

اندازه گیری کارایی نسبی و رتبه بندی شرکتها و سازمانها با استفاده از تحلیل پوششی داده ها (DEA)

سید محسن موسوی

کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی (مالی)
دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
آذربایجان شرقی

دکتر حیدر محمدزاده سالطه
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند

دکتر سیروس فخمی آذر
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

چکیده

اندازه گیری، مبنای ارزیابی می باشد و آنچه را که نتوان ارزیابی کرد، نمی توان به درستی مدیریت نمود. لذا وجود الگویی علمی برای ارزیابی عملکرد شرکت ها جهت اعمال مدیریت صحیح و مؤثر ضروری می باشد تا بتوان به واسطه آن میزان تلاش و نتایج حاصل از کارکرد این شرکت ها را به طور مستمر مورد سنجش قرار داد، در این تحقیق ابتدا میزان کارایی نسبی شرکت های فعال در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل های ریاضی تحلیل پوششی داده ها ارزیابی شده و سپس با استفاده از روش سوپر کارا (اندرسون و پترسون) به رتبه بندی شرکت های فوق می پردازیم. جامعه آماری این تحقیق شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و نمونه آماری شرکت های فعال صنایع فلزات اساسی و استخراج کانه های فلزی می باشند، نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که از مجموع ۲۵ شرکت های فعال در صنایع فلزات اساسی ۵ شرکت دارای کارایی نسبی با مقیاس ثابت و ۱۰ شرکت دارای کارایی نسبی با مقیاس متغیر میباشد و همچنین از مجموع ۵ شرکت های فعال در صنعت استخراج کانه های فلزی ۲ شرکت دارای کارایی نسبی با مقیاس ثابت و ۳ شرکت دارای کارایی نسبی با مقیاس متغیر میباشد

واژه های کلیدی

کارایی نسبی، رتبه بندی، تحلیل پوششی داده ها

مقدمه

از آنجایی که اندازه گیری عملکرد هر سازمان، به عنوان یکی از اصول مدیریت سازمان مطرح می‌شود، وجود یا عدم وجود نظام ارزیابی عملکرد مؤثر و کارآمد با حیات و مرگ سازمان رابطه ای مستقیم دارد، تا آنجا که فقدان آن به عنوان یک بیماری سازمانی قلمداد می‌شود.

رایج ترین معیارها و شاخص های مالی که برای ارزیابی عملکرد شرکت ها به کار می‌روند، انواع نسبت های مالی از قبیل حاشیه سود، نرخ بازده سرمایه گذاری و نظیر آن می باشد. صورت های مالی اساسی و همچنین نسبت های مالی، تصویری کلی از وضعیت مالی و فرصت های آینده واحد تجاری را جهت استفاده تحلیل گران صورت های مالی ارائه می کنند.

با توجه به شرایط نو اقتصادی، الگوهای جدید مدیریت سازمان ها و پیدایش تعاریف جدید از مفهوم کنترل مدیریت، ناکارآمدی های سنتی ارزیابی، از یک طرف و انتظارات جدید از گزارش های سنجش عملکرد از طرف دیگر، ضرورت تغییر و تحول در معیارهای سنجش عملکرد را پدید آورده است. تعیین میزان کارایی به نحوی مطلوب و قابل اتکا می تواند گامی در جهت اصلاح ساختارها و بهبود روشها باشد.

اندازه گیری کارایی و رتبه بندی شرکتهای فعال در بازار سرمایه این امکان را می دهد تا سرمایه گذاران حقیقی و حقوقی به سهولت بتوانند شرکتهای کارا تر را نسبت به سایر شرکتهای تشخیص دهند و سرمایه گذاری معقول تری انجام دهند و از طرف دیگر شرکتهای کارا با سهولت بیشتر و ارزان تر به منابع مالی مورد نیاز خود دسترسی پیدا می کنند در این تحقیق، این نظام به کمک مدل ریاضی تحلیل پوششی داده ها، طراحی و ارائه می شود و سعی شده است که ابتدا، کارایی نسبی شرکت های صنایع مذکور و نحوه محاسبه آن مورد توجه قرار گیرد و سپس شرکت ها بر همین اساس (کارایی) رتبه بندی گردد.

