

بررسی کارایی نواحی مختلف شهرداری مشهد با رویکرد تحلیل پوششی

داده‌ها

مصطفی کاظمی: دانشیار دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
شیلا منظم ابراهیم‌پور: کارشناس ارشد مدیریت، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران*
علیرضا ایل‌بیگی: کارشناس ارشد مدیریت، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

این مقاله به ارزیابی کارایی نواحی شهرداری مشهد با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس و با رویکردی ورودی-محور و خروجی-محور پرداخته‌است. داده‌های مربوط به نهاده‌ها و ستاده‌ها بر اساس اطلاعات موجود در شهرداری از مدیران نواحی اخذ شده‌است. ۱۱ عامل نهاده‌ای و ستاده‌ای (۵ عامل نهاده‌ای و ۶ عامل ستاده‌ای) بر اساس مطالعات پیشین، وظایف نواحی و نظرات کارشناسان خبره شهرداری مشهد احصا شده‌است. تعداد نواحی مناطق مختلف شهرداری مشهد ۴۰ ناحیه است که پس از حذف ۴ ناحیه به علت فقدان اطلاعات، تعداد ۳۶ ناحیه برای ارزیابی مشخص شده‌است. نتایج نشان می‌دهد که در هر دو رویکرد ورودی محور و خروجی محور، ۵۵ درصد نواحی صددرصد کارا است و کمترین میزان کارایی معادل ۲۰ درصد و میانگین کارایی ۳۶ ناحیه برابر ۸۴ درصد می‌باشد. نتایج بیانگر آن است که ۱۵ ناحیه از ۳۶ ناحیه مورد بررسی دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس و سایر نواحی دارای بازده ثابت به مقیاس هستند. بر اساس نتایج بدست آمده از رویکردهای ورودی محور و خروجی محور پیشنهادهایی مربوط به کاهش لازم در نهاده‌ها (بدون افزایش ستاده‌ها) و یا افزایش لازم در ستاده‌ها (بدون کاهش در نهاده‌ها) جهت بهبود کارایی نواحی ناکارا (۱۶ ناحیه) ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی نواحی - تحلیل پوششی داده‌ها - بازده به مقیاس - شهرداری مشهد

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

کارایی به معنای کمترین زمان یا انرژی مصرفی برای بیشترین کاری که انجام شده است. سطح افزایش کارایی مستقیماً به دست مدیران سپرده شده است. افزایش کارایی موجب ارتقا بهره‌وری و کمک موثر در نیل به اهداف سازمانی خواهد شد. در این بین مدیریت هزینه‌ها و جلوگیری از هدر رفتن منابع، نیاز ضروری و اجتناب ناپذیر مدیریت شهری است. استفاده ناصحیح، غیراصولی و بدون برنامه از منابع، به ساختار شهری لطمه می‌زند. خودکفا بودن سازمان شهرداری و تکیه بر اصول درآمد - هزینه در این مجموعه، توجه به جلوگیری از هدر رفت منابع مالی را افزایش می‌دهد.

توجه به امور شهری با رویکردهای مدیریت هزینه و ایجاد منابع درآمدی پایدار در کنار رعایت اولویت‌های اصولی مدیریت شهری مانند برنامه زمان بندی، هم چنین جاری کردن رفتار صرفه جویی در سیستم، نقش به‌سزایی در تامین مالی و توسعه شهری خواهد داشت. لذا آگاهی از میزان کارایی نسبی نواحی شهرداری مشهد در مقایسه با یکدیگر، برای مدیران (عالی و میانی) شهرداری مسأله بسیار مهمی است. این مقاله به بررسی کارایی نواحی تابعه مناطق شهرداری مشهد با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته است.

تاکنون در مورد محاسبه کارایی ناحیه‌های شهرداری مشهد در مقایسه با یکدیگر، مدل کمی به کار گرفته نشده است و با توجه به رویکرد جدید ناحیه محوری در ارزیابی عملکرد شهرداری مشهد، ضرورت

سنجش کارایی نسبی این نواحی به منظور تشخیص میزان ناکارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیرنده (DMU)^۱ برجسته‌تر می‌شود.

کارایی اقتصادی به این معنا است که یک سازمان چگونه از منابع موجود جهت حداکثر نمودن تولید محصول یا خدمت استفاده می‌کند (سالیوان و شفرین، ۲۰۰۳). یک سیستم اقتصادی را نسبت به سیستم مشابه دیگر کارا تر گویند چنانچه بتواند کالا و خدمت بیشتری را بدون استفاده از منابع بیشتر برای جامعه تولید کند (اندرتون، ۲۰۰۶).

در شرایطی که قیمت محصولات تولیدی و منابع مصرف‌شده معین باشند، می‌توان کارایی را از طریق تعیین نسبت ارزش مالی محصولات (شامل کالا و خدمات) به هزینه کل عوامل تولید به دست آورد. اما اغلب تعیین دقیق قیمت و شاخص‌های مالی به خصوص در بخش خدمات به راحتی امکان‌پذیر نیست. روش تحلیل پوششی داده‌ها که اولین بار توسط چارنز، کوپر و رودز در سال ۱۹۷۸ ارائه شده است؛ به‌عنوان یک روش ناپارامتری برای تعیین کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیرنده با فرایند مشابه در سالیان اخیر بسیار مورد استفاده قرار گرفته است. DEA یک روش اندازه‌گیری کمی کارایی (یا ناکارایی) نسبی واحدهای تصمیم‌گیر در مقایسه با واحدهای کارا می‌باشد که دارای ورودی (داده) ها و خروجی (ستانده) های یکسان و سیستم تبدیل ورودی به خروجی مشابهی هستند.

نواحی شهرداری مشهد به‌عنوان سازمان‌های خدماتی حرفه‌ای محسوب می‌شوند (ان جی و دیگران، ۲۰۰۷).

^۱. Decision making units

شده، به محاسبه کارایی با استفاده از مقادیر داده‌ها و ستانده‌ها می‌نماید (گنلی و کوبین، ۱۹۹۲).

۱-۲- ضرورت و اهمیت

مشهد به عنوان پایتخت مذهبی و دومین کلان‌شهر ایران بعد از تهران، از جایگاه متمایزی در میان دیگر شهرهای ایران برخوردار است و به دلیل ویژگی‌های فراملی و جایگاه آن در جهان تشیع و میزبانی بیش از ۲۵ میلیون زائر و گردشگر قابل توجه است که مدیریت موثر هر سازمانی از جمله شهرداری محقق نخواهد شد مگر با برنامه‌ریزی، اجرا، نظارت، ارزیابی و بازنگری مناسب در جهت بهبود بخشیدن به عملکرد. ضرورت توجه به انجام ارزیابی عملکرد در شهرداری‌ها به دلیل پیچیدگی‌ها و تاثیر نقش مهم آن به عنوان مجموعه اجرایی نظام شهری کشور و نیز تحولات سریع در حوزه شهر و شهرداری‌ها و به هم پیوستگی آن‌ها، بر کسی پوشیده نیست (احسانی فرد و همکاران، ۱۳۹۱). مدیریت عملکرد و ارزیابی آن این امکان را فراهم می‌آورد تا سازمانی مانند شهرداری مسیر خود را بر اساس شرایط متغیر اصلاح نموده و به آن پویایی ببخشد. بررسی الگوهای مرسوم در حوزه ارزیابی عملکرد سازمان‌ها در جهان، بیانگر ضرورت توجه به نحوه عملکرد و کارایی و اثربخشی این عملکرد و توجه به اثرات عملکرد سازمان‌ها و خصوصاً در نظام شهری و شهرداری‌ها می‌باشد. علاوه بر ضرورت توجه به ارزیابی مطلوب عملکرد، توجه به نظامی که در قالب آن هم ارزیابی به صورت مطلوب انجام شود و هم نتایج حاصل از ارزیابی به صورتی مطلوب و در یک سازوکار مناسب، تاثیرگذار باشد یکی از مهمترین ضروریات اثربخشی ارزیابی

این نواحی دارای ورودی‌ها و خروجی‌های مشترک و یکسان و اهداف و فرایندهای کاری تقریباً مشابهی هستند و با توجه به اینکه تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان ابزاری پرکاربرد در ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده با فرایند کاری مشابه و نهاده‌ها و ستانده‌های یکسان مطرح می‌باشد، می‌توان از این روش در سنجش، مقایسه و بهبود کارایی آن‌ها بهره گرفت.

