

رویکرد تحلیلی پوشش داده‌ها در سنجش کارایی شهرهای استان اردبیل به لحاظ توزیع خدمات شهری

فرهاد برندک^{۱*}، لیلی محمدی اصل اجیرلو^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، پیام نور رشت، گیلان، ایران
۲- کارشناس ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، آزاد اسلامی یزد، یزد، ایران

دریافت: ۹۴/۶/۴

پذیرش: ۹۵/۱/۲۲

چکیده

در پی تعالی و تکامل دانش بشر، مفهوم کارایی، توسعه یافته و اندازه‌گیری مفهوم کارایی براساس نظریه‌های مختلف امکان پذیر شده است. خدمات شهری به عنوان ابزار مدیریت توسعه شهری و عامل اصلی تداوم حیات شهری است که بدون آن زندگی شهروندان از فعالیت باز می ماند و ضعف کارکردی آن به نداشتن رفاه شهروندان منجر می شود. به دنبال گسترش روزافزون شهرها و جمعیت شهری تقاضا برای استفاده از خدمات شهری نیز افزایش می یابد که رعایت تناسب بین مؤلفه های تأثیرگذار توسعه شهری و خدمات شهری را امری اجتناب ناپذیر می کند. هدف اصلی پژوهش حاضر سنجش تناسب بین مهم ترین مؤلفه های فضایی و اجتماعی- اقتصادی و خدمات شهری موجود در شهرهای استان اردبیل در قالب مفهوم کارایی نسبی است. روش تجزیه و تحلیل داده ها نیز تکنیک تحلیل پوششی داده ها (کلاسیک) و براساس برنامه ریزی آرمانی (برای نگرش آرمان خواهانه و تفکیک بیشتر کارایی) است. نتایج کلی نشان دهنده کارایی (نسبی) ۱۱ شهر براساس مدل CCR-O و ۱۵ شهر در مدل BCC-O است. در ارزیابی کارایی مقیاس شهرها، از بین شهرهای استان اردبیل تنها شهر گرمی دچار ناکارآمدی مقیاس شدید است که بیانگر نداشتن فعالیت شهر در اندازه بهینه است. سرانجام می توان استنباط کرد که براساس تحلیل های صورت گرفته و همچنین نگرش آرمانی تحلیل پوششی داده ها، شهرهای سرعین و جعفرآباد دارای بالاترین کارایی (نسبی) بین شهرهای استان اردبیل است.

واژگان کلیدی: کارایی، تحلیل پوششی داده ها، برنامه ریزی آرمانی، توزیع خدمات شهری، شهرهای استان اردبیل.



۱- مقدمه

توزیع نامناسب و نابرابر خدمات در شهرها به دلیل جاماندن توسعه شهر از رشد آن، در حال حاضر یکی از چالش‌های مدیریت شهری در پاسخ‌گویی به نیاز شهروندان است (داداش پور و همکار، ۱۳۹۰، ۳). در پی گسترش روزافزون شهرها و جمعیت شهری و به تبع آن تقاضا برای استفاده از خدمات شهری نیز افزایش می‌یابد. در دهه‌های اخیر با افزایش جمعیت، تحت تأثیر ۲ عامل رشد طبیعی جمعیت شهرها و مهاجرت شهرهای کوچک و روستاییان به شهرهای میانی و بزرگ (بزی و عبدالحی پورحقیقی، ۱۳۹۰، ۲۰۱)، همواره تناسب بین افزایش جمعیت و زیرساخت‌های مورد نیاز ساکنان شهرها کم‌رنگ‌تر می‌شود. از این‌رو باید اشاره کرد که توسعه شهری زمانی می‌تواند در جهت پایداری قرار گیرد که بتواند راه‌کارهایی مشخص را برای تأمین مطلوب نیازهای خدماتی ساکنان ارائه کند (مرصوصی و خزایی، ۱۳۹۳، ۲۲). خدمات شهری به‌عنوان ابزار مدیریت شهری و عامل اصلی تداوم حیات شهری مطرح است که بدون آن زندگی شهروندان از فعالیت بازمی‌ماند (بزی و عبدالحی پورحقیقی، ۱۳۹۰، ۲۰۱) و ضعف کارکردی آن به نداشتن رفاه شهروندان منجر می‌شود (بویون^۱ و همکاران، ۲۰۰۲، ۳۶). از این‌رو توزیع خدمات شهری همواره مورد توجه مدیران شهری بوده است (حیدری‌چیان و همکاران، ۱۳۹۳، ۱۲). از سوی دیگر رمز موفقیت سازمان‌های برتر ارائه‌دهنده خدمات (از جمله شهرداری‌ها) را می‌توان در توجه به کمیت و کیفیت خدمات ارائه‌شده در راستای توسعه پایدار شهری جستجو کرد. در بسیاری از کشورها به‌ویژه توسعه‌نیافته و جهان سوم رشد شتابان شهرها با ناهمگونی‌هایی مواجه است که موجب ناپایداری در آن‌ها شده است (مشگینی و همکاران، ۱۳۹۲، ۱۵۴). بررسی‌های تجربی روشن می‌کند که وجه ممیزه و مشخصه شهرنشینی جهان سوم کنونی ناموزونی و بی‌عدالتی است. این نابرابری‌ها در سه سطح متجلی می‌شوند: ۱- نابرابری در فرصت‌های امرار معاش در بخش‌های شهری و روستایی؛ ۲- نابرابری از یک شهر تا شهر دیگر، به دلیل تمرکز منابع محدود در پایتخت‌ها؛ ۳- نابرابری اقتصادی درون شهری میان توده‌ها و یک گروه کوچک نخبه‌توانگر (وارثی و همکاران، ۱۳۸۶، ۹۲).

در پی تعالی و تکامل دانش بشر مفهوم کارایی توسعه‌یافته و در دو دهه اخیر اندازه‌گیری آن

1. Boyone

نیز بر مبنای تئوری‌های مختلف امکان‌پذیر و عملی شده است (عالم تبریز و همکاران، ۱۳۸۸، ۱۰۰). برای ارزیابی کارایی در علوم گوناگون می‌توان به سنجش سرمایه‌های اقتصادی، فیزیکی و انسانی در قلمروهای متفاوت فضایی با عملکرد مشابه سیستمی اقدام کرد. ارزیابی عملکرد دربردارنده مفاهیمی مانند کارایی، اثربخشی و بهره‌وری است که در آن مفهوم کارایی به توانایی انجام صحیح کار، مفهوم اثربخشی به میزان انجام کارهای درست و بهره‌وری با رابطه هر دوی آن‌ها (کارایی $\times$ اثربخشی) مشخص می‌شود. تصمیم‌گیری معیار ارزیابی عملکرد هر مدیر است و به زعم برخی از دانشمندان مانند هربرت سایمون، تصمیم‌گیری معادل مدیریت است. مدیران در تصمیم‌گیری‌های خود به اطلاعات گوناگونی نیاز دارند و مراحل مشخصی را برای دسترسی به اطلاعات طی می‌کنند. ارزیابی عملکرد یکی از مبانی تصمیم‌گیری برای مدیران است که آنان را در گرفتن تصمیم هدایت می‌کند (کتابی و همکاران، ۱۳۸۹، ۱۰). مطالعات متنوعی از عملکرد سازمان‌های محلی و شهرداری‌های شهرهای دنیا انجام شده است. در پژوهش حاضر فضاها و خدمات موجود در شهرهای استان اردبیل (حمل زباله، وسعت فضای سبز و پارک‌های عمومی، تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی و سرویس‌های بهداشتی عمومی) نسبت به منابع انسانی (وسعت، فیزیکی (جمعیت) و مالی (اعتبارات عمرانی) شهرها مورد ارزیابی قرار گرفته و کارایی نسبی شهرهای استان اردبیل محاسبه می‌شود.

سنجش تناسب بین مهم‌ترین مؤلفه‌های فیزیکی و اجتماعی - اقتصادی و خدمات شهری موجود در شهرهای استان اردبیل در قالب مفهوم کارایی نسبی و با تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (برنامه‌ریزی آرمانی براساس نگرش آرمان‌خواهانه و برای تفکیک بیشتر کارایی) هدف اصلی این پژوهش است.

