت نسبی کمی برخوردار است که ضرایب رگرسیون آن (0.024) و (0.006) است که نشان از عدم پیوستگی است. کشورهای در حوزه اقلیم گرم‌وخشک نسبت به موضوع سلامت، بهداشت و رفاه از اولویت‌های جدی بر خوردار است.

جدول 6- متغیرهای مؤثر منطقه‌ای متناسب با سر فصل انرژی به تفکیک کشورهای دارنده سامانه

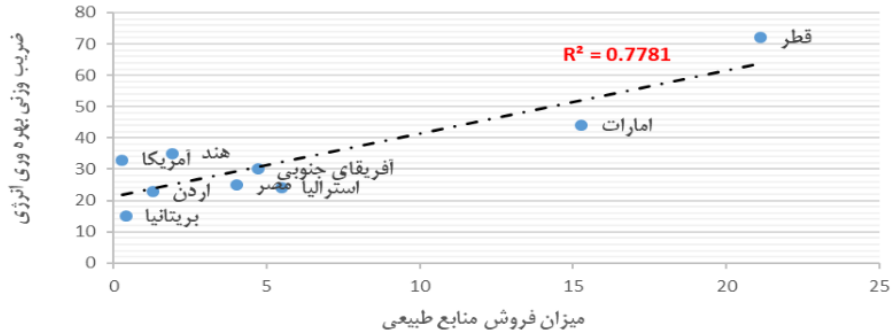
Tab. 6- Regional Effective Indicators Proportional to Energy Chapter by System Owner Countries

متغیرها	میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای	میزان فروش منابع طبیعی	میزان مصرف سوخت‌های فسیلی	مصرف انرژی‌های تجدید پذیر	میزان مصرف انرژی	انرژی	
-	2012	2016	2014	2014	2014	سال	
ضریب وزنی انرژی در هر سامانه	معادل کیلوتن- CO^2	درصد از تولید ناخالص	درصد از کل	درصد از مصرف انرژی کل	کیلوگرم معادل نفت در سرانه	واحد	سامانه
15	585779.78	0.39	82.63	8.71	2776.844	بریتانیا	BREEAM
33	6343840.5	0.28	82.93	8.72	6955.524	آمریکا	LEED
35	3002894.9	1.91	73.46	36.652	637.429	هند	GRIHA
24	761686.27	5.5	93.39	9.18	5643.8	استرالیا	GREEN STAR
30	-	4.7	86.91	17.15	2695.73	آفریقای جنوبی	SA GREEN STAR
44	204888.72	15.27	99.81	0.14	7769	امارات	ESTIDAMA
72	103155.12	21.13	100	0	18562	قطر	QSAS
23	27198.59	1.29	97.61	3.13	928.52	اردن	SABA
25	295499.75	4	95.97	5.87	814.99	مصر	GPRS
	0.0041	0.778	0.13	0.49	0.76	R	



شکل4- رابطه متغیر مصرف انرژی با ضریب وزنی سر فصل انرژی

Fig. 4- Relationship between variable energy consumption and weight factor of energy category



شکل5- رابطه متغیر میزان فروش منابع طبیعی با ضریب وزنی سر فصل انرژی

Fig. 5-Variable Relationship between Natural Resource Sales and Energy category Weighting Factor

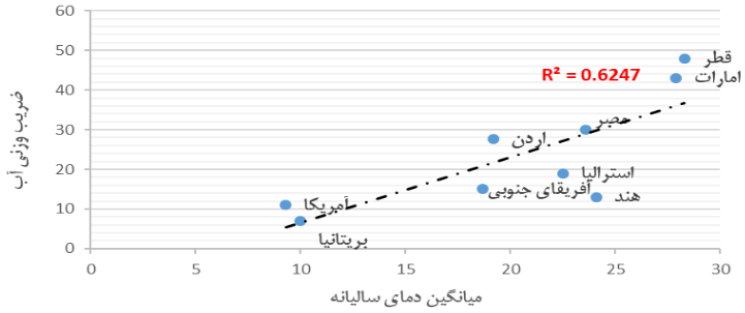
جدول 7- متغیرهای مؤثر منطقه‌ای متناسب با سر فصل محافظت از آب به تفکیک کشورهای دارنده سامانه