پیشینه تحقیق

۰۲ تحقیق انجام شده توسط علیرضایی و دیگران (۱۳۸۴) با

عنوان «ارزیابی کارایی شرکت های سرمایه گذاری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به کمک مدل های محک زنی ریاضی تحلیل پوششی داده ها»، در این تحقیق متدولوژی تحلیل پوششی داده ها به عنوان متدولوژی مبنای ارزیابی عملکرد شرکت های سرمایه گذاری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران معرفی شده و مورد بحث و بررسی نیز قرار گرفته است نتایج به دست آمده نشان می دهد که با استفاده از متدولوژی DEA می توان کاستی موجود در فرمول های حوزه امور مالی و مهندسی مالی را که در رابطه با محاسبه کارایی شرکت ها و واحدهای اقتصادی وجود دارد به خوبی برطرف کرد .

۰۱ تحقیق انجام شده توسط سلام زاده (۱۳۸۳) با عنوان

«ارزیابی نسبی شرکتهای دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار با استفاده از تحلیل پوششی داده ها»، در این تحقیق با به کارگیری مدل های ارائه شده در تحلیل پوششی داده ها، اقدام به اندازه گیری کارایی نسبی واحدهای تصمیم گیر کرده است. بر اساس به کارگیری مدل های متنوع تحلیل پوششی داده ها و مقایسه نتایج حاصل از آن با یکدیگر نوع بازده به مقیاس واحدهای تحت بررسی معین گردیده است. همچنین با شناسایی واحدهای کارا و ناکارا، واحدهای کارا بر اساس مدل های سوپر کارا در تحلیل پوششی داده ها رتبه بندی شده اند.

- ۳ • تحقیق انجام شده توسط طلوعی و خضری (۱۳۸۶) با عنوان «ارزیابی کارایی واحدهای خرید شرکت های گاز استانی روش تحلیل پوششی داده ها» کارایی واحدهای خرید شرکت های گاز استانی، که پس از چهار سال از سیستم خرید متمرکز به غیر متمرکز تغییر یافته اند، بررسی گردیده در این تحقیق با استفاده از روش DEA کارایی فنی نهاد و کارایی مقیاس واحدهای خرید ۲۵ شرکت گاز استانی در شرایط بازده به مقیاس ثابت و متغیر مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج پژوهش نشان می دهد که در شرایط بازده به مقیاس ثابت ۸ شرکت از ۲۵ شرکت گاز دارای کارایی ۱۰۰ درصد می باشند و در شرایط بازده به مقیاس متغیر هم ۱۷ شرکت از ۲۵ شرکت دارای کارایی ۱۰۰ درصد بوده اند.
- ۴ • تحقیق انجام شده توسط نصر اصفهانی و رضوی (۱۳۸۹) با عنوان «بررسی و مقایسه کارایی و بهره وری شرکتهای خودروسازی با روش تحلیل پوششی داده ها» این پژوهش به بررسی کارایی و بهره وری شرکتهای خودروسازی پرداخته و با استفاده از آمار و اطلاعات این شرکتهای از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ کارایی و بهره وری ۵ شرکت خودروسازی را با روش تحلیل پوششی داده ها محاسبه کرده است. نتایج این تحقیق نشان دهنده کاهش بهره وری صنعت خودروی کشور در سالهای مورد بررسی تحقیق، تغییرات کارایی فنی و مقیاسی و کارایی در مدیریت و همچنین سرعت کم تحولات تکنولوژی در صنعت خودرو میباشد.
- ۵ • مطالعه توگی و الفرج^۱ (۱۹۹۳) با عنوان «اندازه گیری کارایی بانک ها با استفاده از تحلیل پوششی داده ها» که در سال ۱۹۹۳ در عربستان صورت گرفته، این تحقیق در مورد ۱۵ شعبه یکی از بزرگترین بانک های تجاری عربستان برای محاسبه کارایی به منظور بهبود بخشیدن به کیفیت خدمات و تخصیص کاراتر منابع انجام پذیرفته است. نهاده ها و ستاده های این تحقیق مربوط به یک دوره یک ساله است، طبق نتایج به دست آمده ۱۲ شعبه
- ۶ • مطالعه شرمین و لاندینو^۲ (۱۹۹۵) با عنوان «مدیریت بهره وری بانک با استفاده از تحلیل پوششی داده ها» که سال ۱۹۹۵ انجام گرفت. در این تحقیق ۳۳۰ شعبه از یک بانک مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که ۳۳ شعبه ناکارا است و از نهاده های بالاتر از حد نیاز استفاده می کنند.
- ۷ • تحقیق انجام شده توسط کرکوود ونجم^۳ (۲۰۰۴) با عنوان «کارایی بانکداری استرالیایی و رابطه آن با بازده سهام» که در سال ۲۰۰۴ انجام گرفت. در این تحقیق کارایی و هزینه بانک های استرالیایی، طی سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۲ با استفاده از مدل های تحلیل پوششی داده ها، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجربی نشان می دهد که بانک های اصلی و بزرگتر کارایی بهتری نسبت به بانک های منطقه ای تجربه کرده اند، در این تحقیق سعی شده است که رابطه بین کارایی و بازده سهام با به کارگیری روشی که نسبت به روش های پذیرفته قبلی ممتازتر (روش DEA) است مشخص گردد.
- قلمرو تحقیق**
- قلمرو زمانی این تحقیق از لحاظ اطلاعات مورد استفاده اول فروردین سال ۱۳۹۰ لغایت ۲۹ اسفند سال ۱۳۹۰ می باشد. قلمرو مکانی پژوهش شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد.
- قلمرو موضوعی پژوهش اندازه گیری کارایی نسبی و رتبه بندی شرکتهای فعال در بورس اوراق بهادار می باشد.
- جامعه مورد مطالعه و نمونه آماری تحقیق**
- جامعه آماری این پژوهش شامل شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد. برای انتخاب نمونه از جامعه فوق و به منظور یکنواخت نمودن داده های شرکتهای محدودیتهای زیر اعمال می شود:
- ۱- شرکت هایی که در زمینه فلزات اساسی و استخراج کانه های