۲- چارچوب نظری

تحلیل پوششی داده‌ها^۱ یک روش غیرپارامتری برای تخمین کارایی فنی مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیری از یک پایگاه داده شامل ورودی - خروجی است (گنزالز^۲ و همکاران، ۲۰۱۵، ۳۷۴) و به موجب ویژگی‌های منحصر به فرد آن در حوزه‌های مختلف علوم نفوذ کرده است. روش

1. Data Envelopment Analaysys (DEA)
2. Gonzalez



تحلیل پوششی داده‌ها در زمینه‌های مختلفی مانند سیستم‌های آموزشی، بهداشتی، محصولات کشاورزی، حمل و نقل و تدارکات نظامی کاربرد دارد (بری^۱ و همکاران، ۲۰۱۵، ۱۸۸). قلمرو وسیعی در سنجش کارایی محدوده‌های فضایی برای ارزیابی عملکردها متصور است. مطالعات انجام‌شده در این زمینه شامل ارزیابی توسعه انسانی در کشورها (چانسارن^۲، ۲۰۱۴)، رتبه‌بندی استان‌ها به لحاظ شاخص‌های توسعه انسانی (آذر و غلامرضایی، ۱۳۸۴)، ارزیابی عملکرد برنامه‌های توسعه (مهربانی، ۱۳۸۹)، کارایی محدوده شهرداری‌ها (آفونسو و فرناندز^۳، ۲۰۰۶)، (استورتو^۴، ۲۰۱۲)، (رهنما و رضوی، ۱۳۹۱)، (خوشرو و قاسمی، ۱۳۸۹)، کارایی پروژه‌های شهرسازی (اصغری و همکاران، ۱۳۹۲) و ارزیابی خطوط شهری (فانسلو و همکاران^۵، ۲۰۱۲)، (قوامی و همکاران، ۱۳۹۰) است. اصغری و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه شهرهای بالای ۲۵ هزار نفری استان سیستان و بلوچستان با روش تحلیل پوششی داده‌ها و در قالب مدل BCC خروجی محور به ارزیابی کارایی نسبی پروژه‌های مسکن‌مهر در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۰ پرداختند. در این پژوهش منابع انسانی، فیزیکی و مالی به‌عنوان ورودی و تعداد واحدهای مسکونی ساخته شده و میزان اشتغال‌زایی ناشی از این طرح به‌عنوان خروجی مورد استفاده قرار می‌گیرد که نتایج آن بیانگر کارآ بودن این پروژه‌ها در شهرهای چابهار، خاش، زاهدان و کنارک و ناکارآ بودن آن در شهرهای ایران‌شهر، زابل و سراوان است. یانگ و همکاران^۶ (۲۰۱۴) با روش تحلیل پوششی داده‌ای شبکه‌ای به مطالعه کارایی صنعت فولاد در قلمرو منطقه‌ای در چین در سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۱۰ می‌پردازد. تحقیقات ایشان نشان داد کارایی فنی بخش صنعت در منطقه شرقی، مرکزی و غربی نامتعادل است. ورتینگتن و دولار^۷ (۲۰۰۱) تحلیل پوششی داده‌ها را برای اندازه‌گیری کارایی فنی و مقیاسی در عرصه مدیریت زباله‌های خانگی در دولت‌های محلی نیوساوت ولز استرالیا به‌کار می‌گیرند. نتایج تحقیقات ناکارآمدی مدیریت زباله‌های خانگی شهرهای توسعه‌یافته را ناشی از تراکم زیاد و جمعیت متراکم می‌داند، در حالی که ناکارآمدی این مدیریت در نواحی

1. Bray
2. Chansarn
3. Afonso and Fernandes
4. Storto
5. Fancello
6. Yang et al
7. Worthington and Dollery

روستایی در نرسیدن این مناطق به مقیاس بهینه است.

۲-۱- ارزیابی عملکرد و کارایی

سامانه ارزیابی عملکرد به عنوان ساختار اصلی جهت شفاف‌سازی مجموعه ابزارها و ارتباطات مورد استفاده سازمانی در راستای اجرای استراتژی‌ها در نظر گرفته می‌شود. در نظریه‌های رایج مدیریتی، هدف‌گذاری و سنجش عملکرد نقش اساسی ایفا می‌کند که این نقش در قالب عبارتی نظیر «هرچه انجام شده است اندازه‌گیری خواهد شد» بیان می‌شود. با توجه به اهمیت موضوع روش‌های گوناگونی برای سنجش عملکرد سازمان‌ها عرضه شده است که از جمله پر کاربردترین این ابزارها می‌توان به روش ارزیابی متوازن^۱، الگوهای تعالی سازمانی، هرم عملکرد^۲، الگوی فرایند کلان^۳ و منشور عملکرد^۴ اشاره کرد (جبارزاده و صوفی، ۱۳۹۰: ۸۷). کارایی رسیدن به یک هدف با کمینه مصرف کردن منابع است (کورو^۵، ۲۰۱۴: ۶۳). کارایی در مفهوم عام به معنای درجه و کیفیت رسیدن به مجموعه اهداف مطلوب است. فارل پیشنهاد کرد که کارایی یک بنگاه شامل سه جز است: ۱- کارایی فنی^۶، ۲- کارایی تخصیص^۷ و ۳- کارایی اقتصادی^۸. فارل نظریاتش را در اندازه‌گیری کارایی بر مبنای کارهای انجام‌شده توسط کوپماس و دریو آغاز کرد و با توجه به نارسایی شاخص‌های بهره‌وری جزئی بر اندازه‌گیری شاخص‌های بهره‌وری عوامل تولید تأکید کرد (خوشرو و قاسمی، ۱۳۸۹، ۱۰۸-۱۰۹). برای اندازه‌گیری کارایی روش‌های متفاوتی وجود دارد که به طور کلی به دو دسته پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم می‌شوند. رویکرد پارامتریک بیشتر در تجزیه و تحلیل مسائل اقتصادی کاربرد دارد و برای تخمین تابع تولید از روش‌های تابع تولید از روش‌های آماری استفاده می‌کند. در مقابل رویکرد ناپارامتریک که بیشتر در تجزیه و تحلیل مسائل مربوط به کارایی کاربرد دارد، به جای استفاده از روش‌های آماری به استفاده از روش‌های ریاضی تأکید دارد. توجه این رویکرد بیشتر بر مرز تولید است تا تابع تولید که روش تحلیل پوششی داده‌ها از این تکنیک استفاده

1. Balanced Scorecard
2. Performance Pyramid
3. Macro Process Model
4. Performance Prism
5. Corro
6. Technical efficiency
7. Allocative efficiency
8. Economic efficiency



می‌کند (جهانشاد و همکاران، ۱۳۸۸، ۱۱۱). به موازات تلاش اندیشمندان مدیریت، مهندسی و اقتصاد، دانشمندان تحقیق در عملیات به طراحی مدل‌های کمی برای اندازه‌گیری عملکرد پرداختند که در این خصوص می‌توان از مدل‌های مالمکوئیست^۱، تصمیم‌گیری چندمعیاره، آنتروپی، تاکسونامی عددی، اعداد شاخص، فرایند سلسله مراتبی و تحلیل پوششی داده‌ها نام برد. ویژگی‌ها و قابلیت‌های اغلب مدل‌ها و روش‌های اندازه‌گیری مزبور در تحلیل پوششی داده‌ها خلاصه و یا تکمیل می‌شود (آذر و مومنی، ۱۳۸۲، ۵).

۲-۲- روش تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای ارزیابی عملکرد واحد یا واحدهای تصمیم‌گیری به نام (DMUs) است (مزا^۲ و همکاران، ۲۰۱۵، ۱۱۵۲). تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی خطی ناپارامتری بوده که تابع تولید مرزی یا مرز کارایی را برآورد می‌کند و به هیچ‌گونه فرم تابعی خاصی (از جمله معادله رگرسیون یا تابع هزینه و یا تولید) ندارد. علاوه بر این غیرآماری 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 نهاده‌ها و ستاده‌ها، اندازه‌های مربوط به کارایی‌های مختلف هر یک از بنگاه‌ها محاسبه می‌شود. در این روش واحدها با یک سطح استاندارد از پیش تعیین‌شده یا تابعی معلوم و مشخص مقایسه نمی‌شود؛ بلکه ملاک ارزیابی آن‌ها واحدهای تصمیم‌گیرنده‌ای است که در وضعیت یکسان فعالیت‌های مشابهی انجام می‌دهد. مفهوم بازده نسبت به مقیاس زمانی مطرح می‌شود که هدف بررسی چگونگی تغییر خروجی‌ها به‌ازای تغییر نسبت مشخص ورودی‌ها باشد. این بحث را می‌توان با فرضی در مدل (تحلیل پوششی داده‌ها) گنجانده که دارای دو نتیجه مهم زیر است. نخست، کارایی فنی به دو جز کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تفکیک می‌شود. دوم، بنگاه‌های بزرگ از بنگاه‌های کوچک تمیز داده می‌شود، اما با توجه به اهمیت متفاوت نهاده‌ها در ایجاد ستاده برای بنگاهی که با استفاده از چندین نهاده به تولید چندین ستاده می‌پردازد. محاسبه این شاخص با مشکلاتی مواجه شد. تحت این شرایط باید برای هر یک از نهاده‌ها و ستاده‌ها ضرایب اهمیت مناسبی انتخاب کرد که در

1. Malmquist
2. Meza

انتخاب این ضرایب اختلاف‌نظرهایی در میان محققان وجود داشت. برخی از آن‌ها از شاخص قیمت، هزینه و... به عنوان ضرایب استفاده کرده‌اند. در سال ۱۹۷۸ چارنز، کوپر و رودز با ارائه مدل خود بر مبنای حداقل‌سازی نهاده و با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس این مشکل را مرتفع کردند^۱ (بنکر^۲ و همکاران، ۱۰۸۳، ۱۹۸۴).