از طرفی نواحی مختلف شهرداری به عنوان واحدهای تصمیم‌گیر زیرمجموعه مناطق مختلف شهرداری با ساختاری غیرخصوصی قرار می‌گیرند. بهبود کارایی در بخش خصوصی با توجه به کاهش هزینه در نتیجه استفاده کمتر از منابع برای تولید مقدار معین محصول و یا افزایش درآمد در نتیجه تولید بیشتر محصول با منابع و ورودی‌های معین، به سودآوری می‌انجامد، با این وجود در سازمان‌های غیرخصوصی مسأله پیچیده‌تر است. در سازمان‌هایی مانند شهرداری‌ها، بیمارستان‌ها، بانک‌ها، مدارس و دانشگاه‌ها هدف تنها سودآوری بیشتر نیست بلکه شاخص‌هایی دیگر غیر از رقابت در قیمت تمام‌شده مطرح می‌شوند. در بخش خصوصی با توجه به معین بودن قیمت‌های منابع مصرفی و محصول تولید شده در بازار رقابتی محاسبه کارایی می‌تواند با استفاده از نسبت قیمت محصولات در میزان تولید شده بر قیمت منابع در میزان مصرف منبع صورت پذیرد اما در بخش غیرخصوصی با توجه به ابهام در قیمت عملاً ضرایب مربوط به خروجی‌ها و ورودی‌ها برای تعیین کارایی را از پیش نمی‌توان تعیین کرد. مدل تحلیل پوششی داده‌ها بدون بهره‌گیری از این ضرایب از پیش تعیین

مشابهی در کشور تاکنون صورت نپذیرفته است و این پژوهش برای اولین بار به سنجش کارایی واحدهای خدمات شهری (نواحی شهرداری مشهد) با استفاده از روش DEA پرداخته است.

احسانی فر و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله "ارائه مدل راهبردی سنجش، مدیریت و ارزیابی عملکرد موثر شهرداری‌ها با تلفیق دو مدل BSC و EFQM، مورد پژوهی: مناطق ۳ و ۱۸ شهرداری تهران" به ارزیابی عملکرد مناطق شهرداری تهران مبتنی بر این دو مدل پرداخته است. جامعه آماری این تحقیق را مدیران ارشد و خبرگان حوزه مدیریت شهری در شهرداری‌ها تشکیل داده بودند و سطح رضایتمندی عمومی شهروندان از عملکرد شهرداری نیز با مولفه‌های مختلف از پرسشنامه شهروندان در سطح مناطق احصا شده است. در الگوی ارزیابی و مدیریت عملکرد شهرداری‌ها و مناطق در نظام شهری، همبستگی و رابطه بین ابعاد انگیزش سازمانی (با مولفه‌های تاریخچه، مأموریت، فرهنگ و سیستم پاداش) مدیریت منابع (با مولفه‌های مدیریت فرآیند، مدیریت منابع مالی و بودجه، مدیریت منابع مادی، تجهیزات و مدیریت سرمایه انسانی) عملکرد (با مولفه‌های عملکرد سطح کارکنان، عملکرد سطح برنامه و عملکرد سطح سازمان) و بعد رضایتمندی ذینفعان (با مولفه‌های شهروندان، جامعه شهری، کارکنان، سرمایه-

گذاران

و عرضه‌کنندگان خدمات شهری) با سطح تعادل در عملکرد سازمان مورد تایید قرار گرفت و تعادل در عملکرد موجب رضایتمندی شهروندان آن سازمان (شهرداری) خواهد شد.

عملکرد سازمان‌ها، خصوصاً شهرداری‌ها می‌باشد (لوستائوس، چارلز و همکاران، ۱۳۸۵).

نواحی شهرداری مشهد دارای ورودی‌ها و خروجی‌های مشترک و یکسان و اهداف و فرایندهای کاری تقریباً مشابهی هستند و با توجه به اینکه تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان ابزاری پرکاربرد در ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده با فرایند کاری مشابه و نهاده‌ها و ستانده‌های یکسان مطرح می‌باشد، می‌توان از این روش در سنجش، مقایسه و بهبود کارایی آن‌ها بهره گرفت.

۱-۳- اهداف تحقیق

هدف عمده این پژوهش بررسی و به کارگیری مدل تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی مقادیر کارایی نواحی مناطق گوناگون شهرداری مشهد بر اساس نهاده‌ها و ستانده‌های نواحی می‌باشد. نهاده‌ها و ستانده‌های کمی (و در صورت لزوم کیفی) هر ناحیه بررسی و برای ورود به مدل DEA تعیین خواهند شد. در این بررسی سعی بر آن است که با تعیین میزان کارایی نسبی هر ناحیه شهرداری مشهد در مقایسه با سایر نواحی و تعیین مجموعه نواحی الگو به تخصیص بهتر منابع به ناحیه‌های مختلف شهرداری جهت دستیابی به اهداف مورد نظر مدیریت و بهبود عملکرد نواحی غیرکارا کمک نمود.

۱-۴- پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر طراحی نظام ارزیابی عملکرد شهرداری‌ها به روش‌ها و ابعاد مختلف مورد توجه قرار گرفته است که در ادامه به چند نمونه از آن پرداخته شده است اما در زمینه سنجش کارایی شهرداری‌ها و نواحی شهرداری تحقیق و پژوهش

دسته دیگر تحقیقات، خدمات شهری مختلف را از هم تفکیک کرده‌اند و به‌طور مجزا آن‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند با این هدف که نقاط قوت و ضعف خدمت‌رسانی مشخص شود. از این بابت مطالعات اختصاصی در مورد یک خدمت خاص انجام شده است، مانند:

خدمات پلیس (نیهان و مارتین ۱۹۹۹، یریک و سیمپر ۲۰۰۳)، خدمات آتش‌نشانی (آتاناسوپولوس ۱۹۹۸)، حمل و نقل عمومی (ویتون ۱۹۹۸، کارلا فتیس ۲۰۰۴، و مارگاری و همکاران ۲۰۰۷)، تأمین آب آشامیدنی شهرها (تاناسولیس، ۲۰۰۰، آنکارانی و کاپالدو ۲۰۰۱)، جمع‌آوری زباله شهری (ورثینگتون و دولری ۲۰۰۱، جنکینز و اندرسون ۲۰۰۳).

- سنجش کارایی خدمات شهری در شهرهای ایالات متحده

در این پژوهش برای سنجش و ارزیابی کارایی مربوط به ۱۱ خدمت مختلف شهری در ۴۶ شهر از بزرگترین شهرهای ایالات متحده طی دوره زمانی ۶ ساله روش تحلیل پوششی داده‌ها بکار گرفته شده است. علاوه بر این از اطلاعات بدست آمده برای بررسی تفاوت در کارایی‌های شهرها و خدمات مختلف استفاده شده است. همچنین ۱۱ خدمت شهری مورد نظر و عوامل و فاکتورهای کارایی در تحقیق، به شرح ذیل می‌باشد:

خدمات شهری: مرمت و نگهداری ساختمان‌ها، خدمات اورژانس، آتش‌نشانی، مدیریت ناوگان، کتابخانه‌ها، پارک‌ها و مراکز تفریحی، خدمات پلیس، خدمات جمع‌آوری زباله‌های خشک، تعمیر و نگهداری خیابان‌ها، حمل و نقل، خدمات تأمین آب.

برک‌پور و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تحت عنوان "ارزیابی عملکرد شهرداری‌ها بر پایه سنجش میزان رضایت مردم از خدمات شهری (نمونه موردی: مناطق ۱ و ۱۱ شهر تهران)" با استفاده از روش پیمایشی و ابزار پرسشنامه، در این دو منطقه از منظر سطح رضایت عمومی شهروندان عملکرد شهرداری متوسط ارزیابی شده است.

Corrado lo Storto در پژوهشی با عنوان "ارزیابی کارایی فنی شهرداری‌های بزرگ ایتالیا با روش تحلیل پوششی داده‌ها" به بررسی کارایی ۱۰۳ شهرداری ایتالیا، در رویکرد CCR و BCC به ترتیب، ۶۰ و ۶۵ واحد دارای کارایی واحد می‌باشد.

در این مقاله یادآور می‌شود عواملی چون محیط زیست به متغیرهای غیرقابل کنترل، تصمیم‌گیری پیچیدگی روند، و قابلیت‌های مدیریتی ممکن است در بهره‌وری شهرداری‌ها بزرگتر اثر بیشتری دارد.

در برآورد کارایی خدمات شهری، دو خط متمایز از تحقیقات دنبال شده است:

برخی از تحقیقات به تجزیه و تحلیل کلی خدماتی که توسط شهرداری‌ها ارائه می‌شود، پرداخته‌اند. یعنی شهرداری‌های مختلف را از نظر ارائه چند خدمت مختلف مقایسه می‌کنند. از جمله تحقیقاتی که در این زمینه می‌توان نام برد، عبارتند از:

پریو و زوفیو در اسپانیا (۲۰۰۱)، دی بورگر و کرسینس در بلژیک (۱۹۹۴، ۱۹۹۶ و ۲۰۰۰)، آتاناسوپولوس و تریانیتس در یونان (۱۹۹۸)، ورثینگتون در استرالیا (۲۰۰۰)، مور و دیگران در ایالات متحده (۲۰۰۵) و دسوزا و استوسیک در برزیل (۲۰۰۵).

