



## سنجش متغیرهای مالی ارزیابی عملکرد شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از الگوریتم TOPSIS و تکنیک DEA

محمد محمودی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۳

### چکیده

ارزیابی عملکرد بعنوان موضوعی پر اهمیت همواره با تئوری نمایندگی معنا و مفهوم پیدا نموده است. بطوریکه بر اساس این تئوری مدیران پاداش خود را مطابق با عملکردشان دریافت می‌دارند. در نتیجه سهامداران می‌توانند مطمئن باشند چنانچه مدیران محرکهای لازم به آنها داده شود و کنترل شوند تصمیمات مطلوب درجهت حداکثر کردن ثروت اتخاذ خواهند کرد. لذا با توجه به اهمیت مسئله روش‌های مختلفی جهت ارزیابی عملکرد مانند تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، فرایند سلسله مراتبی (AHP)، تجزیه و تحلیل روابط خاکستری (GRA)، ارزیابی متوازن (BSC) و تجزیه و تحلیل صورتهای مالی (FSA) به منظور تعیین پاداش مدیران مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این پژوهش با هدف معرفی و کاربرد برخی از مدل‌های ارزیابی عملکرد به فاصله سالهای ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۶ شرکتهای پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران گروه صنایع فلزی، بیست و چهار شرکت مورد مطالعه قرار گرفت سپس با استفاده از تکنیک TOPSIS با استفاده از متغیرهای مالی شامل  $EPS^4$ ,  $ROS^3$ ,  $ROI^2$ ,  $ROE^1$ ,  $OCFC^6$ ، ارزیابی انجام گرفته و با تکنیک DEA کارایی این شرکت‌ها را نیز بر مبنای متغیرهای دیگری که از مبنای نظری بیشینه تری برخوردار بوده اند مانند هزینه‌های عملیاتی و حقوق صاحبان سهام (سرمایه در هر دوره) و سود خالص، جریان‌ات وجه نقد عملیاتی ارزیابی نموده ایم. برای بررسی سنجش متغیرهای مالی در دو دسته مذکور از آزمون رگرسیون استفاده شده است که نتایج نشان می‌دهد طی سالهای ۱۳۸۳، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ دو معیار ارزیابی عملکرد مبتنی بر این تکنیکها ارتباط معنی داری دارند لیکن برای سالهای ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، گروه حسابداری  
Mahmoodi\_1978@yahoo.com

۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ ارتباط معنی داری را نشان نمی دهند. لذا بر اساس نتایج به دست آمده استفاده از متغیرهای مالی عملکرد در دو دسته مذکور برای سه سال ارتباط معنی داری داشته و به منظور ارزیابی عملکرد بنگاههای اقتصادی تمامی متغیرها در دو دسته نتایج مناسب و مفیدی را برای سرمایه گذاران بطور توأم به همراه خواهد داشت لیکن برای سایر سالها دو دسته متغیر مالی نمی توانند از تمامی جوانب و ابعاد عملکرد مالی را بطور مطلوبی نشان دهند زیرا ارتباط معنی داری با یکدیگر نداشته و مناسبتی برای سنجش عملکرد مابین آنها وجود ندارد.

**واژه‌های کلیدی:** سنجش متغیرهای مالی ارزیابی عملکرد، الگوریتم TOPSIS، تکنیک DEA.

#### ۱- مقدمه

با جدا شدن مالکیت از مدیریت، بحث تضاد منافع و لزوم اطلاع رسانی به مالکان و کنترل مدیران از جانب آنها مطرح شد. تئوری نمایندگی در این زمینه نقش با اهمیتی برای حسابداران قایل است. در این تئوری، مدیران نماینده مالکان در بهره برداری هستند و مدیریت از منابع آنها تلقی می شوند، که منفعی متفاوت از آنها دارند.

مدیران وکالت مالکان را در بهره برداری از دارایی های آنان بر عهده دارند، تا با انباشتن آورده های افراد متعدد در جهت انجام فعالیت واحد و استفاده مؤثرتر از این دارایی ها، منافع بیشتری را نصیب مالکان نمایند. از آنجا که مالکان از نتیجه عمل این وکلا منتفع می شوند، لازم است عملکرد آنها را مورد ارزیابی قرار دهند.

مالکان برای کنترل عملکرد مدیران از معیارهایی استفاده می کنند تا مدیریت را تشویق نمایند که به بهترین نحو، منابع آنها را جهت کسب ثروت بیشتر بکار گیرد. در واقع مقصود مالکان استفاده بهینه و مطلوب از منابع کمیابی است که در اختیار مدیران قرار داده اند. مالکان تمایل دارند منابع محدود خود را در جایی سرمایه گذاری کنند که بیشترین بازده را به ارمغان آورد. در واقع مالکان یا سرمایه گذاران منابع اندک و فرصت های متعددی پیش رو دارند که با انتخاب یکی از این فرصت ها و سرمایه گذاری روی آن، امکان سرمایه گذاری در دیگر گزینه ها را از دست می دهند. از طرفی هدف سرمایه گذاران از این

کار کسب ثروت و منافع بیشتر است. بنابراین گزینه ای را انتخاب می کنند که منافع بیشتری برای آنها به ارمغان آورد و این منافع باید به اندازه ای باشد که هزینه صرفنظر کردن از دیگر گزینه ها را پوشش دهد. این یک تصمیم گیری است و هر سرمایه گذار منطقی باید گزینه ای را انتخاب کند که انتظار بیشترین بازدهی از آن وجود داشته باشد. حال چگونه می توان حاصل فعالیت شرکت و نتایج به دست آمده را به نحو معقول و قابل اطمینانی نشان داد.

سهامداران با انتخاب معیار مناسب ارزیابی عملکرد که در نهایت مبنای تعیین پاداش مدیران قرار می گیرد علاوه بر اتخاذ تصمیمات سرمایه گذاری بهتر می توانند با جهت بخشی به منافع مدیران در راستای منافع خود بهتر و سریعتر به اهدافشان دست یابند. ارزیابی عملکرد یک ضرورت است و برای انجام آن باید از معیارهای پذیرفته شده ای استفاده شود که تا حد امکان جنبه های متفاوت از لحاظ محدودیت در فعالیت ها و امکان بهره مندی از امکانات را مورد توجه قرار دهد. در این راستا استفاده از روش ها و مدل های مختلف سایر علوم از جمله ریاضیات، آمار و سایر علوم مرتبط به منظور ارزیابی و سنجش کارایی به جای مدل های سنتی ارزیابی عملکرد مبتنی بر روش های حسابداری که حاوی محدودیت های مختلفی است در تحلیل ارزیابی اطلاعات حسابداری ضرورت دارد. لذا با در نظر گرفتن اهمیت تصمیم گیری برای سرمایه گذاران، استفاده از تکنیک های تصمیم گیری DMU<sup>Y</sup> به منظور اتخاذ تصمیمات مناسب سرمایه گذاری ضروری است و محققان در صدد هستند تا با معرفی این تکنیکها مانند استفاده از تکنیک TOPSIS و تجزیه و تحلیل پوششی داده ها (DEA) ملاکها و معیارهای مناسب سرمایه گذاری را از منظر مدل های ریاضی معرفی نموده و نسبت به ارزیابی متغیرهای مالی با استفاده از این تکنیکها اقدام نمایند. محققان در این پژوهش به معرفی و استفاده از روشها و مدل های ریاضی با هدف کاربرد استفاده از این مدلها و تکنیکها خواهند پرداخت بطوریکه تهیه کنندگان اطلاعات را به استفاده از این مبنای و معیارهای مبتنی بر روشهای ریاضی به منظور ارزیابی متغیرهای مالی و آرایه یک تصویر درست و مناسب از وضعیت بنگاه اقتصادی ترغیب خواهند نمود. لذا مناسب است انتخاب درست متغیرهای مالی بر اساس این تکنیکها بعنوان معیارهایی که حداکثر محدودیتهای موجود و موانع صحت ارزیابی عملکرد را پوشش می

دهند که در این پژوهش تشریح خواهد شد تا شواهد لازم برای پاسخ به مسائل فراروی آن را ارائه نماید.