۲-۳- تحلیل پوششی داده‌ها براساس برنامه‌ریزی آرمانی

در به کارگیری مدل‌های کلاسیک معمولاً دو مشکل ضعف قدرت تفکیک و توزیع غیرواقعی وزن به ورودی‌ها و خروجی‌های مدل بروز می‌کند که مدل تحلیل پوششی داده‌ها براساس مدل برنامه‌ریزی آرمانی نسبت به مدل‌های کلاسیک از توانایی بالایی در تفکیک‌پذیری کارایی و ارائه وزن‌های واقعی دارد. این مدل در ۳ گروه با اهداف: کمینه کردن متغیر انحرافی واحد تحت بررسی، کمینه کردن مجموع متغیرهای انحرافی^۳ و کمینه کردن بیشترین میزان انحراف^۴ مطرح است. رابطه (۱) نشان‌دهنده حداقل‌سازی حداکثر میزان انحراف که در پژوهش حاضر به کار گرفته شده است.

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = M \quad & \sum_{i=1}^m v_i x_i, = 1 \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + d_j = 0, \quad v_i, u_r, d_j \geq M \\ \text{St:} \quad & \end{aligned}$$

که در آن M حداکثر میزان انحراف و d_j متغیر انحرافی برای واحد j است (عالم تبریز و همکاران، ۱۳۸۹، ۶).

۳- روش تحقیق

نوع پژوهش توصیفی-تحلیلی و روش جمع‌آوری داده‌ها به صورت اسنادی (مرکز آمار و سال‌نامه آماری) است. محدوده مکانی پژوهش براساس ماهیت داده‌ها و ضرورت رسمی بودن آن شامل ۲۰ شهر استان اردبیل شامل شهرهای اردبیل، آبی بیگلر، اصلاندوز، بیله‌سوار، پارس‌آباد، تازه‌کند انگوت، جعفرآباد، خلخال، رضی، سرعین، کلور، گرمی، کیوی، لاهرود، مشگین‌شهر، نمین، نیر، هشتجین،

۱. برای جلوگیری از مفصل‌شدن این بخش، توضیحات مربوط به تکنیک‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها در مبانی مقاله آورده نمی‌شود.
برای آشنایی بیشتر می‌توان از منابعی مانند (مهرگان، محمدرضا، مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، تهران، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۱۳۸۱) استفاده کرد.

2. Banker
3. Minsum
4. Minmax



عنبران و کورایم است. محدوده زمانی پژوهش سال ۱۳۹۰ است. شاخص‌های مورد استفاده در این تحقیق کمی و تکنیک تحلیل نیز روش تحلیل پوششی داده‌هاست که زیر مجموعه‌ای از تکنیک‌های تحقیق در عملیات است. این تکنیک شامل ویژگی‌های مهم و تأثیرگذار است که در دلیل تفوق تکنیک یادشده نسبت به سایر مدل‌های سنجش کارایی برای کاربرد در پژوهش اشاره می‌شود: تمرکز بر مشاهدات به جای میانگین آن‌ها و نیاز نداشتن 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 ناکارآ به مرز کارآ، 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، تأیید نتایج حاصله (نتایج ناشی از ناکارایی واحدهای تصمیم‌گیری) در مدل‌های دیگر سنجش کارایی.

با توجه به این‌که یکی از مهم‌ترین ویژگی ذاتی مدل به‌کار رفته حاضر مبنی بر عدم توافق کلی^۱ بر انتخاب شاخص‌های ورودی-خروجی که یکی از بحث‌انگیزترین موضوعات مدل تحلیل پوششی داده‌هاست (عرب مازار، ۱۳۹۰). معیارهای ارزیاب و مورد سنجش در ورودی تحقیق به مهم‌ترین منابع فضایی، اجتماعی و اقتصادی و معیارهای خروجی به توزیع خدمات شهری اشاره می‌شود. شاخص‌های به‌کار گرفته شده در ۲ گروه ورودی و خروجی تقسیم‌بندی می‌شوند که منابع ورودی مدل را منابع انسانی (جمعیت)^۲ (V1)، منابع مالی (اعتبارات عمرانی شهرداری‌ها)^۳ (V2) و منابع فیزیکی (مساحت و محدوده خدماتی شهر)^۴ (V3) تشکیل می‌دهد و

۱. علاوه بر موارد اشاره‌شده، توجه به رعایت اصل استفاده نکردن از تعداد معیارهای زیاد به دلیل واقع‌شدن واحدهای ناکارآ بر مرز کارآ و همچنین محدودیت ناشی از دامنه داده‌های رسمی منشتر شده را نیز باید در ارزیابی نوع و میزان معیارهای اشاره‌شده مورد نظر قرار داد. در مقاله حاضر با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها براساس برنامه‌ریزی آرمانی به تفکیک هر چه بهتر و دقیق‌تر کارایی DMUها اقدام می‌شود.

۲. توجه به توزیع جمعیت باید در مرکز توجه مقوله توزیع خدمات شهری قرار گیرد تا بدین‌وسیله در وهله نخست عدالت اجتماعی برقرار گردد و در وهله دوم شاهد نابسامانی‌ها و معضلات شهری نباشیم (حیدری‌چیان و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۲). این ویژگی‌ها برای ارزیابی معیارها می‌تواند در مقیاس‌های ارزیابی متفاوت از درون شهری تا مقایسات تطبیقی بین شهرها، مناطق بین شهرستان‌ها و استان‌های درون و برون کشوری انجام گیرد.

۳. شاخص مورد اشاره، از یک‌سو به توانایی اقتصادی برای رشد و توسعه خدمات شهری و از سوی دیگر تبلوردهنده سرنانه عمرانی شهروندان برای دریافت خدمات شهری اشاره دارد.

۴. محدوده خدماتی شهری بیانگر توجه به مفهوم سرنانه و تراکم شهری بوده که نیازهای خدماتی را در خود منعکس و برآورد می‌کند. محدوده خدماتی شهرها با تراکم جمعیت شهری اردبیل: ۶۷/۵، آبی بیگلو: ۲۹/۱، اصلان‌دوز: ۳۳/۱، بیله‌سوار: ۴۰/۵، پارس‌آباد: ۷۹/۹، تازه‌کند

ستاده‌های تحقیق نیز شامل مهم‌ترین شاخص‌های تأسیسات شهری، خدمات رفاهی و اجتماعی موجود در منابع رسمی است که شامل تعداد خودرو حمل زباله (u_1)، تعداد پارک عمومی (u_2)، وسعت پارک عمومی به مترمربع (u_3)، وسعت فضای سبز به مترمربع (u_4)، تعداد سرویس‌های بهداشتی عمومی (u_5) و تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی (u_6) است.

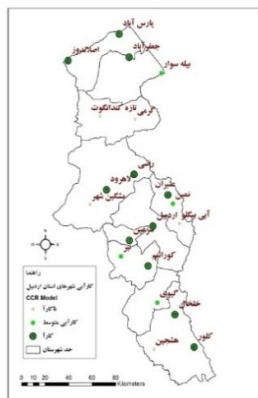
۴- تحلیل یافته‌ها و نتایج

در پژوهش حاضر با روش تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی شهرهای استان اردبیل با سنجش امکانات و خدمات شهری و توزیع بهینه آن‌ها نسبت به وسعت، جمعیت و میزان اعتبارات عمرانی با دو روش بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس با رویکرد خروجی مبنا ارزیابی شده و از روش برنامه‌ریزی آرمانی جهت تفکیک بهتر کارایی شهرها استفاده می‌شود. برای تجزیه و تحلیل داده‌های ورودی و داده‌های خروجی از نرم‌افزارهای Deap و Lingo بهره گرفته می‌شود. در مدل CRS-O کارایی شهرها در بازه‌ای بین ۰ و ۱ تعریف شده و قرار گرفتن شهری در مرز کارایی با عدد ۱ مشخص می‌شود و به موازات فاصله گرفتن از این مقدار از کارایی واحدها کاسته می‌شود. در مدل اشاره‌شده میانگین کارایی شهرها ۰/۸۴۵، که ۱۱ شهر مورد بررسی در استان اردبیل کارآ و ۹ شهر دیگر ناکارآ است. شهرهای هشتجین و آبی‌بیگلو شهرهای با کارآمدی کمتر از ۰/۵ است. در تقسیم‌بندی طیفی کارایی در مدل تحلیل پوششی داده‌ها براساس؛ کارآ^۱ ($e=1$)، کارایی متوسط ($0.7 \leq e-1$) و ناکارآ ($0.7 \leq e-1$)، شهرهای اردبیل، اصلاندوز، پارس‌آباد، جعفرآباد، خلخال، رضی، سرعین، کلور، لاهرود، عنبران و کوراییم با ارزش نهایی ۱، دارای کارایی کامل است. شهرهای بیله‌سوار، کیوی، نمین و نیر دارای کارایی متوسط (یا قابل قبول) هستند و شهرهای آبی‌بیگلو، تازه‌کندانگوت، گرمی، مشگین‌شهر و هشتجین ناکارآ محسوب می‌شوند. میزان کارایی شهرها در روش VRS-O افزایش یافته و میانگین کارایی شهرهای مورد بررسی ۰/۹۲۶ است. در این روش شهرهای نمین، کیوی، نیر و بیله‌سوار به شهرهای کارآ در مدل CRS-O اضافه شدند. شهر آبی‌بیگلو تنها شهر با کارایی کمتر از ۰/۵ در روش VRS-O است. کارایی مقیاس

