

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۱۹

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۳/۱۲/۲۳

سوده پورصادقی<sup>۱</sup>، محسن فیضی<sup>۲</sup>، حمیدرضا عظمتی<sup>۳</sup>

## رده‌بندی شاخص‌های استاندارد جهانی LEED در طراحی فضای ویژه درمان بر پایه ویژگی‌های زیست‌بوم منطقه‌ای بررسی موردی: کلان‌شهر مشهد<sup>۴</sup>

### چکیده

فضای ویژه درمان بر پایه نوع کاربری و قرارگیری در گروه فضاهای آلاینده محیط، واجد اثرگذاری مستقیم بر زیست‌بوم منطقه پیرامونی خویش ارزیابی می‌شود. چنین فضایی در مسیر دستیابی به هدف توسعه پایدار شهری، در ردیف مهم‌ترین کاربری‌هایی قرار دارد که هم‌سویی معماری و مبانی پایداری محیطی را طلب می‌کند. استفاده از رویکرد معماری سبز بر پایه اصول استاندارد جهانی از اثربخش‌ترین گام‌ها در این زمینه است. پژوهش پیش‌رو به شیوه ترکیبی و با در نظر گرفتن آیین‌نامه استاندارد جهانی LEED به‌عنوان مبنای ارزیابی، به بازنگری رده‌بندی شاخص‌های این آیین‌نامه بر اساس ویژگی‌های زیستی و بومی در یک منطقه معین - کلان‌شهر مشهد - پرداخته است. به این منظور سنجش‌های ارزشیابی بیمارستان سبز در آیین‌نامه مرجع - LEED - تبیین شده و سپس با هدف تعیین رده اهمیت، شاخص‌های مبنا در مقیاس منطقه مورد مطالعه - به‌عنوان قطب درمانی شرق کشور - به شیوه تحلیل کیفی مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت سنجش کمی در هر بخش از شاخص‌های زمینه بر پایه داده‌های مستند آماری موجود برای زیرشاخص‌های اعتبار بخشی انجام پذیرفته است و با توجه به یافته‌های نهایی، رده‌بندی جدیدی از شاخص‌های جدول ارزیابی مبنا برای طرح فضای درمان سبز در شهر مشهد بر اساس میزان اثربخشی ارائه گردیده است.

**کلیدواژه‌ها:** توسعه پایدار، معماری سبز، بیمارستان سبز، زیست‌بوم مشهد، LEED.

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد معماری، گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، استان فارس، شهر شیراز (نویسنده مسئول مکاتبات)

E-mail: soodeharch.80@gmail.com

<sup>۲</sup> استاد گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، استان تهران، شهر تهران

E-mail: mfaizi@iust.ac.ir

<sup>۳</sup> استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، استان تهران، شهر تهران

E-mail: azemati@srttu.edu

<sup>۴</sup> این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد سوده پورصادقی با عنوان «پناهگاه شفابخش کودک، طراحی مرکز درمانی ویژه کودکان سخت‌درمان با تأکید بر اثر منظر سبز محیطی بر روند درمان» است که به راهنمایی دکتر محسن فیضی و مشاوره دکتر حمیدرضا عظمتی در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات (فارس) از آن دفاع شده است.

## مقدمه

موضوع پایداری از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌رو در عرصه معماری روز دنیا است. توسعه پایدار شهری به مفهوم توسعه‌ای همه‌جانبه و ناظر به ابعاد مختلف است. از این‌رو پایداری در کلان‌شهرها<sup>۱</sup> حول محورهای متعدد قابل بررسی است (رهنمایی و پورموسوی، ۱۳۸۵، ۱۷۷). در ترسیم الگوی توسعه پایدار در این مقیاس، محورهایی چون پایداری اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی نقش راهبردی دارند که هر یک به تناسب میزان اثربخشی بر یک آورده معماری، باید از سوی طراحان مورد توجه قرار گیرند. در بعد شهری می‌توان به معیارهایی نظیر «سرزندگی، هویت، پویایی، سازگاری، خوانایی و دسترسی اشاره کرد» (عزیزی، ۱۳۸۴، ۳۸). پایداری زیست‌محیطی نیز ناظر به مفهوم ظرفیت زیست‌محیطی است که همان توان محیط فیزیکی در بازیابی منابع مصرفی محیط در نتیجه تقاضا است.

نخستین مقوله مرتبط با هر کاربری معماری که باید مورد توجه قرار گیرد، ویژگی‌های زیستی و بومی منطقه ساخت و اجرای بنا است که شامل ویژگی‌های بیرونی و درونی است. در مقیاس شهری، پایداری از منظر بیرونی و بر اساس شاخص‌های اجتماعی و فرهنگی و در مقیاس زیست‌محیطی بر پایه معیارهای درون‌سایتی سنجیده می‌شود؛ هرچند در اغلب موارد مرز متقنی میان زمینه‌های مورد بحث قابل تشخیص نیست و هم‌پوشانی سنجه‌های ارزیابی در هر دو مقیاس اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

فضاهای ویژه درمان از مجموعه کاربری‌هایی هستند که در آن‌ها، حجم انبوهی از منابع طبیعی و مصنوع مصرف و به همان نسبت حجم زیادی از پسماندهای شهری تولید می‌شود. در طراحی این فضاها، معماری باید بر پایه استانداردهای بهینه موجود انجام پذیرد، به‌ویژه آنکه به سبب کاربست هدف‌مند منظر محیطی پیرامون به مثابه خرداقلیم در این کاربری، پایداری معماری متضمن پایداری محیط خواهد بود. در معماری امروز، ساخت مراکز درمانی سبز از مهم‌ترین طرح‌هایی است که نیازمند الگوی کارکردی مناسب به منظور پیشبرد گام به گام فرایند طراحی در مسیر دستیابی به هدف پایداری معماری و محیط شناخته می‌شود. رویکرد معماری سبز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین رویکردهای جهانی معماری پایدار، مبتنی بر اصل هم‌سویی اثر معماری با محیط طبیعی است که با تأکید بر اصل کاربرد بهینه منابع محیطی و وابسته به شرایط منطقه‌ای و اقلیمی زیست‌بوم انسانی شکل گرفته است. از این‌رو به‌عنوان شیوه‌ای کارآمد در ساخت فضاهای آلاینده محیط نظیر فضای ویژه درمان شناخته می‌شود. به این ترتیب پابندی به اصول و مبانی استاندارد در این زمینه، موثرترین راهکار عملکردی به‌شمار می‌آید.

آیین‌نامه جهانی LEED<sup>۲</sup> استاندارد است که به‌عنوان مبنای انجام پژوهش پیش‌رو در زمینه محیط پاک انتخاب شده است. معیار سنجش در بیشتر پژوهش‌های حوزه معماری سبز همین آیین‌نامه است، اما تقریباً در هیچ موردی مسأله شرایط بومی و منطقه‌ای در نظر گرفته نشده و شاخص‌های مندرج در آیین‌نامه مذکور، به‌صورت مستقیم و با همان رده‌بندی مدون مورد ارزیابی و استفاده قرار گرفته‌اند.<sup>۳</sup> پژوهش پیش‌رو بر آن است تا چگونگی تغییر وزن مؤثر معیارهای سنجش معماری سبز در استاندارد LEED - به‌عنوان مبنای ارزیابی - را با هدف انطباق بر شرایط محیطی و ویژگی‌های زیست‌بوم منطقه‌ای، به شیوه ترکیبی - کیفی و کمی - بررسی نماید. این امر با سنجش شرایط زیست‌بوم یک محدوده معین - کلان‌شهر مشهد - به‌عنوان نمونه مطالعاتی انجام می‌پذیرد. در تحلیل کیفی با بررسی هدف‌مند مقوله توسعه پایدار شهری، ویژگی‌های معماری سبز به‌عنوان مناسب‌ترین رویکرد قابل اجرا در فضای ویژه درمان تبیین شده و بر اساس محور اصلی پژوهش - طرح پایدار فضای درمان - شاخص‌های مرتبط با این کاربری از آیین‌نامه مبنا استخراج می‌گردد. از آن‌جا که «شهر یک سیستم پیچیده اجتماعی، اقتصادی و فضایی است» (رضازاده و میراحمدی، ۱۳۸۷، ۵)؛ جهت دستیابی به نتیجه کاربردی از انجام پژوهش،

شرایط زیست‌بوم کلان‌شهر مشهد بررسی می‌شود و سپس از طریق تحلیل مستندات آماری مورد سنجش کمی قرار می‌گیرد. نتیجه نهایی بر پایه یافته‌های حاصل از این بررسی، بازبینی ردیف اهمیت شاخص‌های مندرج در استاندارد مبنا LEED در طرح بیمارستان سبز خواهد بود که در قالب رده‌بندی جدید و با هدف به‌دست دادن الگوی مناسب جهت ایجاد فضای درمان منطبق بر رویکرد معماری سبز در زیست‌بوم منطقه تعیین شده - مشهد - ارائه می‌گردد.

«کارایی راهبردهای توسعه علم و فناوری در جهان آتی مستلزم آن است که جوامع، همبسته و وابسته به هم، در دانش جهانی سهیم شوند» (ظهیرمالکی، ۱۳۸۱، ۶). بر این اساس، گزینش رویکرد مناسب برای تأمین میزان بهینه پایداری در هر اثر معماری باید با تکیه بر دانش روز دنیا صورت پذیرد. کاربرد آیین‌نامه‌های کلی ضرورتی است که برطرف‌کننده تمام کاستی‌ها نیست، چراکه پاسخ‌گویی معماری به ویژگی‌های محیطی و مکانی در هر زمان، تنها در قالب استفاده از ظرفیت‌های طبیعی بستر شکل‌گیری اثر میسر خواهد بود.<sup>۴</sup> معماری زمانی پایدار خواهد بود که پاسخ به نیازهای زیستی انسان و ارتباط درست با محیط طبیعی و مصنوع پیرامون در روند طراحی هر اثر، معیار اصلی ارزش‌گذاری قلمداد گردد.

### معماری سبز بوم‌گرا

«معماری سبز عنوانی است که به معماری همگام با محیط زیست اطلاق می‌شود. [این رویکرد] از شاخه‌های معماری پایدار است که در آن، توجه به پایداری زیست‌محیطی برجسته‌تر به نظر می‌رسد» (Burnett, 2007). شکل‌گیری معماری سبز با هدف استفاده بهینه از منابع محیطی و بازیابی آن‌ها بوده و از فناوری‌های نوین در این زمینه بهره می‌گیرد. برداشتن گامی در مسیر افزایش کارایی ساختمان با استفاده از انرژی‌های نو و صرفه‌جویی در مصرف انرژی اصلی‌ترین بنیان ساختاری این رویکرد است. هر طرح معماری سبز براساس نوع کاربری، میزان پایبندی به این اصول و حدود پاسخ‌دهی به راهکارهای مرتبط، در گروه و رده معینی از مجموعه ساختمان‌های سبز قرار می‌گیرد. از این‌رو سنجش‌ها و شاخص‌های ارزیابی کیفیت طرح‌های معماری - که با هدف ارائه اثری در حیطه معماری سبز در قالب آیین‌نامه‌های استاندارد جهانی تدوین شده‌اند - مشتمل بر مدل ارزش‌یابی متفاوتی برای هر کاربری هستند. بدیهی است که کاربری این حدود استاندارد عمومی و معین در صورت توجه به خصوصیات محیطی و بومی هر منطقه، کارایی بیشتر طرح را به‌واسطه هم‌خوانی با بستر شکل‌گیری اثر در پی خواهد داشت. اصول معماری سبز مبتنی بر مفاهیم و شاخص‌های معماری سبز - بیان‌شده از سوی دی. ویلهلم<sup>۵</sup> در دو مقیاس شهری و زیست‌محیطی، در قالب جدول ۱ قابل ارائه‌اند.

