

مطالعات کمی در مدیریت، سال چهارم، شماره چهارم - زمستان ۱۳۹۲ - صص ۲۵۴-۲۳۱

## بررسی امکان سنجی استفاده از مدل زمیجوسکی برای پیش‌بینی در ماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران (فاصله زمانی ۱۳۸۰ - ۱۳۸۶)

دکتر اسدالله افشاری<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۳۱

سحر خلیفه<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۲۶

### چکیده

تغییرات محیطی روزافزون و رقابت شتابان، شرکت‌های تجاری را ملزم به واکنش سریع و بهنگام در مقابل پیچیدگی‌های موجود در بازار می‌کند. سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، تحلیل‌گران، مدیران و ... علاقمند به درک و ارزیابی عملکرد واحدهای تجاری هستند. وضعیت نامطلوب مالی این واحدها، موجب آسیب گروه‌های مختلف خصوصاً سرمایه‌گذاران خواهد شد. در این میان، تجزیه و تحلیل نسبت‌های مالی از جمله ابزارهای ارزیابی عملکرد شرکت‌های تجاری جهت پیش‌بینی حادثه قبل از وقوع محسوب می‌گردند.

قسمت عمده‌ای از مواد قانون تجارت ایران به مبحث ورشکستگی اختصاص دارد. طبق ماده ۴۱۲ این قانون "ورشکستگی تاجر یا شرکت تجاری در نتیجه توقف در تأدیه وجوهی که بر عهده اوست حاصل می‌شود. ...". این توقف ایجاد شده در تأدیه وجوهی که بر عهده شرکت است، نشان از درماندگی مالی و متعاقب آن شاید ورشکستگی واحد تجاری دارد. این موضوع، موجبات نگرانی صاحبان سرمایه از به هدر رفتن منابع‌شان را به همراه دارد و لزوم توجه به مقوله پیش‌بینی تاووم فعالیت و یا ورشکستگی شرکت‌ها را یادآور می‌شود.

مدل‌های فراوانی جهت پیش‌بینی درماندگی مالی و نیز ورشکستگی شرکت‌ها وجود دارد که در این تحقیق سعی شده با استفاده از مدل زمیجوسکی نتایج حاصل از نسبت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در فاصله زمانی سال‌های ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۶ (۷ سال) مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

برآیند حاصل از بررسی‌های این تحقیق نشان داد که بین نتایج مستخرج از پیش‌بینی‌های صورت گرفته توسط مدل و مقایسه آن با واقعیت، در سطح اطمینان ۹۹٪ ارتباط معنادار وجود دارد. این سطح از اطمینان بالاخص در بررسی‌های مربوط به اطلاعات یک سال قبل از سال مبنای مورد نظر تحقیق، از قابل اتکا بودن مدل در امر پیش‌بینی حکایت دارد.

**واژه‌های کلیدی:** مدل زمیجوسکی، درماندگی مالی، ورشکستگی، ماده ۴۱۲ قانون تجارت ایران

۱. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

۲. کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی با گرایش مالی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

## ۱- مقدمه

فقدان سلامت مالی در شرکت‌های تجاری و ناموفق و عقیم بودن آنها، همواره مشکلات فراوانی را برای گروه‌های ذینفع بوجود می‌آورد. مسئله درماندگی مالی و ورشکستگی بیش از همه، سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، مدیران، نهادهای دولتی و حتی پژوهشگران را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد.

تصمیم‌گیری در مسائل مالی همواره با ریسک و عدم اطمینان همراه بوده‌است. یکی از راه‌های کمک به سرمایه‌گذاران ارائه الگوهای پیش‌بینی درباره دورنمای کلی شرکت است. هرچه پیش‌بینی‌ها به واقعیت نزدیک‌تر باشد، مبنای تصمیمات صحیح و کامل‌تری قرار خواهند گرفت. بیور معتقد است "پیش‌بینی بدون اخذ تصمیم امکان‌پذیر است ولی کوچک‌ترین تصمیم‌گیری را نمی‌توان بدون پیش‌بینی انجام داد" (مهرانی و دیگران، ۱۳۸۴).

تلاش‌های فراوانی در باب ارائه الگوهای پیش‌بینی‌کننده دورنمای کلی شرکت بالاخص در زمینه درماندگی مالی و ورشکستگی صورت پذیرفته است، که حاصل آنها مدل‌های متفاوت و گوناگونی است که امروزه با دقت مناسبی احتمال وقوع چنین رویدادهایی را پیش‌بینی می‌نمایند.

ابزار به کار گرفته شده در این مدل‌ها، نسبت‌های مالی استخراج شده از صورت‌های مالی شرکت‌های تجاری هستند. تفاوت عمده اغلب این مدل‌ها در نوع نسبت‌هایی است که مورد استفاده قرار داده‌اند.

