

تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها مکملی برای تحلیل سنی نسبت‌های مالی

شکراله خواجهی^{۱*}، علی غیوری مقدم^۲، محمد جواد غفاری^۳

چکیده: هدف از پژوهش حاضر معرفی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان روشی مکمل برای تحلیل سنی نسبت‌های مالی است. یکی از محدودیت‌های تحلیل سنی این است که هر گروه از نسبت‌ها تنها یک بعد از ابعاد مالی را نشان می‌دهند و در تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی به سهولت نمی‌توان نتایج تحلیل گروه‌های متفاوت نسبت‌های مالی را با هم تجمیع کرد و در مورد کلیت صورت‌های مالی نظر داد. این پژوهش برای رفع این مشکل، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها را پیشنهاد کرد و در این راستا صورت‌های مالی ۲۶۷ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را برای دوره‌ی زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. نسبت‌ها و داده‌های مالی، ۴ ورودی و ۷ خروجی مدل پوششی BCC ورودی محور تکنیک مذکور را تشکیل دادند. اجرای مدل مذکور نشان داد که در میان ۲۶۷ شرکت مورد بررسی ۳۲ شرکت دارای کارایی نسبی و ۲۳۵ شرکت ناکارا هستند. در واقع این تکنیک نسبت‌ها و داده‌های مالی مختلف را به یک معیار واحد و قابل مقایسه به نام "کارایی" تبدیل کرد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند مکمل خوبی برای تحلیل سنی صورت‌های مالی با استفاده از نسبت‌های مالی باشد.

واژه‌های کلیدی: تجزیه و تحلیل سنی صورت‌های مالی، تحلیل پوششی داده‌ها، نسبت‌های مالی و بورس اوراق بهادار تهران.

۱- استادیار بخش حسابداری دانشگاه شیراز، ایران

۲- کارشناس ارشد حسابداری از دانشگاه شیراز، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری دانشگاه شیراز، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۱۲/۱

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۸۹/۳/۲

نویسنده مسئول مقاله: شکراله خواجهی

Email: shkhajavi@rose.shirazu.ac.ir

مقدمه

صورت‌های مالی خلاصه فعالیت‌های عملیاتی، تأمین مالی و سرمایه‌گذاری شرکت در طول یک دوره مالی را نشان می‌دهند. تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی به تصمیم‌گیران (وام‌دهندگان، سرمایه‌گذاران و مدیران) این امکان را می‌دهد تا بتوانند یک دید کلی نسبت به سلامت شرکت و وضعیت رقابتی آن کسب نمایند. اغلب مدیران باید ظرفیت‌ها و فرصت‌های شرکت را که می‌تواند منجر به حفظ وضعیت مطلوب شوند شناسایی نموده و همچنین ضعف‌هایی که نیازمند اقدام اصلاحی هستند را نیز تعیین نمایند. اعتباردهندگان بالقوه با استفاده از تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی نسبت به دادن وام یا اعتبار و همچنین میزان بازه زمانی آن تصمیم‌گیری می‌نمایند [۱۷].

تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی اغلب با به‌کارگیری نسبت‌های مالی که بر پایه اطلاعات ترازنامه، صورت حساب سود و زیان، و صورت جریان وجوه نقد تهیه شده‌اند، آغاز می‌شود. نسبت‌های مالی نشان‌دهنده قدرت یا ضعف شرکت‌ها در مقایسه با سایر شرکت‌های همان صنعت، شرکت‌های پیشرو و عملکرد سال گذشته همان شرکت، هستند [۱۷].

نسبت‌های مالی به سادگی محاسبه می‌شوند، در صورتی که تفسیر آن‌ها اغلب مشکل و بحث‌برانگیز است، مخصوصاً زمانی که دو یا چند نسبت علائم متضاد نسبت به هم نشان می‌دهند [۱۷]. مشکل اصلی که به تحلیل نسبتی صورت‌های مالی وارد می‌شود این موضوع است که هر یک از نسبت‌های مالی یک بعد از عملکرد مالی سازمان را ارزیابی می‌کند به گونه‌ای که دسته‌ای از آن‌ها توانایی نقدینگی، گروهی توانایی سودآوری، بخشی دیگر توانایی رشد و بالاخره گروه آخر شیوه عملیات سازمان را ارزیابی می‌کند [۱۰]. پژوهش حاضر روش تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها را برای رفع این مشکلات پیشنهاد می‌دهد. این روش با تجمیع نسبت‌ها، نمره واحدی را به نام "کارایی" به هر واحد مورد بررسی اختصاص می‌دهد. در واقع این تکنیک با وارد کردن نسبت‌ها به عنوان ورودی و خروجی مدل، آن‌ها را به معیاری واحد که قابلیت ارزیابی عملکرد و مقایسه را افزایش می‌دهد، تبدیل می‌کند.

