



ارزیابی ورشکستگی در بورس اوراق بهادار تهران با بکارگیری مدل پویایی شبکه: روشی بر پایه تحلیل پوششی داده‌ها

اسماعیل اقدامی^۱

سهراب کرد رستمی^۲

مجتبی ملکی^۳

ام حبیبه آزماپنده^۴

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۱۷

چکیده

ورشکستگی‌های اخیر شرکت‌های بزرگ در سطح بین‌المللی و نوسان‌های بورس اوراق بهادار در ایران لزوم وجود ابزارهایی برای ارزیابی ورشکستگی شرکت‌ها از طریق تعیین کارایی شرکت‌ها را نشان می‌دهد. یکی از روش‌هایی که می‌توان به کمک آن ورشکستگی شرکت‌ها را مورد ارزیابی قرار داد، استفاده از نسبت‌های مالی و به‌کارگیری مدل پویایی شبکه در تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد.

هدف این پژوهش پاسخ به این سوال می‌باشد که چگونه می‌توان از مدل پویایی شبکه برای ارزیابی ورشکستگی در دوره‌های زمانی که هر کدام مستقل از هم هستند استفاده کرد؟ برای پاسخ به این سوال از نمرات کارایی شرکت‌ها استفاده شده است. جامعه آماری برای انجام تحقیق شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی از سال ۸۶ تا ۸۹ می‌باشد. تحقیق حاضر از نوع توصیفی، کاربردی و پس‌رویدادی مبتنی بر تکنیک ریاضی DEA می‌باشد. برطبق بررسی‌های انجام شده از بین ۵۲ شرکت موجود تعداد ۹ شرکت (۱۷/۳٪ از شرکت‌های موجود) کارآ، تعداد ۲۱ شرکت (۴۰/۳٪ از شرکت‌های موجود) ناکارآ و تعداد ۲۲ شرکت (حدود ۴۲/۳٪ از شرکت‌های موجود) در بعضی از سال‌ها کارآ و در بعضی از سال‌ها ناکارآ شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: ورشکستگی، نسبت‌های مالی، مدل پویایی شبکه، نمرات کارایی، DEA.

۱- مربی و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، (مسئول مکاتبات) e.eghdami@liau.ac.ir

۲- دانشیار و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، گروه ریاضی کاربردی krostami@guilan.ac.ir

۳- مربی و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، گروه حسابداری Harfenoo_2005@yahoo.com

۴- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، گروه ریاضی کاربردی martin_azmayandeh@yahoo.com

۱- مقدمه

یکی از مهم‌ترین تهدیدهای اقتصادی ملی، ورشکستگی شرکت‌های آن است. ارزیابی ورشکستگی اطلاعات ارزشمندی را فراهم می‌کند که بر مبنای آن دولت‌ها، سرمایه‌گذاران و سهامداران می‌توانند در تصمیم‌گیری‌های مالی و سرمایه‌گذاری خود به منظور جلوگیری از ضرر و زیان احتمالی از آن استفاده کنند [شتی و همکاران^۱؛ ۲۰۱۲].

در یکی از اولین مطالعات آکادمیک بر روی تئوری ورشکستگی، ناتوانی سودآوری شرکت تعریف شده است که احتمال عدم توانایی بازپرداخت بهره و اصل بدهی را افزایش می‌دهد (گوردون^۲، ۱۹۷۱). در تعریفی دیگر، ورشکستگی را وضعیتی در نظر می‌گیرند که در آن جریان‌های نقدی شرکت از مجموع هزینه‌های بهره مربوط به بدهی بلند مدت کمتر است (ویتکر^۳، ۱۹۹۹). از نقطه نظر اقتصادی، ورشکستگی را می‌توان به زیان‌ده بودن شرکت تعبیر کرد که در این حالت شرکت دچار عدم موفقیت شده است. در واقع در این حالت نرخ بازدهی شرکت کمتر از نرخ هزینه‌ی سرمایه می‌باشد. (وستون و کولند^۴، ۱۹۹۲).

با توجه به تحولاتی که در جهان امروز رخ داده است، کشورها به‌ویژه، کشورهای در حال توسعه که با تهدیدات بی‌شماری روبه‌رو هستند، جهت حل مشکلات اقتصادی خود، نیازمند یافتن راه‌کارهای مناسبی، برای استفاده بهتر از امکانات و ثروت‌های خدادادی خود هستند. در این راستا، یکی از راه‌کارهای مهم گسترش سرمایه‌گذاری است [خواجوی و همکاران^۵؛ ۱۳۸۴]. توسعه سرمایه‌گذاری از یک سو، موجب جذب سرمایه‌های غیرکارآ و هدایت آن‌ها به بخش‌های مولد اقتصادی شده و از سوی دیگر، با توجه به جهت‌گیری سرمایه‌گذاران (مبتنی بر خطرپذیری و بازده)، سرمایه‌گذاری‌ها در صنایعی هدایت خواهند شد که از سود بیشتر یا خطر کمتری برخوردار است و این امر، در نهایت، سبب تخصیص بهینه منابع خواهد شد. از طرفی پیشرفت سریع فناوری و تغییرات محیطی وسیع، شتاب فزاینده‌ای به اقتصاد بخشیده است. رقابت روزافزون بنگاه‌های اقتصادی دست‌یابی به سود را محدود و احتمال ورشکستگی را افزایش داده است. بدین ترتیب تصمیم‌گیری مالی نسبت به گذشته راهبردی‌تر شده است [منصور^۶؛ ۱۳۸۷].

از آن جا که برای تصمیم‌گیری مجموعه‌ای از متغیرها مورد توجه می‌باشند، باید از یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده کرد. روش تحلیل پوششی داده‌ها^۷ که یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است، انجام این کار را ممکن می‌سازد. با اجرای مدل پویایی شبکه در تحلیل پوششی داده‌ها به منظور ارزیابی ورشکستگی شرکت‌ها، می‌توان بهترین گزینه‌ها را مشخص کرد. در این روش، می‌توان با استفاده از چندین متغیر ورودی و خروجی، میزان کارایی شرکت‌هایی را که اطلاعات آن‌ها در دست می‌باشد، محاسبه و شرکت‌های کارآ را از شرکت‌های ناکارآ جدا کرد.

