

بررسی توانایی نسبت‌های مالی در پیش‌بینی بحران مالی:

تحلیل لاجیت

دکتر محمد عرب مازار یزدی^۱

محمدحسین صفرزاده^۲

چکیده

با استفاده از تکنیک‌های چندمتغیره آماری همچون رگرسیون لجستیک، به بررسی نقش داده‌های حسابداری در ایجاد یک مدل به منظور پیش‌بینی بحران مالی بر روی نمونه‌ای متشکل از ۲۷۹ شرکت - سال (۱۰۴ شرکت بحران‌زده و ۱۷۵ شرکت بدون بحران مالی) پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران برای دوره زمانی ۱۳۸۶ - ۱۳۸۲ پرداخته شد. معیار مورد استفاده به منظور تمیز شرکت‌های بحران‌زده از شرکت‌های بدون بحران مالی، ماده ۱۴۱ قانون تجارت می‌باشد. به منظور بررسی، ۱۰ نسبت مالی به عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های بالقوه بحران مالی انتخاب گردید.

عملکرد مدل در طبقه‌بندی شرکت‌های نمونه مناسب بود و صحت طبقه‌بندی مدل از ۸۴/۹ درصد تجاوز نمود. همچنین نتایج نشان داد که مدل، توانایی پیش‌بینی بحران مالی را داشته و می‌تواند به حساب‌رسان، مقامات مجاز مالیاتی و سیستم بانکی کمک نمایند.

۱. دانشیار حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی تهران

۲. دانشجوی دکترای حسابداری دانشگاه تهران

واژگان کلیدی: پیش‌بینی، بحران مالی، ورشکستگی، نسبت‌های مالی، رگرسیون لجستیک.

طبقه بندی موضوعی: M41, G33

مقدمه

امروزه یکی از مهم‌ترین خطراتی که بسیاری از واحدهای تجاری را تهدید می‌نماید صرف‌نظر از اندازه و ماهیت فعالیت آنها ناتوانی در پرداخت تعهدات می‌باشد. شواهد موجود نشان می‌دهد که در سه دهه گذشته، نرخ ورشکستگی شرکت‌ها در مقایسه با دهه‌های قبل رشد چشمگیری داشته است. (شاموی، ۲۰۰۴). بررسی اجمالی وضعیت مالی شرکت‌های ایرانی نیز آشکار می‌سازد که در بین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، شرکت‌هایی وجود دارند که از مشکلات مالی و عملیاتی متعددی رنج می‌برند و از نظر عملیاتی، تامین نقدینگی و سرمایه در گردش دچار بحران می‌باشند اما کماکان به فعالیت خود ادامه داده و منابع جامعه را مصرف می‌نمایند. مساله اصلی این است که چرا منابعی که می‌توانست در فرصت‌های سودآور و ارزش‌آفرین سرمایه‌گذاری شود، توسط این شرکت‌ها به هدر رفته و منجر به کاهش منافع جامعه می‌گردد؟

تعیین علت یا علل بحران مالی در هر مورد خاص کار آسانی نیست. مشکلات مالی، اغلب نتیجه عوامل متعددی بوده و در نهایت منجر به واقعه‌ای می‌شوند که موجبات ورشکستگی را فراهم می‌آورد. بسیاری از اقتصاددانان پدیده ورشکستگی را به عواملی همچون شدت رقابت، نرخ‌های بهره بالا و نوسانات تجاری و شغلی نسبت می‌دهند. همچنین ویژگی‌های خاص صنعت، همچون قوانین دولتی و ماهیت فعالیت، و عوامل درون‌شرکتی، همچون ضعف مدیریت، وضعیت نقدینگی ضعیف، ساختار نامناسب سرمایه و روش‌های نامناسب حسابداری می‌توانند در بروز بحران مالی شرکت‌ها تاثیرگذار باشند. بررسی الگوهای ورشکستگی تجاری در کشورهای آمریکا، کانادا، انگلستان و استرالیا نشان می‌دهد که شرکت‌های خصوصی، کوچک و جدیدالتاسیس با فرایندهای کنترلی ضعیف و برنامه‌ریزی نامناسب جریان‌های نقدی در مقایسه با شرکت‌های بزرگ بخش عمومی در مواجهه با بحران‌های مالی آسیب پذیرتر می‌باشند (شاریتو و همکاران، ۲۰۰۴).

بحران مالی، هزینه‌های اقتصادی قابل توجهی دارد. شواهد حاکی از آن است که ارزش بازار شرکت‌های بحران‌زده، قبل از فروپاشی کامل آنها کاهش چشمگیری می‌یابد. همچنین تامین‌کنندگان سرمایه، سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان، مدیریت و کارکنان به شدت تحت تاثیر بحران مالی قرار می‌گیرند. حسابرسان نیز اگر از طریق گزارش حسابرسی، علائم وجود بحران مالی در شرکت را افشا نمایند به وسیله دعاوی حقوقی تهدید می‌گردند آلتمن (Altman, 2004). بنابراین ملاحظه می‌گردد که نیاز به یک مدل تجربی قابل‌اتکا که بتواند بحران مالی را به دقت پیش‌بینی نماید برای گروه‌های درگیر در بحران مالی شرکت‌ها، ضروری به نظر می‌رسد.

تحقیق حاضر به طراحی مدلی می‌پردازد تا به کمک آن بتوان شرکت‌هایی که مشکلات مالی و عملیاتی دارند و عمدتاً "ورشکسته و یا در حال ورشکستگی می‌باشند را شناسایی نمود. با استفاده از این مدل می‌توان با ارائه هشدارهای لازم شرکت‌ها را نسبت به وقوع بحران هوشیار کرد تا آنها با توجه به این هشدارها دست به اقدام‌های مقتضی بزنند. همچنین نتایج حاصل از مدل می‌تواند در شناسایی فرصت‌های مطلوب سرمایه‌گذاری از فرصت‌های نامطلوب به سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان، نظارت بر توانایی پرداخت مالی شرکت‌ها به نهادهای قانون‌گذار، عقد قراردادهای مناسب بیمه‌ای به شرکت‌های بیمه، قیمت‌گذاری مناسب سهام به بورس، اندازه‌گیری ریسک پرتفوی به شرکت‌های سرمایه‌گذاری و ارزیابی وضعیت تداوم فعالیت شرکت‌ها به حسابرسان، کمک نماید.

ادبیات پژوهش

بحران مالی در سطح شرکت

وقوع بحران‌های مالی (در سطح شرکت) در اواخر قرن بیستم، به بیشترین میزان ممکن پس از دهه ۱۹۳۰ میلادی رسید. بررسی تحقیقات صورت‌گرفته پیرامون موضوع بحران مالی در سطح شرکت (Corporate Distress) حاکی از آن است که در ادبیات مربوطه، به کرات از چهار اصطلاح Bankruptcy و Insolvency, Default, Failure استفاده گردیده است. اصطلاحات فوق دارای تفاوت‌های جزئی با یکدیگر بوده که در ادامه تفاوت‌های آنها تشریح می‌گردد.

عجز و درماندگی مالی^۱ بدین معناست که نرخ بازده تحقق‌یافته سرمایه‌گذاری، به میزان قابل توجهی از نرخ بازده سرمایه‌گذاری‌های مشابه کمتر می‌باشد. معیار مورد استفاده دیگر بدین منظور، هزینه سرمایه شرکت می‌باشد. بر اساس این معیار، در صورتی که متوسط نرخ بازده سرمایه‌گذاری شرکت کمتر از هزینه سرمایه آن باشد، عنوان می‌گردد که شرکت دچار عجز و درماندگی مالی شده است. ممکن است یک شرکت برای سالیان متمادی دچار عجز و درماندگی مالی باشد اما با این وجود توانایی پوشش بدهی‌های جاری خود را داشته باشد.

قصور در پرداخت بدهی^۲ یکی دیگر از وضعیت‌های مرتبط با بحران مالی در سطح شرکت است. این وضعیت همواره بین بدهکار شرکت و یک گروه بستانکار واقع می‌شود. قصور در مواقعی اتفاق می‌افتد که شرکت در پرداخت اصل یا بهره بدهی بلندمدت خود کوتاهی می‌نماید. این نوع بحران بسیار رایج بوده و معمولاً "مشکل حادی ایجاد نمی‌نماید."

ناتوانی در پرداخت بدهی^۳ واژه دیگری است که به شیوه‌ای فنی‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد. ناتوانی در پرداخت بدهی به معنای فقدان نقدینگی کافی به منظور پرداخت بدهی‌های شرکت در سررسید می‌باشد.