جدول ۱. اصول معماری سبز و مفاهیم وابسته

ردیف	مقیاس	اصل	راهکار	بازخورد
۱	شهری	احترام به کاربران	تأمین شرایط آسایش	افزایش رضایت‌مندی محیطی
۲		کل‌گرایی	طرح واحد همسایگی	محیط پایدار شهری
۳	زیست‌محیطی	حفاظت از انرژی	کاهش حداقلی مصرف سوخت	تأمین انرژی پاک
۴		کاهش استفاده از منابع جدید	چرخه بازیافت مصالح	بازیابی منابع طبیعی
۵		احترام به محیط	تعامل میان کاربر و محیط	کارایی نهفته سایت
۶		هماهنگی با اقلیم	استفاده از پتانسیل اقلیم	حفاظت از منابع انرژی بومی

منبع: نگارندگان

## پایداری در فضای درمان

مراکز ویژه درمان در گروه ساختمان‌های عمومی قرار دارند و به واسطه نوع کاربری از مجموعه فضاهای آلاینده محیط به‌شمار می‌آیند. بدین سبب «نگرش به رویکردهای معماری سبز در میان متخصصان معماری مراکز درمانی، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است» (شامقلی و یکی‌تا، ۱۳۸۸، ۱). بیمارستان سبز در ردیف مجموعه ساختمان‌های سبز با درجه اهمیت بسیار بالا قرار دارد که در آن به‌کارگیری شیوه معماری متناسب با کاربرمحور بودن فضا، به‌عنوان اصل بنیادین در طراحی ساختمان و محیط شناخته می‌شود. «در دهه گذشته صنعت بیمارستان‌سازی با هدف کاهش آسیب‌رسانی به محیط دستخوش تغییراتی در شیوه‌های طراحی، ساخت‌وساز و بهره‌برداری شده است» (شامقلی و یکی‌تا، ۱۳۸۸، ۳). بیمارستان سبز از سال‌های نخست قرن حاضر در چرخه صنعت ساختمان‌سازی بر پایه اصول توسعه پایداری شهری قرار گرفت. نکته بسیار مهم در این زمینه، ضرورت هماهنگی طرح معماری محیط و ساختمان - هر دو - با اصول معماری سبز، همراه با رعایت اصول آیین‌نامه‌های مدون جهانی<sup>۶</sup> است که یک مرکز درمانی بر اساس امتیاز کسب شده حاصل از ارزیابی میزان پایبندی به تمام یا بخشی از اصول مندرج در آن‌ها - به‌عنوان شاخص ارزیابی - در رتبه‌بندی بیمارستان سبز جایگاه معینی خواهد داشت. در ایران صنعت بیمارستان‌سازی از سطح استاندارد جهانی فاصله بسیاری دارد و بیمارستان سبز به مفهوم دقیق خود جایگاهی در معماری کشور ندارد؛ چرا که «توجه کافی به موضوع پایداری و رابطه آن با رضایت محیطی بیماران و کارکنان صورت نگرفته است» (مفیدی و همکاران، ۱۳۹۰، ۳۸). تنها تعداد اندکی از بیمارستان‌های موجود با دریافت گواهی نامه استاندارد ISO در رده بیمارستان سبز جای گرفته‌اند که برخی معیارها نظیر مدیریت پسماند، مدیریت آب و مدیریت انرژی در سطح پایین در آن‌ها رعایت می‌گردد.<sup>۷</sup> مهم‌ترین کاستی موجود در این زمینه، عدم سنجش شرایط موجود در منطقه است؛ از آن جهت که اجرای صحیح اصول استاندارد جهانی بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های بومی امکان‌پذیر نیست.

## آیین‌نامه مبنا

LEED نام اختصاری گواهی‌نامه مدیریت انرژی و طراحی محیطی مصوب کشور آمریکا و یکی از مهم‌ترین آیین‌نامه‌های استاندارد مرجع برای رده‌بندی ساختمان‌ها بر اساس معیارهای ایجاد ساختمان سبز است. این آیین‌نامه از برنامه‌های شناخته شده بین‌المللی در زمینه ساختمان‌سازی با محوریت معماری سبز است که چرخه کاملی از ایجاد تا بازیابی ساختمان را دربر می‌گیرد. ابزار امتیازدهی مجموعه‌ای از چک‌لیست‌های<sup>۸</sup> مرتبط است. هر چک‌لیست، شامل مجموعه‌ای از سنجش‌های اساسی ارزیابی و دارای چیدمان امتیازی متفاوت بر اساس نوع کاربری است که هر یک از آن‌ها نشان‌دهنده یکی از موارد مؤثر بر حفاظت و بازیابی محیطی در جریان ساخت و بهره‌برداری از یک ساختمان است.

جدول ۲. شاخص‌های آیین‌نامه LEED بر پایه چک‌لیست مبنا برای کاربری فضای ویژه درمان

ردیف	شاخص ارزیابی	شاخص اعتبار بخشی	امتیاز بخشی	امتیاز کل	ضریب اثربخشی (٪)
۱	مدیریت انرژی	بهبودسازی مصرف انرژی	۱ - ۱۹	۳۵	۰/۳۲
		انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر	۱ - ۷		
		راه‌اندازی سیستم‌های راهبردی سبز پیشرفته	۲		
		کاربرد انرژی سبز	۲		
		مدیریت سیستم‌های پیشرفته تبرید	۲		
		تطبیق و اندازه‌گیری	۳		
۲	پایداری سایت	رعایت اصول مکان‌یابی در گزینش سایت	۱	۲۶	۰/۲۴
		حجم توسعه یافتگی و ارتباط با جامعه	۵		
		امکان توسعه آینده سایت	۱		
		دسترسی به شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی	۶		
		تجهیز پارکینگ و ایستگاه دوچرخه	۱		
		کاربرد خودروهای کم‌مصرف و پاک	۳		
		تأمین ظرفیت پارکینگ	۲		
		توسعه سایت با حفاظت و یا بازگرداندن زیستگاه	۱		
		توسعه سایت با تأمین حداکثر فضای باز مناسب	۱		
		کنترل کمی در طراحی فاضلاب‌های سطحی	۲		
		مهار اثر گرمایشی زمین در بخش‌های باز و مسقف	۲		
		کاهش اثر آلاینده‌گی در تأمین روشنایی محیط	۱		
۳	کیفیت محیط داخلی	پایش کیفیت هوا در فضای بیرونی	۱	۱۵	۰/۱۴
		افزایش تهویه	۱		
		طرح مدیریت کیفیت محیط داخلی در زمان ساخت	۱		
		طرح مدیریت کیفیت محیط داخلی قبل از استفاده	۱		
		مصالح با آلاینده‌گی کم	۴		
		کنترل منابع آلاینده و شیمیایی داخلی	۱		
		سیستم‌های قابل کنترل روشنایی و آسایش حرارتی	۲		
		طراحی و انطباق سیستم آسایش حرارتی	۲		
		تأمین بیشینه نور روز	۱		
		تأمین بیشینه منظر مناسب	۱		
۴	متریال و منابع	استفاده مجدد از ساختمان موجود	۱ - ۳	۱۴	۰/۱۳
		استفاده مجدد از عناصر غیرسازه‌ای و داخلی موجود	۱		
		مدیریت پسماند و بازیافت زباله	۲		
		بازیافت مصالح	۲		
		میزان بازیافت	۲		
		کاربرد مواد و مصالح بومی	۲		
		منابع به‌سرعت تجدیدپذیر	۱		
		چوب فرآوری شده	۱		
۵	مدیریت آب	کاهش آب مصرفی	۲ - ۴	۱۰	۰/۰۹
		بازیابی آب مصرفی برای آبیاری محوطه	۴		
		فناوری‌های نوین فاضلاب	۲		
۶	فرایند طراحی	نوآوری در طرح معماری	۶	۶	۰/۰۵
۷	اعتبار منطقه‌ای	منطقه تعریف شده سیاسی و اجتماعی	۴	۴	۰/۰۳

منبع: نگارندگان

$$(N_B \sum = 110)$$

$$E_B = N_B \times 100 / 110$$

ضریب اثر پایه عبارت است از:

## زیست‌بوم

«هر چند پایداری شیوه‌های نوینی از دستیابی به محیط‌های انسان‌ساخت را پیش‌رو قرار می‌دهد، اما به تدریج و با پررنگ‌تر شدن مؤلفه‌های فرهنگی و اجتماعی در فرآیند طراحی، محصولات درهم‌تنیده و پیچیده‌تری فراهم می‌آید» (احمدی، ۱۳۸۲، ۱۰۷). رویکرد LEED بر پایه نگاه واحد به جامعه جهانی شکل گرفته است<sup>۹</sup> که هدف آن استفاده از راهکارهای مناسب منطقه‌ای منتج از شناخت امکانات و شرایط بومی هر منطقه است. بازنگری در شیوه‌های بومی معماری و توجه به شرایط محیطی و منطقه‌ای در مسیر طراحی آثار معماری، دست‌کم به‌واسطه نیاز به حفاظت و کاربست بهینه منابع زیستی امری ضروری است؛ از آن‌رو که هدف از بوم‌گرایی توجه به ارزش‌های منطقه است. این امر بستر مناسب برای شکل‌گیری معماری پایدار را در فرآیند طراحی معماری فراهم می‌سازد. از آنجا که هدف این پژوهش ایجاد شیوه‌ای کارآمد جهت رده‌بندی شاخص‌های ارزیابی بیمارستان سبز بر پایه شرایط زیست‌بوم محدوده‌ای معین است، بیان مفهوم زیست‌بوم ضرورت دارد؛ چرا که ظرفیت هر محیط وابسته به عناصر خاص بومی است و «محدودیت‌های زیست‌محیطی در مقیاس شهرها و سکونتگاه‌ها را با ویژگی‌های محلی آن‌ها می‌توان تعیین نمود» (حقیقی، ۱۳۹۰).