نسبت‌های مالی همچون علائم و نشانه‌هایی هستند که وجود مشکل را مشخص می‌نمایند. لیکن نمی‌توانند فی‌نفسه مشکل را حل نمایند. نسبت‌های مالی در حکم ابزاری هستند که در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار دارد و این ابزار شبیه میزان الحرارةی است که در خدمت پزشک است و قادر است وضع غیرعادی بدن بیمار را نشان دهد اما نمی‌تواند علت آن را بیان کند (فولک، ۱۹۶۸).<sup>۱</sup>

در این تحقیق تلاش شده امکان‌سنجی استفاده یکی از مدل‌های موجود در این زمینه (مدل زیجوسکی)، جهت پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران مورد بررسی قرار گیرد.

## ۲- مروری بر پیشینه تحقیق

مدل‌های پیش‌بینی درماندگی مالی و ورشکستگی همواره بعنوان ابزاری جهت بررسی وضعیت آینده شرکت‌ها مطرح بوده‌اند. در این مدل‌ها احتمال ورشکستگی شرکت توسط گروهی از نسبت‌های مالی مورد پیش‌بینی قرار می‌گیرند. محققین و صاحب‌نظران فراوانی در این زمینه به بررسی و پژوهش پرداخته‌اند و هر یک مفروضات و محدودیت‌های خاصی را با در نظر گرفتن گروهی از نسبت‌های مالی، مورد تحلیل قرار داده‌اند.

اما فرض اساسی بیشتر آنها این است که می‌توان شرکت‌ها را به دو گروه طبقه‌بندی کرد: ۱- شرکت‌های دارای سلامت مالی و ۲- شرکت‌های دچار پریشانی مالی (اعتمادی، ۱۳۸۷).

### ۲-۱- مروری بر برخی از مدل‌های پیش‌بینی‌کننده درماندگی مالی و ورشکستگی شرکت‌ها

۲-۱-۱- ویلیام بیور<sup>۲</sup> در سال ۱۹۶۶ اولین بار با استفاده از الگوی تحلیل تک متغیره، موضوع پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها را مطرح نمود. وی ۳۰ نسبت مالی را برای ۷۹ شرکت ورشکسته و ۷۹ شرکت غیرورشکسته مورد سنجش قرار داد. بیور نتیجه گرفت که هر یک از این نسبت‌ها با میزان اعتبار متفاوتی شرکت‌ها را به گروه‌های ورشکسته و غیرورشکسته تقسیم می‌کنند و از این میان ۶ نسبت با میزان نرخ خطای کمتری این طبقه‌بندی را انجام می‌دهند. این ۶ نسبت عبارتند از: جریان‌های نقد به کل دارایی‌ها، درآمد خالص به کل دارایی‌ها، کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها، سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها، نسبت جاری و نسبت فاصله عدم اطمینان.

۲-۱-۲- آلتمن<sup>۳</sup> در ۱۹۶۸ با استفاده از تحلیل آماری چند متغیره، ۲۲ نسبت مالی را با نمونه‌ای شامل ۳۳ شرکت ورشکسته و ۳۳ شرکت فعال، مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. وی ۵ نسبت مالی را برای مدل پیشنهادی خود برگزید که عبارتند از: سرمایه در گردش به کل دارایی، سود انباشته به کل دارایی، درآمد قبل از بهره و مالیات به کل دارایی، ارزش بازاری حقوق صاحبان سهام به کل بدهی، و فروش به کل دارایی.

آلتمن در ۱۹۸۳ با توجه به انتقاداتی که در خصوص مدل وی مطرح شده بود، تغییراتی در مدل ایجاد نمود و ارزش دفتری سهام جایگزین ارزش بازاری آن کرد و نیز ضرایب و محدودیت‌های مدل قبلی را نیز اصلاح نمود. وی در ادامه تحقیقات خود با بسط مدل خود به

شرکت‌های غیرتولیدی و خدماتی و نیز حذف نسبت فروش به کل دارایی، آخرین مدل خود را ارائه کرد.

۲-۱-۳- اسپرینگیت<sup>۴</sup> در ۱۹۷۸ از میان ۱۹ نسبت مالی که مورد بررسی قرار داد، ۴ نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها، سود ویژه قبل از کسر بهره و مالیات به کل دارایی‌ها، سود ویژه قبل از کسر مالیات به بدهی‌های جاری، و فروش به کل دارایی‌ها را برگزید. دقت مدل ارائه‌شده توسط وی معادل ۹۲/۵ درصد بود.

۲-۱-۴- فالمر<sup>۵</sup> در سال ۱۹۸۴ با استفاده از تحلیل چند متغیره، اطلاعات مربوط به ۴۰ نسبت مالی را بر روی ۳۰ شرکت ورشکسته و ۳۰ شرکت غیرورشکسته مورد بررسی قرار داد و با استفاده از ۹ نسبت از میان نسبت‌های مورد تحلیل، مدل خود را تشکیل داد. نسبت‌های منتخب وی عبارت بودند از: سود انباشته به کل دارایی‌ها، فروش به کل دارایی‌ها، سود قبل از کسر بهره و مالیات به حقوق صاحبان سهام، جریان‌های نقدی به کل بدهی‌ها، کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها، بدهی‌های جاری به کل دارایی‌ها، لگاریتم کل دارایی‌های مشهود، سرمایه در گردش به کل بدهی‌ها، و لگاریتم سود قبل از کسر بهره و مالیات به بهره.

