**طراحی مدل ارزیابی عملکرد تحليل پوششی داده­ها**

**برای ارزیابی شونده­های سلسله­مراتبی با شاخص­های موزون در دپارتمان­های هایپرمارکت**

**چکيده**

بهبود مستمر عملکرد سازمان‌ها، نیروی عظیم هم‌افزایی ایجاد می‌کند که این نیروها می‌تواند پشتیبان برنامه رشد، توسعه و ایجاد فرصت‌های تعالی سازمانی شود. ارزيابی عملکرد از طريق مدل­های تحليل پوششی داده­ها رويکرد مناسبی برای بهبود عملکرد می­باشد. استفاده از مد­ل­های کلاسيک تحليل پوششی داده­ها دارای محدوديت­هايي می­باشد. در اين تحقيق سعی شده است بر برخی از اين محدوديت­ها غلبه شود. بنابراين هدف تحقيق حاضر ارائه مدل تحليل پوششی داده­ها برای واحدهايي همگن می­باشد که در ساختاری سلسله مراتبی قرار دارند و همچنين شاخص­های ارزيابی دارای اهميت­های متفاوتی می­باشند. بدين منظور ابتدا مدل تحليل پوششی داده­های سلسله مراتبی موزون فرموله و در ادامه برای يک مورد مطالعه اجرا و نتايج تحليل می­شود.

**واژه­های کلیدی:** ارزیابی عملکرد، تحلیل پوششی داده­های موزون سلسله مراتبی، واحدهای ارزيابی شونده سلسله مراتبی، دپارتمان، هایپرمارکت.

**Designing a DEA Model to Evaluating Performance for Hierarchal Decision Making units with Weighting Attribute** **in hypermarket departments**

**Abstract**

 Evaluate and continuously improvement organizational performance, creates a great synergy force that this force can support the growth and develop plans, and create opportunities for organizational excellence. Performance evaluation with data envelopment analysis models is anaappropriated approach for improving performance. Using classical DEA models have some limitations. In this study, we tried to be overcome some of these limitations. The aim of this study is to provide data envelopment analysis model for similar and Homogenous units that are in a hierarchical structure and different importance of evaluation indicators. For this purpose, the weighted hierarchical data envelopment analysis model formulated and then Accomplished to a case study and analyzed the results.

**Key word:** Performance evaluation, weighted hierarchical Data envelopement analysis, hierarchical DMUs, departments, hypermarket.

**1- مقدمه**

در عصر کنونی تحولات شگرف دانش مدیریت وجود نظام ارزیابی را اجتناب‌ناپذیر کرده است؛ به گونه‌ای که فقدان نظام ارزیابی در ابعاد مختلف یک سازمان، اعم از ارزیابی در استفاده از منابع و امکانات، کارکنان، اهداف و استراتژی‌هارابه عنوان یکی از علائم بیماری‌های آن سازمان قلمداد کنند. هر سازمان به منظور آگاهی از میزان مطلوبیت و مرغوبیت فعالیت‌های خود به خصوص در محیط‌های پیچیده و پویا نیاز مبرم به ارزیابی دارد. همچنین ارزیابی در واحدها و سطوح داخلی یک سازمان به جهت تصمیم گیری درباره سرمایه گذاری یا عدم سرمایه­گذاری روی بخش­ها و حوزه­های خاص آن ضرورت می­یابد. در سازمان­های بزرگ همچون فروشگاه­های بزرگ به دليل وسعت فرآیندهای آن­ها و پیچیدگی فرآیند تامین و فروش، کنترل‌های درون سازمانی از اهمیت ویژه‌ای برای سازمان برخوردار است، زیرا بخش زیادی از اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی از طریق اندازه‌گیری و ارزیابی سیستم عملکرد بخش­های مختلف فراهم می‌آید.

يكي از روش­هاي ارزيابي عملکرد واحدها، روش تحليل پوششي داده‌هاست[[1]](#footnote-1) كه يك روش چند معياره براي تصميم‌گيري و سنجش عملكرد واحدهامي‌باشد. در اين روش، مي‌توان با استفاده از چندين متغير ورودي و خروجي، ميزان كارايي واحدها را محاسبه و واحدهای كارا را از واحدهاي ناكارا جدا كرد. اجرای اين روش منوط به برقراری شرايطی می­باشد. اين شرايط در مدل­های کلاسيک مشتمل بر همگنی واحدها به لحاظ شاخص­های ارزيابی، تناسب منطقی بين تعداد واحدهای ارزيابی شونده و تعداد ورودی­ها و خروجی­ها، اهميت يکسان واحدهای ارزيابی­شونده و تک سطحی بودن واحدهای ارزيابی شونده می­باشد.

در بسياری از سازمان­ها، واحدها دارای ساختاری سلسله مراتبی هستند، از جمله می­توان به ساختارهای سازمانی دانشگاه­ها از گروه آموزشی تا دانشکده­ها، بانک­ها از شعبه تا سرپرستی منطقه، دانشگاه­های علوم پزشکی از بخش­های درمانی تا بيمارستان­ها و فروشگاه­های بزرگ از دپارتمان­ها تا بخش­ها اشاره نمود که شاخص­های ارزيابی سطوح مختلف می­تواند از يکديگر متفاوت باشد. آنچه در ارزيابی واحدهای اينگونه سازمان­ها در سطوح مختلف حائز اهميت است مشتمل بر سه نکته اصلی می­باشد: اول، ارتباطی که بين واحدهای ارزيابی شونده سطوح مختلف وجود دارد می­تواند در ارزيابی آنها موثر باشد، دوم، واحدهای سطح پايينی زيرمجموعه هر بخش می­تواند دارای شاخص­های ارزيابی متفاوتی با ساير بخش­ها باشد و اين اِشکال ناهمگنی را در سطوح پايينتر ايجاد می­کند، و سوم اينکه بطور معمول تعداد واحدهای ارزيابی شونده در سطوح بالايي و همچنين واحدهای زيرمجموعه هر واحد بالايي محدود بوده و اين اشکالاتی را برای تمايز در کارايي اينگونه واحدها ايجاد می نمايد. با توجه به اين موارد، هدف پژوهش حاضر ارائه مدل تحليل پوششی داده ها با محوريت مدل CCR موزون[[2]](#footnote-2) يا مدل ناحيه اطمينان CCR برای واحدهای سلسله مراتبی می­باشد تا بتواند نخست، از رابطه بين واحدهای سطوح مختلف در سلسله مراتب سازمان در ارزيابی عملکرد آنها استفاده نمايد، دوم آنکه با استفاده از آن­ها و ارائه يک روش جديد باعث تمايز بهتر واحدهای محدود سطوح مختلف شود و بر اشکال روشی مانند اندرسون-پيترسون که امکان مقايسه واحدهای فراکارا را با زيرکارا ميسر نمی­کند غلبه می­نمايد، سوم، بر ضعف مدل­های سلسله مراتبی پيشين در نشدنی بودن برخی جواب­ها با ارائه دو روش ابتکاری غلبه کند، چهارم، بهبودهايي را در محاسبه نمره نهايي عملکرد واحدهای سطح پايين­تر ارائه دهد، مساله رتبه­بندی کامل واحدهای سطح بالاتر را مرتفع نمايد و در نهايت با تعريف ناحيه اطمينان برای جواب­های مدل امکان وزن دهی به شاخص­ها را فراهم نمايد.