## ۲- مبانی علمی و پیشینه

در شرکت های سهامی بزرگ که سهام آن در اختیار افراد متعددی است، به علت تضاد بالقوه منافع بین مالکان و مدیران، اهداف مدیریت سازمان از اهداف سهامداران جدا است، لذا سهامداران کنترل ناچیزی بر مدیریت شرکت دارند. در این صورت زمینه ای فراهم می آید تا مدیران رأسا به نحوی عمل نمایند که از نظر آنها بهترین است. هر چه شرکت وسیعتر و تعداد سهامدارن بیشتر باشد، قدرت نفوذ و دسترسی به منابع اطلاعاتی شرکت کمتر است. سهامداران به عنوان مالک نیاز دارند از عملکرد نمایندگان خود مطلع باشند تا به مقایسه پرداخته و در زمینه تداوم یا قطع سرمایه گذاری در آن واحد تصمیم گیری نمایند. مدیران برای ارایه عملکرد خود، گزارشات مالی دوره ای ارایه می کنند. سهامداران می توانند با اطلاعاتی که از این طریق در اختیارشان قرار می گیرد به ارزیابی سرمایه گذاری هایشان بپردازند. معیارهایی که در این ارزیابی مورد توجه قرار می گیرند هم از دید سرمایه گذاران و هم از دید مدیران حایز اهمیت است. سرمایه گذاران همواره ارزیابی عملکرد شرکت ها را به منظور شناسایی فرصت های مطلوب سرمایه گذاری مدنظر قرار می دهند. آنچه که سهامداران را به سرمایه گذاری پس اندازهایشان در فعالیت خاصی سوق می دهد، عملکرد مطلوب آن صنعت است، که در نتیجه افزایش ارزش شرکت و نهایتا افزایش ثروت سهامداران را دربر خواهد داشت (Clabvese, 1999).

مدیران به مکانیزم هایی که از طریق آنها عملکردشان مورد قضاوت قرار می گیرد، توجه دارند آنها به دنبال اطلاعاتی درباره حساسیت مستقیم پاداش (یا مجازات) نسبت به عملکرد هستند. وقتی که سیستم پاداش نسبت به عملکرد حساس نباشد، این شرکت، مدیران خود را از دست خواهد داد و آنان شرکت را ترک خواهند کرد.

بازار نیروی کار مدیریتی نیز فشارهای مستقیم زیادی بر شرکت وارد می کند تا مدیران را براساس عملکردشان طبقه بندی کرده و پاداش آنها را تعیین کند. اعمال این فشارها ناشی از این حقیقت انکارناپذیر است که شرکت در حال فعالیت، همواره در بازار رقابتی کار به دنبال مدیران جدید است (Fmana, 1980).

مدیران هم این امر را تشخیص می دهند که در بازار کار مدیریتی برای تعیین فرصت دستمزد خارج از شرکت، عملکرد آنها مورد استفاده قرار می گیرد و اینکه مدیران تا چه حدی توانسته اند در افزایش ثروت سهامداران نقش داشته باشند (Javahar, 2007).

از طرفی ممکن است مدیریت برای تثبیت هر چه بیشتر وضعیت و نجات خود، در حدی تلاش کند تا وضعیت را به صورت مطلوب حفظ نماید با این حال چنین تلاشی الزاماً در جهت دستیابی به بهترین وضعیت نیست. در این راه ممکن است حتی از تحمل ریسکهای قابل قبول اجتناب ورزد و در جهت حداکثر نمودن منافع سهامداران حرکت نکند. جنسون و مک لینگ در این مورد نظریه ای به شرح زیر بیان کرده اند:

«سهامداران می توانند مطمئن باشند که (مدیران) در صورتیکه محرکهای لازم به آنها داده شود و کنترل شوند، تصمیمات مطلوب و در جهت حداکثر کردن ثروت سهامداران اتخاذ خواهند کرد (Ehsan, Sungo and Raab, 2003).

اما در نهایت توجه به این نکته ضروری است که سهامداران با انتخاب معیار مناسب ارزیابی عملکرد که در نهایت، مبنای تعیین پاداش مدیران قرار می گیرد، علاوه بر اتخاذ تصمیمات سرمایه گذاری بهتر، می توانند با جهت بخشی به منافع مدیران در راستای منافع خود، بهتر و سریعتر به اهدافشان دست یابند.

امروزه یکی از مهمترین مسایل مالی شرکت ها، اندازه گیری عملکرد آنهاست. اینکه شرکت ها تا چه اندازه در بالا بردن منافع سهامداران خود کوشیده اند، بانکها و موسسات اعتباری در اعطای تسهیلات به شرکت ها چه شاخصهایی را در نظر می گیرند، مالکان شرکت ها در پرداخت پاداش به مدیران چه ابعادی را در نظر می گیرند و در نهایت اینکه مراجع دولتی با توجه به الزامات قانونی در ارتباط با شرکت ها به چه نکاتی توجه می کنند را می توان با روشهای ارزیابی عملکرد شرکت ها به صورتی مناسب پاسخ داد (Bacidore et.al, 1997).

### تئوری نمایندگی و ارزیابی عملکرد بنگاههای اقتصادی

ارزیابی عملکرد بعنوان موضوعی پر اهمیت همواره با تئوری نمایندگی معنا و مفهوم پیدا نموده است. میرلس هولم استورم<sup>۱</sup> مدل اولیه نمایندگی را ارائه نموده که به منزله

جایگاهی برای محققان حسابداری در تحقیقاتشان قرار گرفت سپس بای من<sup>۹</sup> و دمسکی<sup>۱۰</sup> ۱۹۸۰ و دای<sup>۱۱</sup> ۱۹۸۶، لمبرت<sup>۱۲</sup> ۱۹۸۵ به بررسی این مدل و ایرادات آن پرداختند به همین شکل سایر تحقیقات در ارتباط با ارزیابی عملکرد و مدل نمایندگی بوسیله بنکر داتر<sup>۱۳</sup> ۱۹۸۹، بوش من<sup>۱۴</sup> و اینججیکان<sup>۱۵</sup> ۱۹۸۹ و ۱۹۹۳، فلتام و زی<sup>۱۶</sup> ۱۹۹۴ و سایرین انجام و توسعه پیدا نمود (Kalyan and Samuelson, 2001).

بحث ارزیابی عملکرد شرکت ها از دیرباز به عنوان یک مسأله مهم مطرح بوده است و مباحث متعددی در حسابداری و مدیریت به بحث عملکرد شرکت ها اختصاص یافته و بیشترین نوشته های تئوریک در این زمینه است که کدام یک از معیارهای ارزیابی عملکرد شرکت ها از اعتبار بیشتری برخوردار است.

برخی معتقدند، یک شاخص ایده ال برای سنجش عملکرد شرکت ها وجود ندارد و برای اندازه گیری و سنجش عملکرد و تعیین ارزش شرکت روشهای مختلفی وجود دارد که هر کدام دارای معایبی اساسی بوده و چنانچه این روش ها به عنوان معیاری برای اندازه گیری عملکرد و تعیین ارزش شرکت در نظر گرفته شوند قطعاً منجر به تعیین ارزش واقعی شرکت نخواهد شد. حال آنکه ارزیابی عملکرد شرکت یک ضرورت است و برای انجام آن باید از معیارهای پذیرفته شده ای استفاده شود که تا حد امکان، جنبه های متفاوت از لحاظ محدودیت در فعالیت ها و امکان بهره مندی از امکانات را مورد توجه قرار دهد (Healy, 1998).

در یک تقسیم بندی کلی معیارهای سنجش عملکرد را می توان به دو گروه معیارهای مالی و غیر مالی تقسیم کرد. معیارهای غیر مالی شامل معیارهای تولیدی، بازاریابی، اداری و معیارهای اجتماعی است و نسبت های مالی از جمله تکنیک هایی است که به عنوان معیار مالی پیشنهاد شده است. برخی از پژوهشگران امور مالی پیشنهاد نموده اند که باید از شاخص های ترکیبی (مالی و غیر مالی) استفاده شود. با این حال این معیارها هم مشکل است زیرا تعیین نوع معیارها، نوع همبستگی بین آنها و نیز تعیین ارزش و وزن هر یک از آنها در مجموع معیارها، کار ساده ای نیست (Bacidor et.al, 1997).

