

## بررسی و مقایسه سیستم‌های متداول ارزیابی پایداری محلات<sup>۱</sup>

سما براتی<sup>۲</sup>

کیانوش ذاکر حقیقی<sup>۳\*</sup>

[k.zakerhaghighi@gmail.com](mailto:k.zakerhaghighi@gmail.com)

آرش بغدادی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۹/۴/۲۳

تاریخ پذیرش: ۹۹/۷/۲۲

### چکیده

**زمینه و هدف:** بسیاری از جوامع، به طور عمده در جهان توسعه یافته از برنامه‌ها و سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات برای سنجش میزان موفقیت خود در نزدیکی به اهداف توسعه پایدار استفاده می‌کنند. ویژگی‌ها و موفقیت این سیستم‌ها در میزان پوشش ابعاد مختلف پایداری موضوعی است که باید مورد توجه برنامه‌ریزان و طراحان شهری قرار گیرد. در این پژوهش با هدف شناخت، بررسی و مقایسه محدودیت‌ها و قابلیت‌های سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات به بررسی انتقادی چهار مورد از سیستم‌های شناخته شده در این زمینه یعنی LEED-ND، BREEAM-Communities، CASBEE-UD و DGNB-NSQ پرداخته شده است.

**روش بررسی:** در این پژوهش با بررسی گسترده متون و قیاس تطبیقی از چهار سیستم ارزیابی پایداری محلات و با استفاده از روش تحلیل محتوا به مسائلی از قبیل مقایسه ساختار و طبقه‌بندی، وزن موضوعات و معیارها، میزان پوشش پایداری و غیره پرداخته شده است. پس از مقایسه کلی سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات، چارچوب مقایسه‌ای بر مبنای چهار بعد توسعه پایدار شهری در قالب ۸ موضوع شکل گرفته است. لازم به ذکر است این پژوهش در سال ۱۳۹۹ انجام شده است.

**یافته‌ها:** علی‌رغم مشاهده ساختار درخت مانند در سیستم‌ها، تفاوت در اهمیت موضوعات و میزان پوشش پایداری قابل مشاهده است. بررسی‌ها نشان داد بیش از ۶۸٪ معیارهای ارزیابی بر بعد محیطی تأکید داشته و دو موضوع کاربری اراضی- بافت شهری- چیدمان ساختمان‌ها با بیش از ۲۰٪ و منابع (انرژی، آب، مصالح) با بیش از ۱۳٪، موضوعات مهم و تأثیرگذار در روند ارزیابی محلات شناخته شدند. این در حالی است که در خصوص سایر موضوعات رویکرد سیستم‌ها متفاوت بوده است.

۱- این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان "تدوین برنامه راهبردی توسعه شهری پایدار با رویکرد فرایند مینا و عمل‌گرا در سطح محلات شهری، نمونه موردی: محله جوادیه منطقه ۱۶ شهرداری شهر تهران" در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم است.

۲- دانشجوی دکتری شهرسازی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران..

۳- دانشیار گروه شهرسازی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران. \* (مسوول مکاتبات)

۴- استادیار گروه شهرسازی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

**بحث و نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش نشان داد سیستم‌های مورد بررسی علی‌رغم ارائه روش‌های عملیاتی مفید در راستای ارزیابی پایداری به دلیل تمرکز بیش از حد بر بعد محیطی و به همان نسبت غفلت از سایر ابعاد پایداری، در ارزیابی پایداری محلات به صورت یکپارچه کارا نبوده و نیاز به بلوغ بیشتری دارند.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه پایدار محلی، ابعاد و شاخص‌های پایداری، سیستم ارزیابی پایداری، مطالعه انطباقی سیستم‌ها.

# **Reviewing and comparing common systems for assessing neighborhood sustainability**

**Sama Barati**<sup>1</sup>

**Kianoosh Zakerhaghighi**<sup>2\*</sup>

[k.zakerhaghighi@gmail.com](mailto:k.zakerhaghighi@gmail.com)

**Arash Baghdadi**<sup>3</sup>

Admission Date: October 13, 2020

Date Received: July 13, 2020

## **Abstract**

**Background and Objective:** Many communities, mainly in the developed world, use neighborhood sustainability assessment programs and systems to measure their success near proximity to sustainable development goals. The characteristics and success of these systems in covering the various dimensions of sustainability is an issue that should be considered by urban planners and designers. In this research, to recognize and identify the limitations and capabilities of the neighborhood sustainability assessment systems; four known systems in this field, namely LEED-ND, BREEAM-Communities, CASBEE-UD, and DGNB-NSQ, have been critically reviewed.

**Material and Methodology:** In this research, with a broad review of texts and a comparative study of four neighborhood sustainability assessment systems, using content analysis method to issues such as comparing structure and classification, the weight of topics and criteria, the amount of sustainability coverage and so on have been addressed. After comparing the general comparison of neighborhood sustainability assessment systems, a comparative framework based on four dimensions of urban sustainable development has been created in the form of 8 issues.

**Findings:** Despite observing the treelike structure in the systems, differences in the importance of the subjects and the degree of sustainability coverage are noticeable. Studies have shown that more than 68% of the evaluation criteria emphasize the environmental dimension and the two issues of land use-urban context-building layout with more than 20% and resources (energy, water, materials) with more than 13%, were recognized as important and influential subjects in the process of evaluating neighborhoods. However, the approach of systems has been different on other issues.

**Discussion and Conclusion:** The results showed that the systems under study, despite providing useful operational methods to assess sustainability due to excessive focus on the environmental dimension and the same neglect of other dimensions of sustainability, have not been effective in assessing the sustainability of neighborhoods as a whole And they need more maturity.

**Keywords:** Sustainable neighborhood development, sustainability dimensions and indicators, sustainability assessment system, adaptive system study.

---

1- Ph.D Candidate, Qods City Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Associate Professor, Department of Urban Planning & Design, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran. \*(Corresponding Author)

3- Assistant Professor, Department of Urban Planning & Design, Qods City Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

