

ارزیابی میزان اثربخشی الگوهای جریان وجوه نقد و مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی شرکتها

دکتر قاسم بولو^۱

استادیار گروه حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی

اصغر کرمی^۲

کارشناسی ارشد حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۲/۱۴

چکیده

یکی از روشهای پیش بینی تداوم فعالیت شرکتها، استفاده از مدل های پیش بینی درماندگی مالی است. در این راستا پژوهش حاضر به ارزیابی میزان اثربخشی الگوی جریان وجوه نقد و مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی در بورس اوراق بهادار تهران در طول سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ با استفاده از داده های ۸۲ شرکت مورد آزمون می پردازد. الگوهای جریان نقدی، سیاست های شرکت برای تأمین منابع، تخصیص منابع و ظرفیت عملیاتی را نشان می دهد. تئوری های اقتصادی و محققان قبلی مثبت یا منفی بودن جریان های نقدی ناشی از فعالیت های عملیاتی، سرمایه گذاری و تأمین مالی را با توجه به مراحل چرخه عمر را پیش بینی کرده اند. در پژوهش حاضر از الگوی جریان های نقدی در مرحله نزول جهت پیش بینی درماندگی مالی استفاده شده و سپس نتایج آن با مدل برنامه ریزی ژنتیک که طبق شرایط ایران توسط فرج زاده دهکردی (۱۳۸۶) ارائه گردیده مورد ارزیابی گرفته است. تحقیق حاضر از نظر هدف یک تحقیق کاربردی می باشد و از

¹ ghblue20@yahoo.com

² asghar.karami9757.yahoo.com

نظرمهیت وروش تحقیق از نوع علی-مقایسه ای می باشد نتایج تحقیق حاضر حاکی از این است که الگوی جریان های نقدی دارای قدرت پیش بینی درماندگی مالی شرکت ها در ایران است. همچنین طبق نتایج تحقیق اثربخشی مدل برنامه ریزی ژنتیک درمقایسه با الگوی جریان های نقدی در پیش بینی درماندگی مالی شرکت ها بیشتر می باشد.

واژه های کلیدی: الگوهای جریان های نقدی، مدل برنامه ریزی ژنتیک، درماندگی مالی ، پیش بینی درماندگی مالی

The Effectiveness of Cash flow patterns and genetic programming Model in Predicting Financial Distress

Abstract

Bankruptcy of companies is one of the ways which cause the resource to be wasted and the investment opportunities to be faded. Financial Distress Prediction, by providing necessary warnings, can make the companies aware of financial failure and consequently of bankruptcy. In this way they can, take necessary measures, and investors can distinguish between desirable and undesirable opportunities for investment too. Moreover, it will be possible for them to invest their resource in an appropriate time and place. One of methods going concern companies prediction, use of financial distress prediction models. In this present research valuation the effective cash flow patterns and genetic programming model in predicting financial distress of the firms accepted in Tehran Stock Exchange (TSE), duration 6 years period (1381-1386) examine by use data of 82 companies. The combination of cash flow patterns represents firm's resource allocations and operational capabilities interacted with their strategy choices. Predictions about each individual cash flow component (operating, Investing, financing) are derived from economic theory, which forms the basis for the life proxy. In this present research use of cash flow patterns in the decline stage and then result of these patterns compare with genetic programming model. Result of this research indicate cash flow patterns can predict financial distress companies in Iran, Also result this research show that the effective genetic programming model in prediction financial distress is more than cash flow patterns.

Keywords: Financial Distress, Cash Flow Patterns, Genetic Programming Model, Financial Distress Prediction.

مقدمه

ورشکستگی مرحله ی نهایی درماندگی مالی می باشد. درماندگی مالی یکی از مراحل ورشکستگی است، که در این مرحله شرکتهای در بازپرداخت بدهی های خود دچار مشکل می شود. درماندگی مالی و ورشکستگی، هزینه های زیادی به همراه دارد که صدمات جبران ناپذیری به اقتصاد یک کشور وارد می کند. یکی از راههایی که می تواند به جلوگیری از درماندگی مالی کمک قابل توجهی کند، پیش بینی درماندگی مالی است. ورشکستگی رویدادی است که تاثیر بااهمیتی بر سهامداران، بستانکاران، مشتریان، مدیریت، کارکنان و سایر ذینفعان می گذارد. از این رو ورشکستگی هم از لحاظ اجتماعی و هم از لحاظ اقتصادی کشور را به چالش می کشد [12]. به این دلیل اگر بتوانیم در مورد امکان وقوع درماندگی مالی و ورشکستگی پیش از رخداد واقعی آن اطلاعاتی بدست آوریم می توانیم آثار اقتصادی و اجتماعی آن را کاهش و یا از پیامدهای آن جلوگیری کنیم. بنابراین پیش بینی درست و صحیح درماندگی مالی در دنیای مالی بسیار اهمیت دارد. هدف این تحقیق ارزیابی میزان اثربخشی الگوهای جریان وجوه نقد و مدل پیش بینی ورشکستگی با استفاده از الگوریتمی است که با شرایط و سیستم اقتصادی کشور منطبق می باشد و بر اساس متغیرهای اثرگذار در ایران پایه ریزی شده که توسط محققان قبلی بدست آمده است.

تشریح و بیان مسئله

یکی از راه هایی که می توان با استفاده از آن از فرصت های سرمایه گذاری مناسب تر بهره گیری کرده و از هدر رفتن منابع جلوگیری نمود، پیش بینی ورشکستگی است. به این ترتیب که در وهله اول، با ارائه هشدارهای لازم، می توان شرکت ها را نسبت به وقوع ورشکستگی هوشیار کرد تا آنها با توجه به این هشدارها، دست به اقدامات مقتضی بزنند و دوم اینکه، سرمایه گذاران فرصت های مطلوب سرمایه گذاری را از فرصت های نامطلوب تشخیص دهند و منابع شان را در فرصت ها و مکان های مناسب سرمایه گذاری کنند. به هر حال نشانه های پریشانی مالی خود را به سرعت نشان نمی دهند بلکه در میان حجم انبوهی از اطلاعات مالی و غیر مالی خود را مستتر می سازند. رمز موفقیت در این زمینه

شناسایی به هنگام مشکلات مالی است. یعنی زمانی که صدمات ناشی از این مشکلات اساسی نبوده و شرکت در ورطه نابودی قرار نگرفته باشد. در اینجا است که مدل های پیش بینی ورشکستگی اهمیت خود را نشان می دهند. این مدل ها همانند زنگ خطری مشکلات نهفته در ساختار مالی را آشکار می کنند و امکان عکس العمل به موقع را برای مدیران، سرمایه گذاران و سایر افراد و مراجع ذینفع فراهم می آورند. درماندگی مالی و ورشکستگی، هزینه های زیادی به همراه دارد که صدمات جبران ناپذیری را به اقتصاد یک کشور، وارد می کند [9]. یکی از راههایی که می تواند به جلوگیری از درماندگی مالی کمک شایان توجهی کند، پیش بینی درماندگی مالی است. در فرهنگ آکسفورد واژه Distress به معنای پریشانی، درد، اندوه، فقدان منابع مالی و تنگدستی آورده شده است. از نقطه نظر اقتصادی، درماندگی مالی را می توان به زیان ده بودن شرکت تعبیر کرد که در این حالت شرکت دچار شکست³ شده است [6]. تداوم فعالیت شرکتها، موضوعی است که در فرآیند حسابرسی مورد ارزیابی قرار می گیرد. استاندارد حسابرسی شماره ۵۷۰ ایران نحوه ی رسیدگی و اظهار نظر حسابرسان را نسبت به تداوم فعالیت شرکت ها مشخص نموده است [2]. علیرغم اینکه حسابرسان از این استاندارد نیز استفاده می کنند، شرکت های متعددی بعد از دریافت گزارش حسابرسی مقبول و اظهار نظر نادرست حسابرسان ورشکسته شده اند. حسابداران، حسابرسان، شاغلین در این حرفه و محققان بر این باورند که خصوصا در حسابرسی به یک ابزار نیاز است تا به اظهار نظر حسابرسان نسبت به تداوم فعالیت شرکتها کمک کند. بنابراین این مطالعه بدنبال شناسایی یک ابزار مناسب است تا حسابرسان به وسیله ی آن بتوانند به طور مناسب تر و معقول تر نسبت به تداوم فعالیت واحد های تجاری اظهار نظر نمایند. در این تحقیق نتایج الگوی جریان های نقدی با نتایج ناشی از مدل برنامه ریزی ژنتیک درپیش بینی ورشکستگی مقایسه می شود تا میزان اثربخشی آنها ارزیابی گردد و هر کدام که دارای دقت بالاتری باشد بعنوان ابزاری جهت پیش بینی وضعیت آتی شرکت ها معرفی شود. حسابرسان معمولا بر اساس

³ Failure

استانداردهای حسابرسی با توجه به نشانه هایی از جمله موارد زیر نسبت به تداوم فعالیت اظهار نظر می کنند:

۱- سود (زیان) دوره جاری یا سنوات گذشته

۲- خالص جریان وجوه نقد عملیاتی

۳- سرمایه در گردش

۴- مقایسه بدهی به حقوق صاحبان سهام

۵- سایر نسبتهای مالی [23].