در تقسیم بندی دیگری معیارهای ارزیابی عملکرد به پنج رویکرد مختلف کاربردی به شرح زیر تقسیم شده اند (Chien, 2002).

(۱) تجزیه و تحلیل پوششی داده ها<sup>۱۷</sup>

۲) فرایند سلسله مراتبی<sup>۱۸</sup>

۳) تجزیه و تحلیل روابط خاکستری<sup>۱۹</sup>

۴) کارت امتیازی متوازن<sup>۲۰</sup>

۵) تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی<sup>۲۱</sup>

توجه به این موضوع که ارزیابی عملکرد از چه دیدگاهی و به چه منظوری می باشد، ضروری است اشخاص و گروه های مختلفی به ارزیابی عملکرد شرکت ها پرداخته و از نتایج آن در تصمیم گیری های خود استفاده کنند. از آن جمله می توان از صاحبان سرمایه، مدیران، اعتباردهندگان و بستانکاران، سازمان های کارگری، دولت و سازمان های دولتی و عمومی نام برد. اشخاص فوق دیدگاه های متفاوتی نسبت به نتایج عملکرد واحدهای انتفاعی دارند و تعریف واحد و یکسانی از عملکرد مدنظرشان نیست. مدیران به تجزیه و تحلیل عملیات، مدیریت کردن منابع و کسب سود، صاحبان سرمایه به اطلاعاتی در مورد سودآوری واحد تجاری، بازدهی سهام، و عکس العمل های بازار و اعتبار دهندگان هم به اطلاعاتی در مورد نقدینگی و اهرم های مالی واحد تجاری توجه خاص دارند (Young, 1999).

معیارهای مورد نظر هر کدام از افراد ذینفع ممکن است منطبق و همسو با سایر ذینفعان نباشد برای مثال سودآوری یکی از شرایط مهم برای بقا و تداوم فعالیت شرکت هاست. اما زمانیکه اهداف سیاسی و اجتماعی مورد توجه قرار می گیرند، ممکن است سودآوری اهمیت کمتری داشته باشد. در نتیجه شرکتی که از نظر مدیران و صاحبان دارای عملکرد موفقی ارزیابی شده است، ممکن است از لحاظ اجتماعی مورد تأیید نباشد. تمرکز در این تحقیق بر دیدگاه سرمایه گذاران و ارزیابی آنها از عملکرد شرکت می باشد.

### مروری بر تحقیقات انجام شده

هیچگونه پژوهشی که مستقیماً استفاده از دو تکنیک مورد ذکر را بر مبنای شاخصهای سنجش عملکرد انجام داده باشد وجود ندارد لیکن بطور جداگانه تحقیقات مرتبط با کاربرد هر یک از روشهای ریاضی مورد ذکر در ارزیابی بنگاههای اقتصادی را می توان بدین شرح بر شمرد بطوریکه از تحقیقات خارجی انجام شده در ارتباط با کاربرد DEA در زمینه آموزش ، صنایع مختلف ، بانکها ، بیمارستانها ، ارتش و سایر با رویکردهای متفاوت انجام

شده است لیکن در ارتباط با امور مالی تحقیقات اخیر شامل احسان اچ. فیروز و همکاران<sup>۲۲</sup> ۲۰۰۳ با عنوان تجزیه و تحلیل صورتهای مالی با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده ها ، در فاصله سالهای ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۲ شرکتهای فعال در بورس صنعت نفت و گاز انجام شده و نتایج حاصل از کاربرد DEA در این تحقیق نشان دهنده مبنایی قابل اعتماد و قابل اتکایی از کارای عملی و مدیریتی بنگاههای اقتصادی بوده است . فرض صفر حاکی از عدم وجود رابطه مابین DEA و نسبتهای مالی را به عنوان شاخص ارزیابی عملکرد سنتی آزمون نموده و نتایج حاصل فرض صفر را رد کرده یعنی DEA اطلاعاتی را برای تصمیم گیری نشان می دهد [۱۵]. هاریتا سارانگا و بی . وی پانی<sup>۲۳</sup> ۲۰۰۷ ارزیابی کارایی داخلی شرکتهای صنعت دارویی با استفاده از تکنیک تجزیه و تحلیل پوششی داده ها بطوریکه کاربرد DEA را در ۴۴ شرکت نمونه که از نظر وضعیت مالی شرایط مناسبی داشته اند به منظور ارزیابی کارایی و عملکرد با نرخ رشد داخلی آزمون نموده و نتایج حاصل حاکی از ارتباط متغیرهای موجود بوده است (Haritha, Phani, 2004)

ساسومو کودایا و همکاران<sup>۲۴</sup> ۲۰۰۸ در پژوهشی استراتژیهای متضاد سرمایه گذاری را با استفاده از تکنیک تجزیه و تحلیل پوششی دادهها مورد ارزیابی قرار داده و ضمن معرفی معیارهای سنتی ارزیابی سرمایه گذاری مانند ارزش دفتری به قیمت بازار استفاده دو شاخص قدیم و تحلیل پوششی داده ها را برای ارزیابی مفید می دانند (Susumu, Kuroko, 2008).

از تحقیقات انجام شده در ارتباط با سنجش عملکرد و تعیین کارایی و ارزیابی رتبه شرکتها با استفاده از روش TOPSIS تحقیقات خارجی اخیر انجام شده در همین رابطه : بینگ الف بکر ، هارولد فاکس و پنگ<sup>۲۵</sup> در سال ۲۰۰۷ با عنوان مطالعه کاربردی الگوریتم های چند منظوره جهت رتبه بندی سهام انجام گردیده است به طوریکه مدل های کمی مدیریت پرتفوی و سهام را در جهت تعیین موثرترین فاکتورها و چگونگی عکس العمل آنها را مشخص می کنند. برنامه ریزی ژنتیک با استفاده از هدف ساده و تابع، تکنیکهای موثر را با معیارهای انتخابی نشان داده و ایجاد مدلهایی با فاکتورهای چند گانه برای رتبه بندی سهام بوجود آورده اند (Ying, Fox and Fei, 2007).

استفانو مالاگولی و همکاران<sup>۲۶</sup> ۲۰۰۷ تحقیقی در رابطه با رتبه بندی واحدهای تجاری با استفاده از مدل های فازی و متغیرهای کمی و کیفی انجام داده اند. محرکها و یا



معیارهای مورد استفاده شامل بیست و یک متغیر بوده است که بر اساس اهداف شرکت مانند دارایی‌های استراتژیکی و عملکرد مالی، ارزیابی کیفیت عملکرد مدیریت و وضعیت رقابتی را در بر داشته است (Malagoli et.al, 2007).

محمود زاده و همکاران<sup>۲۷</sup> ۲۰۰۷ با استفاده از مدل فازی AHP و تکنیک TOPSIS مدلی را در ارزیابی انتخاب پروژه های سرمایه گذاری معرفی نموده اند و معیارهای مورد استفاده اینان حاوی شاخص خالص ارزش فعلی، نرخ بازده داخلی، تجزیه و تحلیل هزینه سود و دوره بازگشت سرمایه بوده است (Mahmoudzade et.al, 2007).

تحقیقات داخلی انجام شده نیز بطور توأم کاربرد دو مدل ارزیابی را در بر ندارند لیکن استفاده از هر کدام بطور جداگانه انجام گرفته که به آنها به این شرح اشاره می شود.

نیکومرام هاشم، قایی نسرین، علیرضایی محمدرضا ۱۳۸۴ ارزیابی کارایی شرکتهای سرمایه گذاری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به کمک مدل‌های محک زنی ریاضی تحلیل پوششی داده ها که محققان در این مقاله نظام ارزیابی عملکردی برای ارزیابی کارایی این شرکتهای را طراحی کرده و به کمک آن نوزده شرکت سرمایه گذاری موجود در بورس اوراق بهادار را با استفاده از مدل‌های ریاضی تحلیل پوششی داده ها مورد سنجش قرار داده اند.