^۱. Failure

^۲. Default

^۳. Insolvency

ناتوانی در پرداخت بدهی، از رایج‌ترین دلایل رسمی اعلام ورشکستگی است. هنگامی که مجموع بدهی‌های شرکت از ارزش بازار مجموع دارایی‌های آن تجاوز نماید، عنوان می‌گردد که شرکت ورشکست شده است. ورشکستگی^۱ نوع دیگری از بحران مالی بوده که حادث‌ترین مشکلات را برای شرکت‌ها ایجاد می‌نماید. همان‌گونه که قبلاً عنوان گردید ورشکستگی هنگامی اتفاق می‌افتد که مجموع بدهی‌های شرکت از ارزش بازار مجموع دارایی‌های آن تجاوز نماید. پس از اعلام ورشکستگی شرکت توسط دادگاه، برنامه‌های مربوط به تجدید ساختار شرکت انجام می‌شود. لازم به ذکر است که این نوع از بحران مالی در قانون تجارت ایران مدنظر قرار نگرفته است.

علل بحران مالی و ورشکستگی

تعیین علل اصلی بحران مالی و پیامد آن - یعنی ورشکستگی - از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این زمینه چندین مطالعه در دهه‌های گذشته صورت گرفته است. نمونه‌ای از این مطالعات توسط شرکت بوچینو و همکاران در سال ۱۹۹۱ صورت گرفت. در پایان محققین دریافتند که کیفیت مدیریت مهم‌ترین عامل متمایزکننده شرکت‌های موفق از شرکت‌های غیر موفق می‌باشد. پیش‌ازاین، دان و برادستریت در سال ۱۹۸۰ دریافتند که بی‌تجربگی، تجربه نامتوازن، و بی‌لیاقتی مدیران از علل بحران مالی شرکت‌ها محسوب می‌شوند. مساله مهم دیگری که باید مدنظر قرار داد رابطه بین عمر شرکت و احتمال وقوع بحران مالی می‌باشد. دان و برادستریت (۱۹۸۰) نشان دادند که بیش از ۵۰ درصد موارد بحران مالی متعلق به شرکت‌های با عمر ۲ تا ۵ سال می‌باشد.

نتایج تحقیقات انجام‌شده پیرامون موضوع تحقیق مشخص می‌نماید که متغیرهای دیگری را نیز می‌توان به عنوان علل بحران مالی در شرکت‌ها معرفی نمود که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

^۱. Bankruptcy

- صنعت: برخی از صنایع در برهه‌هایی از زمان دچار بحران و رکود می‌باشند. شرکت‌های متعلق به این صنایع در مقایسه با سایر شرکت‌ها، از احتمال بیشتری برای مواجهه با بحران مالی برخوردارند.
- نرخ بهره: در نرخ‌های بهره بالا تعدادی از شرکت‌ها در وضعیتی قرار می‌گیرند که توانایی بازپرداخت بدهی‌های خود را ندارند.
- رقابت: رقابت بین‌المللی باعث می‌شود تا هزینه‌هایی به شرکت‌ها تحمیل شود و افزایش این هزینه‌ها می‌تواند مشکلاتی را در پرداخت ایجاد کند.
- بدهی به سرمایه: در مواقع بحران شرکت‌هایی که از اهرم بیشتری در ساختار سرمایه خود برخوردارند با احتمال بیشتری با بحران مالی مواجه خواهند شد.
- اندازه: شرکت‌های با اندازه کوچک در مقایسه با شرکت‌های بزرگ از احتمال بیشتری برای مواجهه با بحران مالی برخوردارند.

مروری بر تحقیقات صورت گرفته پیرامون موضوع

در طی سالیان گذشته، محققین دانشگاهی در کشورهای مختلف، تلاش‌های زیادی به منظور طراحی یک مدل مناسب جهت پیش‌بینی بحران مالی نموده‌اند به گونه‌ای که آنها از تکنیک‌های مدل‌سازی آماری و فرایندهای تخمین متعدد با مفروضات بنیادی و پیچیدگی‌های محاسباتی متفاوت استفاده نموده‌اند اما به دلیل تنوع مساله، تاکنون طراحی یک مدل مناسب جهت پیش‌بینی بحران مالی میسر نگردیده است. رویکردهای مدل‌سازی، از روش‌های آماری مقطعی کلاسیک تا رویکردهای ابتکاری مبتنی بر تجزیه و تحلیل الگوریتم داده‌ها متنوع می‌باشند. داده‌های استفاده شده، معمولاً از صورت‌های مالی سالیانه استخراج شده اما بعضاً از اطلاعات کیفی نیز برای پیش‌بینی بحران مالی استفاده گردیده است.

مطالعات متعددی در خصوص پیش‌بینی بحران مالی در سه دهه گذشته صورت گرفته است که اولین تلاش در این خصوص توسط ادوارد آلمن در سال ۱۹۶۸ انجام گردید. آنچه در ادامه می‌آید خلاصه‌ای از نتایج مطالعات انجام شده شامل؛ حجم نمونه، متغیرهای استفاده‌شده و دقت پیش‌بینی مدل‌ها می‌باشد.

گریس و اینگرام (Grice, 2001) به بررسی قابلیت تعمیم مدل آلتمن (Z-score) بر روی نمونه‌ای از شرکت‌های انگلیسی پرداختند. آنها عنوان نمودند که مدل فوق‌الذکر برای پارامترهای از مد افتاده و خصوصیات شرکت طراحی شده است و امروزه برای پیش‌بینی ورشکستگی مناسب نمی‌باشد اما هنوز می‌توان از آن به منظور پیش‌بینی وضعیت بحران مالی استفاده نمود.

نئوفیتو و مارمولینرو (Neophytou, 2001) با استفاده از تکنیک مقیاس‌بندی چندبعدی به پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها بر روی نمونه‌ای از شرکت‌های انگلیسی پرداختند. محققین دریافتند که نقشه‌های مقیاس‌بندی چندبعدی از توانایی زیادی برای تمایز شرکت‌های ورشکسته از شرکت‌های غیرورشکسته برخوردارند.

مکی و لنسبرگ (McKee & Lensberg, 2002) با استفاده از ترکیب تکنیک‌های الگوریتم ژنتیک و شرایط حاد به پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های فعال در بورس نیویورک پرداختند. محققین دریافتند که ترکیب روش‌های فوق‌الذکر در مقایسه با استفاده مجزا از آنها، بر تمایز شرکت‌های ورشکسته از غیرورشکسته موثر است.

پارکر و همکاران (Parker et al, 2002) به بررسی رابطه بین معیارهای مختلف حاکمیت شرکتی و ویژگی‌های مالی شرکت‌ها با احتمال تداوم فعالیت شرکت‌های بحران‌زده پرداختند. با استفاده از تکنیک تحلیل بقا بر روی نمونه‌ای متشکل از ۱۷۶ شرکت محققین دریافتند که سطح مالکیت داخلی با احتمال بقا شرکت رابطه مثبت دارد.

فیلسوفو و فیلسوفو (Philosophov & Philosophov, 2002) با استفاده از ۴ عامل توصیف‌کننده کمیت و کیفیت بدهی شرکت و توانایی پرداخت بدهی، تلاش نمودند تا به پیش‌بینی ورشکستگی پرداخته، همچنین زمان وقوع آن را نیز مشخص نمایند. با استفاده از تحلیل چندمتغیره مبتنی بر تئوری تصمیم آماری بر روی نمونه‌ای از شرکت‌های روسی، محققین دریافتند که افزایش افق زمانی تاثیر منفی بر بهبود پیش-بینی‌های مدل دارد.

پارک و هان (Park, 2002) برای پیش‌بینی بحران مالی، متدولوژی مبتنی بر موارد خاص را معرفی نمودند. با استفاده از ۲۱۴۴ مورد خاص متعلق به شرکت‌های کره‌ای به همراه ۱۳ نسبت مالی به عنوان متغیر مستقل، محققین ملاحظه نمودند که درصد صحت پیش‌بینی بین ۶۷ تا ۸۳ درصد نوسان دارد.

بالکائو و اوگ (Balcaen & Ooghe, 2004) با استفاده از ۴ روش آماری کلاسیک (شامل: تحلیل تک‌متغیره، مدل‌های شاخص ریسک، تجزیه و تحلیل تمایزی چندگانه و مدل‌های احتمال شرطی) به پیش‌بینی بحران مالی پرداختند. نتیجه تحقیق این بود که با استفاده از هر ۴ روش می‌توان به پیش‌بینی بحران مالی پرداخت اما استفاده از مدل‌های احتمال شرطی در مقایسه با سایر روش‌ها، نتایج بهتری را به دنبال دارد.