هدف از انجام این تحقیق پاسخ به این سوال است که چگونه می‌توان از مدل پویایی شبکه برای ارزیابی ورشکستگی در دوره‌های زمانی که هر کدام مستقل از هم هستند استفاده کرد؟ از این‌رو در این تحقیق با استفاده از نسبت‌های مالی و با به‌کارگیری روش پویایی شبکه در تحلیل پوششی داده‌ها راه‌کاری مناسب برای سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان ارائه خواهد شد.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

موقعیت مالی یک شرکت و پایداری آن در برابر ورشکستگی، بر روی ذینفعان یعنی سهامداران، اعتباردهندگان، کارکنان و غیره تاثیرگذار است (آروا و سانینی، ۲۰۱۳). از این رو موضوع ورشکستگی به عنوان یکی از مباحث چالش برانگیز و مهم در مطالعات علمی مطرح است (چینگ، جانگ و مین، ۲۰۱۰). موضوع ورشکستگی به واسطه پیامدهای اقتصادی که بر اقتصاد کشورها دارد در مطالعات مالی دارای جایگاه بسیار مهمی است. در واقع مطالعه ورشکستگی برای سازمان‌های مختلف بسیار مهم است، زیرا ورشکستگی یک شرکت منجر به گسترش بحران به سایر سیستم‌های مالی و در نهایت باعث ایجاد بحران سیستماتیک می‌گردد (خلیل عراقی، ۲۰۱۳).

عدم اطمینان از بقای شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار یکی از عواملی است که ممکن است سرمایه‌گذاران را از سرمایه‌گذاری در بورس منصرف کند، چرا که ممکن است شرکت ورشکسته شود و از بازار خارج شود. بنابراین با ارزیابی درست شرکت‌هایی که در حال ورشکستگی هستند، می‌توان به سرمایه‌گذاران این اطمینان را داد که بتوانند با ریسک پایین‌تری سرمایه‌گذاری کنند (رکابدار، چینی‌پرداز و سلیمانی، ۲۰۰۶). از دیدگاه نظریه‌های کلان اقتصادی، میزان پیشرفت اقتصادی جامعه با میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در آن رابطه‌ای همسو و متناسب دارد. حال اگر این سرمایه‌گذاری در فرصت‌های مناسب صورت نگیرد یا به نحوی از آن استفاده شود که کارایی لازم را نداشته باشد، باعث لطمه به اقتصاد ملی خواهد شد (وکیلی‌فرد، پيله‌وری و زیدی، ۱۳۹۳). لذا یکی از روش‌هایی که می‌توان به کمک آن ورشکستگی شرکت‌ها را مورد ارزیابی قرار داد، استفاده از نسبت‌های مالی و به‌کارگیری مدل پویایی شبکه در تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد.

تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها 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 به‌عنوان ناکارا طبقه‌بندی می‌شود. به عنوان مثال هر چه نسبت جاری، نسبت آنی، نسبت گردش موجودی کالا یا گردش دارایی‌ها بیشتر باشد شرکت شانس بیشتری برای طبقه‌بندی به‌عنوان کارا را دارد و هر چه 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 [مال‌هوترا و مال‌هوترا، ۲۰۰۸].

در یک بازار کارا، قیمت اوراق بهادار منعکس‌کننده مجموعه‌ای از همه اطلاعات موجود بوده و اطلاعات جدید به سرعت روی قیمت اوراق بهادار منعکس می‌شود و سرمایه‌گذاران با توجه به اطلاعات در دسترس و

انتظاری که از بازده اوراق بهادار در آینده دارند تصمیم‌گیری می‌کنند [صالح‌آبادی، مهران‌راد، ۱۳۹۰]. از آنجا که بازار سرمایه در ایران جوان است و به عنوان یک بازار کارآمد مطرح نمی‌باشد، تحقیقات علمی می‌تواند بیانی تئوریکی برای این بازار پایه‌ریزی نماید تا اطلاعات منتشره از سوی بورس اوراق بهادار تهران در تصمیم‌گیری‌های صاحبان سرمایه و سرمایه‌گذاران بالقوه مفید باشد. لذا باید سعی کرد اطلاعات مفیدی جهت تصمیم‌گیری در اختیار استفاده‌کنندگان از اطلاعات بازار سرمایه، قرار گیرد. یکی از این موارد تحلیل ورشکستگی می‌باشند که می‌توانند مفید باشد [نبوی چاشمی، ۱۳۸۹]. در ادامه به تعدادی از این تحقیقات که در رابطه با ورشکستگی انجام شده است اشاره می‌گردد.

اولین پژوهشی که باعث ایجاد مدلی برای پیش‌بینی ورشکستگی شد، تحقیق ویلیام بیور بود [بیور^{۱۱}، ۱۹۶۶]. وی اولین کسی بود که برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها از روش‌های آماری و نسبت‌های مالی استفاده کرد. مدل او قادر بود در 78 درصد موارد، پیش‌بینی درستی در ۵ سال قبل از در ماندگی مالی ارایه دهد. آلتمن (آلتمن^{۱۱}، ۱۹۶۸) پیرو مطالعه‌های بیور، مطالعه خود را برای تهیه مدلی جامع و چند متغیره آغاز کرد. او با انتخاب 22 نسبت مالی و تجزیه و تحلیل آنها به وسیله‌ی روش آماری تحلیل تشخیصی چندگانه، تابع Z-Score را که از پنج نسبت مالی تشکیل شده بود، ارایه کرد. دقت مدل آلتمن برای یک سال قبل از ورشکستگی حدود 95 درصد و برای دو سال قبل از ورشکستگی حدود ۸۳ درصد به دست آمد.

دوزاکین و دوزاکین^{۱۲} (۲۰۰۷) در پژوهشی به ارزیابی عملکرد بخش‌های مختلف صنعتی کشور ترکیه پرداختند. در این پژوهش 3 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 9 شرکت و در سطح هر صنعت 65 شرکت در مجموع به طور کارا عمل کرده‌اند 278 شرکت هم به عنوان ناکارترین شرکت‌ها شناسایی شدند که بسیار پایین‌تر از حد متوسط سطح کل شرکت‌ها و سطح صنایع فعالیت می‌کردند.

