دو فصلنامه علمی- پژوهشی، پژوهش‌های بوم‌شناسی‌شهری
سال دهم، شماره ۱، پیاپی۱۹، بهار و تابستان ۱۳۹۸ (۲۶ -۱۳)

Researches Biannual Journal of Urban Ecology
Vol. 1o, Issue. 1, No. 19, Spring & Summer 2019 (13-26)

تحلیل شاخص‌های عملکرد زیستی مناطق شهری اصفهان در تحقق پایداری

فرهاد برندک
کارشناس ارشد، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه پیام نور، رشت، ایران

تاریخ دریافت:۱۳۹٦/۰٤/۰۳ تاریخ پذیرش:۱۳۹۷/۰٤/۱۳

Analysis the Bio Performance Indicators of the Urban Regions of Isfahan in Realization of Sustainable

Farhad Barandak
MSc, Geography and Urban Planning, Payam Noor University of Rasht
Received: 24/06/2017 Accepted: 04/07/2018

چکیده

تحقق پایداری با بهره برداری مناسب از منابع و ایجاد توازن میان انسان، اجتماع و طبیعت امکان پذیر می‌باشد. از این رو، شرایط امروزی شهرها ایجاب می‌کند که برنامه‌ریزان، اقدام به بررسی، تجزیه و تحلیل و ارزیابی پایداری شهرها از جهات مختلف نمایند. هدف تحقیق حاضر، ارزیابی کارایی برخی از شاخص‌های عملکرد زیستی مناطق شهری اصفهان با تاکید بر مولفه‌های تاثیرگذاری چون؛ جمعیت، محدوده و مساحت، میزان تولید پسماند و همچنین میزان فضاهای سبز شهری، تعداد درختان موجود و میزان نهرها مناطق شهری اصفهان می‌باشد. روش تحقیق در این مقاله، روش توصیفی- تحلیلی است. در این راستا، از مدل تحلیل پوششی داده‌ها برای توصیف و تحلیل شرایط موجود استفاده شده است. جامعه آماری شامل مناطق چهارده‌گانه شهر اصفهان، براساس اسناد رسمی شهر می‌باشد. مطابق با نتایج کلی، در مدل CCR-O، تنها مناطق شهری ۴ و ۹ دارای کارایی کامل و منطقه ۵ دارای کارایی قابل قبول است. هم چنین، در روش BCC-O ، مناطق ۲، ۱۲ و ۱۳ شهری به مناطق کارآی موجود در مدل CCR-O اضافه شدند و مناطق ۵ ، ۶ ، ۷ ، ۸ ، ۱۰، ۱۱و ۱۴، دارای کارایی قابل قبول می‌باشند.

واژگان کلیدی

پایداری، عملکرد زیستی، مدل تحلیل پوششی داده‌ها ، شهر اصفهان.

Abstract

The realization of sustainability is associated with the proper exploitation of resources and the balancing of man, community and nature. Meanwhile, today's urban conditions require planners to explore, analyze and evaluate the sustainability of cities in different ways. The aim of this study is to evaluate the efficiency of some the biological performance indicators of Isfahan urban areas with an emphasis on impressive components such as population, range and area, the amount of waste produced ,the amount of urban green spaces, trees and the amount of the raceway in Isfahan urban areas. The research method in this paper is a descriptive-analytical. In this regard, Data Envelopment Analysis (DEA) model is used to describe and analyze existing situations.The statistical population includes the fourteen districts of Isfahan, based on official documents of the city.In accordance with Overall results in the CCR-O model, district 4 and 9 are full efficiency and district 5 has acceptable performance. In addition, in the BCC-O method, district 2, 12 and 13 have been added to the available efficient regions in the CCR-O model, also districts 5, 6, 7, 8, 10, 11 and 14 have acceptable performance.

Keywords
Sustainability, Biological Performance, Data Envelopment Analysis Model, Isfahan.

E-mail: Farhadbarandak20@gmail.com

مقدمه

شهرها عامل اصلی ایجادکننده ناپایداری در جهان به شمار می‌روند (محمدی ده چشمه و همکاران، ۱۳۹۴: ۴۴۷)، چنانچه امروزه به‌طور فزاینده‌ای فرصت‌ها و چالش‌های اصلی جهان را در خود متجلی می‌کنند. رشد شتابان شهرنشینی در چند دهه گذشته و گسترش فعالیت‌های صنعتی، زیرساخت‌های شهری را کاهش و در مقابل ضایعات زیست‌محیطی را به‌شدت افزایش داده است. همچنین شهرهایی که به‌سرعت رشد کرده و به دلیل تخریب محیط طبیعی در حال حاضر خود با بحران‌های زیست‌محیطی متعددی مواجه شده‌اند. کلان‌شهرهای ایران نمونه‌های بارز آن هستند (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۲). معضل رشد شهری، از دهه پایانی قرن بیستم به‌قدری افزایش پیداکرده و علی‌رغم گسترش خارج از وصف زیرساخت‌های شهری، مدیریت‌های کلان اقتصادی و اجتماعی نمی‌توانند پاسخگوی نیازهای بشر باشند (ملک‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲). ازاین‌رو، محیط‌زیست شهری به مفهوم تلقی شهر به‌عنوان محصول تعاملات دائمی بعد طبیعی، اجتماعی- اقتصادی و انسان‌ساخت در زیست‌کره مطرح است. در سال‌های اخیر استفاده از شاخص‌های محیط زیستی برای ارزیابی چرخه زندگی شهرها، صنایع و کانون‌های انسان‌ساخت به‌کاربرده می‌شود. درواقع شرایط امروزی شهرها ایجاب می‌کند که دولت و سازمان‌ها و نهادهای عمومی اقدام به بررسی، تجزیه‌وتحلیل و ارزیابی کیفیت شهرها از جهات مختلف نمایند (شریفان پور و فریادی، ۱۳۹۲: ۲).

فقر، تخریب محیط‌زیست، فقدان دسترسی به زمین و سرپناه مناسب ازجمله مؤلفه‌های گروهی مؤثر در تبیین بحران‌های شهری به شمار می‌روند (سرایی و مویدفر، ۱۳۸۹: ۴۸)، (Flood,1997:166). توجه به بهره‌برداری‌های محیطی و رعایت تناسب مؤلفه‌های زیستی نیز از مفاهیم توسعه‌ای می‌باشد که با قرار گرفتن در قالب مؤلفه‌های فضایی همچون: برابری، حفاظت از محیط‌زیست، رفاه فردی و رفع نیازهای اساسی در مقیاس‌های متفاوت فضایی، موجب درک پایداری زیستی می‌شود. برخورداری متفاوت از کاربری‌های حیات‌بخش به زیست محیط شهر، همچنین پایین بودن و توزیع نامتعادل کاربری‌های فضای سبز، باعث تفاوت یابی محیط‌زیست شهروندان در مناطق شهری می‌شود. این مقاله سعی دارد با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، به مقایسه و تحلیل کارایی برخی از شاخص‌های عملکرد زیستی مناطق شهر اصفهان با تأکید بر توزیع فضای سبز و برخورداری از مادی[1]ها و تعداد درختان نسبت به ابعادی بپردازد که گویای ورودی‌های مدل تحلیل پوششی داده‌ها باشد. این عوامل نهادی در مؤلفه‌های جمعیتی- فضایی و میزان سرانه زباله تولیدشده در سطح مناطق خلاصه گشته است. درواقع، سؤال اصلی پژوهش این‌گونه طرح می‌گردد که کارایی مناطق شهری اصفهان در شاخص‌های زیستی چگونه ارزیابی می‌شود؟

در همین راستا، پژوهش حاضر با نوآوری در رویکرد پژوهش در توجه به فعل‌وانفعالات زیستی در بستر فضای جغرافیایی، به ارزیابی کارایی مناطق شهری مطابق با شاخص‌های زیستی می‌پردازد. ازاین‌رو مقاله حاضر، بستری برای بیان و گسترش مفهوم "کارایی فضایی" شده است؛ چراکه مؤلفه‌های زیست‌محیطی در بستر فضایی با رویکرد "کارآگرا" تحلیل می‌شوند. ازاین‌رو، با مفهوم متداول رویکرد "توسعه‌یافتگی" متفاوت بوده است. به‌طورکلی؛ کارایی، زیرمجموعه‌ای از مفهوم توسعه و زمینه و بنیانی برای پایداری قلمداد می‌شود. فراتر از ارزیابی مؤلفه‌های توسعه با تکنیک‌های معمول چند شاخصه مطابق با رویکرد توسعه‌یافتگی فضایی، پژوهش حاضر سعی دارد نگرش و رویکردی برای سنجش مؤلفه‌های توسعه معرفی نماید که مؤلفه‌ها را در قالب یک رویکرد دستگاهی کنش پذیر، قرار دهد.

به عبارت ساده‌تر، در پژوهش‌های سابق صورت گرفته در زمینه سنجش توسعه، ارزیابی مؤلفه‌های با ماهیت نهاده گونه یا نیروهای وارده بر محیط (مانند اثرات تراکمی جمعیت، نرخ تولید زباله و هر آنچه موجب تأثیرگذاری بر زیست محیط انسانی شده و تقاضایی را برای جبران اثرات این نیروها در قالب افزایش فضای سبز و ... ایجاد می‌کند) با به‌کارگیری تکنیک‌های معمول چند شاخصه به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه (هرچند به‌صورت معکوس) مورداستفاده قرار می‌گرفت؛ اما رویکرد حاضر که با کاربرد روش تحلیل پوششی همراه است، به دیدگاه نهاده- ستاده محوری مؤلفه‌ها به مسأله توسعه توجه نشان می‌دهد. در این دیدگاه، نیروهایی که بر محیط واردشده و تقاضایی را بر آن تحمیل کرده (در شرایط مقایسه‌ای با دیگر واحدهای فضایی)، در مقابل و تناسب با توانمندی‌های محیطی ارزیابی می‌شوند. در این پژوهش، فراتر از مفهوم برخورداری از مؤلفه‌های توسعه، مفهوم "کارایی در مؤلفه‌های توسعه" مدنظر می‌باشد. در پیشینه رویکرد پژوهشی کارایی می‌توان افزود که کارایی، در زمینه‌های "اقتصادی"، "اجتماعی" و "زیست‌محیطی" با فعل‌وانفعالات واحدهای تولیدی- صنعتی" صورت پذیرفته است.