**2- مبانی نظری و پیشینه پژوهش**

**2-1- تکنیک تحلیل پوششی داده­ها**

تحلیل پوششی داده­ها، یک تکنیک برنامه­ریزی ریاضی است که کارایی نسبی گروهی از واحدهای تصمیم­گیری را  اندازه‌گیری می‌کند. به‌عبارت دیگر، تحلیل پوششی داده‌ها روشی برای اندازه‌گیری عملکرد نسبی واحدهای سازمانی است که دارای نهاده‌ها و ستانده‌های مختلف باشند و کار مقایسه و سنجش کارایی آن مشکل باشد ( فورتوناوتیزیانا، 1994). درسال 1957، فارل با استفاده از روشي همانند اندازه­گيري كارايي در مباحث مهندسي، به اندازه­گيري كارايي براي واحد توليدي اقدام كرد. موردي كه فارل براي اندازه­گيري كارايي مدنظر قرار داد، شامل يك ورودي و يك خروجي بود. چارنز، كوپر و رودز ديدگاه فارل را توسعه دادند و الگويي را ارائه كردند كه توانايي اندازه­گيري كارايي با چندين ورودي و خروجي را داشت. اين الگو، تحت عنوان تحليل پوششي داده­ها، نام گرفت و اولین بار، در رساله دكتراي ادوارد رودز و به راهنمايي كوپر تحت عنوان ارزيابي پيشرفت تحصيلي دانش آموزان مدارس ملي آمريكا درسال 1976 دردانشگاه كارنگي مورد استفاده قرار گرفت (مهرگان 1383).

این روش با جامعیت بخشیدن به روش فارل (1957) به گونه ای که ویژگی فرایند تولید با چند عامل تولید (نهاده) و چند محصول (ستاده) را در برگیرد، به ادبیات اقتصادی اضافه شد(چارنز و همکاران 1978).کارایی به دست آمده در روش DEA کارایی نسبی است و مرز کارایی توسط ترکیب محدبی از واحدهای کارا ایجاد می­شود. بنابراین هر واحد که بر روی مرز فوق قرار داشته باشد کاراست و در غیر این صورت، ناکارا خواهد بود. جهت کارا کردن یک واحد ناکارا، باید تغییراتی در نهاده­ها و ستانده­های آن واحد صورت گیرد. شایان ذکر است که پس از اجرای مدل­های DEA مجموعه­ای تحت عنوان مجموعه مرجع ارائه می­گردد. در این مجموعه مشخص شده است که هر واحد ناکارا برای رسیدن به مرز کارایی، باید با کدام یک از واحدهای کارا مقایسه گردد (چارنز و همکاران 1978).

به کارگیری و استفاده از تحلیل پوششی داده­ها در جایی که مقایسه بین واحدهای تصمیم­گیری بر اساس چندین نهاده و ستاده و احتمالا با ابزار سنجش متفاوت صورت می­گیرد، بسیار سودمند است. همچنین در جایی که ماهیت دقیق روابط تبدیل نهاده به ستاده ناشناخته است یا به راحتی قابل شناسایی نیست، ارزیابی بر اساس این رویکرد می­تواند واحدهای تصمیم­گیری را با توجه به عملکرد خاص هر واحد، رتبه­بندی نموده، واحدهای نمونه را برای آن دسته از واحدها که عملکرد آن­ها می تواند بهبود یابد، مشخص کند و برای واحدهای تصمیم گیرنده دارای عملکرد ضعیف، بر اساس عملکرد محقق شده واحدهای نمونه تعیین هدف نماید(صفری و آذر، 1383).

**2-2- پیشینه پژوهش**

رفیعی و عباس آبادی (1390) در مطالعه "ارزیابی عملکرد فروشگاه­های زنجیره­ای" به ارزیابی عملکرد فروشگاه­های زنجیره­ای اتکا با روش تحلیل پوششی داده­ها پرداخته­اند. نتایج حاصل از این پژوهش پس از اجرای مدل CCR  نهاده­گرا و تعیین نمره کارایی هر یک از واحدها، نشان می­دهد که 68 درصداین فروشگاه‌ها کارا و 32 درصدآن­ها ناکارا هستند.پورکاظمی و نجفی (1385) در مطالعه"رتبه­بندی فروشگاه­های زنجیره­ای شهروند با تایکد بر معیارهای آموزش و خلاقیت" با استفاده از روش راه‌حل ایده‌آل، به رتبه‌بندی فروشگاه‌ها پرداخته اند. در این پژوهش از مجموع 12 فروشگاه شهروند، هشت فروشگاه آن انتخاب و بررسی شده است. فروشگاه آزادگان حائز رتبه اول شد و فروشگاه بهاران رتبه آخر را به خود اختصاص داد. شایسته (1389) در مطالعه "[روشی نوین برای رتبه‌بندی واحد‌های تصمیم‌گیری در تحلیل پوششی داده­ها"](http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/524674)روش‌های نوینی برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری به کمک مجموعه مشترک وزن‌ها ارایه داده است که شامل چند روش ساده جهت رتبه‌بندی واحدهای کارا می‌باشد. در روش‌های ارایه شده، برخی از ضعف‌های مدل‌های استاندارد تحلیل پوششی داده‌ها برطرف شده است. الفت و همکاران (1391) در مطالعه "مدلی جهت ارزیابی عملکرد زنجیره تامین با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده­های شبکه­ای" برای ارزيابي عملكرد زنجیره تامین مدلي جامع ارائه کردند. در این مطالعه از مدل تحلیل پوششي داده­ها­­ی شبكه­ای استفاده مي­شود. نتایج اجرای این پژوهش نشان می­دهد که تعداد چهار زنجیره از 89 زنجیره مورد مطالعه دارای عملکرد یک بوده و کمترین میزان عملکرد مشاهده شده 0.43 است. قاسمی و جهانگرد (1390) در مطالعه " برآورد کارایی مولفه­ای شعب بانک مسکن در تجهیز منابع و تخصیص تسهیلات: رویکرد مدل ابر کارایی با محدودیت‌های وزنی"با استفاده از ترکیبی از روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها و تحلیل سلسله مراتبی به محاسبه کارایی مولفه ای شعب بانک مسکن در تجهیز منابع و مصارف می­پردازد. نتایج نشان می‌دهد بیشتر شعب از کارایی فنی پایینی در تجهیز منابع و تخصیص تسهیلات برخوردارند. فاضلی (1390) در مطالعه " اندازه­گیری بهره­وری صنعت آب ایران با رویکرد تحلیل پوششی داده­ها" به منظور لحاظ نمودن اولویت­ها و ترجیحات مدیران صنعت، پرسش نامه­هایی به روش مقایسات زوجی، تهیه و میان کارشناسان توزیع و نتایج را به صورت محدودیت های وزنی نسبی، وارد مدل کردند. نتایج نشان داد که میانگین کارایی در پنجره اول نسبت به پنجره دوم بالاتر است که نشان از عملکرد بهتر صنعت در سال 85 نسبت به سال 87 دارد.