سویوشی و میکا^{۱۳} (۲۰۰۹) با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها، به بررسی تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر روی عملکرد مالی شرکت‌های فعال در صنایع تجهیزات الکتریکی و ماشین آلات در ژاپن پرداختند. نتیجه‌ی پژوهش بیانگر آن بود که هزینه‌های تحقیق و توسعه بر عملکرد مالی شرکت‌های موجود در صنعت ماشین آلات 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.

شتی و همکاران (۲۰۱۲) تحقیقی تحت عنوان فرمولاسیون اصلاح فاصله جهت‌دار از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به منظور ارزیابی ورشکستگی در کشور هند انجام دادند. در این تحقیق شرکت‌هایی که در صنعت فناوری اطلاعات (IT) و خدمات (ITES) فعالیت می‌کنند مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج تحقیق

حاکی از آن بود که شرکت Hewlett-Packard Globalsoft Ltd دارای کمترین احتمال ورشکستگی و Microsystems Logix بیشترین احتمال ورشکستگی است.

تحقیقی (۲۰۱۲) توسط جیل جونز و همکاران^{۱۴} تحت عنوان مقایسه عملکرد بانک‌های اسلامی و بانک‌های معمول در دوره زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹ با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و با استفاده از اطلاعات بانک‌های ۱۹ کشور انجام گرفت. نتایج نشان‌دهنده آن بود که هیچ تفاوت قابل توجهی در بازده ناخالص (به طور متوسط) بین بانک‌های اسلامی در بین کشورهای مختلف وجود ندارد. همچنین نتایج نشان‌دهنده آن بود که بانک‌های غیراسلامی کارآمدتر از بانک‌های اسلامی بودند.

خواجوی و همکاران (۱۳۸۴) 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 (۱۳۸۶) 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 به عنوان 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.

شکراله خواجوی و همکاران (۱۳۸۹) تحقیقی تحت عنوان "تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها مکملی برای تحلیل سنتی نسبت‌های مالی" انجام دادند. در این تحقیق صورت‌های مالی ۲۶۷ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران برای دوره‌ی زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار داد شد. 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.

۳- مدل پژوهش و متغیرهای آن

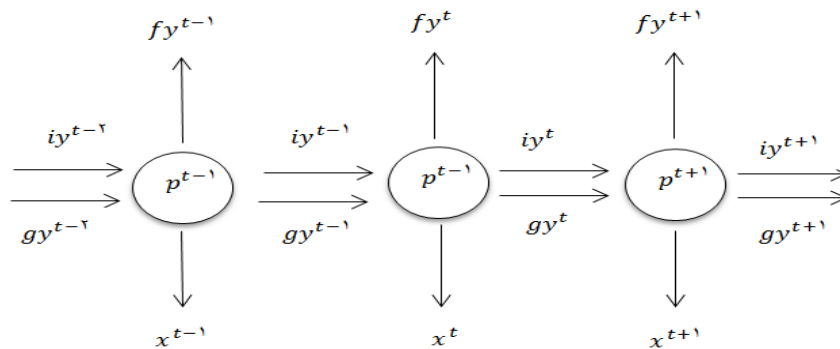
ارزیابی عملکرد، یک کار مهم برای واحدهای تصمیم‌گیرنده DMU به منظور محاسبه کارایی آن می‌باشد، مدل پویایی شبکه در این راستا مفید است به طوری که بهبودهای بعدی در آن ایجاد شود. در دنیای پویایی شبکه، این مهم برای هر DMU در عرض یک دوره زمانی رخ می‌دهد، فار و همکاران در سال ۲۰۰۹ مدلی را برای حل پتانسیل خروجی در دوره زمانی (۱۹۹۷-۱۹۹۹) پیشنهاد دادند. مدل مطرح شده

توسط آنها به محاسبه کارایی کل سیستم در هر دوره می‌پردازد. در این بخش به بررسی پویایی شبکه برای این سیستم‌های تولیدی پرداخته می‌شود، به طوری که هر یک از واحدها، از ورودی مستقل و خروجی دوره قبل برای تولید خروجی مرحله بعد استفاده می‌کنند.

رامزی در سال ۱۹۸۸ مدلی را در دوره زمانی گسسته فرمول‌بندی کرد. این مدل با استفاده از برنامه‌ریزی خطی به سادگی قابل حل است، وی ارتباط بین مصرف‌کننده و سرمایه‌گذاری را در مدل زمانی پیوسته مطرح نمود. او در مدل، تابع تولید کلی را برای تولید خروجی متجانس که باید به عنوان مصرف‌کننده یا سرمایه‌گذاری باشد استفاده نمود. در مدل ارایه شده توسط فار و همکاران از فرمول‌بندی زمانی گسسته و مدل DEA به عنوان تکنولوژی تولید استفاده شده است، در مدل مذکور آن‌ها سری زمانی $t-1$ و $t+1$ را فرض نمودند، به علاوه در هر دوره ورودی بیرونی x^t و خروجی نهایی f_y^t وجود دارد، خروجی نهایی بخشی از تولید کل y^t است که به سرمایه‌گذاری شخصی iy^t و عمومی gy^t تخصیص یافته است، یعنی:

$$y^t = f_y^t + iy^t + gy^t$$

با استفاده از مفاهیم فوق مدل فار به عنوان شبکه به صورت زیر رسم می‌شود:



نگاره ۱: تکنولوژی پویا

آن‌ها iy^t و gy^t را به عنوان خروجی‌های تولید شده در همان دوره و ورودی‌های دوره بعد تعریف کردند. در حالی که δ نرخ کاهش بها و $0 \leq \delta \leq 1$ است. بنابراین مدل برنامه‌ریزی مدنظر فار و همکاران برای واحد تحت بررسی به صورت زیر است:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \quad \sum \theta^t \\
 & \text{s.t.} \\
 & \quad \sum_j z'_j y'_j \geq \theta^t f y'_0 + i y'_0 + g y'_0 \quad \forall r, T \\
 & \quad \sum_j z'_j y'_j \leq x^t \quad \forall i, T \\
 & \quad \sum_j z'_j i c'_j \leq i c_0^{t-1} (1 - \delta) + i y_0^{t-1} \quad \forall r, T \\
 & \quad \sum_j z'_j g c'_j \leq g c_0^{t-1} (1 - \delta) + g y_0^{t-1} \quad \forall r, T \\
 & \quad \theta^t \geq 1 \\
 & \quad z'_j \geq 0
 \end{aligned}$$

و $g y^t + i y^t$ را به عنوان سرمایه‌گذاری که وابسته بر اندازه حجم سرمایه عمومی و شخصی است c با $i c^t$ و $g c^t$ تعریف نمودند یعنی:

$$\begin{aligned}
 i c^t &= i c^{t-1} (1 - \delta) + i y^{t-1} \\
 g c^t &= g c^{t-1} (1 - \delta) + g y^{t-1}
 \end{aligned}$$

در مدل فوق کارایی هر دوره را با مقدار بزرگتر مساوی ۱ محدود نمودند که این بدان معنی است که مصرف نهایی نمی‌تواند در هر دوره معلومی کاهش یابد.

