

اندازه گیری کارایی مالی نسبی شرکت های فعال در صنایع ساخت قطعات خودرو پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تحلیل پوششی داده ها (DEA) و بررسی ارتباط آن با بازده سهام

مهرداد دادخواه*

عبداله هادی**

مجید توسلی**

محمد علیمرادی***

تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۲۶

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۱۶

چکیده :

در این مقاله ابتدا کارایی نسبی شرکت های فعال در صنعت ساخت قطعات خودرو با استفاده از تحلیل پوششی داده ها، ارزیابی شده و سپس ارتباط بین کارایی با بازده سهام در این شرکت ها مورد آزمون قرار گرفته است. جامعه آماری این پژوهش شرکت های پذیرفته شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران و نمونه آماری شرکت های فعال در صنایع ساخت قطعات خودرو می باشند. در این پژوهش روش گردآوری اطلاعات کتابخانه ای و از تحلیل رگرسیون، آزمون معنی دار بودن β (شیب خط رگرسیون)، تحلیل ضریب همبستگی پیرسون (r) و آزمون مقایسه میانگین های دو جامعه استفاده شده است. نتایج حاصل از پژوهش حاکی از آن است که

* مربی حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، گروه حسابداری، خوراسگان، اصفهان، ایران

Email: dadkhah254@yahoo.com

(نویسنده مسئول)

** استادیار ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، گروه ریاضی، خوراسگان، اصفهان، ایران

*** مربی حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، گروه حسابداری، خوراسگان، اصفهان، ایران

بین کارایی نسبی و بازده سهام رابطه معنی داری وجود دارد و نمی توان نتیجه گرفت بازده سهام شرکت های کارا از بازده سهام شرکت های ناکارا بیشتر است.

واژه های کلیدی: تحلیل پوششی داده ها، کارایی، بورس اوراق بهادار، بازده سهام

۱- مقدمه

لزوم استفاده بهینه از منابع محدود اقتصادی از دیرباز همواره مورد توجه بشر بوده است. از لحاظ علم مدیریت نیز، مفاهیمی چون تقسیم کار، وضع استانداردها، زمان سنجی، حرکت سنجی و تدوین مبانی علمی مربوط، همگی در راستای افزایش میزان تولید با بهره گیری از مقدار مشخصی از منابع بوده است. به دست آوردن حداکثر ستاده از تلاش انسان، با مصرف حداقل داده های ممکن یکی از موضوعاتی است که مورد توجه مکاتب الهی و مکاتب علمی بوده است، همچنین توجه فعلی به شرایط نیروی کار و حالات روحی و روانی و انگیزشی آن عاملی دیگر در جهت افزایش بهره وری و کارایی شرکت های می باشد. لذا اشخاص، سازمان ها و دولت ها نیاز به معیار و شاخصی دارند که تحقق این مهم را برای آنها اندازه گیری کند تا به شکل بازخوردی انحراف از آن را مشخص کند و با اقدامات اصلاحی در جهت رسیدن به این معیار بهینه گام بردارند. اینجاست که بحث بهره وری و کارایی مطرح می گردد. در این مقاله علاوه بر سنجش کارایی و رتبه بندی شرکت ها، ارتباط کارایی محاسبه شده با بازده سهام مورد بررسی قرار خواهد گرفت. برای این منظور پس از بررسی نظرات موجود در مورد رابطه بین کارایی و بازده سهام، به تبیین چگونگی رابطه منطقی بین این دو متغیر خواهیم پرداخت.

فارل^۱ (۱۹۵۷) برای ساختن یک واحد مجازی بر مجموع موزون واحدها تمرکز کرد و به عنوان یک وسیله سنجش متداول برای اندازه گیری کارایی فنی را به صورت نسبت مجموع موزون ستاده ها به مجموع موزون نهاده ها تعریف کرد. با توجه به این تعریف نتایج زیر حاصل می شود:

الف) کارایی با نهاده ها (هزینه مواد مستقیم، هزینه دستمزد مستقیم، سربار تولید، هزینه های توزیع فروش، عمومی و اداری و هزینه های مالی) رابطه معکوس دارد و افزایش در این متغیرها موجب کاهش کارایی می گردد.

^۱ Farrel.

ب) کارایی با ستاده ها (فروش ، سود خالص) رابطه مستقیم دارد و افزایش در این متغیرها موجب افزایش کارایی می گردد.

از طرف دیگر می دانیم که محاسبه بازده به صورت زیر است:

$$r_{it} = \frac{(P_t - P_{t-1}) + D_t}{P_{t-1}} \times 100$$

که در آن:

P_t = قیمت سهم در پایان دوره t .

P_{t-1} = قیمت سهم در ابتدای دوره t یا پایان دوره $t-1$.

D_t = منافع حاصل از مالکیت سهم که در دوره t به سهامدار تعلق گرفته است.

از آنجا که D_t (منافع حاصل از مالکیت سهم که در دوره t به سهامدار تعلق گرفته است) تابعی از سود و زیان شرکت است و سود یا زیان شرکت ها نیز با متغیرهای ورودی رابطه معکوس و با متغیرهای خروجی رابطه مستقیم دارد، لذا نتیجه می گیریم که:

الف) بازده سهام با متغیرهای ورودی (هزینه مواد مستقیم ، هزینه دستمزد مستقیم ، سربار تولید، هزینه های توزیع فروش، عمومی و اداری و هزینه های مالی) رابطه معکوس دارد و افزایش در این متغیرها موجب کاهش بازده سهام می گردد.

ب) بازده سهام با متغیرهای خروجی (فروش ، سود خالص) رابطه مستقیم دارد و افزایش در این متغیرها موجب افزایش بازده سهام می گردد.

نتایج فوق نشان می دهد جهت تغییرات «کارایی نسبی شرکت ها» و «بازده سهام» هم جهت و هم سو می باشد. اکنون با توجه به توضیحات فوق، فرضیات تحقیق به صورت زیر مطرح می گردد.