خواجوی شکراله، سلیمی فرد علیرضا، ربیعہ مسعود (۱۳۸۴) کاربرد تحلیل پوششی داده ها در تعیین پرتفویی از کارآترین شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران که هدف اصلی آن، استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها، برای تعیین پرتفوی بهینه، از کارآترین شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده است. در این تحقیق، از الگوی CCR، با ماهیت ورودی و با فرم پوششی استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان داد که از بین ۹۰ شرکت مورد بررسی تعداد ۲۹ شرکت که در واقع ۳۲ درصد کل شرکت ها را شامل می گردند، کارآ و تعداد ۶۱ شرکت، ناکارآ شناخته شده اند.

عادل آذر، علی اصغر انواری رستمی، محمدرضا رستمی (۱۳۸۶)، در این تحقیق به منظور سنجش اثرات سرمایه گذاری در تکنولوژی اطلاعات بر کارایی شرکت های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران از مدل های تحلیل پوششی داده ها استفاده کرده اند. نتایج به دست آمده مبین این بوده که مدل های تحلیل پوششی داده ها مدل های مناسبی برای

رتبه بندی و ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم گیری هستند و هم چنین مدل چارنز، کوپر و رودز CCR نسبت به مدل بنکر، چارنز و کوپر BCC از نظر تکنیکی کاراتر بوده است. عبدالحمید صفایی قادیکلایی، بابک شکوهی و محمود یحیی زاده فر (۱۳۸۶)، در این تحقیق با استفاده از رویکرد نا پارامتریک ابتدا شرکت‌های سرمایه گذاری را به دو دسته کارا و ناکارا طبقه بندی نموده و سپس با استفاده از شیوه های A&P، CEM و DEA/AHP شرکت‌های کارا را رتبه بندی نموده است [۴].

جمشید صالحی صادقیانی، مقصود امیری، محمدتقی تقوی فرد، سید حسین رضوی (۱۳۸۷)، در بازه زمانی سال ۱۳۸۵ با استفاده از مدل BCC خروجی محور با مقادیر اصلاح شده اقدام به سنجش کارایی نسبی سازمان های بازرگانی شده است و به منظور رتبه بندی نهایی، واحدهای گروه ناکارا با توجه به امتیاز حاصل از مدل تحلیل پوششی داده ها رتبه بندی شده اند و سازمان های کارا با استفاده از مدل ترکیبی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل پوششی داده ها مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته اند. شناسایی واحدهای کارا و امکان برنامه ریزی و هدفگذاری استراتژیک عملکرد با استفاده از جواب مدل، مهم ترین خروجی این تحقیق بوده است.

از تحقیقات انجام شده در ارتباط با سنجش عملکرد و تعیین کارایی و ارزیابی رتبه شرکت‌ها با استفاده از روش TOPSIS، عبارتند از تحقیق مؤمنی منصور، نجفی مقدم علی (۱۳۸۳) با عنوان ارزیابی عملکرد اقتصادی شرکت های پذیرفته شده در بورس تهران با استفاده از مدل TOPSIS، هدف از این تحقیق، سنجش عملکرد و رتبه بندی شرکت های پذیرفته شده در بورس تهران بر اساس مدل تصمیم گیری چند معیاره TOPSIS بوده است. برای این منظور با بررسی های انجام گرفته، ۹ شاخص که بتواند تا حد ممکن ابعاد اصلی یک ارزیابی را در بر گیرد انتخاب شده است. شاخص های ۹ گانه برای حدود ۱۷۰ شرکت مورد تحقیق در ۱۳ صنعت جداگانه محاسبه شد و مقادیر به دست آمده در برنامه تهیه شده برای تکنیک آنتروپی به منظور تعیین درجه اهمیت هر شاخص (وزن شاخصها) وارد گردید. اوزان به دست آمده، به همراه مقادیر شاخص هر صنعت، در برنامه مدل TOPSIS وارد شد. عملیات فوق برای هر یک از ۱۳ صنعت جداگانه انجام گرفت و نهایتاً رتبه هر شرکت در صنعت خاص خود مشخص گردید.

### ۳- فرضیه تحقیق

بین متغیرهای مالی سنجش عملکرد در دو دسته ارزیابی وضعیت مالی شامل متغیرهای مالی OCF, ROE, ROI, ROS, EPS, P/E بر مبنای الگوریتم TOPSIS و متغیرهای مالی شامل هزینه های عملیاتی و حقوق صاحبان سهام (سرمایه در هر دوره) و سود خالص، جریان‌ات وجه نقد عملیاتی بر مبنای تکنیک DEA ارتباط معنی داری وجود دارد.

### ۴- روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق پیمایشی، اکتشافی از نوع همبستگی است و شیوه جمع آوری اطلاعات، کتابخانه ای است. ابزار تحقیق صورتهای مالی و گزارشات موجود در آرشيو بورس اوراق بهادار است و قلمرو تحقیق حاضر از نظر مکانی شرکتهای فعال صنایع فلزی و از نظر زمانی سالهای ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۶، ۲۴ شرکت جمعا ۱۴۴ سال مالی مورد استفاده قرار گرفته است و به لحاظ موضوعی نیز ارزیابی متغیرهای مالی با استفاده از مدل‌های تعیین رتبه و کارایی در دو دسته شامل الگوریتم TOPSIS و تکنیک DEA و ارتباط آنها با یکدیگر است. برای تعیین وضعیت مالی واحدهای اقتصادی از متغیرهای مالی ارزیابی عملکرد شامل ROE, OCF, ROI, ROS, EPS, P/E بر مبنای الگوریتم TOPSIS استفاده شده است. که بعد از جمع آوری اطلاعات و اندازه گیری این متغیرها و سایر متغیرهای ذکر شده نظیر هزینه های عملیاتی و حقوق صاحبان سهام (سرمایه در هر دوره) و سود خالص، جریان‌ات وجه نقد عملیاتی به منظور استفاده در تکنیک DEA بر اساس ابزار گردآوری داده ها به کمک نرم افزار صفحه گسترده (Excel) با بکارگیری مدل‌های ریاضی TOPSIS و DEA به ارزیابی عملکرد بنگاههای اقتصادی بر حسب وزن های به دست آمده پرداخته ایم و به منظور ارزیابی متغیرهای مالی در قالب دو دسته مذکور یعنی پاسخ به فرضیه اصلی تحقیق از آزمون رگرسیون استفاده نموده ایم.

### ۵- الگوریتم‌های تحقیق

تحلیل پوششی داده ها<sup>۲۸</sup>

اندازه گیری کارایی بخاطر اهمیت آن در ارزیابی عملکرد یک شرکت یا سازمان همواره مورد توجه محققین قرار داده شده است. در سال ۱۹۵۷ فارل با استفاده از روشی مانند اندازه گیری کارایی در مباحث مهندسی اقدام به اندازه گیری کارایی برای یک واحد تولیدی نمود. موردی که فارل برای اندازه گیری کارایی مدنظر قرار داده بود شامل یک ورودی و یک خروجی بود. مطالعه فارل شامل اندازه گیری "کارایی های فنی" و "تخصیصی" و "مشتق تابع تولید کارا" بود.

چارنز<sup>۲۹</sup>، کوپر<sup>۳۰</sup> و رودز<sup>۳۱</sup> 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 چارنز، کوپر و رودز 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، بیمارستانها، شعب بانک، شهرداری ها و ... که دارای چندین ورودی و خروجی شبیه بهم باشند است.

در این تحقیق از مدل مضربی CCR ورودی محور استفاده شده است بطوریکه مدل‌های تحلیل پوششی داده ها به دو گروه "ورودی محور" و "خروجی محور" تقسیم می شود. در این روش استدلال بر آن است که برای حداکثر کردن مقدار یک عبارت کسری کافی است که مخرج کسر معادل یک عدد ثابت در نظر گرفته شده و صورت کسر حداکثر گردد. بر این اساس، مخرج کسر را معادل یک قرار داده و مدل جدیدی بصورت زیر در می آید. این مدل را فرم مضربی می نامند.