---

[1]. واژه مادی» در لهجه اصفهانی به نهرهای فراخ و گشاده‌ای اطلاق می‌گردد که برای آب‌رسانی از رودخانه زاینده رود به اطراف این شهرستان منشعب شدند و جز در این شهر در هیچ جای دیگری مورد ندارد و خود نشانه‌ای از قدمت تاریخی این واژه و از سویی دیگر نشانه روشنی از علایق و کوشش مردم در عمران و آبادی سرزمین خود است (ماجدی و احمدی، ۱۳۸۷: ۴۱).

اما توجه به بستر محیط زیستی کارایی با فعل‌وانفعالات فضایی برای اولین بار در مقاله حاضر مطرح‌شده است. در توضیح تحلیل پوششی داده‌ها می‌توان چنین مطرح نمود که این روش، یک روش غیر پارامتری برای تخمین کارایی فنی مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیری از یک پایگاه داده شامل ورودی-خروجی است (Gonzalez et al, 2015: 374). لذا، روش DEA در زمینه‌های مختلفی مثل سیستم‌های آموزشی، بهداشتی، محصولات کشاورزی، حمل‌ونقل و تدارکات نظامی کاربرد دارد (Bray et al, 2015: 188). ازاین‌رو، در سنجش کارایی محدوده‌های فضایی، قلمرو وسیعی را برای ارزیابی عملکردها متصور هستیم.

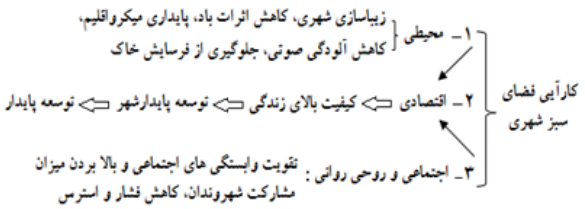
مبانی نظری

توسعه شهری پایدار، اهمیت بسزایی در دل مفهوم توسعه پایدار دارد (Xing, et al., 2009:209). درواقع، مسائل و مشکلات محیطی، اجتماعی و اقتصادی شهرها، ضرورت رسیدن به توسعه پایدار را تأکید می‌کند (Zellner, et al., 2008: 474). محیط‌زیست انسانی مفهوم جامعی است که از مجموع تأثیرات عوامل بیرونی و روابط متقابل آن‌ها، تعادل بیولوژیک را سبب می‌شوند. لذا، چگونگی روابط انسان‌ها با محیط، نحوه برقراری ارتباط و تأثیرپذیری خصوصیات اکوسیستم‌ها در کیفیت احساسی و روانی انسان‌ها تأثیر مهم و غیرقابل‌انکاری دارد؛ تا جایی که اصول بنیادی مکاتبی مانند شیکاگو، آرمان‌گرایی، فرهنگ گرایی، طبیعت‌گرایی، فلسفه‌گرایی و نظریه توسعه پایدار نیز اهمیت و نقش فضاهای سبز شهری را یادآور می‌باشند (محمدی‌ده‌چشمه و حکیم، ۱۳۸۸: ۲۸). همچنین ارزیابی پایداری زیست‌محیطی نشانگر اقدامات مادی و غیرمادی است که اطلاعاتی کلیدی در مورد تأثیرات محیط‌زیست، رعایت مقررات، روابط ذی‌نفعان و سیستم‌های سازمانی فراهم می‌آورد و نشانگر تعاریفی از اثربخشی و بهره‌وری اقدامات انجام‌گرفته در محیط‌زیست می‌باشند (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۳). ارزیابی پایداری یکی از بخش‌های اساسی توسعه پایدار است (Moldavska and Welo, 2015: 621).

مهم‌ترین ابزار برای تغییر شرایط در راستای توسعه پایدار می‌باشد. از سوی دیگر، لزوم توجه به مادی‌ها از دیدگاه‌های متعدد تاریخی، زیست‌محیطی، طراحی شهری و اقتصادی قابل‌طرح است. اهمیت مادی در بخش زیست‌محیطی قابل‌توجه است چراکه این شبکه نقش مهمی در پالایش روانی و جسمی در درون آلودگی‌های صوتی و بصری و ازدحام جمعیت دارد. مادی‌های اصفهان به‌عنوان شبکه تقسیم آب در اصفهان و حومه هرچند امروزه به اهمیت گذشته نیست؛ ولی درواقع انعکاسی از دقت و نظم چنین طرح‌های عظیمی را نشان می‌دهد و مهم‌تر از آن نقشی است که این شبکه در ایجاد «باغ- شهر» صفوی و اهمیت نظم آب در این شهر ایفا می‌نماید.

تأثیر استفاده از طریق انشعابات مادی در طراحی پایدار فضای سبز در دوره صفویه به حدی بوده است که شاردن و تاورنیه را به «شهری درون جنگل» تشبیه کرده‌اند (ماجدی و احمدی، ۱۳۸۷: ۴۲). همچنین ، توجه به فضاهای سبز شهری زمانی مهم‌تر جلوه می‌کند که وجود این کاربری شهری به‌طور مستقیم با شکل‌گیری توسعه پایدار شهری مرتبط می‌باشد (محمدی‌ده‌چشمه و حکیم، ۱۳۸۸: ۲۹). نقش فضای سبز شهری در سه بعد محیطی، اقتصادی و روحی روانی برای زمینه‌سازی برای رسیدن به پایداری شهری در شکل ۱، نشان داده می‌شود.

در مدل توسعه پایدار کمپبل[2] توسعه اقتصادی، عدالت اجتماعی و محافظت محیطی ابعاد شکل‌دهنده توسعه پایدار شهری می‌باشند. لذا، پایداری به بهبود بخشیدن و حفظ هم‌زمان آسایش و رفاه مردم و اکوسیستم بستگی دارد. این اتصال و هم پیوندی بنیادین نظام انسانی به‌عنوان جزء مکمل اکوسیستم در طرح ساده و درعین‌حال پیچیده «تخم‌مرغ پایداری» تشریح شده است؛ یعنی جوامع انسانی جزء مکملی از اکوسیستم احاطه‌کننده، همانند زرده داخل سفیده یک تخم‌مرغ با مجموع شرایط اثرگذار و اثرپذیر آن می‌باشند.



شکل ۱. نقش وکارآیی فضای سبز شهری در پایداری شهری،
مأخذ: محمدی‌ده‌چشمه و حکیم، ۱۳۸۸: ۲۹

[2]. Campbel

از سوی دیگر، کارایی، رسیدن به یک هدف با کمینه مصرف کردن منابع است (Altamirano Corro & Vera, 2014: 63). کارایی در مفهوم عام به معنای درجه و کیفیت رسیدن به مجموعه اهداف مطلوب است. فارل پیشنهاد نمود که کارایی یک بنگاه شامل سه جزء است:

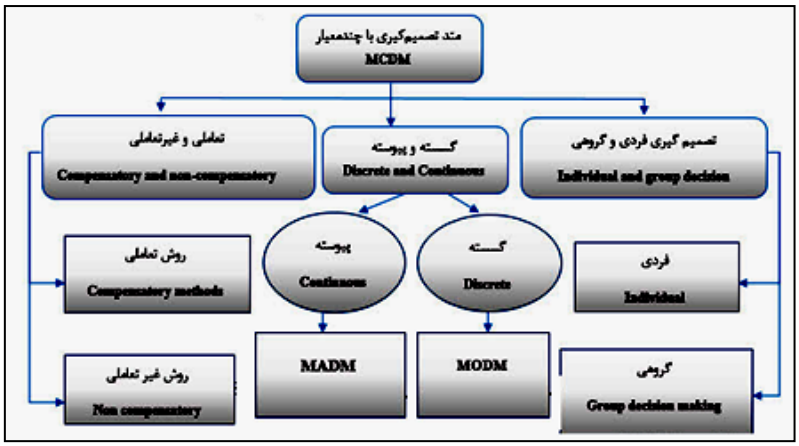
۱.کارایی فنی: توانایی یک بنگاه در به‌دست آوردن حداکثر محصول با استفاده از مقدار معینی نهاده و سطح مشخصی از فناوری را نشان می‌دهد. به‌عبارت‌دیگر توانایی یک بنگاه برای تولید ستاده‌های معین با حداقل کردن مجموعه نهاده‌ها. در اندازه‌گیری کارایی فنی، فرض می‌شود که تابع تولید مرزی کارا کاملاً شناخته‌شده است.

۲.کارایی تخصیص: توانایی یک بنگاه در استفاده از نسبت‌های بهینه نهاده‌ها که براساس آن، قیمت آن‌ها آشکار می‌شود. هدف از این نوع کارایی، حداقل کردن هزینه و یا حداکثر کردن درآمد است. با این فرض اندازه‌گیری می‌شود که بنگاه یا سازمان از پیش ازلحاظ تکنیکی کارا باشد.

۳.کارایی اقتصادی: از حاصل‌ضرب کارایی فنی و کارایی تخصیصی، کارایی اقتصادی برحسب تعریف فارل به‌دست می‌آید. اگر بنگاهی هم ازلحاظ فنی و هم از لحاظ تخصصی کاملاً کارا باشد، دارای کارایی اقتصادی است. فارل، پیشنهاد نمود هنگام محاسبه کارایی فنی مناسب‌تر است که عملکرد یک بنگاه با عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در آن صنعت مورد مقایسه قرار گیرد. به‌منظور ساده‌سازی فرایند تصمیم‌گیری، بسیاری از روش‌های ریاضی ارائه‌شده است (Tomic et al, 2013: 79).