Tab. 7- Effective regional Indicators in accordance with the chapter on water conservation by system owner countries

سر فصل ارزیابی آب		میانگین بارش در عمق	سطح تنش آبی	میزان دسترسی افراد به حداقل آب آشامیدنی	دمای میانگین سالیانه	زمین‌های کشاورزی	منابع آبی تجدید پذیر داخلی	استفاده مجدد ازآب پسماند	متغیرها
سامانه	سال	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2014	-
	واحد	میلیمتر بر سال	بر اساس میزان مصرف	درصد از کل جمعیت	سانتی گراد	درصد از کل مساحت	میلیارد متر مکعب	میلیارد متر مکعب	ضریب وزنی آب در هر سامانه
BREEAM	بریتانیا	1220	9067	100	10	24.85	145	145	7
LEED	آمریکا	715	22.61	99.2	9.3	16065	2818	2818	11
GRIHA	هند	1083	44.53	87.56	24.1	52.62	1446	1446	13
GREEN STAR	استرالیا	534	5.26	99.97	22.5	6	492	492	19
SA GREEN STAR	آفریقای جنوبی	495	42.92	84.7	18.7	10.3	44.8	45	15
ESTIDAMA	امارات	78	2346.46	99.63	27.9	0.45	0.15	0	43
QSAS	قطر	74	472.54	100	28.3	1.13	0.06	0	48
SABA	اردن	111	118.4	-	19.2	11.9	0.68	0	27.7
GPRS	مصر	51	159.85	-	23.6	3.84	1.8	0	30
R		0.71	0.41	0.12	0.62	0.40	0.25	0.27	

شکل6-رابطه متغیر میانگین بارش در عمق با ضریب وزنی سر فصل آب

Fig. 6- Variable relationship of mean depth with depth coefficient of water category



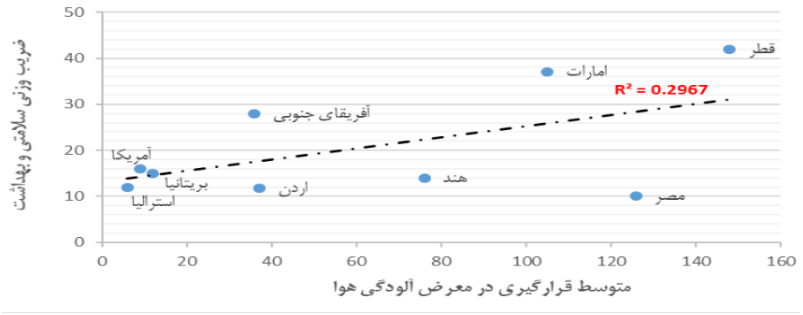
شکل7- رابطه متغیر دمای میانگین بارش با ضریب وزنی سر فصل آب

Fig. 7- Variable Relationship of Mean Precipitation Temperature with Water category Weight Factor

جدول 8- متغیرهای مؤثر منطقه‌ای متناظر با سر فصل سلامت، بهداشت و رفاه به تفکیک کشورهای دارنده سامانه

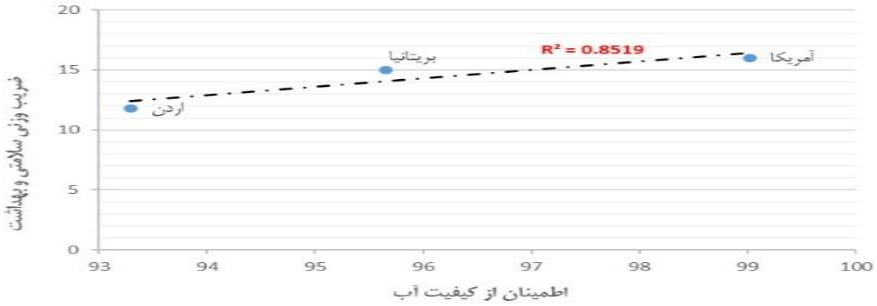
Tab. 8- Regional Effective Indicators Corresponding to Health and Welfare category, by System Holder Countries