پاراگ و پندهارکر (2004) یک شبکه عصبی مصنوعی برای طبقه‌بندی‌های دو ارزشی پیشنهاد نمودند. آنها نتایج حاصله را با سایر تکنیک‌های هوش محاسباتی همچون؛ ماشین یادگیرنده و الگوریتم ژنتیک مقایسه کردند. نتایج تحقیق برای روش‌های مختلف مختلط بود به گونه‌ای که درصد صحت پیش‌بینی برای نمونه آزمایشی بین ۷۱ تا ۸۶ درصد و برای گروه کنترل حدود ۵۰ درصد بود.

اسپرنگرز (Sprengers, 2005) با استفاده از دو تکنیک تجزیه و تحلیل تمایزی و درخت رگرسیون و طبقه‌بندی به تفکیک شرکت‌های ورشکسته از غیروورشکسته پرداخت. نمونه تحقیق شامل ۱۲۲ شرکت فعال در بورس هلند برای دوره زمانی ۱۹۹۹-۱۹۴۵ بود. در پایان محقق دریافت که دقت پیش‌بینی مدل تجزیه و تحلیل تمایزی از مدل درخت رگرسیون و طبقه‌بندی بیشتر است.

مین و لی (Min & Lee, 2006) از تکنیک ماشین یادگیرنده برای پیش‌بینی بحران مالی استفاده نمودند. محققین، همچنین نتایج تحقیق را با تکنیک‌های تجزیه و تحلیل تمایزی چندگانه، تحلیل رگرسیون لجستیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی مقایسه نمودند. با استفاده از ۱۱ نسبت مالی به عنوان متغیر مستقل، محققین دریافتند که استفاده از تکنیک ماشین یادگیرنده در مقایسه با سایر روش‌ها نتایج بهتری دارد در ضمن درصد صحت پیش‌بینی برای نمونه کنترل بین ۷۱ تا ۸۳ درصد گردید.

سوزان هول (2007) به بررسی تاثیر سیکل تجاری شرکت‌ها بر احتمال ورشکستگی آنها پرداخت. این تحقیق که بر روی نمونه‌ای از شرکت‌های نروژی صورت گرفت، از مدل رگرسیون لجستیک بهره می‌جست. نتیجه تحقیق این بود که شکاف تولید ناخالص داخلی، عرضه پول، شاخص تولید، و تعدادی از متغیرهای مالی پیش‌بینی‌کننده‌های خوبی از احتمال وقوع ورشکستگی در بین شرکت‌های نروژی می‌باشند. وانگ و لی (Wang&Li,2007) با استفاده از تکنیک شرایط حاد به پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌های چینی پرداختند. محققین دریافتند که نسبت رشد سرمایه، نرخ بازده دارایی‌ها، سود هر سهم، پوشش بهره، ضریب تمرکز مالکیت، حاشیه سود خالص، نسبت سود انباشته و گردش دارایی‌ها از توانایی بالایی برای تمایز شرکت‌های بحران‌زده از سایر شرکت‌ها برخوردارند.

علیرغم انجام تحقیقات متعدد خارجی پیرامون موضوع پیش‌بینی ورشکستگی و بحران مالی شرکت‌ها، در داخل کشور تحقیقات زیادی صورت نگرفته است. تنها چهار تحقیق داخلی پیرامون موضوع صورت گرفته که عبارتند از:

- بررسی شاخص‌های پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی در شرایط محیطی ایران
در این تحقیق محقق سعی نموده است با استفاده از روش دلفی و استناد به نظر متخصصین، به جمع‌آوری تعدادی شاخص بپردازد که به نظر وی توجه به این شاخص‌ها می‌تواند در پیش‌بینی ورشکستگی مفید واقع شود. این تحقیق فاقد یک مدل کمی برای پیش‌بینی ورشکستگی است (سلیمانی امیری، ۱۳۸۱).

- بررسی کاربرد مدل اسپرینگت برای پیش‌بینی ورشکستگی
در این تحقیق با استفاده از مدل اسپرینگت به پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های ایرانی پرداخته شده است. نتیجه تحقیق حاکی از آن است که بسیاری از متغیرهای مدل در شرایط محیطی ایران نیز توانایی پیش‌بینی ورشکستگی را دارند (شاکری، ۱۳۸۲).

- پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی

در این تحقیق به منظور پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها از شبکه‌های عصبی استفاده شده است. ضمناً نتایج حاصله با نتایج روش تجزیه و تحلیل تمایزی چندگانه نیز مقایسه گردیده است. نتایج نشان می‌دهد که پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی از درصد صحت بیشتری برخوردار است (فلاح‌پور، ۱۳۸۳).

- کاربرد الگوریتم ژنتیک در مدل‌بندی پیش‌بینی ورشکستگی

این تحقیق به کمک یکی از تکنیک‌های داده کاوی (الگوریتم ژنتیک) به پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های ایرانی پرداخته است. در کنار استفاده از تکنیک فوق‌الذکر از روش تجزیه و تحلیل تمایزی چندگانه نیز به منظور مقایسه نتایج استفاده گردیده است. نتایج نشان می‌دهد که پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از الگوریتم ژنتیک از درصد صحت بیشتری برخوردار است (فرج زاده، ۱۳۸۶).

در تحقیق حاضر سعی شده است با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک به پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس پرداخته شود که برای این منظور از نسبت‌های مالی شرکت‌ها استفاده خواهد شد.

روش‌شناسی تحقیق

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری مورد مطالعه در این پژوهش، شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشند. به منظور انتخاب نمونه، لیستی از شرکت‌هایی که در فاصله زمانی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ دچار بحران مالی شده‌اند، انتخاب گردید. معیار استفاده شده بدین منظور، ماده ۱۴۱ قانون تجارت می‌باشد. این ماده تصریح می‌نماید:

"اگر بر اثر زیان‌های وارده حداقل نصف سرمایه شرکت از میان برود هیئت‌مدیره مکلف است بلافاصله مجمع عمومی فوق‌العاده صاحبان سهام را دعوت نماید تا موضوع انحلال یا بقاء شرکت مورد شور و رای واقع شود. هرگاه مجمع مزبور رای به انحلال شرکت ندهد باید

در همان جلسه و با رعایت مقررات ماده ۶ این قانون، سرمایه شرکت را به مبلغ سرمایه موجود کاهش دهد."

از بین شرکت‌های بحران‌زده، آنهایی که اطلاعاتشان برای مدت یکسال یا بیشتر موجود نبود، حذف گردید. گفتنی است که سال مبنا در خصوص شرکت‌های بحران‌زده، سالی است که شرکت مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت شده است که این سال می‌تواند یکی از سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ باشد.

پس از اینکه شرکت‌های بحران‌زده به ترتیب فوق مشخص گردید تعدادی شرکت بدون بحران مالی نیز از جامعه آماری انتخاب شد. انتخاب این شرکت‌ها محدود به چهار شرط ذیل بود:

- (۱) شرکت‌ها تولیدی باشند.
 - (۲) دوره زمانی شرکت‌ها مشابه باشد.
 - (۳) اطلاعات آنها در دسترس باشد.
 - (۴) شرکت‌ها به لحاظ اندازه طوری باشند که تقریباً در بازه گروه اول قرار گیرند که بدین منظور از ارزش دفتری کل دارایی‌ها به عنوان معیار اندازه استفاده گردید.
- لحاظ نمودن موارد فوق، منجر به انتخاب نمونه‌ای متشکل از ۱۰۴ شرکت بحران‌زده و ۱۷۵ شرکت بدون بحران مالی گردید. جدول (۱)، برخی از ویژگی‌های نمونه آماری تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول (۱): ویژگی‌های نمونه آماری تحقیق (ارقام به میلیون ریال)

ویژگی نمونه آماری	میانگین		انحراف معیار		آماره t محاسباتی	سطح معنی‌داری
	بحران زده	بدون بحران مالی	بحران زده	بدون بحران مالی		
کل دارایی	۴۴۰۴۶	۷۰۸۷۴	۸۲۲۴۰	۱۱۱۵۷۹	۳/۴۹	۰/۰۰
سرمایه در گردش	-۲۶۱۱۲	۵۳۷۴۸	-۲۱۴	۲۴۵۹۲	۴/۷۱	۰/۰۰
حقوق صاحبان سهام	۶۴۲۲۶	۱۷۶۸۵۶	۷۰۹۹۴	۱۵۸۸۳۴	۰/۳۲	۰/۷۶
فروش	۴۵۲۹۶	۶۸۰۸۱	۸۱۱۸۹	۱۶۱۰۵۴	۲/۵۹	۰/۰۱
سود خالص	-۶۶۱۶	۱۶۵۹۶	۹۱۰۱	۱۵۵۵۶	۷/۶۶	۰/۰۰
سود انباشته	-۳۳۷۱۷	۶۴۵۹۵	۳۸۵۰	۱۲۶۳۶	۳/۸۷	۰/۰۰
هزینه بهره	۳۸۴۸	۹۱۰۴	۱۸۰۳	۴۷۱۹	۲/۱۲	۰/۰۴

همانگونه که جدول (۱) نشان می‌دهد، یک تفاوت معنی‌دار آماری بین میانگین سود خالص شرکت‌های بحران‌زده (با میانگین زیان ۶۶۱۶ میلیون ریال) و بدون بحران مالی (با میانگین سود ۱۶۵۹۶ میلیون ریال) وجود دارد. همچنین بین کل دارایی‌ها، سرمایه‌درگردش، فروش، هزینه بهره و سود انباشته دو گروه، در سطح خطای ۵ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد. ضمناً نتایج نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین حقوق صاحبان سهام دو گروه وجود ندارد.