واژه زیست‌بوم به معنای «گردآوری اجزا و روش‌هایی [است] که تشکیل‌دهنده و حاکم بر رفتار برخی زیرمجموعه‌های فضای زیستی هستند. مفهوم ادراک شده این واژه برای اشاره به عناصر حیاتی و غیرحیاتی و تعامل آن‌ها با یکدیگر در محیط‌های تعریف شده و بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های ذهنی در خصوص بزرگ یا کوچک بودن آن منطقه، به کار می‌رود» (وهاب‌زاده، ۱۳۸۱، ۲۶۴). از سوی دیگر «در معماری فضای اطراف اصلی‌ترین معیار تعریف محیط بوده و هر توصیف معتبر از محیط انسانی به رفتار انسان مربوط است» (لنگ، ۱۳۹۰، ۸۵). بر این اساس، زیست‌بوم مجموعه‌ای از شرایط زیستی مرتبط با رفتارهای انسان است که با توجه به شرایط اقلیمی و زمینه اجتماعی هر منطقه به صورت ویژه و در قالب مفاهیم جدول ۳ قابل تعریف خواهد بود.

جدول ۳. معرفی شاخص‌های زیست‌بوم

ردیف	شاخص زمینه	زیر ساخت اصلی
۱	اقلیم (Climate)	جغرافیا، آب و هوا، محیط طبیعی و مصنوع
۲	سبک زندگی (Life Style)	توسعه اقتصادی، صنایع تولیدی و مصرفی
۳	فرهنگ اجتماعی (Socia Culture)	انگاره‌های فردی و اجتماعی، مسئولیت‌پذیری شهروندی
۴	تسهیلات شهری (Facilities)	شبکه زیرساخت‌های رفاهی، کاربست فناوری‌های نوین

منبع: پورصادقی، ۱۳۹۳

سیستم‌های توسعه شهری عموماً در ردیف سیستم‌های پیچیده‌ای قرار دارند که رفتار آن‌ها بر اساس روابط متقابل در مقیاس کلان یا سطوح خرد شکل گرفته است. کنش‌ها و واکنش‌های در حال انجام در سطوح مختلف شهری و بر پایه زمینه‌های اصلی مورد بحث، پدیده‌ای کلی ایجاد می‌نمایند که از آن به روند توسعه شهری یاد می‌شود. هرچند این روند از پیچیدگی نسبی برخوردار است، اما مدلی از نظم نسبی نیز در فرایند شکل‌گیری آن وجود دارد. بررسی و تحلیل سنجه‌های اصلی زیست‌بوم در مقیاس کلان شهر مشهد بر پایه همین دیدگاه صورت می‌پذیرد. ذکر این مهم ضروری است که این تحلیل پس از بررسی اسناد آماری مکتوب، بر پایه مشاهدات عینی نیز بازبینی شده است و نتایج به میزان قابل قبولی منطبق بر وضع موجود ارزیابی می‌گردد.

## تحلیل زیست‌بوم در کلان‌شهر مشهد<sup>۱۰</sup>

«مهم‌ترین قانون مؤثر بر رشد شهر مشهد قانون رشد ارگانیک بوده است» (رضازاده و میراحمدی، ۱۳۸۷، ۱۹). این امر بدان معنا است که روند گسترش این منطقه همیشه از کناره‌های شهر و به صورت پیوسته بوده است. بنابراین توسعه کمی فضای شهری مشهد ابتدا نتیجه گسترش محلی شهر و انتشار به سمت واحدهای همسایگی است و در مرحله دوم تحت تأثیر شبکه راه‌های اصلی قرار دارد. در این بخش شاخص‌های زیست‌بوم به تفکیک مورد تحلیل قرار گرفته است. زیرساخت‌های اصلی ذیل شاخص‌های زمینه زیست‌بوم مشهد در جدول ۴ تدوین گردیده است.

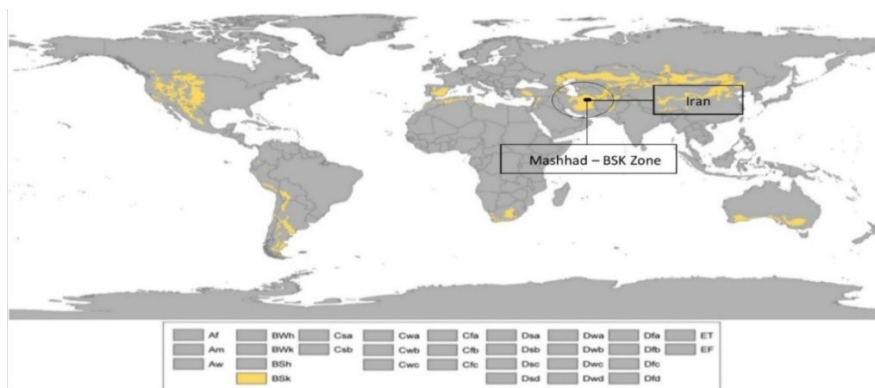
جدول ۴. شاخص‌های زیست‌بوم شهر مشهد

ردیف	شاخص زمینه	زیر ساخت اصلی	زیست‌بوم مشهد
۱	اقلیم	جغرافیا	حوزه جغرافیایی شمال شرق کشور، واقع در در حوضه آبریز کشف‌رود
		آب و هوا	رطوبت هوا و بارندگی به میزان کم، درجه حرارت بالای محیط در تابستان، تنش‌های شدید دمایی در فصل سرد سال، دوره آسایش اقلیمی کوتاه، وضعیت مطلوب رطوبت نسبی، روند
		محیط طبیعی و مصنوع	محدود به کوه‌های هزارمسجد از شمال شرق و کوه‌های بینالود از جنوب و مغرب
۲	سبک زندگی	توسعه اقتصادی	برخورداری از امکانات اقتصادی و تجاری ویژه به سبب قرارگیری منطقه در مسیر بزرگراه آسیایی <sup>۱۱</sup>
		صنایع تولیدی و مصرفی	اهمیت در بخش‌های کشاورزی، دامپروری و صنایع وابسته به سبب قرارگیری در دشت حاصل‌خیز؛ وجود منابع معدنی، مراکز تولیدی صنایع نساجی، فلزی، دستی و غذایی
۳	فرهنگ اجتماعی	انگاره‌های فردی و اجتماعی	مهم‌ترین مقصد گردشگری مذهبی و فرهنگی کشور، عضو رسمی اتحادیه کلان‌شهرهای جهان، منطقه شاخص دانشگاهی، حوزه نفوذ سیاسی گسترده در منطقه شرق و شمال شرق
		مسئولیت‌پذیری شهروندی	برنامه‌ریزی جهت ارتقای فرهنگ جمعی، برنامه‌ریزی شهری مدون، ایجاد شهر الکترونیک، تربیت شهروند مسئول <sup>۱۲</sup>
۴	تسهیلات شهری	شبکه زیرساخت‌های رفاهی	افزایش ظرفیت ناوگان تاکسی‌رانی و اتوبوس‌های درون‌شهری، راه‌اندازی تدریجی خطوط قطار شهری
		کاربست فناوری‌های نوین	اجرای برنامه مدون و مبتنی بر کاربری فناوری‌های نوین در بازیابی و امحای پسماند، استفاده و جایگزینی منابع انرژی‌های نو

منبع: نگارندگان

## اقلیم

«اقلیم تا آن‌جا که به آسایش انسان مربوط می‌شود، نتیجه تأثیر متقابل عناصری چون تابش آفتاب، دما و رطوبت هوا، وزش باد و میزان بارندگی است» (کسمایی، ۱۳۸۲، ۳). بر اساس نقشه رده‌بندی اقلیمی کوپن<sup>۱۳</sup> که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، کلان‌شهر مشهد در منطقه آب و هوایی نیمه خشک و سرد<sup>۱۴</sup> قرار دارد.



شکل ۱. نقشه مناطق نیمه‌خشک در پهنه‌بندی اقلیمی کوپن

منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Koppen\\_World\\_Map\\_BSk.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Koppen_World_Map_BSk.png)

شرایط اقلیمی بدون تنش در دو بازه زمانی مجزا - ماه‌های اردیبهشت و مهر - اتفاق می‌افتد که محیط دارای بالاترین کیفیت آسایش اقلیمی است. در ماه‌های دی و بهمن، مشهد دارای تنش سرمایی بسیار بالا است. بر این اساس، عمده‌ترین محدودیت‌های زیست‌اقلیمی مربوط به این تنش‌ها است که با گستره مکانی و زمانی بسیار زیاد به وقوع می‌پیوندد (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۹، ۱۰۱). موضوع مدیریت و کاربست درست منابع انرژی در بازه زمانی مربوط به تنش سرمایی، از ضرورت‌های اساسی به شمار می‌آید. روند کاهش بارندگی<sup>۱۵</sup> نیز نشانگر کمبود ذخایر تأمین آب است. این امر لزوم توجه به مدیریت درست منابع آبی را طلب می‌کند.

## سبک زندگی

«عوامل متعدد با الگوهای رفتاری مختلف بر سیستم رشد شهری اثر می‌گذارند» (رضازاده و میراحمدی، ۱۳۸۷، ۱). این الگوها بر پایه شاخص زمینه‌ای سبک زندگی، مشتمل بر فعالیت‌های معیشتی در سطوح فردی و جمعی است. «اهمیت تاریخی و مذهبی مشهد توانمندی ویژه‌ای را در صنعت گردشگری ایجاد کرده است که نقش مهمی در مبادلات پولی و کالایی ایفا می‌کند و بر شکل‌گیری کالبد شهر نیز اثری تعیین‌کننده دارد» (پورصادقی، ۱۳۸۶، ۴۷). مشهد به‌عنوان قطب اصلی تولید صنعتی در حوزه شرق ایران، از مراکز اصلی تولید سرمایه ملی به‌شمار می‌آید و زندگی در این منطقه بر مبنای صنعت و تجارت پایه‌ریزی شده است. از آنجا که «فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی [و صنعتی] بر رشد شهری تأثیر [می‌گذارند]» (رضازاده و میراحمدی، ۱۳۸۷، ۱۱)، اجرای طرح‌های سرمایه‌گذاری و مشارکتی در این حوزه‌ها در روند پیشرفت و توسعه شهری مؤثر است و سبک زندگی را نیز دستخوش تغییر می‌سازد، چرا که سبک زندگی شهری وابسته به سطوح پیشرفت در زمینه‌های یاد شده است. هم‌راستایی شاخص‌های توسعه‌یافتگی مشهد در این موارد با مسیر پیشرفت‌های فرهنگی و اجتماعی، به توسعه پایدار شهری و ثبات منطقه خواهد انجامید.