فلزی فعالیت دارند.

۲- پایان سال مالی آنها ۲۹ اسفند باشد.

۳- در دوره مورد بررسی توقف نماد بیش از سه ماه نداشته باشند.

روش پژوهش

با توجه به تقسیم بندی علمی از نظر هدف، تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی است. از نظر ماهیت و روش تحقیق، توصیفی و مقایسه ای بوده و بر اساس تحلیل های منطقی و ریاضی انجام می پذیرد.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

اطلاعات مبانی نظری و تئوریک تحقیق، به صورت کتابخانه ای و با استفاده از کتب و مقالات فارسی و انگلیسی جمع آوری شده و اطلاعات مالی مورد نیاز از صورتهای مالی شرکتها، موجود در سایت www.rdis.ir و دیگر سایت های مرتبط دریافت و مورد استفاده قرار گرفت، در این تحقیق جهت سنجش کارایی نسبی و رتبه بندی شرکت ها از روش DEA و با استفاده از نرم افزارها رایانه ای (EMS, Excel) استفاده شده است.

تعریف عملیاتی متغیرهای پژوهش

• کارایی نسبی^۴: منظور از اندازه گیری کارایی نسبی، مقایسه کارایی یک واحد با واحدهای دیگری که ورودی و خروجیهای مشابهی دارد، می باشد (مهرگان، ۱۳۸۳ ص ۵۹). در این تحقیق کارایی نسبی به معنی مقایسه کارایی شرکت های فلزات اساسی و استخراج کانه های فلزی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار است.

• رتبه بندی^۵: منظور از رتبه بندی، ترتیب ارائه واحدهای تصمیم گیرنده بر اساس امتیاز کارایی، می باشد (Friedman, et, al, ۱۹۹۷).

• تحلیل پوششی داده ها^۶: تحلیل پوششی داده ها روشی است غیر پارامتریک، جهت اندازه گیری کارایی می باشد (مهرگان ۱۳۸۳ ص ۵۹).

اندازه گیری کارایی با استفاده از تحلیل پوششی

داده ها

در روش تحلیل پوششی داده ها می توان با استفاده از چندین متغیر ورودی و خروجی، میزان کارایی شرکت هایی که اطلاعاتشان در دسترس است، محاسبه و شرکت های کارا را از شرکت های ناکارا جدا کرد. در تحلیل پوششی داده ها برای محاسبه کارایی از نسبت موزون خروجی ها بر ورودی ها استفاده می شود و با استفاده از برنامه ریزی خطی، کارایی بنگاه ها محاسبه می گردد.