۲- پیشینه پژوهش

تکنیک DEA تا به امروز در ارزیابی کارایی سازمانهای مختلف اعم از تولیدی ، خدماتی، و بازرگانی همچون صنعت قند ، خودروسازی، مواد غذایی، دانشگاه ها، مؤسسات آموزش عالی، مدارس، بیمارستان ها، بانکها، نیروگاه ها و ... در ایران و کشورهای دیگر مورد استفاده قرار گرفته است که به برخی از آنها اشاره می شود:

پژوهش های انجام شده در خارج از کشور

در پژوهش انجام شده توسط جاشوا کرکوود و دیهون نجم^۱ (۲۰۰۴) کارایی منفعت و هزینه بانک های استرالیایی، طی سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۲ با استفاده از مدل های تحلیل پوششی داده ها، مورد بررسی قرار گرفت. جهت تعیین مرز کارایی ده بانک موجود در بورس استرالیا از DEA استفاده گردید. نتایج تجربی نشان می دهد که بانک های اصلی و بزرگ تر کارایی منفعت و هزینه شان بهتر شده است در حالی که بانک های منطقه ای تغییرات کوچکی را در کارایی هزینه شان تجربه کرده اند و در کارایی منفعتشان کاهش داشته اند. این نتایج بینش جالبی نسبت به ساختار صنعت بانکداری استرالیا ایجاد می کند. شاخص های مالم کوئیست^۲ نشان می دهد که تغییرات فنی و تکنولوژیکی، منبع برجسته و عمده بهبود عامل بهره وری نهایی طی این دوره می باشد. در این پژوهش سعی شده است که رابطه بین کارایی و بازده سهام با بکارگیری روشی که نسبت به روش های پذیرفته قبلی ممتازتر (روش DEA) است مشخص گردد. این پژوهش مطالعات خود را در چهار قسمت توسعه داده است. اول، دانش و آگاهی پژوهشگران و مؤلفان مورد بررسی قرار گرفت بر این اساس، این اولین بار است که کارایی منفعت در بانک های استرالیا اندازه گیری می گردد. دوم، صریحاً یک نقش را برای فعالیت خارج از ترازنامه در مدل کارایی هزینه گنجانده شده است. سوم، از طریق برآورد شاخص های مالم کوئیست برای پس از سالهای ۱۹۹۰ بین حرکات مرز کارا و حرکات به سوی مرز کارا تفاوت قائل گردید. در نهایت با پذیرش یک مدل بازده سهام و تجزیه و تحلیل آن این نتیجه حاصل شد که تغییرات کارایی منفعت شرکت ها در قیمت های سهام منعکس می گردد و به طور آماری تغییرات کارایی منفعت در تعیین بازده سهام بانکها مهم است. مطالعات قبلی نمرات کارایی را بدون توجه قضاوت های کارایی بازار محاسبه کرده اند. یکی از مفاهیمی که در این نتیجه به آن اشاره شده است این است که، بازار سهام استرالیا به شکل نیمه قوی کارا است، یعنی همه اطلاعات موجود درباره جنبه های یک شرکت در قیمت سهام منعکس می گردد. مطالعه دیگر توسط "النا بسالی"^۳، "باربارا کیسو"^۴ و "کلودیا جیراردونه"^۵ در سال ۲۰۰۲ انجام گرفت. هدف این پژوهش جمع آوری مدارک بیشتر در مورد کارایی بانک ها از طریق

^۱ . Joshua Kirkwood & Daehoon Nahm

^۲ . Malmquist

^۳ . Elena Beccalli

^۴ . Barbara Casu

^۵ . Claudia Girardone*

تعریف اندازه‌گیری کارایی و بررسی حلقه اتصال یا رابطه بین این اندازه‌گیری‌ها و عملکرد بازار سازمانهای مالی می‌باشد. در این پژوهش کارایی هزینه بانکها، با به کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها و رویکرد مرز تصادفی (SFA) برای بانکهای نمونه اروپایی در سال ۲۰۰۰ اندازه‌گیری شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که درصد تغییر در قیمت های سهام، درصد تغییر کارایی هزینه را منعکس می‌کند، به ویژه آنهایی که از DEA ناشی می‌شوند. این روند با برآوردهای SFA از کارایی کمتر آشکار می‌شود. نتیجه دیگری که از این مطالعه گرفته شد این است که، جهت اندازه‌گیری عملکرد سازمان‌ها، اندازه‌گیری کارایی بر اساس DEA، از سایر روش‌های اندازه‌گیری کارایی به عملکرد سازمان‌ها نزدیک‌تر است. مطالعه "توگی" و "الفرج" در سال ۱۹۹۳ در عربستان صورت گرفت. این پژوهش در مورد ۱۵ شعبه یکی از بزرگترین بانک‌های تجاری عربستان برای محاسبه کارایی به منظور بهبود بخشیدن به کیفیت خدمات و تخصیص کاراتر منابع انجام پذیرفت. نهاده‌ها و ستاده‌های این پژوهش مربوط به یک دوره یک ساله است. در این پژوهش ۸ نهاده و ۷ ستاده برای ارزیابی کارایی شعبه‌های بانک به کار رفته است. طبق نتایج به دست آمده ۱۲ شعبه کارایی نسبی ۱۰۰ درصد داشته‌اند که به گفته نویسنده مقاله نشان‌دهنده این است که بانک بسیار خوب عمل می‌کند. اما آنچه نویسنده از نظر دور داشته است توجه نکردن به اریب کارایی ایجاد شده است. این اریب کارایی زمانی رخ می‌دهد که تعداد شعبه‌ها به طور معنی داری از مجموع تعداد نهاده‌ها و ستاده‌ها بیشتر نباشد.