۲-۱-۵- زاوگرن<sup>۶</sup> در سال ۱۹۸۳ با استفاده از تکنیک لوجیت نمونه‌ای شامل ۴۵ شرکت ورشکسته و ۴۵ شرکت تولیدی سالم را مورد بررسی قرار داد. وی با استفاده از روش نمونه دوتایی، شرکت‌های سالم از نظر صنعت و اندازه دارایی با شرکت‌های ورشکسته منطبق شدند. شرکت‌های عمده فروش و خرده فروش در این نمونه جایی نداشتند. دقت کلی مدل در پیش‌بینی طبقه‌بندی شرکت‌ها به ترتیب ۷۳،۷۲،۸۳،۸۲ و ۸۰ درصد برای سال‌های یک تا پنج سال قبل از ورشکستگی بود. گرچه عملکرد مدل لوجیت نتوانست بهبود یابد، دقت طبقه‌بندی به طور با اهمیتی پایین‌تر از دقت مدل آلتمن (۱۹۶۸، ۱۹۸۳، ۱۹۹۳) گزارش شده است (قدیری مقدم، ۱۳۸۸).

۲-۱-۶- مدل سی‌ای - اسکور<sup>۷</sup> این مدل توسط دانشمندان دانشگاه کبک مونترال کانادا ایجاد و توسعه یافت که از تجزیه و تحلیل چند متغیره برای ایجاد مدل استفاده کردند. در این تحقیق از ۳۰ نسبت مالی همراه با یک نمونه ۱۷۳ تایی از کارخانه‌های تجاری کبک که سالانه فروشی معادل ۱ تا ۲۰ میلیون دلار داشتند، استفاده شد. این مدل در سال ۱۹۸۷ توسط بیلینس<sup>۸</sup> مورد

آزمایش قرار گرفت و نرخ دقتی حدود ۸۳ درصد برای موسسه‌های تولیدی به دست آمد (لگولت، ۱۹۸۷)<sup>۹</sup>.

۲-۱-۷- شیراتا<sup>۱۰</sup> در سال ۱۹۹۸ با استفاده از روش تحلیل تمایزی چندگانه تلاش نمود تا الگوی تعمیم یافته برای همه شرکت‌های تولیدی، بازرگانی و خدماتی با هر مقدار سرمایه ارائه نماید. نمونه آماری وی شامل ۶۸۶ شرکت ورشکسته و ۳۰۰ شرکت غیر ورشکسته در فاصله سال‌های ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۶ بود. مدل ارائه شده توسط شیراتا شامل ۴ متغیر است که عبارتند از: سود انباشته به کل دارایی‌ها، نسبت هزینه بهره به میانگین حاصل جمع وام‌ها و بدهی‌ها و اوراق قرضه و اسناد دریافتی تنزیل شده، نسبت (میانگین حاصل جمع حساب‌های پرداختی و اسناد پرداختی) ضرب در ۱۲ به فروش، و (بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام سال قبل / بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام سال جاری) منهای یک. طبق مدل وی اگر مقدار Z کوچکتر از ۰/۳۸ باشد، شرکت در گروه شرکت‌های ورشکسته قرار می‌گیرد.

۲-۱-۸- فیلسوفو<sup>۱۱</sup>، لئونید و ولادمیر فیلسوفو در سال ۲۰۰۲ با استفاده از اطلاعات ۲۴ شرکت که در بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۸ دچار ورشکستگی شده بودند ساختار الگوریتم پیش‌بینی خود را پایه ریزی کردند. آنها با تحلیل‌های آماری مقایسه‌ای، ۴ عامل را که دارای توانایی بالایی برای پیش‌بینی ورشکستگی بودند، استخراج کردند. دو مورد از این عوامل، کمیت و کیفیت بدهی و دو مورد دیگر در خصوص توانایی پرداخت بدهی بررسی می‌نمایند. کارایی متغیرهای پیش‌بینی‌کننده این مدل نشان داد که در شرایط مساوی، این متغیرها از قواعد مدل آلتمن کارا تر می‌باشد.

۲-۱-۹- والاس<sup>۱۲</sup> در سال ۲۰۰۴ با استفاده از روش شبکه‌های عصبی الگوی خود را طراحی نمود. ۶ نسبت مالی به کار رفته در مدل وی عبارتند از: سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها، جریان‌های نقدی به کل بدهی‌ها، سود خالص به کل دارایی‌ها، کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها، دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری، دارایی‌های سریع به بدهی‌های جاری. الگوی والاس دارای دقت پیش‌بینی کل معادل ۹۴ درصد می‌باشد.