متغیرها

متغیر وابسته

متغیر وابسته در تحقیق حاضر، بحران مالی است که دارای ماهیت کیفی و مقیاس سنجش اسمی می‌باشد.

به منظور اندازه‌گیری متغیر مذکور، به شرکت‌هایی که در گروه بحران‌زده جای می‌گیرند عدد یک، و به شرکت‌هایی که در گروه دیگر قرار می‌گیرند عدد صفر نسبت داده می‌شود.

متغیرهای مستقل

متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه، نسبت‌هایی هستند که از اقلام ترازنامه و سود و زیان شرکت‌های نمونه محاسبه شده‌اند. گفتنی است که انتخاب نسبت‌های مالی استفاده شده برای تجزیه و تحلیل بایستی بر مبنای تئوری و شواهد تجربی موجود در این زمینه باشد اما در حال حاضر یک چارچوب نظری قابل قبول به منظور انتخاب نسبت‌ها برای تصمیم‌گیری موجود نیست. در تحقیق حاضر برای انتخاب متغیرهای مستقل از شواهد تجربی موجود در این زمینه استفاده شده است برای این منظور، مطالعات انجام شده قبلی پیرامون موضوع پیش‌بینی بحران مالی به دقت مورد بررسی قرار گرفت. بررسی اولیه، ۱۷ نسبت مالی را در اختیار ما قرار داد که این نسبت‌ها عبارت بودند از: نسبت جاری (CA/CL)، نسبت دارایی جاری به کل دارایی (CA/TA)، نسبت دارایی ثابت به کل دارایی (FA/TA)، نسبت سرمایه درگردش به کل دارایی (WC/TA)، نسبت کل بدهی به کل دارایی (TD/TA)، نسبت سود انباشته به کل دارایی (RE/TA)، نسبت فروش به کل دارایی (SAL/TA)، نسبت سود خالص به کل دارایی (NI/TA)، نسبت کل بدهی به حقوق صاحبان سهام (TD/TE)، نسبت بدهی بلندمدت به حقوق صاحبان سهام (LTD/TE)، نسبت بهای تمام شده کالای فروش رفته به فروش (CGS/SAL)، نسبت سود ناخالص به فروش (GP/SAL)، نسبت سود خالص به فروش (NI/SAL)، نسبت هزینه‌های عملیاتی به فروش (OE/SAL)، نسبت سود عملیاتی به فروش (OI/SAL)، نسبت سود خالص به حقوق صاحبان سهام (NI/TE) و نسبت هزینه‌های مالی به کل بدهی (IE/TD).

به منظور انتخاب متغیرهای تحقیق، میانگین نسبت‌های مالی ۱۷ گانه فوق برای دو گروه شرکت‌های بحران‌زده و بدون بحران مالی محاسبه و معناداری آماری این نسبت‌ها با استفاده از آزمون t استیودنت مورد توجه قرار گرفت. نسبت‌هایی که تفاوت میانگین آنها در بین دو گروه در سطح خطای ۵ درصد

معنادار بود به عنوان متغیر مستقل انتخاب گردیدند. نتایج آزمون مقایسه میانگین و نحوه انتخاب متغیرهای تحقیق در جدول (۲) به تصویر درآمده است.

جدول (۲): نتایج حاصل از آزمون مقایسه میانگین به منظور انتخاب متغیرهای نهایی تحقیق

متغیرهای مستقل	میانگین		انحراف معیار		آماره t محاسباتی	سطح معنی داری
	شرکت-های بحران زده	شرکت های بدون بحران	شرکت های بحران زده	شرکت های بدون بحران		
CA/CL	۰/۸۰۶۴	۱/۲۰۰۷	۰/۴۳۰۵	۰/۷۷۸۸	۵/۱۱۴	۰/۰۰۰
CA/TA	۱/۰۱۹۶	۰/۹۵۳۲	۰/۶۰۹۴	۰/۵۵۹۲	۰/۸۰۴	۰/۴۲۳
FA/TA	۰/۳۹۹۰	۰/۲۶۹۳	۰/۲۱۳۷	۰/۲۴۲۱	۱/۳۱۷	۰/۱۹۱
WC/TA	-۰/۵۱۴۶	۰/۰۱۲۵	۱/۵۸۹۶	۰/۲۱۳۲	۳/۵۷۹	۰/۰۰۱
TD/TA	۱/۴۲۸۹	۰/۶۹۵۱	۱/۷۲۰۳	۰/۲۴۴۷	-۴/۵۰۰	۰/۰۰۰
RE/TA	-۰/۶۵۷۹	۰/۰۳۹۵	۱/۸۹۰۸	۰/۱۶۷۰	۳/۹۴۵	۰/۰۰۰
SAL/TA	۰/۵۵۱۳	۰/۶۷۲۰	۰/۲۱۲۷	۰/۲۳۵۸	۳/۸۹۰	۰/۰۰۰
NI/TA	-۰/۱۰۸۵	۰/۱۵۲۰	۰/۵۶۱۵	۰/۱۳۱۱	۴/۹۷۱	۰/۰۰۰
TD/TE	۰/۸۸۶۵	۶/۳۲۱۱	۱/۸۷۰۰	۱۴۰/۲۱۴۱	۰/۴۱۶	۰/۶۷۹
LTD/TE	۰/۰۹۳۶	۱/۴۹۱۵	۰/۰۸۶۹	۱۹/۳۵۸۴	۰/۷۷۴	۰/۴۴۰
CGS/SAL	۰/۸۶۹۰	۰/۶۸۵۱	۰/۲۳۲۷	۰/۱۵۲۸	-۸/۱۹۷	۰/۰۰۰
GP/SAL	۰/۱۳۱۰	۰/۳۱۴۹	۰/۲۳۲۷	۰/۱۵۲۸	۸/۱۹۷	۰/۰۰۰
NI/SAL	-۲/۲۳۷۵	۱/۲۰۹۹	۱۱/۶۲۰۴	۰/۴۰۶۷	۲/۶۳۶	۰/۰۰۸
OE/SAL	۱/۲۲۵۲	۰/۱۲۶۸	۱۱/۵۵۰۳	۰/۱۰۹۵	-۱/۰۱۹	۰/۳۱۰
OI/SAL	-۲/۱۹۱۴	۱/۱۸۲۵	۱۱/۵۸۹۶	۰/۱۱۳۹	۲/۳۷۲	۰/۰۱۸
NI/TE	۰/۰۲۹۹	۱/۰۸۹۰	۰/۲۲۴۵	۹/۶۹۹۴	۱/۱۷۲	۰/۲۴۴
IE/TD	۰/۰۳۱۰	۰/۰۲۸۶	۰/۰۵۱۶	۰/۰۲۴۴	-۰/۴۶۶	۰/۶۴۲

انجام آزمون مقایسه میانگین، منجر به انتخاب ۱۰ متغیر گردید که عبارتند از: نسبت جاری (CA/TA)، نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی (WC/TA)، نسبت کل بدهی به کل دارایی (TD/TA)، نسبت سود انباشته به کل دارایی (RE/TA)، نسبت فروش به کل دارایی (SAL/TA)، نسبت سود خالص به کل دارایی (NI/TA)، نسبت بهای تمام شده کالای فروش رفته به فروش

(CGS/SAL)، نسبت سود ناخالص به فروش (GP/SAL)، نسبت سود خالص به فروش (NI/SAL) و نسبت سود عملیاتی به فروش (OI/SAL). گفتنی است که نسبت‌های باقی‌مانده تمامی جنبه‌های عملکرد مالی شامل؛ سودآوری، نقدینگی، اهرمی، کارایی و اثربخشی را پوشش می‌دهند.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از تجزیه و تحلیل لاجیت در داده‌های مقطعی به منظور دسته‌بندی شرکت‌ها به دو گروه بحران‌زده و بدون بحران مالی استفاده می‌کند بدین‌ترتیب که برای هر کدام از سال‌های نمونه با استفاده از نسبت‌های مالی سال قبل، یک مدل رگرسیون جداگانه تخمین زده شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. مهم‌ترین ویژگی روش مذکور این است که نیازی به برقراری فروض نرمالیتی و همسانی ماتریس‌های کوواریانس نمی‌باشد. ویژگی دیگر تجزیه و تحلیل لاجیت، تبدیل غیرخطی داده‌های ورودی است که با این کار اثر متغیرهای خارجی کاهش می‌یابد (گجراتی، ۲۰۰۵، ترجمه: حمید ابریشمی، ۱۳۸۳). تحلیل لاجیت، تکنیکی پراستفاده بوده که در آن احتمال یک پیامد دو مقوله‌ای (دو مقداری)، به مجموعه‌ای از متغیرهای پیش‌بینی‌کننده بالقوه مرتبط می‌شود. معادله کلی رگرسیون لوجستیک به صورت زیر است:

$$\text{Log} [p / (1-p)] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$$

که در رابطه فوق، p احتمال وقوع رویداد، β_0 عرض از مبدا، و β_k ضریب مرتبط با متغیر توضیح‌دهنده X می‌باشد. متغیر وابسته، لگاریتم نسبت احتمال وقوع رویداد به احتمال عدم وقوع آن می‌باشد.