در DEA، هر سازمان به عنوان یک واحد تصمیم گیرنده^۷، براساس فرایند تبدیل ورودی به خروجی در مقایسه با سایر واحدها، مورد ارزیابی قرار گرفته و میزان کارایی واحدها تعیین می گردد.

در سال ۱۹۵۷ فارل با استفاده از روشی مانند اندازه گیری کارایی در مباحث مهندسی اقدام به اندازه گیری کارایی برای یک واحد تولیدی کرد. موردی که فارل^۸ برای اندازه گیری کارایی مدنظر قرار داده بود شامل یک ورودی و یک خروجی 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 دربرگیرنده ورودی ها و خروجی های متعدد باشد، موفق نبود. «چارلز»، «کوپر» و «رودرز» دیدگاه فارل را توسعه داده و مدلی را ارائه کردند که توانایی اندازه گیری کارایی با چندین ورودی و چندین خروجی را داشت. این مدل تحت عنوان «تحلیل پوششی داده ها» نام گرفت.

از آنجا که این مدل توسط «چارلز»، «کوپر» و «رودرز» (Chrnes et al, ۱۹۷۸) ارائه گردید به مدل CCR که از حروف اول نام سه فرد فوق تشکیل شده است، معروف گردید. هدف در این مدل اندازه گیری و مقایسه کارایی نسبی واحدهای سازمانی مانند مدارس، بیمارستان ها، شعب بانک، شهرداری ها و... که دارای چندین ورودی و خروجی شبیه به هم باشند، است. مبنای روش (تحلیل پوششی داده ها) بر این فرض اساسی قرار دارد که اگر واحد A بتواند خروجی بیشتری نسبت به واحد B ولی با همان

میزان ورودی (ورودی مشابه و یکسان) ارائه کند، واحد A از واحد B کارا تر است.

روش CCR^۹

یکی از ویژگی‌های مدل «تحلیل پوششی داده ها» ساختار بازده به مقیاس آن می باشد. بازده به مقیاس می تواند «ثابت» یا «متغیر» باشد. بازده به مقیاس ثابت بدان معناست که افزایش در مقدار ورودی منجر به افزایش خروجی به همان نسبت می شود. در بازده متغیر، افزایش خروجی بیشتر یا کمتر از نسبت افزایش در ورودی است.

مدل CCR از جمله مدل‌های بازده ثابت نسبت به مقیاس است که به صورت زیر محاسبه می گردد:

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

St:

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

$$u_r, v_i \geq 0$$

مدل شماره ۱: CCR

روش BCC^{۱۰}

در سال ۱۹۸۴ بنکر، چارلز و کوپر با تغییر در مدل CCR مدل جدیدی را عرضه کردند که با توجه به حرف اول نام آنان به مدل BCC شهرت یافت. مدل BCC مدلی از انواع مدل تحلیل پوششی داده ها است که در ارزیابی کارایی نسبی واحدهایی با بازده متغیر نسبت به مقیاس می پردازد. مدل‌های بازده به مقیاس ثابت محدود کننده تر از مدل‌های بازده به مقیاس متغیر می باشد. زیرا مدل بازده به مقیاس ثابت واحدهای کارایی کمتری را در برمی گیرد و مقدار کارایی نیز کمتر می گردد.

مدل BCC برای ارزیابی کارایی واحد تحت بررسی به صورت زیر می باشد:

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

St:

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

$$u_r, v_i \geq 0$$

w آزاد در علامت

مدل شماره ۲: BCC

کارایی مقیاس

کارایی مقیاس توسعه‌ای است که یک سازمان می‌تواند با تغییر اندازه اش به سوی مقیاس بهینه به دست آورد. فرض وجود بازده به مقیاس ثابت در یک مدل بدان معناست که در آن اندازه سازمان مورد توجه قرار نمی‌گیرد. به عبارت دیگر، یک سازمان کوچک می‌تواند خروجی‌هایی را با همان نسبت خروجی به ورودی ایجاد کند که سازمان بزرگتر توانایی آن را دارا است. اما در بنگاه‌هایی که کارایی مقیاس وجود دارد، فرض بازده ثابت به مقیاس ظاهر نمی‌شود در این گونه بنگاه‌ها گاه با بزرگ شدن سازمان، افزایش ورودی‌ها به میزان دو برابر خروجی‌هایی بیشتر (یا کمتر) از دو برابر را ارائه می‌کند که بیانگر بازده به مقیاس صعودی (یا نزولی) است، اگر اندازه سازمان در کارایی آن تأثیر نداشته باشد، بازده به مقیاس ثابت برقرار است. کارایی مقیاس از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{CCR} / \text{BCC} = \text{کارایی مقیاس}$$