## فرهنگ اجتماعی

مشهد بزرگ‌ترین کلان‌شهر مذهبی جهان و دومین کلان‌شهر ایران است.<sup>۱۶</sup> این شهر «در دهه‌های اخیر از نظر جمعیت و وسعت از رشد سریعی برخوردار بوده است» (رضازاده و میراحمدی، ۱۳۸۷، ۲). از منظر اجتماعی، مشهد به‌عنوان یکی از سه عضو رسمی اتحادیه کلان‌شهرهای جهان در مقیاس جهانی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. «عضویت سازمان‌های محلی مانند شهرداری در نهادهای بین‌المللی مانند متروپلیس



و یا سازمان ائتلاف شهرها را می‌توان در قالب شاخص‌های عمده شهر جهانی ذکر نمود» (رهنما و برادران قاسمی، ۱۳۸۸، ۳۱). آنچه در زمینه فرهنگ و شرایط اجتماعی مشهد حائز اهمیت بسیار دانسته می‌شود، کاستی‌های عمده کلان‌شهری نظیر توسعه ناهمگن ساختار شهر، تراکم بالای جمعیت و نیز نزدیکی به مرزهای شرقی کشور است که این شهر را به یکی از مهاجرپذیرترین شهرهای ایران بدل ساخته است.<sup>۱۷</sup> «مشهد به سبب موقعیت برتر زیارتی از توان لازم برای اتصال به شبکه جهانی شهرها و بهره‌گیری از مزیت‌های جهانی شدن شهرها برخوردار است» (رهنما و برادران قاسمی، ۱۳۸۸، ۴۰). بنابراین در صورت تأمین زیرساخت‌های مناسب فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی، می‌تواند به‌عنوان یک کانون اثرگذار منطقه‌ای شناخته شود. با توجه به سیاست‌های پیش‌بینی شده در سند جامع پیشرفت - افق ۱۴۰۴ - ساخت مراکز درمانی در سطح استاندارد جهانی و با رویکرد معماری سبز در این شهر در ردیف اولویت‌های اساسی است.

### تسهیلات

در مشهد «شبکه راه‌ها دومین عامل مؤثر بر رشد شهر بوده و الگوی رشد شهری، بیشتر تحت تأثیر روابط متقابل فضایی - زمانی بین کاربری‌های شهری و شبکه راه است» (رضازاده و میراحمدی، ۱۳۸۷، ۱۹). دسترسی‌ها مشتمل بر انواع سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی‌اند. بنابراین موضوع شبکه‌های حمل‌ونقل شهری بیش از هر عاملی درخصوص شاخص تسهیلات مورد بررسی قرار می‌گیرد. انواع سیستم‌های رایج حمل‌ونقل شهری مشهد شامل خودروهای شخصی، تاکسی، اتوبوس و قطار شهری است. سیستم دفع پسماندهای شهری نیز مربوط به بخش شبکه زیرساخت‌های شهری است که در واحد سازمانی مدیریت پسماند شهرداری مشهد - مپ - طرح‌ریزی و اجرا می‌گردد.<sup>۱۸</sup> در حال حاضر مشهد از نظر توسعه شبکه حمل‌ونقل عمومی کشور در وضعیت مطلوب نسبی به‌سر می‌برد و در ردیف یکی از مناطق شهری پیشگام در اجرای برنامه‌ریزی مدون جهت مدیریت پسماند و بهره‌گیری از انرژی‌های نو<sup>۱۹</sup> قرار دارد.

### بررسی کمی شاخص‌های زیست‌بوم؛ شاخص‌های آماری هم‌تراز

در برنامه بیست‌ساله توسعه آینده مشهد، سال ۱۴۰۴ به‌عنوان افق نهایی توسعه در نظر گرفته شده است. به این ترتیب هر دوره پنج‌ساله، یک برنامه توسعه کوتاه‌مدت تا دستیابی به سطح مطلوب نهایی در پایان برنامه بیست‌ساله به‌شمار می‌آید. به‌منظور سهولت در تبیین شیوه بررسی، در این پژوهش برنامه بیست‌ساله، برنامه جامع و برنامه‌های کوتاه‌مدت، برنامه نامیده می‌شوند. در وضعیت کنونی سطح نهایی مطلوب شاخص‌های توسعه شهری برای محدوده کلان‌شهری به‌صورت یک عدد قابل استناد موجود نیست، از این‌رو درصد رشد در هر دوره از برنامه را می‌توان به‌عنوان عدد پایش نسبی و ابزار مطمئن اندازه‌گیری در نظر گرفت.

به‌منظور بررسی کمی شاخص‌های ارزیابی جدول مبنا بر پایه ویژگی‌های زیست‌بوم مشهد، مجموعه‌ای از زیرشاخص‌های مرتبط با این شاخص‌ها و هم‌تراز با مفاهیم زیست‌بوم، با عنوان شاخص آماری هم‌تراز از میان مجموعه اقلام آماری موجود در مستندات آماری شامل سالنامه‌های سازمان آمار کشور، معاونت آمار شهرداری و سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهری مشهد استخراج گردیده است. به هر شاخص اعتبار بخشی مجموعه‌ای از یک یا چند شاخص آماری هم‌تراز نسبت داده شده است.

مجموعه اعداد و ارقام رسمی منتشر شده در مورد کلان‌شهر مشهد، هرچند در برخی موارد فاقد اطلاعات تکمیلی و کافی است، امکان سنجش حدود توسعه شهری را در این منطقه با دقت نسبتاً مناسبی فراهم می‌سازد. مبنای سنجش در مجموعه محاسبات انجام شده ارقام مندرج در نشریات مستند گزارشی یاد شده است که به‌صورت سالیانه انتشار می‌یابند. در تحلیل موارد مستخرج از آمارنامه‌ها جهت تعیین شاخص‌های

آماري هم‌تراز، عملکرد انجام شده و در حال انجام دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط به انضمام نقشه راه تدوین شده در موارد موجود - به‌ویژه در خصوص شاخص مدیریت انرژی - مد نظر قرار گرفته است.

### روش سنجش هم‌ترازی شاخص‌های ارزیابی و شاخص‌های آماری

به‌عنوان مهم‌ترین رکن توسعه پایدار در برنامه جامع، دسترسی به شبکه حمل‌ونقل عمومی با پیش‌بینی سهم ۷۵ درصدی در انجام سفرهای درون‌شهری در سال پایانی اجرا، به‌عنوان معیار سنجشی مناسب و فراگیر شناخته می‌شود که در آغاز برنامه دوم - سال ۱۳۸۹ - سهمی معادل ۲۰/۶ درصد داشته است. فراگیر بودن این رکن از آن‌رو است که دسترسی مناسب به شبکه حمل‌ونقل عمومی از زیرساخت‌های اصلی توسعه پایدار و عامل مشترک میان مجموعه مفاهیم زیست‌بومی است و متأثر از توسعه همه‌جانبه شهر در زمینه‌های گسترش راه و بهینه‌سازی مصرف انرژی و مؤثر بر بهبود سطح رفاه اجتماعی و ارتقای فرهنگ شهروندی دانسته می‌شود. چنانچه سهم ۷۵ درصدی پیش‌بینی شده معادل با ۱۰۰ درصد سطح مطلوب نهایی در برنامه جامع در نظر گرفته شود، عدد ارزیابی اولیه پژوهش برای شاخص دسترسی به شبکه حمل‌ونقل عمومی در آغاز سال ۱۳۸۹ به میزان ۲۷/۵ درصد از سطح مطلوب نهایی اندازه‌گیری می‌شود. بر این اساس به منظور دستیابی به سطح مطلوب نهایی شاخص مذکور، در هر دوره رشدی معادل ۲۴/۱۷ درصد در مجموع پنج سال و ۴/۸ درصد برای هر سال مورد انتظار خواهد بود.

$$\frac{75}{20.6} = \frac{100}{x} \Rightarrow x = 27.5 \Rightarrow 100 - 27.5 = 72.5 \Rightarrow 72.5 \div 3 = 24.17$$

$$\Rightarrow 24.17 \div 5 = 4.8$$

این میزان رشد به‌عنوان پیش‌فرض اولیه در سال نخست اجرای برنامه دوم، جهت تعیین حدود تأثیر رشد شاخص یاد شده در جهت مثبت یا منفی، ملاک عمل قرار گرفته و به‌عنوان مبنای ارزیابی حد مطلوب تعیین گردیده است. بنابراین با تعمیم آن به دیگر شاخص‌های آماری هم‌تراز و تعیین درصد رشد هر شاخص در آخرین بخش موجود از برنامه جاری تا پایان سال ۱۳۹۲، سطح جدیدی از اثربخشی آن شاخص بر پایه وضع موجود منطقه معین می‌گردد. این امر ارزیابی کمی یافته‌ها در بخش سنجش کیفی و بر اساس یک شاخص آماری مستند را میسر می‌سازد.

با استفاده از داده‌های آماری مستخرج از مستندات رسمی، درصد رشد هر یک از شاخص‌های آماری هم‌تراز در هر سال نسبت به سال قبل محاسبه و سپس درصد رشد میانگین سالیانه در مجموع چهار سال موجود از برنامه تعیین شده است که این میزان، مبنای پیش‌بینی رشد شاخص ارزیابی در زمان مشابه و نیز در پایان برنامه بوده است. شاخص اثربخشی نهایی بر اساس درصد پیش‌بینی شده رشد در برنامه پنج‌ساله تعیین می‌گردد که به مفهوم میزان تقریب به حدود ایده‌آل در پایان یک دوره از برنامه جامع است و تعیین‌کننده فاصله میان وضع موجود و وضع مطلوب، با فرض هم‌ارزشی تمامی شاخص‌های ارزیابی اصلی و نیز مجموعه اقلام آماری مرتبط با آن‌ها به‌شمار می‌رود. بنابراین رتبه‌بندی جدید شاخص‌های ارزیابی بر اساس این مجموعه اعداد، بومی‌سازی آیین‌نامه را با دقت نسبتاً مناسبی میسر می‌سازد.

تدوین محتوای جدول ۳ در هشت گام کلی زیر انجام پذیرفته است:

۱. جدول مبنا مشتمل بر شاخص ارزیابی، شاخص اعتبار بخشی و ضریب اثر پایه تعیین شده برای هر شاخص ارزیابی (EB).
۲. استخراج موارد و اقلام آماری منطبق با مفاهیم زیست‌بوم از مجموعه مستندات آماری سالیانه، منتشر شده به‌صورت رسمی.

۳. تعیین حدود فصل مشترک اقلام موجود در مستندات آماری با شاخص‌های ارزیابی و شاخص اعتبار بخشی در جدول مبنا و ارائه مجموعه‌ای از اقلام آماری مرتبط با مفاهیم زیست‌بوم تحت عنوان شاخص آماری هم‌تراز (A1 تا An)؛ مقدار n برابر با تعداد شاخص‌های آماری هم‌تراز تعیین شده است.