حسابرسان بر اساس اطلاعات فوق نسبت به تداوم فعالیت شرکتها اظهار نظر می کنند که در بسیاری از موارد پیش بینی حسابرسان نادرست بوده و موجب آسیب رساندن به سرمایه گذاران، سهامداران، بانکها، دولت، موسسات بیمه و سایر ذینفعان شده اند. از آنجایی که خالص جریان های وجوه نقد عملیاتی بعنوان یک عامل برای حسابرسان در ارزیابی تداوم فعالیت شرکت ها می باشد، لذا در این تحقیق به بررسی مدل برنامه ریزی ژنتیک⁴ (GP) ارائه شده توسط فرج زاده دهکردی (۱۳۸۶) برای پیش بینی درماندگی مالی و میزان دقت آن در شرکت های دارای درماندگی مالی و شرکتهای که دارای سلامت مالی (سالم) پرداخته می شود و سپس میزان دقت الگوی جریان نقدی در مورد پیش بینی وضع آتی شرکت ها بررسی و در آخر نتایج این دو مورد با یکدیگر مقایسه تا بهترین روش را برای استفاده ی حسابرسان در اظهار نظر نسبت به تداوم فعالیت واحد های تجاری بکار گرفته شود و مدلی با بالاترین میزان دقت جهت استفاده ی حسابرسان به آنان معرفی شود.

ضرورت انجام تحقیق

شدت گرفتن رقابت در عرصه تولید و خدمات موجب گردیده است که بسیاری از شرکتها ورشکسته شوند و از گردونه رقابت خارج شوند. این امر موجب نگرانی صاحبان سرمایه، مدیران، بستانکاران، و بطور کلی جامعه شده است [11]. سرمایه گذاران همواره می خواهند با پیش بینی امکان ورشکستگی یک شرکت از زوال سرمایه خود جلوگیری

⁴ Genetic Programming

کنند. از این رو آنها در پی روش هایی هستند که بتوانند به وسیله آن درماندگی مالی شرکتها را پیش بینی نمایند. مدیریت واحدهای تجاری در صورت اطلاع به موقع از خطر ورشکستگی می توانند دست به اقدامات پیشگیرانه بزنند. با توجه به اینکه استاندارد حسابرسی شماره ۵۷۰ حسابرسان مکلفند نسبت به تداوم فعالیت واحد های تجاری اظهار نظر نمایند و با توجه به اظهار نظر نادرست برخی حسابرسان نسبت به تداوم فعالیت شرکت های مورد رسیدگی، ضرورت دارد که ابزار مناسبی جهت استفاده ی حسابرسان برای اظهار نظر در مورد تداوم فعالیت، شناسایی و معرفی شود تا در صورت نیاز، حسابرسان از این ابزار استفاده نمایند. در واقع این تحقیق می تواند به حسابرسان کمک نماید و سبب کاهش خطاهای احتمالی در مورد اظهار نظر حسابرسان راجع به تداوم فعالیت شرکتها گردد که موجب آسیب رساندن به سرمایه گذاران، اعتبار دهندگان، دولت، بانکها، موسسات بیمه، سهامداران و سایر ذینفعان واحد تجاری می شود. از آنجایی که طبق استاندارد حسابرسی ایران [2] فزونی جریانهای خروجی بر جریانهای ورودی وجوه نقد حاصل از عملیات در زمره یکی از نشانه های ورشکستگی شرکت می باشد و حسابرسان از این عامل به عنوان یک روش برای اظهار نظر خود نسبت به تداوم فعالیت استفاده می نمایند و از آنجایی که در بسیاری از موارد بر اثر اظهار نظر نادرست حسابرسان نسبت به تداوم فعالیت سرمایه گذاران و سایر ذینفعان دچار زیان گردیده اند، لذا تعیین یک روش دقیق تر لازم و ضروری به نظر می رسد. از این رو تحقیق حاضر به ارزیابی و مقایسه الگوی جریان های وجوه نقد و مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی ورشکستگی شرکت ها می پردازد و هر یک از این روشها که میزان دقت بیشتری در پیش بینی ورشکستگی دارند را انتخاب و به حسابرسان توصیه می کند که از آن روش استفاده نمایند.

اهداف تحقیق

وضعیت آتی شرکتها و تشخیص صحیح آن برای سرمایه گذاران و سایر ذینفعان از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است، لذا هدف این مطالعه بررسی میزان دقت الگوی جریان های نقدی به عنوان یکی از روشهای مورد استفاده ی حسابرسان جهت اظهار نظر نسبت به تداوم فعالیت و استفاده از مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی ورشکستگی قرار

گرفته است تا با بررسی میزان دقت روشهای فوق به حسابرسان پیشنهاد شود که برای اظهار نظر در مورد تداوم فعالیت واحدهای تجاری و پیش بینی وضع آتی آن ها، کدام روش را انتخاب نمایند تا به نتایج قابل اتکاتری دست یابند و در نتیجه بتوانند اظهار نظر مناسبی در مورد تداوم فعالیت واحدهای مورد رسیدگی داشته باشند، و بدین طریق از آسیب به سرمایه گذاران و سایر ذینفعان پیشگیری نمایند.

ادبیات و پیشینه تحقیق

پیشینه و تحقیقات صورت گرفته در پیش بینی درماندگی مالی:

درماندگی مالی⁵: در فرهنگ لغات آکسفورد، واژه Distress به معنای پریشانی، درد، اندوه، فقدان پولی و تنگ دستی آورده شده است. در ادبیات مالی نیز تعاریف مختلفی از پریشانی مالی ارائه شده است. گوردون⁶ (۱۹۷۱) در یکی از اولین مطالعات آکادمیک بر روی تئوری پریشانی مالی، آن را بعنوان کاهش قدرت سودآوری شرکت تعریف کرده است که احتمال عدم توانایی باز پرداخت بهره و اصل بدهی را افزایش می دهد [17]. ویتاکر^۷ (۱۹۹۹) پریشانی مالی را وضعیتی در نظر می گیرد که در آن جریان های نقدی شرکت از مجموع هزینه های بهره مربوط به بدهی بلند مدت کمتر است. از نقطه نظر اقتصادی، پریشانی مالی را می توان به زیان ده 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 هزینه سرمایه است. علائم اولین مرحله از درماندگی مالی، شامل منفی شدن خالص جریان های نقدی و سود شرکت و همچنین کاهش ارزش بازار سهام شرکت است. علائم دومین مرحله از درماندگی مالی شامل تلاش مدیریت برای کاهش هزینه ها می باشد. اگر این وضعیت همچنان ادامه یابد، شرکت وارد سومین مرحله از درماندگی مالی می شود. در این مرحله پرداختهای لازم به عرضه کنندگان، کارکنان و اعتبار دهندگان با تاخیر صورت می گیرد. در این مرحله ممکن است شرکت به اقدامات جدی تری دست بزند

⁵ Financial Distress

⁶ Gordon

^۷ Whitaker

مانند: ۱- انتشار سهام یا اوراق بدهی جدید (در صورتی که چنین اقداماتی امکان پذیر باشد) ۲- فروش دارایی ها ۳- ادغام با شرکتی که در صنعت مربوطه موفق تر است و یا ۴- مذاکره با اعتبار دهندگان برای زمانبندی مجدد باز پرداخت بدهی ها. اگر هیچ یک از این اقدامات منجر به حل مسئله نگردد، شرکت وارد چهارمین مرحله از درماندگی مالی یعنی ورشکستگی می شود [27]. به دلیل وجود پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی با اهمیتی که پدیده ورشکستگی بر گروه های مختلفی از جامعه تحمیل می کند، همواره توجه ویژه ای از محققان را به خود جلب کرده است. تحقیقات مرتبط با پیش بینی ورشکستگی از سال ۱۹۶۰ میلادی صورت جدی به خود گرفته است به طوری که امروزه شاهد وجود متدولوژی های متعدد و متنوعی برای پیش بینی ورشکستگی هستیم. در این قسمت مروری بر این تحقیقات و همچنین تکنیک های مورد استفاده در ساخت مدل های پیش بینی ورشکستگی خواهیم داشت.

بیور (۱۹۶۶) اولین پژوهشگر در پیش بینی ورشکستگی با استفاده از تحلیل یک متغیره نسبت های مالی می باشد. هدف بیور این بود تا مفید بودن تحلیل نسبتها را در پیش بینی ورشکستگی آزمون کند. آلتمن (۱۹۶۸) محقق پیشگام در کاربرد تکنیک تحلیل تمایزی چند متغیره در مطالعات مربوط به پیش بینی ورشکستگی می باشد، او روش معروف تحت عنوان Z-score را معرفی کرد. نارایان و آلتمن (۱۹۷۷) یک مدل جدید تحت عنوان زتا که در واقع اصلاح شده مدل Z-score آلتمن (۱۹۶۸) بود که از طریق به روز رسانی نمونه و انجام تعدیلاتی در داده های حسابداری این اصلاحات انجام شد. آلتمن (۲۰۰۰) دومین مدل اسکور تجدید نظر شده خود را برای شرکتها تولیدی ارائه کرد. که این مدل تجدید نظر شده به عنوان مدل چهار متغیره Z-score نامگذاری شده است، و در این مدل برخی از متغیرها را تغییر داد.

آلتمن (۱۹۶۸): او در مدل Z اسکور از داده های مالی دوره های قبل از ورشکستگی بعنوان متغیر مستقل استفاده کرده و شرکتهای ورشکسته یا سالم به عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شده اند. این مدل به دقت پیش بینی ۹۵٪ در سال اول قبل از بحران دست یافت. وی در سال ۱۹۸۳ یک اصلاحیه روی مدل انجام و مدل جدیدی به نام 'Z' ارائه کرد [12].

اسپرینگ (۱۹۷۸): وی همانند آلتمن از تجزیه و تحلیل ممیزی برای انتخاب ۴ نسبت مالی از میان ۱۹ نسبت که بهترین نسبت ها برای تشخیص شرکت های سالم و ورشکسته بود، استفاده کرد. اسپرینگ با استفاده از ۴۰ شرکت تولیدی این مدل را آزمون کرد و با نرخ اطمینان ۹۲/۵٪ مواجه شد [25].