مطالعه "شرمن" و لاندینو با عنوان «مدیریت بهره‌وری بانک با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها» که در سال ۱۹۹۵ انجام گرفت. در این پژوهش ۳۳۰ شعبه از یک بانک مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که ۳۳ شعبه ناکارا است و از نهاده‌های بالاتر از حد نیاز استفاده می‌کنند. همچنین برای شعبه ناکارا مجموعه‌ای از شعبه‌های کارا را که نزدیکترین ترکیب نهاده-ستاده را به شعبه ناکارای مورد بحث داشتند، نمایان ساختند. سپس میزان کاهش لازم در نهاده‌ها برای دست یافتن به کارایی مشخص شد. طبق نتایج به دست آمده از مدل، برخی شعبات بیش از دیگران، نهاده‌های خود را به کار بردند که این موضوع به دلیل سودآوری‌شان، تا آن زمان مورد توجه قرار نگرفته بود. مطابق نتایج به دست آمده با کاهش پرسنل ۲۳ شعبه ناکارا (۲۰ درصد کل پرسنل) حدود ۹ میلیون دلار کاهش هزینه پیش‌بینی شده است.

پژوهش های انجام شده در داخل کشور

پژوهش انجام شده توسط هاشم نیکومرام، نسرين قائی و محمد رضا علیرضایی در سال 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 پژوهش 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 و از مزایای این روش در جهت افزایش کارایی واحدهای اقتصادی به عنوان اولین و مهمترین جزء اقتصاد کشور سود جست، در نتیجه با افزایش بهره وری آنها، تخصیص بهینه منابع محدود را بیش از پیش و با در نظر گرفتن دیدگاه های کارشناسی شده مدیران به عنوان هدف اصلی فراهم آورد. متغیرهای ورودی جهت این پژوهش شامل هزینه های جاری شرکت، بدهی های جاری و همچنین متغیرهای خروجی شامل بازده هر سهم و درآمد ناخالص هر سهم می باشد. پژوهش انجام شده توسط مهدی سلام زاده در سال ۱۳۸۳ با عنوان «ارزیابی نسبی شرکت های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار با استفاده از تحلیل پوششی داده ها». در این پژوهش، پژوهشگر پس از انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی 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 واحدها و مجموعه های مرجع برای واحدهای تحت بررسی معین گردید. همچنین با شناسایی واحدهای کارا و ناکارا، واحدهای کارا بر اساس مدل های سوپر کارا در تحلیل پوششی داده ها رتبه بندی شده اند. متغیرهای ورودی این پژوهش عبارتند از هزینه مواد مستقیم، هزینه سربار تولید، هزینه دستمزد مستقیم و هزینه های اداری عمومی و فروش. همچنین متغیرهای خروجی این پژوهش عبارتند از سود خالص، فروش صادراتی و تعداد اقلام دارویی تولیدی. پژوهش انجام شده توسط سید حسن غضنفری در سال ۱۳۸۱ با عنوان «ارزیابی کارایی کارخانجات قند کشور به روش تحلیل پوششی داده ها». در این پژوهش غیر پارامتری، DEA اساس محاسبات قرار می گیرد و با استفاده از یک سری بهینه سازی های ریاضی، کارایی مورد ارزیابی قرار می گیرد. نهادهای مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از نیروی کار، سرمایه و زمان اضافه و ستاندها شامل ضریب استحصال، خرید به ظرفیت، ملاس و

ضایعات می‌باشند. با توجه به آمار نهاده‌ها و ستانده‌های تولید در ۳۳ کارخانه قند کارایی کارخانه قند در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس (کارایی فنی) و بازده متغیر نسبت به مقیاس (کارایی مقیاس) محاسبه شده است. نتایج کارایی فنی نشان می‌دهد که متوسط کارایی فنی کارخانجات قند معادل ۶۹٪ بوده و ۷ کارخانه دارای کارایی ۱۰۰٪ است. بر اساس نتایج کارایی مقیاس نیز میانگین کارایی ۷۵٪ به دست آمده است و در این حالت ۱۲ کارخانه به مرز کارا رسیده‌اند. در ادامه نیز با رتبه بندی واحدهای کارا، چگونگی امکان افزایش کارایی کارخانجات قند (ناکارا) به وسیله بنگاه مرجع مورد بررسی قرار گرفته است.

۳- فرضیه‌های پژوهش

در این مقاله فرضیات زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد:

- (۱) بین کارایی نسبی مالی شرکت‌ها (تجزیه و تحلیل از روش DEA) و بازده سهام رابطه معنی‌داری وجود دارد.
 - (۲) بازده سهام شرکت‌های کارا از بازده سهام شرکت‌های ناکارا بیشتر است.
- لازم به توضیح است که پس از سنجش کارایی نسبی شرکت‌ها و رتبه‌بندی آنها، شرکت‌ها به دو گروه کارا و ناکارا تقسیم بندی می‌گردند.

۴- روش پژوهش

با توجه به تقسیم بندی علمی از نظر هدف، پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کاربردی است. از نظر ماهیت و روش پژوهش، زمانی که هدف تعیین کارایی نسبی واحدهای تصمیم گیر در مقایسه با یکدیگر و رتبه‌بندی آنها می‌باشد، نوع روش پژوهش در آن توصیفی و مقایسه‌ای بوده و بر اساس تحلیل‌های منطقی و ریاضی انجام می‌پذیرد. و زمانی که هدف تعیین ارتباط بین کارایی و بازده سهام می‌باشد، روش این پژوهش، توصیفی استنباطی و از نوع همبستگی می‌باشد.

۵- جامعه و نمونه آماری

شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران که سال مالی آنها منتهی به ۲۹ اسفند ماه بوده و طی سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ سهام آنها به طور پیوسته در بازار بورس اوراق بهادار تهران مبادله شده باشد. نمونه آماری مورد بحث کلیه شرکت‌هایی که در زمینه ساخت قطعات خودرو فعالیت دارند.

۶- قلمرو زمانی پژوهش و روش گردآوری اطلاعات

قلمرو زمانی این پژوهش از لحاظ اطلاعات مورد استفاده اول فروردین سال ۱۳۸۳ لغایت ۲۹ اسفند سال ۱۳۸۸ می‌باشد. از آنجائی که داده های کمی، از صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و همچنین اطلاعات مربوط به مبانی نظری به روش کتابخانه‌ای جمع‌آوری می‌شوند، لذا روش گردآوری اطلاعات، کتابخانه‌ای می‌باشد.