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

St :

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (2)$$

$$\text{Max } Z_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r_0} \quad (3)$$

St :

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i_0} = 1 \quad (4)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum x_{ij} v_i \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

مدل های ورودی محور مدلی هستند که با ثابت نگه داشتن خروجی ها، ورودی ها کاهش می دهد. ورودی های انتخاب شده در این تحقیق شامل هزینه های عملیاتی و حقوق صاحبان سهام (سرمایه در هر دوره) و سود خالص، جریانات وجه نقد عملیاتی به عنوان خروجی ها در نظر گرفته شده اند. لذا در این مدل دو ورودی و دو خروجی داریم. در این مدل میبایست توجه داشته باشیم که شرکتهایی با وزن کمتر از یک ناکارآمد هستند [۱۴]. و طبق نتایج به دست آمده تعداد زیادی از شرکتهای دچار چنین وضعیتی می باشند.

طبق نتایج حاصل از ارزیابی کارایی با استفاده از تکنیک DEA، جدول شماره (۱) برای سال ۱۳۸۱ تعداد شرکتهای کارا ۳، سال ۱۳۸۲، ۹ و سال ۱۳۸۳، ۸ و برای سال ۱۳۸۴ تعداد ۷، ۱۳۸۵، ۷ شرکت و سال ۱۳۸۶، ۵ شرکت کارا ارزیابی شده و الباقی بصورت جدول زیر ناکارآمد ارزیابی شده اند. لذا در سال ۱۳۸۲ بیشترین تعداد شرکتهای کارا یعنی ۹ شرکت ارزیابی می شود.

جدول شماره (۱) اوزان بدست آمده با استفاده از تکنیک DEA مدل CCR در شرکتهای پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران

شماره شرکت	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۶
۱	۰,۳۰۶۴۳۱۶۹	۱	۰,۷۴۹۵۸	۱	۱	۰,۳۰۷۶۰۴۷

۷			۵		۳	
۰.۸۶۷۵۲۵۲ ۱	۰.۲۱۵۳۵ ۷	۰.۸۸۳۷۹۶	۱	.	۰.۸۴۴۲۹۴۳۰ ۹	۲
۰.۰۰۷۱۱۵۵ ۵	۰.۰۰۱۷۴ ۵	۰.۲۸۳۹۵۶	.	۰.۰۲۵۱۱۱۶ ۸	.	۳
۰.۳۷۷۳۶۷۶ ۲	۰.۲۸۱۴۷ ۵	۰.۲۰۱۷۱۴	۰.۰۲۸۳۶ ۶	۰.۲۷۱۰۶۴۷ ۹	۰.۳۷۶۰۲۷۷۲ ۹	۴
۰.۲۷۱۱۲۴۲ ۸	۰.۱۴۲۶۵ ۳	۰.۵۵۱۴۰۷	۰.۶۶۲۸۳ ۳	۰.۳۵۵۰۰۸۱ ۲	۰.۲۶۸۴۴۲۶۱ ۴	۵
۰.۴۹۳۲۷۷۱ ۳	۱	۰.۱۱۸۰۹۹	۰.۲۶۹۹۶ ۲	۰.۰۰۸۹۷۴۹ ۲	۰.۴۸۹۴۸۵۱۶ ۲	۶
۰.۱۰۶۵۸۶۲ ۵	۰.۰۹۴۶۴ ۶	۰.۰۱۳۲۶۲	۰.۰۳۲۸۵	۰.۳۶۵۷۷۲۰ ۳	۰.۱۰۶۰۵۵۸۷ ۹	۷
۰.۳۰۱۱۹۴۲ ۴	۰.۳۲۴۴	۰.۳۹۵۶۲۸	۰.۴۲۵۳۱	۱	۰.۳۹۷۹۱۹۹۶ ۴	۸
۱	۰.۳۰۲۴۴ ۳	۰.۰۹۹۱۱۳	۰.۲۷۳۹۶ ۱	۰.۶۹۷۱۱۹۱ ۸	۰.۷۲۰۱۸۷۸۱	۹
۰.۰۲۳۲۶۵۴ ۸	۱	۱	۰.۶۷۱۶۱ ۴	۰.۶۵۶۸۸۳۰ ۱	۰.۰۲۳۰۶۹۳۵	۱۰
۰.۲۵۷۵۶۲۴ ۳	۰.۱۰۸۰۰ ۸	۰.۵۰۷۹۹۶	۱	۰.۵۵۷۳۱۹۲ ۸	۰.۲۵۶۰۷۰۸۹	۱۱
۰.۵۱۱۷۸۶۳ ۴	۰.۰۶۷۷۰ ۴	۰.۲۵۶۸۵۱	۰.۲۵۶۸۹ ۷	۰.۶۰۸۲۵۰۴ ۵	۰.۴۶۱۴۷۳۳۳ ۳	۱۲
۰.۵۴۸۲۳۰۱ ۶	۰.۱۳۲۰۶ ۶	۰.۳۲۹۸۹۳	۰.۵۸۱۹۳	۱	۰.۵۴۷۳۶۳۵۹	۱۳
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
۰.۱۹۴۶۲۴۳ ۲	۰.۲۰۶۰۲ ۲	۰.۳۲۵۷۶۲ ۷	۱	۰.۷۶۶۴۵۶۶ ۷	۰.۱۹۴۶۲۴۳۲	۱۵
۰.۸۶۰۲۷۳۳ ۴	۰.۳۴۶۰۶ ۶	۰.۱۹۳۳۱۷	۰.۲۳۶۶۲	۱	۰.۸۵۲۲۳۰۹۲	۱۶
۱	۰.۴۹۴۸۷ ۳	۱	۱	۰.۳۶۰۴۴۴۹ ۴	۱	۱۷

۰,۳۶۷۰۳۰۰ ۶	۱	۱	۰,۱۹۵ ۵۶۹	۰,۴۸۶۸۸۴۰ ۹	۰,۰۳۶۴۳۶۳۸	۱۸
۰,۷۳۱۳۲۰۶ ۲	۰,۰۳۲۷۰ ۷	۰,۳۴۹۹۷۵	۰,۱۵۵۲۲ ۳	۱	۰,۵۹۷۹۳۰۴۳	۱۹
۰,۳۵۸۷۱۸۹ ۸	۱	۱	۱	۱	۰,۳۶۸۸۱۷۹۶	۲۰
۰,۱۹۳۶۵۴۱ ۲	۰,۰۴۴۹۲	۰,۲۴۴۸	۰,۷۵۱۰۰ ۵	۱	۰,۱۷۶۵۴۲۹۷	۲۱
۱	۰,۲۹۹۲۴ ۴	۰,۳۵۱۳۵۳	۱	۰,۷۴۵۶۸۹۴ ۷	۰,۳۳۹۹۵۹۸۵	۲۲
۰,۶۷۰۹۷۱۹ ۳	۰,۳۳۸۳۴ ۷	۰,۶۶۰۶۶۹	۰,۳۰۷۰۳ ۵	۱	۰,۶۶۹۸۹۴۸۴	۲۳
۱	۱	۱	۱	۰	۱	۲۴
۱	۱	۱	۱	۱	۱	بیشترین امتیاز
۰,۰۰۷۱۱۵۵ ۵	۰,۰۰۱۷۴ ۵	۰,۰۱۳۲۶۲	۰,۰۳۲۸۵	۰,۰۰۸۹۷۴۹ ۲	۰,۰۳۶۴۳۶۳۸	کمترین امتیاز
۱۹	۱۷	۱۷	۱۶	۱۵	۲۱	تعداد شرکتها ی ناکارآ