۴.ازاین‌رو، ناکارآمدی رهیافت آزمون‌وخطا و غلبه نگرش تحلیلی جزءگرایانه؛ انتخاب رویکردی از تکنیک‌های ریاضیاتی و بهره‌گیری از روش‌های کمی را برای شناخت پیچیدگی‌های مسائل، اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

لذا، طبیعی است که حل مسائل تصمیم‌گیری متأثر از مشخصه‌های شناختی متعدد دارای پیچیدگی‌هایی باشد که انتخاب یک روش نیز به‌شدت تحت تأثیر عواملی نظیر کیفیت تصمیم، ماهیت منابع ورودی و محیط تصمیم‌گیری قرار دهد. در این میان داده‌ها و همچنین پردازش آن به سبب برآیند ماهیت انتخابی تصمیم‌گیرنده اهمیت فزونی می‌یابد. به‌طور کلی، مدل‌های تصمیم‌گیری براساس نوع پردازش داده‌ها دارای تقسیم‌بندی زیر هستند:



شکل ۲. طبقه‌بندی مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برحسب پردازش داده‌ها، **مأخذ**: Sabaei et al, 2015: 32

قابل‌ذکر است، MCDM مجموعه‌ای از روش‌هایی برای ارزیابی مجموعه‌ای از گزینه‌ها ازنظر معیارهای متعدد و اغلب متضاد است که در اکثرشان از ۳ مرحله شامل تخمین و تعیین معیارهای مناسب و گزینه‌ها؛ ارزش‌گذاری به اهمیت معیارها؛ و فرایند تعیین رتبه هر گزینه استفاده می‌شود (Mulliner et a, 2016: 147). به‌طورکلی، به‌منظور اندازه‌گیری کارایی، روش‌های متفاوتی وجود دارد که به دودسته پارامتریک و نا پارامتریک تقسیم می‌شوند. رویکرد پارامتریک بیشتر در تجزیه‌وتحلیل مسائل اقتصادی کاربرد دارد و برای تخمین تابع تولید از روش‌های تابع تولید از روش‌های آماری استفاده می‌کند. در مقابل رویکرد نا پارامتریک که بیشتر در تجزیه‌وتحلیل مسائل مربوط به کارایی کاربرد دارد، به‌جای استفاده از روش‌های آماری به استفاده از روش‌های ریاضی تأکید دارد. توجه این رویکرد بیشتر بر مرز تولید می‌باشد تا تابع تولید که روش تحلیل پوششی داده‌ها از این تکنیک استفاده می‌کند (جهانشاه و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۱۱).

تحلیل پوششی داده‌ها نیز یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای ارزیابی عملکرد واحد یا واحدهای تصمیم‌گیری به نام (DMUs) است(Meza et al,2015:1152). یک روش برنامه‌ریزی‌خطی ناپارامتری که تابع تولید مرزی یا مرز کارایی را برآورد می‌کند و به هیچ‌گونه فرم، تابع خاصی (ازجمله معادله رگرسیون یا تابع هزینه و یا تولید) ندارد. علاوه بر این غیر آماری است و به هیچ‌گونه آزمون آماری برای تخمین داده‌ها نیاز ندارد(اکبری و بصیری پارسا، ۱۳۸۵: ۱۴۱). در این روش با استفاده از اطلاعات مربوط به نهاد ها و ستاده‌ها، اندازه‌های مربوط به کارایی‌های مختلف هریک از بنگاه‌ها محاسبه می‌شود و واحدها با یک سطح استاندارد از قبل تعیین‌شده یا تابعی معلوم و مشخص مقایسه نمی‌شوند؛ بلکه ملاک ارزیابی آن‌ها واحدهای تصمیم‌گیرنده‌ای است که در وضعیت یکسان، فعالیت‌های مشابهی انجام می‌دهند.

یکی از ویژگی‌های اساسی ارزیابی تحلیل پوششی داده‌ها، ویژگی جبرانی الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها است؛ به عبارت ساده‌تر، این ویژگی به واحد تصمیم‌گیرنده اجازه می‌دهد تا کمبود یا ضعف ستاده‌های آن را به کمک ستاده‌های دیگر جبران و یا مصرف اضافی در بعضی از نهاده‌های آن را با صرفه‌جویی در نهاده‌های دیگر جبران کند. از مزایای روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌توان به این اشاره کرد که به‌سادگی حالت چند ستاده چند نهاده را حل‌وفصل می‌کند و برای محاسبه کارایی فنی تنها به اطلاعاتی در مورد اندازه ستاده و نهاده نیاز دارد و از اطلاعات قیمتی بی‌نیاز است. این ویژگی، تحلیل پوششی داده‌ها را برای تحلیل ارائه‌کنندگان خدمات دولتی به‌ویژه ارائه‌کنندگان خدمات انسانی مناسب می‌کند. از دیگر مزایای روش، تعیین مرجع برای بنگاه‌های ناکارا به‌منظور تعیین مجموعه الگوهایی برای بهبود عملکرد بنگاه‌های ناکارا است. این ویژگی، تحلیل پوششی داده‌ها را به ابزار سودمندی برای الگوبندی و تغییر برنامه‌های اجرایی تبدیل می‌کند. توانایی تحلیل پوششی داده‌ها در لحاظ کردن تفاوت وضعیت عملیاتی نیز موجب تقویت این ویژگی می‌شود که خارج از کنترل مدیریت قرار دارد. همچنین، درروش تحلیل پوششی داده‌ها، ستاده‌ها و نهاده‌ها می‌تواند واحدهای اندازه‌گیری متفاوتی داشته باشد. به‌عبارت‌دیگر، این روش به واحد اندازه‌گیری حساس نیست.

پیشینه پژوهش

صباغ کرمانی و همکاران (۱۳۸۸)، برای تحلیل کارایی بخش بهداشت و آموزش کشورهای اسلامی از روش تحلیل پوششی داده‌ها بهره برده‌اند.

آماده و همکاران (۱۳۸۸)، با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، در دوره‌ی زمانی ۱۳۷۵-۱۳۸۳، استان‌های کشور ایران را به لحاظ کارایی فنی در بخش صنعت ارزیابی و با روش اندرسون- پترسون استان‌های کارا را رتبه‌بندی کردند که بر همین اساس، میانگین کارایی فنی صنعت ۲۸ استان در فاصله زمانی ۱۳۷۵- ۱۳۸۳ برابر با ۶۲/۷ درصد و استان‌های بوشهر، خوزستان، هرمزگان، کرمان دارای بالاترین کارایی فنی برآورد شدند.

اصغری و همکاران (۱۳۹۲)، در مطالعه شهرهای بالای ۲۵ هزارنفری استان سیستان و بلوچستان با روش تحلیل پوششی داده‌ها و در قالب مدل BCC خروجی محور، به ارزیابی کارایی نسبی پروژه‌های مسکن مهر در فاصله زمانی سال‌های ۱۳۸۷- ۱۳۹۰ پرداختند. در این پژوهش، منابع انسانی، فیزیکی و مالی به‌عنوان ورودی و تعداد واحدهای مسکونی ساخته‌شده و میزان اشتغال‌زایی ناشی از این طرح به‌عنوان خروجی مورداستفاده قرار می‌گیرد که نتایج آن بیانگر کارا بودن این پروژه‌ها در شهرهای چابهار، خاش، زاهدان و کنارک و ناکارا بودن آن در شهرهای ایرانشهر، زابل و سراوان می‌باشد. برندک و محمدی نیز برای ارزیابی کارایی خدمات شهری شهرهای استان اردبیل از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی استفاده نمودند که نتایج مطالعه آن‌ها بیانگر کارایی کامل (نسبی) شهرهای سرعین و جعفرآباد بین شهرهای استان اردبیل مطابق با تلفیق دو رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی می‌باشد.

روش پژوهش

با توجه به هدف پژوهش حاضر که ارزیابی کارایی برخی از شاخص‌های عملکرد زیستی مناطق شهری اصفهان با تأکید بر مؤلفه‌های تأثیرگذاری چون جمعیت، محدوده و مساحت، میزان تولید پسماند و همچنین میزان فضاهای سبز شهری، تعداد درخت موجود و میزان مادی‌های مناطق شهری اصفهان می‌باشد، از مدل تحلیل پوششی داده‌ها - که بر ماهیت ورودی و خروجی محور داده‌ها تأکید دارد - برای توصیف و تحلیل شرایط موجود استفاده می‌شود. این تکنیک شامل ویژگی‌های مهم و تأثیرگذاری می‌باشد که به علت تفوق تکنیک یادشده نسبت به سایر مدل‌های سنجش کارایی برای کاربرد در پژوهش به آن‌ها اشاره می‌شود که شامل: تمرکز بر مشاهدات به‌جای میانگین آن‌ها و عدم نیاز به تخمین تابع تولید؛ به‌کارگیری در سیستم‌های با یک یا بیش از یک ورودی- خروجی؛ به‌کارگیری ورودی‌ها و خروجی‌ها در مقیاس‌های متفاوت اندازه‌گیری؛ برخورداری از قدرت تطبیق‌پذیری بالا جهت حل مسائل گوناگون؛ ارائه تخمینی از تغییرات لازم در

ورودی‌ها و خروجی‌ها جهت انتقال واحدهای ناکارا به مرز کارا؛ ارائه اطلاعات مفیدی از ترکیبات مختلف ورودی‌ها و خرجی‌ها جهت اتخاذ تصمیمات در راستای تخصیص منابع؛ ارائه نتایج نسبتاً مناسب در استفاده از نمونه‌های کوچک و تائید نتایج حاصله مانند نتایج ناشی استفاده از نمونه‌های کوچک و تائید نتایج حاصله (مانند نتایج ناشی از ناکارایی واحدهای تصمیم‌گیری) در مدل‌های دیگر سنجش کارایی می‌باشند. جامعه آماری شامل مناطق چهارده‌گانه شهر اصفهان (براساس آمارنامه شهری اصفهان ۱۳۹۰) می‌باشد. همچنین ، روش جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های پژوهش، مبتنی بر روش کتابخانه‌ای- اسنادی و رجوع به آمارنامه شهری اصفهان بوده است.