و ستاده‌های تحقیق عبارتند از: جمعیت کل ساکنین شهر، تعداد افراد باسواد، میانگین ثبت نام دانش‌آموزان در هر مدرسه، میانگین حضور دانش‌آموزان در هر مدرسه، تعداد دانش‌آموزان قبولی در هر سال در هر مدرسه، تعداد دانش‌آموزانی که سن آن‌ها با سال تحصیلیشان مطابقت دارد در هر مدرسه، تعداد منازل مسکونی که به آب شرب دسترسی دارند، تعداد منازل مسکونی که به سیستم فاضلاب و دفع پس آب دسترسی دارند، تعداد منازل مسکونی که به سیستم جمع‌آوری زباله دسترسی دارند

پس از تعیین ورودی‌ها و خروجی‌ها، اقدام به اعمال روش چک استرپ برای حذف DMUهایی با اثر زیاد به علت وجود داده‌های پرت می‌گردد و این امر با استفاده از آزمون K-S (کلوموگروف-اسمیرنوف) صورت می‌پذیرد. در پایان روش تحلیل پوششی داده‌ها برای شهرداری‌های باقی‌مانده انجام می‌گیرد و پس از بررسی رابطه اندازه شهر (جمعیت) با نتایج کارایی تأثیر عامل اندازه شهر بر کارایی آن مثبت تخمین زده می‌شود.

بررسی شاخص‌های عملکرد دولت‌های محلی: رویکرد ناپارامتری دو مرحله‌ای

این پژوهش کارایی دولت‌های محلی (شهرداری‌ها) را در ایالت والنسیای اسپانیا و عوامل خارجی مؤثر بر آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. در مرحله اول کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده با استفاده از روش‌های ناپارامتری DEA و FDH اندازه‌گیری می‌شوند. در مرحله دوم اثر عوامل سیاسی و مالی به عنوان متغیرهای خارجی با استفاده از روش جدید هموارسازی غیرپارامتری بر نتایج کارایی بررسی می‌شوند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد کارایی برای مناطق

عوامل مؤثر بر کارایی: متوسط بارش باران، متوسط بارش برف، میانگین دما، حداکثر درجه حرارت، حداقل درجه حرارت، جمعیت ۱۹۹۰، جمعیت ۱۹۹۴، جمعیت ۱۹۹۵، جمعیت ۱۹۹۶، تغییر جمعیت از ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۶، سهم دولت محلی از کلیه کارکنان ایالت، سبک مدیریت مدیران شهری در مقابل سبک مدیریت به‌وسیله شهردار، درآمد سرانه مالیات محلی و ایالتی، اندازه شهر در سال ۱۹۹۰ بر حسب مایل مربع، مالیات‌های دولتی و ایالتی بر هر ۱۰۰ دلار درآمد شخصی در این تحقیق از روش تحلیل پوششی داده‌های خروجی-محور استفاده شده‌است تا معیارهای کارایی فنی محاسبه شود.

- سنجش کارایی شهرداری‌های برزیل با اصلاح نتایج کارایی برای داده‌های پرت^۱

در این پژوهش کارایی فنی ۴۷۹۶ شهرداری شهرهای مختلف برزیل با استفاده از DEA تخمین زده شده است. به‌منظور کاهش اثر داده‌های پرت^۲ و نادقیق بر روی نتایج کارایی از تکنیک "Jackstrap" استفاده شده است. پس از بررسی نتایج کارایی و بررسی تحقیقات گذشته تأثیر مثبت عامل اندازه شهرها بر کارایی شهرداری‌ها تأیید گردید.

نهاده‌های این تحقیق عبارتند از: هزینه‌های جاری (نمادی از کل هزینه)، تعداد معلمان (نمادی از نیروی کار)، میزان از بین رفتن نوزادان (نمادی از خدمات بهداشت عمومی)، خدمات بیمارستانی و بهداشتی (نمادی از خدمات بهداشت عمومی)

¹.Sampaio De Sousa M., Stosic B., (2005) Technical Efficiency of the Brazilian Municipalities: Correcting Nonparametric Frontier Measurements for Outliers, Journal of Productivity Analysis, 24, 157-181

².Outliers

میزان کارایی نسبی واحدهای مختلف با اعمال مدل و بررسی دلایل ناکارایی ناحیه‌ها چه میزان است؟

نواحی الگو (مجموعه مرجع) کدام نواحی هستند؟

۱-۶- روش تحقیق

از لحاظ هدف تحقیق، مطالعه از نوع تحقیق کاربردی می باشد. تحقیقات کاربردی به دنبال عملیاتی ساختن دانش موجود به منظور توسعه دانش کاربردی هستند. در روش تحقیق توصیفی هدف شناخت یک پدیده از طریق توصیف ویژگی های آن به منظور کمک به فرایند تصمیم گیری می باشد (سرمد و دیگران، ۱۳۸۵). با توجه به اینکه کارایی نواحی مختلف شهرداری مشهد با استفاده از داده های مربوط به متغیر های نهاد ای و ستاده ای و با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها مورد سنجش و تحلیل قرار می گیرد، روش تحقیق توصیفی- تحلیلی است.

جامعه مورد بررسی تمامی نواحی مختلف شهرداری مشهد هستند. اطلاعات مربوط به نواحی موجود چهار ناحیه آماده نبود، بنابراین نواحی مورد مطالعه در این تحقیق شامل ۳۶ ناحیه می باشد. هرکدام از نواحی ۳۶ گانه به عنوان یک واحد تصمیم گیرنده (DMU) مورد ارزیابی در نظر گرفته شده است.

در مطالعه حاضر داده‌های مورد نیاز بر اساس فرم‌های طراحی شده از مدیران نواحی جمع‌آوری شده است. گردآوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات در مقطع مشخص زمانی (سال ۱۳۸۸ خورشیدی) صورت گرفت، از این رو داده‌های مطالعه به صورت مطالعه داده‌های مقطعی^۲ می باشد.

وسیع تر به خصوص در حالتی که شرط تحذب وجود ندارد مقدار بالاتری دارد. با توجه به این که عوامل ستاده‌ای برای شهرداری‌ها در کنترل تام آن‌ها نیستند و این واحدها بر روی نهاده‌ها کنترل بیشتری دارند، مدل تعیین کارایی مدل DEA ورودی-محور می باشد.

ارزیابی و تشریح کارایی نسبی دولت محلی این پژوهش به ارزیابی کارایی نسبی شهرداری‌های کشور پرتغال به وسیله روش تحلیل پوششی داده‌ها می پردازد و پس از تعیین روش‌های بهبود واحدهای ناکارا به بررسی اثر عوامل خارجی اقتصادی- اجتماعی بر کارایی دولت‌های محلی (شهرداری‌ها) با استفاده از روش توبیت^۱ مبادرت می کند. مقاله پس از اشاره به اهمیت کنترل هزینه‌های دولت‌های محلی در اروپا، تعداد ۲۷۸ شهرداری را در ۵ دسته مشخص تقسیم بندی می کند و کارایی فارل را برای آن‌ها محاسبه کرده است و سپس در مرحله دوم با استفاده از مدل تابیت اثر عوامل مهم محیطی اقتصادی- اجتماعی (ورودی‌های غیرقابل کنترل) را بر کارایی شهرداری‌ها برآورد می کند.

۱-۵- سؤالات تحقیق

ورودی‌ها و خروجی‌های کمی و کیفی (با توجه به ادبیات موضوع و شرایط مورد مطالعه) برای اعمال مدل مناسب کدام اند؟

مدل مناسب تحلیل پوششی داده‌ها با توجه به فرایندهای منجر به عملکرد در شهرداری مشهد و ساختار ناحیه‌ها چه مدلی است؟

². Cross-sectional

¹. Tobit

- ارزش ریالی قراردادهای و پیمان‌های ناحیه شامل خدمات شهری، فضای سبز، رفع سد معبر، نظافت و عمرانی عوامل ستاده‌ای

- درآمد جذب شده ناحیه

- مجموع مترآژ معابر آسفالت و خاکی مشمول سرویس‌دهی در ناحیه

- ارزش ریالی عملیات عمرانی با توجه به قرارداد حاصل ضرب (تعداد پروانه صادره توسط ناحیه × مترآژ پروانه صادره) در هر ناحیه

- تعداد خانوار ساکن در ناحیه

- تناژ زباله جمع‌آوری شده در ناحیه

۱-۸- قلمرو و محدوده پژوهش

نواحی ۳۶ گانه شهرداری مشهد محدوده پژوهش حاضر است.

۲- مفاهیم دیدگاه‌ها و مبانی نظری

۲-۱- تعاریف و مفاهیم

- مفهوم کارایی

کارایی بیانگر این مفهوم است که یک سازمان به‌طور مطلوب از منابع خود در راستای تولید، نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان استفاده کرده است.