پیشینه‌ی پژوهش

خواجوی و همکاران [۵]، به بررسی کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در تعیین پرتفویی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در این پژوهش از الگوی CCR ورودی محور و با فرم پوششی استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد، از بین ۹۰ شرکت مورد بررسی تعداد ۲۹ شرکت که در واقع ۳۲ درصد کل شرکت‌ها را تشکیل می‌دادند، کارا و تعداد ۶۱ شرکت ناکارا بوده است.

محمدی [۶] در پژوهشی کاربرد تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی (تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل پوششی داده‌ها) برای تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های داروسازی در سال ۱۳۸۳ را مورد بررسی قرار داد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در میان نسبت‌های نقدینگی، نسبت سریع و در میان نسبت‌های سودآوری، بازده حقوق صاحبان سهام و در میان نسبت‌های رشد، نسبت افزایش حقوق صاحبان سهام و در میان نسبت‌های عملیاتی، نسبت گردش موجودی بیشترین اهمیت را در صنعت داروسازی داشته است. پس از به کارگیری شاخص‌های ترکیبی به‌عنوان ستاده و استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های جمعی، نمره‌ی ناکارآمدی شرکت‌های داروسازی محاسبه شد که در این میان شرکت داروسازی البرز بالاترین و شرکت دارویی لقمان پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص دادند.

اسلامی بیدگلی و کاشانی‌پور [۱] در پژوهشی با عنوان مقایسه و ارزیابی روش‌های سنجش کارایی شعب بانک و ارایه الگوی مناسب، با استفاده از روش‌های سه‌گانه به سنجش کارایی ۱۴۲ شعبه بانک تجارت پرداخت. در هر یک از سه روش ۱۴۲ شعبه براساس میزان کارایی رتبه‌بندی شدند. مقایسه رتبه‌بندی شعب بانک تجارت در روش‌های مختلف به صورت دو به دو نشان می‌دهد، نتایج رتبه‌بندی روش‌های سه‌گانه با رتبه‌بندی روش فعلی بانک تجارت و نتایج رتبه‌بندی روش‌های سه‌گانه با هم‌دیگر متفاوت است و بررسی‌ها نشان می‌دهد، از بین سه مدل جدید، مدل تحلیل پوششی داده‌ها برای سنجش کارایی شعب بانک از همه مناسب‌تر است.

وارتینگتن [۱۹] در پژوهشی، به مقایسه‌ی عملکرد ۳۰ شرکت تولیدکننده طلا با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها پرداخت. نتایج پژوهش او نشان می‌دهد، نسبت‌های ساده منجر به رتبه‌بندی و مقایسه‌ی کارایی شرکت‌ها نشده و باید از روش ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه استفاده نمود. همچنین، تحلیل پوششی داده‌ها نیاز به شکلی معین تابع

تولید (آن‌گونه که در اقتصاد مطرح است) نداشته و با حداقل داده‌ها می‌توان از این تکنیک بهره گرفت.

کیانگ تام [۱۶] در پژوهشی بررسی کرد که آیا تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها مبتنی بر ملاحظات ریسک - بازده می‌تواند سهامی که نسبت به دیگر سهام بد قیمت گذاری شده است را در برخی صنایع تعیین کند. چهار صنعت مخابرات، تجهیزات مخابراتی، سخت‌افزار، و نرم‌افزار و خدمات رایانه در انتهای هر یک از سال‌های ۱۹۹۷ و ۱۹۹۸ مورد آزمون قرار گرفتند. نتیجه بررسی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها نشان داد، صنعت نرم‌افزار از پایین‌ترین و صنعت مخابرات از بالاترین کارایی قیمت گذاری برخوردار بوده‌اند.

فروز و همکاران [۱۳] با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی نمونه‌ای از شرکت‌های صنعت نفت و گاز پرداختند. پژوهشگران نشان دادند که این تکنیک می‌تواند مکملی مناسب برای تحلیل سنتی نسبت‌های مالی واحدهای تجاری باشد. به‌علاوه تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها مبنای ثابت و قابل اعتماد برای ارزیابی مدیریتی و عملیاتی شرکت‌ها نیز ایجاد می‌کند.

هالکوز و سالامورس [۱۴] با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و نسبت‌های مالی، به ارزیابی عملکرد و تعیین کارایی بخش بانکداری یونان پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد، روش تحلیل پوششی داده‌ها را می‌توان هم به عنوان جایگزین و هم به عنوان مکمل روش‌های سنتی تحلیل نسبت‌های مالی برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها به کار گرفت.