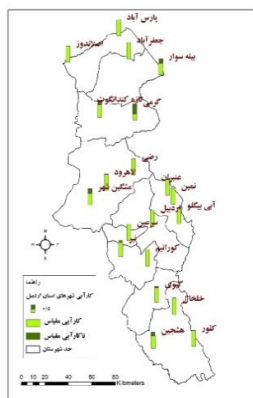
انگوت: ۲۰/۲، جعفرآباد: ۳۹/۹، خلخال: ۶۵/۸، رضی: ۲۵/۳، سرعین: ۷۶/۷، کلور: ۱۷/۸، گرمی: ۵۳/۶، کیوی: ۶۰/۵، لاهرود: ۳۳، مشگین‌شهر: ۴۹، نمین: ۴۹/۸، نیر: ۲۱/۸، هشتجین: ۳۲/۲، عنبران: ۶۸/۵ و کوراییم: ۱۰/۷ نفر در هکتار محاسبه شده است.
۱. کارایی در مفهوم نسبی آن مطرح است.



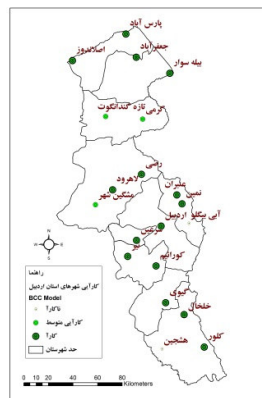
بیانگر عملکرد واحدها نسبت به اندازه بهینه خود است. میانگین کارایی مقیاس در شهرهای استان اردبیل ۰/۹۰۵ که ۱۱ شهر دارای اندازه بهینه و ۹ شهر دیگر دچار ناکارآمدی مقیاس است. در این بین شهر گرمی با ۰/۶۰ درصد گویای بیشترین ناکارایی در مبحث مقیاس است. شهرهای ناکارآ نسبت به مقیاس بازده نزولی دارند که بیانگر وضعیتی است که در آن میزان افزایش در خروجی‌ها کمتر از نسبتی باشد که ورودی‌ها افزایش داده شوند. شکل ۱ و ۲ به ترتیب بیانگر کارایی نسبی شهرهای استان اردبیل در مدل CCR و BCC طبق کارایی تقسیم‌بندی شده است. شکل ۳ میزان کارایی و ناکارایی مقیاس شهرهای استان اردبیل را نشان می‌دهد.



شکل ۳
کارایی مقیاس



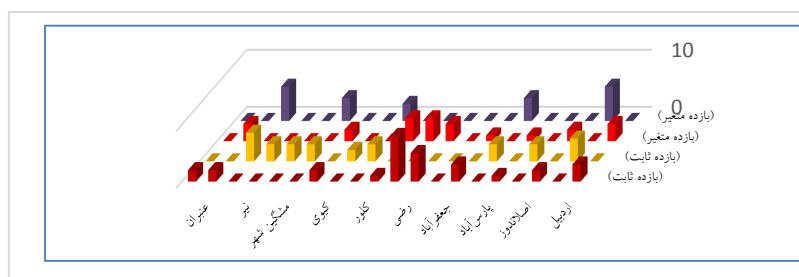
شکل ۲
کارایی براساس مدل BCC



شکل ۱
کارایی براساس مدل CCR

واحد مجازی جهت به مرز کارایی رسیدن واحدهای ناکارآ در مدل تحلیل پوششی داده‌ها برای الگوگیری پیشنهاد می‌شود. با ترکیب شدن ضرایب الگوهای مطرح با هم در یک پروسه الگوگیری، مختصات جدیدی برای واحد ناکارآ ایجاد می‌شود که موجب کارآ شدن عملکرد آن واحد می‌شود. معرفی واحدهای مرجع از مزایای روش تحلیل پوششی داده‌هاست که واحدهای ناکارآ می‌توانند با الگوگیری از آن‌ها به کارایی دست یابند. شهرهای سرعین و کلور در مدل VTS با ۴ بار مرجع واقع شدن برای شهرها الگوهای غالب شهرهای استان اردبیل قرار گرفتند. شهر

سرعین در مدل CFS با ۸ بار مرجع واقع شدن بیشترین این الگوهاست. نمودار ۱ به تفصیل تعداد مرجع‌ها و موارد مرجع واقع شدن شهرهای استان اردبیل را در مدل تحلیل پوششی داده‌ها در دو حالت بازده ثابت و متغیر نشان می‌دهد.



نمودار ۱ تعداد مرجع‌ها و موارد مرجع واقع شدن واحدها

با در دست داشتن واحدهای مرجع و ارزش‌های آن‌ها، معروف به ارزش سایه، می‌توان به ساخت واحدهای مجازی برای واحدهای واقعی اقدام کرد که نشانگر نمونه‌ای از ارزش‌های پیشنهادی برای شاخص‌های مورد بررسی در واحدها برای کارآ شدن آنان است. واحدهای مرکب مجازی هر یک از واحدهای ناکارا را می‌توان با کمک ارزش‌های پیشنهادی آورد. واحدهای مرکب مجازی شرایط (مختصات ورودی‌ها و خروجی‌ها) واحدهای ناکارا را نشان می‌دهد. برای به‌دست آوردن واحدهای مجازی ناکارا باید ارزش‌های پیشنهادی واحدهای مرجع آن را در مختصات ورودی‌ها و خروجی‌های واحد مرجع متناظرش ضرب کرده و سپس ورودی‌ها و خروجی‌های وزین حاصله را با هم جمع کرد. برای نمونه واحد مجازی گرمی (در مدل CCR) از معادله (۲) تشکیل می‌شود.

$$+ \left[\text{مختصات ورودی‌ها و خروجی‌های شهر پارس‌آباد} \right] \times 0.028 = \left[\text{مختصات ورودی‌ها و خروجی‌های واحد مجازی گرمی} \right] + \left[\text{مختصات ورودی‌ها و خروجی‌های شهر سرعین} \right] \times 2.887 + \left[\text{مختصات ورودی‌ها و خروجی‌های شهر جعفرآباد} \right] \times 1.767$$

ارزیابی کارایی مقیاس واحدها نشان می‌دهد که نوع بازدهی در واحدهای ناکارایی مورد بررسی از نوع کاهشی است. بازده به مقیاس مفهوم بلندمدت که منعکس‌کننده افزایش در خروجی به ازاء افزایش میزان ورودی‌هاست. این نسبت می‌تواند ثابت، صعودی و یا نزولی باشد. نسبت بازده ثابت به مقیاس هنگامی صادق است که افزایش در ورودی به همان نسبت موجب افزایش خروجی شود. بازده صعودی نسبت به مقیاس آن است که میزان خروجی به نسبتی بیش

از میزان افزایش در ورودی‌ها افزوده شود. در صورتی که میزان افزایش در خروجی‌ها کمتر از نسبتی باشد که ورودی‌ها افزایش داده شوند، بازده نزولی نسبت به مقیاس ایجاد شده است. جدول ۱ بیانگر میزان کارایی در مدل‌های Crs و Vrs، کارایی مقیاس و بازده به مقیاس شهرهای استان اردبیل است.