## مقدمه

مشکلاتی از قبیل تخریب محیط‌زیست، تخریب میراث تاریخی و فرهنگی، افزایش مصرف انرژی و تولید زباله در بالاترین حد خود در مناطق شهری رخ می‌دهند (۱). جمعیت ساکن در شهرها از ۳۰٪ در سال ۱۹۵۰ به ۵۵٪ در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته است و پیش‌بینی می‌شود این مقدار تا سال ۲۰۵۰ به ۶۸٪ افزایش یابد (۲). با افزایش سریع شهرنشینی در جهان، دستیابی به پایداری در شهرها که نوعی پایش و کنترل برای کاهش آسیب‌های ناشی از توسعه را در سطوح مختلف مدنظر دارد، در مقیاس‌های مختلف مورد توجه مجامع جهانی قرار گرفته است (۳، ۴). شهر سیستمی پیچیده و چندبعدی است، بنابراین لازم است توسعه شهری از طریق دیدگاهی با چند مقیاس که طیف گسترده واحدهای برنامه‌ریزی از مقیاس منطقه‌ای تا مقیاس پروژه را پوشش می‌دهد، مورد بررسی قرار گیرد (۵، ۶). لذا محله‌های شهری به عنوان کوچک‌ترین واحد سازمان فضایی شهر و بخشی اساسی از آن، به عنوان نقطه شروع خوبی برای ایجاد یک اجتماع واقعاً پایدار و همچنین یک هدف مناسب برای ارزیابی و سطح اقدام برای پایداری مورد توجه گسترده متخصصان و دست‌اندرکاران حوزه توسعه پایدار شهری است (۷-۱۰). در همین راستا در بعضی از کشورهای جهان ابتکارات و اقداماتی انجام شده تا راه ساخت محلات پایدار هموار گردد. از جمله این اقدامات می‌توان به طراحی سیستم‌های مختلف ارزیابی عملکرد و موفقیت محلات در توسعه شهری، به عنوان اولین تلاش برای تعیین کمی و استانداردسازی پایداری اشاره کرد که این امر گامی مهم برای تحقق اهداف دستورالعمل ۲۱ برای پیگیری توسعه پایدار در سطح محلی است (۱۱، ۱۲). علی‌رغم اهمیت و تاریخچه نسبتاً طولانی برنامه‌ریزی محله برنامه‌ریزان و متخصصان محیط‌زیست تا اوایل قرن بیستویک اقدام به طراحی ابزارهایی برای ارزیابی پایداری در مقیاس محله نکردند و اقبال به ابزارها و چارچوب‌های ارزیابی پایداری محله تقریباً جدید است (۴).

اگر شهرها در اجزای سازنده‌شان مانند محلات پایدار نباشند، نمی‌توانند به پایداری کلی کمک کنند (۱۲). در زمینه توسعه پایدار شهری، محلات می‌توانند به عنوان یک مقیاس میانه در

نظر گرفته شوند، به طوری که به اندازه کافی کوچک هستند تا بتوانند در سیاست‌های جمعی، حکمروایی و راهبردهای طراحی شهری پایدار منجر به نوآوری و خلاقیت شوند و از طرف دیگر آن‌قدر بزرگ هستند تا منافع مهم اجتماعی و محیط‌زیستی تأثیرگذار در مقیاس شهری را تأمین کنند (۱۳). محله مقیاسی است که توسعه زمین در آن اتفاق می‌افتد و ساختمان‌های جدید و امکانات در آن شکل می‌گیرند (۱۴). در این مقیاس ارتباط متقابل بین محیط ساخته شده، زیرساخت‌های اطراف و چشم‌انداز طبیعی در نظر گرفته می‌شود (۱۵). بسیاری از مدیران شهری محلات را مقیاس مناسبی برای برنامه‌ریزی، ارائه پروژه‌ها و مشارکت شهروندان می‌دانند (۱۸-۱۶). محلات پایدار واجد خصوصیتی همچون تأمین مسکن و امکانات کافی برای برآوردن نیازهای طولانی‌مدت، دسترسی آسان به کار و خدمات به صورت پیاده و یا با استفاده از موتورسیکلت و حمل‌ونقل عمومی، برخورداری از مکان‌های متنوع با ویژگی‌های گوناگون برای مقاصد مختلف هستند که تحت مدیریت و نظارت دراز مدت سازمان‌های محلی قرار دارند (۱۹). بلوک‌تسی (۲۰۱۸) منطق انتخاب محله به عنوان یک مقیاس فضایی مناسب برای بررسی توسعه پایدار شهری را این‌گونه مطرح می‌کند که در مقیاسه با شهرها امکان مدیریت و نظارت بر محلات با توجه به بررسی امکانات دستیابی به توسعه پایدار شهری بیشتر است. همچنین محلات می‌توانند به عنوان یک مقیاس فضایی مشخص برای آزمایش راه‌حل‌ها و رویکردهای جدید و نوآورانه، به منظور شناسایی موفقیت و شکست آنها، قبل از اجرای کامل در مقیاس شهر در نظر گرفته شوند. از طرف دیگر تشویق و توانایی زندگی به سبک پایدار برای ساکنین یک محله نسبت به مردم یک شهر آسان‌تر است، چرا که موفقیت‌های توسعه پایدار شهری در جنبه‌های ملموس زندگی روزمره مشخص است. او تحولات شهری را کمتر متکی بر نهادهای متمرکز و بیشتر ناشی از فرآیندهای پایین به بالا که همان اقدامات محلی هستند، می‌داند (۸).

از حدود یک دهه پیش سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات به عنوان بخشی از ابزارهای راهبردی با هدف تسهیل تصمیم‌گیری

شرح کلی از شرایط فعلی ابزارهای ارزیابی شامل LEED-ND, BREEAM Communities و CASBEE-UD را ارائه داد (۳۱). الیور و پیرل (۲۰۱۷) استفاده از دو سیستم ارزیابی پایداری محلات BREEAM-C و Ecological Urbanism را در دو شهر اروپایی بارسلونا و مالمو بر اساس رویکرد مبتنی بر فرآیند مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که سیستم‌های ارزیابی پایداری تأثیر بسزایی بر فرآیند طراحی دارند. همچنین مشارکت اجتماعات می‌تواند تأثیر قوی و مثبتی بر روند طراحی و نتایج داشته باشد (۳۲). ونگل و همکاران (۲۰۱۶) محتوا، ساختار، سیستم وزن‌دهی و شاخص‌های دو سیستم BREEAM Communities و LEED را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که محدودیت‌هایی همچون تمرکز بیش از حد بر شاخص‌های ظاهری، عدم توجه به شاخص‌های عینی و لحاظ نکردن تأثیرات بالادستی و پایین‌دستی ساخت‌وسازها در این سیستم‌ها وجود داشته است (۲۰). سینجوکی و همکاران (۲۰۱۲) با ارزیابی کاربرد سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات LEED-ND, BREEAM-C و CASBEE-UD در مناطق نوردیک نتیجه گرفتند که اجرای برخی از الزامات اجباری گواهینامه‌های بین‌المللی بررسی شده در فنلاند غیرممکن بوده و دستیابی به برخی از معیارهای ارزیابی به دلیل شرایط محلی و بی‌ارتباط با اهداف محیط‌زیستی محلی امکان‌پذیر نخواهد بود (۲۲). تام و همکاران (۲۰۱۸)، بیست سیستم بین‌المللی ارزیابی محله سبز را بر اساس پوشش پایداری و ویژگی‌های آن‌ها مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که موضوعات اجتماعی، منابع و محیط‌زیستی سه جنبه مهم و کلیدی پایداری در آن‌ها است (۳۳). ریت و اوراوا (۲۰۱۴) با ارزیابی پنج سیستم ارزیابی پایداری نتیجه گرفتند که سیستم ارزیابی DGNB بهترین نتایج را از نظر پوشش ابعاد مختلف پایداری و دربرگیری جزئیات ارائه می‌دهد (۴). همان‌طور که پیش‌تر گفته شد تاکنون پژوهش‌های نسبتاً محدودی درباره معرفی سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات و مقایسه آن‌ها در نشریات معتبر جهانی ارائه شده است.