دوزاکین و دوزاکین [۱۲] در پژوهشی به ارزیابی عملکرد بخش‌های مختلف صنعتی کشور ترکیه پرداختند. در این پژوهش ۳ مؤلفه دارایی‌های خالص، تعداد کارکنان و ارزش افزوده ناخالص به عنوان ورودی و دو مؤلفه سود قبل از کسر مالیات و درآمد صادراتی هر بخش به عنوان خروجی برای مدل ارزیابی تحلیل پوششی داده‌ها در سطح کل شرکت‌ها و همچنین شرکت‌های موجود در هر یک از صنایع، استفاده شد. نتایج بیانگر آن است که در طول سال ۲۰۰۳ در سطح کل شرکت‌ها، تنها ۹ شرکت و در سطح هر صنعت ۶۵ شرکت در مجموع به طور کارا عمل کرده‌اند. ۲۷۸ شرکت هم به عنوان ناکاراترین شرکت‌ها شناسایی شدند که بسیار پایین‌تر از حد متوسط سطح کل شرکت‌ها و سطح صنایع فعالیت می‌کردند.

سویوشی و گوتو [۱۸] با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها-آنالیز تفکیک‌کننده، به بررسی تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر روی عملکرد مالی شرکت‌های فعال در صنایع تجهیزات الکتریکی و ماشین‌آلات در ژاپن پرداختند. نتیجه‌ی پژوهش بیانگر آن بود که هزینه‌های تحقیق و توسعه بر عملکرد مالی شرکت‌های موجود در صنعت ماشین‌آلات تأثیر مثبت و در صنعت تجهیزات الکتریکی تأثیر منفی گذاشته بود. به عبارت دیگر، نتایج بیانگر این موضوع بود که تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر عملکرد مالی (شامل اجتناب از ورشکستگی) به نوع صنعت وابسته بوده است.

تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی

یکی از پیامدهای سیر تکامل حسابداری، استفاده از نسبت‌های مالی برای تجزیه و تحلیل و تصمیم‌گیری است. از اواخر قرن ۱۹ بود که تحلیلگران، نسبت‌های مالی که مبتنی بر صورت‌های مالی شرکت‌ها و داده‌های تاریخی هستند را توسعه و ترویج دادند [۷]. تجزیه و تحلیل و ارزیابی عملکرد شرکت‌ها نشان می‌دهد که اهداف سودآوری و عملیاتی شرکت محقق شده است یا خیر؟ یا این که آیا گزینه‌های مالی (تأمین مالی) به طور مناسب استفاده شده است یا خیر؟ به منظور دستیابی به این اهداف عموماً از نسبت‌های مالی متنوعی استفاده می‌شود. نسبت‌های مالی تنها به منظور درک عملکرد جاری و گذشته شرکت به کار نمی‌روند، بلکه از آن‌ها به عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی و کنترل فعالیت‌های شرکت نیز استفاده می‌شود. به عنوان مثال، سودآوری دارایی‌ها و حاشیه سود خالص می‌توانند به عنوان شاخص‌های ارزیابی عملکرد مالی مورد استفاده قرار گیرند. البته باید در نظر داشت که این مبنایا به تنهایی کافی نبوده و نمی‌توان صرفاً براساس آن‌ها اظهار نظر نمود [۱۲].

سه نوع مختلف از تحلیل صورت‌های مالی که هر کدام از این موارد بستگی به دیدگاه تحلیلگر دارد، به شرح زیر است [۱۵]:

۱- تحلیل اعتباری: که اغلب به وسیله بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباردهندگان انجام می‌شود. زیرا نگرانی عمده آن‌ها در مورد قدرت نقدینگی و توان بازپرداخت بدهی وام‌گیرنده‌ها در کوتاه‌مدت است. بنابراین این مؤسسات تأکید بیشتری بر روی آزمون ترازنامه، کنترل قدرت نقدینگی و تسویه شرکت و توان بازپرداخت بدهی در کوتاه

مدت خواهند داشت. همچنین این تحلیلگران بیشتر از نسبت جاری، نسبت آنی و مناسب بودن سرمایه در گردش استفاده می‌کنند.

۲- تحلیل سرمایه‌گذاری: سهامداران و سرمایه‌گذاران شرکت اغلب به دنبال قدرت نقدینگی و تسویه شرکت و قدرت درآمدزایی آن هستند. بنابراین این دسته از تحلیلگران به منظور ارزیابی قدرت سودآوری شرکت، صورت حساب سود و زیان را مورد ارزیابی و آزمون قرار می‌دهند تا به این وسیله بتوانند روند بلندمدت و کوتاه-مدت درآمدها و سودآوری شرکت را پیش‌بینی نموده و نسبت به فروش سهام یا سرمایه‌گذاری در آن اقدام نمایند. افزون بر آن این دسته از تحلیلگران با استفاده از وضعیت سرمایه در گردش شرکت به ارزیابی توان تسویه، توان تأمین مالی مناسب و توسعه شرکت به منظور سودآوری بیشتر بدون تحمیل بدهی‌های سنگین، می‌پردازند.