جدول ۱، مقادیر مؤلفه‌های تأثیرگذار در پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.

جدول۱. مؤلفه‌های پژوهش

مؤلفه / مناطق شهری	جمعیت	محدوده (هکتار)	سرانه تولید پسماند	میزان فضاهای سبز (مترمربع)	تعداد اصله درخت	میزان مادی‌ها و نهرها (متر)
۱	۷۹۹۶۶	۸۱۰	۷۹۵	۴۶۷۵۵۳	۴۷۵۸۲	۱۷۸۹۴
۲	۶۶۵۹۰	۱۰۳۱	۴۵۹	۲۱۸۷۶۰۸	۱۱۶۳۱۱	۲۱۸۵۳
۳	۱۱۱۸۸۹	۱۱۵۲	۸۱۳	۸۲۲۶۴۱	۵۵۲۴۹	۱۱۲۵۲
۴	۱۲۸۰۳۰	۱۱۳۵	۵۸۹	۸۹۰۶۷۹۶	۵۶۱۴۵۷	۲۲۶۳۳
۵	۱۶۱۵۴۳	۱۷۰۲	۶۷۹	۵۷۲۱۶۴۶	۲۷۵۰۸۲	۱۲۶۴۱
۶	۱۱۶۴۶۴	۱۲۵۵	۷۰۵	۳۲۲۲۶۷۲	۱۷۲۸۰۳	۰
۷	۱۵۱۱۹۱	۱۳۵۷	۵۳۳	۲۷۰۳۹۷۴	۱۷۹۲۷۵	۱۵۴۱۱
۸	۲۴۰۶۶۴	۲۰۳۹	۵۳۳	۱۲۳۸۴۹۳	۱۰۷۸۹۷	۲۳۲۲۳
۹	۷۴۳۳۶	۱۰۵۴	۵۵۴	۱۰۹۷۲۲۵	۸۴۳۵۱	۷۴۶۰۹
۱۰	۲۱۳۵۴۷	۱۶۲۷	۵۱۰	۱۵۹۶۴۸۴	۱۳۱۲۹۴	۱۰۳۵۸
۱۱	۵۹۵۵۵	۷۸۰	۴۹۷	۳۰۱۳۱۶	۲۷۴۱۸	۱۲۰۹۲
۱۲	۱۲۶۸۸۴	۱۴۷۸	۴۶۲	۲۵۸۰۷۲۱	۱۵۰۹۶۵	۲۶۰۲
۱۳	۱۲۱۰۳۲	۲۰۱۰	۵۵۲	۲۳۵۳۲۹۶	۱۲۳۹۹۸	۷۷۳۱
۱۴	۱۴۵۲۷۶	۹۴۰	۴۷۹	۱۴۴۲۹۹۲	۸۵۴۴۲	۱۴۱۶۴

مأخذ:www.isfahan.ir/amar

توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین ویژگی ذاتی مدل به‌کاررفته حاضر، مبنی بر عدم توافق کلی بر انتخاب شاخص‌های ورودی- خروجی که یکی از بحث‌انگیزترین موضوعات مدل تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد، معیارهای ارزیابی موردسنجش در ورودی پژوهش، به مهم‌ترین منابع فضایی- اجتماعی و معیارهای خروجی به توزیع برخی از شاخص‌های زیست‌محیطی اشاره‌شده است. لازم به ذکر است که مؤلفه‌های ورودی در این رویکرد، به‌عنوان عوامل خروجی متأثرکننده که تقاضای تازه‌ای برای افزایش کیفیت فضایی زیست‌محیطی در پی دارد، انتخاب‌شده است. در پژوهش حاضر، مؤلفه‌های یادشده، به‌صورت نماگرهای منتخب در قالب ۵ گروه و در ۲ قالب ورودی و خروجی ارائه می‌شود. بر این اساس، ورودی مدل را شاخص‌های تراکم ناخالص جمعیت شهری (v1) و سرانه روزانه تولید پسماند خانگی (گرم به نفر)(v2) شکل می‌دهد و خروجی مدل، کل فضاهای سبز شهری (به مترمربع)(u1)، تعداد اصله درخت (u2) و میزان کل نهرها و مادی‌های شهری (به متر)(u3) می‌باشد. مدل تحلیلی پژوهش حاضر براساس جدول ۲، می‌باشد.

جدول ۲. مدل تحلیلی پژوهش

مسئله	تکنیک	ویژگی‌ها	ماهیت مؤلفه‌ها	عوامل (پیشنهادی)	شاخص‌ها (استخراجی)	متغیرها
تصمیم‌گیری در مورد کارایی	تحلیل پوششی داده‌ها	- استفاده از فرض بازده به مقیاس متغیر - استفاده از فرض بازده به مقیاس متغیر - تمرکز روی خروجی داده‌ها ماهیت خروجی مبنای DEA	- نیروهای وارده بر محیط - با تأکید بر مهم‌ترین عوامل فضایی	- جمعیت - محدوده فضایی و مساحت - میزان تولید پسماند	- تراکم ناخالص جمعیت شهری (v_1) - سرانه روزانه تولید پسماند خانگی (گرم به نفر)(v_2)	ورودی
			عملکردهای مؤثر بر نیروهای وارده بر محیط با تأکید بر منابع سبز زیست‌محیطی	- بررسی کاربری‌های سبز و مادی‌ها	- کل فضاهای سبز شهری (به مترمربع) (u_1) - تعداد اصله درخت (u_2) - طول نهرها و مادی‌های شهری (به متر)(u_3)	خروجی

همچنین، رعایت تعداد داده‌ها با توجه به تعداد واحدها از اصول مدل تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد. بر این اساس، تعداد واحدهای تصمیم‌گیری (n) و تعداد ورودی‌ها (m) و خروجی‌ها (s) باید تابع رابطه ۱، باشند. عدم رعایت این اصل نیز موجب می‌شود واحدهای زیادی روی مرز کارایی قرار گیرند. لذا، عوامل و مؤلفه‌های پژوهش حاضر مطابق با این اصل انتخاب‌شده‌اند.

$$n \geq 3(m+s) \qquad (۱.$$

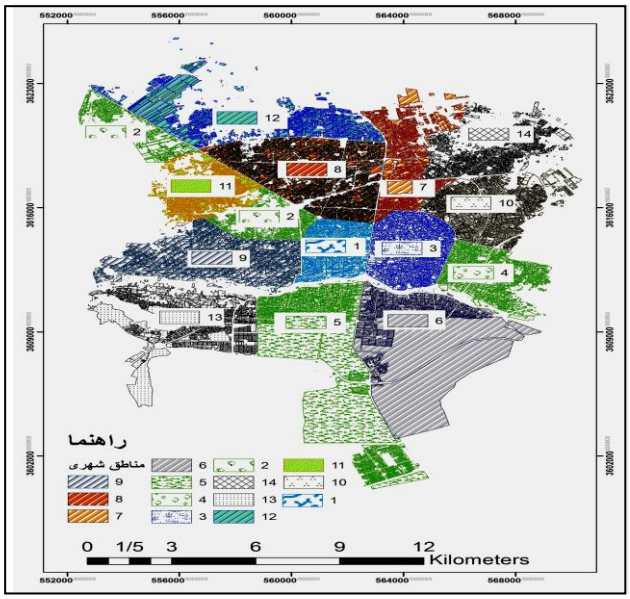
n=تعداد واحدهای تصمیم‌گیری

m= تعداد ورودی‌ها

s = تعداد خروجی‌ها

محدوده موردمطالعه

شهر اصفهان در ۴۲۴ کیلومتری جنوب تهران واقع‌شده است. این شهر از معدود مراکز باستان‌شناسی ارزشمند جهانی و بسیاری از آثار باستانی آن در لیست آثار تاریخی به ثبت رسیده است. اصفهان به‌عنوان سومین شهر پرجمعیت کشور بعد از تهران و مشهد، براساس نتایج سرشماری نفوس و مسکن ۹۶، جمعیتی بالغبر ۲ میلیون ۲۴۳ هزار و ۲۴۹ نفر را در خود جای‌داده و دارای ۱۴ منطقه شهری است. نرخ رشد جمعیت در استان اصفهان ۰/۹۷ درصد اعلام‌شده و میزان تراکم جمعیت در هر کیلومتر است نفر است. همچنین براساس نتایج این سرشماری، نرخ رشد جمعیت در کشور صفر اعلام شد. بنابر نتایج استخراجی، جمعیت کشور در سال جاری ۷۹ میلیون و ۹۲۶ هزار و ۲۷۰ نفر است. همچنین تعداد خانوارهای ایرانی ۲۴ میلیون ۱۹۶ هزار و ۳۵ خانواده برآورد شده است. براساس نتایج این سرشماری جمعیت نسبت به سال ۹۰ بیش از ۴ میلیون نفر افزایش‌یافته است که تعداد مردان ۴۰ میلیون و ۴۹۸ هزار نفر و تعداد زنان ۳۹ میلیون و ۴۲۷ هزار نفر است (esfahanemrooz.ir)(شکل ۳).



شکل ۳. محدوده موردمطالعه، مناطق شهری اصفهان

در پژوهش حاضر، روش تحلیل پوششی داده‌ها با دو روش بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس با رویکرد خروجی مبنا ضمن ارزیابی برخورداری مناطق شهری اصفهان از مؤلفه‌های بحث شده زیست‌محیطی، میزان افزایش ستاده‌ها در مناطق ناکارا برای روی مرز کارا قرار گرفتن آن مناطق پیشنهادشده و به‌منظور پردازش داده‌ها از نرم‌افزار Deap استفاده گردیده است.