جدول ۱ ارزش کارایی در مدل تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی مقیاس و بازده به مقیاس شهرهای استان اردبیل

شهر	Crs		Vrs		کارایی به مقیاس	بازده به مقیاس
	کارایی	الگوها	کارایی	الگوها		
اردبیل	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	ثابت
آبی‌بیگلر	۰/۴۴۵	سرعین (۰/۶۰۶)، کلور (۰/۱۶۴)، عنبران (۰/۴۶۷)، رضی (۰/۰۷۷)	۰/۴۷۰	لاهرود (۰/۰۴۳)، اردبیل (۰/۰۰۰)، سرعین (۰/۰۸۴)، جعفرآباد (۰/۰۷۶)، کلور (۰/۲۳۳)، عنبران (۰/۵۹۴)	۰/۹۴۷	کاهشی
اصلاندوز	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	ثابت
بيله‌سوار	۰/۷۱۰	سرعین (۲/۰۴۷)، اردبیل (۰/۰۱۲)، رضی (۰/۲۴۳)	۱/۰۰۰	-	۰/۷۱۰	کاهشی
پارس‌آباد	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	ثابت
تازه‌کند انگوت	۰/۶۶۴	اصلاندوز (۰/۰۸۶)، کوراییم (۰/۱۹۰)، رضی (۰/۲۳۰)	۰/۸۴۶	کلور (۰/۰۱۷)، عنبران (۰/۰۹۱)، اصلاندوز (۰/۱۷۵)، رضی (۰/۰۱۷)	۰/۷۸۴	کاهشی
جعفرآباد	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	ثابت
خلخال	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	ثابت
رضی	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	ثابت
سرعین	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	ثابت
کلور	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	ثابت

ادامه جدول ۱

شهر	CFS		VFS		کارایی مقیاس	بازده به مقیاس
	کارایی	الگوها	کارایی	الگوها		
گرمی	۰/۳۴۹	پارس‌آباد (۰/۰۲۸)، جعفرآباد (۱/۷۶۷)، سرعین (۲/۸۸۷)	۰/۸۷۶	کلور (۰/۰۷۳)، سرعین (۰/۸۷۵)، اردبیل (۰/۰۵۲)	۰/۳۹۹	کاهش
کیوی	۰/۹۱۹	سرعین (۱/۲۳۷)، لاهرود (۰/۵۹۳)	۱/۰۰۰	—	۰/۹۱۹	کاهش
لاهرود	۱/۰۰۰	—	۱/۰۰۰	—	۱/۰۰۰	ثابت
مشگین‌شهر	۰/۵۹۳	سرعین (۱/۲۲۲)، جعفرآباد (۱/۲۷۷)، اردبیل (۰/۱۰۸)	۰/۸۰۳	سرعین (۰/۰۷۴)، رضی (۰/۰۹۰)، پارس‌آباد (۰/۰۷۹)، اردبیل (۰/۱۱۷)	۰/۷۳۹	کاهش
نمین	۰/۹۶۳	جعفرآباد (۰/۷۶۳)، سرعین (۰/۳۹۰)، اردبیل (۰/۰۰۹)	۱/۰۰۰	—	۰/۹۶۳	کاهش
نیر	۰/۸۴۲	سرعین (۰/۵۳۹)، اصلاندوز (۰/۰۷۷)، رضی (۱/۹۰۳)	۱/۰۰۰	—	۰/۸۴۲	کاهش
هشتجین	۰/۴۱۶	رضی (۰/۱۲۰)، کورایم (۱/۰۶۴)، عنبران (۰/۲۶۲)، سرعین (۰/۴۰۷)، لاهرود (۰/۰۲۹)	۰/۵۲۷	کلور (۰/۱۸۶)، لاهرود (۰/۰۱۸)، سرعین (۰/۱۳۸)، عنبران (۰/۴۴۸)، رضی (۰/۰۵۳)، اصلاندوز (۰/۱۵۷)	۰/۷۸۸	کاهش
عنبران	۱/۰۰۰	—	۱/۰۰۰	—	۱/۰۰۰	ثابت
کورایم	۱/۰۰۰	—	۱/۰۰۰	—	۱/۰۰۰	ثابت

۴-۱- مقادیر بهینه ستاده‌ها در مدل‌های خروجی مبنا

مبنا یک واحد در یک مدل خروجی هنگامی ناکاراست که امکان افزایش هر یک از خروجی‌ها بدون افزایش یک ورودی یا کاهش یک خروجی دیگر وجود داشته باشد (مهرگان، ۱۳۸۱، ۸۲). در برنامه‌ریزی خروجی‌محور هدف به بیشینه رساندن ستاده‌هاست. مقادیر بهینه بیش از مقادیر موجود است. واحدهای ناکارآتر به ازای افزایش فاصله از مرز کارایی باید افزایش بیشتر خروجی‌ها را متصور باشند. جدول ۲ مقادیر بهینه را برای شهرهای ناکارآ پیشنهاد می‌کند.

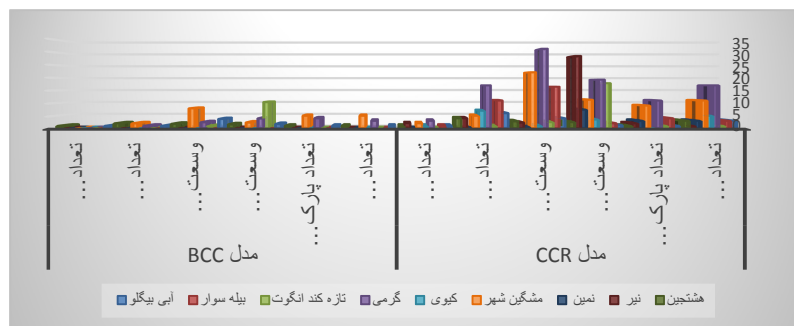


جدول ۲ مقدار بهینه ستاده‌ها

شهر	مدل	ارزش	نهاد			ستاده					
			V_3	V_2	V_1	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
آبی‌بیگلو	CTS	واقعی	۲۰۶	۲۵۵۳/۷	۵۹۹۹	۱	۱	۱۰۰۰	۱۱۵۳۵	۱	۱
		پیشنهادشده	۱۰۱	۲۵۵۳/۷	۵۹۹۹	۴	۲	۲۲۴۶۷	۵۱۳۸۸	۷	۲
	VTS	پیشنهادشده	۱۱۴	۲۵۵۳/۷	۵۹۹۹	۲	۲	۲۶۹۵۳	۴۸۶۵۷	۲	۲
بیل‌سوار	CTS	واقعی	۳۷۵	۳۱۴۴/۱	۱۵۱۸۳	۸	۱	۵۰۰۰	۲۲۰۰۰	۶	۱
		پیشنهادشده	۲۱۹	۳۱۴۴/۱	۱۵۱۸۳	۱۱	۵	۷۰۴۳۵	۱۸۶۵۶۷	۱۷	۲
تازه‌کند انگوت	CTS	واقعی	۱۲۶	۳۲۹۱/۴	۲۵۴۴	۱	۱	۸۰۰	۴۹۰۰۰	۲	۱
		پیشنهادشده	۱۰۶	۳۲۹۱/۴	۲۵۴۴	۲	۲	۱۸۶۶۶۱	۷۳۷۹۸	۳	۱
	VTS	پیشنهادشده	۸۰	۲۳۵۰	۲۵۴۴	۱	۱	۱۱۱۹۰۸	۵۷۸۸۶	۲	۱
گرمی	CTS	واقعی	۵۴۰	۷۱۹۴/۶	۲۸۹۵۳	۵	۲	۹۳۰۰	۱۷۰۰۰۰	۸	۱
		پیشنهادشده	۵۴۰	۷۱۹۴/۶	۲۸۹۵۳	۲۲	۱۳	۲۰۲۰۷۲	۴۸۶۴۸۳	۲۵	۴
	VTS	پیشنهادشده	۴۲۸	۲۱۰۴	۲۸۹۵۳	۸	۶	۴۸۴۳۱	۱۹۴۱۳۲	۹	۱
کیوی	CTS	واقعی	۱۱۸	۳۴۳۹/۵	۷۱۵۸	۲	۵	۹۸۰۰	۱۲۰۰۰۰	۳	۱
		پیشنهادشده	۱۱۸	۳۳۲۲	۷۰۲۵	۷	۵	۴۵۱۰۵	۱۳۰۵۲۳	۱۰	۲
	VTS	واقعی	۱۳۶۵	۵۹۹۲	۶۶۸۸۳	۷	۶	۹۴۰۰۰	۳۳۳۳۰۰	۸	۱
مشگین شهر	CTS	پیشنهادشده	۱۰۸۳	۵۹۹۲	۶۶۸۸۳	۱۸	۱۵	۲۰۶۹۶۱	۵۴۵۰۲۹	۱۳	۳
		پیشنهادشده	۹۷۳	۳۷۹۸	۶۶۸۸۳	۱۲	۱۱	۱۱۷۰۵۶	۴۰۲۵۹۷	۱۰	۱
	VTS	واقعی	۲۴۰	۲۲۰۶/۶	۱۱۹۶۳	۳	۱	۶۹۰۰	۱۵۸۷۵۰	۴	۱
نمین	CTS	پیشنهادشده	۲۳۴	۲۲۰۶/۶	۱۱۹۶۳	۶	۴	۸۱۰۲۳	۱۶۴۸۵۱	۴	۱
		واقعی	۲۶۷	۵۲۰۶/۵	۵۸۲۰	۴	۱	۸۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۴	۱
نیر	CTS	پیشنهادشده	۱۶۴	۵۲۰۶/۵	۵۸۲۰	۵	۳	۲۹۳۹۲۶	۱۴۲۵۳۰	۸	۳
		واقعی	۱۴۲	۳۰۲۱	۴۵۷۸	۱	۱	۱۸۵۰	۲۰۰۰۰	۲	۱
هشتجین	CTS	پیشنهادشده	۱۴۲	۳۰۲۱	۴۵۷۸	۴	۲	۲۶۷۷۲	۴۸۱۲۳	۶	۲
	VTS	پیشنهادشده	۹۶	۲۳۴۰	۴۵۷۸	۲	۲	۱۷۶۷۰	۳۷۹۱۵	۴	۲

بعد تشکیل واحد مجازی برای واحدهای ناکارآ میزان افزایش ستاده‌ها در این واحدها ارزیابی می‌شود. همان‌طور که از نتایج استنباط می‌شود تغییرات مقادیر در واحدهای با ناکارآیی بالاتر محسوس‌تر بوده و به موازات افزایش کارآیی، از درجه تغییرات مقادیر کاسته می‌شود. این درجه تغییرات همان‌طور که در نمودار زیر نمایش داده می‌شود در مدل تحلیل پوششی داده‌ها با

بازدهی ثابت بیشتر از بازدهی متغیر است. نمودار ۲ میزان افزایش مقادیر ستاده در راستای ساخت یک مدل کارآ که توسط تحلیل پوششی داده‌ها پیشنهاد می‌شود را نمایش می‌دهد.