مفهوم کارایی معمولاً با دو واژه اثربخشی و بهره‌وری اشتباه می‌شود. اثربخشی میزان هم‌جهتی فعالیت‌های انجام شده در سازمان با اهداف سازمانی را نشان می‌دهد؛ به عبارت دیگر اثربخشی درجه دستیابی هدف را بیان می‌دارد. کارایی میزان استفاده درست از منابع است اما بهره‌وری ترکیبی از اثربخشی و کارایی است

با توجه به نظر مساعد متخصصین و نیز افراد با تجربه در مدیریت شهری و کاربرد تحقیقات پیشین در استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی کارایی سازمان‌های خدماتی می‌توان به روایی این ابزار اندازه‌گیری کارایی اطمینان داشت.

مراحل مختلف تحقیق شامل موارد ذیل می‌باشد:

- تعیین قلمرو مکانی مطالعه به طور دقیق

- بررسی اهداف و وظایف نواحی شهرداری مشهد

- تعیین نهاده‌ها و ستاده‌های هر ناحیه شهرداری

- مشهد و جمع‌بندی نهایی ستاده‌ها و نهاده‌های نواحی

- انتخاب مدل مناسب از میان مدل‌های DEA برای

ارزیابی کارایی نواحی

- اجرای مدل و بحث و بررسی نتایج

- تعیین نواحی کارا و ناکارا و چگونگی الگوگیری

نواحی ناکارا از نواحی کارا

۱-۷- متغیرها و شاخص‌ها

متغیرهای پژوهش در قالب عوامل نهاده‌ای و عوامل

ستاده‌ای به شرح ذیل می‌باشد:

عوامل نهاده‌ای

هزینه پرسنلی ناحیه (نیروهای شرکتی)

هزینه پرسنلی ناحیه (نیروهای غیرشرکتی)

میانگین سابقه کار تمام افراد بر اساس حکم

کارگزینی

مجموع ارزش ریالی (اجاره ساختمان و تأسیسات

مورد استفاده در سال ۸۸ در ناحیه + تجهیزات رایانه

ای و اتوماسیون در ناحیه + سایر لوازم و تجهیزات

اداری در ناحیه)

زیرا اثربخشی با عملکرد و کارایی با استفاده از منابع در ارتباط است.

در تعیین تفاوت بین کارایی و بهره‌وری نکات زیر قابل توجه است:

- کارایی به‌عنوان معیاری بین صفر تا یک و یا بر حسب درصد بین صفر تا صد بیان می‌شود در حالی که بهره‌وری می‌تواند بزرگتر از یک باشد.

- بهره‌وری می‌تواند در ارتباط با تک تک عوامل مانند بهره‌وری نیروی انسانی یا سرمایه محاسبه شود در حالی که کارایی به‌عنوان معیار کلی باید از ترکیب ورودی‌ها و خروجی‌ها حاصل گردد. (مالی، ۱۹۷۸)

۲-۲- مبانی نظری

انواع کارایی

- کارایی فنی^۱

کارایی فنی نشان دهنده میزان توانایی یک بنگاه برای حداکثرسازی میزان تولید با توجه به منابع و عوامل تولید می‌باشد.

- کارایی تخصیصی^۲

این کارایی بر تولید بهترین ترکیب محصولات با استفاده از کم‌هزینه‌ترین ترکیب ورودی‌ها دلالت دارد. پاسخ به این سوال که آیا قیمت ورودی‌های مورد استفاده به‌گونه‌ای است که هزینه تولید را حداقل کند، بر عهده کارایی تخصیصی می‌باشد.

- کارایی اقتصادی^۳

تنها بنگاهی از نظر اقتصادی (به‌طور نسبی) کارا است که هم از نظر قیمتی و هم از نظر فنی در وضعیت بهینه باشد. به عبارت دیگر کارایی اقتصادی از رابطه زیر بدست می‌آید:

کارایی تخصیصی \times کارایی فنی = کارایی اقتصادی
 فارل کارایی اقتصادی موسسات را شامل دو جزء کارایی فنی و کارایی تخصیصی (یا کارایی قیمت) می‌داند. کارایی فنی منعکس‌کننده توانایی یک بنگاه در بدست آوردن حداکثر خروجی از ورودی-های بکار گرفته شده می‌باشد. اما کارایی تخصیصی منعکس‌کننده توانایی یک بنگاه برای استفاده از ورودی‌ها در نسبت بهینه با توجه به قیمت و تکنولوژی تولید است.

- کارایی ساختاری^۴

کارایی ساختاری یک صنعت از متوسط وزنی کارایی شرکت‌های آن صنعت بدست می‌آید. با استفاده از معیار کارایی ساختاری می‌توان کارایی صنایع مختلف با محصولات متفاوت را مقایسه کرد.

- کارایی مقیاس^۵

کارایی مقیاس یک واحد از نسبت کارایی آن واحد به کارایی در مقیاس بهینه بدست می‌آید. هدف این کارایی تولید در مقیاس بهینه می‌باشد. این نسبت ملاکی برای سنجش بازده به مقیاس است. بدین مفهوم که در واحدهایی که از نظر فنی ناکارا باشند، مشخص می‌شود چه بخشی از ناکارایی به دلیل مقیاس غیربهینه بوده است. (امامی میدی، ۱۳۷۹، ص. ۱۳)

روش‌های اندازه‌گیری کمی کارایی

در اندازه‌گیری کارایی واحدها روش‌های مختلفی بکار گرفته می‌شود. به‌طور کلی دو گروه از روش‌های عمده برای اندازه‌گیری کارایی وجود دارد، این دو گروه عبارتند از " روش‌های پارامتری"^۶ و " روش‌های غیر پارامتری"^۷

4. Constructive efficiency

5. Scale efficiency

6. Parametric

7. Non-Parametric

1. Technical efficiency

2. Allocative efficiency

3. Economic efficiency

الف. روش های پارامتری

در این روش تابع تولید با استفاده از روش‌های مختلف آماری و اقتصادسنجی تخمین زده می‌شود. سپس با بکارگیری این تابع کارایی محاسبه می‌گردد. از جمله روش‌های پارامتری می‌توان به روش تحلیل مرز تولید تصادفی^۱ (SFA)، رویکرد مرز تولید گسترش یافته^۲ (TFA) و رویکرد غیروابسته به نوع توزیع آماری^۳ (FDA) اشاره نمود (بای و دای، ۲۰۰۶) که این روش‌ها برای اندازه‌گیری کارایی اقتصادی به کار می‌روند.

ب. روش های غیر پارامتری

این روش نیازمند تخمین تابع تولید نمی‌باشد. از جمله این روش‌ها می‌توان به تحلیل پوششی داده‌ها^۴ (DEA) و ناحیه (غشا) در دسترس^۵ (FDH) اشاره کرد. تحلیل پوششی داده‌ها روشی غیرپارامتری است که کارایی نسبی واحدها را در مقایسه با یکدیگر ارزیابی می‌کند. FDH به عنوان شکلی تغییر یافته از DEA با شرط بازده متغیر به مقیاس می‌باشد. در FDH شرط و محدودیت مربوط به تحذب مجموعه امکان تولید برداشته می‌شود. (مرتیمر، ۲۰۰۲) تحلیل پوششی داده‌ها

اندازه‌گیری کارایی به خاطر اهمیت آن در ارزیابی عملکرد یک شرکت یا سازمان همواره مورد توجه محققین قرار داشته است. در سال ۱۹۵۷ فارل با استفاده از روشی مانند اندازه‌گیری کارایی در مباحث مهندسی اقدام به اندازه‌گیری کارایی برای یک واحد تولیدی نمود. موردی که فارل برای اندازه‌گیری کارایی مدنظر قرار داده بود شامل یک ورودی و یک

خروجی بود. مطالعه فارل شامل اندازه‌گیری کارایی-های فنی و تخصیصی و مشتق تابع تولید کارا بود. فارل مدل خود را برای تخمین کارایی بخش کشاورزی آمریکا نسبت به سایر کشورها مورد استفاده قرار داد. با این وجود، او در ارائه روشی که در برگیرنده ورودی‌ها و خروجی‌های متعدد باشد، موفق نبود.

چارنز، کوپر و رودز^۶ دیدگاه فارل را توسعه داده و مدلی را ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و خروجی را داشت. این مدل تحت عنوان تحلیل پوششی داده‌ها نام گرفت و اول بار در رساله دکتری ادوارد رودز و به راهنمایی کوپر تحت عنوان ارزیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مدارس ملی آمریکا در سال ۱۹۷۶ در دانشگاه کارنگی مورد استفاده قرار گرفت و در سال ۱۹۷۸ در مقاله‌ای تحت عنوان اندازه‌گیری کارایی واحدهای تصمیم گیرنده ارائه شد. (چارنز و همکاران، ۱۹۷۸).

مدل CCR

از آنجا که این مدل توسط چارنز، کوپر و رودز ارائه گردید به مدل CCR که حروف اول نام این سه محقق می‌باشد، معروف گردید. هدف در این مدل اندازه‌گیری و مقایسه کارایی نسبی واحدهای سازمانی مدارس، بیمارستان‌ها، شعب بانک، شهرداری‌ها و... می‌باشد که دارای چندین ورودی و خروجی شبیه به هم هستند.