شاخص‌های مورد استفاده جهت خوبی برازش مدل رگرسیون لوجستیک به شرح ذیل می‌باشند:

الف) نسبت درست‌نمایی: این شاخص، برازش مدل را می‌آزماید و هر چه مقدار آن کوچکتر باشد

نشان‌دهنده برازش بهتر مدل است. مقدار صفر برای این شاخص نشان‌دهنده برازش کامل مدل است.

ب) مدل کای دو (χ^2): این شاخص موثر بودن متغیرهای موجود در معادله را بر متغیر وابسته می‌-

آزماید. مقدار χ^2 بالا حاکی از موثر بودن متغیرهاست.

ج) Improvement: این شاخص معناداری تغییر در شاخص Likelihood Ratio را پس از

ورود هر متغیر جدید به معادله می‌آزماید.

د) نیکویی برازش: این شاخص مقدار متغیر وابسته مشاهده‌شده را با متغیر وابسته پیش‌بینی‌شده بر

اساس مدل مقایسه می‌کند و چنانچه این تفاوت معنادار نباشد، نیکویی برازش حاصل است.

پس از تخمین مدل و بررسی خوبی برازش آن، درصد پیش‌بینی‌های صحیح مدل در قالب جدول

طبقه‌بندی متغیر وابسته ارائه می‌گردد. در این جدول، مقادیر پیش‌بینی‌شده متغیر وابسته بر اساس معادله

رگرسیون با مقادیر مشاهده‌شده در داده‌ها مقایسه گردیده و در نهایت درصد پیش‌بینی صحیح مدل مشخص

می‌گردد (سرمد و همکاران، ۱۳۸۵).

نتایج

نتایج آماری متغیرهای تحقیق

نتایج آماری متغیرهای تحقیق در جدول (۳) نشان داده شده است. همان‌گونه که از نتایج مشخص است،

ضریب‌چولگی، ضریب‌کشیدگی و آماره کولموگروف-اسمیرنوف برای تمام متغیرهای مطالعه (به استثنای

متغیرهای نسبت بهای تمام شده کالای فروش رفته به فروش و نسبت سود ناخالص به فروش)، فرض

نرمالیتی را نقض می‌نمایند که این مساله دلالت بر مناسب بودن استفاده از مدل لاجیت دارد. گفتنی است که

در استفاده از روش رگرسیون لاجیت برخلاف روش رگرسیون حداقل مربعات معمولی، نیازی به برقراری

فرض نرمالیتی نمی‌باشد.

جدول (۴) ماتریس کوواریانس متغیرهای تحقیق را نشان می‌دهد. قسمت بالای جدول، ماتریس

کوواریانس متغیرهای تحقیق برای شرکت‌های بدون بحران مالی و قسمت پایین جدول، ماتریس کوواریانس

متغیرهای تحقیق برای شرکت‌های بحران‌زده می‌باشد.

جدول (۳): نتایج آماری متغیرهای تحقیق

سطح معناداری	کولموگروف-اسمیرنوف	ضریب کشیدگی	ضریب چولگی	متغیر توضیح-دهنده
۰/۰۰۰	۲/۶۶۰	۱۹/۲۴۹	۳/۳۰۶	CA/CL
۰/۰۰۰	۴/۵۵۸	۱۰۴/۸۵۱	-۹/۲۲۷	WC/TA
۰/۰۰۰	۴/۶۳۱	۷۱/۹۹۳	۷/۵۰۴	TD/TA
۰/۰۰۰	۴/۸۵۰	۸۱/۳۸۷	-۸/۱۲۳	RE/TA
۰/۰۴۶	۱/۳۷۳	۱/۴۴۰	۰/۸۸۶	SAL/TA
۰/۰۰۰	۴/۰۶۱	۷۴/۸۳۴	-۷/۱۹۳	NI/TA
۰/۳۴۱	۰/۹۳۹	۱/۳۷۲	۰/۱۳۱	CGS/SAL
۰/۳۴۱	۰/۹۳۹	۱/۳۷۲	-۰/۱۳۱	GP/SAL
۰/۰۰۰	۷/۰۰۳	۲۲۳/۵۳۸	-۱۴/۸۶۲	NI/SAL
۰/۰۰۰	۷/۰۴۶	۲۲۶/۷۸۵	-۱۵/۰۱۴	OI/SAL

همان گونه که از نتایج جدول (۴) مشهود است همسانی ماتریس کوواریانس برای دو گروه شرکت‌ها،

یکسان نبوده که این مساله نیز دلالت بر مناسب بودن استفاده از مدل لاجیت دارد. لازم به ذکر است که در

مدل‌های لاجیت نیازی به برقراری فرض همسانی ماتریس‌های کوواریانس نمی‌باشد.

جدول (۴): ماتریس کوواریانس متغیرهای تحقیق (بالای قطر اصلی: شرکت‌های بدون بحران مالی پایین قطر اصلی:

شرکت‌های بحران زده)

متغیر	CA/CL	WC/TA	TD/TA	RE/TA	SAL/TA	NI/TA	CGS/SAL	GP/SAL	NI/SAL	OI/SAL
CA/CL		-۰/۱۳	-۰/۰۸	-۰/۰۵	-۰/۰۹	-۰/۰۳	-۰/۰۳	-۰/۰۳	-۰/۰۰	-۰/۰۴
WC/TA	-۰/۱۳		-۰/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۴	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۴	-۰/۰۱
TD/TA	-۰/۰۳	-۰/۰۴		-۰/۰۳	-۰/۰۵	-۰/۰۱	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۱	-۰/۰۱
RE/TA	-۰/۰۴	۲/۹۰	-۲/۱۸		-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱
SAL/TA	-۰/۰۳	-۰/۰۹	-۰/۰۱	-۰/۰۰		-۰/۰۳	-۰/۰۳	-۰/۰۳	-۰/۰۶	-۰/۰۱
NI/TA	-۰/۰۰	-۰/۰۳	-۰/۰۸	-۰/۰۸	-۰/۰۱		-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱
CGS/SAL	-۰/۰۳	-۰/۰۰	-۰/۰۲	-۰/۰۴	-۰/۰۱	-۰/۰۵		-۰/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۲
GP/SAL	-۰/۰۳	-۰/۰۰	-۰/۰۲	-۰/۰۴	-۰/۰۱	-۰/۰۵	-۰/۰۵		-۰/۰۳	-۰/۰۳
NI/SAL	-۰/۰۱	۳/۱۶	-۲/۱۳	۳/۱۰	۱/۰۸	۰/۰۸	-۰/۰۰	-۰/۰۱		-۰/۰۱
OI/SAL	-۰/۰۴	۲/۶۴	-۲/۵۶	۲/۳۹	۱/۰۸	۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۳	

نتایج مدل لاجیت

جدول (۵) نتایج تخمین رگرسیون لوجستیک گام به گام برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۲ را نشان می‌دهد. بر مبنای نتایج حاصله ملاحظه می‌گردد که درصد کلی طبقه‌بندی صحیح مدل، ۷۸/۳ درصد می‌باشد بدین صورت که ۱۲ شرکت از ۲۱ شرکت بحران زده (حدود ۵۷ درصد) و ۳۱ شرکت از ۳۵ شرکت بدون بحران مالی (حدود ۸۸ درصد) به درستی طبقه‌بندی شده‌اند. همچنین مقدار آماره کای - دو نشان می‌دهد که رابطه بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل، در سطح خطای ۵ درصد معنادار و مثبت می‌باشد. شدت رابطه بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته نیز ۰/۴۹۹ بوده که دلالت بر وجود یک رابطه متوسط دارد. قسمت دوم جدول (۵) شاخص‌های نیکویی برازش مدل رگرسیون را نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌گردد مقدار آماره کای - دو برای تمامی این شاخص‌ها در سطح خطای ۵ درصد معنادار می‌باشد که این مساله حکایت از توان توضیح‌دهندگی بالای متغیرهای مستقل، جهت پیش‌بینی متغیر وابسته دارد.