### روش TOPSIS

این روش توسط هاوونگ یون<sup>۳۲</sup> در سال ۱۹۸۱ توسعه داده شده است، که اساس این روش بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه هم از نقطه ایده آل و هم از نقطه ایده آل منفی است. به این صورت که آلترناتیوی در نهایت انتخاب خواهد شد که از بین آلترناتیوهای موجود دارای کمترین فاصله تا نقطه ایده آل و بیشترین فاصله تا ایده آل منفی باشد. اطلاعات ورودی به این روش شامل بردار اوزان (W) برای شاخصها بوده و خروجی آن به صورت رتبه بندی گزینه ها می باشد. فرض Topsis بر این است که مطلوبیت شاخصها بطور یکنواخت افزایشی (یا کاهش) می باشد. در روش Topsis گزینه ایده آل و ایده آل منفی به صورت زیر تعریف می شوند:

ایده آل

$$A^+ = (X_1^+, \dots, X_N^+) = (\min_i \{x_1^i\}, \dots, \min_i \{X_M^i\}, \text{Max}\{X_{m+1}^i\}, \dots, \text{Max}\{X_N^i\}) \quad (5)$$

ایده آل

$$A^- = (X_1^-, \dots, X_N^-) = (\max_i \{x_1^i\}, \dots, \max_i \{X_M^i\}, \text{Min}\{X_{m+1}^i\}, \dots, \text{Min}_i \{X_N^i\}) \quad (6)$$

با توجه به تعاریف فوق، گامهای روش Topsis به اختصار در ادامه آورده شده است. تبدیل ماتریس تصمیم گیری موجود به یک ماتریس «بی مقیاس شده» به صورت زیر:

$$T_{xn} = \frac{x_n}{\|x_n\|} = (t_n^1, \dots, t_n^k) \quad (7)$$

$n=1, \dots, N$

به طوریکه:

$$\|x_n\| = \sqrt{\sum_{k=1}^k (x_n^k)^2} \quad n=1, \dots, N \quad (8)$$

با توجه به مقادیر جدید شاخصها،  $A^-, A^+, A^k$  به  $TA^-, TA^+, TA^k$  تبدیل می شوند:

$$TA^k = (t_1^k, \dots, t_n^k) = (x_1^k / \|x_1^k\|, \dots, x_n^k / \|x_n^k\|), k=1, \dots, k; \quad (9)$$

$$TA^+ = (t_1^+, \dots, t_n^+) = (x_1^+ / \|x_1^+\|, \dots, x_n^+ / \|x_n^+\|),$$

$$TA^- = (t_1^-, \dots, t_n^-) = (x_1^- / \|x_1^-\|, \dots, x_n^- / \|x_n^-\|),$$

فاصله نقطه  $A^k, A^+$  را به صورت فاصله اقلیدسی وزندهی شده  $TA^+, TA^k$  تعریف می

کنیم:

$$\rho(A^k, A^+) = \|W \cdot (TA^k - TA^+)\| \equiv \sqrt{\sum_{n=1}^N [W_n(t_n^k - t_n^+)]^2} = \sqrt{\sum_{n=1}^N [w_n(x_n^k - x_n^+) \|X_n\|]^2} \quad (10)$$

و به همین ترتیب خواهیم داشت:

$$\rho(A^k, A^-) = \|W \cdot (TA^k - TA^-)\| \equiv \sqrt{\sum_{n=1}^N [W_n(t_n^k - t_n^-)]^2} = \sqrt{\sum_{n=1}^N [w_n(x_n^k - x_n^-) \|X_n\|]^2} \quad k=1, \dots, k \quad (11)$$



نزدیکی نسبی  $A^k$  به  $A^+$  به صورت زیر محاسبه می شود: (12)

$$RC(A^k, A^+) = \rho(A^k, A^+) / [\rho(A^k, A^+) + \rho(A^k, A^-)] \quad K = 1, \dots, K$$

بنابراین هر اندازه گزینه به راه حل ایده آل نزدیکتر باشد، ارزش RC به صفر نزدیکتر می باشد و بر عکس در حالت های افزایشی. در این تحقیق ورودی های TOPSIS شامل معیارهای مالی سنتی عملکرد OCFC, ROI, ROS, EPS, P/E می باشد که تمامی این متغیرها دارای مطلوبیت بطور یکنواخت افزایشی هستند.

جدول شماره (۲) اوزان بدست آمده با استفاده از الگوریتم TOPSIS در شرکتهای پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران

شماره شرکت	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۶
۱	۰,۰۰۰۲۰۲۸۵	۰,۰۰۱۴۷۱۹۷	۰,۰۰۱۸۹۴۵۳	۰,۰۱۹۱۲۰۴۲	۰,۰۱۷۶۷۳۶۵	۰,۰۱۱۹۸۴۸
۲	۰,۰۰۰۶۹۱۸	۰,۰۰۱۱۵۲۸	۰,۰۰۰۲۴۶۲۲	۰,۰۰۰۴۵۷۱۹	۰,۰۰۰۱۶۵۴۵	۰,۰۰۰۲۰۱۸۵
۳	۰۷E-۱,۱۵	۰۸E-۲,۶۰	۰۹E-۹,۱۷	۰۹E-۳,۲۱	۰۵E-۳,۹۹	۰,۰۰۰۸۱۱۳۷
۴	۰,۰۰۱۸۹۰۸۲	۰۵E-۲,۶۷	۰۶E-۴,۳۲	۰,۰۰۰۹۰۱۲۳	۰,۰۰۵۸۳۸۹۲	۰,۰۰۴۵۵۷۵۴
۵	۰,۰۰۱۷۲۲۴۹	۰,۰۰۲۶۲۷۶۲	۰,۰۰۰۹۵۸۳۸	۰,۰۰۱۰۱۶۵۷	۰,۰۰۰۴۵۷۸۴	۰۵E-۲,۴۰
۶	۰۵E-۸,۴۰	۰,۰۰۰۱۰۵۷۶	۰۶E-۳,۴۳	۰۵E-۲,۴۵	۰۵E-۷,۸۹	۰۸E-۳,۰۴
۷	۰۵E-۲,۷۱	۰,۰۰۸۱۳۶۲۸	۰,۰۰۰۱۰۸۴۹	۰۸E-۲,۷۳	۰۵E-۱,۰۹	۰۵E-۱,۹۳
۸	۰,۰۱۷۹۳۸۰۷	۰,۰۱۷۹۳۷۹۴	۰,۰۰۲۰۲۹۳۵	۰,۰۰۳۰۷۷۸۵	۰,۰۰۷۰۰۳۰۳	۰,۰۰۴۱۲۰۹۸
۹	۰,۹۹۹۲۹۲۶۹	۰,۹۹۹۱۸۶۴۱۹	۰,۱۳۱۲۸۳۸	۰,۰۰۶۹۴۲۸۶	۰,۰۴۱۳۹۷۰۲	۰,۰۳۵۶۱۰۳
۱۰	۰,۰۰۳۱۸۸۰۹	۰۵E-۶,۱۴	۰۵E-۳,۱۰	۰,۰۰۰۷۴۸۰۳	۰,۰۰۰۶۶۷۰۶	۰۵E-۲,۹۶
۱۱	۰۵E-۲,۳۲	۰,۰۰۰۱۱۳۴۲	۰,۰۰۰۲۳۷۴۵	۰۵E-۵,۱۱	۰۶E-۴,۳۱	۰۶E-۳,۵۵
۱۲	۰,۰۰۰۱۰۱۲۸	۰,۰۰۰۱۰۱۵۲	۰۵E-۱,۲۱	۰۵E-۱,۲۱	۰۶E-۶,۴۶	۰۶E-۱,۶۵
۱۳	۰,۰۰۱۱۵۲۲	۰,۰۰۰۵۹۸۰۷	۰۵E-۹,۱۸	۰۵E-۷,۳۶	۰,۰۰۰۱۱۷۶۸	۰۵E-۳,۱۵
۱۴	۰,۰۰۲۳۴۰۷۴	۰,۰۰۱۰۰۸۲	۰,۰۰۰۵۴۴۹۸	۰,۰۰۳۲۱۰۸۲	۰,۰۰۱۳۲۸۷۵	۰,۰۰۱۲۳۰۲۷
۱۵	۰۶E-۶,۱۰	۰۸E-۷,۷۰	۰۵E-۸,۰۹	۰۶E-۷,۶۲	۰۵E-۱,۸۸	۰۵E-۴,۰۳
۱۶	۰,۰۰۰۷۴۶۲۹۵	۰,۰۰۰۷۷۲۷۲	۰۵E-۳,۰۳	۰۵E-۵,۳۳	۰,۰۰۰۱۱۸۰۳	۰,۰۰۰۱۲۷۳۱
۱۷	۰,۰۰۰۳۴۸۱۱	۰۵E-۸,۶۷	۰۵E-۲,۹۷	۰۵E-۴,۶۰	۰۵E-۲,۷۸	۰۶E-۶,۰۶
۱۸	۰,۰۰۱۴۹۹۳۷	۰,۰۰۲۷۸۱۷۷	۰۵E-۷,۰۵	۰,۹۹۹۵۴۵۱۶	۰,۹۹۹۴۸۷۸۲	۰,۹۹۹۸۷۵۱
۱۹	۰۵E-۹,۷۶	۰,۰۰۰۵۹۱۸۵	۰۵E-۹,۳۱	۰,۰۰۰۱۵۶۴۴	۰۵E-۵,۳۴	۰۶E-۴,۴۵

سنجش متغیرهای مالی ارزیابی عملکرد شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران با استفاده...