۷- ابزار گردآوری اطلاعات

داده‌های کمی از صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و جداول و گزارشات هیأت مدیره، گزارشات حسابرسان به مجامع عمومی و اطلاعات موجود در نرم افزار ره‌آورد نوین جمع‌آوری می‌شود و همچنین اطلاعات مربوط به مبانی نظری از طریق کتابخانه ها و سایت های اینترنتی گردآوری شده است.

۸- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش جهت سنجش کارایی نسبی و رتبه‌بندی شرکت‌ها، روش DEA با استفاده از نرم افزار DEA Excel Solver به کار برده شد. همچنین برای آزمون فرضیه اول پژوهش، از آزمون‌های مناسب نظیر تحلیل رگرسیون و همبستگی پیرسون استفاده شده، و فرضیه دوم با آزمون مقایسه میانگین‌های دو جامعه، توسط نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شده‌اند.

۹- مدل ها و متغیرهای تحقیق

مدل مفهومی

هنگامی که عملکرد سازمان‌ها با رویکرد سیستمی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، عموماً^۲ به سه جزء داده، ستاده و فرآیند تبدیل داده به ستاده توجه می‌شود. در DEA، هر سازمان به عنوان یک واحد تصمیم‌گیرنده، بر اساس فرآیند تبدیل ورودی به خروجی در مقایسه با سایر واحدها، مورد ارزیابی قرار گرفته و میزان کارایی واحدها تعیین می‌گردد.

در این پژوهش شرکت‌های ساخت قطعات خودرو پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار با توجه به اطلاعاتی که از طریق بورس اوراق بهادار، سایت‌های مختلف ارائه دهنده اطلاعات مالی و اطلاعات ارائه شده از شرکت‌های جامعه مورد مطالعه به دست آمده است، برای سالهای ۸۱ تا

۸۵ به ترتیب ۱۰ شرکت برای سال ۸۱، ۱۰ شرکت برای سال ۸۲، ۱۰ شرکت برای سال ۸۳، ۱۰ شرکت برای سال ۸۴ و ۱۰ شرکت برای سال ۸۵ به عنوان واحدهای تصمیم گیرنده انتخاب شده‌اند و سپس با توجه به محدودیت انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی، نسبت به تعداد واحدهای تصمیم گیری، اقدام به گزینش برخی از متغیرها (متغیرها با توجه خاص به متغیرهای عملیاتی صورت حساب سود و زیان انتخاب شده‌اند) بر اساس روش دلفی گردیده است. همچنین با توجه به ماهیت ورودی‌ها و قابل کنترل بودن آنها توسط مدیریت از مدل‌های CCR، BCC و NIRS به منظور اندازه‌گیری کارایی فنی و مقیاس و نوع بازده به مقیاس واحدها استفاده شده است، همچنین این مدل‌ها راه‌کارهایی را برای کارا شدن واحدهای ناکارا ارائه می‌دهند و در نهایت واحدهایی که در مدل CCR میزان کارایی آنها برابر «یک» باشد، به وسیله روش‌های سوپر کارا (روش اندرسون و پترسون) رتبه‌بندی می‌شوند.

در نهایت پس از محاسبه کارایی نسبی شرکت‌ها و رتبه‌بندی واحدهای تصمیم گیر براساس میزان کارایی‌شان، تکنیک‌های آماری جهت آزمون فرضیات این پژوهش مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای آزمون فرضیه اول (بین کارایی نسبی شرکت‌ها و بازده سهام رابطه معنی داری وجود دارد) از تحلیل رگرسیون و تحلیل همبستگی، و برای آزمون فرضیه دوم (بازده سهام شرکت‌های کارا از بازده سهام شرکت‌های ناکارا بیشتر است) از آزمون t استیودنت جهت مقایسه میانگین دو جامعه استفاده می‌گردد.

مدل اجرایی (DEA)

مراحل اجرایی این تحقیق شامل دو بخش الف و ب به شرح ذیل می‌باشد:

در بخش الف پس از اجرای مدل‌های BCC, CCR و مقایسه آنها با هم، نوع بازده به مقیاس واحدهای تصمیم گیر مشخص می‌گردد.

در بخش ب پس از آن که مدل CCR اجرا شد و شرکت‌هایی که دارای امتیاز کارایی یک گردیدند، در مدل اندرسون و پترسون رتبه‌بندی شدند و در نهایت تمام شرکت‌ها بر اساس میزان کارایی‌شان رتبه‌بندی شدند، فرضیات اول و دوم مورد آزمون قرار می‌گیرند.

۱۰- متغیرهای پژوهش

متغیرهای این پژوهش با توجه به سادگی، درک مفهوم، کمی بودن، کاربردی بودن و قابل دسترسی بودن اطلاعات مربوط به آنها با استفاده از مشاوره کارشناسان انتخاب شده‌اند. این متغیرها نیز مانند مدل‌ها به دو دسته محاسباتی و آماری تقسیم شده‌اند.

متغیرهای محاسباتی

متغیرهای محاسباتی، متغیرهایی هستند که برای سنجش و اندازه‌گیری کارایی شرکت‌های مورد مطالعه، به کار گرفته شده‌اند. از مهمترین مواردی که در تعیین متغیرهای ورودی و خروجی به آن توجه شده است صورت حساب سود و زیان می‌باشد. از آنجا که صورت حساب سود و زیان بیانگر عملکرد یک ساله واحدهای تصمیم‌گیرنده (شرکت‌ها) می‌باشد و اطلاعات مندرج در این صورت حساب یکی از مهمترین منابع اطلاعاتی استفاده‌کنندگان از اطلاعات مالی جهت تصمیم‌گیری می‌باشد لذا متغیرهای ورودی و خروجی، جهت سنجش کارایی نسبی شرکت‌ها از این صورت حساب انتخاب شده‌اند. یکی از مراحل مهم در انجام این پژوهش تعیین ورودی‌ها (متغیرهای ورودی) و خروجی‌ها (متغیرهای خروجی) است که باید دارای خصوصیات زیر باشند:

- ۱- تمام ورودی‌ها و خروجی‌ها باید همسان و هم جهت باشند، به عبارت دیگر ورودی‌ها و خروجی‌ها باید برای تمام بنگاه‌ها یکسان باشد، هم جهت بودن بدین معنی است که ورودی‌ها و خروجی‌ها همه در یک جهت، کارایی را تغییر دهند، به عبارت دیگر اگر افزایش در خروجی‌ها، موجب افزایش کارایی می‌شود، یک خروجی نامطلوب مانند ضایعات نیز باید به گونه‌ای وارد مدل شود که افزایش در آن موجب افزایش کارایی شود.
 - ۲- تمامی ورودی‌ها و خروجی‌ها برای یک مقطع زمانی خاص محاسبه شده باشند.
 - ۳- یکی از محدودیت‌ها در انتخاب ورودی‌ها و خروجی‌ها آن است که مجموع متغیرها نباید از یک سوم مجموع واحدهای تصمیم‌گیری بیشتر باشد.
- با در نظر گرفتن ویژگی‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها متغیرهای محاسباتی این پژوهش به صورت زیر شناسایی و طبقه‌بندی می‌شوند.

نهادها (شاخص‌های ورودی)

- مواد مستقیم،
- دستمزد مستقیم،
- سر بار تولید،
- هزینه‌های توزیع، فروش، عمومی و اداری،
- هزینه‌های مالی.

ستاده‌ها (شاخص‌های خروجی):

- فروش،
- سود خالص.

شاخص‌های ورودی و خروجی

شاخص‌های ورودی و خروجی به صورت زیر تعریف می‌شوند:

۱. هزینه مواد مستقیم،
۲. هزینه دستمزد مستقیم،
۳. سربار تولید،
۴. هزینه‌های توزیع فروش، عمومی و اداری،
۵. هزینه‌های مالی،
۶. فروش،
۷. سود خالص.

متغیرهای آماری

متغیرهای آماری شامل "کارایی نسبی" و "بازده سهام" به عنوان متغیرهای مستقل و وابسته می‌باشند که در این تحقیق ارتباط بین آنها مورد آزمون قرار می‌گیرد. نحوه محاسبه این متغیرها در جدول زیر بیان گردیده است:

متغیر	نوع	نحوه محاسبه
کارایی	مستقل	بازده مقدار ثابت بر اساس مدل AP
بازده	وابسته	$r_{it} = \frac{(p_1 - p_0) + DPS + R + S}{p_0} \times 100$

P_0 = قیمت سهم در ابتدای سال

DPS = سود تقسیمی هر سهم

S = سهام جایزه

r_{it} = نرخ بازده سهم در سال t ام

P_1 = قیمت سهم در پایان سال

R = حق تقدم خرید سهم

لازم به توضیح می‌باشد که جهت آزمون فرضیه‌های تحقیق، کارایی هر سال با بازده سال بعد (بازده مورد انتظار) مورد استفاده قرار گرفت زیرا هدف، تاثیر عملکرد هر سال شرکت بر بازده سهم در طی سال بعد می‌باشد.

۱۱- مدل های مورد استفاده و تبیین نحوه عملکرد مدل

مدل های بسیار متنوع DEA وجود دارد که هر کدام از این مدل ها بنا به خصوصیات خاص هر مدل و موقعیت خاص مسئله، مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مدل ها در دو دهه اخیر، به خصوص در دهه اخیر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و موارد استفاده هر کدام از آنها و دامنه کاربردهای آنها تا حدود زیادی معین شده است. اکنون بعد از شناسایی ورودی ها و خروجی های مورد نظر می‌بایست مدل مناسب DEA را بیابیم. با حل مدل DEA کارایی هر واحد تصمیم گیر (DMU) را با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های مربوط به دست می‌آوریم. با توجه به اینکه در این پژوهش یکی از اهداف مهم، رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده می‌باشد. بنابراین اگر بتوانیم واحدها را از قید برهانییم تا هر مقدار کارایی را (بزرگتر از یک) که می‌توانند بگیرند، قادر خواهیم بود که واحدها را فراتر از سطح پوششی کارا از یکدیگر تفکیک نماییم که این امر مستلزم استفاده از مدل‌های سوپر کارا (روش اندرسون و پترسون) می‌باشد. برای ایجاد تعدیل در کارایی هم بر روی خروجی ها وهم بر روی ورودی ها می‌توان تغییر ایجاد کرد. در برخی از موارد اعمال تغییر بر روی خروجی ها آسان تر و در برخی از موارد اعمال تغییر بر روی ورودی‌ها ساده تر و امکان پذیرتر می‌باشد؛ لذا بسته به مورد برای حل مدل از دیدگاه ورودی محور یا خروجی محور استفاده می‌شود. در مطالعه بر روی شرکت‌های ساخت قطعات خودرو بورس اوراق بهادار تهران، با توجه به ماهیت ورودی‌ها و قابل کنترل بودن آنها توسط مدیریت از دیدگاه با ماهیت ورودی محور در ساخت مدل استفاده می‌شود.

در روش DEA با استفاده از تعریف کارایی با ماهیت ورودی، مدل برنامه ریزی خطی زیر برای اندازه گیری کارایی واحد تصمیم‌گیری 0 (بنگاه تحت بررسی) مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$Min y_0 = \theta$$

St :

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r_0} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i_0} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\theta: \text{آزاد در علامت} \quad \text{و} \quad \lambda_j \geq 0$$

در این مدل y_{rg} ستاده r ام از بنگاه j ام و x_{ij} ستاده i ام از بنگاه j ام است. مدل برنامه‌ریزی خطی فوق، با توابع قید اول و دوم مدل CCR با فرض بازده به مقیاس ثابت (CRS) می‌باشد. توابع قید اول و دوم مرز کارایی را تعیین می‌کنند. با اضافه کردن قید سوم $\sum \lambda_j = 1$ ، مدل BCC با فرض بازده به مقیاس متغیر (VRS) به دست می‌آید.