برای ساختن مدل، فرض کنید n واحد موجود است و هدف، ارزیابی کارایی واحد تحت بررسی (واحد صفر یا واحد تصمیم‌گیرنده مورد بررسی) که ورودی‌های $X_{10}, X_{20}, \dots, X_{m0}$ را برای تولید

1. Stochastic frontier analysis

2. Thick frontier analysis

3. Free distribution approach

4. Data envelopment analysis

5. Free disposal hull

6. Charnes, Cooper and Rhodes

وزن تخصیص داده شده به ورودی‌ها (یا هزینه خرید ورودی‌ها) با v_1, v_2, \dots, v_m نشان داده شود، آنگاه مدل ریاضی آن به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z_0 &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \\ \text{St : } & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \\ & u_r, v_i \geq 0 \end{aligned}$$

اساس، مخرج کسر را معادل یک قرار داده و مدل جدیدی به صورت زیر به دست می‌آید. این مدل را فرم مضربی می‌نامند.

$$\text{Max } Z_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}$$

St :

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj0} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

(۱)

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$r = 1, 2, \dots, s, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

(۲)

مدل ۲. مدل اولیه (مضربی) CCR ورودی محور

مدل‌های ورودی محور مدلهایی هستند که با ثابت نگه داشتن خروجی‌ها، ورودی‌ها را کاهش می‌دهند. این مفهوم به روشنی در مدل پوششی قابل درک است. مدل پوششی، مسأله ثانویه مدل مضربی است.

$$\text{Min } y_0 = \theta$$

St :

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\theta x_{i0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

خروجی‌های $y_{10}, y_{20}, \dots, y_{s0}$ مصرف می‌کند، می‌باشد.

در صورتی که وزن‌های تخصیص داده شده به خروجی‌ها (یا قیمت خروجی‌ها) با u_1, u_2, \dots, u_s و

$$\begin{aligned} \text{CCR} = \dots & \\ & j = 1, 2, \dots, n \\ & r = 1, 2, \dots, s, \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

مدل برنامه‌ریزی خطی به روشی که توسط چارنز و کوپر به کار گرفته می‌شود، استدلال بر این است که برای حداکثرکردن مقدار یک عبارت کسری کافی است که مخرج کسر معادل یک عدد ثابت در نظر گرفته شود و صورت کسر حداکثر گردد. بر این

مدل‌های ورودی محور مدلهایی هستند که با ثابت نگه داشتن خروجی‌ها، ورودی‌ها را کاهش می‌دهند. این مفهوم به روشنی در مدل پوششی قابل درک است. مدل پوششی، مسأله ثانویه مدل مضربی است.

ج) مدل پوششی CCR ورودی محور

در صورتی که متغیر متناظر با محدودیت $\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$ را در مسأله ثانویه با θ و متغیرهای متناظر با محدودیت-

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{r0} - s_r^+ = y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$x_{i0} \theta - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\lambda_j, s_i^+, s_i^- \geq 0$$

$$\text{Min } y_0 = \theta - \varepsilon \left(\sum_{r=1}^s s_r^+ + \sum_{i=1}^m s_i^- \right)$$

St :

$$\sum_{j=1}^m \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$(j = 1, 2, \dots, n), (r = 1, 2, \dots, s), (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- = \theta x_{i0} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\lambda_j, s_i^+, s_i^- \geq 0$$

مدل ۵. مدل پوششی CCR اصلاح شده ورودی محور

s_r^+ متغیر کمکی که میزان کمبود در ستاده تولید برای ستاده مشخص شده r را نشان می‌دهد و s_i^- متغیر کمکی دیگری است که میزان مازاد در ورودی استفاده شده نام از آن را بیان می‌دارد.

یک واحد تصمیم‌گیرنده وقتی کاراست که:

$$\text{اولاً } \theta^* = 1 \text{ باشد و ثانیاً } s_i^+ = s_i^- = 0$$

مدل BCC

یکی از ویژگی‌های مدل تحلیل پوششی داده‌ها ساختار بازده به مقیاس آن می‌باشد. بازده به مقیاس می‌تواند ثابت یا متغیر باشد. بازده به مقیاس بدان معنا است که افزایش در مقدار ورودی منجر به افزایش خروجی به همان نسبت می‌شود. در بازده متغیر، افزایش خروجی بیشتر یا کمتر از نسبت افزایش در ورودی است.

با اندکی تغییر مدل به فرم پوششی مدل خواهیم رسید.

$$\text{Min } y_0 = \theta$$

St :

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

مدل ۳. مدل پوششی (ثانویه) CCR ورودی محور

(د) اصلاح مدل CCR ورودی محور

در مدل مضربی CCR، متغیرهای u_r و v_i متغیرهای غیرمنفی (از نوع بزرگتر یا مساوی صفر) هستند و این امکان وجود دارد که مقدار یکی از متغیرها صفر شود. لذا، یک سال بعد از انتشار مقاله چارنزی، کوپر و رودز (۱۹۷۸) یعنی در سال (۱۹۷۹)، آنها پیشنهاد کردند که مقدار متغیرهای تصمیم مدل (v_i و u_r) از یک مقدار بسیار کوچک مثل (ε) بزرگتر در نظر گرفته شود و مدل به صورت زیر اصلاح شد:

$$\text{Max } Z_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}$$

St :

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$r = 1, 2, \dots, s, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \geq \varepsilon$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

مدل ۴. مدل مضربی CCR اصلاح شده ورودی محور

ثانویه این مدل عبارتست از:

$$\text{Min } y_0 = \theta - \sum_{r=1}^s \varepsilon s_r^+ - \sum_{i=1}^m \varepsilon s_i^-$$

St :

$$\text{Max } Z_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} + w$$

St :

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + w \leq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

w آزاد در علامت

مدل ۷. مدل مضربی BCC ورودی محور

همان‌طور که ملاحظه می‌شود تفاوت این مدل با مدل CCR در وجود متغیر آزاد در علامت w می‌باشد. در مدل BCC علامت متغیر w بازده به مقیاس را برای هر واحد می‌تواند مشخص کند.

الف. هرگاه $w < 0$ باشد نوع بازده به مقیاس، کاهش است.

ب. هرگاه $w = 0$ باشد نوع بازده به مقیاس، ثابت است.

ج. هرگاه $w > 0$ باشد نوع بازده به مقیاس، افزایشی است.

ثانویه مدل فوق به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Min } y_0 = \theta - \sum_{r=1}^s \varepsilon s_r^+ - \sum_{i=1}^m \varepsilon s_i^-$$

St :

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\sum \lambda_j = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0$$

مدل ۸. مدل پوششی BCC اصلاح شده ورودی محور

مدل‌های CCR از جمله مدل‌های بازده ثابت نسبت به مقیاس است. مدل‌های بازده ثابت به مقیاس زمانی مناسب است که همه واحدها در مقیاس بهینه عمل کنند.

در سال ۱۹۸۴ بنکر، چارنز و کوپر با تغییر در مدل CCR مدل جدیدی را عرضه کردند که با توجه به حروف اول نام آنان به مدل BCC شهرت یافت. این مدل یکی از انواع مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها است که در ارزیابی کارایی نسبی واحدهایی با بازده متغیر نسبت به مقیاس می‌پردازد. مدل‌های بازده به مقیاس ثابت محدود کننده‌تر از مدل‌های بازده به مقیاس متغیر می‌باشد. زیرا مدل بازده به مقیاس ثابت واحدهای کارایی کمتری را در بر می‌گیرد و مقدار کارایی نیز کمتر می‌گردد.

الف) مدل BCC ورودی محور

مدل BCC ورودی محور برای ارزیابی کارایی واحد تحت بررسی (صفر) به صورت ذیل می‌باشد:

$$\text{Max } Z_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} + w}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

$$\text{St : } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + w}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

w آزاد در علامت

مدل ۶. مدل نسبت BCC ورودی محور

مدل غیرخطی فوق را با مساوی یک قرار دادن مخرج کسر تابع هدف، به یک مدل خطی تبدیل می‌شود. مدل مضربی (اولیه) BCC ورودی محور به صورت زیر خواهد بود:

۳- تحلیل یافته‌ها

پس از گردآوری تمامی داده‌های مربوط به نهاده‌ها و ستاده‌ها و انتخاب اطلاعات مربوطه اقدام به تجزیه و تحلیل این اطلاعات به منظور پاسخگویی به سؤالات تحقیق می‌گردد. با استفاده از مدل مناسب تحلیل پوششی داده‌ها یعنی مدل DEA-CCR از نوع ورودی مبنا و خروجی مبنا، نتایج کارایی نسبی واحدهای شهرداری با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

۳-۱ کارایی نواحی شهرداری با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

رویکرد ورودی‌محور و خروجی‌محور

با بررسی کارایی نواحی مختلف شهرداری، با دو رویکرد ورودی‌محور و خروجی‌محور به نتایج یکسانی از لحاظ میزان کارایی و مجموعه‌های مرجع بدست آمده‌است اما از جهاتی نیز متفاوت می‌باشد که در قسمت نتایج به آن پرداخته شده‌است. همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده‌است از ۳۶ ناحیه، ۲۰ ناحیه دارای کارایی واحد (۱۰۰ درصد) می‌باشند. این امر بدین معناست که ۵۵.۵٪ از کل DMUها دارای کارایی ۱۰۰٪ با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CCR) می‌باشند. در این جداول DMUها با شماره‌های ۱۹ و ۲۶ حذف شده است و شماره‌گذاری قبلی به قوت خود باقی است.