یووراماناتان[[3]](#footnote-3)(2008) درمطالعه" ارزیابی کارایی عملیاتی در بخش خرده­فروشی انگلستان" به ارزیابی عملکرد شرکت­های بخش خرده فروشی انگلستان پرداخته است. در این مطالعه از سه متدولوژی مرتبط تحلیل پوششی داده­ها(DEA)، شاخص بهره وری مالمکوئست (MPI) و رگرسیون بوت استرپینگ استفاده شده است. نتایج نشان داد که فقط 10 شرکت تحت فرض CRS و 16 شرکتتحتفرضVRS کارا بودند.توماس[[4]](#footnote-4)،بار،کرونواسلکوم (1998) درمطالعه "فرایندی برای ارزیابی کارایی فروشگاه زنجیره­ای: یک رویکرد DEA محدودشده" مطالعه­ای بر روی فروشگاه­های زنجیره­ای در آمریکا با روش DEA انجام دادند.یکی از اهداف این ارزیابی، ارزیابی مدیران برای ارتقا در آینده نام برده شده است.این پژوهش نشان می­دهد که عوامل زیادی مثل موقعیت فروشگاه و مدیریت منابع انسانی در ارتباط با کارایی و مدیریت عالی در فروشگاه وجود دارد. باروز[[5]](#footnote-5)وآلوز[[6]](#footnote-6) (2003) درمطالعه "کارایی فروشگاه زنجیره­ای هایپرمارکت پرتغال " به بررسی کارایی فروشگاه­های زنجیره­ای منحصربفرد وابسته به یک هایپرمارکت (مولتی مارکت) پرتغالی، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده­ها پرداخته است. نتیجه کلی پژوهش نشان داد که اکثریت واحدها کارا هستند.کستلی[[7]](#footnote-7)،پسنتیویوکوویچ (2004) درمطالعه " مدل­های شبه DEA برای ارزیابی کارایی واحدهایی با ساختار سلسله مراتبی" به دنبال تعریف یک مدل جدید برای واحدهای مورد ارزیابی سلسله مراتبی بوده­اند. هر واحد ارزیابی شونده، از عرصه­های متوالی زیر واحدهای موازی تشکیل می­شود. در هر دو مورد (یک سطحی و دو سطحی)، این پژوهش نشان داده است که ماکزیمم کارایی نسبی یک واحد ارزیابی شونده بوسیله مقایسه آن با همه زیر واحدهای موجود تعیین می شود. محمد دیا و فواد‌بن‌عبدالعزیز (2011) در مطالعه " یک روش سلسله مراتبی برای ارزیابی عملکرد بر پایه تحلیل پوششی داده­ها: مورد مطالعه رقابت شرکت­ها در اقتصاد " روش جدیدی برای ارزیابی عملکرد سلسله مراتبی ارائه داده­اند. روش مذکور به ارزیابی عملکرد شرکت­های ناهمگون در اقتصاد می­پردازد. این رویکرد سبب شده است شرکت­ها در مقایسه با یکدیگر در یک بخش و همچنین مقایسه بخش­ها در یک اقتصاد مورد سنجش قرار بگیرند.

در اکثر مقالات مانند مطالعه مخاطب رفیعی و عباس آبادی(1390) تحت عنوان "ارزیابی عملکرد فروشگاه­های زنجیره ای" و مطالعه توماس و همکاران (1998) تحت عنوان " فرایندی برای ارزیابی کارایی فروشگاه زنجیره­ای"، ارزیابی عملکرد در سطح شعب انجام شده است و به ساختار سلسله مراتبی سازمان توجهی نشده است. پژوهش حاضر ارزیابی عملکرد را برای واحدهای داخلی يکفروشگاه بزرگ با ساختار سلسله مراتبی، انجام داده است. همچنین در مطالعه باروز و آلوز (2003) تحت عنوان "کارایی فروشگاه زنجیره‌ای هایپرمارکت در پرتغال" از مدل CCR برای ارزیابی عملکرد فروشگاه استفاده شده اما در فروشگاه مورد مطالعه به دلیل دوسطحی بودن ارزیابی شونده ها و اوزان متفاوت شاخص ها، نمی توان از این مدل ساده بهره گرفت. از طرف دیگر مفهوم سلسله مراتب در مطالعه کستلی و همکاران (2004) تحت عنوان " مدل­های شبه DEA برای ارزیابی کارایی واحدهایی با ساختار سلسله مراتبی"، در شاخص­های ورودی و خروجی می­باشد به نحوی که هر شاخص، از چندین زیر شاخص تشکیل شده است درحالی که در مطالعه پیش رو سلسله مراتب در واحدهای ارزیابی شونده معنا پیدا می­کند و در این خصوص مشابهت بیشتری با مطالعه دیا و عبدالعزیز (2011) تحت عنوان "یک روش سلسله مراتبی برای ارزیابی عملکرد برپایه تحلیل پوششی داده­ها: موردمطالعه رقابت شرکت­ها در اقتصاد" خواهد داشت که سعی شده است با ارائه دو روش ابتکاری بر کاستی اين تحقيق در جواب­های ناشدنی برخی واحدهای ارزيابی شونده غلبه شود و همچنين بهبودهايي در محاسبه کارايي واحدهای سطوح مختف ايجاد شود.