۳- تحلیل مدیران: مدیران شرکت نیز از تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی بهره می‌گیرند. آن‌ها از این ابزار قدرتمند برای اندازه‌گیری هزینه‌ها و بهای تمام شده، کارایی عملیات و استخراج اطلاعات مناسب برای تصمیم‌گیری منطقی تجاری بهره می‌گیرند. بنابراین با استفاده از تحلیل ترازنامه، کارایی استفاده از دارایی‌ها را تعیین می‌کنند. همچنین تحلیل مقایسه‌ای، تکنیکی ارزشمند است که مدیران اغلب به وسیله‌ی آن صورت‌های مالی و عملکرد خود را با سایر شرکت‌ها مقایسه می‌نمایند. آن‌ها به دنبال تحلیل و شناسایی روندهای فروش، بهای تمام شده و سود هستند تا به وسیله‌ی مقایسه‌ی آن‌ها با ماه‌های مشابه، دوره‌های گذشته و شرکت‌های مشابه بتوانند عملکرد گذشته و حال خود را ارزیابی نموده و تصمیم‌گیری لازم را در مورد برنامه‌ریزی آینده به‌منظور بهبود نقاط ضعف و استفاده از فرصت‌ها و نقاط قوت داشته باشند.

تجزیه و تحلیل نسبت‌ها تکنیک استانداردی بوده که در اقتصاد برای ارزیابی عملکرد مدیریتی و تجاری مورد استفاده قرار می‌گرفته است. نسبت‌ها رابطه بین برخی متغیرها را ارزیابی می‌کنند که این ارزیابی بینشی را نسبت به جنبه‌های متفاوت واحدهای تجاری مانند، سودآوری، نقدینگی، کفایت سرمایه، کیفیت دارایی‌ها و ریسک مدیریت فراهم می‌کند. تعیین نسبت‌های مورد نیاز بستگی به هدف تجزیه و تحلیل (مانند، سودآوری، نقدینگی و ...) دارد. به علت سهولت محاسبه و سادگی در فهم، ارزیابی نسبتی کاربرد

وسیع‌تری داشته است. اما در مورد اثربخشی تحلیل نسبتی صورت‌های مالی نگرانی‌ها و محدودیت‌های زیر وجود دارد [۲۰]:

- ۱- هر یک از نسبت‌های مالی یک بعد از عملکرد مالی سازمان را ارزیابی می‌کند. به عبارت دیگر، هر گروه از نسبت‌های مالی تنها یک قسمت از فعالیت‌های واحد تجاری را ارزیابی می‌کند.
 - ۲- تعداد نسبت‌های مالی که می‌توان از صورت‌های مالی استخراج کرد زیاد بوده و اغلب گیج‌کننده و با یکدیگر متناقض هستند.
- بنابراین، تجزیه تحلیل نسبتی برای تعیین واحدهای ناکارا از عینیت کمتری برخوردار است و جهت ارزیابی چند بعدی و پیدا کردن بهترین عملکرد ناتوان است [۲۰].

تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی خطی است که با استفاده از اطلاعات سازمان‌ها و واحدهای تولیدی به عنوان واحدهای تصمیم‌گیرنده، اقدام به ساخت مرز کارایی می‌کند. مرز فوق براساس اطلاعات در قالب نهاده‌ها و ستاده‌ها و براساس نتایج برنامه‌ریزی خطی متوالی ساخته می‌شود و در واقع درجه عدم کارایی هر واحد تصمیم‌گیرنده به میزان فاصله واحد مزبور تا مرز کارایی است [۳].

مدل‌های اصلی تحلیل پوششی داده‌ها به دو دسته CCR و BCC تقسیم می‌شوند. هر کدام از این مدل‌ها را می‌توان به دو رویه ورودی محور و خروجی محور مورد بررسی قرار داد [۲]. تفاوت دو مدل CCR و BCC در فرض مربوط به بازدهی ثابت یا متغیر نسبت به مقیاس است. در مدل CCR فرض بر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، و در مدل BCC فرض بر بازدهی متغیر نسبت به مقیاس است. منظور از بازدهی ثابت نسبت به مقیاس این است که ستاده‌ها به نسبتی که نهاده‌ها تغییر می‌کنند تغییر کنند، برای مثال اگر نهاده‌ها دوبرابر شدند ستاده‌ها هم دوبرابر شوند. اما منظور از بازدهی متغیر نسبت به مقیاس این است که ستاده‌ها متناسب با نهاده‌ها تغییر نکنند [۸]. فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعمال است که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل کنند. مسایل متفاوتی از قبیل آثار رقابتی، محدودیت‌ها و غیره موجب می‌شوند بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نکنند. استفاده از فرض

بازده ثابت نسبت به مقیاس، زمانی که تمام بنگاه‌ها در مقیاس بهینه فعالیت نمی‌نمایند، مقادیر محاسبه شده برای کارایی فنی را دچار اختلال خواهد کرد [۴].