۴. استخراج اعداد و ارقام سالیانه مربوط به هر شاخص آماری هم‌تراز در چهار سال موجود از برنامه (دوره دوم از برنامه جامع توسعه).

$$A_{1(89)} \dots A_{1(92)}, A_{2(89)} \dots A_{2(92)}, \dots, A_{n(89)} \dots A_{n(92)}$$

۵. تحلیل و جمع‌بندی ارقام و داده‌های آماری در هر سال از برنامه و محاسبه درصد میانگین رشد برای هر شاخص آماری به صورت سالیانه و در مجموع چهار سال موجود.

$$M_{A_{n(89-90)}} = \frac{A_{n(90)} - A_{n(89)}}{A_{n(89)}} \times 100$$

$$M_{A_{n(89-92)}} = \frac{\sum A_{n(89-90)} + A_{n(90-91)} + A_{n(91-92)} + A_{n(92-93)}}{4}$$

۶. تجمیع و استخراج درصد میانگین رشد برای هر مجموعه از شاخص‌های آماری هم‌تراز ذیل هر شاخص اعتبار بخشی در چهار سال موجود از برنامه.

$$M(R)_{A_{n(89-92)}} = \frac{\sum_1^n M_{A_{n(89-92)}}}{n}$$

۷. محاسبه درصد رشد میانگین مورد انتظار در پایان برنامه که نمایانگر سرعت پیشرفت در بخش مربوط است.

$$M(R)_F = \frac{M(R)_{A_{n(89-92)}}}{4} + M(R)_{A_{n(89-92)}}$$

۸. تعیین اختلاف رشد میانگین قابل پیش‌بینی در پایان دوره و حد مطلوب نهایی، اختلاف کمتر به عنوان وضعیت مناسب‌تر ارزیابی می‌شود.

$$S = 24.17 - M(R)_F$$

۹. ضریب اثر نهایی عبارت است از حاصل ضرب اقدرمطلق اختلاف رشد میانگین قابل پیش‌بینی در پایان دوره و حد مطلوب نهایی و رشد مطلوب نهایی در اضریب اثر پایه.

$$EF = EB \cdot |S|$$

ضریب اثر نهایی شاخصی است که با میزان فعالیت دستگاه‌های اجرایی همگام با برنامه‌ریزی با هدف دستیابی به حد مطلوب استاندارد و بر پایه اعتبار بهینه در هر زمینه ارتباط معکوس می‌یابد که به معنای نیاز به فعالیت کمتر جهت حصول حد مطلوب در ضرایب بالاتر خواهد بود.

بررسی انجام شده به منظور ارائه نتیجه‌ای کاربردی و با هدف ایجاد محیط پایدار معماری در این شهر صورت پذیرفته و نتیجه نهایی آن، رده‌بندی به ترتیب کاهش اهمیت شاخص‌ها - مندرج در جدول ۵ - است. ضرایب اثربخشی جدید، مؤید لزوم توجه به شاخص‌های مرتبط با زیست‌بوم منطقه‌ای در آیین‌نامه مبنای سنجش در فضای درمان است. بدیهی است که تعمیم روش ارزیابی به کار گرفته شده در این پژوهش به دیگر چک‌لیست‌های مبنا - مربوط به دیگر کاربری‌ها - در زمینه ساخت و ساز مبتنی بر زیست‌بوم، امکان‌پذیر به نظر می‌رسد. داده‌های مندرج در بخش بررسی و تبیین نظری شرایط زیست‌بوم

کلان شهر مشهد نیز نشان می‌دهد که جایگاه قرارگیری برخی از شاخص‌های موجود در آیین‌نامه LEED باید بر اساس وضعیت موجود و شرایط منطقه‌ای تغییر یابد. بدیهی است که امکان حذف هیچ شاخصی وجود ندارد و تنها تغییر رده قرارگیری بر پایه میزان اهمیت و سطح توسعه امکان‌پذیر است. تغییرات مورد نظر باید با استدلال منطقی و مبتنی بر هدف اصلی پژوهش صورت پذیرد.

جدول ۵. رده‌بندی جدید شاخص‌های چک‌لیست مبنای آیین‌نامه LEED برای کاربری فضای ویژه درمان بر پایه نتایج تحلیل زیست‌بوم منطقه‌ای کلان‌شهر مشهد

ردیف	شاخص ارزیابی	نمونه شاخص	شاخص اعتبار بخشی	شاخص آماری هم‌تراز با شاخص اعتبار بخشی	درصد رشد میانگین مجموع شاخص‌های آماری در دوره جاری (~)		وضعیت موجود	پیش‌بینی پایان دوره	میانگین درصد رشد سالانه شاخص آماری هم‌تراز در دوره جاری برنامه توسعه (~)	میانگین درصد رشد سالانه شاخص آماری هم‌تراز در دوره جاری برنامه توسعه (~)	میانگین درصد رشد سالانه شاخص آماری هم‌تراز در دوره جاری برنامه توسعه (~)	میانگین درصد رشد سالانه شاخص آماری هم‌تراز در دوره جاری برنامه توسعه (~)	
					وضعیت موجود	پیش‌بینی پایان دوره							
۱	تأمین ظرفیت پارکینگ	۰/۲۴	رعایت اصول مکان‌یابی در گزینش سایت	طول معابر و بزرگراه‌ها	۸/۱	۱۳/۵	وضعیت موجود	۱۶/۹	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	
			حجم توسعه یافتگی و ارتباط با جامعه										
			امکان توسعه آینده سایت										
			دسترسی به شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی	سهم ناوگان حمل‌ونقل عمومی در سفرهای درون‌شهری	۳۰/۴	۱۳/۵	وضعیت موجود	۱۶/۹	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	
			میزان افزایش تجهیزات ناوگان حمل‌ونقل عمومی	۳/۶									
			تجهیز پارکینگ و ایستگاه دوچرخه	تعداد ایستگاه و طراحی مسیر دوچرخه	۲۷	۱۳/۵	وضعیت موجود	۱۶/۹	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵
			کاربرد خودروهای کم‌مصرف و پاک	راه‌اندازی جایگاه‌های CNG	۴۱/۷								
			تأمین ظرفیت پارکینگ	سرانه پارکینگ عمومی و خصوصی تحت نظارت	۱۱/۷	۱۳/۵	وضعیت موجود	۱۶/۹	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵
			توسعه سایت همراه با حفاظت و یا بازگرداندن زیستگاه	مساحت سرانه فضای سبز عمومی و فضای پارک شهری	۴/۸								
			کنترل کمی در طراحی فاضلاب‌های سطحی	فاضلاب‌های سطحی	۰/۲۴	توسعه سایت با همراهی با بازگرداندن زیستگاه	حجم عملیات اجرایی اتصال به شبکه یکپارچه فاضلاب	۴/۶	۱۳/۵	وضعیت موجود	۱۶/۹	۱۳/۵	۱۳/۵
نسبت فاضلاب بازیافت شده به مجموع فاضلاب جمع‌آوری شده	۲												
مهار اثر گرمایشی زمین در بخش‌های باز و مسقف	فاضلاب‌های سطحی	۰/۲۴	توسعه سایت با همراهی با بازگرداندن زیستگاه	میزان پیشرفت دوره‌ای پروژه‌های احداث توسعه خطوط اتصال انرژی تولیدی به منابع تجدیدپذیر	۱۵/۲	۱۳/۵	وضعیت موجود	۱۶/۹	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	
				کاهش اثر آلاینده‌گی در تأمین روشنایی محیط	تجهیزات روشنایی خورشیدی و لامپ‌های نصب شده در معابر								۰/۰۱

منبع: نگارندگان

ادامۀ جدول ۵. رده بندی جدید شاخص های چک لیست مبنای آیین نامه LEED برای کاربری فضای ویژه درمان بر پایه نتایج تحلیل زیست بوم منطقه ای کلان شهر مشهد

ردیف	شاخص ارزیابی	شاخص ارزیابی (۰-۱۰۰)	شاخص اعتبار بخشی	شاخص آماری هم تراز با شاخص بخشی	درصد رشد میانگین مجموع شاخص های آماری در دوره جاری (~)		میانگین درصد رشد سالیانۀ شاخص آماری هم تراز در دوره جاری برنامه توسعه (~)	بهره نوسازی (۰-۱۰۰)	نرخ بهره نوسازی (۰-۱۰۰)	
					وضعیت موجود	پیش بینی پایان دوره				
۲	بهره نوسازی آب	۰/۰۹	کاهش آب مصرفی	سرانۀ آب مصرفی سالیانه نسبت به پتانسیل آبی شهر	۱	۴/۵	۵/۶	۱۸/۶	۱/۶۷	
				حجم مصرف آب بازیابی شده در آبیاری فضای سبز شهری	۷/۸					
				فناوری های نوین فاضلاب	۴/۶					
۳	مدیریت منابع و مصالح	۰/۱۳	استفاده مجدد از ساختمان موجود	میزان بازیابی پسماندهای قابل بازیافت جمع آوری شده در دو بخش امانی و پیمانی	۲۳	۱۲	۱۵	-۹/۲	۱/۲	
										استفاده مجدد از عناصر غیرسازه ای و داخلی موجود
										مدیریت پسماند و بازیافت زباله
										بازیافت مصالح
										میزان بازیافت
										کاربرد مواد و مصالح بومی
										منابع به سرعت تجدیدپذیر چوب فرآوری شده
۴	فرآیند طراحی	۰/۰۵	نواآوری در طرح معماری	میزان کاربرد فناوری های نوین در ساخت و ساز	نبود آمار مستند	۱/۸	۲/۲۵	۲۱/۹	۱/۱	
				میزان پیشرفت سالیانۀ پروژه های کلان معماری با دیدگاه نوگرا	۳/۶					
۵	کنترل کیفیت داخلی	۰/۱۳	پایش کیفیت هوا در فضای بیرونی	گسترش و راه اندازی سیستم های پایش هوشمند محیط	۳۷	۱۴/۳	۱۷/۹	-۶/۳	۰/۸۲	
										افزایش تهویه
										طرح مدیریت کیفیت محیط داخلی در زمان ساخت
										طرح مدیریت کیفیت محیط داخلی قبل از استفاده
										مصالح با آلایندگی کم
										کنترل منابع آلاینده و شیمیایی داخلی
										سیستم های قابل کنترل روشنایی و آسایش حرارتی
طراحی و انطباق سیستم آسایش حرارتی										
۴/۸	سرانۀ فضای سبز عمومی و پارک شهری	تأمین بیشینه نور طبیعی	تأمین بیشینه منظر مناسب	گسترش استفاده از سیستم های ساختمانی هوشمند	آمار مستند موجود نیست	۴/۸	۱۷/۹	-۶/۳	۰/۸۲	
										تأمین بیشینه منظر مناسب

منبع: نگارندگان

ادامه جدول ۵. رده‌بندی جدید شاخص‌های چک‌لیست مبنای آیین‌نامه LEED برای کاربری فضای ویژه درمان بر پایه نتایج تحلیل زیست‌بوم منطقه‌ای کلان‌شهر مشهد