مقدار θ از حل مدل CCR و BCC، علاوه بر آنکه کارایی شرکت‌ها را تعیین می‌کند، همچنین نشان می‌دهد که هر کدام از شرکت‌های ناکارا با چه نسبتی باید نهاده‌های خود را کاهش دهند تا به حالت کارایی فنی رسیده و مانند واحدهای نشانه خود^۱ بر روی مرز کارا قرار گیرند. در این حالت برای یک شرکت مانند p ، مقدار بهینه نهاده‌های آن برابر θx_p خواهد بود.

متغیرهای کمکی مازاد و کمبود (s_o ، s_i) نیز اطلاعات بیشتری در مورد کارایی واحدهای ناکارا در مقایسه با واحدهای نشانه ارائه می‌کنند. مقدار متغیرهای کمکی از روابط زیر به دست می‌آید:

$$s_i = \theta x_p - \sum \lambda_j x_j$$

$$s_o = \sum \lambda_j y_j - y_p$$

مفهوم بازدهی نسبت به مقیاس معرف نوع دیگری از کارایی خواهد بود که کارایی مقیاس نامیده می‌شود. کارایی مقیاس توسعه‌ای است که یک سازمان می‌تواند از مزایای بازده به مقیاس با تغییر اندازه‌اش به سوی مقیاس بهینه به دست آورد. در حالت بازدهی ثابت به مقیاس، هنگامی که یک واحد بر روی مرز کارا قرار می‌گیرد، بدین معنی است که نسبت خروجی به ورودی آن حداکثر می‌باشد. به این حالت اصطلاحاً مقیاس بهینه می‌گویند. در

^۱ Benchmark

حالت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، مناطقی از مرز کارایی وجود دارند که بازدهی بر روی آنها افزایشی یا کاهشی است. در این حالت با آن که کارایی فنی وجود دارد ولی بنگاه ها در بهترین حالت خود نیستند. در این حالت کارایی فنی را کارایی فنی خالص گویند. کارایی فنی در حالت بازدهی ثابت در حقیقت هم شامل کارایی فنی خالص و هم شامل کارایی مقیاس است. بنابراین اندازه آن کوچکتر از اندازه کارایی فنی در حالت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس می باشد. اندازه کارایی مقیاس از تقسیم اندازه کارایی فنی در حالت CRS به اندازه کارایی فنی در حالت VRS به دست می آید (جهانخانی، عبده تبریزی، ۱۳۷۲). در بنگاه هایی که صرفه های ناشی از مقیاس وجود دارد فرض بازده ثابت به مقیاس ظاهر نمی شود. در این گونه از بنگاه ها دو برابر کردن ورودی ها ممکن است به میزانی بیش از دو برابر شدن خروجی ها بیانجامد. گاه با بزرگتر شدن سازمان، افزایش ورودی ها به میزان دو برابر، خروجی هایی کمتر از دو برابر را ارائه می کند که بیانگر بازده به مقیاس نزولی است، این امر ممکن به علت عدم توانایی در اداره یک سازمان بزرگ و ناهمبستگی های ناشی از آن باشد. اگر اندازه سازمان در کارایی آن تاثیر نداشته باشد، بازده به مقیاس ثابت برقرار است (جهانخانی، عبده تبریزی، ۱۳۷۲).

بررسی کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس با حل مدل های CCR و BCC برای یک واحد معین انجام می گیرد. اگر کارایی فنی محاسبه شده برای هر دو مدل متفاوت بود نشان دهنده آن است که واحد تحت بررسی دارای ناکارایی مقیاسی است و میزان ناکارایی مقیاسی را می توان با تفاوت امتیاز کارایی فنی محاسبه شده توسط دو مدل به دست آورد. اندازه کارایی مقیاس نیز با تقسیم اندازه کارایی فنی در حالت CRS به اندازه کارایی فنی در حالت VRS به دست می آید.

به منظور تعیین نوع بازده به مقیاس از مدل جدیدی برای DEA استفاده می شود که دارای بازده به مقیاس غیر افزایشی (NIRS) است. تفاوت این مدل با مدل BCC تبدیل

محدودیت $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ به $\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$ می باشد. محدودیت $\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$ این اطمینان را

می دهد که واحد زام تنها با واحدهای کوچکتر یا مساوی خود از نظر مقیاسی مورد مقایسه قرار می گیرد. ماهیت ناکارایی مقیاس یک واحد (به علت بازده به مقیاس افزایشی یا کاهشی) برای یک واحد خاص با حل مدل های NIRS و مدل BCC به دست می آید. اگر کارایی فنی مدل بازده به مقیاس غیر افزایشی (TE_{NIRS}) با کارایی فنی بازده به مقیاس متغیر (TE_{VRS}) یا (TE_{BCC}) مساوی باشد بازده به مقیاس نزولی است و اگر نامساوی باشد بازده به مقیاس افزایشی است (مهرگان، محمدرضا، ۱۳۸۳).

روش رتبه بندی واحدها

نتیجه به دست آمده از حل مدل CCR تفکیک واحدهای کارا و ناکارا را بانمره کارایی یک یا پایین تر از یک به دست می دهد. در این تفکیک نوعی دسته بندی واحدها به کارا و ناکارا صورت گرفته و این مدل ها اساساً "رتبه بندی کاملی از واحدها ارائه نمی نمایند. 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 مدل CCR، از روش سوپر کارا (اندرسون و پترسون) استفاده گردید. براساس روش سوپر-کارا (AP) محدودیت متناسب با واحد تحت بررسی $(\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0 \quad \text{for } j = 1, 2, \dots, n, j \neq k)$ از مجموعه محدودیت های مدل حذف شده و بر اساس آن واحد تحت بررسی می تواند نمره کارایی بزرگتر از یک را اختیار کند و در نهایت واحدها براساس کارایی از بیشترین به کمترین رتبه بندی می شوند (قلی زاده، محمدحسن، ۱۳۸۳).