ضعف اندازه کارایی مقیاس عدم توانایی آن در بیان افزایشی یا کاهشی بودن بازده به مقیاس برای واحد تحت بررسی است. برای این مشکل از مدل جدیدی برای DEA استفاده می‌شود با نام بازده به مقیاس غیرافزایشی (NIRS¹). برای محاسبه افزایشی یا کاهشی بودن بازده به مقیاس مراحل زیر را براساس روش «فاز و گروسکف» انجام می‌دهیم:

قدم ۱. برای واحد تحت بررسی سه مدل CCR, BCC, NIRS را بدست می‌آوریم.

قدم ۲. امتیاز کارایی مدل CCR و BCC را مقایسه می‌کنیم، اگر این دو امتیاز مساوی بود «بازده به مقیاس ثابت» است. در غیر این صورت «متغیر» می‌باشد.

قدم ۳. امتیاز کارایی مدل BCC و NIRS را مقایسه کنید. اگر این دو امتیاز مساوی باشد «بازده به مقیاس کاهشی» است، در غیر این صورت «افزایشی» است.

مراحل اجرایی این تحقیق شامل دو قسمت به شرح ذیل میباشد:

در بخش اول پس از اجرای مدل‌های BCC, CCR, NIRS و مقایسه آنها با هم، نوع بازده به مقیاس واحدهای تصمیم‌گیر مشخص می‌گردد.

در بخش دوم پس از آن که مدل CCR اجرا شد، میزان کارایی تمام شرکت‌ها براساس مدل «اندرسون و پترسون» محاسبه و سپس رتبه‌بندی می‌شوند.

متغیرهای ورودی و خروجی :

با در نظر گرفتن ویژگی‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها متغیرهای محاسباتی این تحقیق به شرح زیر می‌باشد :

نهادها (شاخص های ورودی) :

- قیمت تمام شده
- هزینه های توزیع ، فروش ، عمومی و اداری
- هزینه های مالی

ستاده ها (شاخص های خروجی) :

- فروش

جدول شماره ۱: نمایش اندازه کارایی نسبی ثابت و متغیر و نوع بازدهی به مقیاس

در شرکت های فعال در صنعت فلزات اساسی

نام شرکت (نماد)	میزان اندازه کارایی نسبی شرکت های فعال در صنعت فلزات اساسی				
	CCR	BCC	NIRS	بازده به مقیاس	نوع بازده به مقیاس
1 آلومینک (فالوم)	48.23%	76.05%	48.23%	63.41%	بازده به مقیاس افزایشی
2 نورد آلومینوم (فتوال)	66.60%	77.76%	66.60%	85.64%	بازده به مقیاس افزایشی
3 کالسیمین (فاسمین)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	بازده به مقیاس ثابت
4 فولاد امیرکبیر کاشان (فجر)	79.67%	92.20%	79.67%	83.15%	بازده به مقیاس افزایشی
5 فروسیلیس ایران (فروس)	86.51%	100.00%	86.51%	86.51%	بازده به مقیاس افزایشی
6 فرآوری مواد معدنی ایران (فرآور)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	بازده به مقیاس ثابت
7 آلومینوم ایران طبرالکو (فایرا)	69.50%	73.43%	73.43%	94.64%	بازده به مقیاس کاهشی
8 ملی صنایع مس ایران (فملی)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	بازده به مقیاس ثابت
9 فولاد کاویان (فوکا)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	بازده به مقیاس ثابت
10 تولید فرومولیندن کرمان (فروم)	28.15%	100.00%	28.15%	28.15%	بازده به مقیاس افزایشی
11 لوله و ماشین سازی ایران (فلوله)	65.41%	68.65%	65.41%	95.28%	بازده به مقیاس افزایشی
12 فولاد مبارکه اصفهان (فولاد)	71.86%	100.00%	100.00%	71.86%	بازده به مقیاس کاهشی
13 ملی سرب و روی ایران (فسرب)	74.35%	87.92%	74.35%	84.56%	بازده به مقیاس افزایشی
14 نورد و قطعات فولادی (فتورد)	65.05%	69.13%	65.05%	94.09%	بازده به مقیاس افزایشی
15 مس شهید باهنر (فباهنر)	64.14%	66.36%	66.36%	96.65%	بازده به مقیاس کاهشی
16 لوله و تجهیزات سلید (فسلید)	60.91%	64.96%	60.91%	93.76%	بازده به مقیاس افزایشی
17 گروه صنعتی سپاهان (فسپا)	78.38%	80.12%	78.38%	97.82%	بازده به مقیاس افزایشی
18 شرکت فولاد خوزستان (فخوز)	89.77%	100.00%	100.00%	89.77%	بازده به مقیاس کاهشی
19 شرکت فولاد خراسان (فخاس)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	بازده به مقیاس ثابت
20 فولاد آلیاژی ایران (فولاز)	80.65%	80.77%	80.65%	99.85%	بازده به مقیاس افزایشی
21 صنایع فولاد آلیاژی یزد (فولای)	72.79%	100.00%	72.79%	72.79%	بازده به مقیاس افزایشی