ردیف	شاخص ارزیابی	(-) پایه نمره	شاخص اعتبار بخشی	شاخص آماری هم‌تراز با شاخص بخشی	میانگین درصد رشد سالیانه شاخص آماری هم‌تراز در دوره جاری برنامه توسعه (~)	درصد رشد میانگین مجموع شاخص‌های آماری در دوره جاری (~)		فاصله تا میزان مطلوب	(+) کفایت نسبی
						وضعیت موجود	پیش‌بینی پایان دوره		
۶	اعتبار منطقه‌ای	۰/۰۴	منطقه تعریف شده سیاسی و اجتماعی	میزان توسعه اقتصادی منطقه	۵/۱	۱۳/۹	۱۷/۴	-۶/۷۷	۰/۲۷
				میزان توسعه صنعت گردشگری	۲۲/۷				
۷	مدیریت انرژی	۰/۳۲	بهینه‌سازی مصرف انرژی	حجم مصرف سالیانه انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی	۳/۴	۱۹/۸	۲۴/۷	+۰/۵۳	۰/۱۶
				تعداد جایگاه‌های معاینه فنی خودرو	۱/۵				
				حجم راه‌اندازی جایگاه‌های CNG	۴۱/۷				
				میزان پیشرفت دوره‌ای پروژه‌های احداث توسعه خطوط اتصال انرژی تولیدی به منابع تجدیدپذیر	۱۵/۲				
			مدیریت سیستم‌های پیشرفته تبرید	حجم راه‌اندازی ایستگاه‌های پایش محیطی	۳۷				

منبع: نگارندگان

## تحلیل یافته‌ها

نتیجه اصلی پژوهش حاضر، رده‌بندی دوباره شاخص‌های LEED برای طرح معماری فضای ویژه درمان با رویکرد معماری سبز در کلان‌شهر مشهد بر اساس شرایط بومی منطقه است. در رده‌بندی جدید، یافته‌های حاصل از تحلیل زیست‌بوم و مجموعه ضرایب اثربخشی نهایی حاصل از سنجش کیفی اقلام آماری مبنای بازبینی قرار گرفته‌اند که به‌عنوان شاخص‌های عددی، تحلیل نظری زیست‌بوم مشهد را بر اساس اسناد مکتوب تکمیل و قابلیت بازنویسی چیدمان چک‌لیست آیین‌نامه مبنا را فراهم می‌نمایند. مهم‌ترین نکته قابل توجه در محاسبات انجام شده مربوط به موارد فاقد داده آماری مستند است. ثبت آمار رسمی به‌واسطه گستره فراگیر کاربری و اثرگذاری شاخص‌های بررسی شده است. این موضوع بدان معناست که موارد فاقد داده آماری، دارای گستره کافی جهت قرارگیری در برنامه‌ریزی آماری از سوی نهادهای رسمی شناخته نمی‌شوند. از آنجا که این موارد به‌عنوان شاخص‌های اثربخش آیین‌نامه مبنا و منطبق بر مفاهیم زیست‌بوم شناخته می‌شوند، نیاز به پیش‌بینی تمهیدات اثربخش و برنامه‌ریزی جهت ایجاد امکان ارزیابی دقیق‌تر این موارد، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. میزان ضریب اثربخشی نهایی در این موارد نیز مؤید همین موضوع است.

در تشریح محتوای جدول ارائه شده دلایل اصلی زیر جهت ایجاد تغییر در رده‌بندی موجود در آیین‌نامه مبنا - LEED - قابل ارائه‌اند:

۱. انتخاب سایت برای یک مرکز درمانی سبز بر اساس معیارهای اصلی مکان‌یابی این مراکز، مبتنی بر اندیشه تمهیدی برای پاسخ‌گویی به ترافیک ناشی از احداث چنین بنایی در یک محدوده معین شهری است. «تأمین فضای پارک مناسب، دسترسی آسان به وسایل نقلیه عمومی، رفع آلودگی‌های محیطی و ایجاد فضای سبز مناسب از مواردی است که در تعیین میزان پایداری سایت مورد ارزیابی قرار می‌گیرد» (مفیدی و همکاران، ۱۳۹۰، ۳۵). از سوی دیگر چنانکه در بحث توسعه پایدار شهری اشاره شد، سرزندگی، هویت، پویایی، سازگاری و خوانایی از معیارهای اصلی دستیابی به پایداری شهری است. این موارد در ارتباط با موقعیت و محدوده اجرای طرح مرکز درمانی، شبکه راه‌های دسترسی به محدوده مورد نظر و ویژگی مکان‌مندی آن معنا می‌یابند. بنابراین پایداری سایت به‌عنوان مهم‌ترین اصل از شاخص‌های ایجاد مرکز درمانی سبز در رده نخست جای می‌گیرد. چنانچه گزینش سایت پایدار به نحو مطلوب اجرایی شود، به سبب کاهش منابع زیستی و انرژی جهت تأمین نیاز ضروری مراکز درمانی، مدیریت منابع به شیوه مناسب‌تری امکان‌پذیر خواهد بود. نمونه بارز در این زمینه کاهش مصرف سوخت، خارج از شبکه حمل‌ونقل عمومی است.
۲. کمبود ذخایر آب قابل استفاده در پی کاهش بارندگی بر پایه یافته‌های اقلیمی، مدیریت صحیح منابع آب را طلب می‌کند. موضوع بازیابی آب مصرفی در مشهد و کاربرد آن برای مصارف غیربهداشتی از جمله آبیاری سطوح سبز، در مورد بخش عمده‌ای از فضای سبز شهری در حال اجرا است و پی‌گیری اجرای این روند در طراحی فضاهای درمانی دور از دسترس نخواهد بود. بحران خشکسالی در سال‌های اخیر به‌عنوان موضوعی فراگیر در سطح کشور مطرح شده است که مؤید میزان بسیار بالای اهمیت توجه به ساماندهی مصرف منابع آبی است.
۳. در سال‌های اخیر، تداوم برگزاری مسابقات معماری در راستای واگذاری پروژه‌های بزرگ شهری در مشهد و گزینش و اجرای طرح‌های نوین در این عرصه، امکان نوآوری در فرایند طراحی را تا حدودی فراهم ساخته است. همچنین وجود مراکز صنعتی متعدد که محصولات و آورده‌های ساختمانی و نیز انواع فناوری‌های نوین ساخت‌وساز و زمینه‌های مرتبط را تولید و عرضه می‌کنند، شاخص کیفی طراحی را به میزان نسبتاً مطلوبی بهبود بخشیده است. ۲۰٪ با این وجود، انبوهی از پروژه‌های شهری در سطوح کلان و با معیارهایی نامتناسب با هویت شهر در حال اجرا است. در بسیاری موارد عدم نظارت دقیق و صحیح بر ساخت‌وسازها و استاندارد نبودن سازوکارهای رسمی نهادهای مسئول و ناظر بر کیفیت طرح‌های شهری، کیفیت نامطلوب فرایند طراحی و معماری ناسازگار با منطقه را در پی داشته است. این امر لزوم بازنگری جامع در این خصوص را به منظور بهینه‌سازی وضع موجود محرز می‌سازد.
۴. متریکال و منابع از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت ساخت‌وساز در معماری است که در صورت انتخاب درست و متناسب، تضمین‌کننده مصرف بهینه محصول خواهد بود. این موضوع در فضای ویژه درمان به سبب محدودیت‌های خاص کاربری درمانی و به‌ویژه اهمیت به‌کارگیری مصالحی با کم‌ترین شاخص آلاینده‌های محیطی و امکان بازیابی آسان و سریع از اهمیت بسیاری برخوردار است. در این مورد باید به برنامه‌ریزی جهت کاربست منابع طبیعی منطقه - نظیر سنگ‌های معدنی موجود - و سازگار با محیط طبیعی پیرامون و ویژگی‌های ارگونومیک انسانی - نظیر چوب - توجهی ویژه داشت. بدیهی است که این مهم، به سبب سازگاری و تناسب با زیست‌بوم منطقه، کاهش اتلاف سرمایه‌های طبیعی و منابع زیستی و انرژی را در پی خواهد داشت.

۵. کیفیت محیطی از مهم‌ترین شاخص‌های امتیازدهی در آیین‌نامه مبنا است. با در نظر گرفتن امکانات موجود در منطقه نظیر فعالیت گسترده مراکز صنعتی تولیدکننده محصولات ساختمانی که بر پایه شاخص‌های استاندارد مبنا - LEED - برای کاربرد در قسمت‌های مختلف صنعت بیمارستان‌سازی مناسب هستند، دستیابی به سطح مناسب کیفی در محیط به سهولت امکان‌پذیر است. در این بخش، افزون بر گستره وسیع انتخاب مصالح، برنامه‌ریزی در سطوح مختلف شهری جهت بازیابی پسماندهای ساختمانی به‌عنوان بخشی از برنامه مدیریت پسماند شهری راهکار مناسبی است که به سبب روند فزاینده و نسبتاً مطلوب برنامه‌های شهرداری مشهد در واحد مدیریت پسماند - مپ - با چالش‌های کمتری نسبت به دیگر موارد روبه‌رو خواهد بود.
۶. در زمینه اعتبار منطقه‌ای به جایگاه شهر مشهد به‌عنوان قطب اصلی اقتصادی و اجتماعی حوزه شرق کشور اشاره شد. چنانچه هدف‌گذاری اصلی دستیابی به پایداری در مسیر توسعه کلان‌شهر مشهد در نظر گرفته شود، گذر از این فاصله نیازمند بهبود وضعیت شبکه حمل‌ونقل عمومی، بهینه‌سازی زیرساخت‌های شهری و تأمین امکانات و تسهیلات منطقه است. به‌واسطه وجود مشکلات ویژه کلان‌شهرها در مشهد، دستیابی به پایداری محیطی در فضای درمان امری دشوار اما ممکن می‌نماید. نکته مثبت در این مورد، مدیریت مناسب و اتخاذ سیاست‌های کارآمد در زمینه برنامه‌ریزی شهری است که در سطح مطلوب قرار دارد. از سوی دیگر مهم‌ترین ویژگی کلان‌شهر مشهد به‌عنوان اصلی‌ترین منطقه شهری شرق ایران، بعد مسافت زیاد آن نسبت به دیگر مناطق شهری کشور است. این امر سبب عدم وابستگی این شهر به امکانات و تسهیلات دیگر مناطق و برنامه‌ریزی بر مبنای جذب حداکثری منابع مطلوب محیطی و کاربست مناسب ظرفیت‌های موجود در منطقه گردیده است. همین رویکرد، مشهد را به یکی از قطب‌های مهم ارائه خدمات درمانی در منطقه بدل ساخته است، به‌گونه‌ای که در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری برای فعالیت در بخش توریسم‌درمانی در ردیف فعالیت‌های اصلی نهادهای شهری مشهد قرار گرفته است. ۲۱ از آن‌جا که «گردشگری پدیده‌ای چندوجهی و بسیار پیچیده است» (Gunn, 2002, 9)، برای بهره‌گیری از کارایی نهفته در محیط جهت جذب گردشگر نیازسنجی منطقه‌ای مهم‌ترین گام به شمار می‌آید. کلان‌شهر مشهد به‌واسطه موقعیت خاص جغرافیایی و مذهبی از قدرت جذب بسیار بالایی در صنعت گردشگری برخوردار است که با تمرکز بر حوزه اطلاع‌رسانی و گسترش فعالیت‌های جذب در این بخش، میزان پیشرفت این صنعت در حوزه درمانی نیز به حد نهایی مطلوب خواهد رسید. با این همه، بر پایه نتایج بررسی شاخص زمینه‌ای زیست‌بوم در این مورد، وضعیت کنونی شهر از حیث سنجه‌های ارزیابی در حد مطلوب ارزیابی می‌شود.
۷. با توجه به شرایط اقلیمی و بحران دمایی در فصول سرد سال، نیاز به مدیریت منابع انرژی واجد اهمیت بسیار دانسته می‌شود؛ چرا که فضای درمانی به‌واسطه شرایط ویژه کاربران باید همواره در شرایط مناسب آسایش دمایی قرار داشته باشد که این امر در بازه زمانی یاد شده، مستلزم مصرف مقادیر متنابهی از منابع انرژی است. در شرایط کنونی بخش اصلی انرژی مورد نیاز در بیشتر مناطق کشور از جمله کلان‌شهر مشهد، از طریق منابع سوخت فسیلی تأمین می‌شود. در مراکز درمانی سبز، اتخاذ تدابیر لازم جهت جایگزینی مناسب این منابع ضروری است. این بررسی نشان می‌دهد که تداوم سیاست‌های کنونی در این بخش و حرکت بر اساس نقشه راه تدوین شده، حفظ میزان رشد در حدود مطلوب را تضمین خواهد نمود. این امر دلیل اصلی کاهش رده اهمیت این شاخص ارزیابی می‌شود.