**3- روش شناسی پژوهش**

مورد مطالعه پژوهش هايپرمارکت پرسون با هفت بخش و 49 دپارتمان می باشد. ورودی­ها و خروجی­ها برای بخش­ها و دپارتمان­ها يکسان بوده و برای بخش­ها مقادیر مربوط به ورودی­های ارزش فضا، حقوق کارمندان و سرمایه درگیر مربوط به بخش­ها، از مجموع مقادیر همین شاخص­ها در دپارتمان‌های زیر مجموعه آن بخش بدست آمده است. همچنین مقادیر مربوط به خروجی­هایی مانند گردش مالی و سود ناخالص از مجموع مقادیر مربوط به خروجی­های دپارتمان­های زیر مجموعه به دست آمده و مقادیر مربوط به شاخص خروجی رشد درآمد از میانگین این شاخص در دپارتمان­های مربوط به آن بدست آمده است. برای بررسی ادعاهای مطرح شده در تحقيق از مقايسه تفکيک­پذيری نمره­های کارايي بدست آمده برای بخشها و دپارتمان­ها در مراحل مختلف کار استفاده شده است.

مدل پژوهش مشتمل بر تلفيق دو زيرمدل می باشد. زيرمدل اول مربوط به ارزيابی واحدهای سلسله مراتبی می­باشد که اقتباسی از مدل دیا و عبدالعزیز (2011) به همراه اصلاحاتی در آن بوسيله محققين برای رفع اشکال ناشدنی بودن برخی جواب­ها می­باشد و بهبودهايي در محاسبه نمره کارايي واحدهای سطوح مختلف ايجاد کرده است و زيرمدل دوم مربوط به وزن دهی به شاخص­ها می باشد که از روش ناحيه اطمينان (تامپسون و همکاران،1986) استفاده شده است. مراحل اجرایی پژوهش از چهار مرحله به شرح زیر تشکیل شده است: 1- ارزیابی عملکرد اوليه واحدهای سطح بالاتر سازمانی که این مرحله شامل چهار گام اجرایی می باشد، 2- ارزیابی عملکرد اوليه تمامی واحدهای سطح پايينتر که این مرحله نیز خود شامل چهار گام اجرایی می­باشد. 3- تلفيق نمرات عملکرد مرحله اول و دوم و بدست آوردن نمره نهايي کارایی هر واحد سطح پايين­تر 4- تلفيق نمرات عملکرد مرحله اول و دوم و بدست آوردن نمره نهايي کارایی هر واحد سطح بالاتر. ساختار واحدهای ارزيابی شونده در اين پژوهش به شرح شکل 1 می باشد.

**شکل1 ساختار سلسله مراتبی واحدهای ارزيابی شونده**

**معرفی اندیس ها، متغیرها و پارامترهای تصمیم:**

$ i\_{.}$: بخش مورد ارزیابی

$ i$: سایر بخش­ها $(i=1,…,n)$

$d\_{.}^{i}$ : دپارتمان مورد ارزیابی مربوط به بخش $i$

$d^{i}$: سایر دپارتمان های مربوط به بخش $i(d^{i}=1,…,l^{i})$

$r$ : شاخص خروجی $r$ ام.$(r=1,…,t)$

$ s$: شاخص ورودی $s$ ام . $(s=1,…,m)$

$u\_{r}$ : وزن شاخص خروجی $r$ ام

$v\_{s}$: وزن شاخص ورودی $s$ ام

$x\_{is}$: مقدار شاخص ورودی $s$ ام بخش $i$

$y\_{ir}$: مقدار شاخص خروجی $r$ ام بخش $i$

$x\_{ds}^{i}$: مقدار شاخص ورودی $s$ ام دپارتمان $d$ در بخش $i$

$y\_{dr}^{i}$ مقدار شاخص خروجی r ام دپارتمان $d$ در بخش $i$

$P\_{ii'}$: عملکرد بخش $i$ از نظر بخش $i’$ در فروشگاه

$P\_{dd'}$: عملکرد دپارتمان $d$ از نظر دپارتمان $d’$ در بخش $i$

**مرحله1) محاسبه شاخص کلی رقابت ارزيابی شونده­های سطح بالاتر**

**گام (1):** فرض کنید $x\_{is}$ و $y\_{ir}$ به ترتیب مقادیر ورودی­ها و خروجی­های بخش $i$(ارزيابی شونده­های سطح بالايي) ­باشند. لازم به ذکر است این مقادیر می­تواند شامل مجموع يا ميانگين ورودي­ها و خروجي­های دپارتمان­های زيرمجموعه خود و يا مقاديری کاملا مستقل با شاخص­هايي متفاوت از سطح پايينتر دپارتمان­ها باشد. ارزیابی بخش $i$ در مقایسه با خودش (خود ارزیابی)، بوسیله مدل زیر انجام می­شود که محدوديت­های 3 و 4 مربوط به تعيين اهميت شاخص­ها می­باشد:

|  |  |
| --- | --- |
| (1) | $$MAX P\_{i.i.}= \frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{r}y\_{i.r}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{s}x\_{i.s}}$$$$\frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{rii'}y\_{ir}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{sii'}x\_{is}}\leq 1 , i=1,…,n $$ |
|  | $$u\_{r},v\_{s }\geq 0 $$ |
|  | $$L\_{rr'}\leq \frac{u\_{r}}{u\_{r'}}\leq U\_{rr'}$$ |
|  | $$L\_{ss'}\leq \frac{v\_{s}}{v\_{s'}}\leq U\_{ss'}$$ |

**گام (2):** به منظور تمايز دقيق­تر بين واحدها علاوه بر محاسبه نمره کارايي مطلق هر واحد در گام1، نمره کارايي آنها در مقایسه با بقيه واحدها نيز تعيين می­شود و در ادامه، گام­های 3و 4 برای تکميل فرايند امتيازدهی انجام می­شود. بدين ترتيب که معادل ترتيب دو از n بخش، مدل طراحی و حل می­گردد. روش کار بدين صورت است که نمره کارایی هر بخش بدست آمده از مرحله قبل، به عنوان محدودیت در مدل­های مقايسه­ای آن با ديگر بخش­ها لحاظ می­گردد. به عبارت دیگر، نمره کارایی بخش$ i$با این فرض که نمره کارایی بخش $i’$ معادل $P\_{i'i'}$است، محاسبه می­گردد. ارزیابی بخش $i$ در مقایسه با بخش$i’$ با استفاده از فرمول زیر محاسبه می­گردد:

|  |  |
| --- | --- |
| (2) | $$MAX P\_{i.i'}= \frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{rii'}y\_{i.r}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{sii'}x\_{i.s}}$$ |
|  | $$\frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{rii'}y\_{ir}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{sii'}x\_{is}}\leq 1 , i=1,…,n $$ |
|  | $$u\_{r},v\_{s }\geq 0 $$ |
|  | $$L\_{rr'}\leq \frac{u\_{r}}{u\_{r'}}\leq U\_{rr'}$$ |
|  | $$L\_{ss'}\leq \frac{v\_{s}}{v\_{s'}}\leq U\_{ss'}$$ |
|  | $$\frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{rii'}y\_{i'r}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{sii'}x\_{i's}}=P\_{i'i'}$$ |