آگاهانه در دستیابی به توسعه پایدار از طریق پایداری بخش، رتبه‌بندی پایداری محله و رتبه‌بندی اجتماع پایدار طراحی شده‌اند (۱۴، ۱۶، ۲۰، ۲۱). به طوری که این ابزارهای رتبه‌بندی، بهره‌وری محیط‌زیستی محلات را بر اساس معیارها و موضوعات مختلف از جمله پیوستگی و تراکم شهری، ارتباطات، بوم‌شناسی محل، بهره‌وری و میزان مصرف انرژی، سیستم‌های مدیریت آب و پسماند، ساختمان، زیرساخت‌های شهری مانند جاده‌ها و حمل‌ونقل عمومی، پیاده‌راه، فضای سبز، استفاده مختلط و مشارکت جمعی و غیره ارزیابی می‌کنند (۲۴-۲۲). در این سیستم‌ها به منظور دستیابی به پایداری توجه به ساختمان‌ها، فضاهای عمومی، زیرساخت‌ها، توسعه بر اساس اصول راهنما و همکاری بین قسمت‌های مختلف محله ضروری است (۲۵). در همه این سیستم‌ها با ارزیابی متغیرهای محله و ارائه نتیجه در قالب پاسخ‌های کمی، گواهینامه معتبری که بیانگر میزان پایداری محله و مورد پذیرش مسئولان و مدیران شهری است، اعطا می‌گردد.

بیش از یک دهه از زمان معرفی ابزارهای ارزیابی پایداری محلات می‌گذرد، اما تحقیقات کمی در زمینه عملکرد و اثربخشی سیستم‌های ارزیابی محلات صورت گرفته است. هورلی و هورن (۲۰۰۶) مقایسه‌ای بین منشور پایداری ویکوربن، برتری در انرژی و طراحی محیط‌زیست برای توسعه محله LEED-ND و شاخص‌های مؤسسه تحقیقاتی مسکن و شهرسازی استرالیا مبتنی بر تفاوت‌ها، شباهت‌ها در بین ابزارها و مضامین و معیارهای مورد استفاده در سیستم ارزیابی آن‌ها انجام دادند (۲۶). هارلی (۲۰۰۹) تحقیقاتی را با تمرکز اصلی بر ابزار رتبه‌بندی جامعه پایدار انجام داد (۲۷). همچنین مطالعاتی توسط بلوم (۲۰۰۷) و کاپلاک و راکسانی (۲۰۰۳) صورت گرفته است که به ترتیب کیفیت بالای محیط و اقتصاد در بازسازی و فرآیندهای ارزیابی اکوشهر را بدون ارزیابی عملکرد آن‌ها معرفی می‌کنند (۲۸، ۲۹). گارد (۲۰۰۹) برخی از پروژه‌های موردی (آزمایشی) LEED-ND را مورد بررسی قرار داده و نشان داد که کدام‌یک از معیارها از کمترین و بیشترین کاربرد بر اساس اهمیت سازگاری با محل برخوردار بوده‌اند (۳۰). هاپپو (۲۰۱۲)

ساختمان و شهر را پوشش می‌دهند و از سال ۲۰۰۶ ارزیابی محلات با استفاده از این سیستم امکان‌پذیر شده است (۱۴). از سال ۲۰۱۱ به منظور حمایت از پایداری در برخی از مناطق کشور ژاپن از این سیستم به‌طور اجباری استفاده می‌شود (۴۱). در این پژوهش از ویرایش سال ۲۰۱۴ این سیستم استفاده شده است.

دی. جی. ان. بی. مناطق شهری (DGNB NSQ): انتشار سیستم ارزیابی پایداری منطقه‌های شهری DGNB توسط شورای ساختمان پایدار آلمان در سال ۲۰۱۲ از دستاوردهای مهم کشور آلمان در زمینه توسعه پایدار شهری است. با پیگیری استانداردها و مقاصد اروپایی، به کاربرد بین‌المللی این سیستم بویژه در اتحادیه اروپا توجه زیادی شده است. در این سیستم دامنه پروژه‌های قابل ارزیابی از نظر مساحت، عملکرد، تعداد ساختمان‌ها و غیره به مراتب دقیق‌تر از سایر سیستم‌ها مشخص شده است. این سیستم، توسعه را در مرحله برنامه‌ریزی جامع، مرحله ایجاد زیرساخت و سرانجام در مرحله ساخت‌وساز ارزیابی می‌کند (۴). در این سیستم جنبه‌های اقتصادی به عنوان بخشی تأثیرگذار و مهم در پایداری شهری مطرح شده و مواردی از قبیل رشد اشتغال، بازار، چرخه زندگی با جزئیات مدنظر قرار می‌گیرند (۴۲). در این پژوهش از ویرایش سال ۲۰۱۲ این سیستم استفاده شده است.

لیید- توسعه محلات (LEED-ND): برتری در طراحی محیط‌زیستی و انرژی در توسعه محله‌ای، آخرین سری از ابزارهای ارزیابی شورای ساختمان سبز ایالات متحده است که با همکاری کنگره شهرسازی جدید و شورای دفاع از منابع طبیعی توسعه یافته است. بر خلاف سایر سیستم‌های رتبه‌بندی که در درجه اول بر شیوه‌های ساختمان سبز متمرکز بوده و برای انتخاب و طراحی محل اعتبار کمی فائل هستند، این سیستم بر انتخاب محل، طراحی و ساخت عناصری که ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها را در یک محله گرد هم می‌آورند، تأکید می‌کند. در این سیستم محله در ارتباط با چشم‌انداز آن و به همان اندازه مربوط به زمینه‌های محلی و منطقه‌ای در نظر گرفته می‌شود. این ابزار ارزیابی محله می‌تواند توسعه را در سه مرحله برنامه‌ریزی جامع، مرحله ساخت و توسعه کامل ارزیابی کند (۴۳). در

امروزه، علیرغم متون در حال رشد در زمینه ارزیابی پایداری، همچنان نیاز به درک بیشتر کاربرد ارزیابی پایداری در زمینه محلات احساس می‌شود. به‌طوری که هنوز مشخص نشده است که روش‌های سنجش و ارزیابی محلات که تاکنون ارائه شده‌اند تا چه اندازه نسبت به ارزیابی ابعاد مختلف پایداری از قبیل اجتماعی، اقتصادی، محیطی، نهادی و غیره دقیق بوده و با چه محدودیت‌هایی در ارزیابی عملکرد محلات مواجه هستند. از این رو، بسیار مهم است که ابزارهای ارزیابی پایداری محلات در این مرحله از توسعه ارزیابی شوند تا نقاط قوت، ضعف و روش‌های بهبود کارایی آن‌ها شناخته شود. لذا در این پژوهش بر اساس قیاس تطبیقی، مواردی از قبیل ساختار و طبقه‌بندی، میزان پوشش پایداری و موضوعات چهار سیستم ارزیابی پایداری یعنی LEED-ND، BREEAM-Communities، CASBEE-UD و DGNB-NSQ مورد بررسی قرار گرفت.

معرفی سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات

بریم محلی (BREEAM Communities): روش ارزیابی محیطی مؤسسه تحقیقات ساختمان، اولین سیستم ارزیابی است که در سال ۱۹۹۰ توسط بنیاد پژوهش‌های ساختمان در کشور بریتانیا تدوین گردید. این سیستم با گذشت سال‌ها به‌طور مرتب به‌روز شده و تاکنون در بیش از ۵۰ کشور جهان در طیف فزاینده‌ای از انواع توسعه و طرح‌ها به کار گرفته شده است. این روش از رویکردی استفاده می‌کند که بازار بتواند در مورد چگونگی دستیابی به عملکرد بهینه محیط‌زیست برای پروژه تصمیم بگیرد (۳۹). این سیستم با ارائه تعریف خود از توسعه پایدار محله‌ای درصدد است منافع اجتماعی و اقتصادی را تضمین کند، در حالی که اثرات محیط‌زیستی محیط ساخته شده را کاهش می‌دهد (۴۰). در این پژوهش از آخرین ویرایش این سیستم در سال ۲۰۱۲ استفاده شده است.