۰۵E-۳,۰۴	۰۵E-۲,۶۲	۰۵E-۳,۶۲	۰۵E-۱,۵۸	۰۵E-۷,۲۳	۰۵E-۹,۱۹	۲۰
۰۶E-۷,۷۶	۰۵E-۸,۵۵	۰۵E-۳,۳۷	۰۵E-۷,۵۳	۰,۰۰۱۴۵۱۲۵۵	۰۵E-۶,۳۷	۲۱
۰,۷۶۲۴۴۴۷۲	۰,۴۲۸۴۸۱۶۵	۰,۴۹۶۸۹۴۹۲	۰,۹۹۹۸۷۱۴۱	۰,۳۸۵۸۱۹۰۸	۰,۳۸۵۸۲۶۴۴	۲۲
۰۵E-۵,۰۰	۰۵E-۷,۵۸	۰,۰۰۰۴۸۰۳	۰۵E-۷,۸۰	۰,۰۰۰۱۷۵۷۳	۰۵E-۴,۶۷	۲۳
۰,۰۰۰۲۲۵۹۳۴	۰,۰۰۰۲۲۴۳۲	۰۵E-۶,۷۲	۰,۰۰۰۲۹۰۷۵	۰,۰۰۱۲۱۴۸۸	۰,۰۰۰۳۵۰۱۸	۲۴

### ۶- تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده

جدول شماره (۳) تحلیل ضریب همبستگی اسپرمن رتبه های بدست آمده با استفاده از

#### تکنیک های DEA و TOPSIS

شرح / سال	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
R ضریب همبستگی	۰,۲۶۲	۰,۱۴۶	۰,۳۸۸	۰,۴۰۶	۰,۴۶۶	۰,۲۴۱
ضریب تعیین R <sup>2</sup>	۰,۰۶۸	۰,۰۲۱	۰,۱۵۰	۰,۱۶۴	۰,۲۱۷	۰,۰۵۸
سطح معنی داری	۰,۲۱۶	۰,۴۹۷	*۰,۰۶۱	*۰,۰۴۹	*۰,۰۲۲	۰,۲۵۷

با توجه به نتایج حاصل از تکنیکهای مورد استفاده DEA و TOPSIS به شرح جداول (۱) و (۲) وضعیت مالی در هر یک از سالها بر مبنای متغیرهای مالی تحقیق در دو دسته طبق اطلاعات ذکر شده تعیین گردیده است که با استفاده از آزمون همبستگی اسپرمن طبق جدول (۳) همبستگی مابین وضعیت مالی هر یک از سالها نشان می دهد که در سال ۱۳۸۱ سطح معنی داری مابین ارزیابی عملکرد دو مدل به دست آمده ۰,۲۱۶ در سال ۱۳۸۲ سطح معنی داری ۰,۴۹۷، در سال ۱۳۸۶ سطح معنی داری ۰,۲۵۷ حاکی از عدم وجود رابطه است. لذا می توان ادعا نمود که متغیرهای مالی در دو دسته با کاربرد تکنیک های DEA و TOPSIS به منظور ارزیابی عملکرد در شرکتهای گروه فلزات اساسی بطور توام نمی توانند بعنوان معیارهای مناسبی مورد استفاده قرار گیرند.

و در سالهای ۱۳۸۳، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ به ترتیب ۰,۰۶۱، ۰,۰۴۹ و ۰,۰۲۲ در سطح فاصله اطمینان ۹۰ درصد و ۹۵ درصد اهمیت وجود رابطه را تصدیق می نماید. لذا می توان ادعا نمود که متغیرهای مالی با کاربرد تکنیک های DEA و TOPSIS به منظور ارزیابی

عملکرد در شرکت‌های گروه فلزات اساسی می‌توانند بعنوان معیارهای مناسبی به طور توأم مورد استفاده قرار گیرند. همینطور در فاصله سالهای ۱۳۸۳، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ با توجه به ضریب  $R^2$  به دست آمده ۱۵٪، ۱۶٫۴٪ و ۲۱٫۷٪ تغییرات هر یک از متغیرهای مالی بر مبنای تکنیکهای مورد استفاده توسط یکدیگر بیان می‌شود و الباقی مربوط به سایر متغیرها است.

## ۷- نتیجه گیری و بحث

با توجه به نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که ارزیابی وضعیت مالی واحدهای اقتصادی با استفاده از تکنیک‌های ریاضی روش‌های مناسبی هستند. بر این اساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می‌دهند همسانی متغیرهای مالی به کار گرفته شده با استفاده از تکنیک‌های مورد استفاده در دو دسته برای فاصله سال‌های ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۶، طی سال‌های ۱۳۸۳، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ ارتباط معنی‌داری دارند و با سطح اطمینان قابل قبولی وابسته هستند ولی برای سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ ارتباط معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. لذا با توجه به نتایج به عمل آمده پیشنهاد می‌گردد.

۱- متغیرهای مالی ارزیابی عملکرد در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران گروه صنایع فلزی شامل OCF, ROE, ROI, ROS, EPS, P/E با استفاده از الگوریتم TOPSIS و ارزیابی کارایی متغیرهای مالی شامل هزینه‌های عملیاتی و حقوق صاحبان سهام (سرمایه در هر دوره) و سود خالص، جریانات وجه نقد عملیاتی با استفاده از تکنیک DEA برای سال ۱۳۸۲ بطور مناسب و یکنواختی برای سنجش عملکرد واحدهای اقتصادی مورد استفاده می‌باشند.

۲- متغیرهای مالی ارزیابی عملکرد در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران گروه صنایع فلزی شامل OCF, ROE, ROI, ROS, EPS, P/E با استفاده از الگوریتم TOPSIS و ارزیابی کارایی متغیرهای مالی شامل هزینه‌های عملیاتی و حقوق صاحبان سهام (سرمایه در هر دوره) و سود خالص، جریانات وجه نقد عملیاتی با استفاده از تکنیک DEA برای سال ۱۳۸۳ بطور مناسب و یکنواختی برای سنجش عملکرد واحدهای اقتصادی مورد استفاده می‌باشند.

۳- متغیرهای مالی ارزیابی عملکرد در شرکتهای پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران گروه صنایع فلزی شامل OCF, ROE, ROI, ROS, EPS, P/E با استفاده از الگوریتم TOPSIS و ارزیابی کارایی متغیرهای مالی شامل هزینه های عملیاتی و حقوق صاحبان سهام (سرمایه در هر دوره) و سود خالص، جریانهای نقد عملیاتی با استفاده از تکنیک DEA برای سال ۱۳۸۵ بطور مناسب و یکنواختی برای سنجش عملکرد واحدهای اقتصادی مورد استفاده می باشند.