با توجه به اضافه شدن محدودیت آخر به شکل معادله، فضای منطقه موجه به شدت کوچک می­شود که در برخی مدل­ها باعث از بین رفتن منطقه موجه و ايجاد حالت غیر موجه بودن می­شود. برای رفع این مشکل، دو راهکار ذیل ارائه شده است:

الف) مطابق شکل2، محدودیت آخر از حالت تساوی خارج گردد و به جای آن، دو محدودیت بزرگتر مساوی و کوچکتر مساوی جایگزین گردد و $P\_{i'i'}\pm ε$ جايگزين $ P\_{i'i'}$شود، مقدار $ε$ از مقدار بسيار ناچيز 0.0001 شروع و در صورت ناشدنی بودن جواب، مقدار $ε$در عدد 10 ضرب می­گردد و بدین نحو میزان خطا افزایش می­یابد و دوباره مدل اجرا می­گردد تا جایی که مدل از حالت نشدنی خارج شود.

ب) محدودیت آخر به صورت محدودیت آرمانی تعریف گردد. از آنجايي­که تابع هدف اصلی مدل سيستمی و معادله آخرآرمانی می­باشد، بنابراين اولويت اول در حل، روش لکسيکوگراف با قراردادن تابع هدف اصلی مدل بوده که به عنوان محدوديتی سيستمی به محدوديت­ها در حل مدل با تابع آرمانی آخر اضافه می­گردد. خروجی مرحله فوق، یک ماتریس n در nمطابق جدول 1 می­باشد که قطر اصلی آن ارزيابی­های مطلق و ساير عناصر کارايي‌های مقايسه­ای می باشد.

**جدول1 نمره کارايي مطلق (گام1) و مقايسه­ای (گام2) ارزيابی شونده­های سطح اول**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| بخش n | ... | بخش2 | بخش1 |  |
| $$P\_{1n}$$ | ... | $$P\_{12}$$ | $$P\_{11}$$ | بخش1 |
| $$P\_{2n}$$ | ... | $$P\_{22}$$ | $$P\_{21}$$ | بخش2 |
|  |  |  |  | ... |
| $$P\_{nn}$$ | ... | $$P\_{n2}$$ | $$P\_{n1}$$ | بخشn |

اجرای گام 1 و بدست آوردن $P'\_{i'i'}$

اجرای گام 2

$$ε=0.0001$$

اجرای گام 2 با محدودیت های زیر:

$$\frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{rii^{'}}y\_{i^{'}r}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{sii^{'}}x\_{i^{'}s}}\leq P\_{i^{'}i^{'}}+ ε$$

$$\frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{rii^{'}}y\_{i^{'}r}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{sii^{'}}x\_{i^{'}s}}\geq P\_{i^{'}i^{'}}- ε$$

$$ε\*10$$

مدل فاقد منطقه موجه

اجرای گام 3

بلی

بلی

خیر

خیر

مدل فاقد منطقه موجه

**شکل2 الگوریتم ابتکاری ارائه شده**

**گام (3):** شاخص جزئی رقابتی بین دو بخش $i$ و $ i'$که نشان می­دهد بخش$i$به چه میزان رقابتی­تر از بخش$i$’ می باشد، یک اندازه نسبی است که با استفاده از فرمول زیر محاسبه می­گردد و در نهایت یک ماتریس متقارن جزیی بدست خواهد آمد مطابق جدول2:

|  |  |
| --- | --- |
| $$IC\_{ii'}= \left(P\_{ii}+P\_{ii'}\right)-\left(P\_{i'i'}+P\_{i'i}\right)$$ | (3) |

**جدول 2 شاخص رقابتی جزئی ارزيابی شونده­های سطح اول**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| بخشn | ... | بخش2 | بخش1 |  |
| $$IC\_{1n}$$ | ... | $$IC\_{12}$$ |  | بخش1 |
| $$IC\_{2n}$$ | ... |  | $$IC\_{21}$$ | بخش2 |
|  |  |  |  | ... |
|  | ... | $$IC\_{n2}$$ | $$IC\_{n1}$$ | بخشn |

**گام (4):** از شاخص جزیی رقابتی می­توان شاخص کلی رقابت را بوسیله مجموع شاخص‌های نسبی رقابتی هر ارزيابی­شونده استنتاج کرد. شاخص کلی رقابت برای بخش $i$ از طریق فرمول زیر به دست می آید:

|  |  |
| --- | --- |
| (4) | $$IC\_{i}=\sum\_{i'}^{}IC\_{ii'}$$ |

**مرحله2) محاسبه شاخص کلی رقابت ارزيابی شونده­های سطح پايين­تر**

**گام (1):** فرض کنید $ x\_{ds}^{i}$و $y\_{dr}^{i}$ به ترتیب مقادیر ورودی­ها و خروجی­های دپارتمان$d$(ارزيابی شونده سطح پايينتر) در بخش $i$می­باشد. در این گام دپارتمان­های درون بخش $ i$با یکدیگر مورد مقایسه قرار می­گیرند و اين­کار برای کليه بخش­ها تکرار می­شود. بنابراين شاخص­های مورد استفاده برای مقايسه دپارتمان­های هر بخش شبيه به هم (شرط همگنی) می­تواند از شاخص­های استفاده شده در ارزيابی دپارتمان­های بخش ديگر متفاوت باشد(البته در صورت عدم نیاز به مقایسه ارزیابی شونده های خوشه های مختلف). ارزيابی کليه ارزيابی شونده­های سطح پايين­تر نسبت به هم در مراحل بعد اتفاق می­افتد. ارزیابی دپارتمان $d$در مقایسه با خودش (خود ارزیابی) و در بخش مربوط به خود، بوسیله مدل زیر انجام می شود:

|  |  |
| --- | --- |
| (5) | $$MAX P\_{d.d.}^{i}\_{}= \frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{r}y\_{d.r}^{i}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{s}x\_{d.s}^{i}}$$ |
|  | $$\frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{r}y\_{dr}^{i}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{s}x\_{ds}^{i}}\leq 1 , d^{i}=1,…,l^{i} in sector i $$ |
|  | $$u\_{r},v\_{s }\geq 0 $$ |
|  | $$L\_{rr'}\leq \frac{u\_{r}}{u\_{r'}}\leq U\_{rr'}$$ |
|  | $$L\_{ss'}\leq \frac{v\_{s}}{v\_{s'}}\leq U\_{ss'}$$ |