جدول (۵): نتایج تخمین رگرسیون لوجستیک گام‌به‌گام برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۲

قسمت اول) ضرایب برآوردی مدل رگرسیون			
متغیر مستقل	ضریب	انحراف معیار	سطح معناداری
نسبت جاری	-۲/۸۵	۱/۴۲	۰/۰۴
نسبت بدهی	۸/۹۰	۳/۶۷	۰/۰۱
نسبت سود انباشته به دارایی	-۵/۸۴	۲/۵۱	۰/۰۲
نسبت گردش دارایی	-۴/۱۰	۱/۵۹	۰/۰۱
نسبت بازده دارایی	-۹/۳۷	۴/۱۲	۰/۰۳
آماره کای- دو (معنی‌داری)	۸/۰۹۳ (۰/۰۰۴)		
ضریب تعیین (مک فادین)	۰/۴۹۹		

قسمت دوم) شاخص‌های نیکویی برازش مدل رگرسیون		
سطح معنی‌داری	مقدار آماره کای- دو	شاخص نیکویی برازش
۰/۰۲۵	۸۹/۴	Likelihood Ratio
۰/۰۰۰	۱۷/۷	Model χ^2
۰/۰۰۰	۸/۲۹	Improvement
۰/۵۳۱	۸۴/۳	goodness of fit

قسمت سوم) درصد صحت طبقه‌بندی مدل رگرسیون			
درصد صحت پیش‌بینی	شرکت‌های بدون بحران مالی	شرکت‌های بحران‌زده	
۵۷/۱	۹	۱۲	شرکت‌های بحران‌زده
۸۸/۵	۳۱	۴	شرکت‌های بدون بحران
۷۸/۳			درصد کل

نتایج بررسی ضرایب مدل نشان می‌دهد که تنها ۵ متغیر با ضرایب معنی‌دار در مدل وارد شده است. این نسبت‌ها عبارتند از: نسبت جاری، نسبت بدهی، نسبت سود انباشته به دارایی، نسبت گردش دارایی و نسبت بازده دارایی. نسبت بدهی از توانایی زیادی به منظور تفکیک شرکت‌های بحران‌زده از شرکت‌های بدون بحران مالی برخوردار است. این نسبت، اثر معنی‌دار مثبتی دارد بدین‌معنا که شرکت‌های دارای نسبت

بدهی بیشتر، از احتمال بیشتری به منظور طبقه‌بندی در گروه شرکت‌های بحران‌زده برخوردارند. سایر نسبت‌ها نیز از توانی افزاینده به منظور طبقه‌بندی بین دو دسته شرکت‌ها برخوردارند با این تفاوت که آنها اثر معنادار منفی دارند بدین‌معنا که شرکت‌های دارای نسبت جاری، نسبت سود انباشته به دارایی، نسبت گردش دارایی و نسبت بازده دارایی کمتر، از احتمال بیشتری به منظور طبقه‌بندی در گروه شرکت‌های بحران‌زده برخوردارند.

نتایج برآورد مدل رگرسیون برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۳ به شرح جدول (۶) می‌باشد. همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد درصد کلی طبقه‌بندی صحیح مدل، ۸۴/۸ درصد می‌باشد بدین صورت که ۱۵ شرکت از ۲۰ شرکت بحران‌زده (۷۵ درصد) و ۳۲ شرکت از ۳۶ شرکت بدون بحران مالی (حدود ۸۹ درصد) به درستی طبقه‌بندی شده‌اند. همچنین مقدار آماره کای-دو نشان می‌دهد که رابطه بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل، در سطح خطای ۵ درصد معنادار و مثبت می‌باشد. شدت رابطه بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته ۰/۴۶۶ می‌باشد که دلالت بر وجود یک رابطه متوسط بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته دارد. بررسی مقدار آماره کای-دو برای هر یک از شاخص‌های نیکویی برازش مدل رگرسیون نیز حکایت از توان توضیح‌دهندگی بالای مدل دارد.

جدول (۶): نتایج تخمین رگرسیون لوجستیک گام‌به‌گام برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۳

قسمت اول) ضرایب برآوردی مدل رگرسیون			
متغیر مستقل	ضریب	انحراف معیار	سطح معنی‌داری
نسبت سرمایه در گردش به دارایی	-۱۳/۶۳	۶/۹۸	۰/۰۵
نسبت بدهی	۶/۹۹	۳/۱۵	۰/۰۲
نسبت گردش دارایی	-۱/۹۵	۰/۹۶	۰/۰۴
نسبت بازده فروش	-۷/۸۶	۴/۰۳	۰/۰۵
آماره کای- دو (معناداری)			۵/۸۳۹ (۰/۰۲۹)
ضریب تعیین (مک فادین)			۰/۴۶۶

قسمت دوم) شاخص‌های نیکویی برازش مدل رگرسیون		
سطح معناداری	مقدار آماره کای- دو	شاخص نیکویی برازش
۰/۰۰۰	۱۰۴/۰۷	Likelihood Ratio
۰/۰۰۶	۲۰/۸۷	Model χ^2
۰/۰۰۰	۱۱/۳۴	Improvement
۰/۶۸۵	۱۰۷/۱۲	goodness of fit

قسمت سوم) درصد صحت طبقه‌بندی مدل رگرسیون			
درصد صحت پیش‌بینی	شرکت‌های بدون بحران مالی	شرکت‌های بحران زده	
۷۵	۵	۱۵	شرکت‌های بحران زده
۸۸/۸	۳۲	۴	شرکت‌های بدون بحران
۸۴/۸			درصد کل

نتایج بررسی ضرایب مدل نشان می‌دهد که تنها ۴ متغیر نسبت بدهی، نسبت سرمایه در گردش به دارایی، نسبت گردش دارایی و نسبت بازده فروش با ضرایب معنادار در مدل وارد شده است. نسبت بدهی از توانایی زیادی به منظور تفکیک شرکت‌های بحران زده از شرکت‌های بدون بحران مالی برخوردار است. این نسبت، اثر معنادار مثبتی دارد بدین معنا که شرکت‌های دارای نسبت بدهی بیشتر، از احتمال بیشتری به منظور طبقه‌بندی در گروه شرکت‌های بحران زده برخوردارند. سایر نسبت‌ها نیز از توانی افزایشده به منظور طبقه‌بندی

بین دو دسته شرکت‌ها برخوردارند با این تفاوت که آنها اثر معنادار منفی دارند بدین معنا که شرکت‌های دارای نسبت سرمایه در گردش به دارایی، نسبت گردش دارایی و نسبت بازده فروش کمتر، از احتمال بیشتری به منظور طبقه‌بندی در گروه شرکت‌های بحران‌زده برخوردارند.

جدول (۷) نتایج حاصل از برآورد مدل تحقیق برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۴ را به تصویر می‌کشد. نتایج حاکی از آن است که درصد کلی طبقه‌بندی صحیح مدل، $84/9$ درصد می‌باشد این در حالی است که درصد صحت پیش‌بینی برای شرکت‌های بحران‌زده و بدون بحران مالی به ترتیب 75 و $92/5$ درصد می‌باشد. مقدار آماره کای- دو مدل نشان‌دهنده رابطه معنادار مثبت بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل بوده در ضمن شدت رابطه بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته $0/604$ می‌باشد که دلالت بر وجود یک رابطه نسبتاً قوی بین متغیرهای مدل دارد.

بررسی شاخص‌های نیکویی برازش مدل نیز حکایت از توان توضیح‌دهندگی بالای متغیرهای مستقل، جهت پیش‌بینی متغیر وابسته دارد زیرا مقدار آماره کای- دو برای تمامی این شاخص‌ها در سطح خطای 5 درصد معنی‌دار می‌باشد.