در مدل CCR-O که کارایی مناطق شهری در بازه‌ای بین صفر و یک، تعریف می‌شود. قرار گرفتن واحدی در مرز کارایی با عدد ۱، مشخص می‌گردد و به‌موازات فاصله گرفتن از این مقدار از کارایی واحدها کاسته می‌شود. میانگین کارایی مناطق ۰/۴۹۶ می‌باشد که تنها مناطق ۴ و ۹ دارای کارایی کامل می‌باشند و اگر ارزش‌های بالاتر از ۰/۷ را دارای کارایی قابل‌قبول بنامیم، منطقه ۵، دارای کارایی قابل‌قبول می‌باشد و بقیه مناطق ناکارا می‌باشند. میزان کارایی مناطق شهری اصفهان درروش (BCC-O)-BCC-O- افزایش‌یافته و میانگین کارایی مناطق موردبررسی ۸۹۱/۰ می‌باشد؛ زیرا که در این روش، مناطق ۲، ۱۲ و ۱۳ شهری به مناطق کارای موجود در مدل CCR-O اضافه شدند. همچنین مناطق ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۱ و ۱۴ به ترتیب باارزش‌های ۰/۹۱۹، ۰/۷۴۵، ۰/۸۹۱، ۰/۸۶۶، ۰/۹۰۳، ۰/۹۲۴ و ۰/۹۵۸، دارای کارایی قابل‌قبول می‌باشند و مناطق شهری ۱ و ۳ ناکارا تلقی می‌گردند. معرفی واحدهای مرجع از مزایای روش تحلیل پوششی داده‌ها است که واحدهای ناکارا می‌توانند با الگو گیری از آن‌ها به کارایی دست یابند. در مدل BCC، مناطق ۲، ۴، ۹، ۱۲ و ۱۳ به ترتیب ۸، ۳، ۲، ۲ و ۴ بار مرجع واحدهای ناکارا قرار گرفتند و در مدل CCR، مناطق ۴ و ۹ به ترتیب با ۱۲ و ۱۰ بار مرجع واقع‌شدن برای واحدهای ناکارا، الگوهای غالب واحدهای ناکارا برای الگو گیری می‌باشند. جدول ۱، به تفضیل نشانگر کارایی مناطق شهری اصفهان در مدل‌های BCC-O و CCR-O می‌باشد.

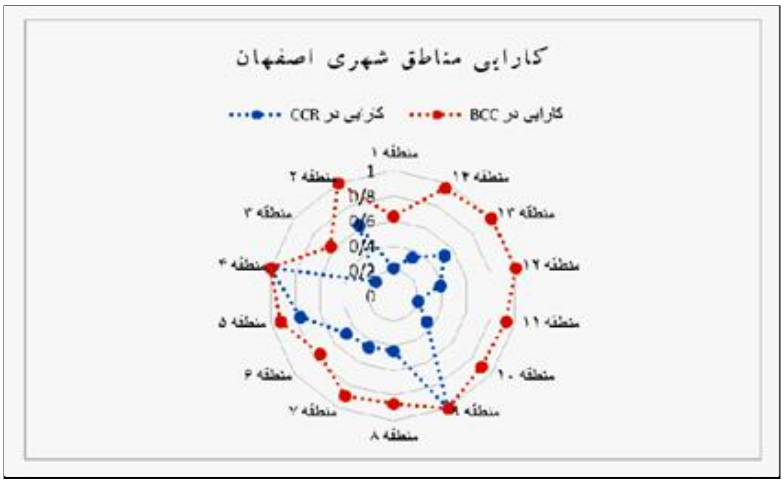
جدول۳. ارزش کارایی مناطق شهری اصفهان در مدل DEA

منطقه شهری	CCR		BCC	
	کارایی	الگوها (ضرایب)	کارایی	الگوها (ضرایب)
۱	۲۱۹/۰	(۰۵۱/۰)۴،(۲۲۴/۰)۹	۶۳۷/۰	(۴۵۹/۰)۱۳،(۴۹۳/۰)۲،(۰۴۸/۰)۹
۲	۶۲۸/۰	(۲۲۷/۰)۹،(۲۱۸/۰)۴	۰۰۰/۱	–
۳	۱۸۴/۰	(۰۷۹/۰)۴،(۱۲۷/۰)۹	۶۳۷/۰	(۶۳۰/۰)۱۳،(۳۷۰/۰)۲
۴	۰۰۰/۱	–	۰۰۰/۱	–
۵	۷۶۳/۰	(۶۴۲/۰)۴	۹۱۹/۰	(۴۸۶/۰)۱۳،(۵۱۴/۰)۴
۶	۴۷۸/۰	(۰۶۲/۰)۹،(۳۵۴/۰)۴	۷۴۵/۰	(۵۱۵/۰)۱۳،(۳۴۳/۰)۲،(۱۴۱/۰)۴
۷	۴۵۳/۰	(۳۰۲/۰)۴،(۱۱۵/۰)۹	۸۹۱/۰	(۵۴۶/۰)۲،(۳۳۶/۰)۱۲،(۱۱۵/۰)۴
۸	۴۴۴/۰	(۱۵۲/۰)۴،(۲۶۵/۰)۹	۸۶۶/۰	(۹۷۴/۰)۲،(۰۲۶/۰)۹
۹	۰۰۰/۱	–	۰۰۰/۱	–
۱۰	۳۳۵/۰	(۲۲۳/۰)۴،(۰۷۱/۰)۹	۹۰۳/۰	(۴۳۲/۰)۱۲،(۵۶۸/۰)۲
۱۱	۲۰۲/۰	(۰۲۶/۰)۴،(۱۵۴/۰)۹	۹۲۴/۰	(۰۰۰/۱)۲
۱۲	۳۸۱/۰	(۲۹۰/۰)۴	۰۰۰/۱	–
۱۳	۵۱۸/۰	(۰۲۴/۰)۹،(۲۶۱/۰)۴	۰۰۰/۱	–
۱۴	۳۴۶/۰	(۱۴۶/۰)۹،(۱۴۴/۰)۴	۹۵۸/۰	(۰۰۰/۱)۲

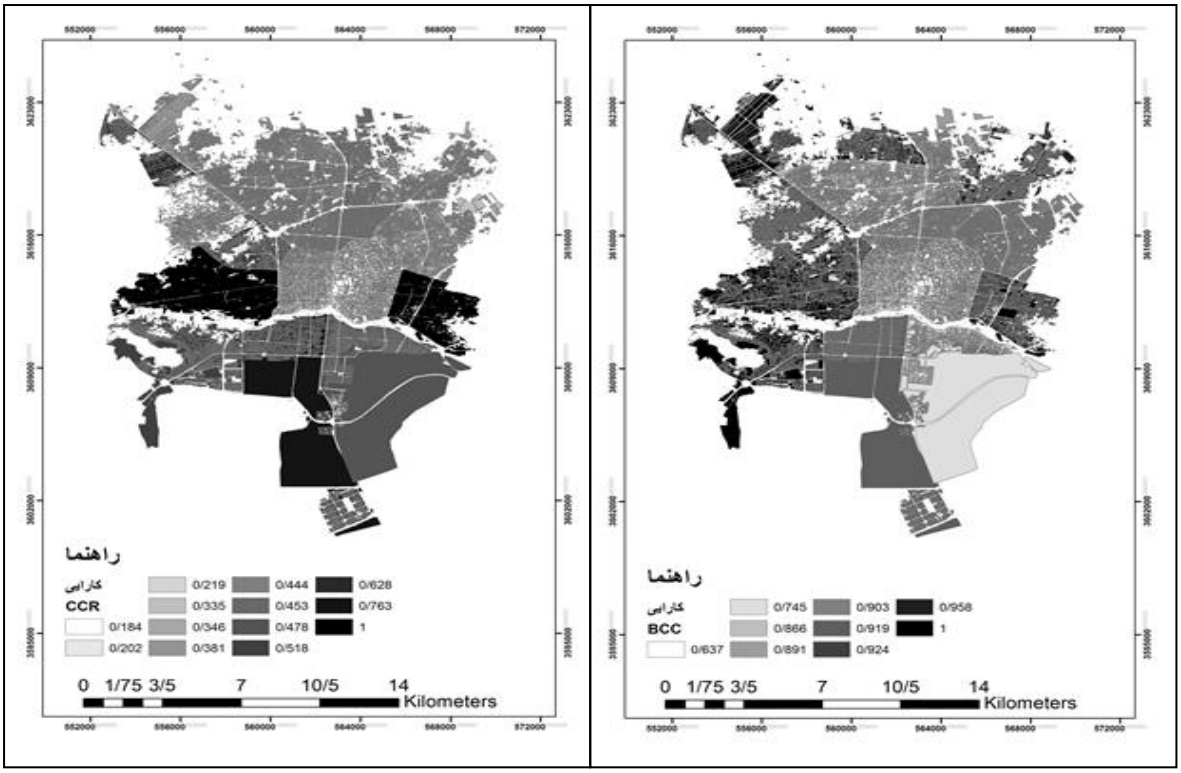
همان‌طور که انتظار می‌رود سطح کارایی مناطق شهری، مطابق با مدل BCC بالاتر از CCR باشد که به‌صورت شماتیک در نمودار ۱ نشان داده‌شده است.

همچنین، نقشه‌های مربوط به ارزش کارایی در مدل‌های CCR و BCC مطابق با نتایج حاصله، در شکل ۴ و ۵، ارائه‌شده است. در مدل خروجی‌مبنا یک واحد در صورتی ناکاراست که امکان افزایش هر یک از خروجی‌ها بدون افزایش یک ورودی یا کاهش یک خروجی دیگر وجود داشته باشد.