## نتیجه‌گیری

محصول نهایی این بررسی در قالب جدولی کاربردی ارائه گردید، اما ارائه نتایج مبتنی بر یافته‌های نظری نیز ضروری می‌نماید. بر این اساس باید به موارد زیر اشاره داشت:

۱. شرایط سنجش هر یک از معیارهای پایداری در تمام زمینه‌ها و سنجه‌های مؤثر معماری سبز، به فراخور شرایط زیستی و محیطی در هر منطقه متفاوت است. هرچند شیوه و مسیر انجام این پژوهش به فضاهایی با کاربری و یا زیست‌بوم مشابه قابل تعمیم است، اما تعمیم نتایج حاصل از مطالعه انجام شده و گسترش دامنه پژوهش در آینده، مستلزم بررسی دقیق‌تر خواهد بود.
۲. تحلیل شرایط محیطی با هدف شناخت دقیق امکانات موجود و کارایی‌های نهفته بومی و منطقه‌ای، امکان بهره‌گیری از منابع در دسترس را تا حد مطلوب افزایش می‌دهد. بررسی زیست‌بوم کلان‌شهر مشهد نشان می‌دهد که طراحی مراکز درمانی سبز در این منطقه ضرورتی مبتنی بر بازنگری نسبی در شیوه برنامه‌ریزی شهری و بازتعریف برخی از معیارهای ارزیابی طرح، متناسب با شرایط بومی است.
۳. طراحی فضای درمان مبتنی بر رویکرد معماری سبز و توجه به زیست‌بوم منطقه‌ای، گامی است در مسیر حرکت از وضعیت آلاینده موجود به وضعیت پاینده مطلوب. وزن مؤثر جدید شاخص‌های ارزیابی آیین‌نامه LEED در کلان‌شهر مشهد، قابلیت کاربرد در تکمیل نقشه راه تدوین شده و برنامه‌ریزی شهری موجود در زمینه ایجاد و یا بهینه‌سازی مراکز درمانی را به منظور بهره‌گیری از پتانسیل‌های موجود در منطقه داراست.

## تشکر و قدردانی

نگارندگان از همراهی ارزشمند جناب آقای دکتر مهدی خاکزند در مسیر نگارش مقاله سپاسگزاری می‌نمایند.

## پی‌نوشت‌ها

۱. بر پایه تعریف اتحادیه جهانی متروپولیس (METROPOLIS) و نیز بر اساس آنچه که در تاریخ ۱۳۸۸/۱/۳۱ تصویب شورای عالی معماری و شهرسازی ایران رسیده است، کلان‌شهر، شهر مرکزی یک منطقه است با بیش از یک میلیون نفر جمعیت. مناطق کلان‌شهری ویژگی‌های دیگری نیز دارند؛ از جمله این که از منظر اقتصادی قطب تولید سرمایه به‌شمار می‌آیند و دارای حوزه نفوذ فرامنطقه‌ای هستند.
۲. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)؛ آیین‌نامه مرجع کشور آمریکا در زمینه معماری سبز.
۳. مقاله‌های ارائه شده در همایش‌های مرتبط با بحث معماری پایدار و نیز مقاله‌هایی که به‌عنوان منبع این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته‌اند، شاخص‌های آیین‌نامه LEED را به‌عنوان مبنای بررسی برگزیده‌اند که در هیچ‌یک از موارد تغییری در جایگاه شاخص‌ها بر پایه مطالعات بوم‌شناختی ایجاد نگردیده است.
۴. تبیین موارد یاد شده و تدوین جدول شاخص‌های ارزیابی بر پایه ترجمه تعاریف متنی و چک‌لیست موجود در وب‌سایت رسمی انجمن ساختمان‌های سبز آمریکا انجام پذیرفته است. برای مطالعه بیشتر رجوع کنید به: [www.usgbc.org/LEED](http://www.usgbc.org/LEED)
۵. Mark. D. Wilhelm
۶. معتبرترین آیین‌نامه‌ها در زمینه ارزیابی بیمارستان‌های سبز استاندارد‌های LEED، BREEAM، HK-BEAM هستند. این آیین‌نامه‌ها - جدول شماره ۶ - تمامی کاربری‌های ساختمانی از جمله مسکونی، آموزشی، اداری، و درمانی را در دو گروه ساختمان‌های موجود و در حال ساخت بررسی می‌کنند و مورد ارزیابی قرار می‌دهند. بر این اساس هر کاربری، شاخص‌های ارزیابی مخصوص به خود را دارا است.

جدول ۶. آیین‌نامه‌های استاندارد ارزیابی ساختمان‌های سبز

Title	Country	Abbreviation
Leadership in Energy and Environmental Design	US	LEED
Hong Kong Building Environmental Assessment Method	Hong Kong	HK-BEAM
Building Research Establishment Environmental Assessment Method	UK	BREEAM

منبع: نگارندگان

۷. از مجموعه بیمارستان‌های سبز در ایران می‌توان به بیمارستان‌های میلاد تهران، شفای سمنان، تاکستان قزوین، امام خمینی اراک و آیت‌الله موسوی زنجان اشاره کرد.

#### 8. LEED – NC Check List

۹. پروژه‌های دارنده گواهینامه LEED در ۱۳۵ کشور در دنیا به ثبت رسیده‌اند، پروژه‌های بین‌المللی خارج از ایالات متحده آمریکا بیش از نیمی از بناهای ثبت شده را تشکیل می‌دهند.

۱۰. در تمامی موارد یاد شده در بخش معرفی و بررسی زیست‌بوم مشهد علاوه بر مستندات مکتوب پژوهشی، اخبار مستند منتشر شده در خبرگزاری رسمی شهرداری مشهد نیز بررسی شده است. ر.ک: [www.news.mashhad.ir](http://www.news.mashhad.ir).

۱۱. «احداث محور بزرگراهی کلاتری - سنتو - به مثابه محور اصلی توسعه و تعیین‌کننده محدوده جنوبی و غربی شهر است که امتداد مهم‌ترین و قدیمی‌ترین مسیر بازرگانی منطقه - جاده ابریشم - است. احداث دانشگاه فردوسی و پارک ملت در محدوده غربی آن، از مهم‌ترین تحولات شهری مشهد در نیم قرن گذشته به‌شمار می‌آیند.» (مهندسین مشاور مهرآزان، ۱۳۷۲، ۱۹)

۱۲. در زمینه عوامل مؤثر بر مشارکت مردمی در امور شهر، شاخص احساس اثربخشی شهروندی به‌عنوان مؤثرترین ابزار سنجش در حوزه مدیریت شهر در نظر گرفته می‌شود. در یک نمونه پژوهش موردی، نتیجه مبین میزان نسبتاً پایین مشارکت شهروندان ساکن مشهد در این بخش بوده است. در حال حاضر نمونه پژوهی جدیدی به‌صورت سازمان‌یافته وجود ندارد، اما مشاهدات عینی و داده‌های جمع‌آوری شده تا این مرحله در گروه مطالعات و پژوهش مدیریت شهری شهرداری مشهد، افزایش چشمگیر میزان مشارکت اجتماعی شهروندان را در امور شهر در مدت سه سال اخیر نشان می‌دهد.

#### 13. Koppen Climate Classification

#### 14. Semi – Arid: Bsk Zone

۱۵. در سال‌های اخیر بارندگی در مشهد روند کاهشی داشته است و تمایل به بارش‌های رگباری مشاهده می‌شود. فصول زمستان و بهار بیشترین میزان بارش را به خود اختصاص می‌دهند (داودی و همکاران، ۱۳۸۹، ۴۰).

۱۶. ملاک این رده‌بندی جمعیت ساکن و گردشگران سالیانه شهرهای مذهبی دنیا بوده است. مشهد در دسامبر سال ۲۰۱۲ میلادی به‌عنوان مقصد نمادین یک میلیاردمین گردشگر جهان انتخاب شد. این شهر سالانه پذیرای بیش از ۳۳ میلیون گردشگر است. برنامه پیشرفت مشهد بر پایه سیاست‌گذاری‌های کلان در سند چشم‌انداز بیست‌ساله موسوم به افق ۱۴۰۴ در حال اجرا است که در آن میزبانی مشهد از ۴۰ میلیون نفر گردشگر داخلی و سه میلیون نفر گردشگر خارجی هدف‌گذاری شده است. این اطلاعات با استناد به آمار و مدارک موجود در سایت سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری کشور و سایت رسمی شهرداری مشهد ارائه شده است. ر.ک: [www.chtn.ir](http://www.chtn.ir) و [www.news.mashhad.ir](http://www.news.mashhad.ir).

۱۷. مشهد دارای جمعیت بسیار بالای مهاجران و پناهندگان افغانی است که در پی تحولات سیاسی ناشی از هجوم ارتش سرخ شوروی به افغانستان پس از کودتای سال ۱۹۷۹ میلادی به‌صورت دائم و موقت در این شهر و مناطق اطراف آن سکونت داشته‌اند که زمینه حضور نهاد نمایندگی سازمان ملل متحد - کمیساریای عالی پناهندگان - را در شهر مشهد فراهم ساخت. همچنین با فروپاشی اتحاد کشورهای بلوک شرق در دهه ۱۹۹۰ و استقلال جمهوری‌های آسیای میانه، این کشورها نیز دفاتر نمایندگی سیاسی - کنسولگری - را در شهر مشهد ایجاد نمودند. این عوامل سبب تقویت جایگاه سیاسی این شهر در منطقه بوده است. ر.ک: نجف‌زاده، علی (۱۳۸۹) «پژوهشی درباره اقوام، اقلیت‌ها و مهاجرین ساکن شهر مشهد»، نشریه مشهدپژوهی، شماره ۴، صفحه ۱۴۳ - ۱۱۵.