استفاده از تکنیک DEA به منظور تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی

تکنیک‌های تحلیل سنتی صورت‌های مالی، از تجزیه و تحلیل نسبت‌ها به منظور مقایسه عملکرد شرکت‌ها با شرکت‌های مشابه و با عملکرد سال‌های گذشته همان شرکت استفاده می‌نمایند. بر مبنای این مقایسه تحلیلگر می‌تواند نتیجه‌گیری کند، آیا یک شرکت عملکرد مطلوبی دارد یا عملکرد آن نسبت به شرکت‌های مشابه و سال‌های گذشته تنزل کرده است [۱۷]. هرچند تحلیل نسبت‌های مالی برای ارزیابی مالی شرکت‌ها قدمتی دیرینه دارد، اما به دلیل محدودیت‌های مذکور نمی‌تواند راهنمای مناسبی برای سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و مدیران واحدهای تجاری باشد. تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند این مشکل را برطرف کند، در واقع این تکنیک با در نظر گرفتن تعدادی از نسبت‌ها به عنوان ورودی و تعدادی به عنوان خروجی، همه نسبت‌ها را به یک معیار به نام "کارایی" ترجمه می‌کند که در نتیجه آن می‌توان مقایسه و ارزیابی عملکرد واحدهای تجاری را بهتر انجام داد.

روش DEA با استفاده از مقایسه شرکت‌ها با معیارهای شرکت‌های کارا و ناکارا، کارایی نسبی آن‌ها را تعیین می‌کند. به این صورت که DEA شرکت مورد نظر را با یک گروه از شرکت‌های کارا که تحت عنوان شرکت‌های برتر طبقه‌بندی شده‌اند، مقایسه می‌کند. چنانچه ویژگی مالی شرکت مورد مطالعه در قالب گروه شرکت‌های برتر قرار گیرد، شرکت تحت عنوان کارا و در غیر این صورت به عنوان ناکارا طبقه‌بندی می‌شود. به عنوان مثال هرچه نسبت جاری، نسبت آبی، نسبت گردش موجودی کالا یا گردش دارایی‌ها بیشتر باشد شرکت شانس بیشتری برای طبقه‌بندی به عنوان کارا را دارد و هرچه نسبت اهرم مالی بالاتر بوده و نسبت بدهی به سرمایه نیز مقدار قابل توجهی باشد، احتمال این که شرکت در قالب شرکت‌های ناکارا قرار گیرد بیشتر خواهد بود [۱۷].

متغیرهای پژوهش

همان طور که بیان شد هدف از این پژوهش تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها است. در حقیقت، هدف معرفی این تکنیک به عنوان مکمل روش سنتی تحلیل نسبت‌ها است، به گونه‌ای که بتوان مشکلات مربوط به تحلیل نسبت‌ها را برطرف کرد. در این راستا از نسبت‌های مالی به عنوان متغیرهای پژوهش استفاده شده است که به دو گروه متغیرهای ورودی و متغیرهای خروجی تقسیم شدند. این متغیرها به شرح زیر هستند و با توجه به پژوهش مالهاترا و مالهاترا (۲۰۰۸) و ورتینگتون (۱۹۹۸) انتخاب شدند. متغیرهای ورودی: شامل نسبت کل بدهی‌ها به حقوق صاحبان سهام، بهای تمام شده کالای فروش رفته، دارایی‌های ثابت و دارایی‌های جاری.

متغیرهای خروجی: شامل نسبت‌های سود خالص عملیاتی به فروش (حاشیه فروش خالص)، سود خالص به حقوق صاحبان سهام (بازده سرمایه)، سود خالص به دارایی‌ها (بازده دارایی‌ها)، بهای تمام شده کالای فروش رفته به موجودی‌ها (گردش موجودی‌ها)، فروش به کل دارایی‌ها (گردش دارایی‌ها)، دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری (نسبت جاری) و دارایی‌های جاری پس از کسر موجودی‌ها به بدهی‌های جاری (نسبت آنی).

روش پژوهش

این پژوهش کاربردی است و از طرح شبه تجربی و رویکرد پس‌رویدادی استفاده می‌کند. از این روش زمانی استفاده می‌شود که داده‌ها از محیطی که به گونه طبیعی وجود داشته یا از واقعه‌ای که بدون دخالت مستقیم پژوهشگر رخ داده، فراهم شود. به بیان دیگر، این روش برای انجام پژوهش‌هایی به کار می‌رود که پژوهشگر در جست و جوی علت یا علل روابط معینی است که در گذشته رخ داده و تمام شده است. بنابراین، این نوع طرح پژوهش از روایی بیرونی بالایی برخوردار است [۹].