۲-۲- برخی از مهم ترین پژوهش‌های داخلی پیش‌بینی درماندگی مالی و ورشکستگی شرکت‌ها  
 ۲-۲-۱- سلیمانی امیری در تحقیق خود با استفاده از الگوی تفکیک کننده خطی، ۱۵ متغیر مالی را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده و در نهایت ۴ نسبت مالی را برای مدل نهایی خود برگزیده است که عبارتند از: جریان نقدی عملیات هر سهم به سود هر سهم، وجه نقد حاصل از عملیات به حقوق صاحبان سهام، نسبت موجودی کالا به دارایی‌های جاری، و دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری. در این مدل با نزدیک‌تر شدن مقدار Z به عدد صفر احتمال ورشکستگی بیشتر و با نزدیک‌تر شدن مقدار Z به عدد یک احتمال ورشکستگی شرکت کمتر می‌شود (سلیمانی امیری، ۱۳۸۱).

۲-۲-۲- راعی، و فلاح پور در تحقیق خود به مقایسه قدرت پیش‌بینی‌کنندگی دو روش مبتنی بر (۱) تحلیل چند متغیره و (۲) شبکه‌های عصبی پرداختند. آنها در این پژوهش ۵ نسبت مالی شامل: نسبت جاری، نسبت سود قبل از بهره و مالیات به دارایی‌ها، حقوق صاحبان سهام به بدهی‌ها، سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها، و نسبت سود قبل از بهره و مالیات به فروش را برای نمونه‌ای شامل ۴۰ شرکت درمانده مالی و ۴۰ شرکت سالم مورد بررسی قرار دادند. ملاک آنها برای درماندگی مالی، مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت شدن شرکت‌ها بود (راعی و فلاح پور، ۱۳۸۳).

۲-۲-۳- احمدی کاشانی در تحقیق خود به بررسی الگوی پیش‌بینی‌کننده آلتمن، و تعدیل ضرایب آن پرداخت. وی الگوی تعدیل شده آلتمن را برای صنعت تجهیزات و لوازم خانگی مورد استفاده قرار داد و نتیجه گرفت که الگوی ارائه شده با صحت دقتی معادل ۹۰/۷ درصد، به تفکیک شرکت‌های ورشکسته و غیرورشکسته می‌پردازد (احمدی کاشانی، ۱۳۸۴).

۲-۲-۴- مهرانی، و دیگران در تحقیق خود دو گروه فرضیه را مورد آزمون قرار دادند. در گروه اول، قابلیت کاربرد الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی برآزش شده زیمسکی و شیراتا در شرایط محیطی ایران برای دو صنعت داروسازی و نساجی، مورد بررسی قرار گرفت. آنها با استفاده از فنون رگرسیون لجستیک و تحلیل تمایزی، الگوی زیمسکی و شیراتا را مورد برآزش قرار دادند و نتیجه گرفتند که هر دو الگوی شیراتا با صحت دقتی معادل ۹۴/۷ درصد و الگوی زیمسکی با صحت دقتی معادل ۹۷/۴ درصد قابلیت تفکیک شرکت‌های ورشکسته و غیرورشکسته را دارند.

در گروه دوم فرضیه نیز میزان تأثیر متغیرهای مستقل الگوی زمیجوسکی و الگوی شیراتا در پیش‌بینی ورشکستگی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون این گروه فرضیه نشان‌داد که متغیرهای مستقل الگوها تأثیر یکسانی در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها ندارند و متغیرهای مستقل حاصل از نسبت‌های سودآوری بیشترین تأثیر را در این میان دارند (مهرانی و دیگران، ۱۳۸۴).

### ۳- مبانی نظری مدل زمیجوسکی

زمیجوسکی (۱۹۸۴) با استفاده از نسبت‌های مالی عملکردی، اهرمی، و نقدینگی مدل خود را توسعه و پرورش داد. این نسبت‌ها بر مبنای تئوریک انتخاب نشده بودند، بلکه بر اساس نتایج حاصل از مطالعات پیشین وی مورد انتخاب قرار گرفته بودند. مدل پرویت زمیجوسکی بر اساس ۴۰ شرکت ورشکسته و ۸۰۰ شرکت غیر ورشکسته صنعتی در فاصله سال‌های ۱۹۷۲ تا ۱۹۷۸ بوجود آمده بود. مدل شماره ۳-۱ مبین این مطلب است:

مدل شماره ۳-۱: مدل زمیجوسکی

$$Z = -4.3 - 4.5 X_1 + 5.7 X_2 + 0.004 X_3$$

$X_1$  = کل دارایی / سود خالص

$X_2$  = کل دارایی / کل بدهی

$X_3$  = بدهی جاری / دارایی جاری

$Z$  = شاخص کلی

نتیجه حاصل ملاکی برای عضویت در گروه شرکت‌های ورشکسته بر اساس یک تابع احتمال تجمعی نرمال می‌باشد. زمیجوسکی (۱۹۸۴)، مدل‌های متعددی را با استفاده از ۴۰ شرکت ورشکسته و ۴۰ تا ۸۰۰ شرکت غیر ورشکسته ایجاد کرد. ولی در هر حال، مدل مبتنی بر تناسبی از ۴۰ تا ۸۰۰ شرکت ورشکسته و غیر ورشکسته، مدلی است که بطور معمول بیش از همه بوسیله محققین حسابداری مورد استفاده قرار می‌گیرد (گرایس و دوگان، ۲۰۰۳).<sup>۱۳</sup>

وی از مقدار ۰/۵ برای نقطه تفکیک<sup>۱۴</sup> استفاده نمود. مقدار  $Z$  بدست آمده از مدل دو حالت دارد: اگر مقدار  $Z$  بدست آمده کوچکتر از ۰/۵ باشد، شرکت در گروه شرکت‌های غیر ورشکسته (موفق) قرار می‌گیرد.

اگر مقدار  $Z$  بدست آمده بزرگتر از ۰/۵ باشد، شرکت در گروه شرکت‌های ورشکسته (ناموفق) قرار می‌گیرد.

درصد صحت پیش‌بینی صورت گرفته توسط مدل زمیجوسکی، ۷۰/۷٪ در خصوص شرکت‌های ورشکسته و ۹۹/۵٪ برای شرکت‌های غیرورشکسته می‌باشد.

متغیرهای مدل عبارتند از:

$X_1$ : بازده دارایی

$X_2$ : نسبت بدهی

$X_3$ : نسبت جاری

### ۳-۱- متغیر $X_1$

#### بازده دارایی

بسیاری از تحلیل‌گران این نسبت را شاخص نهایی برای تشخیص کفایت و کارایی مدیریت در اداره امور واحد تجاری می‌دانند (اکبری، ص ۶۵، ۱۳۶۶).

بازده دارایی یا ROA<sup>۱۰</sup> اعلام می‌دارد که چه مقدار سود از دارایی‌های سرمایه‌گذاری‌های شده در شرکت، حاصل گردیده است. بازده دارایی به شدت وابسته به صنعتی است که شرکت در آن مشغول فعالیت است. به همین دلیل هنگامی که از این نسبت به عنوان معیاری برای مقایسه استفاده می‌گردد بهتر است در کنار بازده دارایی دوره‌های گذشته شرکت و یا بازده دارایی سایر شرکت‌های مشابه، در نظر گرفته شود.

### ۳-۲- متغیر $X_2$

#### نسبت بدهی

نسبت کل بدهی به کل دارایی که معمولاً نسبت بدهی نامیده می‌شود، درصد کل وجوهی را که از طریق بستانکاران در شرکت تأمین مالی شده است، اندازه‌گیری می‌نماید. بدهی‌ها شامل بدهی‌های جاری و کلیه اوراق قرضه می‌باشند. معمولاً بستانکاران یک نسبت متعارفی را ترجیح می‌دهند زیرا هرچه نسبت بدهی رقم کمتری را نشان دهد در هنگام ورشکستگی و تصفیه خطر و زیان کمتری را برای آنها دربرخواهد داشت. برعکس بستانکاران، برای صاحبان شرکت داشتن نسبت بدهی بالاتر با ارزش‌تر است، زیرا اولاً از این طریق سرمایه‌گذاران درآمد بیشتری معمولاً عایدشان می‌شود، و ثانیاً تأمین مالی از طریق فروش سهام به مفهوم از دست دادن قسمتی از کنترل شرکت است. در صورتیکه نسبت بدهی خیلی بالا باشد از میزان احساس



مسئولیت سهامداران کاسته می‌شود، زیرا سهم سهامداران از میزان سرمایه‌گذاری به مقدار کمی با خطر مواجه خواهد شد. اگر شرکت در امور مالی خود موفق باشد میزان بازدهی آن به نفع سهامداران خیلی زیاد خواهد شد و اگر ناموفق باشد زیان خیلی کم متوجه سهامداران خواهد شد چراکه میزان سرمایه‌گذاری سهامداران با مقایسه مقدار وام کمتر می‌باشد.

### ۳-۳- متغیر $X_3$

#### نسبت جاری

نسبت جاری یکی از نسبت‌های بسیار مشهور مالی است. این نسبت توانایی موسسه را در برخورد با بدهی‌های جاری اندازه‌گیری می‌کند. دارایی جاری در چرخه عملیات به وجه نقد تبدیل می‌شود و وجوه لازم را برای پرداختن بدهی‌های جاری فراهم می‌سازد. نسبت جاری جاری بالاتر، از جهت مسائل مرتبط با بدهی‌های کوتاه مدت، به ظاهر بیشتر رفع مشکل می‌کند. اما به هر حال، در تفسیر کردن نسبت جاری نبایستی ترکیب و موقعیت دارایی‌های جاری نادیده گرفته شود (افشاری، ص ۱۳۹، ۱۳۸۱).