ازاین‌رو، در برنامه‌ریزی خروجی‌محور، هدف به حداکثر رساندن ستاده‌ها می‌باشد، بنابراین مقادیر بهینه بیشتر از مقادیر موجود هستند. همچنین، واحدهای ناکاراتر به ازای افزایش فاصله از مرز کارایی بایستی افزایش بیشتر خروجی‌ها را داشته باشند. جدول ۴، مقادیر بهینه ستاده ها در واحدهای ناکارا را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. ارزش کارایی مناطق شهری اصفهان در مدل‌های CCR و BCC



شکل ۴. ارزش کارایی مناطق شهری اصفهان در مدل BCC

شکل۵. ارزش کارایی مناطق شهری اصفهان در مدل CCR

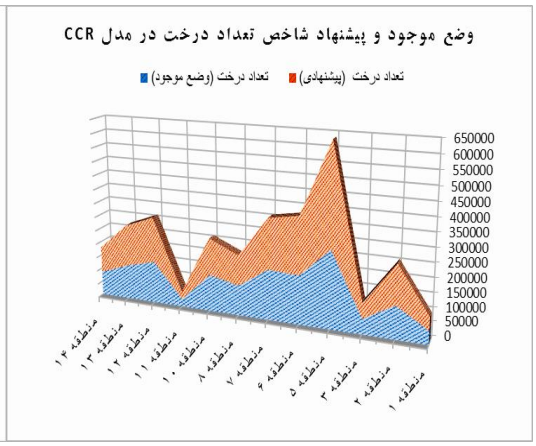
جدول۴. مقادیر واقعی و پیشنهادشده ستاده ها در مناطق ناکارا

منطقه شهری	مدل	ارزش	ستاده			نهاده	
			فضای سبز(m^2)	تعداد درخت	طول نهرها و مادی (m)	تراکم جمعیت	تولید زباله (گرم به نفر)
واقعی پیشنهادشده	CCR		۴۶۷۵۵۳	۴۷۵۸۲	۱۷۸۹۴	۷۲/۹۸	۷۹۵
			۷۰۰۷۸۲	۴۷۵۸۲	۱۷۸۹۴	۲۲	۱۵۴
		اختلاف	۲۳۳۲۲۹	۰	۰	-۷۲/۷۶	-۶۴۱
	BCC	پیشنهادشده	۲۲۱۱۴۹۸	۱۱۸۳۱۱	۱۷۸۹۴	۶۳	۵۰۶
		اختلاف	۱۷۴۳۹۴۵	۷۰۷۲۹	۰	-۷۲/۳۵	-۲۸۹
۲	CCR	واقعی	۲۱۸۷۶۰۸	۱۱۶۳۱۱	۲۱۸۵۳	۵۹/۶۴	۴۵۹
		پیشنهادشده	۲۱۸۷۶۰۸	۱۴۱۳۴۵	۲۱۸۵۳	۴۱	۲۵۴
		اختلاف	۰	۲۵۰۳۴	۰	-۵۹/۲۳	-۲۰۵
۳	CCR	واقعی	۸۲۲۶۴۱	۵۵۲۴۹	۱۱۲۵۲	۱۳/۹۷	۸۱۳
		پیشنهادشده	۸۴۵۹۲۴	۵۵۲۴۹	۱۱۲۵۲	۱۸	۱۱۷
		اختلاف	۲۳۲۸۳	۰	۰	-۱۳/۷۹	-۶۹۶
	BCC	پیشنهادشده	۲۲۹۱۹۲۳	۱۲۱۱۵۱	۱۲۹۶۲	۶۲	۵۱۸
		اختلاف	۱۴۶۹۲۸۲	۶۵۹۰۲	۱۷۱۰	-۱۳/۳۵	-۲۹۵
۵	CCR	واقعی	۵۷۲۱۶۴۶	۲۷۵۰۸۲	۱۲۶۴۱	۹۱/۹۴	۶۷۹
		پیشنهادشده	۵۷۲۱۶۴۶	۳۶۰۶۷۵	۱۴۵۳۹	۷۲	۳۷۸
		اختلاف	۰	۸۵۵۹۳	۱۸۹۸	-۹۱/۲۲	-۳۰۱
	BCC	پیشنهادشده	۵۷۲۱۶۴۶	۳۴۸۸۴۱	۱۵۳۹۰	۸۷	۵۷۱
		اختلاف	۰	۷۳۷۵۹	۱۵۳۹۰	-۹۱/۷	-۱۰۸
۶	CCR	واقعی	۳۲۲۲۶۷۲	۱۷۲۸۰۳	۰	۸/۹۲	۷۰۵
		پیشنهادشده	۳۲۲۲۶۷۲	۲۰۴۰۸۹	۰	۴۴	۲۴۳
		اختلاف	۰	۳۱۲۸۶	۰	-۸/۴۸	-۴۶۲
	BCC	پیشنهادشده	۳۲۲۲۶۷۲	۱۸۳۱۸۸	۰	۶۹	۵۲۵
		اختلاف	۰	۱۰۳۸۵	۰	-۸/۲۳	-۱۸۰
۷	CCR	واقعی	۲۷۰۳۹۷۴	۱۷۹۲۷۵	۱۵۴۱۱	۴۲/۱۱۱	۵۳۳
		پیشنهادشده	۲۸۱۶۲۸۱	۱۷۹۲۷۵	۱۵۴۱۱	۴۲	۲۴۲
		اختلاف	۱۱۲۳۰۷	۰	۰	-۴۲/۶۹	-۲۹۱
	BCC	پیشنهادشده	۳۰۹۳۹۱۲	۱۷۹۲۷۵	۱۵۴۱۱	۷۷	۴۷۵
		اختلاف	۳۸۹۹۳۸	۰	۰	-۴۲/۳۴	-۵۸
۸	CCR	واقعی	۱۲۳۸۴۹۳	۱۰۷۸۹۷	۲۳۲۲۳	۰۳/۱۱۸	۵۳۳
		پیشنهادشده	۱۶۴۷۷۹۹	۱۰۷۸۹۷	۲۳۲۲۳	۳۶	۲۳۷
		اختلاف	۴۰۹۳۰۶	۰	۰	-۰۳/۸۲	-۲۹۶
	BCC	پیشنهادشده	۲۱۵۹۲۹۲	۱۱۵۴۸۱	۲۳۲۲۳	۶۵	۴۶۲
		اختلاف	۹۲۰۷۹۹	۷۵۸۴	۰	-۰۳/۵۳	-۷۱
۱۰	CCR	واقعی	۱۵۹۶۴۸۴	۱۳۱۲۹۴	۱۰۳۵۸	۲۵/۱۳۱	۵۱۰
		پیشنهادشده	۲۰۶۵۶۷۵	۱۳۱۲۹۴	۱۰۳۵۸	۳۰	۱۷۱
		اختلاف	۴۶۹۱۹۱	۰	۰	-۲۵/۱۰۱	-۳۳۹
	BCC	پیشنهادشده	۲۳۵۷۵۷۴	۱۳۱۲۹۴	۱۳۵۳۰	۷۴	۴۶۰
		اختلاف	۷۶۱۰۹۰	۰	۳۱۷۲	-۲۵/۵۷	-۵۰
۱۱	CCR	واقعی	۳۰۱۳۱۶	۲۷۴۱۸	۱۲۰۹۲	۳۵/۷۶	۴۹۷
		پیشنهادشده	۳۹۷۷۸۴	۲۷۴۱۸	۱۲۰۹۲	۱۴	۱۰۱
		اختلاف	۹۶۴۶۸	۰	۰	-۳۵/۶۲	-۳۹۶
	BCC	پیشنهادشده	۲۱۸۷۶۰۸	۱۱۶۳۱۱	۲۱۸۵۳	۶۵	۴۵۹
		اختلاف	۱۸۸۶۲۹۲	۸۸۸۹۳	۹۷۶۱	-۳۵/۱۱	-۳۸
۱۲	CCR	واقعی	۲۵۸۰۷۲۱	۱۵۰۹۶۵	۲۶۰۲	۸۵/۸۵	۴۶۲
		پیشنهادشده	۲۵۸۰۷۲۱	۱۶۲۶۸۱	۶۵۵۸	۳۳	۱۷۱
		اختلاف	۰	۱۱۷۱۶	۳۹۵۶	-۸۵/۵۲	-۲۹۱
۱۳	CCR	واقعی	۲۳۵۳۲۹۶	۱۲۳۹۹۸	۷۷۳۱	۲۱/۶۰	۵۵۲
		پیشنهادشده	۲۳۵۳۲۹۶	۱۴۸۷۱۵	۷۷۳۱	۳۱	۱۶۷
		اختلاف	۰	۲۴۷۱۷	۰	-۲۱/۲۹	-۳۸۵
۱۴	CCR	واقعی	۱۴۴۲۹۹۲	۸۵۴۴۲	۱۴۱۶۴	۵۵/۱۵۴	۴۷۹
		پیشنهادشده	۱۴۴۲۹۹۲	۹۳۱۸۱	۱۴۱۶۴	۲۷	۱۶۶
		اختلاف	۰	۷۷۳۹	۰	-۵۵/۱۲۷	-۳۱۳
	BCC	پیشنهادشده	۲۱۸۷۶۰۸	۱۱۶۳۱۱	۲۱۸۵۳	۶۵	۴۵۹
		اختلاف	۷۴۴۶۱۶	۳۰۸۶۹	۷۶۸۹	-۵۵/۸۹	-۲۰

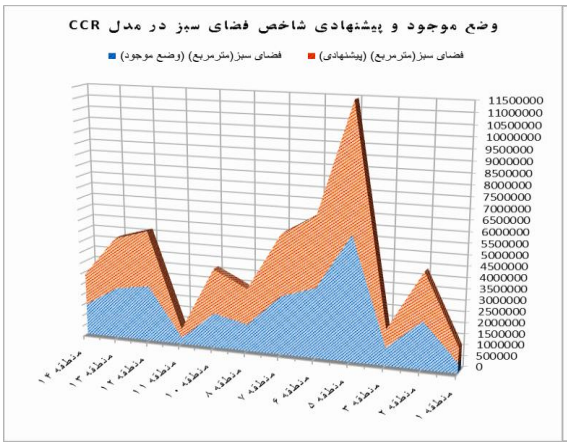
در ارزیابی مقدار بهینه ستاده‌ها در واحدهای ناکارا باید اشاره کرد که در مدلCCR-O، بیشترین افزایش در کاربری فضای سبز با افزایش ۴۶۹۱۹۱ مترمربعی در منطقه ۱۱ شهر اصفهان ق شهری ناکارا باشد. در کاربری تعداد درخت موجود در مناطق، بیشترین افزایش با افزایش ۸۵۵۹۳ اصله در منطقه ۵ ارزیابی می‌شود و در ارزیابی طول مادی‌ها، بیشترین افزایش در منطقه ۵ با افزایش ۱۴۵۳۹ متری می‌باشد.