اهلسون (۱۹۸۰): اهلسون از نسبت های مالی و تجزیه و تحلیل لوجیت چند بعدی برای ایجاد مدل خود استفاده کرد. مدل وی متشکل از ۹ متغیر روی یک نمونه شامل ۱۵۰ شرکت مواجه با بحران مالی و ۲۰۵۸ شرکت فاقد بحران مالی امتحان گردید که نرخ دقتی حدود ۸۵٪ برای یکسال قبل از ورشکستگی حاصل شد [22].

فولمر (۱۹۸۴): فولمر از تجزیه و تحلیل چند متغیره برای ارزیابی کاربرد ۴۰ نسبت مالی برای یک نمونه ۶۰ تایی شامل ۳۰ شرکت ورشکسته و ۳۰ شرکت غیر ورشکسته استفاده کرد. مدل توانست ۹۶٪ شرکت های ورشکسته و ۱۰۰٪ شرکت های سالم را به درستی پیش بینی نماید [15].

زمیسکی (۱۹۸۴): زمیسکی با استفاده از تجزیه و تحلیل پروبیت با انتخاب نمونه ای مشتمل بر ۴۰ شرکت دچار بحران مالی و ۸۰ شرکت فاقد بحران مالی به نرخ دقتی حدود ۷۸٪ برای یک سال قبل از ورشکستگی رسید [28].

ضمناً سایر مطالعات عبارتند از: در دهه هفتاد میلادی دانشمندی از دانشگاه میشیگان به نام جان هلند ایده استفاده از الگوریتم ژنتیک (Genetic Algorithms) را در بهینه سازی های مهندسی مطرح کرد. ایده اساسی این الگوریتم انتقال خصوصیات موروثی توسط ژن هاست. الگوریتم ژنتیک یک روش جستجوی احتمالی است که از شبیه سازی تکامل زیستی و طبیعی استفاده می کند. الگوریتم های ژنتیک با به کارگیری اصل بقای بهترین ها برای تولید تخمین های هر چه بهتر یک جواب (کروموزومها) روی جمعیتی از جواب های بالقوه عمل می نماید [16]. فرانکو وارتو (۱۹۹۸) از الگوریتم ژنتیک برای پیش بینی ورشکستگی استفاده کرد، نمونه او متشکل از ۵۰۰ شرکت، شامل ۲۳۶ شرکت ورشکسته، ۲۶۴ شرکت غیر ورشکسته است. نتایج این تحقیق بیانگر دقت پیش بینی ۹۳٪ یکسال قبل از ورشکستگی و ۹۱،۶٪ سه سال قبل از ورشکستگی است. همچنین در این تحقیق با مقایسه

مدل الگوریتم ژنتیک و مدل های سنتی پیش بینی، رای بر برتری فرآیند ژنتیکی داده شد زیرا این مدل ها علاوه بر فارغ بودن از مفروضات محدود کننده، نسبت به مدل های سنتی از دقت بالاتری نیز برخوردار هستند. در مدل های سنتی با افزایش فاصله زمانی با زمان وقوع ورشکستگی دقت مدل به شدت کاهش می یابد در حالی که این کاهش دقت در مورد GA بسیار کمتر است [26]. از دیگر مطالعات انجام شده در این زمینه می توان به شین ولی (۲۰۰۲) و مک کی و لنزبرگ (۲۰۰۲) اشاره کرد.

در ایران نیز پیش بینی ورشکستگی در چند تحقیق دانشگاهی مورد بررسی قرار گرفته است. اولین کار پژوهشی در این ارتباط را مهدی فغانی نرم (۱۳۸۰) انجام داده اند. تعریف وی از ورشکستگی شمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت در مورد شرکت بود. وی تحلیل تمایزی چند مرحله ای را مورد استفاده قرار داد. نمونه وی شامل ۱۸ شرکت ورشکسته و ۲۳ شرکت سالم مربوط به دوره زمانی ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۸ بود و اطلاعات مالی شرکت را برای یک و دو سال قبل از ورشکستگی جمع آوری شده است. نسبت های مالی مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از: سرمایه در گردش به کل داراییها، سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی ها، سود انباشته به کل دارایی ها، نسبت ارزش بازار حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری کل بدهی، نسبت فروش به کل دارایی ها، نتیجه این تحقیق این بود که مدل طبقه بندی شرکت های نمونه را بور صحیح انجام داده و فاقد هر گونه خطای طبقه بندی بوده است [7].

علیرضا صفری (۱۳۸۱) ارتباط نسبت های مالی و تداوم فعالیت شرکتها را مورد رسیدگی قرار داده است. تعریف وی از ورشکستگی توقف نماد معاملاتی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار بر اثر مشمولیت ماده ۱۴۱ قانون تجارت بوده است. نمونه مورد آزمون وی ۳۱ شرکت ورشکسته و ۳۱ شرکت سالم برای دوره زمانی ۱۳۷۵-۱۳۸۰ بوده است. نسبت های مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از: سرمایه در گردش به کل داراییها، قدرت سودآوری، سود قبل از مالیات به بدهی جاری و فروش به کل دارایی ها [5]. غلامرضا سلیمانی امیری (۱۳۸۱) در پژوهشی تحت عنوان "مدل پیش بینی متغیر های ورشکستگی در شرکت های ایرانی" قدرت نسبت های مالی جهت پیش بینی بحران مالی شرکتها را مورد بررسی قرار داده است. نمونه وی شامل ۳۰ شرکت دارای بحران مالی و ۳۰

شرکت فاقد بحران مالی بوده است. تعریف وی از ورشکستگی توقف نماد معاملاتی در بورس اوراق بهادار به دلیل ورشکستگی است که حداقل برای دو سال نماد آنها متوقف بوده است. از ۲۲ نسبت اولیه پس از بررسی های لازم ۵ نسبت که انتظار می رفت با هم بهترین پیش بینی را در خصوص بحران مالی ارائه نمایند انتخاب شده است. این نسبتها عبارتند از: سرمایه در گردش به کل داراییها، نسبت دارایی جاری به بدهی جاری، نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل داراییها، حقوق صاحبان سهام به کل دارایی ها، و نسبت فروش به کل دارایی ها تحقیق با استفاده از مدل رگرسیون چند گانه برای یک و دو و سه سال قبل از ورشکستگی انجام شده است. نتایج آماری مدل حاکی از معتبر بودن مدل و نسبتهایی انتخاب شده بوده است. نتایج آزمون توانایی پیش بینی مدل نشان دهنده این واقعیت است که مدل قادر است تا ۳ سال قبل از بحران مالی در شرکتها، پیش بینی صحیحی در خصوص بحران مالی ارائه دهند. خطای نوع اول و دوم برای یک سال قبل از ورشکستگی به ترتیب ۷٪ و ۳٪ برای سال دوم ۲۳٪ و ۱۰٪ و برای سال سوم ۷٪ و ۱۳٪ برآورد شده است [3]. محمد تقی قسوری (۱۳۸۴) در پژوهشی تحت عنوان "مقایسه بین ترکیبی از نسبتهای مالی مبتنی بر صورت جریان وجوه نقد و اقلام تعهدی و نسبتهای مالی صرفاً مبتنی بر اقلام تعهدی در پیش بینی ورشکستگی شرکتها" با بررسی ۳۲ شرکت سالم و ۳۲ شرکت ناسالم بر اساس مشمولیت ماده ۱۴۱ قانون تجارت به این نتیجه رسیده است که نسبتهای مبتنی بر صورت وجوه نقد نیز می تواند بمانند نسبتهای استخراج شده از ترازنامه و سود و زیان نیز در پیش بینی ورشکستگی شرکتها تاثیر داشته است. سایر تحقیقات صورت گرفته در این زمینه عبارتند از: دیو سالار (۱۳۸۹) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی تطبیقی پیش بینی ورشکستگی شرکت های صنعتی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روشهای آماری و روش های هوش محاسباتی" به ارائه مدلهایی برای پیش بینی ورشکستگی و انتخاب بهترین مدل شناسایی نسبتهای مالی مهم پیش بینی ورشکستگی پرداخت. در نهایت این مطالعه منجر به ارائه مدل پیش بینی ورشکستگی با توجه به شرایط ایران گردید. سهرابی عراقی (۱۳۸۷) در پژوهشی تحت عنوان "مدلی جهت پیش بینی بحران مالی در شرکتهای ایرانی" به ارائه یک مدل برای

پیش بینی بحران مالی در شرکتهای ایرانی بر اساس Q توین، پرداخت. فرج زاده (۱۳۸۶) در پژوهشی جهت تحت عنوان "کاربرد الگوریتم ژنتیک در مدل بندی پیش بینی ورشکستگی" مدل‌هایی مناسب از طریق روش MDA و الگوریتم ژنتیک جهت استفاده در شرکتهای ایرانی ارائه گردیده است. و نتیجه گرفت که در پیش بینی ورشکستگی میزان دقت مدل GP بیشتر از مدل‌های MDA می باشد. سعید فلاح پور (۱۳۸۳) در پژوهشی تحت عنوان "پیش بینی درماندگی مالی شرکت ها با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی" به بررسی میزان دقت پیش بینی درماندگی مالی از طریق روش های MDA و ANN پرداخت که نتایج حاصل از این پژوهش بیان داشت که با استفاده از ANN می توان پیش بینی قابل قبولی در مورد درماندگی مالی شرکتها ارائه کرد که از مدل خطی MDA عملکرد بهتری دارد [8].