کسبی- توسعه شهری (CASBEE-UD): سیستم ارزیابی جامع بهره‌وری محیط‌زیست توسعه شهری، یک ابزار مستقل صدور گواهینامه ارزیابی است که با هدف تقویت پایداری در برنامه‌های شهری، در سال ۲۰۰۴ توسط کنسرسیوم ساختمان پایدار ژاپن با همکاری کمیته‌هایی در زمینه‌های علمی، صنعتی و بخش‌های دولتی توسعه یافت و خانواده آن مقیاس‌های

قرار گیرند. برای این کار پس از بررسی و تحلیل کلیه معیارها و موضوعات هر سیستم، سرفصل‌های اصلی ارزیابی در قالب ۸ موضوع با عناوین مکان و ویژگی‌های محیط‌زیستی محل، کاربری اراضی- بافت شهری- چیدمان ساختمان‌ها، زیرساخت- حمل‌ونقل، آب‌وهوای شهری- تغییرات آب و هوایی، منابع (انرژی، آب، مصالح)، اجتماعی- فرهنگی، اقتصاد و مدیریت- کیفیت خدمات شناسایی و ارائه شده است. در نهایت، با مقایسه اهمیت نسبی و نسبت وزنی معیارها و موضوعات رویکرد کلی سیستم‌ها نسبت به پوشش ابعاد مختلف پایداری مشخص شد از این روش در مطالعات هاپیو (۲۰۱۲)، ریت و اوراوا (۲۰۱۴)، کمیلی و سرینیواسان (۲۰۱۵)، لی و همکاران (۲۰۱۵)، یل‌دیز و همکاران (۲۰۱۶)، ونگل و همکاران (۲۰۱۶)، منتینگ (۲۰۱۶) و علی توردت و جی (۲۰۱۷) به منظور مقایسه تطبیقی دو یا چند سیستم ارزیابی پایداری محلات استفاده شده است (۴)، ۲۰، ۳۱، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸). به طور کلی فرآیند انجام این پژوهش در سال ۱۳۹۹، طی هفت مرحله زیر صورت گرفته است:

انتخاب ۴ سیستم اصلی جهت بررسی و معرفی اجمالی آنها. مطالعه و بررسی موضوعات و معیارهای سیستم‌های منتخب. تعیین ۸ موضوع اصلی (مبتنی بر موضوعات و معیارهای متفاوت سیستم‌ها) بر اساس چهار بعد پایداری. جایگذاری و دسته‌بندی کلیه معیارها در قالب ۸ موضوع اصلی. محاسبه نمره و وزن هر معیار و همسان سازی اعداد (محاسبه از ۱۰۰). محاسبه وزن موضوعات پیشنهادی در هر سیستم بر اساس مجموع وزن معیارها در هر موضوع. تعیین میزان پوشش ابعاد مختلف پایداری در هر سیستم.

#### یافته‌ها

##### ساختار و طبقه‌بندی سیستم‌ها

ساختار چهار سیستم مورد بررسی توسط یک ساختار درخت مانند، در شکل ۱ نشان داده شده است. در این ساختار موضوعات، سطوح اصلی و معیارها، سطوح فرعی را تشکیل می-

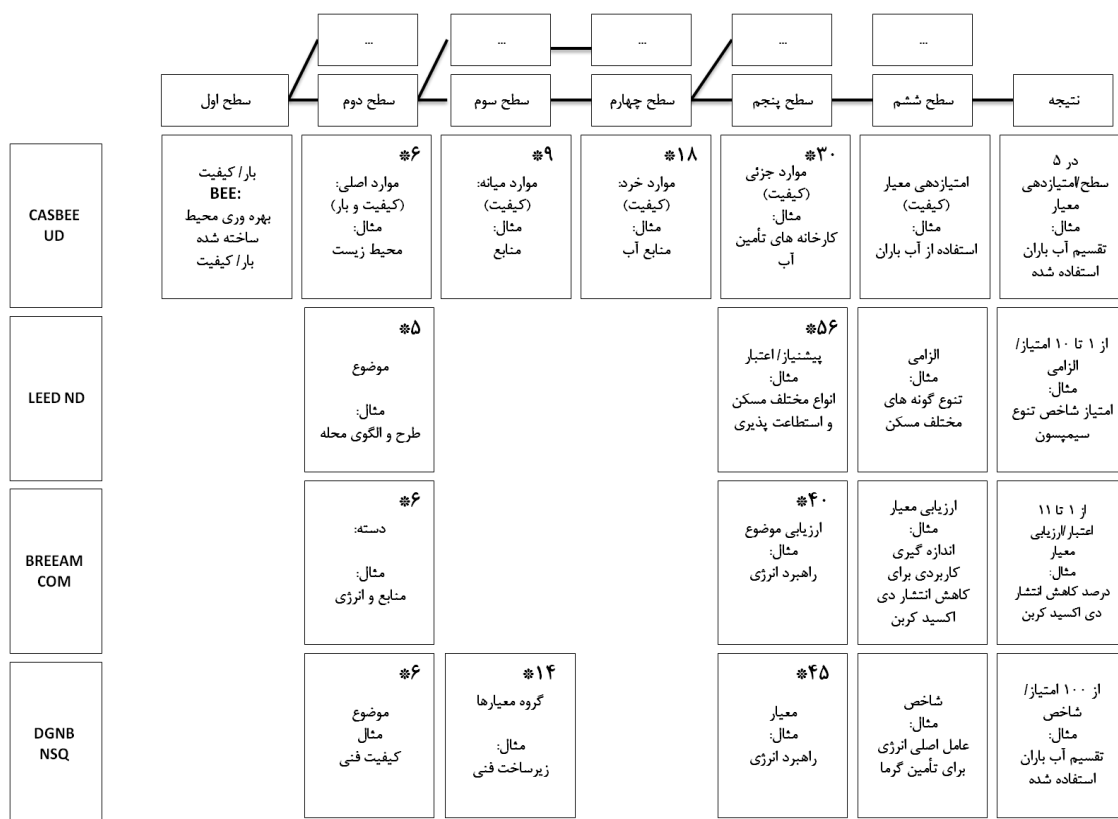
این پژوهش از ویرایش سال ۲۰۱۴ این سیستم استفاده شده است. در این پژوهش با هدف شناخت و شناسایی محدودیت‌ها و قابلیت‌های سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات به بررسی انتقادی چهار سیستم در این زمینه یعنی -LEED، ND، BREEAM-Communities، CASBEE-UD و DGNB-NSQ پرداخته شده است. این پژوهش می‌تواند در انتخاب سیستم کارآمد در زمینه ارزیابی پایداری محلات تأثیرگذار بوده و مباحث جدیدی را برای عملکرد بهتر این سیستم‌ها مطرح نماید. همچنین کمبود منابع تحقیقی در این زمینه بسیار مهم بویژه در داخل کشور از علل اصلی تحقیق پیش رو بوده است. این پژوهش از نظر تدوین چارچوب ارزیابی که در برگیرنده کلیه موضوعات موجود در چهار سیستم مهم در دنیا است، جدید و پیشرو می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