۴- روش شناسی پژوهش

این پژوهش کاربردی است و از طرح شبه‌تجربی و رویکرد پس‌رویدادی استفاده می‌کند. از این روش زمانی استفاده می‌شود که داده‌ها 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 [نمازی، ۱۳۷۹].

اطلاعاتی مرتبط با مبنای تئوریک و ادبیات تحقیق از طریق مطالعات کتابخانه‌ای گردآوری و اطلاعات مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران از طریق گزارش‌های مالی ارائه شده توسط سازمان بورس اوراق بهادار تهران کسب شده است. همچنین بخش دیگر داده‌های تحقیق از طریق نرم‌افزار ره‌آورد نوین جمع‌آوری شده است.

سپس برای بررسی اهداف تحقیق از روش‌های آمار توصیفی شامل جداول، نمودارها و شاخص‌های آماری استفاده شده است. همچنین برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از مدل پویای شبکه در تحلیل پوششی داده‌ها استفاده گردیده است.

متغیرهای این تحقیق با توجه به تحقیق شتی و همکاران (۲۰۱۲) انتخاب شدند [شتی و همکاران؛ ۲۰۱۲]. متغیرهای تحقیق در دو دسته قرار می‌گیرند:

متغیرهای مستقل که شامل شاخص‌هایی از نوع نسبت‌های مالی هستند و بر کارایی واحدها در هر دوره تأثیر مستقیم می‌گذارند. متغیرهای وابسته که هدف‌گذار هستند. همچنین متغیرهای ورودی و خروجی و نحوه محاسبه آن‌ها در نگاره ۱ ارایه شده است.

نگاره ۱: نوع و نحوه محاسبه متغیرها

نام متغیر	نوع متغیر	نحوه محاسبه
نسبت کل بدهی به کل دارایی	ورودی	$\frac{\text{کل بدهی}}{\text{کل دارایی}}$
نسبت بدهی‌های جاری به کل دارایی	ورودی	$\frac{\text{بدهی جاری}}{\text{کل دارایی}}$
نسبت بازده کل دارایی‌ها	خروجی	$\frac{\text{سود خالص عملیاتی}}{\text{کل دارایی}}$
نسبت جریان وجوه نقد عملیاتی به کل دارایی	خروجی	$\frac{\text{جریان وجوه نقد عملیاتی}}{\text{کل دارایی}}$
نسبت دارایی‌های جاری به کل دارایی	خروجی	$\frac{\text{دارایی جاری}}{\text{کل دارایی}}$
نسبت نسبت ارزش بازار سهام به ارزش دفتری سهام	خروجی	$\frac{\text{سهام بازار ارزش}}{\text{سهام دفتری ارزش}}$

جامعه‌ی آماری پژوهش حاضر شامل کلیه‌ی شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار تهران است. در اینجا از روش نمونه‌گیری خاصی استفاده نشده است. در این تحقیق ۵۲ شرکت از شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار تهران جزء نمونه‌ی آماری در نظر گرفته شده است. همچنین از آن‌جائی‌که هدف این تحقیق آزمون الگوی DEA جهت ارزیابی ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد، بنابراین فرضیه‌ای ارایه نمی‌شود.

۵- یافته‌های پژوهش

در این تحقیق داده‌های ۵۲ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ مورد بررسی قرار گرفت، هر شرکت شامل دو ورودی مستقل (نسبت کل بدهی به کل دارایی و نسبت بدهی‌های جاری به کل دارایی‌ها) و دو خروجی میانی (نسبت دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها و نسبت

سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها) است که برای تولید خروجی نهایی (نسبت بازده کل دارایی‌ها و نسبت جریان وجه نقد به کل دارایی‌ها) به کار برده می‌شود. در ادامه اسامی ۵۲ شرکت نمونه ذکر می‌شود.