متغیرها	امید به زندگی (از تولد)	جمعیت افراد 65 سال و بالاتر	اطمینان از کیفیت آب	مواد نابود کننده لایه اوزون	آلودگی هوا	در معرض آلودگی هوا	سلامتی	
ضریب وزنی سلامت در هر سامانه	2016	2017	2017	2014	2013	2016	سال	سامانه
	سال	درصد از کل	-	تولید اکسید نیتروژن- معادل هزار تن *co2*	بر اساس سرانه تولید CO^2 *(تن)*	میکروگرم بر متر مکعب هوا	واحد	
15	80.96	18.52	95.65	25335	6.5	12	بریتانیا	BREEAM
16	78.69	15.41	99.02	288878	16.5	9	آمریکا	LEED
14	68.56	5.99	-	239755	1.7	76	هند	GRIHA
12	82.5	15.5	-	54247	15.4	6	استرالیا	GREEN STAR
28	62.77	5.34	-	21149	9	36	آفریقای جنوبی	SA GREEN STAR
37	77.26	1.14	-	2413	23.3	105	امارات	ESTIDAMA
42	78.18	1.31	-	339	45.4	148	قطر	QSAS
11.8	74.33	3.81	93.29	605	3	37	اردن	SABA
10	71.48	5.16	-	25110	2.2	126	مصر	GPRS
	0.0006	0.31	0.85	0.12	0.68	0.29		R



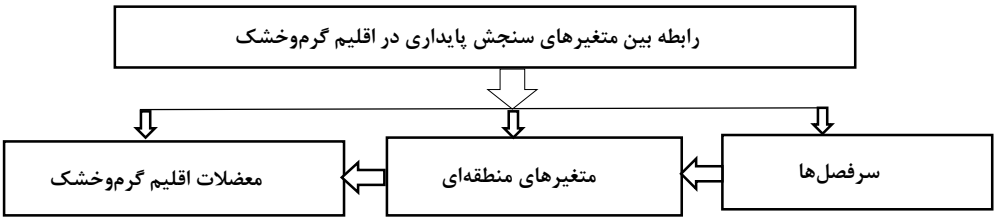
شکل8- رابطه متغیر آلودگی هوا با ضریب وزنی سر فصل سلامت، بهداشت و رفاه

Fig. 8-Variable Relationship between Air Pollution and Weight Factor in Health and Welfare category



شکل 9- رابطه متغیر اطمینان از کیفیت آب با ضریب وزنی سر فصل سلامت، بهداشت و رفاه

Fig. 9- Variable Relationship between Water Quality Assurance and Weight Factor for Health and Welfare category



جدول 9- رابطه میان سرفصل‌ها با متغیرهای منطقه‌ای مبتنی بر تحلیل زمینه و سامانه‌های پایداراقلیم گرم‌وخشک

Tab.9- Relationship between headings and regional Indicators based on context analysis and sustainable hot and dry climate systems