ابتدا و با لحاظ کردن محدودیت‌های پژوهش از جمله محدودیت منابع و عدم امکان بررسی گسترده کلیه سیستم‌ها و غیره، طیف گسترده‌ای از ابزارهای مرتبط با ارزیابی پایداری در مقیاس محله بویژه ابزارهای غیراقتباسی و کاملاً توسعه‌یافته، ابزارهایی که دفترچه راهنمای آنها در دسترس عموم بوده و امتیازدهی بخشی از فرآیند آنها است و همچنین از روش ارزیابی جامع، ساختارمند و منحصربه‌فرد برخوردار هستند، از طریق بررسی متون تخصصی و مطالعه طیف گسترده‌ای از منابع انتخاب شدند. سپس چهار سیستم اصلی و برجسته ارزیابی پایداری محلات (BREEAM بریتانیا)، (LEED آمریکا)، (CASBEE ژاپن)، (DGNB آلمان) برای تحلیل انتخاب شدند. با توجه به نظم ساختاری متفاوت و تنوع معیارها و موضوعات در سیستم‌های مورد بررسی، به منظور مقایسه موضوعات و تعیین میزان پوشش پایداری به چارچوبی مشترک و مقایسه‌پذیر نیاز بود تا کلیه معیارها و موضوعات هر سیستم بر مبنای چهار بعد کلیدی توسعه پایدار شهری یعنی ابعاد - محیطی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی در این طبقه‌بندی کلی

جزئیات مهم ذاتی سیستم‌ها است. گرایش قالب هر سیستم در مواجهه با پایداری از بررسی این سطوح مشخص شده است. در این سیستم‌ها سطوح به صورت متفاوت نام‌گذاری شده‌اند، اما اجماع نسبی برای سطح دوم به عنوان دسته یا موضوع و برای سطح پنجم به عنوان معیار یا اعتبار قابل مشاهده است. لازم به ذکر است اعداد ستاره دار تعداد معیارها را مشخص می‌کنند.

دهند. به طور کلی شش سطح در چهار سیستم رتبه‌بندی وجود دارد. سطح دوم و سطح پنجم در کلیه سیستم‌های رتبه‌بندی از اهمیت حیاتی برخوردارند، زیرا سطح دوم، اصول اساسی، موضوعات و روند مفهوم‌سازی پایداری شهری را در مقایسه با هر سیستم رتبه‌بندی مشخص می‌کند و سطح پنجم، مربوط به دامنه و کامل بودن معیارها در زمینه پایداری شهری و همچنین



شکل ۱- ساختار درختی سیستم های مورد بررسی

Figure 1. The tree-like structure of the investigated systems

### موضوعات در سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات

(محیط‌زیستی، اجتماعی، اقتصادی) به‌عنوان سه دسته اصلی (کیفیت محیط‌زیستی، کیفیت اقتصادی، کیفیت اجتماعی-فرهنگی) در نظر گرفته شده است. همچنین کیفیت فنی و کیفیت فرآیند دو دسته متمایز دیگر هستند که در نهایت کیفیت محل را مشخص می‌کنند. DGNB NSQ تنها سیستمی است که کیفیت فنی را در یک طبقه جداگانه بررسی می‌کند در حالی که در سیستم‌های دیگر یک بعد ضمنی است. در این سیستم کیفیت فرآیند به مسائل مدیریتی و حکمروایی می‌پردازد. سیستم CASBEE UD سه رکن متداول پایداری

طبق بررسی صورت گرفته در سیستم LEED ND، موضوعات مکان و پیوستگی هوشمند SLL، طرح و الگوی محله NPD، ساختمان‌ها و زیرساخت سبز GIB، فرایند نوآوری و طراحی IN و اعتبار اولویت منطقه‌ای RP و در سیستم BREEAM COM، حکمروایی GO، رفاه اقتصادی و اجتماعی SE، منابع و انرژی RE، وضعیت محیط‌زیستی و کاربری اراضی LE و جایابی و حمل‌ونقل TM موضوعات اصلی مورد بررسی هستند. در سیستم DGNB NSQ دسته‌بندی‌ها با اصطلاح کیفیت تعریف می‌شوند. در این سیستم سه بعد متداول پایداری

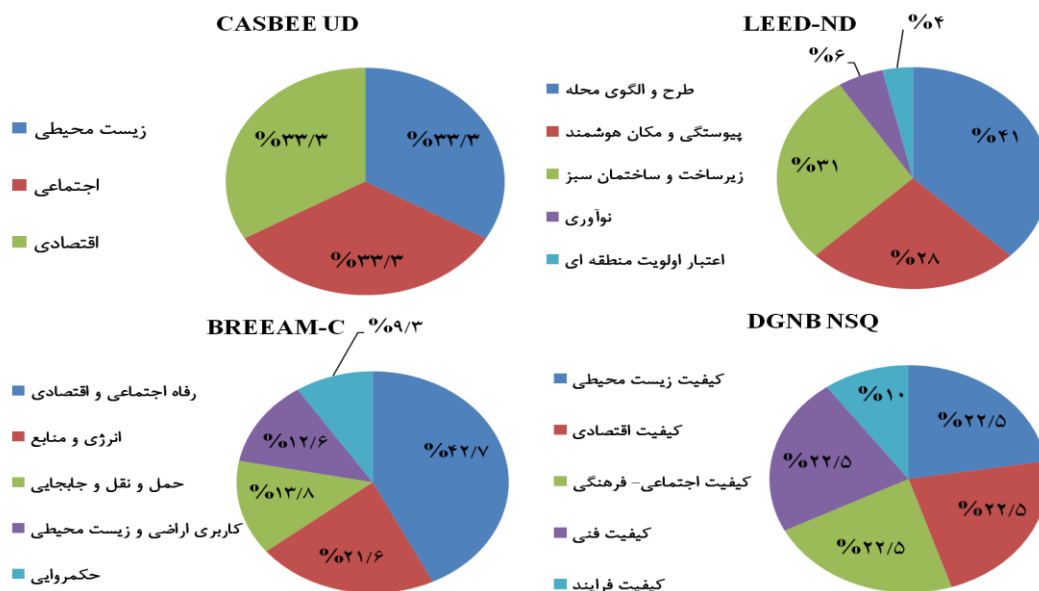


است. در این سیستم موارد خرد در سطحی پایین‌تر از موارد میانه مقادیری بین ۳/۸ تا ۱۱/۱ درصد را به خود اختصاص می‌دهند. در آخرین سطح به موارد جزئی با بیشترین تعداد (۲۲) از ۳۰ وزن ۲/۸٪ و به ۸ معیار باقیمانده، وزن‌های مختلفی بین ۱/۹ و ۱۱/۱ درصد اختصاص یافته است. در سیستم DGNB NSQ به چهار موضوع کیفیت محیط‌زیستی، کیفیت اجتماعی- فرهنگی، کیفیت اقتصادی و کیفیت فنی وزنی معادل ۲۲/۵٪ و به کیفیت فرآیند ۱۰٪ اختصاص یافته است. وزن‌های بعدی بر روی سطح معیارها به‌طور نابرابر تقسیم می‌شوند و به هر معیار وزنی معادل ۰/۹ تا ۶/۸ درصد اختصاص می‌یابد. شکل ۲، وزن موضوعات در سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات را نشان می‌دهد.