جدول شماره ۲: نمایش اندازه کارایی نسبی ثابت و متغیر و نوع بازدهی به مقیاس

نام شرکت (نماد)	میزان اندازه کارایی نسبی شرکت های فعال در صنعت استخراج کانه های فلزی				
	CCR	BCC	NIRS	بازده به مقیاس	نوع بازده به مقیاس
1 یاما (کاما)	60.17%	62.57%	60.17%	96.16%	بازده به مقیاس افزایشی
2 معدنی و صنعتی چادرملو (کچاد)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	بازده به مقیاس ثابت
3 معدنی دماوند (کدما)	56.09%	100.00%	56.09%	56.09%	بازده به مقیاس افزایشی
4 سنگ آهن گل گهر (گگل)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	بازده به مقیاس ثابت
5 معادن سنگنر ایران (کسنگنر)	64.02%	70.79%	64.02%	90.43%	بازده به مقیاس افزایشی

رتبه بندی

تفکیک واحدهای کارا و ناکارا را با نمره کارایی یک یا پایین تر از یک به دست می دهد. در CCR نتیجه به دست آمده از حل مدل این تفکیک نوعی دسته بندی واحدها به کارا و ناکارا صورت گرفته و این مدل ها اساسا رتبه بندی کاملی از واحدها ارائه نمی نمایند زیرا نتایج این مدل تعدادی از واحدها را با کارایی کامل (۱۰۰ درصد) نشان می دهد. در راستای حل این مشکل و بالا بردن قدرت تفکیک از روش سوپرکارا (اندرسون و پترسون) استفاده می گردد. نتایج حاصل از این عملیات در جدول زیر بیان گردیده است، CCR مدل

جدول شماره ۳: نمایش رتبه بندی شرکت های فعال در صنعت فلزات اساسی

(بر اساس روش سوپر کارا اندرسون و پترسون)

رتبه شرکت های فعال در صنعت فلزات اساسی بر اساس کارایی		نام شرکت
رتبه	میزان کارایی بر اساس روش سوپر کارا (اندرسون و پترسون)	
1	272.44%	1 شرکت فولاد خراسان (فخاس)
2	180.43%	2 ملی صنایع مس ایران (فمسی)
3	157.75%	3 کالیمین (فامسین)
4	142.79%	4 فولاد کابریان (فوکا)
5	140.01%	5 فرآوری مواد معدنی ایران (فرآور)
6	89.77%	6 شرکت فولاد خوزستان (فخوز)
7	86.51%	7 فروسیلیس ایران (فروس)
8	80.65%	8 فولاد آلیاژی ایران (فولان)
9	79.67%	9 فولاد امیرکبیر کاشان (فکجر)
10	78.38%	10 گروه صنعتی سپاهان (فسپا)
11	74.35%	11 ملی سرب و روی ایران (فسرب)
12	72.79%	12 صنایع فولاد آلیاژی یزد (فولای)
13	71.86%	13 فولاد مبارکه اصفهان (فولاد)
14	69.50%	14 آلومنیوم ایران - ایرالکو (فایرا)
15	66.60%	15 نورد آلومنیوم (فنوال)
16	65.41%	16 لوله و ماشین سازی ایران (فلوله)
17	65.05%	17 نورد و قطعات فولادی (فنورد)
18	64.14%	18 مس شهید باهنر (فباهنر)
19	60.91%	19 لوله و تجهیزات سدید (فسدید)
20	48.23%	20 آلومتنک (فالوم)
21	28.15%	21 تولید فرومولیدن کرمان (فروم)