ارکان پایداری	سرفصل‌ها	متغیرها و اولویت‌های منطقه‌ای	ضریب همبستگی	پیوستگی	معضلات اقلیم گرم-وخشک
ارزیابی محیطی	سایت پایدار	متوسط تراکم جمعیتی در هر کیلومتر مربع	0.47	زیاد	رشد مهاجرت پذیری و ساخت‌وسازهای غیر اصولی، کاهش زمین و فرسایش خاک
		رشد صنعت و ساخت‌وساز (درصد)	0.019	کم	
		رشد جمعیت شهر نشین	0.21	کم	
		نرخ جمعیت شهری	0.3	کم	
		حفاظت از زیست‌بوم منطقه و سایت	0.07	خیلی کم	
	انرژی	میزان مصرف انرژی (معادل هر کیلوگرم سرانه نفت)	0.76	خیلی زیاد	مصرف بیش از حد منابع طبیعی، بهره‌گیری بیش از اندازه از انرژی‌های تجدید ناپذیر
		میزان فروش منابع طبیعی	0.77	خیلی زیاد	
		مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر	0.049	نسبتا زیاد	
		میزان مصرف سوخت‌های فسیلی	0.13	کم	
		میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای	0.0041	کم	
	آب	میانگین بارش در عمق (میلیمتر بر سال)	0.71	خیلی زیاد	کمبود منابع آبی، مصرف بی رویه آب در کشاورزی، کاهش منابع و ذخائر آبی، افزایش مصرف اب
		دمای میانگین سالیانه (درجه سانتی‌گراد)	0.62	خیلی زیاد	
		زمین‌های کشاورزی (درصد از مساحت کل)	0.4	زیاد	
		استفاده مجدد ازآب پسماند (میلیارد متر مکعب)	0.0278	کم	
		سطح تنش آبی	0.41	زیاد	
		منابع آبی تجدید پذیر داخلی	0.25	کم	
		میزان دسترسی افراد به حداقل آب آشامیدنی	0.12	کم	
	پسماند و مصالح	استفاده مجدد، بازیافت، فرآوری دوباره (درصد از کل)	0.3	نسبتا زیاد	افزایش تولید پسماندهای صنعتی، شهری خانگی، مصرف بی‌رویه مصالح غیر بومی
		سرانه تولید زباله به ازای هر نفر (کیلوگرم بر سال)	0.19	کم	
		تنش محیطی زباله (تن-زباله بر کیلومتر مربع)	0.32	کم	
		تولید زباله شهری	0.0059	خیلی کم	
ارزیابی فرهنگی، اجتماعی	حمل‌ونقل	انتشار گاز co^2 ناشی از حمل‌ونقل	0.024	خیلی کم	انتشار بی رویهco2
	سلامتی، بهداشت و رفاه	اطمینان از کیفیت آب	0.85	خیلی زیاد	استفاده از تجهیزات ناکارآمد حین عملیات ساخت‌وساز، کاهش سرانه فضای سبز شهری، عدم توجه به تعاملات فردی و اجتماعی، آلودگی هوا
		آلودگی هوا	0.68	خیلی زیاد	
		متوسط سالانه قرارگیری در معرض آلودگی هوا	0.29	نسبتا زیاد	
		مواد نابود کننده لایه اوزون	0.12	کم	
		جمعیت افراد 65 سال و بالاتر	0.31	زیاد	
		امید به زندگی (از تولد)	0.006	نسبتا کم	
ارزیابی اقتصادی	کیفیت اقتصادی	رشد تورم سالیانه	0.44	نسبتا زیاد	عدم بازگشت هزینه‌های ساخت
		رشد تولید ناخالص ملی	00.83	خیلی زیاد	

4-نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از آن است، که ارتباط مؤثر و بعضا نسبتا زیاد بین متغیرهای منطقه‌ای با هریک از سرفصل‌های ارزیابی نقش مهمی در تخصیص ضرایب وزن‌دهی سرفصل‌های مختص اقلیم گرم‌وخشک دارد؛ این مهم با مطالعه دقیق مختصات اقلیمی، جغرافیایی، بومی و کالبدی وهمچنین بررسی سیاست‌ها و خط مشی کلی آن اقلیم و شناخت شیوه‌های رایج ساخت‌وساز مبتنی بر معضلات ناشی از آن و درک کالبدهای محیطی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی میسر شده است. این‌گونه می‌توان نتیجه گرفت که، همه متغیرهای انتخابی در سرفصل‌ها از اعتبار، همبستگی مناسب و ارتباط مؤثر برخوردار نیستند، بلکه تنها برخی از متغیرها به صورت جامع و مشخص بر ضرایب وزنی تأثیرگذار بوده و نتیجه قابل قبولی را ارائه داده است. به طور مثال سر فصل انرژی، متغیرهای میزان مصرف انرژی و میزان فروش منابع طبیعی که بر حفظ ذخائر انرژی تأثیر زیادی دارند، دارای ضریب بیشتراز 0.5 از مهمترین متغیرهای آن است. همچنین بحران کم آبی و توجه کشورهای منتخب دارنده سامانه به این امر و بررسی داده‌های بانک اطلاعات جهانی میزان مصرف سرانه و تنش آبی به همراه دمای میانگین سالیانه و میانگین بارش همگی دارای همبستگی مؤثر و ضریب بیشتراز 0.5 بوده است. در جدول 9 متغیرهای مرتبط و مؤثر بر سرفصل‌ها و میزان پیوستگی آن بر سرفصل متناظر؛ به تفکیک خیلی کم، کم، نسبتا زیاد، زیاد و خیلی زیاد را نشان می‌دهد.