تحقیقات مربوط به الگوهای جریان های نقدی:

شرکت ها در نتیجه تصمیمات راهبردی و محیط رقابتی خود از مراحل چرخه عمر (مرحله ی ظهور-رشد-بلوغ-رکود و نزول) عبور می کنند، و با توجه به هر مرحله از حیات خود سیاست ها و خط مشی های مشخصی را دنبال می کنند. به عنوان مثال در مرحله ظهور، شرکت ها تلاش می کنند وارد بازار شوند، ساختار هزینه و درآمدهای بالقوه خود را شناسایی کنند. در این مرحله معمولاً جریان های نقد عملیاتی منفی است. ژووانیک (1962) شرکت ها در جهت ایجاد ظرفیت و استعداد حرکت می کنند. مدیران به منظور ارتقاء و جلوگیری از ورود رقبای بالقوه به صنعت، سرمایه گذاری می کنند. این امر باعث می شود خالص وجوه حاصل از سرمایه گذاری منفی باشد. اسپنس (۱۹۸۱) با توجه به این که در این مراحل وجوه کافی در شرکت ایجاد نمی شود احتمالاً شرکت ها وجوه مورد نیاز خود را از منابع خارج شرکت تأمین می کنند، در نتیجه خالص وجوه حاصل از فعالیت های تأمین مالی مثبت است. الگوهای جریان های نقدی، سیاست های شرکت برای تأمین منابع، تخصیص منابع و ظرفیت عملیاتی را نشان می دهد. تئوری های اقتصادی و محققان قبلی مثبت یا منفی بودن هر یک از طبقات جریان وجوه نقد عملیاتی، سرمایه گذاری، تأمین مالی، را با توجه به مراحل چرخه عمر را پیش بینی کرده اند. به

عنوان مثال مثبت یا منفی بودن هر یک از طبقات، سیاست ها و خط مشی های مورد انتظار هر یک از مراحل چرخه عمر را نشان می دهد. ژووانیک (1982) بیان می کند که شرکت ها در مرحله ظهور سعی در شناخت هزینه ها و درآمدهای بالقوه ی خود دارند، همچنین دیماندا (۱۹۹۱) بیان می کند که شرکت ها در مرحله ظهور و رشد از منابع خارج شرکت برای تأمین مالی استفاده می کنند و همچنین در مرحله بلوغ از منابع داخلی استفاده می کنند. لارنی بولان (۲۰۰۹) به بررسی بین مراحل چرخه عمر شرکت و نوع تأمین مالی شرکت پرداخت، نتایج این پژوهش نشان می دهد که شرکت ها در دوره رشد از منابع خارج از شرکت تأمین مالی می کنند و در مرحله ی بلوغ از منابع داخلی استفاده می کنند. ژووانیک (1982) طی مطالعاتی که انجام داد به این نتیجه رسید که در مرحله ی ظهور شرکت بعلت نداشتن مشتریان و کمبود دانش در باره ی درآمدها و هزینه های بالقوه جریان نقد عملیاتی آنها منفی می باشد. اسپنس (۱۹۸۱) بیان داشت که جریانهای نقد عملیاتی در مرحله ی رشد بعلت حداکثر شدن حاشیه سود، مثبت می شود. و همچنین بعلت سرمایه گذاری بالا در این مرحله بعلت جلوگیری از ورود رقبا جریان نقد ناشی از سرمایه گذاری منفی خواهد شد. و همچنین ورنرفلت (1985) بیان نمود که دوره ی بلوغ بعلت افزایش کارایی و اثر بخشی از طریق افزایش دانش عملیاتی جریان نقد عملیاتی مثبت و در دوره ی رکود بعلت کاهش قیمت دارای جریان عملیاتی منفی می شود. و همچنین بیان داشت که در مرحله ی نزول بعلت کاهش نرخ رشد که باعث کاهش قیمت ها می شود جریان نقد عملیاتی منفی می گردد. اسپنس (۱۹۸۱، ۱۹۷۷، ۱۹۷۹) نیز با بررسیهای مربوطه دریافت که شرکتها در مرحله ی ظهور برای جلوگیری از ورود سایر رقبا سرمایه گذاری را در با حجم بالا انجام می دهند لذا در این مرحله جریانهای ناشی از فعالیتهای سرمایه گذاری منفی خواهد بود. وی معتقد بود که در دوره ی رشد نیز همانند دوره ی ظهور شرکتها برای جلوگیری کردن از ورود سایر رقبا در سطح بالایی سرمایه گذاری می کنند، لذا در این مرحله جریان ناشی از فعالیتهای سرمایه گذاری منفی خواهد بود. ژووانیک (1982) و ورنرفلت (1985) دریافتند که در مرحله ی بلوغ نیز بعلت افزایش سرمایه گذاری در فعالیتهای جدید جریان نقد سرمایه گذاری منفی خواهد بود. همچنین در

دوره ی رکود ممکنست مثبت ویا منفی باشد و نهایتا این جریان نقد در مرحله ی نزول بعلت نقد کردن دارایی ها جهت پرداخت بدهی ها مثبت می گردد. ژووانیک (1982) بر اساس تحقیقات صورت گرفته دریافتند که در مرحله ی ظهور بعلت خوش بینی مدیران و سرمایه گذاری در یک کسب و کار خوب سرمایه گذاری میکنند و از اینرو جریان نقد ناشی از فعالیتهای سرمایه گذاری شرکت منفی می باشد. همچنین دیماند (۱۹۹۱) و مایرز (۱۹۸۴) در زمینه تامین مالی در یافتند که در مرحله ی ظهور شرکت برای دستیابی به سرمایه فعالیت های تامین مالی انجام می دهد از اینرو جریان نقد ناشی از تامین مالی مثبت خواهد بود. همچنین مایرز (۱۹۷۷) و جنسن (1986) و اسمیت، بارسلی (2005) نیز به این نتیجه رسیدند که در مرحله ی ظهور شرکتها برای رشد شرکت تامین مالی می نمایند در نتیجه در این مرحله شرکت دارای جریان نقد تامین مالی مثبت می باشد. در مرحله ی رشد نیز به همین دلیل جریان نقد ناشی از تامین مالی مثبت می شود . مایرز (۱۹۷۷) و جنسن (1986) و اسمیت، بارسلی (2005) علاوه بر موارد فوق در یافتند که در مرحله بلوغ بعلت پرداخت وجه نقد به طلبکاران و سهامداران این جریان منفی و در مرحله ی رکود و نزول (افول) بسته به تصمیمات مدیریت مثبت و یا منفی خواهد بود [14].

کیزی و بارتزاک (1985) از اطلاعات جریان نقدی عملیاتی برای پیش بینی ورشکستگی استفاده کردند. این تحقیق نشان داد که اطلاعات جریان نقدی نمی تواند قدرت پیش بینی اضافی نسبت به نسبتهای تعهدی فراهم کنند. در عوض ثابت کردند که در نظر نگرفتن نسبتهای جریان نقدی در تحقیقات ورشکستگی توسط آلتمن و سایرین ، نامناسب بوده است. در این تحقیق از دو نسبت وجه نقد حاصل از عملیات به بدهی های جاری و نسبت وجه نقد حاصل از عملیات به جمع بدهی ها استفاده می شود. بر اساس ادبیات و پیشینه تحقیقات گذشته مشخص گردید که جریان های وجوه نقد توانایی پیش بینی درماندگی مالی را دارند و همچنین مدل برنامه ریزی ژنتیک در مقایسه با سایر مدل ها دارای میزان دقت بیشتری در پیش بینی درماندگی مالی می باشد، لذا مدل برنامه ریزی ژنتیک به عنوان مدل مقایسه ای انتخاب گردید.

روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف یک تحقیق کاربردی می باشد و از نظر ماهیت و روش تحقیق از نوع علی-مقایسه ای می باشد که مبتنی بر تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده از جامعه آماری مورد نظر است. در ابتدا با استفاده از روش کتابخانه ای اطلاعات لازم برای پیش بینی درماندگی مالی استخراج گردیده که این اطلاعات شامل نسبت های مالی و هم چنین پیشینه تحقیق است و هم چنین اطلاعات مربوط به نسبت های مالی از بازار بورس اوراق بهادار تهران بدست آمده است. تحلیل آماری مورد استفاده جهت آزمون فرضیه ها آزمون T استیوونت به صورت مقایسه زوجی می باشد. برای انجام این تحقیق از نرم افزار EXCEL و SPSS استفاده شده است.

فرضیه تحقیق

میزان دقت مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی، بیشتر از الگوی جریان های وجوه نقد می باشد.