نمودار ۲ میزان افزایش ستاده‌ها در شهرهای ناکارآ (براساس مدل BCC و CCR)

۴-۲- مدل تحلیل پوششی داده‌ها براساس مدل برنامه‌ریزی آرمانی

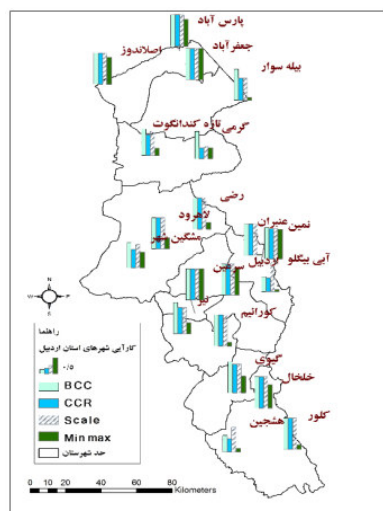
این مدل نسبت به مدل‌های کلاسیک از توانایی بالاتر در قدرت تفکیک‌پذیری واحدها دارد. مدل تحلیل پوششی داده‌ها براساس مدل برنامه‌ریزی آرمانی با اهداف کمینه کردن میزان انحراف واحد تحت بررسی، حداقل کردن حداکثر میزان انحراف (Minsum) و حداقل کردن مجموع متغیرهای انحراف از آرمان (minmax) صورت می‌گیرد. اغلب معیار minmax قدرت تفکیک بیشتری نسبت به Minsum دارد و در تحقیق حاضر به کار گرفته می‌شود. با توجه به شکل مدل و با در نظر گرفتن ۹ شاخص ورودی و خروجی و ۲۰ شهر از استان اردبیل، مدل برنامه‌ریزی خطی شامل ۹ متغیر و ۴۱ محدودیت است. برای اندازه‌گیری کارایی هر شهر مدلی در نرم‌افزار Lingo ساخته می‌شود که تفاوت هر مدل با مدل دیگر تنها در محدودیت اول بوده و سایر محدودیت‌ها بدون تفاوت باقی خواهند ماند. در این مدل واحد تحت بررسی در صورتی کارآ است که $Z_0=1$ باشد. اگر واحد مورد ارزیابی کارآ نباشد، امتیاز کارایی آن برابر $Z_0=1-d_0$ خواهد بود. با توجه به قدرت تمایز بیشتر معیار minmax در ارزیابی صورت گرفته، تنها شهرهای سرعین و جعفرآباد کارآ شناخته شده و دیگر شهرهای استان اردبیل از نظر کمینه‌سازی حداکثر میزان انحراف ناکارآ محسوب می‌شوند.



جدول ۳ مقایسه کارایی شهرها در تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی

شهر	تحلیل پوششی داده‌ها						برنامه‌ریزی آرمانی	
	vrs			crs			minmax	
	کارایی	خوشه‌بندی شهرها	کارایی	خوشه‌بندی شهرها	کارایی	d_j	کارایی	خوشه‌بندی شهرها
سرعین	۱/۰۰۰	کارآ	۱/۰۰۰	کارآ	کارآ	۰	۱/۰۰۰	کارآ
جعفرآباد	۱/۰۰۰		۱/۰۰۰			۰	۱/۰۰۰	
اردبیل	۱/۰۰۰		۱/۰۰۰			۰/۱۱۱	۰/۸۸۹	
اصلاح‌دوز	۱/۰۰۰		۱/۰۰۰			۰/۱۳۲	۰/۸۶۸	
پارس‌آباد	۱/۰۰۰		۱/۰۰۰			۰/۱۳۸	۰/۸۶۲	
خلخال	۱/۰۰۰		۱/۰۰۰			۰/۲۵۰	۰/۷۵۰	
لاهرود	۱/۰۰۰		۱/۰۰۰			۰/۶۳۷	۰/۳۶۳	
رضی	۱/۰۰۰		۱/۰۰۰			۰/۷۸۶	۰/۲۱۴	
کلور	۱/۰۰۰		۱/۰۰۰			۰/۸۵۰	۰/۱۵۰	
کوزایم	۱/۰۰۰		۱/۰۰۰			۰/۸۸۵	۰/۱۱۵	
عنبران	۱/۰۰۰	ناکارآ	۱/۰۰۰	ناکارآ	ناکارآ	۰/۹۶۷	۰/۰۳۳	ناکارآ
نمین	۱/۰۰۰		۰/۹۶۳			۰/۰۵۷	۰/۹۴۳	
کیوی	۱/۰۰۰		۰/۹۱۹			۰/۴۶۵	۰/۵۳۵	
نیر	۱/۰۰۰		۰/۸۴۲			۰/۶۵۶	۰/۳۴۴	
بیل‌سوار	۱/۰۰۰		۰/۷۱۰			۰/۹۰۹	۰/۰۹۱	
گرمی	۰/۸۷۶		۰/۳۴۹			۰/۶۵۰	۰/۳۵۰	
تازه‌کند انگوت	۰/۸۴۶		۰/۶۶۴			۰/۷۶۷	۰/۲۳۳	
مشگین‌شهر	۰/۸۰۳		۰/۵۹۳			۰/۴۹۵	۰/۵۰۵	
هشتجین	۰/۵۲۷		۰/۴۱۶			۰/۸۸۸	۰/۱۱۲	
آبی‌بیگلو	۰/۴۷۰		۰/۴۴۵			۰/۹۳۴	۰/۰۶۶	

همان‌طور که از جدول ۳ برداشت می‌شود در نگرش آرمان‌خواهانه براساس مدل تجلیل پوششی داده‌ها بررسی، روند ارزیابی‌ها در سنجش تناسب نسبی جنبه‌های فضایی، اجتماعی-اقتصادی با خدمات شهری گویای بالاترین کارایی نسبی در بین شهرهای استان اردبیل توسط شهرهای سرعین و جعفرآباد است. شکل ۴، یک نگاه کلی به کارایی‌هایی که در قالب بازدهی ثابت، بازدهی متغیر، مقیاس و کارایی آرمانی در پژوهش حاضر اشاره شد، نمایش می‌دهد.



شکل ۴ کارایی شهرهای استان اردبیل طبق مدل‌های BCC، CCR، مقیاس و برنامه‌ریزی آرمانی

سرانجام طبق ارزیابی‌ها می‌توان به این نکته اشاره کرد که رتبه‌بندی و ارزیابی‌های حاصل از مدل‌ها، حاصل‌شده از انتخاب نوع ورودی‌ها و خروجی‌هاست. از آنجا که در تعیین ورودی‌های پژوهش به مهم‌ترین ویژگی‌های فضایی، اجتماعی و اقتصادی برای توسعه خدمات شهری توجه شده بود. توسعه و پیشینه کردن خدمات شهری در شهرهای مورد بررسی با توجه به جنبه‌های اشاره شده مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. رویکردهای دیگری را که به جنبه‌های بهینگی یا کارکردی واحدها می‌پردازد می‌تواند دیدگاه‌های جنبی مهمی را در نگرش به فعالیت‌های شهری به‌دست آورد. در راستای ارزیابی کلی مسئله و هدف پژوهش باید استدلال کرد که در سنجش تناسب بین مهم‌ترین مؤلفه‌های فیزیکی، اجتماعی-اقتصادی و خدمات شهری شهرهای استان اردبیل، در قالب مفهوم کارایی بیان شده است، کارایی شهرهای این استان طبق مدل تحلیل پوششی داده‌های با درک بازده ثابت برای شهرها و براساس ارزیابی کارایی طفیفی، بیانگر نداشتن تناسب مؤلفه‌های توسعه‌زا و بنیادی شهری با خدمات شهری در شهرهای آبی‌بیگللو، تازه‌کندانگوت، گرمی، مشگین‌شهر و هشتجین است که این امر در شهرهای بيله‌سوار، کیوی، نمین و نیر نسبت به شهرهای اشاره‌شده نتایج قابل قبول‌تری به خود می‌گیرد. البته با درک

فرهاد برزندک و همکار رویکرد تحلیلی پوشش داده‌ها در...