در مدل BCC-O، بیشترین افزایش کاربری فضای سبز، با افزایش ۱۸۸۶۲۹۲ مترمربعی، در منطقه ۱۱ شهری و بیشترین افزایش تعداد درختان موجود، با افزایش ۸۸۹۳ اصله درخت در منطقه ۱۱ و بیشترین افزایش طول مادی‌ها، با افزایش ۱۵۳۹۰ انتظار می‌رود و مناطق ۲، ۵، ۶، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ هیچ افزایشی در کاربری ذکرشده دررسیدن این مناطق به مرز کارایی ندارند. البته این موارد نباید نشانگر عدم افزایش کاربری فضای سبز در مناط متری طول مادی‌ها در منطقه ۵ شهری اصفهان، ارزیابی می‌شود. به‌تبع، عدم افزایش ستاده‌های واحدهای ناکارا در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های بررسی‌شده، نباید بیانگر کفایت این کاربری‌ها و عدم نیاز این مناطق به کاربری‌های اشاره‌شده باشد.

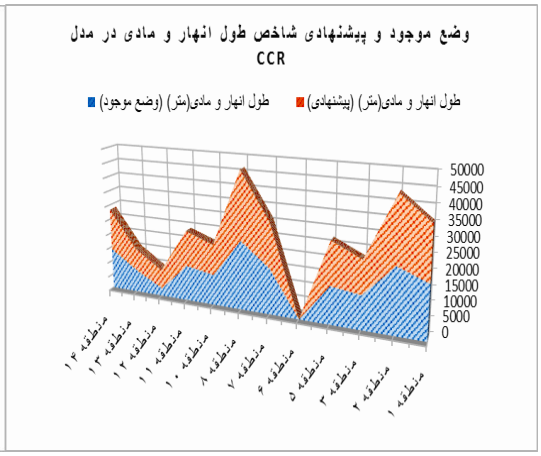
نمودار ۲ تا ۶ ارزش‌های به‌دست آمده از شاخص‌های زیست محیطی در وضعیت‌های موجود و پیشنهادی مدل تحلیل پوششی داده‌ها را نمایش می‌دهد.



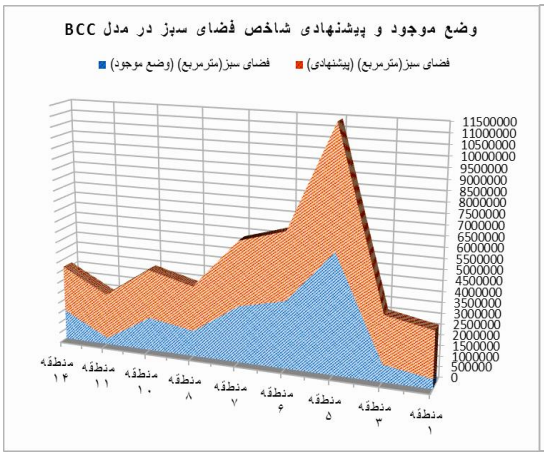
نمودار ۲. ارزش شاخص تعداد درخت در مدل CCR



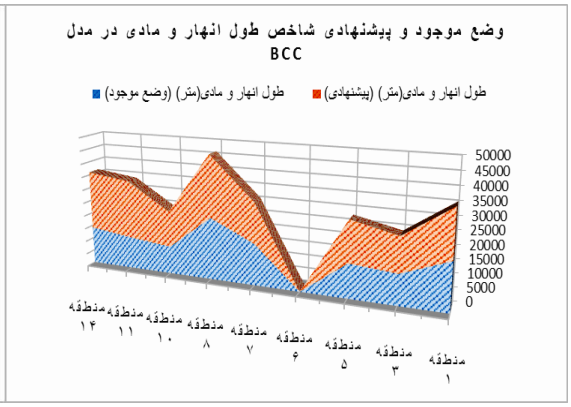
نمودار ۳. ارزش شاخص فضای سبز در مدل CCR



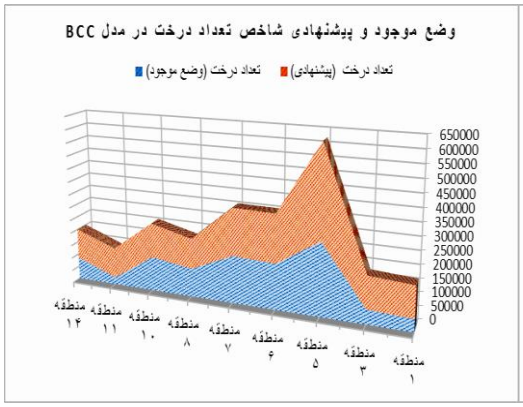
نمودار ۴. ارزش شاخص طول نهرها و مادی در مدل CCR



نمودار ۵. ارزش شاخص فضای سبز در مدل BCC



نمودار ۶. ارزش شاخص طول نهرها و مادی در مدل BCC



نمودار ۷. ارزش شاخص تعداد درخت در مدل BCC

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با نوآوری در رویکرد پژوهش در توجه به فعل‌وانفعالات زیستی در بستر فضای جغرافیایی، به ارزیابی کارایی مناطق شهری مطابق با شاخص‌های زیستی پرداخته است. ازاین‌رو مقاله حاضر، بستری برای بیان و گسترش مفهوم "کارایی فضایی" است. چرا که مؤلفه‌های زیست‌محیطی در بستر فضایی با رویکرد "کارآگرا" تحلیل می‌شوند و ازاین‌رو، با مفهوم متداول رویکرد "توسعه‌یافتگی" متفاوت بوده است. به‌صورت کلی؛ کارایی، زیرمجموعه‌ای از مفهوم توسعه و زمینه و بنیانی برای پایداری قلمداد می‌شود. فراتر از ارزیابی مؤلفه‌های توسعه با تکنیک‌های معمول چند شاخصه مطابق با رویکرد توسعه‌یافتگی فضایی، پژوهش حاضر سعی دارد نگرش و رویکردی برای سنجش مؤلفه‌های توسعه معرفی نماید که مؤلفه‌ها را در قالب یک رویکرد سیستمی کنش پذیر، قرار دهد. به عبارت دیگر، در پژوهش‌های سابق صورت گرفته در زمینه سنجش توسعه، ارزیابی مؤلفه‌های با ماهیت نهاده گونه یا نیروهای وارده بر محیط (مانند اثرات تراکمی جمعیت، نرخ تولید زباله و هر آنچه موجب تأثیرگذاری بر زیست محیط انسانی شده است و تقاضایی را برای جبران اثرات این نیروها در قالب افزایش فضای سبز و ... ایجاد می‌کند) با به‌کارگیری تکنیک‌های معمول چند شاخصه به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه (هرچند به‌صورت معکوس) مورداستفاده قرار می‌گرفت. اما رویکرد حاضر که با کاربرد روش تحلیل پوششی همراه است، به دیدگاه نهاده- ستاده محوری مؤلفه‌ها به مسئله توسعه توجه نشان می‌دهد. در این دیدگاه، نیروهایی که بر محیط واردشده و تقاضایی را بر آن تحمیل کرده (در شرایط مقایسه‌ای با دیگر واحدهای فضایی)، در مقابل و تناسب با توانمندی‌های محیطی ارزیابی می‌شوند. بنابراین، در این پژوهش، فراتر از مفهوم برخورداری از مؤلفه‌های توسعه، مفهوم کارایی در مؤلفه‌های توسعه مدنظر می‌باشد. در پیشینه رویکرد پژوهشی کارایی می‌توان افزود که کارایی، در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی با فعل‌وانفعالات واحدهای تولیدی- صنعتی صورت پذیرفته است. اما توجه به بستر محیط زیستی کارایی با فعل‌وانفعالات فضایی برای اولین بار در مقاله حاضر مطرح‌شده است. در این راستا، برندک و کریمی[3] (در سال ۲۰۱۶) برای اولین بار با معرفی رویکرد DEA-TOPSIS به‌عنوان تکنیک مؤثر برای ارزیابی کارایی مؤلفه‌ها در راستای پایداری توسعه، به قابلیت رویکرد DEA-TOPSIS در سنجش مؤلفه‌های توسعه اشاره کردند.