مدل های استفاده شده برای آزمون فرضیه تحقیق

۱- شرح الگوهای جریان های نقدی

الگوهای جریان های نقدی، سیاست های شرکت برای تأمین منابع، تخصیص منابع و ظرفیت عملیاتی را نشان می دهد. تئوری های اقتصادی و محققان قبلی مثبت یا منفی بودن هر یک از طبقات جریان وجوه نقد عملیاتی، سرمایه گذاری، تأمین مالی، را با توجه به مراحل چرخه عمر را پیش بینی کرده اند. براساس این مطالعات چرخه ی عمر را به ۵ مرحله تقسیم نموده اند که این مراحل عبارتند از:

1-مرحله ی ظهور ۲- مرحله ی رشد ۳- مرحله ی بلوغ ۴-مرحله ی رکود ۵-مرحله

ی نزول(افول)

الگوهای جریان های نقدی به پیش بینی علائم جریان های نقد در هر یک از مراحل فوق می پردازد [14]. که در جدول زیر با استفاده از علامت مثبت یا منفی هر یک از طبقات ۸ حالت ممکن ($2^3 = 8$) مطابق با روش شناسی دیکینسن (۲۰۱۱) به ۵ مرحله چرخه عمر تفکیک شده ارائه گردیده است:

نگاره (۱): الگوهای جریان های نقدی در چرخه عمر

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
	ظهور	رشد	بلوغ	رکود	رکود	رکود	نزول	نزول

علامت های پیش بینی شده

خالص جریان های نقد عملیاتی	-	+	+	-	+	+	-	-
خالص جریان های نقد فعالیتهای سرمایه گذاری	-	-	-	-	+	+	+	+
خالص جریان های نقد فعالیت های تأمین مالی	+	+	-	-	+	-	+	-

به عنوان مثال مثبت یا منفی بودن هر یک از طبقات، سیاست ها و خط مشی های مورد انتظار هر یک از مراحل چرخه عمر را نشان می دهد. بر طبق این الگوها در زمان نزول(افول) شرکت به شرح زیر می باشد:

جریان نقدی عملیاتی منفی، جریان نقد ناشی از سرمایه گذاری به علت فروش دارایی ها جهت ایفای تعهدات مثبت می باشد، و جریان نقد ناشی از فعالیتهای تأمین مالی در صورت اخذ وام و یا افزایش سرمایه برای جلوگیری از نزول شرکت، مثبت و در حالت باز پرداخت بدهی های حال شده منفی می شود. لذا با بررسی این الگوها پیش بینی می کنیم که شرکت در دوره ی نزول قرار دارد یا خیر؟ اگر شرکتی دارای جریان های ذکر شده باشد بعنوان شرکت ورشکسته تلقی و در غیر اینصورت بعنوان شرکت سالم طبقه بندی می گردد. برای آزمون فرضیه ی تحقیق ابتدا لازم است صورت جریان وجه نقد پنج طبقه(عملیاتی، بازده سرمایه گذاری و سود پرداختی بابت تأمین مالی، مالیات، سرمایه گذاری، تأمین مالی) را به صورت جریان وجه نقد سه طبقه(عملیاتی، سرمایه گذاری، تأمین مالی) طبق FASB تبدیل شود. برای انجام این تبدیل جریان وجه نقد به صورت آنچه در نگاره ۲ بیان شده عمل گردیده است :

نگاره ۲- طبقه بندی صورت گردش وجوه نقد طبق استاندارد حسابداری ایران و FASB

صورت گردش وجوه نقد طبق FASB (۳ طبقه ای)	صورت گردش وجوه نقد طبق استاندارد حسابداری ایران (۵ طبقه ای)
جریان وجوه نقد عملیاتی + جریان وجوه نقد بازده سرمایه گذاری و سود پرداختی بابت تأمین مالی - سود پرداختی بابت تأمین مالی + جریان وجوه نقد ناشی از مالیات	جریان وجوه نقد عملیاتی
-	جریان وجوه نقد بازده سرمایه گذاری و سود پرداختی بابت تأمین مالی
-	جریان وجوه نقد ناشی از مالیات
جریان وجوه نقد ناشی از سرمایه گذاری	جریان وجوه نقد ناشی از سرمایه گذاری
جریان وجوه نقد ناشی از تأمین مالی + سود پرداختی بابت تأمین مالی	جریان وجوه نقد ناشی از تأمین مالی

طبق این طبقه بندی شرکتها در مرحله ی نزول دارای خالص جریان نقد عملیاتی -خالص جریانهای نقد فعالیتهای سرمایه گذاری و خالص جریانهای نقد فعالیتهای تأمین مالی به ترتیب منفی، مثبت و مثبت یا منفی خواهد بود. از طریق جدول فوق وضعیت شرکتهاى مورد رسیدگی را بررسی شده و سپس تعیین می شود شرکت از لحاظ وضعیت آتی در چه شرایطی به سر می برد.

نگاره ۳- الگوی جریان های نقدی در دوره نزول

الگوی جریان های نقدی شرکت های در مانده مالی	صورت وجوه نقد طبق FASB (۳ طبقه ای)
-	جریان وجوه نقد عملیاتی
+	جریان وجوه نقد ناشی از سرمایه گذاری
-/+	جریان وجوه نقد ناشی از تأمین مالی

مدل برنامه ریزی ژنتیک بصورت فرمول ریاضی

$$(((B-D)-A)*6.2),((((C*-9.66)-E)*D)^3)+A,a:(IF(E-5.5)<(-2.5*C)then1,else 0),((a-(1- D))+A^2)$$

معادله (۱): مدل برنامه ریزی ژنتیک به صورت فرمولی

که در آن:

A:نسبت دارایی های آتی به کل دارایی ها،

B:نسبت کل بدهی ها به کل دارایی ها،

C:نسبت فروش به دارایی های جاری،

D:نسبت سود عملیاتی به فروش،

E:نسبت هزینه بهره به سود ناخالص

مدل ژنتیک فرج زاده در شرایط محیطی ایران به وجود آمده و نیازی به تعدیل بر اساس شرایط محیطی بورس اوراق بهادار تهران در آن وجود ندارد. از این رو ابتدا نسبت های مورد نظر در مدل محاسبه شده و سپس در سه زیر شاخه مدل قرار داده شده و اعداد بدست آمده با هم جمع می شوند.

جامعه و نمونه

جامعه آماری این مطالعه شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و شرکتهایی که طبق بخشنامه ی سازمان بورس اوراق بهادار به تابلوی غیر رسمی منتقل شده طی سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ می باشد. در این تحقیق نمونه ها به دو گروه طبقه بندی شده اند که عبارتند از: ۱- شرکتهای درمانده ی مالی ۲- شرکتهای دارای سلامت مالی (سالم) علت منتهی شدن دوره تحقیق به سال ۱۳۸۶ بخشنامه شماره ۱۲۱/۵۵۷۵ سال ۱۳۸۶ سازمان بورس اوراق بهادار می باشد، که سازمان بورس اوراق بهادار طی این بخشنامه ۸۹ شرکت را عمدتاً به دلیل زیان ده بودن به تابلوی غیر رسمی منتقل نمود، در این پژوهش به علت اینکه در ایران شرکت ها به طور رسمی اعلان ورشکستگی نمی کنند از شرکت های مزبور در بخشنامه سازمان بورس اوراق بهادار بعنوان درمانده مالی استفاده گردیده است. نمونه های شرکتهای درمانده مالی را از بین شرکتهایی که طبق بخشنامه ی سازمان بورس اوراق بهادار به تابلوی غیر رسمی منتقل شده و دارای نشانه های مالی عدم تداوم

فعالیت طبق استاندارد حسابرسی ۵۷۰ ایران باشند به عنوان نمونه شرکت های درمانده انتخاب می شوند که این نشانه ها عبارتند از: زیان دهی مداوم، سرمایه در گردش منفی و جریان نقد عملیاتی منفی، و شرکتهای سالم را نیز از میان شرکتهای موجود در تابلوی فرعی با توجه به اندازه شرکتهای درمانده بطور تصادفی انتخاب شده اند. بر اساس معیار های فوق تعداد ۴۱ شرکت بعنوان شرکت های درمانده شناسایی شدند و برای مطابقت با شرکت های درمانده ۴۱ شرکت سالم با توجه به جمع کل داراییهای شرکت های درمانده در سال درماندگی که دارای سود عملیاتی، سرمایه گردش مثبت و جریانات نقد عملیاتی مثبت بوده اند بعنوان شرکت های سالم انتخاب گردیدند. به دلیل محدودیت در تعداد شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار، امکان انطباق شرکت های درمانده و سالم از نظر صنعت مسیر نشد.

نحوه جمع آوری داده ها و اطلاعات

در این تحقیق اطلاعات مربوط به صورت گردش وجوه نقد و ترازنامه و صورت سود و زیان از طریق صورتهای مالی حسابرسی شده شرکتهای مورد مطالعه از طریق لوح فشرده مربوط به اطلاعات مالی شرکتهای پذیرفته شده در بورس و همچنین سامانه اطلاع رسانی سازمان بورس و اوراق بهادار گردآوری شده است.

روش تجزیه و تحلیل داده ها و آزمون فرضیه ها

پس از جمع آوری و تنظیم داده ها، متغیرهای محاسباتی با کمک نرم افزار اکسل محاسبه گردید و در نهایت با استفاده از داده های آماده شده و متغیرهای محاسبه شده به کمک نرم افزار SPSS آزمون آماری و تخمین های لازم انجام گردید. از آنجایی که هدف این تحقیق مطالعه ارزیابی میزان اثربخشی دو مدل می باشد، در این تحقیق برای آزمون فرضیه از آزمون T به صورت مقایسه زوجی به کمک نرم افزار SPSS استفاده گردیده است.

یافته های تحقیق

الف) آمار توصیفی

آمار توصیفی برای جریان های نقد عملیاتی منفی کل ۳ سال قبل از درماندگی مالی

آمار توصیفی مربوط به میانگین جریان نقدی عملیاتی منفی در میان دو گروه شرکت های درمانده و سالم طی ۳ سال قبل از درماندگی در نگاره ۴ ارائه گردیده است.