۱۲- آزمون فرضیه های پژوهش

دراین پژوهش برای آزمون فرضیه اول (بین کارایی نسبی شرکت ها و بازده سهام رابطه معنی داری وجود دارد) از تحلیل رگرسیون و آزمون معنی دار بودن β (شیب خط رگرسیون) و تحلیل ضریب همبستگی پیرسون (r) استفاده گردیده است. همچنین جهت آزمون فرضیه دوم (بازده سهام شرکت های کارا از بازده سهام شرکت های ناکارا بیشتر است) از آزمون مقایسه میانگین های دو جامعه استفاده شده است.

آزمون فرضیه اول

جهت تحلیل نتایج حاصل از آزمون فرض اول از دو روش تحلیل رگرسیون و استنباط آماری درمورد شیب خط رگرسیون (β) و تحلیل همبستگی استفاده می کنیم. قبل از تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از آزمون، یک بار دیگر فرضیه پژوهشی و فرض آماری مربوط به فرضیه اول را مرور می نماییم:

الف. رگرسیون استنباط آماری درمورد شیب خط رگرسیون (β):

فرضیه پژوهشی H_1 : بین کارایی نسبی شرکتها و بازده سهام رابطه معنی داری وجود دارد.

فرضیه آماری H_0 : بین کارایی نسبی شرکت‌ها و بازده سهام رابطه معنی داری وجود ندارد.

$$H_0: \beta = 0$$

$$H_1: \beta \neq 0$$

در جدول زیر، میانگین، انحراف استاندارد و تعداد متغیرهای مورد مطالعه آمده است. بدین ترتیب میانگین متغیر وابسته (بازده) ۱۹/۹۴ و میانگین متغیر مستقل (کارایی) ۲/۲۷۵ و تعداد متغیرهای مستقل و وابسته هر کدام ۵۰ می‌باشد.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Bazdeh	19.9408	50.53468	50
Karaii	2.2751	2.00428	50

آماره آزمون: در جدول زیر آماره آزمون فرض اول تحقیق برابر با ۲/۶۰۱ ($t=۲/۶۰۱$) می‌باشد.

Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-.220	10.285		-.021	.983	-20.899	20.460
	Karaii	8.861	3.407	.351	2.601	.012	2.011	15.712

مقادیر بحرانی: مقادیر بحرانی در سطح اطمینان ۹۵٪ و درجه آزادی ۴۸ برابر با $\pm ۲/۰۱$

$$(t_{\alpha/2, n-2} = t_{0.025, 48} = ۲/۰۱)$$

نتیجه: چون $t=۲/۶۰۱$ بین $+۲/۰۱$ و $-۲/۰۱$ قرار نمی‌گیرد، در سطح اطمینان ۹۵٪ فرض H_0 رد می‌شود به عبارت دیگر فرضیه پژوهشی تایید می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت که در سطح اطمینان ۹۵٪ بین کارایی نسبی و بازده سهام رابطه معنی دار وجود دارد.

ب. تحلیل همبستگی: در جدول زیر ضریب همبستگی پیرسون و نیز سطح معنی داری بین متغیرهای مزبور بیان شده است. بر این اساس در سطح اطمینان ۹۵٪ همبستگی نسبتاً ضعیفی ($r=۰/۳۵۱$) به صورت مستقیم بین متغیرها برقرار است.

Correlations

		Bazdeh	Karaii
Pearson Correlation	Bazdeh	1.000	.351
	Karaii	.351	1.000
Sig. (1-tailed)	Bazdeh	.	.006
	Karaii	.006	.
N	Bazdeh	50	50
	Karaii	50	50

در جدول زیر میزان ضریب تعیین در این آزمون برابر با ۰/۱۲۴ می باشد ($r^2 = ۰/۱۲۴$). یعنی در سطح اطمینان ۹۵٪ تنها ۰/۱۲۴ تغییرات بازده ناشی از تغییرات کارایی می باشد.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.351	.124	.105	47.80107	.124	6.765	1	48	.012

آزمون فرضیه دوم

جهت آزمون فرضیه دوم، از آزمون مقایسه میانگین‌های دو جامعه استفاده شده است. بر این اساس نتایج حاصل از مراحل مختلف این آزمون به شرح زیر ارائه می‌گردد:

فرضیه پژوهشی H_1 : بازده سهام شرکت های کارا از بازده سهام شرکت های ناکارا بیشتر است.

فرضیه آماری H_0 : بازده سهام شرکت های کارا از بازده سهام شرکت های ناکارا کمتر است.

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

در جدول زیر، میانگین، انحراف استاندارد و تعداد متغیرهای مورد مطالعه آمده است.

Group Statistics

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Bazdeh Nakara	5	21.2200	42.86682	19.17062
Kara	45	19.7987	51.73678	7.71246

آماره آزمون: در جدول زیر آماره آزمون فرض اول پژوهش برابر با $0/265$ ($t=0/265$) می باشد.

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Equal variances assumed	3.428	.070	-1.55	48	.128	-1.44167	.93166
Equal variances not assumed			-4.68	44.064	.000	-1.44167	.30783

مقادیر بحرانی: مقادیر بحرانی در سطح اطمینان 95% و درجه آزادی 48 برابر با $1/68$

$$(t_{\alpha, n-2} = t_{0.05, 48} = 1/68)$$

نتیجه

چون $t = -1/55$ کمتر از مقدار بحرانی است، در نتیجه آماره آزمون در ناحیه بحرانی قرار ندارد، پس در سطح اطمینان 95% فرض H_0 تایید می شود به عبارت دیگر فرضیه پژوهشی رد می شود و نمی توان نتیجه گرفت در سطح اطمینان 95% بازده سهام شرکت های کارا از بازده سهام شرکت های ناکارا بیشتر است.