جدول شماره ۴: نمایش رتبه بندی شرکت های فعال در صنعت استخراج کانه های فلزی

بر اساس روش سوپر کارا (اندرسون و پترسون)

رتبه شرکت های فعال در صنعت استخراج کانه های فلزی بر اساس کارایی		نام شرکت	
رتبه	میزان کارایی بر اساس روش سوپر کارا (اندرسون و پترسون)		
1	762.19%	1	معدنی و صنعتی چادرملو (کچاد)
2	106.56%	2	سنگ آهن گل گهر (کگل)
3	64.02%	3	معادن منگنز ایران (کمنگنز)
4	60.17%	4	باما (کاما)
5	56.09%	5	معدنی دماوند (کدما)

نتیجه گیری

با توجه به اهمیت اندازه گیری کارایی می توان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها معیاری به نام اندازه کارایی به دست آورد که در اقتصاد معیاری بسیار مناسب برای ارزیابی عملکرد محسوب می شود استفاده از این مدل ارزیابی را واقع بینانه می سازد و از مجموع واحدهای تحت بررسی تعدادی را به عنوان کارا معرفی می نماید و به کمک آنها مرز کارایی تشکیل می شود و این مرز ملاک کارایی است، یکی از ویژگی های این روش آن است که واحدهای تحت بررسی به دلیل مقایسه با یک سطح استاندارد از قبل تعیین شده ارزیابی نمی شوند، بلکه ملاک وضعیت عملکردی سایر واحدها است. نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که از مجموع ۲۵ شرکت های فعال در صنایع فلزات اساسی ۵ شرکت دارای کارایی نسبی با مقیاس ثابت و ۱۰ شرکت دارای کارایی نسبی با مقیاس متغیر میباشد و همچنین از مجموع ۵ شرکت های فعال در صنعت استخراج کانه های فلزی ۲ شرکت دارای کارایی نسبی با مقیاس ثابت و ۳ شرکت دارای کارایی نسبی با مقیاس متغیر میباشد.

منابع فارسی

- آذر، عادل، تحلیل پوششی داده ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، فصلنامه مطالعات مدیریت، تهران، دانشگاه علامه طباطبایی، شماره هشتم (بهار ۸۴) صص ۱۷۹-۲۰۰.
- امامی میبیدی، علی (۱۳۷۹) اصول اندازه گیری کارایی و
- بریگام یوجین، و پاپاس، جیمز، (۱۳۶۵) ترجمه علی اصغر موسوی الغروی، اقتصاد در مدیریت، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
- جهانخانی، علی، و عبده تبریزی، حسین (۱۳۷۲) نظریه بازار کارای سرمایه، تحقیقات مالی، سال اول، شماره یک، صص ۲۳-۷.
- حیدری، کیومرث (۱۳۷۹) ارزیابی نیروگاه های برق کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی
- داکلاس، ایوان، (۱۳۷۲) ترجمه جواد پور مقیم، اقتصاد مدیریت، تهران، انتشارات نشر نی
- راعی، رضا، و تلنگی، احمد (۱۳۸۳) مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته، تهران، انتشارات سمت
- رهنمای رودپشتی، فریدون، و فرزین، اکرم (۱۳۸۲) کلیات مدیریت مالی، تهران، انتشارات جنگل
- صارمی، محمود، و شهریاری، سلطانه علی (۱۳۸۲) تحلیل پوششی داده ها و روش نوین IEP/AHP جهت رتبه بندی کامل واحدهای تصمیم گیرنده، دانش مدیریت شماره ۶۳، صص ۳۹-۵۱.
- طلوعی اشلقی، عباس، و حسینی خضری، سید محمد (۱۳۸۶) ارزیابی کارایی واحدهای خرید شرکت های گاز استانی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها، نشریه ندای گاز، شماره ۳۸، صص ۲۳-۲۷.

[<http://www.une.edu.au/econometrics/>].

۵• Farrell, Mj (۱۹۵۷) The measurement of Productive Efficiency. J.R, Statis, Soc. Series A1۲۰, PP۲۸۱-۲۵۳.

۶• Frankfurter, George M.& Elton G. McGowan(۱۹۹۶) Toward Finance with Meaning, the Methodology of Finance: what it is and what it can be, JAJ press Inc.