نگاره ۲: اسامی ۵۲ شرکت نمونه

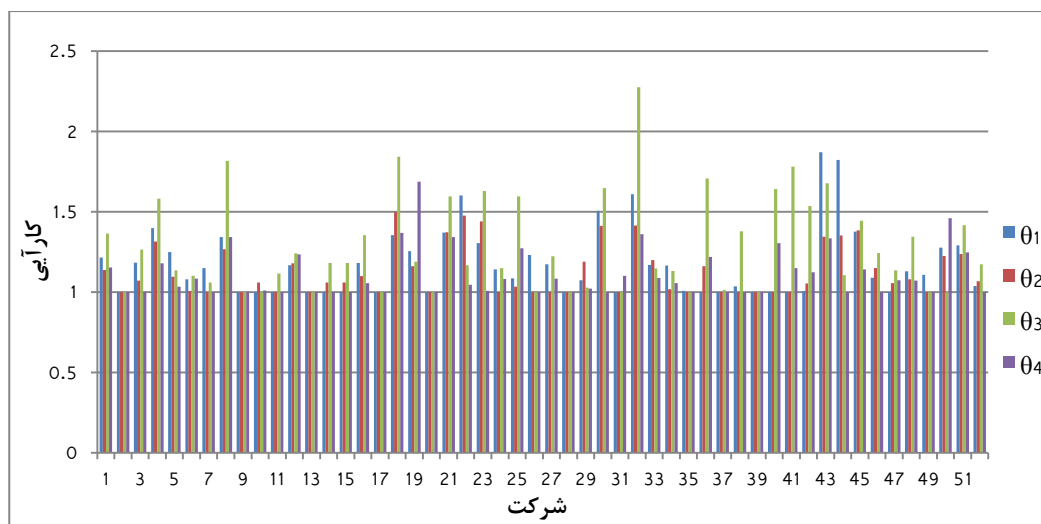
ردیف	شرکت	ردیف	شرکت	ردیف	شرکت	ردیف	شرکت
۱	الکترونیک خودرو	۱۴	مهرکام پارس	۲۷	فرآورده نسوز آذر	۴۰	نیرو کلر
۲	ایران خودرو	۱۵	نصیر ماشین	۲۸	پارس پامچال	۴۱	بهنوش
۳	ایران خودرو دیزل	۱۶	نیرو محرکه	۲۹	پاکسان	۴۲	بیسکویت گرجی
۴	پارس خودرو	۱۷	آذریت	۳۰	پتروشیمی آبادان	۴۳	پارس مینو
۵	ریخته گری تراکتور	۱۸	پارس سرام	۳۱	پتروشیمی خارک	۴۴	پگاه اصفهان
۶	رینگ سازی مشهد	۱۹	پشم شیشه ایران	۳۲	پتروشیمی شازند	۴۵	پگاه خراسان
۷	سازه پوش	۲۰	خاک چینی ایران	۳۳	رنگین	۴۶	پیادر
۸	سایپا	۲۱	سایپا شیشه	۳۴	شیمیایی فارس	۴۷	خوراک دام پارس
۹	فنر سازی خاور	۲۲	سرامیک اردکان	۳۵	صنایع شیمیایی ایران	۴۸	دشت مرغاب
۱۰	فنر سازی زر	۲۳	دارویی رازی	۳۶	کف	۴۹	کیوان
۱۱	قطعات اتومبیل	۲۴	شیشه همدان	۳۷	گلنتاش	۵۰	گلوکوزان
۱۲	کاربراتور ایران	۲۵	شیشه و گاز	۳۸	لعابیران	۵۱	لبنیات پاک
۱۳	لنت ترمز پارس	۲۶	فرآورده نسوز ایران	۳۹	معدنی املاح ایران	۵۲	نوش مازندران

نگاره ۳: جدول توصیفی داده‌ها

شاخص سال	تعداد	برد	مینیمم	ماکسیمم	مجموع	میانگین	انحراف استاندارد	واریانس
۱۳۸۶	۵۲	۰/۸۷	۱	۰/۵۳	۶۱/۰۷	۱/۱۷	۰/۲۱	۰/۰۴
۱۳۸۷	۵۲	۰/۵۰	۱	۰/۶۷	۵۸/۶۹	۱/۱۳	۰/۱۵	۰/۰۲
۱۳۸۸	۵۲	۱/۲۸	۱	۰/۴۴	۶۶/۶۴	۱/۲۸	۰/۲۹	۰/۰۹
۱۳۸۹	۵۲	۰/۶۹	۱	۰/۵۹	۵۷/۷۵	۱/۱۱	۰/۱۵	۰/۰۲
کل	۲۰۸	۱/۲۸	۱	۲/۲۳	۲۴۴/۱۶	۱/۱۷	۰/۲۲	۰/۰۵

نگاره ۳ نتایج آماری داده‌های شرکت‌ها را در دوره زمانی ۸۶ تا ۸۹ ارائه می‌کند. با توجه به نتایج به‌دست آمده، در تمام سال‌ها بیشترین میزان کارایی برابر ۱ است. کمترین میزان کارایی نیز برابر ۰/۴۴ است که در سال ۱۳۸۸ به‌دست آمد. به طور متوسط در سال‌های مختلف تحقیق، میزان کارایی به ترتیب

برابر ۰/۵۳، ۰/۶۷، و ۰/۵۹ است. انحراف استانداردهای محاسبه شده نشان می‌دهند که کارآیی شرکت‌های نمونه در سال‌های مختلف به یکدیگر نزدیک بوده و از این نظر همگن هستند.



نگاره ۴: مقادیر کارآیی به تفکیک دوره و شرکت

در نمودار فوق میزان کارآیی شرکت‌های عضو نمونه در سال‌های مختلف نشان داده شده است. با توجه به شکل، کمترین میزان کارآیی متعلق به شرکت شازند در سال ۸۸ می‌باشد. نکته جالبی که از شکل برداشت می‌شود آن است که در اغلب شرکت‌های نمونه، بیشترین میزان کارآیی در سال ۱۳۸۸ حاصل شده است (میله سبز رنگ).
حال مدل پویایی شبکه را برای این داده‌ها به کار می‌بریم و اندازه کارآیی را برای سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ محاسبه می‌کنیم.

نگاره ۵ - اندازه کارآیی هر دوره

شرکت‌ها	دوره اول ۸۶	دوره اول ۸۷	دوره اول ۸۸	دوره اول ۸۹	مجموع کارآیی
	۰۱	۰۲	۰۳	۰۴	
۱	1.2155	1.1382	1.3658	1.1543	4.8738
۲	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	4.0000
۳	1.1837	1.0729	1.2656	1.0013	4.5235
۴	1.3984	1.3159	1.5819	1.1788	5.4749
۵	1.2492	1.0956	1.1359	1.0343	4.5151