بازدهی متغیر، به تبع شرایط شهرها به وضعیت مطلوب‌تری سوق داده می‌شود. گرچه این ارزیابی‌ها با نگرش آرمان‌خواهانه نگرسته شوند، ناکارایی همه شهرها (به جز ۲ شهر سرعین و جعفرآباد) برداشت می‌شود.

۳-۴- مدل برازش رگرسیونی عوامل تبیین‌کننده توسعه خدمات شهری

برای پیش‌بینی شاخص‌های تأثیرگذار بر توسعه خدمات شهری از تحلیل رگرسیون چندگانه استفاده شد. از بین ابعاد مورد بررسی در رشد خدمات شهری، صرفاً بعد انسانی (مؤلفه جمعیت) در پیش‌بینی آینده توسعه خدمات معنادار است. آمار کلی مربوط به رگرسیون در جداول ۴-۶ نشان داده شده است.

جدول ۴ آماره‌های تحلیل رگرسیون چندمتغیره شاخص‌های توسعه خدمات شهری

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996 ^a	.993	.991	11.67435

جدول ۵ تحلیل واریانس رگرسیون چندمتغیره شاخص‌های توسعه خدمات شهری

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	294623.104	3	98207.701	720.577	.000 ^a
	Residual	2180.646	16	136.290		
	Total	296803.750	19			

جدول ۶ آماره‌های ضرایب مدل رگرسیون شاخص‌های توسعه خدمات شهری

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15.640	6.519		2.399	.029
	بعد فیزیکی	-.058	.026	-.727	-2.219	.041
	بعد انسانی	.002	.000	1.727	5.388	.000
	بعد اقتصادی	.000	.002	-.007	-.106	.917

۵- جمع‌بندی

تحلیل پوششی داده‌ها از جمله روش‌های مؤثر برای شناسایی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده و ابزار مفید در درک محیط تصمیم‌گیری با پردازش اطلاعات اولیه است. علاوه بر سنجش کارایی نسبی شهرهای استان اردبیل با مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها از روش برنامه‌ریزی آرمانی (minmax) برای تفکیک بهتر کارایی شهرهای یادشده استفاده شده است. در مدل VRS به جز شهرهای گرمی، تازه‌کند انگوت، مشگین‌شهر، هشتجین و آبی‌بیگلو و باقی شهرهای مورد بررسی کارآ شناخته شده و در مدل CFS، شهرهای نمین، کیوی، نیر و بيله‌سوار نیز به این شهرهای ناکارآ اضافه می‌شوند، همچنین میانگین کارایی در این ۲ گروه مدل، به ترتیب ۰/۹۲۶ و ۰/۸۴۵ است. در پژوهش حاضر مدل کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی نسبی و با هدف حداکثرکردن میزان خروجی با ثابت نگه داشتن ورودی‌های مدل به کار گرفته شده است. از سوی دیگر برای تفکیک بهتر کارایی شهرها از برنامه‌ریزی آرمانی بهره گرفته شده است.

در سنجش تناسب بین مهم‌ترین مؤلفه‌های فیزیکی، اجتماعی- اقتصادی و خدمات شهری شهرهای استان اردبیل، کارایی شهرهای این استان طبق مدل تحلیل پوششی داده‌ها با درک بازده ثابت برای شهرها و براساس ارزیابی کارایی طیفی، بیانگر عدم تناسب مؤلفه‌های اشاره شده با خدمات شهری در شهرهای آبی‌بیگلو، تازه‌کند انگوت، گرمی، مشگین‌شهر و هشتجین است. این امر در شهرهای بيله‌سوار، کیوی، نمین و نیر نسبت به شهرهای اشاره‌شده، نتایج قابل قبول‌تری به خود می‌گیرد. البته این شرایط با فرض بازدهی متغیر به وضعیت مطلوب‌تر شهرها اشاره دارد. این ارزیابی‌ها با نگرش آرمان‌خواهانه حکم به کارایی کامل (نسبی) دو شهر سرعین و جعفرآباد می‌دهد.

۶- منابع

- آذر، عادل و علیرضا مومنی، «طراحی مدل پویای بهره‌وری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها»، فصل‌نامه مدرّس علوم انسانی، دوره ۷، شماره ۳، صص ۱-۲۲، ۱۳۸۲.
- اسماعیل‌زاده مقری، علی و هاجر شاکری، «پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه بیزی ساده و مقایسه آن با DEA»، فصل‌نامه



- مهندس مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۶، شماره ۲۲، صص ۱-۲۷، ۱۳۹۴.
- بزی، خدارحم و ابوالفضل عبدالهی پورحقیقی، «تحلیل پراکنش مکانی خدمات شهری بر مبنای خواست مردم (مطالعه موردی: شهر استهبان)»، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۴، شماره ۱، صص ۲۰۱-۲۱۴، ۱۳۹۲.
 - حیدری‌چیانه، رحیم، شاهین عزیزاده‌زنوزی و داوود عیوضلو، «تحلیلی بر توزیع جمعیت و دسترسی به خدمات شهری در شهر مرنند رویکردی عدالت محور»، فصل‌نامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، سال دوم، شماره ۷، صص ۱۱-۲۷، ۱۳۹۳.
 - جبارزاده، یونس و علیرضا صوفی، «سنجش کارایی و رتبه‌بندی واحدهای بازرسی استانی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها»، فصل‌نامه نظارت و بازرسی، سال پنجم، شماره ۱۸، صص ۸۵-۱۰۲، ۱۳۹۰.
 - جهانشاد، آریتا، زهرا پورزمانی و فاطمه اژدری، «بررسی کارایی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و ارتباط آن با بازده سهام»، فصل‌نامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، دوره ۱، شماره ۴، صص ۱۰۹-۱۲۸، ۱۳۸۸.
 - رهنما، محمدرحیم و محمدمحسن رضوی، «تحلیل کارایی مناطق شهرداری مشهد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها»، نشریه انجمن جغرافیای ایران، سال دهم، شماره ۳۲، صص ۱۴۷-۱۷۶، ۱۳۹۱.
 - زنجیرچی، سیدمحمود، محمدحسین طحاری‌مهرجردی و محمد زارعی‌محمودآبادی، «عارضه‌یابی سیستم کتابخانه‌های عمومی با استفاده از تحلیل حساسیت در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی: کتابخانه‌های عمومی شهرستان یزد)»، فصل‌نامه تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی، دوره ۱۷، شماره ۴، صص ۶۰۳-۶۲۱، ۱۳۹۰.
 - عالم‌تبریز، اکبر، محمد زارعیان و علیرضا رجبی‌پورمبیدی، «بررسی کارکرد تکنیک تاپسیس فازی در بهبود سنجش کارایی شعب بانک‌ها با استفاده از تکنیک DEA»، نشریه مدیریت صنعتی، شماره ۳، صص ۸۵-۱۰۴، ۱۳۸۸.
 - عالم‌تبریز، اکبر، راضیه فرجی و حسام سعیدی، «ارزیابی کارایی دانشکده‌های دانشگاه شهید

- بهشتی با رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و مدل برنامه‌ریزی آرمانی»، نشریه مدیریت صنعتی، سال هشتم، شماره ۸، صص ۱-۲۲، ۱۳۸۹.
- عرب‌مازار، فاطمه، «DEA در مقابل سایر تکنیک‌های سنجش کارایی»، سومین همایش ملی تحلیل پوششی داده‌ها، دانشگاه آزاد واحد فیروزکوه، ۱۳۹۰.
 - کتابی، سعیده، سیدمحمد رضا میراحمدی و آسیه کریم‌پورآذر، «ارزیابی عملکرد کتابخانه‌های عمومی استان‌ها توسط تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها»، فصل‌نامه اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی، دوره ۱۷، شماره ۱، صص ۹-۲۷، ۱۳۹۰.
 - مرصوصی، نفیسه؛ کاظم خزایی، «توزیع فضایی خدمات شهری و نقش آن در توسعه پایدار شهر مطالعه موردی مادرشهر تهران»، فصل‌نامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال پنجم، شماره ۱۸، صص ۱۱-۴۰، ۱۳۹۳.
 - مشکینی، ابوالفضل، صدیقه لطفی و فرزانه احمدی‌کردآسیابی، «ارزیابی عملکرد مدیریت شهری در عدالت فضایی میان نواحی شهری (مطالعه موردی: شهر قائم‌شهر)»، فصل‌نامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره هجدهم، شماره ۲، صص ۱۵۳-۱۷۴، ۱۳۹۲.
 - مهرگان، محمدرضا، مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، تهران، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.
 - وارثی، حمیدرضا، صفر قائدرحمتی و ایمان باستانی‌فر، «بررسی اثرات توزیع خدمات شهری در عدم تعادل فضایی جمعیت مطالعه موردی: مناطق شهر اصفهان»، فصل‌نامه جغرافیا و توسعه، سال پنجم، صص ۹۱-۱۰۶، ۱۳۸۶.
 - Afonso, A. & S. Fernandes, "Efficiency of Local Government Spending: Evidence for the Lisbon Region (Working Paper)", *Technical University of Lisbon*, 2003.
 - Alam Tabriz, A., M. Zareian & A. Rajabi Pourmeybodi, "A Study on the Performance of Fuzzy TOPSIS Technique in Improving Efficiency Measurement of the Branches of a Bank Using DEA", *Journal of Industrial Management*, No. 3, pp. 85-104, 2009. (in Persian)
 - Alam Tabriz, A., R. Faraji & H. Saeedi, "Performance Evaluation of the Faculty of Shahid Beheshti University by an Integrated Data Envelopment Analysis and Goal Programming Approach", *Journal of Industrial Management*, Vol. 8, No. 8, pp. 1-