نگاره ۴ - آمار توصیفی مربوط به میانگین جریان نقدی عملیاتی منفی در میان دو گروه شرکت های درمانده و سالم طی ۳ سال قبل از درماندگی (میلیون ریال)

شرکت ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	خطای معیار	چولگی	کشیدگی
درمانده مالی	۱۰۵	-۲۲۱۹۷/۷	۲۹۹۱۶/۹	۲۹۱۹/۶	۰/۶۲	-/۱۹
سالم	۲۷	-۹۷۱۹/۰۷	۱۰۹۴۶/۱	۲۱۰۶/۶	۰/۵۲	-۰/۸۳

همانگونه که در نگاره ۴ مشاهده می شود، از مجموع ۱۲۳ شرکت درمانده و ۱۲۳ شرکت سالم در طی ۳ سال قبل از وقوع درماندگی جریان های نقد عملیاتی منفی در شرکت های درمانده و سالم به ترتیب ۱۰۵ و ۲۷ شرکت است. بعبارت دیگر این بیان گر اینست که جریان نقد عملیاتی منفی می تواند بعنوان یک عامل تعیین کننده در تفکیک شرکت های درمانده و سالم باشد، لذا برای تعیین اینکه آیا جریان های نقدی عملیاتی منفی عاملی برای تفکیک شرکت های درمانده و سالم است، از آزمون t برای گروههای مستقل استفاده می شود، که در نگاره زیر مورد آزمون قرار می گیرد. فرض صفر و خلاف آن عبارتند از:

$$H_0 = M = \mu$$

$$H_1 = M \neq \mu$$

**نگاره ۵ - آزمون t گروههای مستقل مربوط به مقایسه میانگین جریانات
نقدی عملیاتی منفی در میان دو گروه شرکت های درمانده و سالم**

آزمون t گروههای مستقل				آزمون f یکسانی واریانس ها	
اختلاف میانگین	سطح معناداری	درجه آزادی	T	سطح معناداری	F
۱۲۴۷۸/۶	۰/۰۳۵	۱۳۰	۲/۱۲	۰/۱۴۵	۱/۸۳

نتایج جدول فوق نشان می دهد t مشاهده شده ($t=2/12$) در سطح آلفای ۵ درصد معنادار است و فرض صفر رد می شود به عبارتی میانگین جریانات نقدی عملیاتی منفی در شرکت های ورشکسته ($-22197/7$) و در شرکت های سالم ($-9719/07$) می باشد در نتیجه با توجه به میانگین ها می توان گفت جریان های نقدی عملیاتی منفی در میان دو گروه شرکت های درمانده و سالم متفاوت است و میزان آن در شرکت های درمانده بالاتر است.

آمار توصیفی برای جریان های نقد سرمایه گذاری مثبت کل ۳ سال قبل از درماندگی مالی

آمار توصیفی مربوط به میانگین جریان نقدی سرمایه گذاری مثبت در میان دو گروه شرکت های درمانده و سالم طی ۳ سال قبل از درماندگی در نگاره ۶ ارائه گردیده است.

نگاره ۶ - آمار توصیفی مربوط به میانگین جریان نقدی سرمایه گذاری مثبت در میان دو گروه شرکت های درمانده و سالم (میلیون ریال)

شرکت ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	خطای معیار	چولگی	کشیدگی
درمانده مالی	۵۵	۱۰۶۳۳/۸	۱۹۹۳۰/۱	۱۱۵۱/۳۲	۰/۸۷	۰/۳۰
سالم	۱۰	۴۳۳۸/۳	۳۶۴۰/۸	۲۶۸۷/۳۷	۰/۱۴	۰/۱۰

همانگونه که در نگاره ۶ مشاهده می شود، از مجموع ۱۲۳ شرکت درمانده و ۱۲۳ شرکت سالم در طی ۳ سال قبل از وقوع درماندگی جریان های نقد سرمایه گذاری مثبت در شرکت های درمانده و سالم به ترتیب ۱۰۵۵ و ۱۰ شرکت است. بعبارت دیگر این بیان گر اینست که جریان نقد سرمایه گذاری مثبت می تواند بعنوان یک عامل تعیین کننده در تفکیک شرکت های درمانده و سالم باشد، لذا برای تعیین اینکه آیا جریان های نقدی عملیاتی منفی عاملی برای تفکیک شرکت های درمانده و سالم است، از آزمون t برای گروههای مستقل استفاده می شود، که در نگاره زیر مورد آزمون قرار می گیرد.

نگاره ۷ - آزمون t گروههای مستقل مربوط به مقایسه میانگین جریانهای نقدی سرمایه گذاری مثبت در میان دو گروه شرکت های درمانده و سالم

آزمون t گروههای مستقل			آزمون f یکسانی واریانس ها		
اختلاف میانگین	سطح معناداری	درجه آزادی	T	سطح معناداری	F
۶۲۹۵/۵۲	۰/۰۰۳	۶۳	۲/۹۹	۰/۱۲۵	۱/۱۶۴

نتایج جدول فوق نشان می دهد t مشاهده شده ($t=۲/۹۹$) در سطح آلفای ۵ درصد معنادار است و فرض صفر رد می شود به عبارتی میانگین جریان های نقدی سرمایه گذاری مثبت در شرکت های ورشکسته ($۱۰۶۳۳/۸$) و در شرکت های سالم ($۴۳۳۸/۳$) می باشد در نتیجه با توجه به میانگین ها می توان گفت جریان های نقدی سرمایه گذاری مثبت در میان دو گروه شرکت های درمانده و سالم متفاوت است و میزان آن در شرکت های درمانده بالاتر است.

آمار توصیفی برای جریان های نقد تامین مالی کل ۳ سال قبل از درماندگی مالی

طبق نگاره ۱ جریان نقد تامین مالی عامل موثری در تفکیک شرکت های درمانده و سالم نمی باشد. لذا آمار توصیفی جریان نقد تامین مالی به صورت کلی (هم جریانهای مثبت و هم منفی) ارائه می گردد.

نگاره ۸- آمار توصیفی مربوط به میانگین جریان نقدی تامین مالی در میان دو گروه شرکت های درمانده و سالم (میلیون ریال)

شرکت ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی
درمانده مالی	۱۲۳	۱۷۰۷۷/۸	۲۸۲۱۸/۹	۱/۰۳۹	۰/۲۷۲
سالم	۱۲۳	-۱۱۴۲/۵	۲۵۵۰۷/۶۳	۱/۰۱۰	۰/۰۷۱

همانگونه که در نگاره ۵ و ۷ مشاهده می گردد، میانگین جریان های نقد عملیاتی منفی و سرمایه گذاری مثبت در دو گروه شرکت های درمانده و سالم متفاوت است. بعبارت دیگر جریان نقد عملیاتی منفی و سرمایه گذاری مثبت عواملی تعیین کننده در شرکت های درمانده و سالم است. که نتیجه الگوی جریان نقدی ارائه شده در نگاره ۱ را تایید می نماید.

آمار توصیفی مدل برنامه ریزی ژنتیک به شرح زیر است:

**نگاره ۹ - آمار توصیفی متغیرهای مدل برنامه ریزی ژنتیک در شرکت های
درمانده و سالم**

شرکت	پارامتر	دارایی های آنی به کل دارایی ها	کل بدهی ها به کل دارایی ها	فروش به دارایی های جاری	سود عملیاتی به فروش	هزینه بهره به سود ناخالص
درمانده	میانگین	۰/۳۱۳	۲/۵۷	۰/۹۵۹	-۲/۳۲	۴۷/۹
	میانه	۰/۲۷۴	۱/۱۴	۰/۸۱۲	-۰/۱۷۴	۳۱/۶۹۱
	انحراف	۰/۱۶۷	۵/۲۶	۰/۷۰	۲۰/۴۶	۴۶/۳۱
	استاندارد	۰/۲۴۱	۰/۴۲	۱/۳۱	۱/۰۳	۰/۷۳
	چولگی کشیدگی	۰/۷۶۰	۲/۳۸	۲/۰۱	۱/۰۲	۱/۷۶
سالم	میانگین	۰/۳۲۱	۰/۶۳۳	۱/۵۲	۰/۲۱۵	۰/۱۹۹
	میانه	۰/۳۱۱	۰/۶۴۱	۱/۴۱	۰/۱۸۹	۰/۱۲۷
	انحراف	۰/۱۳۳	۰/۲۲۸	۰/۷۲۶	۰/۱۷۷	۰/۲۸۰
	استاندارد	۰/۶۰۰	۰/۷۶	۰/۹۳	۱/۴۴	۱/۱۲۷
	چولگی کشیدگی	۰/۱۲۶	۲	۲/۲۱	۱/۲۰	۰/۴۹۹

از آمار توصیفی ارائه شده در نگاره ۹ می توان به نتایج زیر دست یافت:

نسبت "کل بدهی ها به کل دارایی ها"، سهم بدهی ها در تامین مالی برای خرید دارایی ها را اندازه گیری می کند. می توان گفت، شرکت های با نسبت بدهی های کوچکتر نسبت به سایر شرکت ها در معرض خطر ورشکستگی کمتری قرار دارند. این نسبت در مورد شرکت های ورشکسته می تواند حاکی از کمبود سرمایه و یا توسعه بیش از

اندازه شرکت از طریق بدهی باشد که خروج منابع جهت پرداخت اصل و فرع بدهی های کوتاه مدت، کاهش سود آوری، اعمال فشار از طرف بستانکاران و در نتیجه سقوط شرکت را به دنبال خواهد داشت [6]. همانگونه که در نگاره ۹ مشاهده می شود نسبت بدهی ها به کل دارایی ها در شرکت های درمانده مالی تفاوت قابل ملاحظه ای دارد. نسبت "فروش به دارایی های جاری جز نسبت های ارزیابی کارایی است، و بیانگر این است که شرکت به ازای یک ریال سرمایه گذاری در دارایی های جاری چه میزان درآمد دارد. هرچه شرکت بتواند درآمد بیشتری از دارایی های خود ایجاد کند خطر ورشکستگی کمتری آن را تهدید می کند. همانگونه که در نگاره فوق نیز مشاهده می شود در شرکت های سالم این نسبت بالا تر از شرکت های درمانده مالی می باشد که این خود حاکی از تایید مطلب فوق دارد. نسبت "سود عملیاتی به فروش" بیانگر توان سود آوری شرکت است. بگونه ای که شرکت های درمانده مالی از شرکت های سالم از سود آوری کمتری برخوردارند. که نگاره فوق نیز همین مطلب را تایید می کند و این نسبت در شرکت های درمانده بسیار پایین تر از شرکت های سالم می باشد. همچنین نسبت "هزینه بهره به سود ناخالص" بیانگر حاشیه اطمینانی است که سود ناخالص جهت پوشش هزینه بهره و سایر هزینه های عملیاتی فراهم می آورد. هر چه شرکت ها دارای نسبت هزینه بهره به سود ناخالص پایین تری باشد، بستانکاران نسبت به وصول بهره و اصل وام های اعطایی خود اطمینان بیشتری خواهند داشت. همچنین مقادیر پایین این نسبت بیانگر دسترسی بیشتری به منابع جهت تامین هزینه های عملیاتی است. در نتیجه با کاهش این نسبت خطر ورشکستگی نیز کاهش خواهد یافت. که نگاره بالا بیانگر این مطلب است که میزان این نسبت در شرکت های سالم بسیار پایین تر از شرکت های درمانده مالی است.