۷• Friedman(۱۹۹۷) Review of Ranking Methods in Data Envelopment Analysis, pp۷۹۱-۷۸۱.

۸• Golan and Storbeck (۱۹۹۹) A data Envelopment Analysis of the Operational Efficiency of Bank Branches, Interfacts, vo۲۹, ۱, N۰, ۳, pp۲۶-۱۴.

۹• Kirkwood, Josha, Nahm, Daehoon(۲۰۰۴) Australian Banking Efficiency and Its Relation to Stock Returns, Departement of Economics, Macquarie University, Sydney, Australia.

۱۰• Mali, P(۱۹۷۸) Improving Total Productivity MBO Strategies For Business Government, and Not-for-Profit Organization, John wily.

۱۱• Mehrabian, S .M.R, Alirezaee, G.R. Jahans hahloo, (۱۹۹۸) A Complete Efficiency Ranking Of Decision Making Units, Computational Optimization and its Application, vol.۱۴, pp.-۲۶۱ ۲۶۶.

۱۲• Pierse, John(۱۹۹۷) Efficiency Progress in The newsouthwales Government, Internet: [<http://www.Treasury.nsw.gov.edu/>].

۱۳• Sherman, H.D, Landino, G, Managine Bank

۱۱• غضنفری، سید حسن (۱۳۸۱) ارزیابی کارخانجات قند

کشور به روش تحلیل پوششی داده ها، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی تهران.

۱۲• قلی زاده، محمد حسن (۱۳۸۳) طراحی مدل رتبه بندی

شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تحلیل پوششی داده ها، رساله دکتری مدیریت مالی، دانشگاه تهران.

۱۳• کوپر، ویلیام، و سیفورد، لورنس، و تن، کورا (۱۳۹۱)

ترجمه دکتر سید علی میرحسینی، تحلیل پوششی داده ها، مدلها و کاربردها، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۱۴• مهرگان، محمد رضا (۱۳۸۳) مدلهای کمی در ارزیابی

عملکرد سازمانها، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

۱۵• نصر اصفهانی، محمد، و رضوی، سید عبدالله (۱۳۸۹)

بررسی و مقایسه کارایی و بهره وری شرکتهای خودروسازی با استفاده از تحلیل پوششی داده ها، نشریه علمی پژوهشی مدیریت فردا، شماره ۲۵، صص ۹۷-۱۰۸.

۱۶• همفری، جان، و هابس، فایا، ترجمه دانش، هور دخت،

و خلیلی شورینی، سهراب (۱۳۷۶)، بهره وری و فواید آن، تهران، انتشارات فیروزه.

۱۰• Beccalli, Elena, Casu, Barbara, Girardone.

Claudia Efficiency and Stock Performance in European Banking(۲۰۰۲), university of Essex.

۲۰• Charnes, A, Cooper, W, lewin, A, Seiford, L, M, ۱۹۹۵. Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application, Kluwer Academic Publisher.

۳۰• Coelli, Tim (۱۹۹۸) An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Kluwer.

۴۰• Coelli, Time, A Guide to DEAP Version ۲,۱: A Data Envelopment Analysis. Internet:

Productivity Using DEA, Inter Faces vol. ۲۵, no ۲ (March-April ۱۹۹۵) pp. ۷۳-۶۰.

۱۴• Togi. N, A -۱ Faraj, Abdoulaziz. A. and Khalid A. B and BuBshati (۱۹۹۳) Evaluation to Bank Branch by Means of Data Envelopment Analysis, international Journal of Operation and Production Management, vol. ۱۳, no. ۹.

۱۵• Zhu, Joe (۲۰۰۳) Quantitative Model For Performance Evaluation and Benchmarking, Kluwer Academic Publisher.

پینوشت ها

- ۱۰ Togi & Al-faraj
- ۲۰ Sherman & Landino
- ۳۰ Joshua Kirkwood & Daehoon Nahm
- ۴۰ Relative Efficiency
- ۵۰ Ranking
- ۶۰ Data Envelopment Analysis=DEA
- ۷۰ Decision Making Unit=DMU
- ۸۰ Farrell
- ۹۰ Charnes, Cooper, Rhodes = CCR
- ۱۰۰ Banker, Charnes, Cooper = BCC
- ۱۱۰ Non Increasing Returns to Scale=NIRS