- 22, 2010. (in Persian)
- Altamirano-Corro, A. & R. Peniche Vera, "Measuring the Institutional Efficiency Using DEA and AHP: the Case of a Mexican University", *Journal of Applied Research and Technology*, Vol. 12, pp. 63-71, 2014.
 - Arab, M., "Comparison of DEA and Other Efficiency Measurement Techniques", in Third National Conference on Data Envelopment Analysis, *Azad University of Boroujerd*, 2011. (in Persian)
 - Azar, A. & A. Motemeni, "Design of a Dynamic Efficiency Model using DEA", *Quarterly Journal of Human Planning*, Vol. 7, No. 3, pp. 1-22, 2003. (in Persian)
 - Banker, D., A. Charnes & W. Cooper, "Some Model for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, Vol. 30, pp. 1078-1092, 1984.
 - Bezi, KH. & A. Abdollahipour Hagigi, "Analysis of the Spatial Distribution of Utilities Based on the Will of the People (Case Study: City Estahban)", *Geography and Environmental Planning*, Vol. 24, No. 1, pp. 201-214, 2013. (in Persian)
 - Boyone, A., M. Georg & A. Powell, "Territorial Justice Spatial Justice and Local government Finance", *University of Hertfordshire & University of Glamorgan*, 2002.
 - Bray, S., L. Caggiani & O. Ottomanelli, "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, pp. 186-200, 2013.
 - Chansarn, S., "The Evaluation of the Sustainable Human Development: A Cross-Country Analysis Employing Slack-based DEA", *Environmental Sciences*, Vol. 20, pp. 3-11, 2014.
 - Esmaeilzadeh Mogerri, A. & H. Shakeri, "Financial Distress Prediction of Listed Companies in Tehran Stock Exchange Using Simple Bayesian Network in Comparison with DEA", *Quarterly Journal of Financial Engineering and Management of Securities*, Vol. 6, No. 22, pp. 1-27, 2015. (in Persian)
 - Fancello, G., B. Uccheddu & P. Fadda, "The Performance of an Urban Road

- System: an Innovative Approach Using DEA (Data Envelopment Analysis)", *Social and Behavioral Sciences*, Vol. 87, pp. 163-176, 2012.
- Gonzalez, M., J. Looez Espin, J. Aparicio, D. Gimenez & T. Pastor, "Using Genetic Algorithms for Maximizing Technical Efficiency in Data Envelopment Analysis", *Computer Science*, Vol. 51, pp. 374-383, 2015.
 - Heidari Chaine, R., Sh. Alizadeh Zonouzi & D. Eeivazlou, "Analysis of the Distribution of the Population and Access to Urban Services in the City of Marand, A Justice-oriented Approach", *Quarterly Journal of Urban Planning Studies*, Vol. 2, No. 7, pp.11-27, 2014. (in Persian)
 - Jabbarzadeh, Y. & A. Sofi, "Performance Measurement and Ranking Province Inspection Units Using Data Envelopment Analysis", *Quarterly Journal of Supervision and Inspection*, Vol. 5, No. 18, pp. 85-102, 2011. (in Persian)
 - Jahanshad, A., Z. Pourzamani & F. Ajdari, "Evaluation of Listed Companies in Tehran Stock Exchange Using DEA and Its Relationship with Stock Returns", *Quarterly Journal of Research in Financial Accounting and Auditing*, Vol. 1, No. 4, pp. 109-128, 2009. (in Persian)
 - Ketabi, S., S. Mirahmadi & A. Karimpour Azar, "Evaluation of the Performance of Provincial Public Libraries Using Data Envelopment Analysis", *Quarterly Journal of Research in Information Science and Public Libraries*, Vol. 17, No. 1, pp. 9-27, 2011. (in Persian)
 - Marsosi, N. & K. Khazaei, "Spatial Distribution of Urban Services and Its Role in Sustainable Urban Development, Case Study: Tehran Metropolis", *Quarterly Journal of Research and Urban Planning*, Vol. 5, No. 18, pp. 11-40, 2014. (in Persian)
 - Mehragan, M. "Quantitative Models in Performance Evaluation of Organizations", Tehran, *Tehran University Management School*, 2002. (in Persian)
 - Meshgini, A., S. Lotfi & F. Ahmadi Kordasiaee, "Investigating Urban Management in Creating a Spatial Imbalance among Urban Districts (Case Study of Qaemshahr)", *Quarterly Journal of Spatial planning*, Vol. 18, No. 2, pp. 153-174, 2013. (in Persian)

- Meza, L., R. Valerio & J. Mello, "Assessing the Efficiency of Sports in Using Financial Resources with DEA Models", *Computer Science*, Vol. 55, pp. 1151-1159, 2015.
- Rahnama, M. & M. Razavi, "Efficiency Analysis of Mashhad Municipality Using DEA", *Journal of Iran Geographic Society*, Vol. 10, No. 32, pp. 147-176, 2012. (in Persian)
- Storto, C., "Evaluating Technical Efficiency of Italian Major Municipalities: A Data Envelopment Analysis model", *Social and Behavioral Sciences*, Vol. 81, pp. 346-350, 2013.
- Varesi, H., S. Gaedrahmati & E. Bastanifar, "A Study on the Effects of the Distribution of Municipal Services in the Imbalance of the Population, Case Study: Isfahan Districts", *Quarterly Journal of Geography and Development*, Vol. 5, pp. 91-106, 2007. (in Persian)
- Worthington, A. & B. Dollery, "Measuring Efficiency in Local Government: An Analysis of New South Wales Municipalities Domestic Waste Management Function", *Policy Stud*, Vol. 29, pp. 4-24, 2001.
- Yang, W., Y. Shao, H. Qiao & Sh. Wang, "An Empirical Analysis on Regional Efficiency of Chinese Steel Sector Based on Network DEA Method", *Computer Science*, Vol. 31, pp. 615-624, 2014.
- Zanzirchi, S., M. Tahari Mehrjardi & M. Zarei Mahmoodabadi, "Failure Finding in Public Library System Using Sensitivity Analysis in Data Envelopment Analysis Model", *Quarterly Journal of Research in Information Science and Public Libraries*, Vol. 17, No. 4, pp. 603-621, 2011. (in Persian)

DEA Approach in Measuring of Cities Efficiency in Terms of Urban Services Distribution in Ardebil Province

F. Barandak^{1*}, L. Mohammadi Asl Ajirloo²

1- M.A. Student, Department of Geography and Urban Planning, PNU Rasht, Gilan, Iran

2- M.Sc., Faculty of Engineering, Islamic Azad University of Yazd, Yazd, Iran

Received: 23/May/2016

Accepted: 11/Nov/2016

Abstract:

As a result of excellence and evolution of human knowledge, the concept of efficiency has developed and its evaluation has become possible according to different theories. Utilities is a tool in management of urban development and a major factor in the continuity of urban life without which lives of citizens lose activeness and reduction in its efficiency causes reduced welfare of citizens. In fact, following the extension of cities and the growth of urban population, demand to use utilities also increases which makes the observation of the consistency among efficient components of urban development and utilities inevitable. The present study aims to assess the consistency among present utilities and important spatial and socio-economic components in towns of Ardabil Province in the form of relative efficiency. For the analysis purpose, Data Envelopment Analysis (classic) based on goal programming (for a goal-seeking view and more separation of efficiencies) are employed. Results show that the (relative) efficiency of 11 cities are based on CCR-O Model and the efficiency of 15 cities follow BCC-O Model. Among towns of Ardabil Province, only Germei Town suffers from intense scale efficiency that indicates that this town does not operate in its optimal scale. Finally, it can be inferred that according to the conducted analyses and goal seeking view of DEA, Sarein and Jafarabad have the highest (relative) efficiency among towns of Ardabil Province.

Keyword: Efficiency, Data Envelopment Analysis, Goal Programming, Distribution of Urban Services, Cities in Ardebil Province

* Corresponding Author's E-mail: Farhadbarandak20@gmail.com