(ب) آزمون فرضیه و نتایج

فرضیه: میزان دقت مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی، بیشتر از الگوی جریان های وجوه نقد می باشد.

H₀: میزان دقت مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی، بیشتر از الگوی جریان های نقدی نیست.

H1: میزان دقت مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی، بیشتر از الگوی جریان های نقدی است.

از آنجایی که در این گونه مطالعات پیش بینی درست شرکتهای درمانده نسبت به پیش بینی درست شرکتهای سالم از اهمیت بیشتری برخوردار است ابتدا به بررسی میزان دقت پیش بینی وضعیت آتی شرکتهای درمانده مالی پرداخته می شود و سپس به بررسی میزان دقت کلی دو مدل پرداخته خواهد شد. در نگاره ۱۰ نتایج حاصل از طبقه بندی شرکت های درمانده توسط هر دو مدل به تفکیک سال های قبل از وقوع درماندگی مالی ارائه می شود. و نگاره های ۱۳ و ۱۴ به بررسی میزان دقت کلی دو مدل پرداخته خواهد شد. همانگونه که در بالا گفته شد تعداد ۴۱ شرکت درمانده مالی و ۴۱ شرکت سالم بعنوان نمونه انتخاب گردیدند که در این پژوهش ۳ سال قبل از وقوع درماندگی مالی آنها مورد بررسی قرار گرفت، بعبارت دیگر در مجموع ۳ سال تعداد ۱۲۳ شرکت درمانده و ۱۲۳ شرکت سالم وجود دارد که در نگاره زیر دقت مدل ها در پیش بینی درماندگی مالی که همان طبقه بندی صحیح شرکت های درمانده بعنوان شرکت های درمانده است ارائه گردیده است. سپس در نگاره ۱۲ میزان دقت این دو مدل با یکدیگر مقایسه می شود.

نگاره ۱۰ - نتایج طبقه بندی شرکت های درمانده در هر دو مدل

کل	سه سال قبل از درماندگی مالی		دو سال قبل از درماندگی مالی		یکسال قبل از درماندگی مالی		شرکت	مدل
	درمانده	سالم	درمانده	سالم	درمانده	سالم		
۵۱	۲۶	۱۵	۲۶	۱۵	۲۰	۲۱	درمانده	الگوی جریان نقد
٪۴۱/۵	٪۶۳/۴۰	٪۳۶/۶۰	٪۶۳/۴۰	٪۳۶/۶۰	٪۴۸/۷۸	٪۵۱/۲۲		
۱۱۴	۲	۳۹	۵	۳۶	۲	۳۹	درمانده	مدل برنامه ریزی ژنتیک
٪۹۲/۷	٪۴/۸۸	٪۹۵/۱۲	٪۱۲/۲۰	٪۸۷/۸۰	٪۴/۸۸	٪۹۵/۱۲		

در نگاره زیر که حاصل از انتقال نتایج نگاره ۱۰ به SPSS می باشد، میانگین کل تعداد شرکت های درمانده طی ۳ سال قبل از درماندگی مالی می باشد ارائه می شود.

نگاره ۱۱ - آمار توصیفی مربوط به میانگین قدرت پیش بینی مدل ژنتیک و الگوی جریان های نقدی در شرکت های درمانده

مدل	میانگین	تعداد	انحراف استاندارد	خطای معیار میانگین
مدل ژنتیک	۰/۹۲۷	۱۲۳	۰/۲۷۰	۰/۰۲۳
الگوی جریان های نقدی	۰/۴۱۵	۱۲۳	۰/۴۹۳	۰/۰۴۴

نگاره ۱۲ به بررسی میزان دقت الگوی جریان های نقدی و مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی شرکت های درمانده می پردازد.

نگاره ۱۲ - آزمون t گروههای همبسته مربوط به مقایسه میانگین قدرت پیش بینی مدل ژنتیک و الگوی جریان های نقدی در شرکت های درمانده

سطح معناداری	درجه آزادی	t	تفاوت میانگین مدل ها در شرکتهای درمانده			
			خطای میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	
۰/۰۰۱	۱۲۲	۱۰/۰۲	۰/۰۵۱	۰/۵۷۵	۰/۵۱۲	مدل ژنتیک و جریانات نقدی

نتایج جدول فوق نشان می دهد t مشاهده شده ($t=10/02$) در سطح آلفای ۵ درصد معنادار است و فرض صفر رد می شود به عبارتی میانگین میزان پیش بینی مدل ژنتیک (۰/۹۲۷) و الگوی جریان های نقدی (۰/۴۱۵) در شرکت های ورشکسته تفاوت

معناداری مشاهده می شود در نتیجه با توجه به میانگین ها می توان گفت مدل ژنتیک در شرکت های درمانده دارای قدرت پیش بینی بالاتری است.

در نگاره های ۱۳ و ۱۴ به بررسی دقت کلی هر دو مدل پرداخته می شود. دقت کلی پیش بینی شامل نتایج حاصل از طبقه بندی صحیح هر دو گروه شرکت های درمانده و سالم توسط دو مدل می باشد.

نگاره ۱۳- دقت کلی حاصل از الگوی جریان های نقدی در دوره نزول

سه سال قبل از درماندگی مالی		دو سال قبل از درماندگی مالی		یکسال قبل از درماندگی مالی		شرکت
سالم	درمانده	سالم	درمانده	سالم	درمانده	
۲۶	۱۵	۲۶	۱۵	۲۰	۲۱	درمانده
%۶۳/۴۰	%۳۶/۶۰	%۶۳/۴۰	%۳۶/۶۰	%۴۸/۷۸	%۵۱/۲۲	
۴۰	۱	۴۰	۱	۴۰	۱	سالم
%۹۷/۵۶	%۲/۴۴	%۹۷/۵۶	%۲/۴۴	%۹۷/۵۶	%۲/۴۴	
%۶۷/۰۷		%۶۷/۰۷		%۷۴/۳۹		کل

نگاره ۱۴- دقت کلی حاصل از مدل برنامه ریزی ژنتیک

سه سال قبل از درماندگی مالی		دو سال قبل از درماندگی مالی		یکسال قبل از درماندگی مالی		شرکت
سالم	درمانده	سالم	درمانده	سالم	درمانده	
۲	۳۹	۵	۳۶	۲	۳۹	درمانده
%۴/۸۸	%۹۵/۱۲	%۱۲/۲۰	%۸۷/۸۰	%۴/۸۸	%۹۵/۱۲	
۳۴	۷	۳۵	۶	۳۵	۶	سالم
%۸۲/۹۳	%۱۷/۰۷	%۸۵/۳۷	%۱۴/۶۳	%۸۵/۳۷	%۱۴/۶۳	
%۸۹/۰۲		%۸۶/۵۸		%۹۰/۲۴		کل

همانگونه که در نگاره های فوق مشاهده می شود، دقت کلی مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی در هر ۳ سال قبل از وقوع درماندگی مالی بیشتر از الگوی جریان های نقدی است. تفاوت پیش بینی کلی دو مدل، برای سه قبل از درماندگی مالی به ترتیب ۱۵/۸۵٪، ۱۹/۵۱٪، ۲۱/۹۵٪ است. در نگاره ۱۶ به بررسی میزان دقت کلی الگوی جریان های نقدی و مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی می پردازد.

نگاره ۱۵ - آمار توصیفی مربوط به میانگین قدرت پیش بینی صحیح مدل ژنتیک و مدل جریانات نقدی در شرکت های درمانده و سالم

خطای معیار میانگین	انحراف استاندارد	تعداد	میانگین	
۰/۰۲۰	۰/۳۲۱	۲۴۶	۰/۸۸۶	مدل ژنتیک
۰/۰۲۹	۰/۴۶۴	۲۴۶	۰/۶۹۵	جریانات نقدی

نگاره ۱۶ - آزمون t گروههای همبسته مربوط به مقایسه میانگین دقت کلی پیش بینی مدل ژنتیک و مدل جریانات نقدی در شرکت های درمانده و سالم

سطح معناداری	درجه آزادی	t	تفاوت میانگین مدل ها در شرکتهای درمانده و سالم			مدل ژنتیک و جریانات نقدی
			خطای میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	
۰/۰۰۱	۲۴۵	۱۰/۷۷	۰/۳۷۰	۰/۵۸۵	۰/۱۹۱	

نتایج نگاره فوق نشان می دهد که دقت کلی پیش بینی مدل برنامه ریزی ژنتیک از دقت کلی پیش بینی الگوی جریان های نقدی بیشتر است. به عبارتی میانگین میزان دقت

کلی پیش بینی مدل ژنتیک و دقت کلی الگوی جریان های نقدی در پیش بینی صحیح شرکت های درمانده و سالم به ترتیب ۸۸/۶ درصد و ۶۹/۵ درصد می باشد. همانگونه که در نگاره های فوق مشاهده گردید فرضیه اصلی پژوهش که بیانگر بیشتر بودن میزان اثر بخشی مدل برنامه ریزی ژنتیک نسبت به الگوی جریان های نقدی در پیش بینی درماندگی مالی است، تایید می گردد.