### فهرست منابع

- ۱) صالحی صادقیانی جمشید، امیری مقصود، محمدتقی تقوی فرد، سید حسین رضوی (۱۳۸۷)، رتبه بندی واحدهای کارا با ترکیب رویکرد تحلیل پوششی داده ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در سازمان های بازرگانی استانی، فصلنامه دانش مدیریت، سال بیست و یکم، شماره ۸۱، تابستان، ص ۷۵.
- ۲) خواجهی شکر الله، سلیمی فرد علیرضا، ربیعہ مسعود (۱۳۸۴)، کاربرد تجزیه و تحلیل پوششی داده ها در تعیین پرتفویی از کارا ترین شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، مجله علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه شیراز، دوره بیست و دوم شماره دوم، تابستان (پیاپی ۴۳).
- ۳) رهنمای رودپشتی، فریدون، نیکو مرام، هاشم، شاهوردیانی، شادی (۱۳۸۵). مدیریت مالی راهبردی (ارزش آفرینی)، چاپ اول، تهران، انتشارات بنیاد صنعت و توسعه ایرانیان
- ۴) آذر، عادل، انواری رستمی، علی اصغر، محمدرضا رستمی (۱۳۸۶)، اندازه گیری کارایی نسبی شرکت های حاضر در بورس اوراق بهادار با رویکرد تحلیل پوششی داده ها ( شاخص های تکنولوژی اطلاعات)، فصلنامه بررسی های حسابداری و حسابرسی، سال چهاردهم، شماره ۵۰، زمستان، ص ۱۱۹.
- ۵) صفایی قادیکلائی، عبدالحمید - شکوهی، بابک - یحیی زاده فر، محمود (۱۳۸۶)، اندازه گیری کارایی شرکت های سرمایه گذاری با استفاده از تحلیل پوششی داده ها در سازمان بورس اوراق بهادار تهران، پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی، سال هفتم شماره ۲۵، تابستان.

۶) مؤمنی، منصور، نجفی مقدم، علی، ارزیابی عملکرد اقتصادی شرکت های پذیرفته شده در بورس تهران با استفاده از مدل TOPSIS، فصلنامه بررسیهای اقتصادی، فصلنامه علوم انسانی، سال اول، شماره ۳، زمستان ۱۳۸۳، ص ۵۵.

۷) نیکو مرام، هاشم، قایی نسرین، علیرضایی محمد رضا، ارزیابی کارایی شرکتهای سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار به کمک مدلهای محک زنی ریاضی تحلیل پوششی داده ها، پژوهشنامه اقتصادی ص ۷۷ الی ۱۰۰.

- 8) Bacidore, J. M., Boquist, J. A., Milbourn, T. T and A.V. Thakor (1997), "the search for the Best Financial Performance Measure", *Financial Analysts Journal*, May/June, PP. 11-20.
- 9) Bead, H. Y and J. W. Kim (2002), "Incentive Based Compensation and Economic Value Added", *Journal of Accounting and Finance Research*, Spring, VOL. 10, Issue 2, PP. 1-10.
- 10) Biddel, G.C., bowen, R.M., & J.S. wallace (2005) "economic value added: some empirical evidence", *managerial finance*, vol24, no.11 pp.60-72.
- 11) Biddle, G.C., Bowen, R. M and J.S. Wallace (1997), "Does EVA Beat Earnings? Evidence on Association With Stock Returns and Firm Value", *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 24, No.3, PP. 301- 336.
- 12) Chien-Ta Ho, (2002) A Study on the Application of Decision Analysis on Performance Measurement for Small and Medium Business, Department of International Trade Lan-Yang Institute of Technology.
- 13) Clabrese, V.J (1999), "Economic Value Added: Finance 101 on Steroids", *The Journal of Band Cost & Management Accounting*, Vol. 12, Issue 1, Pp. 3-34.
- 14) Donthu, N. (1998) Retail productivity assessment using data envelopment analysis. *Journal of Retailing* 74 (1) pp.89-105.
- 15) Ehsan H. Feroz, [Sungsoo Kim](#), [Raymond L. Raab](#) (2003) *Financial Statement analysis: A Data envelopment analysis Approach*, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 54, pp. 48-58.
- 16) Famma (1980), "Agency problems & Theory of the firms", *Journal of Political Economy*, PP. 288-307.
- 17) [Haritha Saranga](#), [B. V. Phani](#) (2004), *The Indian Pharmaceutical Industry - An Overview of Internal Efficiencies using Data envelopment analysis*, Indian Institute of Management Calcutta and Indian Institute of Technology Kanpur.
- 18) Healy, R.K., (1988) "How will does performance evaluation perform", *journal of portfolio management*, pp.15-19.
- 19) [Hussein A. Hassan Al-Tamimi](#) (2008), *The Use of Data envelopment analysis in Banking Institutions: Evidence from the UAE Commercial Banks*, American University of Sharjah.

- 
- 
- 20) Javaharlal (2007), Corporation Financial Reporting ,India, Delhi. Rating and Ranking Firms with Fuzzy Expert Systems: The Case of Camuzzi, University of degli studi di Modena e Reggio, Emilia Dipartimento di Economia Politica degli Studi, della Calabria ,Padua. June.
  - 21) Kalyan chatterjee, William f.samuelson(2001), Game Theory and business applications, Chandra Kanodia ,chapter 3 Game theory models in accounting ,Kluwer Academic Publishers,New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, Print Kluwer , Academic Publishers.
  - 22) S. Mahmoodzadeh ,J.shahrabi,M .pariazar,and M.S.zaeri (2007)project selection by using fuzzy AHP and TOPSIS technique. Proceedings of world academy of science, engineering and technology volume 24 october, issn 1307-6884 .
  - 23) Stefano Malagoli , Carlo Alberto Magni, Giovanni Mastroleo, Fabio Buttignon
  - 24) [Susumu Kadoya](#) , [Takashi Kuroko](#),[Takashi Namatame \(2008\)](#) Contrarian Investment Strategy With Data envelopment analysis Concept,European Journal of Operational Research, Vol. 189, No. 1, pp. 120-131.
  - 25) Ying L. Becker , Harold Fox, Peng Fei (2007) An Empirical Study of Multi-Objective Algorithms for Stock Ranking ,State Street Global Advisors ,Massachusetts Institute of Technology (MIT),State Street Global Advisors ,Genetic Programming Theory and Practice
  - 26) Young, S.D (1999), “Some Reflections on Accounting Adjustments and Economic Value Added”, Journal or Financial Statement Analysis, Winter, Vol. 4, Issue 2, PP. 7-19.

## یادداشت‌ها

---

- <sup>1</sup>-Return on equity
- <sup>2</sup>-Return on investment
- <sup>3</sup>-Return on sale
- <sup>4</sup>- Earning per share
- <sup>5</sup>-Price to earning
- <sup>6</sup>-Operational cash flow to capital
- <sup>7</sup>-decision making units
- <sup>8</sup> - Mirrlees/Holmstrom
- <sup>9</sup> - Baiman
- <sup>10</sup> - Demski
- <sup>11</sup> - Dye
- <sup>12</sup> - Lambert
- <sup>13</sup> - Banker, Datar
- <sup>14</sup> - Bushman
- <sup>15</sup> - Indjejikian

- 
- 
- 16 - Feltham and Xie
  - 17 - Data Envelopment Analysis (DEA)
  - 18 - Analytic Hierarchy Process (AHP)
  - 19 - Grey Relation Analysis (GRA)
  - 20 - Balanced Scorecard (BSC)
  - 21 - Financial Statement Analysis (FSA)
  - 22 - Ehsan H. Feroz, Sungsoo Kim, Raymond L. Raab
  - 23 - Haritha Saranga, B. V. Phani
  - 24 - Susumu Kadoya, Takashi Kuroko, Takashi Namatame,
  - 25 - Ying L. Becker , Harold Fox, Peng Fei ,
  - 26 - Stefano Malagoli , Carlo Alberto Magni, Giovanni Mastroleo, Fabio Buttignon
  - 27 - s.mahmoodzadeh, J.shahrabi, M.pariazar, and M.S.zaeri
  - 28 - Data envelopment analysis
  - 29 - Charnes
  - 30 - Cooper
  - 31 - Rohdes
  - 32 - Hwang, Yoon