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کلیه شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار تهران است. در این جا از روش نمونه‌گیری خاصی استفاده نشده است. بنابراین، نمونه مورد بررسی شامل تمامی شرکت‌هایی است که طی دوره‌ی زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۶ در بورس اوراق

بهادار تهران فعالیت داشته و اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه متغیرهای پژوهش برای آن شرکت‌ها در دسترس باشد. با توجه به بررسی‌های به عمل آمده ۲۶۷ شرکت از شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار تهران حائز شرایط بالا شناخته شده و نمونه‌ی آماری در نظر گرفته شده است.

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس در نظر گرفته شد و این فرض منطقی به نظر می‌رسد چون معمولاً واحدهای تجاری در مقیاس بهینه فعالیت نمی‌کنند. بنابراین، برای پردازش داده‌ها مدل BCC ورودی محور انتخاب شده است.

این که مسئله را به صورت ورودی محور یا خروجی محور در نظر بگیریم، بستگی به آن دارد که مدیر روی ورودی‌های خود کنترل دارد یا روی خروجی‌های خود، اگر مدیر روی ورودی‌های خود کنترل داشته باشد، باید مسئله را به صورت ورودی محور حل کرد و اگر مدیر روی خروجی‌های خود کنترل داشته باشد، باید مسئله را به صورت خروجی محور در نظر گرفت [۸]. با توجه به متغیرهای پژوهش از آنجا که کنترل مدیریت بر روی متغیرهای ورودی بیشتر است، رویه ورودی محور انتخاب شد. فرمول ریاضی مدل پوششی BCC ورودی محور به شرح زیر است [۱۱]:

$$\text{Min } \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_{r=1}^s S_r^+ + \sum_{i=1}^m S_i^- \right)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j I_{ij} - \theta_0 I_{i0} + S_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j O_{rj} - O_{r0} - S_r^+ = 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\theta \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

برای پردازش داده‌ها از نرم‌افزار DEAfrontier استفاده شد. به دلیل محدودیت مجله در انعکاس نتایج مربوط به ۲۶۷ شرکت مورد بررسی صرفاً نمونه‌ای از نتایج در نگاره ۱ ارایه شده است.

نگاره ۱. نمونه‌ای از نتایج اجرای مدل پوششی BCC ورودی محور برای دوره ۱۳۸۴-۱۳۸۶

ردیف	نام شرکت	معیار مقایسه یا مجموعه مرجع (Benchmarks)															
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14		
C1	0.14	0.01	C7	0.03	C49	0.11	C55	0.04	C166	0.32	C237	0.48	C254				
C2	1.00	1.00	C2														
C3	0.27	0.14	C2	0.03	C7	0.04	C49	0.13	C153	0.08	C166	0.55	C237	0.03	C254		
C4	0.30	0.09	C7	0.24	C55	0.21	C166	0.20	C237	0.25	C254						
C5	0.10	0.05	C7	0.05	C13	0.24	C166	0.59	C237	0.07	C246						
C6	0.41	0.02	C7	0.52	C13	0.01	C55	0.02	C166	0.06	C237	0.36	C246				
C7	1.00	1.00	C7														
C8	0.18	0.36	C2	0.03	C7	0.05	C13	0.09	C55	0.01	C97	0.05	C166	0.40	C237	0.01	C246
C9	0.38	0.32	C2	0.05	C7	0.20	C77	0.25	C153	0.17	C237	0.00	C243				
C10	0.28	0.16	C2	0.04	C7	0.20	C49	0.08	C55	0.02	C237	0.51	C254				
.
.
.
C258	1.00	1.00	C258														
C259	0.24	0.25	C7	0.34	C49	0.23	C55	0.04	C93	0.14	C225						
C260	0.12	0.37	C2	0.05	C7	0.08	C49	0.01	C186	0.02	C225	0.47	C254				
C261	0.05	0.02	C7	0.01	C97	0.11	C166	0.15	C237	0.54	C246	0.16	C254				
C262	0.31	0.00	C49	0.10	C153	0.12	C166	0.55	C186	0.23	C246						
C263	0.50	0.02	C7	0.00	C49	0.03	C55	0.09	C166	0.28	C237	0.57	C254				
C264	0.40	0.39	C2	0.20	C13	0.41	C246										
C265	0.16	0.38	C2	0.07	C7	0.06	C55	0.12	C63	0.14	C166	0.24	C254				
C266	0.44	0.01	C2	0.03	C7	0.02	C49	0.01	C97	0.02	C237	0.37	C246	0.54	C254		
C267	0.07	0.01	C7	0.19	C13	0.05	C55	0.10	C166	0.36	C237	0.29	C246				

تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی ۲۶۷ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با توجه به نسبت‌های مالی آن‌ها، بیانگر آن است که در میان این شرکت‌ها ۳۲ شرکت نسبت به سایر شرکت‌ها کارا (که در نگاره ۱ به صورت برجسته نشان داده شده‌اند) و ۲۳۵ شرکت ناکارا است. برای مثال (به نگاره ۱ توجه شود) شرکت‌های آلومراد (C2) و اشتاد موتورز (C7) کارا و شرکت‌های آبسال (C1) و ارج (C5) ناکارا هستند. بنابراین، یک سرمایه‌گذار یا اعتباردهنده با استفاده از نتایج این پژوهش می‌تواند به راحتی از میان شرکت‌های مورد بررسی بهترین‌های آن‌ها (یعنی شرکت‌های کارا) را انتخاب کرده و در آن‌ها سرمایه‌گذاری کند و یا به آن‌ها وام دهد. در حالی که اگر از تجزیه و تحلیل سنتی استفاده می‌شد، به راحتی چنین انتخابی امکان پذیر نبود. در واقع، در تجزیه تحلیل سنتی نمی‌توان نتایج گوناگون و متفاوت حاصل از ارزیابی نسبت‌های مالی متعدد را تجمیع کرد و به راحتی

براساس نتایج این ارزیابی در مورد برتری شرکتی بر شرکت دیگر نظر داد. در واقع مقایسه نسبت‌های مالی متعدد که هر کدام جنبه‌های متفاوت از عملیات شرکت‌ها را نشان می‌دهد، گنج‌کننده است.

همچنین، نگاره ۱ مجموعه مرجع (متشکل از شرکت‌های کارا) مربوط به شرکت‌های ناکارا را نیز نشان می‌دهد که با استفاده از این قسمت مدیران این شرکت‌ها می‌توانند عملکرد مالی خود را به مرز کارایی نزدیک کنند. برای مثال مجموعه مرجع مربوط به شرکت آبسال (C1) شامل ۱٪ اشتاد موتورز (C7)، ۳٪ پلاسکوکار سایپا (C49)، ۱۱٪ توریستی رفاهی آبادگران ایران (C55)، ۴٪ فرآورده‌های غذایی مشهد (C166)، ۳۲٪ ماشین‌سازی نیرو محرکه (C237)، ۴۵٪ مهندسی نصیر ماشین (C254) است (به دلیل رُند کردن اعداد درصدها برابر با یک نشده است). مفهوم آن این است که شرکت آبسال (C1) برای رسیدن به مرز کارایی باید به میزان درصدهای بیان شده از سیاست‌ها و رویه‌های مجموعه مرجع خود پیروی کند و بر این اساس نسبت‌های مالی خود را تغییر دهد. برای مثال نسبت آبی شرکت آبسال (C1) در شرایط کارا برابر می‌شود با ۱٪ نسبت آبی شرکت اشتاد موتورز (C7) + ۳٪ نسبت آبی شرکت پلاسکوکار سایپا (C49) + ۱۱٪ نسبت آبی شرکت توریستی رفاهی آبادگران ایران (C55) + ۴٪ نسبت آبی شرکت فرآورده‌های غذایی مشهد (C166) + ۳۲٪ نسبت آبی شرکت ماشین‌سازی نیرو محرکه (C237) + ۴۵٪ نسبت آبی شرکت مهندسی نصیر ماشین (C254). بنابراین شرکت آبسال برای رسیدن به مرز کارایی باید نسبت‌های مالی هدف را با توجه به مجموعه مرجع خود تعیین و سیاست‌های خود را در راستای رسیدن به این اهداف برنامه‌ریزی کند.

نتیجه‌گیری

مسئله‌ی اصلی پژوهش حاضر این بود که روش سنتی تحلیل صورت‌های مالی از این جهت که هر کدام از نسبت‌های مالی تنها یک بعد از ابعاد مالی را نشان می‌دهند، دارای محدودیت است و در نتیجه نمی‌توان به سادگی در مورد سلامتی مالی واحدهای تجاری اظهار نظر کرد. این پژوهش تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها را به عنوان روشی مکمل برای تجزیه و تحلیل سنتی صورت‌های مالی واحدهای تجاری در راستای برطرف کردن این محدودیت معرفی کرد.

نتیجه‌ی پژوهش نشان داد که تکنیک یاد شده با در نظر گرفتن نسبت کل بدهی‌ها به حقوق صاحبان سهام، بهای تمام شده کالای فروش رفته، دارایی‌های ثابت و دارایی‌های جاری به‌عنوان متغیرهای ورودی و نسبت‌های حاشیه فروش خالص، بازده سرمایه، بازده دارایی‌ها، گردش موجودی‌ها، گردش دارایی‌ها، نسبت جاری و نسبت آنی به‌عنوان متغیرهای خروجی، توانایی تجمیع این نسبت‌ها و ترجمه آن‌ها به یک معیار واحد به نام "کارایی" را دارد. در واقع، تکنیک مورد نظر می‌تواند به‌عنوان روشی مکمل برای روش سنتی تحلیل صورت‌های مالی به کار برده شود؛ زیرا با استفاده از این تکنیک دیگر مشکل مربوط به روش سنتی وجود نخواهد داشت و نمره کارایی اختصاص یافته به هر یک از واحدهای تجاری همه ابعاد مالی یک واحد تجاری را در بر می‌گیرد و براساس آن می‌توان به راحتی واحدهای تجاری را با هم مقایسه کرد یا این که یک واحد تجاری را در چند دوره‌ی مالی مورد ارزیابی قرار داد.