جدول (۷): نتایج تخمین رگرسیون لجستیک گام به گام برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۴

قسمت اول) ضرایب برآوردی مدل رگرسیون			
متغیر مستقل	ضریب	انحراف معیار	سطح معناداری
نسبت سود انباشته به دارایی	-۹/۷۶	۴/۱۱	۰/۰۲
نسبت بدهی	۸/۶۸	۳/۱۲	۰/۰۰
حاشیه سود ناخالص	-۱۱/۴۲	۴/۷۹	۰/۰۲
نسبت گردش دارایی	-۴/۱۲	۱/۸۱	۰/۰۳
حاشیه سود عملیاتی	-۱۱/۶۹	۵/۸۸	۰/۰۵
آماره کای- دو (معناداری)			۴/۳۷۷ (۰/۰۴۹)
ضریب تعیین (مک فادین)			۰/۶۰۴

قسمت دوم) شاخص‌های نیکویی برازش مدل رگرسیون		
سطح معنی داری	مقدار آماره کای- دو	شاخص نیکویی برازش
۰/۰۰۰	۹۳/۶۲	Likelihood Ratio
۰/۰۱۷	۱۵/۸۱	Model χ^2
۰/۰۰۸	۷/۱۳	Improvement
۰/۵۷	۹۶/۹۸	goodness of fit

قسمت سوم) درصد صحت طبقه‌بندی مدل رگرسیون			
درصد صحت پیش‌بینی	شرکت‌های بدون بحران مالی	شرکت‌های بحران زده	
۷۵	۴	۱۲	شرکت‌های بحران زده
۹۲/۵	۳۷	۳	شرکت‌های بدون بحران
۸۴/۹			درصد کل

بررسی ضرایب مدل نیز نشان می‌دهد که متغیرهای نسبت بدهی، نسبت سود انباشته به دارایی، نسبت گردش دارایی، حاشیه سود ناخالص و حاشیه سود عملیاتی با ضرایب معنادار در مدل وارد شده‌اند. از بین نسبت‌های فوق، نسبت بدهی اثر معنادار مثبت دارد بدین معنا که شرکت‌های دارای نسبت بدهی بیشتر، از احتمال بیشتری به منظور طبقه‌بندی در گروه شرکت‌های بحران زده برخوردارند. سایر نسبت‌ها اثر معنادار منفی دارند یعنی شرکت‌های دارای نسبت سود انباشته به دارایی، نسبت گردش دارایی، حاشیه سود ناخالص

و حاشیه سود عملیاتی کمتر، از احتمال بیشتری به منظور طبقه‌بندی در گروه شرکت‌های بحران‌زده برخوردارند.

نتایج برآوردی مدل رگرسیون لجستیک برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۵ در جدول (۸) ذکر شده است. قسمت سوم جدول، درصد صحت طبقه‌بندی مدل رگرسیون را نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد درصد کلی طبقه‌بندی صحیح مدل، $78/3$ درصد می‌باشد این در حالی است که درصد صحت پیش‌بینی برای شرکت‌های بحران‌زده و بدون بحران مالی به ترتیب $59/3$ و $89/7$ درصد می‌باشد.

جدول (۸): نتایج تخمین رگرسیون لجستیک گام‌به‌گام برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۵

قسمت اول) ضرایب برآوردی مدل رگرسیون			
متغیر مستقل	ضریب	انحراف معیار	سطح معنی داری
حاشیه سود عملیاتی	-۵/۱۳	۲/۵۹	۰/۰۵
نسبت گردش دارایی	-۱/۸۷	۰/۸۵	۰/۰۳
نسبت بازده فروش	-۵/۶۱	۲/۷۱	۰/۰۴
آماره کای- دو (معناداری)	۴/۸۵۷ (۰/۰۳۷)		
ضریب تعیین (مک فادین)	۰/۳۰۹		

قسمت دوم) شاخص های نیکویی برازش مدل رگرسیون		
سطح معناداری	مقدار آماره کای- دو	شاخص نیکویی برازش
۰/۰۳۲	۸۳/۶۴	Likelihood Ratio
۰/۰۰۰	۱۹/۸۶	Model χ^2
۰/۰۲۴	۶/۸۳	Improvement
۰/۴۹	۷۷/۱۲	goodness of fit

قسمت سوم) درصد صحت طبقه بندی مدل رگرسیون			
درصد صحت پیش بینی	شرکت های بدون بحران مالی	شرکت های بحران زده	
۵۹/۳	۱۱	۱۶	شرکت های بحران زده
۸۹/۷	۲۶	۳	شرکت های بدون بحران
۷۸/۳			درصد کل

مقدار آماره کای - دو مدل نشان‌دهنده رابطه معنادار مثبت بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل بوده در ضمن شدت رابطه بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته $0/309$ می‌باشد که دلالت بر وجود یک رابطه نسبتاً ضعیف بین متغیرهای مدل دارد. بررسی شاخص‌های نیکویی برازش مدل نیز حکایت از توان توضیح‌دهندگی بالای متغیرهای مستقل، جهت پیش‌بینی متغیر وابسته دارد زیرا مقدار آماره کای - دو برای تمامی این شاخص‌ها در سطح خطای ۵ درصد معنادار می‌باشد.

نتایج مربوط به برآورد ضرایب مدل نشان می‌دهد که تنها ۳ متغیر با ضرایب معنادار در مدل وارد شده است. این نسبت‌ها عبارتند از: حاشیه سود عملیاتی، نسبت گردش دارایی و نسبت بازده فروش. این نسبت‌ها که از توانی افزاینده جهت تفکیک شرکت‌های متقلب از شرکت‌های غیرمتقلب برخوردارند دارای اثر معنی‌دار منفی می‌باشند بدین معنا که شرکت‌های دارای حاشیه سود عملیاتی، نسبت گردش دارایی و نسبت بازده فروش. کمتر، از احتمال بیشتری به منظور طبقه‌بندی در گروه شرکت‌های بحران‌زده برخوردارند.

جدول (۹) نتایج تخمین مدل تحقیق برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۶ را به تصویر می‌کشد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود درصد کلی طبقه‌بندی صحیح مدل، $84/8$ درصد می‌باشد این در حالی است که درصد صحت پیش‌بینی برای شرکت‌های بحران‌زده و بدون بحران مالی به ترتیب 70 و $94/4$ درصد می‌باشد.

جدول (۹): نتایج تخمین رگرسیون لجستیک گام به گام برای داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۶

قسمت اول) ضرایب برآوردی مدل رگرسیون			
متغیر مستقل	ضریب	انحراف معیار	سطح معناداری
نسبت بدهی	۴/۲۷	۲/۰۵	۰/۰۳
نسبت گردش دارایی	-۲/۰۳	۰/۸۹	۰/۰۲
نسبت سود انباشته به دارایی	-۲/۳۳	۱/۲۱	۰/۰۵
نسبت بازده دارایی	-۷/۶۵	۳/۸۲	۰/۰۵
حاشیه سود ناخالص	-۶/۹۱	۳/۳۴	۰/۰۳
آماره کای- دو (معناداری)	۴/۳۷۷ (۰/۰۴۹)		
ضریب تعیین (مک فادین)	۰/۳۶۷		

قسمت دوم) شاخص‌های نیکویی برازش مدل رگرسیون

سطح معنی‌داری	مقدار آماره کای- دو	شاخص نیکویی برازش
۰/۰۰۰	۱۱۷/۳۴	Likelihood Ratio
۰/۰۰۳	۳۲/۲۳	Model χ^2
۰/۰۰۰	۱۳/۰۳	Improvement
۰/۶۲	۱۰۸/۴۶	goodness of fit

قسمت سوم) درصد صحت طبقه‌بندی مدل رگرسیون

درصد صحت پیش‌بینی	شرکت‌های بدون بحران مالی	شرکت‌های بحران زده	
۷۰	۶	۱۴	شرکت‌های بحران زده
۹۴/۴	۳۴	۲	شرکت‌های بدون بحران
۸۴/۸			درصد کل

مقدار آماره کای-دو مدل نشان می‌دهد که رابطه بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل، در سطح خطای ۵ درصد معنادار و مثبت می‌باشد. شدت رابطه بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته نیز ۰/۳۶۷ بوده که دلالت بر وجود یک رابطه نسبتاً ضعیف دارد. قسمت دوم جدول (۹) شاخص‌های نیکویی برازش مدل رگرسیون را به تصویر می‌کشد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد مقدار آماره کای-دو برای تمامی این

شاخص‌ها در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد که این مساله حکایت از توان توضیح‌دهندگی بالای متغیرهای مستقل، جهت پیش‌بینی متغیر وابسته دارد.

نتایج بررسی ضرایب مدل نشان می‌دهد که ۵ متغیر نسبت بدهی، نسبت سود انباشته به دارایی، نسبت گردش دارایی، حاشیه سود ناخالص و نسبت بازده دارایی با ضرایب معنی‌دار در مدل وارد شده‌اند. از بین نسبت‌های فوق نسبت بدهی، اثر معنی‌دار مثبت و بقیه نسبت‌ها اثر معنادار منفی دارند بدین‌معنا که شرکت‌های دارای نسبت بدهی بیشتر، و شرکت‌های دارای نسبت سود انباشته به دارایی، نسبت گردش دارایی، حاشیه سود ناخالص و نسبت بازده دارایی کمتر، از احتمال بیشتری به منظور طبقه‌بندی در گروه شرکت‌های بحران‌زده برخوردارند.