**گام (2):** در این گام نمره کارایی دپارتمان $d$ زیر مجموعه بخش $i$ در مقابل سایر دپارتمان های زیر مجموعه بخش$i$ مورد ارزیابی قرار می­گیرد. بدین صورت که نمره کارایی دپارتمان $d’$ بدست آمده از مرحله قبلی، به عنوان محدودیت در مدل بعدی لحاظ می­گردد. ارزیابی دپارتمان $d$ در مقایسه با دپارتمان $d’$(با این فرض که هر دو دپارتمان مورد مقایسه در بخش $i$ می باشند) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می گردد:

|  |  |
| --- | --- |
| (6) | $$MAX P\_{d.d.'}^{i}= \frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{rdd'}y\_{d.r}^{i}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{sdd'}x\_{d.s}^{i}}$$ |
|  | $$\frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{rdd'}y\_{dr}^{i}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{sdd'}x\_{ds}^{i}}\leq 1 , d^{i}=1,…,l^{i}$$ |
|  | $$u\_{r},v\_{s }\geq 0 $$ |
|  | $$L\_{rr'}\leq \frac{u\_{r}}{u\_{r'}}\leq U\_{rr'}$$ |
|  | $$L\_{ss'}\leq \frac{v\_{s}}{v\_{s'}}\leq U\_{ss'}$$ |
|  | $$\frac{\sum\_{r=1}^{t}u\_{rdd'}y\_{d'r}^{i}}{\sum\_{s=1}^{m}v\_{sdd'}x\_{d's}^{i}}=P\_{d'd'}^{i}$$ |

**گام (3):** شاخص رقابتی بین دو دپارتمان $d$ و $d’$ که نشان می­دهد دپارتمان $d$ چقدر رقابتی تر از دپارتمان $d$’می­باشد بصورت زیر محاسبه می­شود:

|  |  |
| --- | --- |
| (7) | $$IC\_{dd'}= \left(P\_{dd}+P\_{dd'}\right)-\left(P\_{d'd'}+P\_{d'd}\right)$$ |

**گام (4):** از شاخص جزیی رقابتی می­توان شاخص کلی رقابت را بوسیله مجموع شاخص­های نسبی رقابتی استنتاج کرد. شاخص کلی رقابت برای دپارتمان $d$ از طریق رابطه زیر به دست می­آید:

|  |  |
| --- | --- |
| (8) | $$IC\_{d}=\sum\_{d'}^{}IC\_{dd'}$$ |

**مرحله3) محاسبه عملکرد ارزيابی شونده­های سطح پايين­تر**

نمرات کارایی بخش­ها (سطح بالاتر) به صورت جداگانه در مرحله 1 و نمرات دپارتمان­ها (سطح پایین­تر) نیز به صورت جداگانه در بخش­های مربوط به خود در مرحله2 محاسبه شد. نتايج عملکرد ارزيابی شونده­ها تا این مرحله بدون تاثيرگذاری سطوح بالاتر یا پايين­تر خود می­باشد و همچنين امکان مقایسه بین دپارتمان­های کليه بخشها را فراهم نمی­آورد و صرفا دپارتمان­ها در هر بخش قابليت مقايسه دارند، زیرا هر دپارتمانی فقط در مقایسه با دپارتمان­های همبخش خود امتیاز داده شده است. بدين منظور نیاز به تلفیق این نمرات وجود دارد. محققین در پژوهش حاضر مطابق معادله زیر که مفهوم بهتری از سلسله مراتب را نشان می­دهد، پیشنهاد حاصل ضرب این دو نمره را مطرح نموده­اند و نیز تمایز دقیق­تری بین واحدهای مشابه ارائه می­نماید.

|  |  |
| --- | --- |
| (9) | $$IOC\_{d}=\left(IC\_{d}^{i}\*IC\_{i}\right)$$ |

از آنجايي­که شاخص­های ارزيابی در سطح بالاتر برای کليه واحدها شبيه هم بوده و واحدها همگن می­باشند امکان مقايسه ارزيابی شونده­های سطح پايين­تر نيز باوجود غيرهمگن بودن فراهم می­آيد.

**مرحله4) محاسبه عملکرد ارزيابی شونده­های سطح بالا­تر**

از آنجایی که تعداد واحدهای ارزيابی شونده در سطوح بالايي محدود است، بنابراین در تمايز بین کارايي اينگونه واحدها اشکالاتی را ايجاد می­نمايد. علاوه بر این، برای رتبه­بندی و تفکیک بهتر واحدهای سطوح بالایی (بخش­ها)، رويه ذيل پيشنهاد می­گردد. به این صورت که برای بخش­هایی که نمره رقابت کلی کمتر از یک دارند، همان نمره مرحله1 را لحاظ می­نماید و برای بخش­هایی که نمرات کارایی برابر یک دارند، به منظور رتبه­بندی و تمایز بیشتر، از میانگین دپارتمان­های زیرمجموعه آن بخش­ها، به عنوان نمره کارایی بخش مربوطه استفاده می­گردد مطابق معادله10.

|  |  |
| --- | --- |
| (10) | $$IOC\_{i}= \frac{\sum\_{d^{i}=1}^{l^{i}}IC\_{d}^{i}}{l^{i}}$$ |

**4- یافته های پژوهش**

برای بخش­های مختلف در مورد مطالعه، از مقايسه تفکيک نتايج بدست آمده درگام 1 و4 مرحله1و مرحله4 و برای دپارتمان­ها از نتايج گام1 و 4 مرحله2 و مرحله3 استفاده شد. نتايج مقايسه تفکيک پذيری کارايي ارزيابی شونده­های سطح بالاتر و پايينی به ترتيب در جداول 3و4 آورده شده است. به طور مثال بخش 1 با نمره عملکردی 0.69 توانسته است نمره 1.01 را از شاخص رقابتی جزئی به دست آورد و نمره 4.2 را از شاخص رقابتی کلی بدست آورد. همان طور که می­بینید بخش­هایی که نمرات عملکردی بالاتری دارند در شاخص­های مقایسه­ای بعدی نیز نمرات بهتری دارند و نکته قابل توجه اینکه برای بخش 2 و 3 و 7 که هر سه در مرحله اول نمرات کارایی برابر با یک به دست آورند، در مراحل بعدی پژوهش تا حدود زیادی تفکیک شده و تمایز نسبتا زیادی بین این بخش­ها در مراحل بعدی بوجود آورده است.