با توجه به مباحث صورت پذیرفته، می‌توان گفت که کارایی و ناکارآمدی در این رویکرد، به نوع چینش تناسب مؤلفه‌های زیستی در واحدهای فضایی مربوط می‌باشد. لذا؛ اگر عوامل و مؤلفه‌های نهاده‌گونه و ورودی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها نسبت به مؤلفه‌های خروجی، در شرایط مقایسه‌ای نسبی با دیگر واحدهای فضایی، دارای مقادیر عددی کمتر باشند؛ تناسب مؤلفه‌های زیستی واحدهای فضایی (مناطق شهری) را متأثر نموده و این واحدهای فضایی را در شرایط کارایی متفاوتی (کمتر) قرار می‌دهد. توجه به بهره‌برداری‌های محیطی و رعایت تناسب مؤلفه‌های زیستی از مفاهیم توسعه‌ای می‌باشد که با قرار گرفتن در قالب مؤلفه‌های فضایی برابری، حفاظت از محیط‌زیست و رفاه فردی و رفع نیازهای اساسی در مقیاس‌های متفاوت فضایی، موجب درک پایداری زیستی می‌شود. لذا، با توجه به هدف پژوهش حاضر که ارزیابی کارایی برخی از شاخص‌های عملکرد زیستی مناطق شهری اصفهان با تأکید بر مؤلفه‌های تأثیرگذاری چون جمعیت، محدوده و مساحت، میزان تولید پسماند و همچنین میزان فضاهای سبز

[3]. Barandak&Karimi

شهری، تعداد درخت موجود و میزان مادی‌های مناطق شهری اصفهان می‌باشد، از مدل تحلیل پوششی داده‌ها برای توصیف و

که تنها مناطق ۴ و ۹ دارای کارایی کامل می‌باشند و اگر ارزش‌های بالاتر از ۰,۷ را دارای کارایی قابل‌قبول بنامیم، منطقه ۵ دارای کارایی قابل‌قبول بوده و بقیه مناطق ناکارا می‌باشند. همچنین ، درروش BCC-O افزایش‌یافته و میانگین کارایی مناطق موردبررسی ۰,۸۹۱ می‌باشد. در این روش، مناطق ۲، ۱۲ و ۱۳ شهری به مناطق کارای موجود در مدل CCR-O اضافه شدند. همچنین، مناطق ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۱ و ۱۴ به‌ترتیب با ارزش‌های ۰,۹۱۹، ۰,۷۴۵، ۰,۸۹۱، ۰,۸۶۶، ۰,۹۰۳، ۰,۹۲۴ و ۰,۹۵۸، دارای کارایی قابل‌قبول می‌باشند و مناطق شهری ۱ و ۳ ناکارا تلقی می‌گردند. در معرفی واحدهای مرجع برای رسیدن به واحدهای ناکارا به مرز کارایی، در مدل BCC، منطقه ۲ با ۸ بار مرجع واقع‌شدن و در مدل CCR، مناطق ۴ و ۹ با ۱۲ و ۱۰ بار مرجع واقع‌شدن برای واحدهای ناکارا، الگوهای غالب مناطق ناکارا برای رسیدن به کارایی می‌باشند.

تحلیل شرایط موجود استفاده شده است. بر این اساس، در مدل CCR-O، میانگین کارایی مناطق شهری اصفهان ۰,۴۹۶ می‌باشد

راهکارها

در راستای رسیدن مناطق ناکارا به شرایط بهینه و تقویت نقش عرصه‌های زیستی در توسعه جوامع، بایستی:

- ✓ جایگاه محیط‌زیست به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های پیش‌نیاز توسعه، تبیین شده و با درک تأثیراتی که این رکن توسعه می‌تواند در موقعیت‌های مختلف در مناطق داشته باشد، به تعیین نیازها و ملزومات زیستی اقدام شود؛
- ✓ تجهیز مناطق ناکارا به منابع سبز شهری و افزایش مؤلفه‌های زیست‌محیطی مطابق با پیشنهادهای جدول ۴؛
- ✓ اتخاذ سیاست‌های تراکمی جمعیت منطبق با در نظر گرفتن ظرفیت‌های زیست‌محیطی مناطق شهری در منطقه‌بندی‌های طرح‌های توسعه شهری؛
- ✓ انجام پژوهش‌های پیمایشی در سطح شهر برای سنجش میزان رضایت ساکنین در دسترسی به خدمات یادشده.

منابع

۱. اکبری، نعمت‌الله، بصیری پارسا، نیره (۱۳۸۴)، *اندازه‌گیری کارایی فنی فعالیت‌های عمران شهری با استفاده از روش DEA(موردمطالعه استان همدان)*، پژوهش‌های اقتصادی، سال پنجم، شماره ۳: ۱۳۳-۱۵۳.

۲. جهانشاد، آزیتا، پور زمانی، زهرا، اژدری، فاطمه (۱۳۸۸)، *بررسی کارایی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و ارتباط آن با بازده سهام*، حسابداری مالی و حسابرسی، دوره اول، شماره ۴: ۱۰۹-۱۲۸.

۳. حسین‌زاده، سیدرضا، خسروی‌بیگی، رضا، ایستگلدی، مصطفی، شمس‌الدینی، رضا (۱۳۹۰)، *ارزیابی پایداری زیست‌محیطی در نواحی شهری با استفاده از فن تصمیم‌گیری چندمعیاره تخصیص خطی (مطالعه موردی: شهر بندر ترکمن)*، چشم‌انداز جغرافیایی، سال ششم، شماره ۱۶: ۳۱-۵۱.

۴. سرایی، محمدحسین، مؤید فر، سعیده (۱۳۸۹)، *بررسی میزان پایداری توسعه در شهرهای مناطق خشک با تأکید بر مؤلفه‌های زیست- محیطی: شهر اردکان، جغرافی و برنامه‌ریزی محیطی*، شماره اول، سال ۲۱: ۴۷-۷۶.

۵. شریفان پور، نسیم، فریادی، شهرزاد (۱۳۹۲)، *تحلیل مقایسه‌ای شاخص‌های محیط‌زیست شهری*، پنجمین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، مشهد.

۶. ماجدی، حمید، احمدی، فرشته (۱۳۸۷)، *نقش مادی‌ها در شکل‌گیری ساختار اصفهان*، هویت شهر، سال دوم، شماره ۳: ۳۹-۵۰.

۷. محمدی‌ده‌چشمه، مصطفی، حکیم، مدیا (۱۳۸۸)، *پایداری شهری در تهران از منظر پارک‌ها و فضای سبز عمومی ارزیابی بر پایه مدل ضریب پراکندگی*، دوماهنامه شهر نگار، سال نهم، شماره ۵۲: ۲۷-۳۶.

۸. محمدی‌ده‌چشمه، مصطفی، فیروزی، محمدعلی و سعیدی، جعفر (۱۳۹۴)، *ارزیابی شاخص‌های ناپایداری زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز*، محیط‌شناسی، دوره چهل‌ویک، شماره ۲: ۴۴۷-۴۶۴.

۹. مختاری ملک‌آبادی، رضا، عبداللهی، عظیمه السادات، صادقی، حمیدرضا (۱۳۹۳)، *تحلیل و بازشناسی رفتارهای زیست‌محیطی شهری (مطالعه موردی: شهر اصفهان، سال ۱۳۹۱)*، پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال پنجم، شماره ۱۸: ۱-۲۰.

۱۰. وفادار اصغری میلاد، کرد باقر، سالارزهی حبیب‌الله (۱۳۹۲)، *ارزیابی کارایی نسبی پروژه‌های مسکن مهر با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها) (DEA) مطالعه شهرهای بالای ۲۵ هزار نفر استان سیستان و بلوچستان*.(فصلنامه علمی- پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری. ۲ (۵): ۱-۱۴.

۱۱. آماده حمید، امامی میبدی علی، آزادی نژاد علی (۱۳۸۸)، *رتبه*

بندی استان های کشور از لحاظ کارایی فنی بخش صنعت با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها. دانش و توسعه. ۱۶(۲۹)، ۱۶۲-۱۸۰.

۱۲. صباغ کرمانی مجید، یاوری کاظم، باسخا مهدی، شاه‌طهماسبی، اسماعیل (۱۳۸۸)، *بررسی کارآیی کشورهای اسلامی در بخش بهداشت و آموزش با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها (DEA)*. پژوهشهای اقتصادی.۹(۴): ۶۵-۸۷.

13. Altamirano Corro, A. Peniche Vera, R. (2014), Measuring the Institutional Efficiency Using DEA and AHP: the Case of a Mexican University. Journal of Applied Research and Technology, Vol. 12: 63-71.
14. Bray, S. Caggiani, L. Ottomanelli, O. (2013), Measuring transport systems efficiency under uncertainty by fuzzy sets theory based Data Envelopment Analysis: theoretical and practical comparison with traditional DEA model. Transportation Research, Vol. 5: 186-200.
15. Flood, J. (1997), Urban and housing indicators, urban studies, 34: 1635-1665.
16. Gonzalez, M. Looez Espin, J. Aparicio, J. Gimenez, D. Pastor, T. (2015), Using Genetic Algorithms for Maximizing Technical Efficincy in Data Envelopment Analysis. Computer Science. Vol. 51: 374-383.
17. Meza, L. Valerio, R. Mello, J. (2015), assessing the efficiency of sports in using financial resources with DEA model Computer Science, Vol. 55: 1151-1159.
18. Moldavska, A. Welo, T. (2015), On the Applicability of Sustainability Assessment Tools in Manufacturing, the 22nd CIRP conference on Life Cycle Engineering, Vol. 29: 621-626.
19. Mulliner, E. Malys, N and Maliene, V. (2016), Comparative analysis of MCDM methods for the assessment of sustainable housing affordability, Omega, No. 59: 146-156.
20. Sabaei, D. Erkoyunc, J and Roy, R.(2015), A Review of Multi-criteria Decision Making Methods for Enhanced Maintenance Delivery, Procedia CIRP. No. 37: 30-35.
21. Tomic, V. Markovic, D. & Jovanovic, M (2013), Application of Promethee on Decision Process in Mines, Journal of Engineering, Vol. 11, No. 4: 79-84.
22. Xing, Y. & et al, (2009), Framework Model for Assessing Sustainability Impacts of Urban Development, Accounting Forum, Vol. 33: 209-224.
23. Zellner, M, & et al, (2008), New Framework for Urban Sustainability Assessment: Linking Complexity, Information and Policy Computer Environment and Urban System, Vol. 32: 474-488.
24. www.isfahan.ir/amar.
25. www.esfahanemrooz.