یعنی ابعاد محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی را به‌عنوان سه موضوع اصلی در خصوص کیفیت محیطی در نظر می‌گیرد. لازم به ذکر است، فقدان یک موضوع در یک سیستم لزوماً به معنای آن نیست که آن موضوع در سیستم مورد بررسی به فراموشی سپرده شده است. بلکه گاهی مشکل اختلاف در ساختار و همچنین اصطلاحات رسمی است که در سیستم‌های مختلف در توصیف موضوعات پایداری به کار رفته است.

### وزن‌دهی و دقت معیارها و موضوعات

در CASBEE UD سه بعد محیط‌زیستی، اقتصادی، اجتماعی با همین اسامی تحت عنوان سه مورد اصلی با اهمیت یکسان یعنی ۳۳/۳٪ لحاظ می‌گردند. همچنین در این سیستم هر مورد اصلی شامل سه مورد میانه با وزن‌های یکسان ۱۱/۱٪



شکل ۲- وزن موضوعات در سیستم‌های مورد بررسی

Figure 2. Distribution of topics in the investigated systems

به خود اختصاص داده است و بیشترین وزن اختصاص داده شده به یک معیار در این سیستم برابر با ۱۰٪ است. LEED ND تنها سیستم با نمره اعتباری صفر مربوط به پیش‌نیازها است. موضوعات اصلی در LEED ND، شامل طرح و الگوی محله با ۴۱٪، پوستگی و مکان هوشمند با ۲۸٪، زیرساخت و ساختمان سبز با ۳۱٪، نوآوری با ۶٪ و اعتبار اولویت منطقه‌ای با ۴٪ می‌باشند. لازم به ذکر است تعداد معیارها در چهار

در سیستم BREEAM COM موضوعات رفاه اجتماعی و اقتصادی با ۴۲/۷٪، انرژی و منابع با ۲۱/۶٪، کاربری اراضی و - محیط‌زیستی با ۱۲/۶٪، حمل‌ونقل و جابجایی با ۱۳/۸٪ و حکمرانی با ۹/۳٪ پنج موضوع اصلی می‌باشند. در این سیستم وزنی بین ۰/۹ تا ۸/۹ درصد به معیارها اختصاص یافته است. در سیستم LEED ND، وزن هر معیار با تعداد اعتبار آن ارتباط مستقیم دارد. برای مثال معیاری با ۱ اعتبار، وزنی معادل ۱٪ را

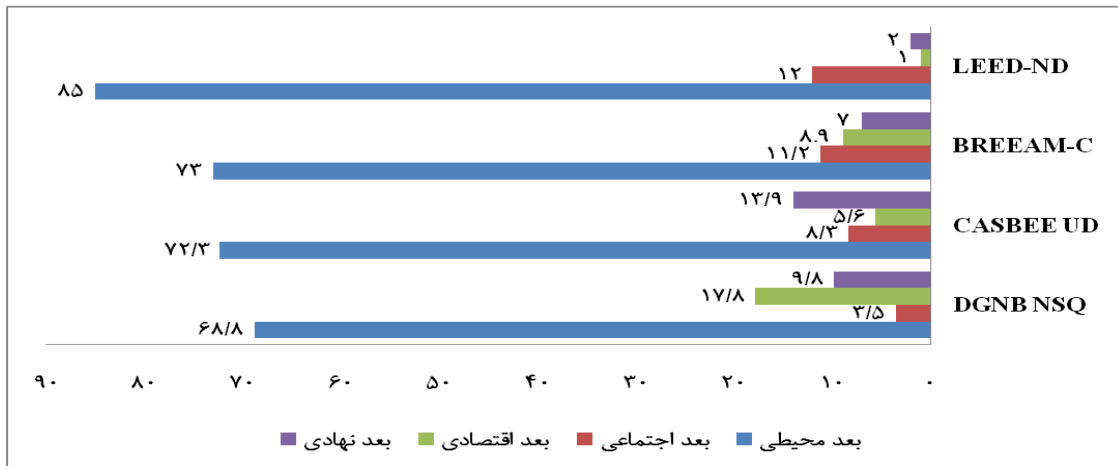
اجتماعی و نهادی مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۱ درصد و تفاوت‌های مهم موضوعات پیشنهادی و شکل ۳ میزان پوشش ابعاد پایداری را در سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات نشان می‌دهد. اطلاعات به دست آمده حاکی از اهمیت بعد محیطی و موضوعات مربوط به آن در هر چهار سیستم مورد بررسی است.

سیستم از ۳۰ معیار در CASBEE UD، ۴۰ معیار در BREEAM COM، ۴۵ معیار در DGNB NSQ تا ۵۶ معیار در LEED ND متغیر است. میزان پوشش ابعاد مختلف پایداری و طبقه‌بندی موضوعات در چارچوب پیشنهادی در این پژوهش با تأکید بر مطالعات اخیر، میزان پوشش ابعاد پایداری بر اساس ابعاد محیطی، اقتصادی،

### جدول ۱- مقایسه موضوعات پیشنهادی در چهار سیستم ارزیابی پایداری محلات

Table 1. Comparison of the proposal Topics between the selected rating systems

LEED-ND	BREEAM-C	CASBEE UD	DGNB NSQ	موضوعات	ابعاد پایداری
۱۷	۸/۴	۱۳/۹	۶/۳	مکان و ویژگی‌های محیط‌زیستی محل	بعد محیطی
۲۱	۲۲/۸	۲۶/۸	۲۵/۷	کاربری اراضی، بافت شهری، چیدمان ساختمان‌ها	
۲۷	۱۷/۸	۱۱/۱	۱۲/۳	زیرساخت- حمل‌ونقل	
۲	۱۰/۸	۳/۸	۶/۳	آب‌وهوای شهری- تغییرات آب و هوایی	
۱۸	۱۳/۲	۱۶/۷	۱۸/۲	منابع (انرژی، آب، مصالح)	
۱۲	۱۱/۲	۸/۳	۳/۵	اجتماعی- فرهنگی	بعد اجتماعی
۱	۸/۹	۵/۶	۱۷/۸	اقتصاد	بعد اقتصادی
۲	۷	۱۳/۹	۹/۸	مدیریت- کیفیت خدمات	بعد نهادی
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع	-



شکل ۳- پوشش ابعاد پایداری در سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات

Figure 3. Sustainability coverage in the four selected rating systems

### بحث و نتیجه‌گیری

منابع (انرژی، آب، مصالح) با بیش از ۱۳٪ بیش از سایر موضوعات مورد توجه قرار گرفته‌اند، در حالی که موضوعات دیگر با اختلاف بیشتری مورد بررسی قرار می‌گیرند. برای مثال در سیستم LEED ND توجه بسیار ناچیزی به موضوعات اقتصاد و مدیریت- کیفیت خدمات شده است. در حالی که سیستم DGNB NSQ به موضوع اقتصاد توجه ویژه‌ای داشته و ۱۷/۸٪ از معیارها در این سیستم به ارزیابی این موضوع می‌پردازند. در هر چهار سیستم مورد بررسی، ارزیابی بعد محیطی بر سایر ابعاد اقتصادی، اجتماعی و نهادی غالب بوده و بیش از ۶۸٪ از معیارها به ارزیابی این بعد اختصاص داده شده است. در خصوص مقایسه و بررسی چهار سیستم مورد بررسی پژوهشی در کشور صورت نگرفته است و تنها پژوهش در این زمینه مربوط به مطالعه ریت و اوراوا (۲۰۱۴) می‌باشد، که در آن وزن شاخص‌های چهار سیستم به تفکیک ویژگی‌های خودکفا، پایدار، قابل‌زیست، منصفانه، اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی و بر اساس ۹ موضوع ساختمان، اقتصاد، مکان، اجتماع، بوم‌شناسی، انرژی، منابع، زیرساخت و حمل و نقل مشخص شده است. نتایج مطالعه آنها نشان داد که در سیستم LEED-ND، ۱٪ از شاخص‌ها بر بعد اقتصادی، ۱۵٪ شاخص‌ها بر بعد اجتماعی و ۲۷٪ از شاخص‌ها بر بعد محیط‌زیستی و در سیستم CASBEE-UD، ۲٪ از شاخص‌ها بر بعد اقتصادی، ۶٪

نتایج بررسی نشان داد تفاوت‌های معناداری در ساختار کلی امتیازدهی و اولویت‌گذاری سیستم‌ها وجود دارد و علی‌رغم مشاهده ساختار درخت مانند در هر چهار سیستم، طبقه‌بندی موضوعات در آنها متفاوت است. از نظر ساختار سیستم CASBEE UD دارای بیشترین سطح اختلاف در مقایسه با سایر سیستم‌ها است. تنها این سیستم دارای سطح اول است که از دو گروه کیفیت و بار تشکیل شده است که به ترتیب کیفیت داخلی و تأثیر محیطی خارجی را ارزیابی می‌کنند. علاوه بر این نام‌های انتخابی در CASBEE UD با سیستم‌های دیگر کاملاً متفاوت است. به‌عنوان مثال، موضوعات در سطح دوم، موارد اصلی و معیار یا اعتبار در سطح پنجم، موارد جزئی نامیده می‌شوند. همچنین در CASBEE UD سطح اهمیت برابری در موارد اصلی (موضوعات) و موارد میانه (معیارها) در نظر گرفته شده است، اما درصد معیارها و موضوعات در سایر سیستم‌های مورد بررسی متفاوت است. برای مثال در سیستم BREEAM COM وزن‌های متفاوت بیانگر اهمیت متفاوت موضوعات در ارزیابی پایداری در این سیستم است. به طوری که موضوع رفاه اجتماعی و اقتصادی با بالاترین اهمیت و موضوع حکمروایی با کمترین اهمیت در این سیستم پیگیری می‌شوند. همچنین در هر چهار سیستم ارزیابی پایداری محلات، موضوع کاربری اراضی- بافت شهری، چیدمان فضا با بیش از ۲۰٪ و موضوع

## References

1. Lányi, E. 2012. Sustainable development, sustainable construction, definitions. See information in <http://epszerk.bme.hu/index.php?id=C0108>.
2. Marvuglia, A., Havinga, L., Heidrich, O., Fonseca, J., Gaitani, N. 2020. Advances and challenges in assessing urban sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 124-109788, pp. 1-12.
3. Cohen, M. 2017. A Systematic Review of Urban Sustainability Assessment Literature. Furman University. See information in <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/11/2048>.
4. Reith, A., Orova, M. 2014. Do green neighbourhood ratings cover sustainability? *Ecological Indicators*, Vol 48, pp. 660–672. See information in <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.09.005>.
5. Demuzere, M., Orru, K., Heidrich, O., Olazabal, E., Geneletti, D., Orru, H., Faehnle, M. 2014. Mitigating and adapting to climate change: multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. *Environ. Manag.*, Vol.146, pp. 107-115.
6. Zeev, S., Meidad, K., Avinoam, M. 2014. A multi-spatial scale approach to urban sustainability An illustration of the domestic and global hinterlands of the city of Beer-Sheva. *Land Use Policy*, Vol. 41, pp. 498-505.
7. Huang, L. Zheng, W. Hong, J. Liu, Y. Liu, G. 2020. Paths and strategies for sustainable urban renewal at the neighbourhood level: A framework for decision-making. *Sustainable Cities*

شاخص‌ها بر بعد اجتماعی و ۴۲٪ از شاخص‌ها بر بعد محیط-زیستی تأکید داشته‌اند. همچنین در سیستم BREEAM-C، ۴٪ از شاخص‌ها بر بعد اقتصادی، ۱۷٪ شاخص‌ها بر بعد اجتماعی و ۳۱٪ از شاخص‌ها بر بعد محیط‌زیستی و در سیستم DGNB-NSQ، ۱۸٪ از شاخص‌ها بر بعد اقتصادی، ۱۲٪ شاخص‌ها بر بعد اجتماعی و ۲۳٪ از شاخص‌ها بر بعد محیط-زیستی تأکید داشته‌اند. لذا نتایج مطالعه آنها نیز تمرکز سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات را بر شاخص‌های محیط-زیستی نشان می‌دهد.

در حالی که در نظر گرفتن جنبه‌های محیطی برای دستیابی به توسعه پایداری شهری ضروری است، اما از جنبه‌های دیگر و نقش اساسی آنها در تحقق توسعه پایدار نباید غافل شد. برای دستیابی به پایداری، باید به همه ابعاد آن به طور همزمان توجه داشت. این مسأله باید در زمان پالایش این سیستم‌ها مورد توجه قرار گیرد. تحت شرایط فعلی، ممکن است محلات بدون توجه کافی و درست به همه ابعاد پایداری و بی آنکه واقعا پایدار باشند، موفق به دریافت گواهینامه پایداری شوند. می‌توان گفت سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات، روش‌های عملیاتی مفیدی را ارائه می‌دهند، اما برای مقابله با پیچیدگی ذاتی موضوع نیاز به بلوغ بیشتری دارند. زیرا مسئله پایداری یکپارچه که در بسیاری از مطالعات بر لزوم آن در دستیابی به اهداف توسعه پایدار تأکید شده است، هنوز به خوبی در چارچوب ابزارهای ارزیابی پایداری محلات مشخص نشده و این مسئله بیانگر ضعف سیستم‌های ارزیابی مورد بررسی است.

با شناخت نقاط ضعف و محدودیت‌های هر سیستم در شناسایی ابعاد اجتماعی، اقتصادی و نهادی پایداری و برطرف کردن مشکلات مربوط به آن می‌توان بیش از پیش از ابزارهای ارزیابی پایداری محلات در طراحی و ساخت محلات پایدار بهره‌مند شد. چارچوبی که در اینجا ارائه شد، اولین گام به منظور شناخت و مقایسه سیستم‌های ارزیابی پایداری محلات است که مسلماً نیازمند تدقیق و توسعه بیشتری است که باید در آینده صورت گیرد. از محدودیت‌ها و کاستی‌های این پژوهش می‌توان به عدم بررسی سیستم‌ها با جزئیات مربوط به معیارها و عدم دسترسی به منابع کافی به منظور مقایسه نتایج اشاره کرد.