پیشنهادهای پژوهش

- ۱- استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها توسط بورس اوراق بهادار تهران برای فراهم کردن اطلاعات مناسب برای تصمیمات سرمایه‌گذاری و اعتباردهی.
- ۲- استفاده از نتایج این پژوهش توسط مدیران شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به منظور بهبود و افزایش کارایی عملیاتشان.

منابع و مآخذ

۱. اسلامی بیدگلی غلامرضا و محمد کاشانی‌پور. مقایسه و ارزیابی روش‌های سنجش کارایی شعب بانک و ارایه الگوی مناسب. مجله بررسی‌های حسابداری و حسابرسی ۱۳۸۳؛ ۳۸: ۳-۲۷.
۲. آذر عادل، دانشور مریم، زالی محمد رضا. طراحی مدل ارزیابی عملکرد شعب بیمه با استفاده از تکنیک DEA (مطالعه موردی بیمه دانا). پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی ۱۳۸۵؛ ۲۳: ۳۵-۶۲.
۳. آذر عادل، مؤتمنی علیرضا. اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت‌های تولیدی به وسیله مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). دوماهانه علمی-پژوهشی دانشور رفتار ۱۳۸۳؛ ۸: ۴۱-۵۴.
۴. امامی میبدی علی. اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری. چاپ دوم. تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی؛ ۱۳۸۴.
۵. خواجهی شکراله، سلیمی فرد علیرضا، ربیعہ مسعود. کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در تعیین پرتفویی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز ۱۳۸۴؛ دوره ۲۲، ۲: ۷۵-۸۹.
۶. محمدی علی. کاربرد تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی برای تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های داروسازی. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز ۱۳۸۶؛ دوره ۲۶، ۱: ۱۱۷-۱۳۵.
۷. مهران ساسان، مهران کاوه. رابطه بین نسبت‌های سودآوری و بازده سهام در بازار بورس تهران. مجله بررسی‌های حسابداری و حسابرسی ۱۳۸۲؛ ۳۳: ۹۳-۱۰۵.
۸. مهرگان محمد رضا. ارزیابی عملکرد سازمان‌ها: رویکردی کمی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۸۳.
۹. نمازی، محمد (مترجم). پژوهش‌های تجربی در حسابداری: دیدگاه روش شناختی. چاپ اول. شیراز: انتشارات دانشگاه شیراز؛ ۱۳۷۹.

10. Athanassopoulos A. D., Ballantine J. A. Ratio and Frontier Analysis for Assessing Corporate Performance: Evidence from Grocery Industry in the UK. *Journal of the operational Research Society* 1995; 46: 427-440.
11. Banker R.D., Cooper W.W., Seiford L.M. Returns to scale in different DEA models. *European Journal of Operational Research* 2004; 154: 345-362.
12. Duzakin E., Duzakin H. Measuring the performance of manufacturing firms with super slacks based model of data envelopment analysis: An application of 500 major industrial enterprises in Turkey. *European Journal of Operational Research* 2007; 182: 1412-1432.
13. Feroz E.H., Kim S., Raab R.L. Financial Statement Analysis: A Data Envelopment Analysis Approach. *Journal of the operational Research Society* 2003; 54: 48-58.
14. Halkos, G. E., Salamouris D. S. Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach. *Management Accounting Research* 2004; 15: 201-224.
15. Henry, L., Taylor Sr. How to Analyze Financial Statements. *Economic Development Review* 1989; Spring: 62-67.
16. Keung Tam F. A study of the relative stock market pricing efficiency in several industries, using data envelopment analysis. Masters of applied science dissertation, The University of Toronto; 2000.
17. Malhotra D.K., Malhotra R. Analyzing Financial Statements Using Data Envelopment Analysis. *Commercial Lending Review* 2008; September-October: 25-31.
18. Sueyoshi T., Mika G. Can R&D Expenditure Avoid Corporate Bankruptcy? Comparison between Japanese Machinery and Electric Equipment Industries Using DEA-Discriminant Analysis. *European Journal of Operational Research* 2009; 196: 289-311.

19. Worthington A. C. The Application of Mathematical Programming Techniques to Financial Statement Analysis: Australian Gold Production and Exploration. *Australian Journal of Management* 1998; 23 (1): 97-113.
20. Wu D., Liang L., Huang Z., Li S. X. Aggregated Ratio Analysis in DEA. *International Journal of Information Technology & Decision Making* 2005; 4 (3): 369-384.