نسب جاری می‌تواند یک ایده درباره راندمان چرخه عملیاتی شرکت یا توانایی شرکت در تبدیل محصولاتش به وجه نقد بدهد. شرکت‌هایی که در دریافت حساب‌های دریافتی مشکل دارند یا دارای گردش موجودی کالای طولانی می‌باشند با مشکلات نقدینگی مواجه می‌شوند و چون عملیات تجاری در هر صنعت متفاوت می‌باشد بهتر است شرکت‌هایی از یک صنعت را مورد مقایسه قرار دهیم.

### ۴- اهمیت موضوع تحقیق

رقابت شدید موجود در بازار و شتاب فزاینده اقتصاد، موجبات خروج شرکت‌های ناتوان و ضعیف را که از سلامت ساختار مالی برخوردار نیستند فراهم آورده است. چنین شرکت‌هایی خیلی زود از گردونه رقابت به بیرون رانده می‌شوند. شرکت‌هایی که چه بسا با تجزیه و تحلیل اطلاعات نسبت‌های مالی آنها می‌شد از زمانی قبل‌تر به بیماری مالی و عدم سلامت آنها پی‌برد. سرمایه‌گذاران در این قبیل شرکت‌ها همواره نگران هزینه‌های متحمل‌ه هستند. آنها می‌خواهند با پیش‌بینی درماندگی مالی و امکان ورشکستگی یک شرکت از ریسک سوخت شدن اصل و فرع سرمایه خود جلوگیری کنند. از این‌رو، آنها در پی روش‌هایی هستند که بتوانند بدان وسیله،

وخیم شدن اوضاع مالی شرکتها را تخمین بزنند؛ زیرا در صورت ورشکستگی، قیمت سهام شرکتها به شدت کاهش می‌یابد و هزینه‌های هنگفتی را متوجه آنان خواهد نمود. با یک دید کلان به مسئله، اقدامات پیشگیرانه و پیش‌بینی صحیح و نزدیک به واقعیت می‌تواند از اتلاف منابع مختلف جلوگیری نموده و برای افراد و جامعه فرصت‌های جدیدی را به منظور سرمایه‌گذاری‌های سودآور ایجاد نماید. در حقیقت هدف از چنین تحقیقاتی کمک به تصمیم‌گیری و اتخاذ تدابیر درست در حوزه تصمیم‌گیری‌های مالی می‌باشد. به منظور جلوگیری از تحمیل هزینه‌های ناشی از درماندگی مالی و ورشکستگی به افراد و متعاقب آن به جامعه، و نیز پاسخگویی به نیازهای تحقیقاتی جامعه امروز کشور، ضرورت بررسی و پژوهش در این باب، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد.

### ۵- پرسش و فرضیه تحقیق

در حقیقت آنچه در این تحقیق به دنبال آن هستیم پاسخگویی به این پرسش است که آیا با توجه به نتایج حاصل از مدل زمیجوسکی و میزان صحت پیش‌بینی شرکت‌ها توسط آن، بکارگیری این مدل برای پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران مناسب است؟

بر همین اساس فرضیه اصلی تحقیق عبارت است از: "مدل زمیجوسکی برای پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران مناسب است." بر این مبنا ابتدا میزان صحت پیش‌بینی مدل در مقایسه با واقعیت مورد بررسی قرار گرفت و در ادامه با توجه به وجود خطای نوع اول و دوم در گروه بندی شرکت‌های موفق و ناموفق توسط مدل، وجود رابطه بین نتایج حاصل از پیش‌بینی مدل و واقعیت با استفاده از آزمون کای مربع ( $\chi^2$ )، تجزیه و تحلیل گردید.

**خطای نوع اول ( $\alpha$ )**، عبارت از حالتی است که مدل، یک شرکت غیرورشکسته را در گروه شرکت‌های ناموفق (مشمول ماده ۴۱۲) قرار دهد.

**خطای نوع دوم ( $\beta$ )**، عبارت از حالتی است که مدل، یک شرکت ورشکسته را در گروه شرکت‌های موفق (غیرمشمول ماده ۴۱۲) قرار دهد.

بر مبنای فرضیه اصلی تحقیق، فروض فرعی ذیل مطرح می‌شود:

فرضیه فرعی اول در خصوص امکان سنجی استفاده از مدل زمیجوسکی برای یک سال قبل از سال مبنا به منظور پیش‌بینی درماندگی مالی و ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است.

**H<sub>0</sub>**: بین نتایج حاصل از مدل و واقعیت در یک سال قبل از سال مبنا ارتباط معنادار وجود ندارد.

**H<sub>1</sub>**: بین نتایج حاصل از مدل و واقعیت در یک سال قبل از سال مبنا ارتباط معنادار وجود دارد.

فرضیه فرعی دوم در خصوص امکان سنجی استفاده از مدل زمیجوسکی برای دو سال قبل از سال مبنا به منظور پیش‌بینی درماندگی مالی و ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است.