بر اساس یافته‌های کشورهای دارنده سامانه، متغیرهای متناظر با سر فصل‌هایی چون انرژی، آب، سلامت، بهداشت و رفاه و سایت پایدار، در مواردی دارای پیوستگی قوی با ضریب وزنی سر فصل است. متغیرهایی که سرفصل‌های خود را به طور کامل تحت پوشش قرار می‌دهند، ارتباط پیوستگی مناسب با سرفصل‌ها دارند و به عنوان متغیرهای جامع شناخته می‌شوند، به گونه‌ای- که بر روند تعیین ضرایب مؤثر قلمداد می‌شوند. اما متغیرهایی که ضریب همبستگی کمتری دارند و میزان همبستگی آنها کم و بسیار کم است و به عنوان متغیرهای نسبی شناخته می‌شوند، که بر روند تعیین ضرایب به طور مستقل تأثیرگذار نیست، بلکه بر اثر همپوشانی با دیگر متغیرها اعمال نظر می‌شوند، همچنین در بسیاری از موارد به طور کامل بر روند تعیین ضرایب تأثیری ندارند. بررسی‌ها نشان داده است،که همه سامانه‌ها از حیث میزان ارتباط همبستگی ضرایب وزنی با متغیرها، ریشه در اولویت‌های منطقه‌ای ناشی از تأثیر معضلات و مشکلات محیطی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی دارد و نقش مؤثری بر نحوه شکل‌گیری مهمترین سرفصل‌ها و معیارهای اقلیم گرم‌وخشک دارد و بر اساس آن، نحوه تخصیص ضرایب وزنی سر فصل‌ها و معیارهای ارزیابی پایداری اقلیم گرم‌وخشک تبیین شده است.

تقدیر و تشکر

اینجانب از تمام کسانی که در نگارش مقاله مورد نظر مرا یاری دادند؛ استاد راهنما، آقای دکتر مفیدی و استاد مشاور آقای دکتر قبادیان و همچنین سردبیر محترم نشریه آقای دکتر عظمتی، آقای دکتر رضوانی و آقای دکتر حسن‌پورکه با نظرات ارزشمندشان مسیر دست‌یابی به روش دقیق و منسجم را برایم میسر نموده‌اند، کمال تشکر را دارم. همچنین از خانم روح‌بخش که با پیگیری‌های دلسوزانه و درج به موقع مطالب در پنل ارسالی مقاله مرا یاری نمودند سپاسگزارم.

پی‌نوشت

[1] Sustainable Development
[2] Hot And Dry Climate
[3] Regional Indicators
[4] Weight Coefficients
[5] Rating Systems
[6] Category
[7] Environmental Aspects Group
[8] Cultural And Social Aspects Group
[9] Economic Aspects Group

منابع

Abu Dhabi Urban Planning Vision (2030). www. adced.ae/Abu Dhabi Economic Vision 2030 -Abu Dhabi Urban Planning Vision 2030.

Ahmadi, M. et al., (2002). 19th Discussion-Energy Conservation, National Building Organization, Tehran. [in Persian]

Lily Matchell, Senier Associate. (2000). Green starad nabers: learning from the Australian us perience with green building rating tools. AMP, bridge street so sydny nsw 2000.

Larsson, N., lisbe and Macias, M. (2012). Overview of the SB Tool Assessment Framework, Retrieved Dec 20. 2014. from http://www.iisbe. org/node/140.