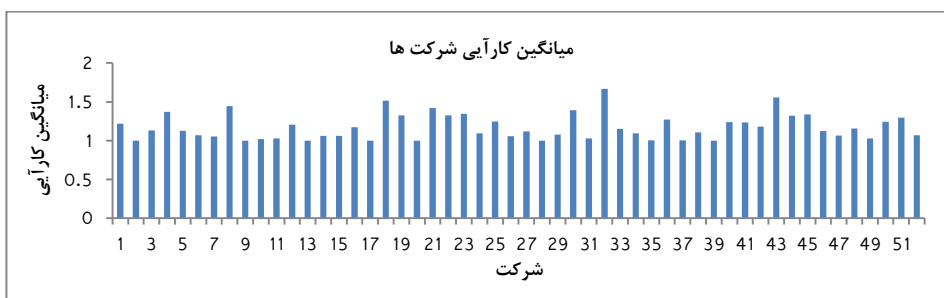
مجموع کارآیی	دوره اول ۸۹	دوره اول ۸۸	دوره اول ۸۷	دوره اول ۸۶	شرکتها
	۰۴	۰۳	۰۲	۰۱	
4.2731	1.0844	1.1015	1.0071	1.0801	۶
4.2097	1.0000	1.0606	1.0000	1.1490	۷
5.7710	1.3438	1.8167	1.2676	1.3429	۸
4.0031	1.0031	1.0000	1.0000	1.0000	۹
4.0704	1.0097	1.0000	1.0607	1.0000	۱۰
4.1156	1.0000	1.1156	1.0000	1.0000	۱۱
4.8228	1.2348	1.2412	1.1792	1.1676	۱۲
4.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	۱۳
4.2425	1.0000	1.1815	1.0610	1.0000	۱۴
4.2425	1.0000	1.1815	1.0610	1.0000	۱۵
4.6941	1.0561	1.3560	1.0994	1.1825	۱۶
4.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	۱۷
6.0655	1.3686	1.8436	1.4977	1.3555	۱۸
5.2941	1.6871	1.1904	1.1616	1.2550	۱۹
4.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	۲۰
5.6806	1.3423	1.5957	1.3721	1.3706	۲۱
5.2916	1.0466	1.1676	1.4762	1.6013	۲۲
5.3843	1.0085	1.6301	1.4405	1.3052	۲۳
4.3747	1.0826	1.1506	1.0000	1.1415	۲۴
4.9892	1.2729	1.5958	1.0339	1.0866	۲۵
4.2323	1.0000	1.0000	1.0000	1.2323	۲۶
4.4808	1.0832	1.2231	1.0000	1.1745	۲۷
4.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	۲۸
4.3136	1.0214	1.0286	1.1890	1.0746	۲۹
5.5679	1.0000	1.6489	1.4132	1.5058	۳۰
4.1029	1.1029	1.0000	1.0000	1.0000	۳۱
6.6620	1.3609	2.2766	1.4150	1.6095	۳۲
4.6058	1.0870	1.1480	1.2002	1.1705	۳۳
4.3697	1.0556	1.1309	1.0180	1.1651	۳۴
4.0074	1.0000	1.0000	1.0000	1.0074	۳۵
5.0889	1.2193	1.7070	1.1625	1.0000	۳۶

شرکت‌ها	دوره اول ۸۶	دوره اول ۸۷	دوره اول ۸۸	دوره اول ۸۹	مجموع کارآیی
	۰۱	۰۲	۰۳	۰۴	
۳۷	1.0000	1.0000	1.0145	1.0000	4.0145
۳۸	1.0365	1.0000	1.3798	1.0000	4.4163
۳۹	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	4.0000
۴۰	1.0000	1.0000	1.6430	1.3054	4.9484
۴۱	1.0000	1.0000	1.7825	1.1488	4.9313
۴۲	1.0056	1.0549	1.5370	1.1248	4.7223
۴۳	1.8708	1.3453	1.6785	1.3357	6.2302
۴۴	1.8241	1.3525	1.1058	1.0000	5.2825
۴۵	1.3773	1.3852	1.4455	1.1425	5.3505
۴۶	1.0899	1.1500	1.2428	1.0000	4.4827
۴۷	1.0000	1.0569	1.1353	1.0736	4.2658
۴۸	1.1291	1.0800	1.3459	1.0727	4.6277
۴۹	1.1074	1.0000	1.0000	1.0000	4.1074
۵۰	1.2771	1.2258	1.0000	1.4607	4.9637
۵۱	1.2913	1.2375	1.4159	1.2472	5.1920
۵۲	1.0372	1.0690	1.1741	1.0000	4.2804

با توجه به نتایج نگاره ۳ شرکت‌های ۲، ۱۳، ۱۷، ۲۰، ۲۸، ۳۹ در هر چهار دوره زمانی کارآ می‌باشند، ولی شرکت‌های ۷، ۲۴، ۲۷ و ۵۰ در سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۱۳۸۹ و ۱۳۸۸ ناکارآ هستند و در سال ۱۳۸۸ در بهترین وضعیت یعنی کارآیی هستند. این شرکت‌ها در سال ۱۳۸۸ بهترین وضعیت خود را داشته و در سال ۱۳۸۹ مجدداً به حالت ناکارآیی رسیده‌اند. در واقع ورودی‌ها افزایش یافته و خروجی‌ها کاهش یافته است. شرکت‌های ۹ و ۳۱ در سال‌های ۸۶، ۸۷ و ۸۸ کارآ هستند یعنی در بهترین وضعیت هستند اما در سال ۸۹ ناکارآ می‌شوند یعنی خروجی کاهش می‌یابد.

شرکت‌های ۱۱، ۴۰ و ۴۱ در سال‌های ۸۶ و ۸۷ کارآ و در سال‌های ۸۸ و ۸۹ ناکارآ هستند. شرکت‌های ۲۶، ۳۵ و ۴۹ در سال ۸۶ ناکارآ هستند اما در سال‌های ۸۷، ۸۸ و ۸۹ کارآ هستند. شرکت‌های ۳۶ و ۴۷ در سال ۸۶ کارآ و در سال‌های ۸۷، ۸۸ و ۸۹ ناکارآ هستند. شرکت‌های ۴۴، ۴۶ و ۵۲ در سال‌های ۸۶، ۸۷ و ۸۸ ناکارآ و در سال ۸۹ کارآ هستند. شرکت‌های ۱۰ و ۱۴ در سال‌های ۸۶ و ۸۸ کارآ هستند و شرکت ۱۰ در سال‌های ۸۷ و ۸۹ ناکارآ هستند اما شرکت ۱۴ فقط در سال ۸۷ ناکارآ است و در سال ۸۹ کارآ می‌باشد.

شرکت‌های ۱۵ و ۳۷ در سال‌های ۸۹ و ۸۶ کارآ هستند و شرکت ۱۵ در سال‌های ۸۷ و ۸۸ ناکارآ، اما شرکت ۳۷ در سال ۸۷ کارآ و در سال ۸۸ ناکارآ می‌باشد. شرکت ۳۸ در سال‌های ۸۷ و ۸۹ کارآ و در سال‌های ۸۶ و ۸۸ ناکارآ هستند. سایر شرکت‌ها در تمامی دوره‌ها ناکارآ می‌باشند. اندازه میانگین کارآیی در ۴ دوره زمانی برای ۵۲ شرکت در نگاره ۴ آمده است.