۱۸. بخشی از برنامه‌های این بخش متمرکز بر ارتقای فرهنگ عمومی جامعه برای حفاظت از محیط‌زیست و تشویق به انجام اقدام مؤثر در جهت کاهش تولید پسماند خانگی شامل تفکیک پسماند از مبدأ، کاهش استفاده از مواد غیرقابل بازیافت و تعویض پسماندهای تفکیک‌شده با کالای فرهنگی نظیر کتاب، در حال اجرا است. ر.ک: اصغرپور، احمدرضا (۱۳۸۸) «مشارکت اجتماعی شهروندان مشهد در امور مربوط به شهرداری و عوامل مؤثر بر آن»، نشریه مشهدپژوهی، شماره ۳، صفحه ۶۴ - ۴۳.

۱۹. اطلاعات مندرج در سایت انرژی‌های نو وزارت نیرو جمهوری اسلامی ایران - سانا - بخش پروژه‌های انجام‌شده و پروژه‌های در حال انجام؛ نصب آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی، تأسیس نیروگاه بادی بینالود برای تأمین برق منطقه و پتانسیل سنجی و برنامه‌ریزی جهت بهره‌گیری از منبع انرژی زیست‌توده از جمله اقدامات شهری صورت‌گرفته در این زمینه است. انواع تجهیزات مذکور نظیر چراغ‌های روشنایی معابر با منبع تأمین انرژی خورشیدی در سطح شهر نیز قابل مشاهده‌اند. رک: [www.suna.org](http://www.suna.org).
۲۰. برگزاری مسابقات معماری برای طراحی میدان شهدای مشهد به‌عنوان اصلی‌ترین میدان شهری منتهی به حرم مطهر رضوی و بازسازی و نوسازی بافت اطراف آن، طراحی مبادی ورودی شهر و نیز گسترش فعالیت گروه‌های معماری و شهرسازی در طرح‌های ساماندهی شهری با عنوان طرح بهساز در ردیف اقدامات انجام‌شده به منظور بهبود کیفیت معماری شهری مشهد قرار دارند.
۲۱. در این زمینه می‌توان به اقدام نهاد غیردولتی آستان قدس رضوی در تأسیس بیمارستان بزرگ رضوی به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و پیشرفته‌ترین بیمارستان‌های منطقه اشاره کرد. بخش عمده مراجعان این بیمارستان را گردشگران خارجی به‌ویژه ساکنین عرب‌زبان حوزه خلیج فارس و کشورهای آسیای میانه تشکیل می‌دهند.

## فهرست منابع

- احمدی، فرهاد (۱۳۸۲) «معماری پایدار»، فصلنامه آبادی، شماره ۴۰، صفحه ۱۱۴ - ۱۰۷.
- اسماعیلی، رضا؛ گندمکار، امیر و منتظری، مجید (۱۳۸۹) «پهنه‌بندی اقلیم آسایش خراسان رضوی با استفاده از شاخص دما - فیزیولوژیک (PET)»، نشریه پژوهش‌های اقلیم‌شناسی، شماره ۱ و ۲، صفحه ۱۱۴ - ۱۰۱.
- پورصادقی، سوده (۱۳۸۶) مدرسه مشاور معماری، طرح نهایی کارشناسی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.
- پورصادقی، سوده (۱۳۹۳) «تحلیل زیست‌بوم در افق توسعه پایدار شهری، مطالعه محدود: تدوین جدول مینا از سنجه‌های مؤثر زیست‌بوم بر اساس شاخص‌های زمینه اصلی در مناطق کلان‌شهری»، مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی افق‌های جدید معماری و شهرسازی با رویکرد هویت ایرانی اسلامی، ۱۸ - ۱۷ دی ماه ۱۳۹۳، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- حقیقی، ملاحظ (۱۳۹۰) «مفهوم توسعه پایدار شهری»، بازیابی شده در تاریخ ۱۲ / ۰۷ / ۱۳۹۳، برگرفته از پایگاه اینترنتی مرکز اطلاعات علمی و تخصصی مدیریت شهری، [www.umic.ir](http://www.umic.ir).
- داودی، محمود؛ محمدی، حسین مراد و بای، ناصر (۱۳۸۹) «تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی برخی عناصر اقلیمی مشهد»، نشریه نیوار، شماره ۷۱ - ۷۰، صفحه ۴۶ - ۳۵.
- رضازاده، راضیه و میراحمدی، مهرداد (۱۳۸۷) «تحلیل و پیش‌بینی الگوهای فضایی زمانی رشد شهر مشهد»، نشریه مشهدپژوهی، شماره ۱، صفحه ۲۷ - ۱.
- رهنما، محمدرحیم و برادران قاسمی، مهدیه (۱۳۸۸) «بررسی نقش نهادهای سیاسی در جهانی شدن مشهد»، نشریه مشهدپژوهی، شماره ۳، صفحه ۴۲ - ۱۹.
- رهنمایی، محمدتقی و پورموسوی، سید موسی (۱۳۸۵) «بررسی ناپایداری‌های امنیتی کلان‌شهر تهران بر اساس شاخص‌های توسعه پایدار شهری»، نشریه پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۷، صفحه ۱۹۳ - ۱۷۷.
- شامقلی، غلامرضا و یکی‌تا، حامد (۱۳۸۸) «بیمارستان سبز، رویکردی پایدار در طراحی مراکز درمانی»، مجموعه مقالات اولین همایش ملی معماری پایدار، ۱۲ اسفند ماه، همدان، ایران.
- ظهیرمالکی، سیروس (۱۳۷۹) «ناهنجاری فعالیت‌های جنبی مدیران، کارشناسان و...»، ماهنامه مهندسين مشاور، شماره ۹، صفحه ۱۴ - ۶.
- عزیزی، محمد مهدی (۱۳۸۴) «محله مسکونی پایدار؛ مطالعه موردی: محله نارمک»، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۷، صفحه ۴۶ - ۳۵.
- کسمایی، مرتضی (۱۳۸۲) اقلیم و معماری، ویراستار محمد احمدی‌نژاد، نشر خاک، اصفهان.
- لنگ، جان (۱۳۹۰) آفرینش نظریه معماری، ترجمه علیرضا عینی‌فر، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مفیدی، مجید؛ شامقلی، غلامرضا و خسروی، فرناز (۱۳۹۰) «جایگاه تفکر پایداری در معماری مراکز درمانی»، فصلنامه آبادی، شماره ۳۶، صفحه ۳۹ - ۳۲.

- مهندسین مشاور مهرازان (۱۳۷۲) طرح جامع مشهد؛ مجلد الف. خلاصه گزارش وضع موجود، ساختار کالبدی شهر، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.
- وزارت نیرو؛ شرکت برق منطقه‌ای خراسان و شرکت مشاوره مدیریت آریانا (۱۳۹۱) مروری بر اقدامات شرکت برق منطقه‌ای خراسان در زمینه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر.
- وهابزاده، عبدالحسین، (۱۳۸۱) بوم‌شناسی علم عصیانگر؛ مجموعه مقالات کلاسیک در بوم‌شناسی، نشر چشمه، تهران.
- Burnett, John (2007) "City Buildings–Echo–labels and shades of green", *Landscape and Urban Planning*, Vol. 83, pp. 29 – 38.
- Gunn, Clare A. and Turgut Var (2002) *Tourism Planning, Basics, Concepts, Cases*, Fourth Edition, Routledge, New York.
- Wilhelm, Mark. D. (2005) *Green Building Specifics: Costs, Benefits and Case Studies, Pollution Prevention*, Workshop for Healthcare, St. Joseph's Hospital and Medical Center.

Received: 11 October, 2014

Accepted: 14 March, 2015

## **Classification of LEED Global Standard Indexes in the Design of Medical Spaces Based on the Regional Ecosystem Characteristics Case Study: Mashhad Metropolis**

**Soodeh Poursadeghi**, MA in Architecture, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Fars, Iran

**Mohsen Faizi**, Professor, Department of Architecture, Iran University of Science and Technology (IUST), Tehran, Iran

**Hamidreza Azemati**, Assistant professor, Department of Architecture, Shahid Rajaei Teacher Training University (SRT-TU), Tehran, Iran

### **Abstract**

A medical space is evaluated to have a direct impact on the ecosystem of its surroundings based on type of its application and for being classified as environmental pollutant spaces. Such environments, considering today's world movement towards achieving the goal of sustainable development, is classified among the most significant spaces that require to comply with architectural design and principles of environmental sustainability. In the meantime, using green architecture approach based on the global principles which are codified in the international standards of architectural design and environmental structure of the medical spaces as an applicable model in order to create an architectural sustainable environment, are considered as the most significant and effective strategies. Thus, it seems necessary to consider the possibility of using natural environment potential as well the region-specific ecosystem conditions. This study which belongs to the clean environment field, has been performed using the mixed methods with considering the regulation of the LEED global standards as evaluation basis and has attempted to revise the classification of the indexes related to this regulations based on ecosystem characteristics in a particular region, i.e. Mashhad metropolis. To achieve this, at first, the regional and environmental characteristics of Mashhad metropolis have been investigated, based on their strengths and weaknesses in biological resources and social conditions, aiming to identify the features of sustainable medical space plan in the regional scale. Then, evaluation measures of green hospital in the reference regulation – LEED – has been explained, and the basic indexes in the scale of the studied region – as the health hub in the east of Iran – has been investigated using qualitative analysis research method with the purpose of defining their importance level. Quantitative measurement, related to each section of indexes, has been performed for section sub-indexes based on adapted published statistical data, available in official documents, considering the Master Plan for development of Mashhad as the period of effective time. First, the effectiveness of each index is calculated based on the basic check-list. In order to make this possible, determination of the new weights of criteria, which are in the check-list of the standard-based regulation – LEED – has been adjusted to ecosystem conditions. Then the sub-criteria of accreditation for each assessment index and par statistical indicators, aligned with ecological concepts and indexes, have been derived from the official collection of data items. Using the extracted data, average annual growth rate of each of the par statistical indicators is determined in percent. The ultimate impact has been calculated based on the number and percentage of the predicted ideals during selected as the optimal number, which due to the less difference determines more speed in development of the related section. This means that less effort is required to achieve the ideal situation. Finally, according to the final findings, a new classification of basic evaluation table – LEED – has been offered for designing green medical space in Mashhad metropolis, based on the level of effectiveness indexes and ecosystem characteristics of Mashhad.

**Keywords:** Sustainable development, green architecture, green hospital, Mashhad ecosystem, LEED.