جدول ۱: میزان کارایی نواحی با رویکرد ورودی و خروجی محور

ردیف	شماره واحد تصمیم‌گیرنده	کارایی	ردیف	شماره واحد تصمیم‌گیرنده	کارایی
۱	DMU1	۱	۱۹	DMU20	۱
۲	DMU2	۰.۹۱۲	۲۰	DMU21	۰.۳۵۵
۳	DMU3	۱	۲۱	DMU22	۰.۵۴
۴	DMU4	۱	۲۲	DMU23	۱
۵	DMU5	۱	۲۳	DMU24	۰.۶۰۴
۶	DMU6	۰.۷۹۱	۲۴	DMU25	۰.۷۱۵
۷	DMU7	۱	۲۵	DMU27	۰.۲۰۳
۸	DMU8	۰.۷۷۵	۲۶	DMU28	۰.۷۳
۹	DMU9	۰.۹۴۲	۲۷	DMU29	۱
۱۰	DMU10	۱	۲۸	DMU30	۱
۱۱	DMU11	۰.۶۵۱	۲۹	DMU31	۱
۱۲	DMU12	۰.۴۷۲	۳۰	DMU32	۰.۲۹۳
۱۳	DMU13	۱	۳۱	DMU33	۱
۱۴	DMU14	۱	۳۲	DMU34	۱
۱۵	DMU15	۱	۳۳	DMU35	۱
۱۶	DMU16	۰.۷۲۷	۳۴	DMU36	۰.۶۱۳
۱۷	DMU17	۱	۳۵	DMU37	۰.۸۶۱
۱۸	DMU18	۱	۳۶	DMU38	۱

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۲ نواحی مرجع برای هر ناحیه و فراوانی مرجعیت هر ناحیه برای کل ۳۶ ناحیه رانشان می‌دهد مثلاً DMU6 که میزان کارایی آن ۷۹ درصد (میزان ناکارایی ۲۱ درصد) است DMU5، DMU14، ۵، ۱۴، ۲۰ و ۳۱ می‌تواند کارایی خود را افزایش داده و به صددرصد برساند.

جدول ۲ نواحی مرجع برای هر ناحیه و فراوانی مرجعیت هر ناحیه برای کل ۳۶ ناحیه رانشان می‌دهد مثلاً DMU6 که میزان کارایی آن ۷۹ درصد (میزان ناکارایی ۲۱ درصد) است DMU5، DMU14، ۵، ۱۴، ۲۰ و ۳۱ می‌تواند کارایی خود را افزایش داده و به صددرصد برساند.

جدول ۲: مجموعه مرجع نواحی

شماره واحد تصمیم‌گیرنده	نواحی مرجع	فراوانی‌ها
۱	DMU1	۱
۲	DMU2	۰
۳	DMU3	۳
۴	DMU4	۲
۵	DMU5	۵
۶	DMU6	۰
۷	DMU7	۴
۸	DMU8	۰
۹	DMU9	۰
۱۰	DMU10	۱
۱۱	DMU11	۰
۱۲	DMU12	۰
۱۳	DMU13	۲
۱۴	DMU14	۱۳
۱۵	DMU15	۵
۱۶	DMU16	۰
۱۷	DMU17	۲
۱۸	DMU18	۱
۱۹	DMU20	۱۳
۲۰	DMU21	۰
۲۱	DMU22	۰
۲۲	DMU23	۸
۲۳	DMU24	۰
۲۴	DMU25	۰
۲۵	DMU27	۰
۲۶	DMU28	۰
۲۷	DMU29	۱
۲۸	DMU30	۳
۲۹	DMU31	۸
۳۰	DMU32	۰
۳۱	DMU33	۳
۳۲	DMU34	۱
۳۳	DMU35	۴
۳۴	DMU36	۰
۳۵	DMU37	۰
۳۶	DMU38	۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

۴- نتیجه‌گیری

جبران کمبودهای موجود امری اجتناب‌ناپذیر است در این راستا خودکفایی سازمان شهرداری و تکیه بر اصول درآمد - هزینه در این مجموعه، توجه به جلوگیری از هدر رفت منابع مالی را افزایش می‌دهد.

بمنظور مدیریت هزینه‌ها و جلوگیری از هدر رفتن منابع، که پیش‌نیاز حرکت به سمت مدیریت شهری است، سنجش کارایی بمنظور تخصیص بهینه منابع و

دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس و سایر نواحی دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس هستند. نتایج همچنین نشان می‌دهد که از دیدگاه خروجی-محور DMUها با شماره ۳۶، ۳۲، ۲۸، ۲۷، ۲۵، ۲۲، ۱۶، ۱۲، ۱۱، ۹، ۸، ۶، ۲ بازدهی صعودی نسبت به مقیاس و DMUهای با شماره‌های ۲۱ و ۲۴ دارای بازده نزولی به مقیاس و سایرین دارای بازدهی ثابت به مقیاس هستند. در هر دو رویکرد، مقادیر متغیرهای کمبود برای نواحی دارای کارایی ۱۰۰ درصد برابر صفر است و این نتیجه بدان معنا است که نواحی کارا در این مطالعه، کارای قوی هستند.

۵- پیشنهادها

۵-۱- مقادیر بهینه متغیرهای نهاده‌ای برای افزایش کارایی نواحی ناکارا
DEA اطلاعاتی را درباره منبع عدم کارایی هر ناحیه بیان می‌کند. با استفاده از این روش مقادیر بهینه متغیرهای نهاده‌ای برای هر ناحیه جهت بهبود مقادیر کارایی آنها مشخص می‌گردد. مقادیر هدف نهاده‌ای برای هر یک از نواحی مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳: مقادیر بهینه نهاده‌های واحدهای ناکارا (مقدار کاهش لازم در نهاده‌ها)

	DMU	x1	x2	x5	x7+x8+x9	x10
۱	DMU1					
۲	DMU2	۳۱۶،۳۸۰	۵۵۱،۸۹۰	۱۴،۵۵۰	۲۸۰،۰۰۰	۸۰۰،۰۰۰،۱۰
۳	DMU3					
۴	DMU4					
۵	DMU5					
۶	DMU6	۱۹۲،۰۰۰	۶۷۴،۰۱۰	۱۳،۱۲۰	۲۳۴،۰۰۰	۲۶۹،۰۰۰،۱۰
۷	DMU7					
۸	DMU8	۱۷۶،۰۶۰	۲۵۶،۵۳۰	۸،۵۵۰	۱۰۲،۰۰۰	۲۵۶،۰۰۰،۶
۹	DMU9	۱۴۴،۰۰۰	۴۹۰،۰۰۰	۱۱،۱۷۰	۲۴۱،۰۲۰	۱۵۴،۰۰۰،۷
۱۰	DMU10					
۱۱	DMU11	۷۹،۰۰۰	۸۶،۰۰۰	۱۵،۹۱۰	۳۱۴،۰۰۰	۰۰۰،۰۰۰،۲۰۰
۱۲	DMU12	۳۵۵،۸۱۰	۲۱۶،۰۰۰	۱۶،۶۲۰	۲۵۹،۰۰۰	۹۰۰،۰۰۰،۸
۱۳	DMU13					
۱۴	DMU14					
۱۵	DMU15					

نتایج به دست آمده از اجرای مدل‌های DEA شامل درجه کارایی نواحی مورد ارزیابی، واحدهای مرجع و اوزان آن‌ها و میزان بهبودها برای ارزیابی مناطق مختلف شهرداری مشهد می‌باشد. در این پژوهش با دو رویکرد ورودی-محور و خروجی-محور به ارزیابی نواحی پرداخته شده است.

نتایج نشان می‌دهد که در هر دو رویکرد ورودی-محور و خروجی-محور ۵۵ درصد نواحی (۲۰ ناحیه از ۳۶ ناحیه) صددرصد کارا بوده‌اند. کمترین میزان کارایی معادل ۲۰ درصد DMU27 و پس از آن DMU32 با ۲۹ درصد می‌باشند. میانگین کارایی همه ۳۶ ناحیه برابر ۸۴ درصد بوده است. نواحی مرجع که برای هر ناحیه مشخص شده‌اند، نشان‌دهنده آن دسته از نواحی کارا هستند که هر ناحیه ناکارا با الگو گرفتن از آن‌ها می‌تواند کارایی خود را افزایش داده و به صددرصد برساند. فراوانی الگو برای نواحی که دارای بیشترین فراوانی در مجموعه‌های مرجع و الگو برای نواحی بوده‌اند عبارتند از: DMU14 و DMU20، ۱۳ بار و DMU23 و DMU31، ۸ بار.