**H<sub>0</sub>**: بین نتایج حاصل از مدل و واقعیت در دو سال قبل از سال مبنا ارتباط معنادار وجود ندارد.

**H<sub>1</sub>**: بین نتایج حاصل از مدل و واقعیت در دو سال قبل از سال مبنا ارتباط معنادار وجود دارد.

در صورتی که فرضیه **H<sub>1</sub>** قبول شود، فرضیه تحقیق به اثبات رسیده و در غیر این صورت فرضیه تحقیق رد می‌شود.

## ۶- روش تحقیق، جامعه و نمونه آماری

تحقیق حاضر در قالب تحقیقات کاربردی است. حل مسئله و دستیابی به اطلاعاتی جهت اتخاذ تصمیم و رفع نیازها، هدف اصلی تحقیقات کاربردی است. جهت بدست آوردن داده‌های مورد نیاز تحقیق، از اطلاعات تاریخی به صورت پس رویدادی (یعنی استفاده از اطلاعات گذشته) مندرج در صورتهای مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده گردیده است. جامعه آماری مورد نظر پژوهش، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در محدوده زمانی سال‌های ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۶ می‌باشد. به منظور تشکیل نمونه آماری تحقیق به جای استفاده از روش‌های نمونه‌گیری، با اِعمال برخی شروط، کل جامعه آماری مورد فیلتر قرار می‌گیرد. در حقیقت روش انتخاب نمونه بر اساس روش فیلترگیری است. در ادامه، با مقایسه مجموع بدهی‌های شرکت‌ها با جمع دارایی‌های آنها، جامعه به دو گروه شرکت‌های مشمول ماده ۴۱۲ قانون تجارت (شرکت‌های ناموفق) و غیرمشمول ماده ۴۱۲ قانون تجارت (شرکت‌های موفق) تقسیم می‌گردند. شرکت‌های مشمول ماده ۴۱۲ قانون تجارت، گروه شرکت‌هایی را تشکیل می‌دهند که مجموع بدهی‌های آنها از جمع دارایی‌های

آنها بیشتر است. جهت شرکت‌های غیرمشمول ماده ۴۱۲ قانون تجارت نیز عکس این موضوع صادق است.

در این تحقیق، برای شرکت‌های عضو گروه مشمول ماده ۴۱۲ ق.ت، سال شمولیت بعنوان سال مبنا انتخاب گردیده و اطلاعات یک و دو سال قبل از این تاریخ، به منظور پیش‌بینی درماندگی مالی و ورشکستگی مورد بررسی قرار گرفته است. در خصوص شرکت‌های عضو گروه غیرمشمول ماده ۴۱۲ ق.ت، نیز سال ۱۳۸۶ بعنوان سال مبنا انتخاب و اطلاعات یک و دو سال قبل از آن مورد بررسی واقع شده است. داده‌های مورد نیاز پژوهش از صورت‌های مالی (ترازنامه، صورت سود و زیان) شرکت‌ها استخراج و بر اساس آنها نسبت‌های مالی مورد نیاز مدل مورد محاسبه قرار می‌گیرد. سپس نتایج حاصل از نسبت‌ها را در مدل قرار داده و بر اساس جواب بدست آمده، درصد صحت پیش‌بینی مدل با واقعیت مورد محاسبه قرار می‌گیرد. در نهایت برای سنجش معنی داری رابطه بین پیش‌بینی مدل با واقعیت، آزمون  $\chi^2$  (کای دو) انجام می‌گردد.

لازم به توضیح است که در دوره مورد بررسی تحقیق (سال‌های ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۶) مجموعاً تعداد ۴۴۳ شرکت دارای اطلاعات بر روی سیستم‌های اطلاع‌رسانی سازمان بورس اوراق بهادار تهران بودند که از این تعداد، اطلاعات ۷۴ شرکت به دلایل مختلف که ذیلاً به آن اشاره می‌گردد در بازه ی مورد بررسی تحقیق قرار نگرفت و از جامعه آماری تحقیق فیلتر شدند. از جمله آن دلایل عبارتند از:

- شرکت‌هایی که سال مبنای آنها یکی از سال‌های ۱۳۸۰ یا ۱۳۸۱ بود، در نتیجه برای آنها می‌بایست سال‌های ۷۸ و ۷۹ بررسی می‌شد که خارج از دوره زمانی مورد نظر این تحقیق بود.
- شرکت‌هایی که در دوره مورد نظر تحقیق و یا پس از آن از بورس اوراق بهادار تهران خارج شده‌اند و در حال حاضر جزء شرکت‌های بورسی محسوب نمی‌گردند.
- بانک‌ها، با توجه به ساختار متفاوت صورت‌های مالی این موسسات که تعریف متفاوتی از دارایی‌های ثابت، دارایی‌های جاری، بدهی‌های بلندمدت، کوتاه مدت و ... در مقایسه با شرکت‌های تجاری، بازرگانی، خدماتی دارند.