- Impact Assessment Review 38. Pp.73–87.
15. Berardi, U. 2011. Beyond Sustainability Assessment Systems: Upgrading Topics by Enlarging the Scale of Assessment. *Sustainable Building Technology and Urban Development*, 2(4). pp. 276–282.
  16. Bird, k. 2015. *Neighbourhood Sustainability Assessment: Connecting Impact with Policy Intent*, Simon Fraser University.
  17. Deakin, M. 2011. Meeting the challenge of learning from what works in the development of sustainable communities. *Sustain. Cities Soc.* 1 (4), pp. 244–251.
  18. Dias, M. 2015. *Development of a Community Embedded Sustainable Urban Design Process Framework for Neighbourhood Context*, UK. Doctoral thesis, University of Huddersfield.
  19. Falk, N., Carley, M. 2012. How can local government build sustainable urban neighbourhoods? See information in [www.jrf.org.uk](http://www.jrf.org.uk).
  20. Wangel, J., Wallhagen, M. Malmqvist, T., Finnveden, G. 2016. Certification systems for sustainable neighbourhoods: What do they really certify? *Environmental Impact Assessment*, pp. 200-213.
  21. Dawodu A, Cheshmehzangi A, Akinwolemiwa B. 2018. The Systematic Selection of Headline Sustainable Indicators for the development of Future Neighbourhood Sustainability Assessment Tools for Africa, *Sustainable Cities and Society*. see information in <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.05.033>.
  22. Synjoki ,E., Kyr, R. Heinonen, J. and Society, Vol. 55. 102074, pp. 1-12.
  8. Balouktsi, M. 2018. Principles and Tools for Designing Strategies for Sustainable Urban Development: A Process-based and Actionoriented Approach at Neighbourhood Level. pp. 1-350
  9. Shi, Q., Yu, T., Zuo, J., Lai, X. 2017. Challenges of developing sustainable neighborhoods in China. *Journal of Cleaner Production* xxx pp. 1-12
  10. Lützkendorf, T. Balouktsi, M. 2016. Sustainability Assessment Systems for New and Existing Neighbourhoods. Designing Sustainable Urban Futures Concepts and Practices from Different Countries. see information in <https://pdfs.semanticscholar.org/daf2/10bd6d538e99bc38a1cf24294963-3c3f9259.pdf#page=40>.
  11. Kawakubo, S., Murakami, S., Ikaga, T., & Asami, Y. 2017. Sustainability assessment of cities: SDGs and GHG emissions. *Building Research & Information*. see information in <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09613218.2017.1356120>.
  12. Choguill CL. 2008. Developing sustainable neighborhoods. *Habitat*, Vol. 32. Pp.41-48.
  13. Seltzer, E., Smith, T. W., Cortright, J., Bassett, E. M., & Shandas, V. 2010. Making ecodistricts: Concepts and methods for advancing sustainability in neighborhoods. *Portland State University*, see information in [https://pdxscholar.library.pdx.edu/iss\\_pub/36/](https://pdxscholar.library.pdx.edu/iss_pub/36/).
  14. Sharifi, A., Murayama, A. 2013. A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools. *Environmental*

- insights from U.S. LEED-ND pilot projects. *J. Am. Plan. Assoc.* 75 (4), pp. 424–440.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1080/01944360903148174>.
31. Haapio, A. 2012. Towards Sustainable Urban Communities. *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 32, pp. 165–169.
  32. Oliver, A., Pearl, D. 2017. Rethinking sustainability frameworks in neighbourhood projects: a process-based approach, *Building Research & Information*, DOI: 10.1080/09613218.2017.1358569.
  33. Tam, V., Karimipoura, H. Lea, KH. Wang, J. 2018. Green neighbourhood Review on the international assessment systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82, pp. 689–699.
  34. Lee, J. Park, J. Schuetze, T. 2015. Comparative Analysis of LEED-ND & DGNB-UD Rating System. *Proceedings of the 8th Conf. Int. Forum Urban.*, C004, doi: 10.3390/ifou-C004.
  35. Komeily A, Srinivasan RS. 2016. What is neighborhood context and why does it matter in sustainability assessment? *Procedia Engineering*. Vol. 145. pp. 876-883.
  36. Yildiz, S. Yilmaz, M. Kivrak, S. Gultekin, A. 2016. Neighborhood Sustainability Assessment Tools and a Comparative Analysis of Five Different Assessment Tools. *Planlama*; 26(2). pp. 93–100.
  37. Menting, J. 2016. The comparison of LEED and BREEAM to find a universal way of rating sustainable buildings. *Delft University of Technology Faculty of Architecture Explorelab Studio* 21.
  - Junnila, S. 2012. An assessment of the applicability of three international neighbourhood sustainability rating systems to diverse local conditions, with a focus on Nordic case areas, *Sustainable Building Technology and Urban Development*, 3:2, pp. 96-104.
  23. Oswald, M.R. McNeil, S. 2010. Rating sustainability: Transportation investments in urban corridors as a case study, *J. Urban Plan. D.* 136, pp. 177–185.
  24. Codoban, N. Kennedy, C.A. 2008. Metabolism of neighborhoods, *J. Urban Plan. D* 134, pp. 21–31.
  25. Luederitz, C., Lang, D.J., Von Wehrden, H. 2013. A systematic review of guiding principles for sustainable urban neighborhood development. *Landscape Urban Plan.* Vol 118, pp. 40–52.
  26. Hurley J, Horne R. 2006. Review and analysis of tools for the implementation and assessment of sustainable urban development. *EIANZ*. Adelaide: Environmental Institute of Australian and New Zealand.
  27. Hurley J. 2009. Sustainable or status-quo: investigating sustainability assessment of residential estate development. In: *State of Australian cities conference*. Perth.
  28. Blum, A. 2007. *HQE2R-research and demonstration for assessing sustainable neighborhood development, the environmental assessment methods*. New York: Routledge; pp. 412–28.
  29. Coplak J, Raksanyi P. 2003. *Planning sustainable settlements*. Bratislava: Slovak University of Technology.
  30. Garde, A. 2009. *Sustainable by design*:

41. CASBEE for Urban Development. Technical manual .2007. Institute for Building Environment and Energy Conservation.
42. DGNB–German Sustainable Building Council. 2011. Excellence defined, sustainable building with a systems approach. See information in <http://www.dgnb.de/en/shop/dgnb-broschueren>.
43. LEED 2009 for Neighborhood Development. 2009. The U.S Green Building Council. see information in: <https://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=148>.
38. Ali-Toudert, F., Ji, L. 2017. Modeling and measuring urban sustainability in multi-criteria based systems-A challenging issue, Ecological Indicators, Vol.73. pp. 597–611.
39. BRE Global. 2012. BREEAM Communities: Technical Manual SD202-0.2:2012. See information in [www.breeam.com](http://www.breeam.com).
40. Callway, R. Dixon, T. Nikolic, D. 2016. BREEAM Communities: challenges for sustainable neighbourhood evaluation. Royal Institution of Chartered SurveyorsCOBRA, Toronto, Canada.