نتایج مطالعه بیانگر آن است که بر مبنای رویکرد ورودی-محور ۱۵ ناحیه از ۳۶ ناحیه مورد بررسی

۱۶	DMU16	۵۰۳.۳۹۰	۸۶۰.۰۰۰	۱۰.۰۰۰	۵۴۵.۰۲۰	۰۰۰.۰۰۰,۴۳
۱۷	DMU17					
۱۸	DMU18					
۱۹	DMU20					
۲۰	DMU21	۳۵۱.۸۱۰,۲	۰۰۰.۴۶۱,۱	۱۹.۳۱۷۰	۴۸۶.۹۰۰	۰۳۶.۰۰۰,۱۰۷
۲۱	DMU22	۲۷۰.۴۳۰	۱۸۹.۴۸۰,۱	۱۴.۱۹۰	۱۷۸.۰۰۰	۰۰۰.۷۰۵,۱۰
۲۲	DMU23					
۲۳	DMU24	۰۰۰.۲۵۰	۳۶۰.۱۰۸,۱	۰۰۰.۱۵	۰۴۰.۴۱۰	۰۰۰.۰۰۰,۹
۲۴	DMU25	۴۲۰.۴۷۴	۳۲۰.۰۸۱,۱	۰۲۰.۱۴	۰۰۰.۴۴۰	۰۰۰.۵۶۹,۸
۲۵	DMU27	۹۵۰.۲۴۴	۴۷۰.۵۳۹,۱	۱۵۰.۱۸	۰۶۰.۲۵۹	۰۰۰.۸۲۹,۱
۲۶	DMU28	۰۲۰.۲۶۵	۸۴۰.۵۳۰	۶۳۰.۱۱	۰۰۰.۱۷۰	۰۰۰.۱۰۷,۱۱
۲۷	DMU29					
۲۸	DMU30					
۲۹	DMU31					
۳۰	DMU32	۶۴۰.۳۶۷	۹۱۰.۳۰۰,۱	۴۹۰.۱۷	۰۰۰.۳۲۰	۰۰۰.۶۶۶,۹
۳۱	DMU33					
۳۲	DMU34					
۳۳	DMU35					
۳۴	DMU36					
۳۵	DMU37	۰۰۰.۲۴۶	۵۳۰.۶۲۵	۰۰۰.۱۹	۰۰۰.۳۲۰	۰۰۰.۲۶۲,۲۲
۳۶	DMU38					

مأخذ: محاسبات تحقیق

کارایی ۱۰۰ درصد نیازی به کاهش عوامل نهاده‌ای ندارند زیرا با کارایی ۱۰۰ درصد از عوامل موجود حداکثر استفاده را می‌برند.

۵-۲- مقادیر بهینه متغیرهای ستاندهای برای افزایش کارایی نواحی ناکارا

جدول ۴ نشان می‌دهد که هر ناحیه ناکارا از دید خروجی‌ها به چه میزان باید ستادهای مختلف خود را افزایش دهد تا به کارایی ۱۰۰ درصد دست یابد، مثلاً DMU2 که دارای کارایی ۹۱ درصد (ناکارایی ۹ درصد) می‌باشد برای رسیدن به کارایی ۱۰۰ درصد باید در جهت افزایش درآمد جذب شده ناحیه تا میزان ۲۲۴۴۸۴ میلیون ریال و در جهت افزایش مجموع مترای معابر آسفالت و خاکی مشمول سرویس‌دهی در ناحیه تا ۱۳۳۸/۱۳۳۸/۱۰۰/۲۷۷۱۵۹۱۰ مترمربع و در جهت افزایش ارزش ریالی عملیات عمرانی با توجه به قرارداد تا ۳۷۰۰ میلیون ریال و در جهت افزایش حاصل ضرب (تعداد پروانه صادره توسط ناحیه x مترای پروانه صادره) در هر ناحیه تا

جدول ۳ نشان می‌دهد که هر ناحیه ناکارا از دید ورودی‌ها به چه میزان باید نهاده‌های مختلف خود را کاهش دهد تا به کارایی ۱۰۰ درصد دست یابد، مثلاً DMU21 با کارایی ۳۶ درصد (ناکارایی ۶۴ درصد) باید هزینه پرسنلی نیروهای شرکتی را به ۲۳۵۱/۸۱ میلیون ریال و هزینه پرسنلی نیروهای غیرشرکتی را به ۱۴۶۱ میلیون ریال و مجموع ارزش ریالی (اجاره ساختمان و تأسیسات مورد استفاده در سال ۸۸ در ناحیه + تجهیزات رایانه‌ای و اتوماسیون در ناحیه + سایر لوازم و تجهیزات اداری در ناحیه) را به ۴۸۶/۹ میلیون ریال و ارزش ریالی قراردادهای و پیمان‌های ناحیه شامل خدمات شهری، فضای سبز، رفع سد معبر، نظافت و عمرانی را به ۱۰۷۰۳۶ میلیون ریال کاهش دهد تا به کارایی ۱۰۰ درصد دست یابد همچنین این میزان کارایی با میانگین سابقه کار تمام افراد بر اساس حکم کارگزینی معادل ۱۹/۱۷ سال نیز قابل دستیابی است. نتیجه‌گیری‌های مشابهی می‌توان در مورد سایر نواحی ناکارا انجام داد. نواحی دارای

توان در مورد سایر نواحی ناکارا انجام داد. نواحی دارای کارایی ۱۰۰ درصد نیازی به افزایش عوامل ستاده ای ندارند چون با کارایی ۱۰۰ درصد حداکثر خروجی را ارائه می‌دهند.

۲۸۹۸۳۴۵۰۰/۴۵۸۲ واحد و در جهت افزایش تناژ زباله جمع‌آوری شده در ناحیه تا مقدار ۱۰۸۰۰ تن اقدام نماید. همچنین این میزان کارایی برای ارائه به تعداد بیشتر خانوار ساکن در ناحیه تا ۱۴۱۴۰ خانوار نیز قابل دستیابی است. نتیجه‌گیری‌های مشابهی می‌-

جدول ۴: مقادیر بهینه ستاده‌های واحدهای ناکارا (مقدار افزایش لازم در ستاده‌ها)