مقایسه متغیرهای معنادار مدل رگرسیون در داده‌های مقطعی ۵ ساله آشکار می‌سازد که ۳ متغیر نسبت بدهی، نسبت گردش دارایی و نسبت سود انباشته به دارایی در اکثر مدل‌ها معنادار می‌باشند. به عبارت بهتر شرکت‌های بحران‌زده احتمالاً از نسبت بدهی بیشتر و نسبت گردش دارایی و نسبت سود انباشته به دارایی کمتری برخوردارند. ضریب متغیر نسبت بدهی، علامت مثبت داشته و با این فرضیه که استفاده از اهرم بیشتر در ساختار سرمایه، شرکت را در مقابل بحران مالی آسیب‌پذیرتر می‌سازد، مطابقت دارد. نسبت گردش دارایی و نسبت سود انباشته به دارایی علامت منفی داشته و با این فرضیه که بهبود در وضعیت سودآوری شرکت، دارای اثر منفی بر بحران مالی می‌باشد، همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هدف اولیه این مطالعه، ارائه یک مدل قابل‌اتکا برای پیش‌بینی بحران مالی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بود. به منظور دستیابی به هدف مذکور، نمونه‌ای متشکل از ۱۰۴ شرکت بحران‌زده و ۱۷۵ شرکت بدون بحران مالی (در یک دوره زمانی ۵ ساله) انتخاب گردید تا با استفاده از تجزیه و تحلیل لاجیت چندمتغیره در داده‌های مقطعی، عوامل مرتبط با پیش‌بینی بحران مالی

مشخص گردند. در ابتدا ۱۷ نسبت مالی انتخاب گردید تا به عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های بحران مالی مورد بررسی قرار گیرند. پس از انجام آزمون مقایسه میانگین در خصوص نسبت‌های فوق الذکر، ۱۰ نسبت به عنوان شاخص‌های احتمالی پیش‌بینی‌کننده بحران مالی انتخاب گردید که عبارت بودند از: نسبت جاری، نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی، نسبت بدهی، نسبت سود انباشته به کل دارایی، نسبت گردش دارایی‌ها، نسبت بازده دارایی‌ها، نسبت بهای تمام شده کالای فروش رفته به فروش، حاشیه سود ناخالص، حاشیه سود عملیاتی و حاشیه سود خالص.

پس از انتخاب متغیرهای مطالعه، برای هر کدام از مقاطع زمانی تحقیق یک مدل رگرسیون برآورد گردید که بر اساس نتایج تخمین مدل‌ها، درصد صحت طبقه‌بندی شرکت‌های نمونه از ۸۴/۹ درصد تجاوز نمود. نتایج تحقیق نشان داد که با استفاده از تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌توان اقدام به پیش‌بینی بحران مالی نمود. به‌طور کلی شاخص‌های انتخاب شده، مرتبط با پیش‌بینی بحران مالی می‌باشند. شرکت‌های دارای نسبت بدهی بیشتر و نسبت‌های جاری، گردش دارایی، بازده دارایی، بازده فروش، سود انباشته به دارایی، سرمایه در گردش به دارایی، حاشیه سود ناخالص و حاشیه سود عملیاتی کمتر از وضعیت مالی و نتیجه عملیات نامناسب‌تری برخوردار می‌باشند.

مدل طراحی شده به منظور پیش‌بینی بحران مالی در شرکت‌های ایرانی می‌تواند به گروه‌های مختلف استفاده‌کننده سرویس‌دهی کند. از جمله این گروه‌ها می‌توان به حساب‌رسان داخلی و خارجی، مقامات ذیصلاح قانونی و مالیاتی، سرمایه‌گذاران فردی و نهادی، تحلیل‌گران اقتصادی، سیستم بانکی و ... اشاره نمود. مطالعه حاضر می‌تواند از طریق بررسی متغیرهای پیشنهادی برای پیش‌بینی بحران مالی، در ادبیات حسابداری و حسابرسی مشارکت نماید. همچنین با استفاده از متغیرهای دیگر و روش‌های پیشرفته آماری، این امکان وجود دارد تا ابزار تحلیلی قدرتمندتری برای پیش‌بینی بحران مالی ایجاد نمود.

روش‌های دیگر پیش‌بینی بحران مالی شامل؛ تجزیه و تحلیل تمایزی چندگانه، شبکه‌های عصبی مصنوعی، قواعد منطق فازی، قواعد احتمال بیزین، شبکه‌های لاجیت انطباقی، نگاشت‌های خود سازمانده و

... می‌باشند که می‌توان از آنها به منظور پیش‌بینی بحران مالی استفاده نمود. همچنین متغیرهای زیادی وجود دارد که می‌توان از آنها به عنوان شاخص‌های احتمالی پیش‌بینی بحران مالی کمک گرفت. این متغیرها شامل متغیرهای مرتبط با صنعت و روندهای بلندمدت بوده که احتمالاً اطلاعات ارزشمندی در این خصوص ارائه می‌نمایند. از جمله این متغیرها می‌توان به نوع حسابرس و تعداد دفعات تغییر آن، نوع اظهارنظر حسابرس، اندازه شرکت، روش ارزشیابی موجودی کالا، روش استهلاک و ... اشاره نمود. استفاده از نسبت‌های مبتنی بر صورت جریان وجوه نقد نیز می‌تواند اطلاعات سودمندی در زمینه مورد بحث در اختیار گذارد.

منابع و مآخذ:

۱. سلیمانی‌امیری، غلامرضا (۱۳۸۱)؛ "بررسی شاخص‌های پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی در شرایط محیطی ایران"، پایان‌نامه دکتری حسابداری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.
۲. شاکری، امین (۱۳۸۲)؛ "بررسی کاربرد مدل اسپرینگت برای پیش‌بینی ورشکستگی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه امام صادق(ع).
۳. فلاح پور، سعید (۱۳۸۳)؛ "پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.
۴. فرج‌زاده، حسن (۱۳۸۶)؛ "کاربرد الگوریتم ژنتیک در مدل‌بندی پیش‌بینی ورشکستگی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.
5. Altman, E. I. (1968); "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", Journal of Finance, Vol. 23, pp. 589–609.
6. Balcaen, S. and Ooghe, H. (2004); "Alternative Methodologies in Studies on Business Failure: Do They Produce Better Results Than the Classical Statistical Methods?", Working Paper, Department of Accountancy and Corporate Finance, Ghent University, Belgium.
7. Grice, J. S. and Ingram, R. W. (2001); "Tests of the Generalizability of Altman's Bankruptcy Prediction Model", Journal of Business Research, Vol. 54, No. 1, pp.53–61.
8. Hol, S. (2007); "The Influence of the Business Cycle on Bankruptcy Probability", International Transactions in Operational Research, Vol. 14, pp. 75–90.

9. McKee, T. and Lensberg, T. (2002); "Genetic Programming and Rough Sets: A Hybrid Approach to Bankruptcy Classification", *European Journal of Operational Research*, Vol. 138, pp. 436–451.
10. Min, J. H. and Lee, Y. C. (2006); "Bankruptcy Prediction Using Support Vvector Machine with Optimal Choice of Kernel Function Parameters", *Expert Systems with Applications*, Uncorrected proof, available online 5 January 2006.
11. Neophytou, E. and Mar Molinero, C. (2001); "Predicting Corporate Failure in the UK: A Multidimensional Scaling Approach", *Discussion Papers in Accounting and Management Science*, School of Management, University of Southampton.
12. Park, C. and Han, I. (2002); "A Case-based Reasoning with the Feature Weights Derived by Analytic Hierarchy Process for Bankruptcy Prediction", *Expert Systems with Applications*, Vol.xx, pp. 1-10.
13. Parker, S., Peter, G. and Turetsky, H. (2002); "Corporate Governance and Corporate Failure: A Survival Analysis", *Corporate Governance* Vol. 2, No. 2, pp. 75–90.
14. Philosophov, L. V. and Philosophov, V. L. (2002); "Corporate Bankruptcy Prognosis: An Attempt at A Combined Prediction of the Bankruptcy Event and Time Interval of Its Occurrence", *International Review of Financial Analysis*, Vol. 11, No. 3, pp.375–406.
15. Sprengers, M. A. (2005); "Bankruptcy Prediction by Classification and Regression Trees", *Bachelor Thesis Informatics & Economics*, Faculty of Economics, Erasmus University Rotterdam.
16. Wang, Z. and Li, H. (2007); "Financial Distress Prediction of Chinese Listed Companies: A Rough Set Methodology", *Chinese Management Studies*, Vol. 1, No. 2, pp. 93-110.