**جدول3 نمرات کارايي محاسبه شده برای ارزيابی شوندگان بالايي در مراحل مختلف تحقيق**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| $$IOC\_{i}$$ | $$IC\_{i}$$ | $$P\_{ii}$$ | شماره بخش |
| 4.2 | 1.01 | 0.69 | 1 |
| 13.02 | 4.4 | 1 | 2 |
| 3.59 | 4.04 | 1 | 3 |
| 0 | 0 | 0.51 | 4 |
| 12.12 | 4.21 | 0.89 | 5 |
| 7.2 | 1.12 | 0.69 | 6 |
| 3.77 | 5.31 | 1 | 7 |
| 0 | 0 | 3 | تعداد واحدهای کارا |
| 4.79 | 2.09 | 0.2 | انحراف معیار |

**جدول4 نمرات کارايي محاسبه شده برای ارزيابی شوندگان پايينی در مراحل مختلف تحقيق**

| $$IOC\_{d}$$ | $$IC\_{d}$$ | $$P\_{dd}^{i}\_{}$$ | دپارتمان | شماره بخش | $$IOC\_{d}$$ | $$IC\_{d}$$ | $$P\_{dd}^{i}\_{}$$ | دپارتمان | شماره بخش |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2189/17 | 09/4 | 1 | Dmu01 | 5 | 3834/4 | 34/4 | 45/0 | Dmu01 | 1 |
| 2937/8 | 97/1 | 38/0 | Dmu02 | 5 | 1408/6 | 08/6 | 65/0 | Dmu02 | 1 |
| 6612/15 | 72/3 | 1 | Dmu03 | 5 | 0 | 0 | 04/0 | Dmu03 | 1 |
| 4502/19 | 62/4 | 9/0 | Dmu04 | 5 | 5753/4 | 53/4 | 57/0 | Dmu04 | 1 |
| 0 | 0 | 16/0 | Dmu05 | 5 | 9085/5 | 85/5 | 61/0 | Dmu05 | 1 |
| 0048/9 | 04/8 | 1 | Dmu01 | 6 | 0 | 0 | 36/0 | Dmu01 | 2 |
| 936/5 | 3/5 | 54/0 | Dmu02 | 6 | 48/18 | 2/4 | 93/0 | Dmu02 | 2 |
| 096/5 | 55/4 | 6/0 | Dmu03 | 6 | 132/11 | 53/2 | 74/0 | Dmu03 | 2 |
| 8496/4 | 33/4 | 57/0 | Dmu04 | 6 | 812/9 | 23/2 | 78/0 | Dmu04 | 2 |
| 0352/3 | 71/2 | 38/0 | Dmu05 | 6 | 656/18 | 24/4 | 1 | Dmu05 | 2 |
| 0 | 0 | 36/0 | Dmu06 | 6 | 884/15 | 61/3 | 1 | Dmu06 | 2 |
| 4016/18 | 43/16 | 1 | Dmu07 | 6 | 48/18 | 2/4 | 82/0 | Dmu07 | 2 |
| 3776/8 | 48/7 | 55/0 | Dmu08 | 6 | 824/21 | 96/4 | 1 | Dmu08 | 2 |
| 7936/4 | 28/4 | 45/0 | Dmu09 | 6 | 948/2 | 67/0 | 63/0 | Dmu09 | 2 |
| 3296/16 | 58/14 | 1 | Dmu10 | 6 | 1208/4 | 02/1 | 42/0 | Dmu01 | 3 |
| 6304/13 | 17/12 | 1 | Dmu11 | 6 | 4848/0 | 12/0 | 35/0 | Dmu02 | 3 |
| 72/6 | 6 | 38/0 | Dmu12 | 6 | 696/9 | 4/2 | 53/0 | Dmu03 | 3 |
| 8368/8 | 89/7 | 65/0 | Dmu13 | 6 | 8584/1 | 46/0 | 42/0 | Dmu04 | 3 |
| 4864/2 | 22/2 | 41/0 | Dmu14 | 6 | 0 | 0 | 33/0 | Dmu05 | 3 |
| 5264/0 | 47/0 | 4/0 | Dmu15 | 6 | 4136/5 | 34/1 | 48/0 | Dmu06 | 3 |
| 0 | 0 | 73/0 | Dmu01 | 7 | 0 | 88/1 | 35/0 | Dmu01 | 4 |
| 3984/3 | 64/0 | 97/0 | Dmu02 | 7 | 0 | 34/2 | 56/0 | Dmu02 | 4 |
| 9119/7 | 49/1 | 1 | Dmu03 | 7 | 0 | 16/2 | 24/0 | Dmu03 | 4 |
| 0 | 0 | 10 | تعداد واحدهای کارا | 0 | 0 | 21/0 | Dmu04 | 4 |
| 0 | 0 | 18/0 | Dmu05 | 4 |
| 611/6 | 585/3 | 281/0 | انحراف معیار | 0 | 0 | 18/0 | Dmu06 | 4 |

همانطور که تعداد واحدهای قرارگرفته روی مرز کارايي و همچنين انحراف معيار نمرات ارزيابی شونده­ها در مراحل مختلف نشان می­دهد که با تکمیل مراحل محاسبه بر تفکيک و تمايز ارزيابی شونده­ها افزوده می­شود.

**5- بحث و نتيجه گيري**

در این مطالعه علاوه بر کاربردی نمودن مدل­های ریاضی در دنیای واقعی، بهبودها و ایده‌هایی در مدل­های موجود تحلیل پوششی داده ها مطرح نموده است و نیز ضعف­ها و کاستی­های آن را در اجرا مرتفع نموده است. در اين تحقيق سعی شد تا با ارائه دو روش ابتکاری بر اشکال ايجاد شده در روش پيشنهادی دیا و عبدالعزیز (2011) با وجود محدودیت تساوی که به مشکل نشدنی بودن برخی از مدل­ها برخورد می­نمود، غلبه شود. همچنین برای تمايز بيشتر در نتايج عملکردی ارزيابی شونده­های سطح بالاتر روشی سلسله مراتبی پیشنهادی محقق پيشنهاد شد.این روش در هر مرحله که جلوتر می رفت، تمایز و تفکیک بین واحدهای تصمیم گیرنده را بیشتر می نمود تا اینکه به رتبه بندی کامل رسید. ترکیب دو مدل سلسله مراتب و موزون، یکی دیگر از چالش­های محققین در پژوهش پیش رو بود که با توسعه روش ناحيه اطمينان بر مدل سلسله مراتبی می­توان اهميت شاخص­های مختلف در ارزيابی را لحاظ نمود.