	DMU	y1	y2	y4	y5*y6	y8	y10
۱	DMU1						
۲	DMU2	۰۷۲۴.۴۸۴,۲۴۴	۱۳۳۸.۱۰۰,۱۵۹,۳۷۷	۰۰۷۷.۷۰۰,۳	۴۵۸۲.۵۰۰,۸۳۴,۲۸۹	۵۸۹۲.۱۳۹,۱۴	۰۰۰.۸۰۰,۱۰
۳	DMU3						
۴	DMU4						
۵	DMU5						
۶	DMU6	۰۰۰۰.۸۹۳,۱۳۷	۷۰۰۰.۹۸۰,۲۷۹,۹۷	۰۰۷۰.۳۷۶,۵	۷۱۸۰.۱۱۳,۸۱۷,۸	۶۱۲۷.۳۰۶,۲۰	۰۰۰.۴۰۰,۱۲
۷	DMU7						
۸	DMU8	۵۵۹۹.۱۷۲,۳۸	۰۸۱۱.۰۰۰,۷۸۳	۰۸۶۳.۶۱۳,۳	۴۴۱۰.۱۶۶,۱۸۸,۲	۲۹۶۵.۲۱۴,۱۷	۰۰۰.۶۶۵,۷
۹	DMU9	۵۰۱۴.۳۳۱,۸۸	۰۲۲۱.۵۴۷,۰۸۵,۱	۷۷۵۷.۰۳۳,۶	۱۹۷۰.۰۸۱,۴۶۱,۴	۰۰۰۰.۶۴۵,۲۹	۰۰۰.۲۲۰,۱۰
۱۰	DMU10						
۱۱	DMU11	۰۰۰۱.۱۰۵,۱۲	۵۲۰۰.۰۵۷,۶۷۸,۸	۰۰۰۰.۰۰۰,۶	۳۴۱۰.۹۸۳,۱۸۹,۱	۰۰۰۰.۶۵۰,۸	۰۰۰.۹۵۰,۱۰
۱۲	DMU12	۰۰۰۰.۲۰۹,۸۶	۰۰۰۰.۲۰۶,۷۸۱,۱۱۸	۸۴۲۴.۴۱۲,۱	۲۰۰۰.۸۹۷,۹۳۸,۷۱۹	۵۱۹۷.۰۱۹,۹	۵۷۷.۰۵۱,۱۰
۱۳	DMU13						
۱۴	DMU14						
۱۵	DMU15						
۱۶	DMU16	۰۰۰۰.۰۰۰,۱۶۰	۲۰۰۰.۰۶۵,۱۰۱,۷۶	۰۰۰۰.۰۰۰,۳۳	۹۹۰۰.۱۷۶,۱۹۱,۷۴	۰۰۰۰.۲۰۰,۳۲	۰۰۰.۰۰۰,۲۰
۱۷	DMU17						
۱۸	DMU18						
۱۹	DMU20						
۲۰	DMU21	۴۵۴۰.۵۳۰,۶۸	۵۱۱۷.۸۷۰,۳۷۷,۱	۰۰۰۰.۰۰۰,۲۱۷	۵۳۶۷.۰۱۲,۸۷۸,۱۷	۰۰۰۰.۴۳۲,۱۴	۴۷۸.۰۹۳,۶
۲۱	DMU22	۳۱۴۷.۱۰۲,۵۴	۷۹۹۹.۳۲۵,۸۰۲	۴۶۲۰.۸۱۶,۳	۱۴۸۰.۳۰۱,۷۳۰,۳	۹۳۱۴.۱۶۶,۲۲	۰۰۰.۱۰۹,۹
۲۲	DMU23						
۲۳	DMU24	۷۴۸۲.۷۴۱,۱۳۳	۳۷۴۰.۳۴۹,۳۲۲,۱	۴۳۸۴.۶۷۰,۷	۸۵۴۰.۳۱۶,۳۲۵,۷	۲۹۴۶.۵۷۴,۳۸	۰۰۰.۹۸۰,۱۰
۲۴	DMU25	۵۶۴۷.۵۳۹,۵۴۱	۰۲۳۴.۵۳۵,۱۶۴,۳۳۵	۰۰۰۰.۰۰۰,۱۲	۷۲۰۰.۷۸۹,۹۸۱,۳۳	۰۰۰۰.۹۳۴,۱۶	۵۱۱.۱۲۳,۰۲۱,۱
۲۵	DMU27	۶۴۷۵.۸۱۷,۴۳	۰۱۱۱۷.۴۱۹,۴۳۰,۱	۰۰۰۱.۸۰۰,۳	۲۹۲۰.۲۰۸,۵۱۸,۳	۰۰۰۰.۵۰۰,۳	۵۵۴.۵۴۰,۵
۲۶	DMU28	۱۸۹۱.۷۵۲,۵۵	۳۷۱۰.۲۶۱,۱۶۸,۱	۰۴۳۵.۶۲۰,۵	۶۱۴۰.۸۴۸,۳۷۲,۳	۴۶۷۱.۶۲۶,۲۶	۰۰۰.۴۱۰,۱۲
۲۷	DMU29						
۲۸	DMU30						
۲۹	DMU31						
۳۰	DMU32	۰۰۰۰.۰۰۰,۷۵	۰۰۰۰.۹۴۳,۸۶۱,۱۴۹	۴۲۵۸.۰۸۲,۸	۶۹۰۰.۱۹۵,۵۹۴,۱۴	۹۳۱۴.۱۸۹,۲۵	۰۰۰.۴۷۵,۵
۳۱	DMU33						
۳۲	DMU34						
۳۳	DMU35						
۳۴	DMU36						
۳۵	DMU37	۲۴۷۳.۹۷۴,۸۰	۰۴۶۰.۴۵۶,۲۱۱,۲	۶۳۶۲.۱۰۱,۶	۶۵۶۰.۲۰۹,۵۶۰,۱۰	۰۰۰۰.۸۱۹,۳۰	۰۰۰.۰۹۰,۳۴
۳۶	DMU38						

مأخذ: محاسبات تحقیق

- of Operation Research, Vol.2, No.6, pp:429-444.
- Cook, W.D., Seiford, L.M. (2009), "Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on", *European Journal of Operational Research*, 192, pp.1-17.
- De Borger, B., Kerstens, K. (1996) "Cost efficiency of Belgian local governments: a comparative analysis of FDH, DEA, and econometric approaches", *Regional Science and Urban Economics* No. 26, pp. 145-170.
- Drake, L., Simper, R. (2003) "The measurement of English and Welsh police force efficiency: a comparison of distance function models", *Eur J Operat Res*, No. 147(1), pp.165-186.
- Ganley, J.A., Cubbin, J.S. (1992) *Public sector efficiency measurement: Application of Data Envelopment Analysis*, North-Holland, Netherlands.
- Jacobs, R. (2001), "Alternative Methods to Examine Hospital Efficiency: Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis", *Health Care Management Science*, 4, pp. 103-115.
- Jenkins, L., Anderson, M. (2003) "A multivariate statistical approach to reducing the number variables in data envelopment analysis", *Eur J Operat Res*, No. 147(1), pp. 51-61.
- Mali, P., (1978) *Improving Total Productivity, MBO Strategies for Business Government, and Not-for-Profit Organization*, John Wiley.
- Moore, A., James, N., Geoffrey, F.S., (2005) "Putting Out The Trash: Measuring Municipal Service Efficiency in U.S. Cities, *Urban Affairs Review*", Vol. 41, No. 2, pp. 237-259.
- Mortimer, D., (2002) "Competing Methods for Efficiency Measurement A Systematic Review of Direct DEA vs SFA/DFA Comparisons", West Heidelberg, Australia: Centre for Health Program Evaluation.
- Ng, S., Russell-Bennett, R. and Dagger, T. (2007), "A typology of mass services: the role of service delivery and consumption purpose in classifying service experiences", *Journal of Service Marketing*, Vol. 21 No. 7, pp. 471-480.
- Nyhan, R.C., Martin, L.L. (1999) "Assessing the performance of municipal police services using data envelopment analysis: منابع
- احسانی‌فر؛ علی‌اصغر، احسانی‌فر؛ مهدی (۱۳۹۱) "ارائه مدل راهبردی سنجش، مدیریت و ارزیابی عملکرد موثر شهرداری‌ها با تلفیق دو مدل BSC و EFQM؛ مورد پژوهی: مناطق ۳ و ۱۸ شهرداری تهران"، *دوفصلنامه مدیریت شهری* شماره ۳۱ بهار و تابستان ۹۲
- امامی‌مبیدی؛ علی (۱۳۷۹) "اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری"، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی
- سرمد، زهره؛ بازرگان، عباس؛ مجازی، الهه (۱۳۸۵) "روش‌های تحقیق در علوم رفتاری"، نشر آگاه، تهران، چاپ پنجم
- وستائوس، چارلز و همکاران (۱۳۸۵) "ارزیابی سازمان، چارچوبی برای بهبود عملکرد"، ترجمه و انتشار مرکز بازرسی و کنترل دانشگاه امام حسین علیه السلام
- Ancarani, A., Capaldo, G. (2001) "Management of standardized public services: a comprehensive approach to quality assessment", *Manag Service Qual*, No. 11(5), pp. 331-341.
- Anderton, A. (2006), *Economics*, fourth edition, Causeway Press, UK.
- Athanassopoulos, A.D. (1998) "Decision support for target-based resource allocation of public services in multiunit and multilevel systems", *Manage Sci*, No. 44(2), 173-189.
- Athanassopoulos, A., Triantis, K. (1998) "Assessing aggregate cost efficiency and the related policy implications for Greek local municipalities", *INFOR*, No. 36 (3), pp. 66-83.
- Bai, X.J., & Dai, X.H. (2006) "Production efficiency appraisal to China's main car manufacturers based on DEA model", (in Chinese), *Journal of Finance and Economics*, Vol. 32, No. 10, pp: 35-47.
- Charnes, A. w. w Cooper, and E. Rhodes, (1987) "Measuring the Efficiency of Decision Making unit's", *European Journal*

- Thanassoulis, E. (2000) "The use of data envelopment analysis in the regulation of water utilities: water distribution", Eur J Operat Res, No. 126(2), pp. 436-453.
- Viton, P.A., (1998) "Changes in multi-mode bus transit efficiency 1988-1992", Transportation No. 25, pp.1-21.
- Worthington, A. (2000) "Cost Efficiency in Australian Local Government: a comparative analysis of mathematical programming and econometric approaches", Financial Accounting and Management, No. 16 (3), pp. 201-221.
- Worthington, A.C., Dollery, B.E. (2001) "Measuring efficiency in local government: an analysis of New South Wales municipalities domestic waste management function", Policy Stud J, No. 29(2), pp. 4-24
- an exploratory study", State Local Govern Rev, No. 31(1), pp.18-30.
- Prieto, A., Zofio, J. (2001) "Evaluating effectiveness in public provision of infrastructure and equipment: the case of Spanish municipalities", Journal of Productivity Analysis, No.15(1), pp. 41-58.
- Sullivan, A., Sheffrin, S.M. (2003), Economics: Principles in action, Upper Saddle River, New Jersey Pearson Prentice Hall.
- Sampaio De Sousa, M., Stosic, B. (2005) "Technical Efficiency of the Brazilian Municipalities: Correcting Nonparametric Frontier Measurements for Outliers", Journal of Productivity Analysis, No. 24, pp.157-181.