نتیجه گیری

برای آزمون این مطلب که "آیا میزان دقت مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی صحیح درماندگی مالی از لحاظ آماری برتری قابل توجهی نسبت به الگوی جریان های نقدی دارد یا خیر؟" از آزمون T-test به صورت مقایسه های زوجی استفاده شده است. در مورد پیش بینی درماندگی مالی این مطلب به صورت "دقت طبقه بندی هر مدل" مطرح می گردد. که در این جا منظور از دقت مدل "تعداد طبقه بندی صحیح به تعداد کل شرکت های موجود در نمونه" است. که نهایتا میزان دقت مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی وضعیت آتی شرکت های درمانده بیشتر از الگوی جریان های نقدی می باشد. همانگونه که در نگاره های فوق مشاهده گردید میزان دقت پیش بینی مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی بیشتر از الگوی جریان های نقدی می باشد. پیش بینی درماندگی مالی و ورشکستگی شرکتها یکی از مطالعات جالب و با اهمیت در حوزه مالی است. با پیش بینی درماندگی مالی و پس از آن ریشه یابی مساله و حل آن، می توان به نتایج بسیار رضایت بخشی دست یافت. در این پژوهش، میزان اثر بخشی پیش بینی درماندگی مالی شرکتها با استفاده از الگوی جریان های نقدی و مدل برنامه ریزی ژنتیک مورد ارزیابی قرار گرفت. در این تحقیق، نتایج حاصل از الگوی جریان های نقدی با مدل برنامه ریزی ژنتیک مقایسه گردید و با تائید شدن فرض H1 می توان گفت که "میزان دقت مدل برنامه ریزی ژنتیک در پیش بینی درماندگی مالی بیشتر از الگوی جریان های نقدی است." در واقع فرضیه اصلی پژوهش تائید می شود.

محدودیت های تحقیق

از جمله محدودیت های تحقیق جاری عدم دسترسی به اطلاعات مالی مورد نیاز برخی از شرکت های درمانده است. این محدودیت سبب شد تا برخی از شرکت ها که طبق معیارهای تعریف شده درمانده مالی بودند جزء نمونه های تحقیق نباشند. یکی دیگر از محدودیت های مواجه شده در انجام تحقیق کنونی محدود و کوچک بودن جامعه شرکت های پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران است. این محدودیت سبب شد تا نتوانیم شرکت های سالم را با شرکت های درمانده مالی انطباق دهیم. به هر حال شرکت های سالم بر اساس اندازه شرکت های درمانده مالی در سال درماندگی انطباق داده شده اند. از دیگر محدودیت های موجود در این پژوهش عدم اعلان رسمی ورشکستگی از طرف شرکت ها می باشد که این محدودیت در انتخاب نمونه ایجاد مشکل می نماید.

پیشنهادات تحقیق

پیشنهاد های که از نتایج این تحقیق حاصل می شود به شرح زیر می باشد:

- به حسابرسان توصیه می شود که جهت اظهار نظر نسبت به تداوم فعالیت از مدل برنامه ریزی ژنتیک استفاده کنند.
- به سرمایه گذاران توصیه می شود، جهت ارزیابی وضعیت مالی شرکت های ایرانی و تصمیم گیری در رابطه با سرمایه گذاری های خود، از مدل برنامه ریزی ژنتیک استفاده نمایند.
- به سازمان بورس اوراق بهادار توصیه می شود جهت پذیرش شرکت ها در بورس و همچنین نحوه ارزیابی شرکت ها از مدل برنامه ریزی ژنتیک استفاده نمایند.
- به بازار پول و سرمایه که شامل بانک ها و موسسات مالی و اعتباری می باشند نیز توصیه می شود برای اعطای تسهیلات و سرمایه گذاری از مدل برنامه ریزی ژنتیک استفاده نمایند.

پیشنادهایی برای تحقیقات آتی

۱. مقایسه الگوی جریان های نقدی با سایر مدل های پیش بینی درماندگی مالی
۲. انجام پژوهش مشابه برای یک صنعت خاص
۳. انجام پژوهش مشابه برای شرکت های خدماتی
۴. انجام پژوهش مشابه با تغییر معیار های درماندگی مالی
۵. انجام پژوهشی برای پیش بینی زودتر ورشکستگی در مراحل نظیر نهفتگی و یا کسری وجوه نقد

منابع و ماخذ

۱. دیو سالار، مهدی، (۱۳۸۹)، "بررسی تطبیقی پیش بینی ورشکستگی شرکت های صنعتی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روشهای آماری و روش های هوش محاسباتی"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
۲. کمیته تدوین استانداردهای حسابرسی، (۱۳۸۶)، **استانداردهای حسابرسی**، تهران، سازمان حسابرسی.
۳. سلیمانی امیری، غلامرضا، (۱۳۸۱)، "بررسی شاخص های پیش بینی ورشکستگی در شرایط محیطی ایران"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۴. سهرابی عراقی، محسن، (۱۳۸۷)، "مدلی جهت پیش بینی بحران مالی در شرکتهای ایرانی"، پایان نامه دکتری، دانشگاه علامه طباطبایی.
۵. صفری، علی، (۱۳۸۱)، "ارتباط بین نسبتهای مالی و تداوم فعالیت شرکتها"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.

۶. فرج زاده دهکردی، حسن، (۱۳۸۶)، "مدل پیش بینی ورشکستگی از طریق الگوی ژنتیک"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۷. فغانی نرم، مهدی، (۱۳۸۰)، "ارتباط بین نسبتهای مالی و پیش بینی ورشکستگی"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
۸. فلاح پور، سعید، (۱۳۸۳)، "پیش بینی درماندگی مالی شرکت ها با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۹. قدرتی، حسن و معنوی مقدم، امیر هادی، (۱۳۸۹)، "بررسی دقت مدل های پیش بینی ورشکستگی"، **تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، شماره ۷، پاییز ۸۹، ص ۲-۳.
۱۰. قسوری، محمد تقی، (۱۳۸۴)، "مقایسه ترکیبی از نسبتهای مالی مبتنی بر صورت جریان وجوه نقد و اقلام تعهدی و نسبتهای مالی صرفا مبتنی بر اقلام تعهدی در پیش بینی ورشکستگی"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
۱۱. ودیعی، محمد حسین و سید حسین میر اسماعیلی، (۱۳۹۱)، "پیش بینی ورشکستگی با استفاده از مدل های تحلیل لجیت اوهلسون و تحلیل ممیزی چند گانه فولمر و مقایسه آنها"، **تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، سال چهارم، شماره ۱۳، ص ۳-۴.

12. Altman, E., (1968), "Financial ratio Discriminant Analysis and the Prediction of corporate bankruptcy", **The Journal of Finance**, Vol. 23, No. 4, PP. 589-609.

13. Beaver, W., (1967), "Financial ratios predictions of failure", Empirical research in accounting: selected studies 1966, **Journal of Accounting Research**, Vol. 4, PP. 71-111.
14. Dickinson, V., (2011), "Cash Flow Patterns as a Proxy for Firm Life Cycle", Dissertation for degree of doctor of philosophy, university of Wisconsin – Madison.
15. Fulmer, M., (1989), "A bankruptcy classification model for small firma", **Journal of commercial bank lending**, Vol. 25-37.
16. Goldberg, D. E., (1989), "Genetic algorithms in search, optimization and machine"
17. Gordon, M. J., (1971), "Toward theory of financial distress", **The journal of finance**, Vol. 36, PP. 1347-56.
18. Lens berg T. Eilifsen, A. and McKee, T. E., (2006), "Bankruptcy theory development and classification via genetic programming", **European Journal of Operational Research**, Vol. 169, PP. 677–696.
19. McKee, T. E., (2000), "Developing a bankruptcy prediction model via rough sets theory", **International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management**, Vol. 9, PP. 59-173.
20. Mc Kee, T. E. Lensberg, T., (2002), "Genetic programming and rough sets: a hybrid approach to bankruptcy classification", **European Journal of Operational Research**, Vol. 138, PP. 436-451.
21. Min, J. H., Lee, Y. C., (2005), "Bankruptcy prediction using support vector machine (SVM) with optimal choice of kernel

- function parameters", **Expert Systems with Applications**, Vol. 28, PP. 603-614.
22. Ohlson, J., (1980), "Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy", **Journal of Accounting Research**, Vol. 18, No. 1, PP. 109-131.
23. Sandra, S., (1999), "The Effects of Experience on the use Irrelevant Evidence in Auditor Judgment", **The Accounting Review**, Vol. 47, No. 2.
24. Shin, K., Lee, Y., (2002), "A genetic algorithm application in bankruptcy prediction modeling, Expert Systems with Applications", Vol. 23, No. 3, PP. 321-328.
25. Springate, Gord, I. V., (1978), "predicting the possibility of failure in Canadian firm", unpublished MBA Research project, January.
26. Varetto, F., (2007), "Genetic algorithms applications in the analysis of insolvency risk", **Journal of Banking and finance**, Vol. 22, PP. 1421-1439.
27. Whitaker, R., (1999), "The early stays of financial distress", **Journal of economics and finance**, Vol. 23, No. 2, PP. 122-133.
28. Zmijewski, M. E., (1984), "Methodological Issues Related to the Estimation of financial Distress prediction models", **Journal of Accounting Research**, Vol. 24, PP. 59-82.