نگاره ۶: میانگین کارآیی

نگاره ۴ میانگین کارآیی در کل دوره‌ها را برای ۵۲ شرکت نشان می‌دهد. در این شکل مشاهده می‌کنیم که شرکت‌های ۲۰، ۲۸، ۳۹، ۱۷، ۱۳، ۲، ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۲۴، ۲۶، ۲۹، ۳۱، ۳۴، ۳۵، ۳۷، ۴۷، ۴۹، ۵۲ شرکت‌های ناکارآ شرکت‌های ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۲۴، ۲۶، ۲۹، ۳۱، ۳۴، ۳۵، ۳۷، ۴۷، ۴۹، ۵۲ نزدیک به سطح کارآیی هستند و نسبت به شرکت‌های ناکارآ در وضعیت بهتری قرار دارند زیرا این شرکت‌ها در بعضی از دوره‌ها کارآ و در بعضی دوره‌ها ناکارآ بودند.

در راستای اهداف پژوهش و با در نظر گرفتن نتایج تحقیق موارد زیر به‌طور خلاصه قابل ذکر است:

- (۱) از بین ۵۲ شرکت موجود تعداد ۹ شرکت کارآ، شناخته شدند. به عبارتی ۱۷/۳٪ از شرکت‌های موجود کارآ می‌باشند و مناسب برای سرمایه‌گذاری تشخیص داده شده و به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌گردد که در این شرکت‌ها سرمایه‌گذاری کنند. لذا می‌توان گفت که احتمال ورشکستگی این شرکت‌ها با توجه به روند مطلوب فعالیت این شرکت‌ها بسیار کم است. به عبارت دیگر چنین شرکت‌هایی را می‌توان در دوره مالی ۸۶-۸۹ به عنوان شرکت‌های مرجع (الگو) برای سایر شرکت‌ها معرفی کرد.
- (۲) از بین ۵۲ شرکت موجود تعداد ۲۱ شرکت ناکارآ، شناخته شدند. به عبارتی حدود ۴۰/۳٪ از شرکت‌های موجود ناکارآ می‌باشند و مناسب برای سرمایه‌گذاری تشخیص داده نمی‌شوند و به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌گردد که در این شرکت‌ها سرمایه‌گذاری نکنند. به عبارتی می‌توان گفت که احتمال ورشکستگی این شرکت‌ها با توجه به روند نامطلوب فعالیت این شرکت‌ها بسیار زیاد است.
- (۳) همچنین از بین ۵۲ شرکت موجود تعداد ۲۲ شرکت در بعضی از سال‌ها کارآ و در بعضی از سال‌ها ناکارآ شناخته شدند. به عبارتی حدود ۴۲/۳٪ از شرکت‌های در این گروه قرار می‌گیرند. از این رو به

سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌شود که در انتخاب این شرکت‌ها برای سرمایه‌گذاری دقت بیشتری را اعمال نمایند. به عبارتی می‌توان گفت که احتمال ورشکستگی این شرکت‌ها نسبت به شرکت‌های کارآ بیشتر و نسبت به شرکت‌های ناکارآ کمتر است.

۶- نتیجه‌گیری و بحث

از بعد اقتصاد کلان، یکی از کامل‌ترین روش‌ها، برای جذب نقدینگی سرگردان و راکد مردمی که به راحتی قادر به استفاده بهینه از سرمایه خود نیستند، بورس اوراق بهادار است. بورس از یک طرف، باعث مشارکت گسترده افراد در مالکیت واحدها و بهره‌مندی از مزایای سرمایه‌گذاری می‌شود و از طرف دیگر، از طریق جذب نقدینگی و هدایت آن‌ها در فعالیت‌های سازنده و مفید اقتصادی باعث تحقق اهداف ضد تورمی دولت خواهد شد، زیرا وجوه مورد نیاز فعالیت‌های اقتصادی، از پول در جریان تأمین می‌شود و این پدیده تأثیر قابل توجهی، بر حجم پول در گردش و کنترل آن دارد.

با توجه به نقش تصمیم‌گیری در سرمایه‌گذاری و اهمیت سرمایه‌گذاری درست در راستای دستیابی به بازده بالاتر، ضرورت دارد که از بین شرکت‌های موجود شرکت‌هایی که دارای عملکرد بهتری می‌باشند و احتمال ورشکستگی آن‌ها کمتر است انتخاب گردند، که این امر نشان دهنده اهمیت موضوع کارآیی و ارزیابی شرکت‌های کارآ می‌باشد.

تأثیر بازار اوراق بهادار در توسعه اقتصادی یک کشور غیرقابل انکار است. وظیفه اصلی این بازار، به حرکت انداختن مؤثر سرمایه‌ها و تخصیص بهینه این منابع می‌باشد. که برای این امر ضرورت وجود یک بازار کارآ احساس می‌شود. یکی از شرایط لازم برای چنین بازاری این است که کلیه اطلاعات موجود از جمله اطلاعات حسابداری که دارای ویژگی مربوط بودن و قابلیت اتکا بودن هستند، بدون هزینه و به طور مساوی در دسترس کلیه معامله‌گران باشد و معامله‌گران برداشت نسبتاً یکسانی از اطلاعات داشته باشند.

نتایج پژوهش حاضر بیانگر آن است که درصد کمی از شرکت‌های مورد بررسی دارای عملکرد کارآ هستند و کمترین احتمال ورشکستگی را دارند (تنها ۱۷/۳٪ شرکت‌ها) و بقیه شرکت‌های مورد بررسی یا ناکارآ هستند و بیشترین احتمال ورشکستگی را دارند (۴۰/۳٪ شرکت‌ها) و یا اینکه در بعضی از سال‌ها کارآ و در بعضی از سال‌ها ناکارآ هستند (۴۲/۳٪ شرکت‌ها)، به عبارتی این دسته از شرکت‌ها از لحاظ ورشکستگی در حد وسط شرکت‌های کارآ و ناکارآ قرار دارند. نتایج پژوهش حاضر مطابق با یافته‌های پژوهش انجام شده توسط دوزاکین و دوزاکین (۲۰۰۷)، خواجهی و همکاران (۱۳۸۴) و شکراله خواجهی و همکاران (۱۳۸۹) می‌باشد. به عبارتی نتایج تحقیقات فوق‌الذکر نیز حاکی از این بود که درصد کمی از شرکت‌ها کارآ می‌باشند. یک سرمایه‌گذار یا اعتباردهنده با استفاده از نتایج این پژوهش می‌تواند به راحتی از میان شرکت‌های مورد بررسی بهترین‌های آنها (یعنی شرکت‌های کارآ) را انتخاب کرده و در آنها سرمایه‌گذاری کند و یا به آنها وام دهد. همچنین در راستای نتایج تحقیق پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می‌شود:

- ۱) استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها توسط بورس اوراق بهادار تهران برای فراهم کردن اطلاعات مناسب برای تصمیمات سرمایه‌گذاری و اعتباردهی.
- ۲) به محققین آتی پیشنهاد می‌شود که ترکیب الگوی (DEA) با رگرسیون جهت تعیین کارآترین شرکت‌ها را به کار گیرند. بدین صورت که کارآیی ماهانه شرکت‌ها را با (DEA) محاسبه و با استفاده از رگرسیون مقدار کارآیی را پیش‌بینی نماییم یا این که با استفاده از رگرسیون متغیرها را پیش‌بینی و با الگوی (DEA) پرتفوی کارآترین شرکت‌ها را به دست آورند.

۷- فهرست منابع

- * خواجهی، شکراله؛ غیوری مقدم، علی؛ جواد غفاری، محمد (۱۳۸۹). تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها مکملی برای تحلیل سنتی نسبت‌های مالی، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۷، شماره ۶۰، تابستان ۱۳۸۹، صص ۴۱ تا ۵۶.
- * خواجهی، شکراله، سلیمی فر، علیرضا، ربیع، مسعود (۱۳۸۴)، کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در پرتفوی از کارآمدترین شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار، مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، دوره بیست و دوم، شماره دوم، تابستان، پیاپی ۴۳.
- * صالح‌آبادی، علی، مهران‌راد، مهدی‌یار، (۱۳۹۰)، آزمون کارآیی اطلاعاتی سطح ضعیف بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه بورس اوراق بهادار، شماره ۱۶، زمستان، سال چهارم.
- * محمدی علی، کاربرد تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی برای تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های داروسازی. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز ۱۳۸۶؛ دوره ۱۱۷: ۲۶-۱۳۵.
- * منصور، جهانگیر، (1387)، قانون تجارت، تهران، انتشارات دیدار.
- * نبوی چاشمی، سیدعلی، احمدی، موسی، مهدوی فرح آبادی، صادق، (۱۳۸۹)، پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از مدل لاجیت، مجله مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی، شماره پنجم، زمستان، صص ۵۵-۸۱.
- * نمازی، محمد (۱۳۷۹). پژوهش‌های تجربی در حسابداری: دیدگاه روش شناختی. چاپ اول. شیراز: انتشارات دانشگاه شیراز.
- * وکیلی‌فرد، حمیدرضا، پیله‌وری، نازنین، زیدی، سیده سمانه، (۱۳۹۳)، ارائه مدلی جهت پیش‌بینی ورشکستگی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از سیستم استنتاج فازی عصبی انطباق پذیر (ANFIS)، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره هجدهم.
- * Altman E.I. (1968) Financial Ratios, Disarmament Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. The Journal of Finance; Vol. 23: 589-609.
- * Arora, Nidhi, Saini, Jatinderkumar. R, (2013), Time Series Model for Bankruptcy Prediction via Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System, International Journal of Hybrid Information Technology Vol. 6, No. 2.
- * Beaver W.H. (1966) Financial Ratios as Predictors of Failure. Journal of Accounting Research; Issue 4: 71-111.

- * Ching- Ching, y. Der Jang, Ch., & Min g, Fu, H. (2010), a hybrid approach of DEA rough, set and support vector machines for business failure prediction. *Expert System with Application*, 37(2), 1535- 1541.
- * Duzakin E., Duzakin H. (2007), 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*; 182: 1412-1432.
- * Fare R. and Grosskopf S. Taylor L. Dynamic Network DEA. *Journal of the operations Research*, (2009), 147-162.
- * Gordon, M.J. (1971). Towards a Theory of Financial Distress. *The Journal of Finance*, 26: 347-356.
- * Johnes, Jill, Izzeldin, Marwan, Pappas, Vasileios (2012), A comparison of performance of Islamic and conventional banks 2004 to 2009, <http://ssrn.com/abstract=2071615>
- * Khalili Araghi, Maryam, (2013), Comparing logit, probit and multiple discriminant analysis models in predicting bankruptcy of companies, *asian Journal of finance & accounting*, Vol. 5, no. 1.
- * Malhotra D.K., Malhotra R. (2008), Analyzing Financial Statements Using Data Envelopment Analysis. *Commercial Lending Review*; September– October: 25–31.
- * Ramsey, F.P. (1988), Truth and Probability, in Gärdenfors and Sahlin. pp. 19–47.
- * Rekabdar, G. H., Chinipardaz, R., & Solimani, B. (2006). The Discriminant analysis of mixed in prediction of bankruptcy *journal of applied mathematics*, 12, 25-15.
- * Shetty, U, Pakkala, T.P.M, Mallikarjunappa, T (2012), A modified directional distance formulation of DEA to assess bankruptcy: An application to IT/ITES companies in India, *Expert Systems with Applications* 39 (2012) 1988–1997.
- * Sueyoshi T., Mika G. Can R&D Expenditure Avoid Corporate Bankruptcy? Comparison between Japanese Machinery and Electric Equipment Industries Using DEA–Discriminant Analysis.
- * Weston J. F. & E.T. Copeland. (1992). *Managerial Finance*, Dryden Press, 9th Edition.
- * Whitaker, R. (1999). The Early Stage of Financial Distress. *Journal of Economics and Finance*, 23 (2): 123-133

یادداشت‌ها

- 1 - Shetty, Pakkala, Mallikarjunappa
- 2 - Gordon
- 3 - Whitaker
- 4 - Weston and Copeland
- 5 - Data Envelopment Analysis
- 6 - Arora, Saini
- 7 - Ching, Jang, Min
- 8 - Khalili Araghi
- 9 - Malhotra, Malhotra
- 10 - Beaver
- 11 - Altman
- 12 - Duzakin, Duzakin
- 13 - Sueyoshi T., Mika
- 14 - Jill Johnes, Marwan Izzeldin, Vasileios Pappas