 این پژوهش در سه فاز به علم مدیریت کمک نموده است. فاز اول کاربردی نمودن مدل­های تحلیل پوششی داده­ها در دنیای واقعی و شناسایی و انتخاب بهترین مدل بین انواع مدل­های تحلیل پوششی داده­ها بود. همان طور که گفته شد مسئله پیش رو در این پژوهش، ارزیابی عملکرد در یک سازمان با ساختاری سلسله مراتبی بود که شاخص­های ارزیابی نیز از دید مدیران این سازمان اهمیت متفاوتی داشت و محقق بایستی سعی در برطرف نمودن نیاز مدیران سازمان می­نمود. فاز دوم پیاده سازی مدل فرموله شده ریاضی برای تعداد زیادی واحدهای تصمیم گیری بود که تعداد زیاد واحدهای تصمیم گیری شونده، موجب بالارفتن تعداد مدلهای اجرا شده تحلیل پوششی داده ها می­گردید و بدین منظور محقق اقدام به نوشتن برنامه نرم افزاری نمود که این مدل­ها را بتوان به صورت سیستماتیک اجرایی کرد و از حالت اجرا کردن به صورت دستی خارج گردد. فاز سوم نیز مشکلی که شاید محققین پیشین در مطالعات گذشته با آن مواجه نشده بودند، را بررسی نمود که همان مشکل غیرموجه شدن جوابهای مساله بود. این مساله در اجرای این پژوهش محقق را با مشکل جدی روبرو کرد و پیشنهاد ابتکاری محقق را در پی داشت.

از نتايج اين تحقيق می­توان در توسعه واحدها، ارتقاء و تنزل مديران، پرداخت حقوق و پاداش و توسعه يا کاهش حيطه نظارت مديران در سلسله مراتب مختلف سازمان استفاده نمود. به طور مثال می­توان نمرات عملکرد را نرمالایز کرده و در مبلغ فروش کل سازمان ضرب نموده و این اعداد سهم و مبلغ پاداش هر یک از دپارتمان­ها را حاصل نماید.

**6- پیشنهادات آتی**

يکی از مفروضات تحقيق درنظرگرفتن دو سطح ارزيابی شوندگان می­باشد که پيشنهاد می­گردد در تحقيق­های آتی مدل­هايي با تعداد بيشتر سطوح ارزيابی شونده توسعه يابد. از مفروضات ديگر پژوهش درنظرگرفتن اوزان یکسان به ازای هر شاخص در همه دپارتمان­ها و بخش­ها می­باشد، پیشنهاد می­شود در پژوهش­های بعدی وزن شاخص­ها برای هر دپارتمان با دپارتمان دیگر متفاوت در نظر گرفته شود. به طور مثال در صنعت هايپرمارکت، دپارتمان­های سوپرمارکتی که حجم عظیمی از فروش را تشکیل می­دهند باید وزن بیشتری در شاخص فروش داشته باشند و دپارتمان­های غیر سوپرمارکتی با توجه به داشتن فروش فصلی و تمرکز بیشتر بر سود، می توانند اهمیت بیشتری در شاخص سود داشته باشند.

**7- منابع**

1. Barros, C. P. Alvez, c. a. (2003). Hypermarket retail store efficiency in Portugal. InternationalJournal of Retail & Distribution Management, 11, 549-560.
2. Castelli, L. Pesenti, R. Ukovich, W. (2004). DEA-like models for the efficiency evaluation of hierarchically structured units. European Journal of Operational Research, 154, 465-476.
3. Charnes, W. W. Cooper and E. Rhodes, “Measuring the Efficiency of Decision-Making Units,” European Journal of Operational Research, Vol. 2, No. 6, 1978, pp. 429-444.
4. Farrel, M.J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. Journal of Royal Statistical Society. Series A, 120, Part 3, 81- 253.
5. Fazeli.A. (1390). Measuring the efficiency of the Iran water industry with DEA approach. Work presented at the Third National Conference DEA, Islamic Azad University of Boroujerd
6. Fortuna, Tiziana, (1994). A DEA Model for the Efficiency Evaluation of Non dominated Paths on a Road Network European. Journal of Operation Research, 549-558
7. Ghasemi.A,jahangarde.E (1390), estimate the component performance of bank branches in resource mobilization and allocation of facility: super-efficiency model approach to weight limitations, Volume 3, Issue 6, Spring and Summer 1390, page 113-128
8. Mehregan M. (1383). Performance evaluation: quantitative approach, using DEA, the Printing, Publishing and Printing Institute of Tehran University.
9. MokhatabRafii, F. Abbas Abad, F. (1390). Performance evaluation chain stores, Journal of Business Administration excavations, third year (spring and summer 90), No. 5, pp. 55-27
10. Mohamed Dia, Fouad Ben Abdelaziz (2011). “A Hierarchical Methodology for Performance Evaluation Based on Data Envelopment Analysis: The Case of Companies’ Competitiveness in an Economy”, American Journal of Operations Research,vol 1, pp 134-146.
11. Pour Kazemi,M. And Najafi,R. (1385). Ranking Chain Stores: Emphasis on education and creativity criteria. New Journal of Economics and Business, Issue 5, Pages 50-76
12. Safari, S. and Azar A (1383). "The performance evaluation based on the Quality Awards - Approach DEA», Journal behavior scholar, Shahed University, eleventh year, No. 8, pp. 1. 14.
13. Shayeste A (1389), a novel method for ranking decision making units in DEA, Payam Noor University of Tehran - Faculty of Science., M.Sc.
14. Thomas, R. R., Barr, R. S., Cron, W. L., & Slocum, J. W. (1998). A process for evaluating retail store efficiency: a restricted DEA approach. International Journal of Research in Marketing, 15(5), 487-503.
15. Ulfat, L. JahanyarBamdad, S. Amiri, M. EbrahimpurAzbary, M. (1391). A model to assess supply chain performance using network DEA. Journal of Industrial Management Studies, Issue 26, Autumn 91 pages 1 to 26
16. Yu, W. Ramanathan, R. (2008). An assessment of operational efficiencies in the UK retail sector. International Journal of Retail & Distribution Management, 36 (11), 861-88
1. Data envelopment analyse [↑](#footnote-ref-1)
2. CCR-Assurance Region: CCR-AR [↑](#footnote-ref-2)
3. Yu, W. Ramanathan [↑](#footnote-ref-3)
4. Thomas [↑](#footnote-ref-4)
5. Barros [↑](#footnote-ref-5)
6. Alvez [↑](#footnote-ref-6)
7. Castelli [↑](#footnote-ref-7)