Nick Ravan, M., Azizi, A. (2015). Leed Regulations: A reference for environmental scoring of buildings, First Edition, Tehran: Amir Kabir University of Technology (Tehran Polytechnic). [in Persian]

Say, C., Wood, A. (2008). Sustainable rating system around the word. Ctbub Journal Chicago.

Smith, R. M. (2015). "Green" building in India: a comparative and spatial analysis of the LEED-India and GRIHA rating systems. Asian Geographer, (ahead-of-print), 1-12.

The World Bank, (2013). CO_2, Emissions (metric tons per capita). Retrieved Nov 1, 2014, from Data World Bank.

The World Bank, (2015). Energy Use (kg of oil equivalent per capita). Retrieved Nov 1, 2014, from Data World. Bank: http://data.worldbank. org/indicator/ EG.USE.PCAP.KG.OE.

The World Bank, (2016). CO_2, Emissions from Residential Buildings and Commercial and Public Services, Retrieved Nov 1. 2014, from Data World Bank: http://data. worldbank.org/indicator/EN.CO2.BLDG.ZS

The World Bank, (2016). CO_2, Emissions from Transport. Retrieved Nov 1, 2014. from Data World Bank.

The World Bank, (2016). Combustible Renewables and Waste (% of total energy). Retrieved Nov 1, 2014from Data World Bank.

The World Bank, (2016). Renewable Energy Consumption (% of total final energy consumption) Retriever Nov 1, 2014. from Data World Bank.

The World Bank, (2013). PM2. 5 Air Pollution, Population Exposed to Levels Exceeding WHO Guideline Value. Retrieved Nov 1, 2014, from Data World Bank.

The World Bank, (2014). Average Precipitation in Depth (mm per year). Retrieved Dec 15, 2015, from Data World Bank.

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

Australian Sustainable Built Environment Council (ASBEC). (2008). The second plank-building a low carbon economy with energy efficient buildings.

Awad, A. (2007). Towards an Understanding of the Role of Landscape Design. Khartoum, Sudan, Rethinking our Design Conference, Faculty of Architecture, University of Khartoum.

Ali, H., Al Nsairat, S. (2009). Developing a green building assess ment tool for developing countries– Case of Jordan, Building and Environment, 44, 1053–1064.

Alobaidi, Kh. A., Abdul Rahman, A. B., Mohammed, A., Baqutayan, S. (2015). Sustainability achievement and estidama green building regulations in Abu Dhabi vision 2030. Mediterranean Journal of Social Cience Mcser, Publishing Rom-Italy/Article in Engineering Sustainabiliu.

Attia, Sh., Dabaieh, M. (2015). The usability of green build insrating system in hot arid climates: Acase study in siwa, Egypt. Middle East.

Breeam, (2011). Building research establishment environmental assessment method for new construction non- domestic buildings, Technical manual SD5073-3. 2 2011 [online]. Available from: http://www.breeam.org [Accessed 10 February 2013]

Council, A. D. P. (2010). Pearl Community Rating System Design and Construction Version 1. ESTIDAMA Abu Dahabi Urban Planing Council ed. Abu Dhabi: Abu Dahabi Planning Council, UAE.

Estidama program: Moving Abu Dhabi toward a Sustainable Future- Abu Dhabi Sustainability Group Quarterly Meeting. PP: 1-29.

Ghobadian, V. (2014). Climatic Analysis of the Traditional Iranian Buildings, 8th edition, University of Tehran Press. [in Persian]

Ghobadian, V. (2008). Bioclimatic Housing, Innovative Designs for Warm Climates, Edited by Richard Hyde, Earth scan, London, 173-194.

GPRS, (2011). The Green Pyramid Rating System,First Edition April 2011. Housing and Building National Research Center, Cairo, Egypt. Kumar, H., Sahu, V. (2015). Performance and rating of residential green buildings. Eivil Engineering and Urban Planning: an Inteenatienal Journal Ceived. Vol. 2. No2.