۱۳- نتیجه گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج به دست آمده از رتبه بندی و سنجش کارایی شرکت های ساخت قطعات خودرو پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پیشنهادات زیر جهت اجرا و نیز انجام پژوهش های آتی ارائه می گردد:

پیشنهادهای اجرایی

نتایج حاصل از اجرای این پژوهش نشان می دهد که در صنعت ساخت قطعات خودرو، شرکت هایی که در تولیدات خود (بافرض مشابه بودن میزان تولید) هزینه مواد مستقیم کمتری دارند، نسبت به سایر شرکت ها از کارایی بالاتر و بهره وری بیشتری برخوردار می باشند؛ لذا این پژوهش برای شرکت هایی که از لحاظ کارایی در شرایط مناسبی قرار ندارند، منبع مناسبی است تا از این طریق بتوانند نقاط ضعف خود را بهبود بخشند و با مصرف بهینه منابع، ضایعات تولیدات خود را کاهش داده و به این وسیله کارایی خود را افزایش دهند و در نهایت با افزایش کارایی و استفاده بهینه از منابع شرکت، سود شرکت را افزایش داده و موجب رضایت سهامداران گردند.

پیشنهادهای برای پژوهش آتی

موضوعات زیر برای پژوهش های آتی پیشنهاد می گردد:

۱. انجام موضوع تحقیق در صنایع دیگر.
۲. سنجش کارایی نسبی و ارتباط آن با قیمت سهام در صنایع مختلف.
۳. سنجش کارایی نسبی و ارتباط آن با پاداش مدیران در صنایع مختلف.
۴. مقایسه ارزش سهام شرکت های کارا و شرکت های ناکارا در بازار بورس اوراق بهادار تهران.
۵. سنجش کارایی فنی بازده به مقیاس ثابت و ارتباط آن با قیمت سهام در صنایع مختلف.
۶. سنجش کارایی فنی بازده به مقیاس متغیر و ارتباط آن با قیمت سهام در صنایع مختلف.

۱۴- محدودیت های پژوهش

از جمله محدودیت های این پژوهش عدم همکاری برخی از شرکت ها در ارائه اطلاعات لازم جهت اجرای این پژوهش می باشد. نتیجه چنین محدودیتی موجب شد که برخی از شرکتها از نمونه مورد مطالعه این پژوهش حذف شوند.

محدودیت دیگر پژوهش بحران بورس اوراق بهادار تهران در سال ۱۳۸۵ و سقوط ارزش سهام در سال مذکور است که منجر به منفی شدن بازده بسیاری از شرکت ها شده است. محدودیت مزبور منجر به تاثیر منفی بر رابطه بین بازده و کارایی شرکتهای مورد پژوهش داشته است.

منابع:

- ۱- آذر عادل، تحلیل پوششی داده‌ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، *فصلنامه مطالعات مدیریت، تهران*، دانشگاه علامه طباطبائی، شماره هشتم (بهار ۸۴) ص ۱۷۹-۲۰۰.
- ۲- امامی میبدی، علی (۱۳۷۹) *اصول اندازه گیری کارایی و بهره وری*، موسسات مطالعات و پژوهش های بازرگانی
- ۳- بریگام، یوجین، پاپاس، جیمز (۱۳۶۵) ترجمه علی اصغر موسوی الغروی، *اقتصاد در مدیریت، تهران*، مرکز نشر دانشگاهی
- ۴- جهانخانی، علی، عبده تبریزی، حسین (۱۳۷۲) نظریه بازار کارای سرمایه، *تحقیقات مالی*، سال اول، شماره یک، ص ۷-۲۳.
- ۵- حیدری، کیومرث (۱۳۷۹) ارزیابی نیروگاه های برق کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی تهران
- ۶- داگلاس، ایوان، ج (۱۳۷۲) ترجمه جواد پور مقیم، *اقتصاد مدیریت*، تهران، انتشارات نشر نی
- ۷- راعی، رضا، تلنگی، احمد (۱۳۸۳) *مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته*، تهران، انتشارات سمت
- ۸- رهنمای رود پستی، فریدون و فرزین، اکرم (۱۳۸۲) *کلیات مدیریت مالی*، تهران، انتشارات جنگل
- ۹- غضنفری سید حسن (۱۳۸۱) ارزیابی کارخانجات قند کشور به روش تحلیل پوششی داده ها، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی تهران
- ۱۰- قلی زاده، محمد حسن (۱۳۸۳) طراحی مدل رتبه بندی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تحلیل پوششی داده ها، دانشگاه تهران
- ۱۱- مهرگان، محمد رضا (۱۳۸۳) *مدل های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان ها*، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
- ۱۲- همفری، جان، هابس، فایانا، ترجمه دانش، هور دخت و خلیلی شورینی، سهراب (۱۳۷۶)، *بهره وری و فواید آن*، تهران، انتشارات فیروزه
- 13- Beccalli, E., Casu., B., Girardone, C., (2002). *Efficiency and Stock Performance in European Banking*, University of Essex.

- 14- Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A., Seiford, L.M., (1995). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application*, Kluwer Academic Publisher.
- 15- Coelli, T., (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publisher.
- 16- Farrel, M.J., (1957) The measurement of Productive Efficiency. *Journal of Royal Statistics Society Series A*, 120, 253-281.
- 17- Frankfurter, G., Elton G. McGoun., (1996). *Toward Finance with Meaning, the Methodology of Finance: what it is and what it can be*, JAJ press Inc.
- 18- Friedman, H., (1997). Review of Ranking Methods in Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operational Research*, 781-791.
- 19- Golany, B., and Storbeck, G., (1999). A data Envelopment Analysis Of the Operational Efficiency of Bank Branches, *Interfaces*, 29 (3), 14-26.
- 20- Kirkwood, J., Nahm, D., (2004). Australian Banking Efficiency and Its Relation to Stock Returns, Department of Economics, Macquarie University, Sydney, Australia
- 21- Mali, P., (1978) *Improving Total Productivity MBO Strategies For Business Government, and Not-for-Profit Organization*, John Wily
- 22- Mehrabian, S., Alirezaee, M.R., Jahanshahloo, G.R., (1998) A Complete Efficiency Ranking Of Decision Making Units, *Computational Optimization and its Application*, 261-266
- 23- Sherman, H.D, Landino.G, Managine Bank Productivity Using DEA, *Interfaces*, 60-73
- 24- Togi.N, Al-Faraj, A..A. and Khalid A.B and BuBshati., (1993). Evaluation to Bank Branch by Means of Data Envelopment Analysis, *International Journal of Operation and Production Management*, 27-42.