- شرکت‌های تازه وارد به بورس در دوره تحقیق، برخی از تازه واردین به بورس در سال‌های انتهایی دوره مورد نظر تحقیق وارد بورس گردیده بودند که در نتیجه فاقد اطلاعات حداقل برای ۲ سال قبل از سال مبنا بودند.

### ۷- یافته‌های تحقیق

بر مبنای گروه بندی صورت گرفته بصورت آنچه که در قسمت روش تحقیق شرح داده شد، گروه شرکت‌های موفق (غیرمشمول ماده ۴۱۲ ق.ت) در دوره مورد نظر تحقیق تعداد ۳۳۰ شرکت و گروه شرکت‌های ناموفق (مشمول ماده ۴۱۲ ق.ت) در همین دوره تعداد ۳۹ شرکت را تشکیل می‌دهند. مجموع شرکت‌های مورد بررسی تعداد ۳۶۹ شرکت می‌باشد. جدول شماره ۱-۷ مبین مطالب ذکر شده است.

جدول شماره ۱-۷: تعداد و درصد فراوانی نمونه آماری بر اساس وضعیت

مجموع	وضعیت شرکت‌ها بر اساس ماده ۴۱۲		وضعیت و شاخص‌های آماری
	ناموفق	موفق	
۳۶۹	۳۹	۳۳۰	تعداد
%۱۰۰	%۱۰/۶	%۸۹/۴	درصد فراوانی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

پس از گروه بندی صورت گرفته بر مبنای ماده ۴۱۲ قانون تجارت، اطلاعات مربوط به نسبت‌های مالی برای کلیه شرکت‌های موجود در هر دو گروه موفق و ناموفق، برای یک و دو سال قبل از سال مبنا از صورت‌های مالی شرکت‌ها استخراج و بر اساس آنها متغیرهای مدل مورد محاسبه و در نهایت Z مدل برای هر شرکت بدست آمد. بررسی نتایج Z بدست آمده، به شرح ذیل می‌باشد:

### یکسال قبل از سال مبنا

نتایج حاصل نشان‌داد که مدل، تعداد ۱۹ شرکت را اشتباه و تعداد ۳۱۱ شرکت را صحیح و منطبق با واقعیت پیش‌بینی نموده است. نتیجه اینکه مدل زمیجوسکی در گروه شرکت‌های موفق برای یکسال قبل از سال مبنا با ۹۴٪ دقت، شرکت‌ها را صحیح گروه بندی نموده است.

همچنین نتایج حاصل بررسی‌ها در گروه شرکت‌های ناموفق برای یکسال قبل از سال مبنا نشان‌داد که مدل، تعداد ۸ شرکت را اشتباه و تعداد ۳۱ شرکت را صحیح و منطبق با واقعیت پیش‌بینی نموده است. نتیجه اینکه مدل زمیجوسکی در گروه شرکت‌های ناموفق برای یکسال قبل از سال مبنا با ۷۹٪ دقت، شرکت‌ها را صحیح گروه بندی نموده است.

#### دو سال قبل از سال مبنا

نتایج حاصل نشان‌داد که مدل، تعداد ۲۵ شرکت را اشتباه و تعداد ۳۰۵ شرکت را صحیح و منطبق با واقعیت پیش‌بینی نموده است. نتیجه اینکه مدل زمیجوسکی در گروه شرکت‌های موفق برای دو سال قبل از سال مبنا با ۹۲٪ دقت، شرکت‌ها را صحیح گروه بندی نموده است. همچنین نتایج حاصل بررسی‌ها در گروه شرکت‌های ناموفق برای دو سال قبل از سال مبنا نشان‌داد که مدل، تعداد ۲۰ شرکت را اشتباه و تعداد ۱۹ شرکت را صحیح و منطبق با واقعیت پیش‌بینی نموده است. نتیجه اینکه مدل زمیجوسکی در گروه شرکت‌های ناموفق برای دو سال قبل از سال مبنا با ۴۸٪ دقت، شرکت‌ها را صحیح گروه بندی نموده است.

خلاصه آنچه در فوق درخصوص نحوه گروه‌بندی درست و نادرست مدل و مقایسه آن با واقعیت بیان گردید، در جدول ذیل، شماره ۷-۲ گردآمده است.

جدول شماره ۷-۲: نتیجه گروه‌بندی مدل در مقایسه با واقعیت

	سال اول		سال دوم	
	مشمول	غیرمشمول	مشمول	غیرمشمول
گروه‌بندی صحیح توسط مدل	۷۹٪	۹۴٪	۴۸٪	۹۲٪
گروه‌بندی اشتباه توسط مدل	۲۱٪	۶٪	۵۲٪	۸٪
	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جهت بررسی نحوه رخداد خطای نوع اول و دوم در گروه‌بندی صورت گرفته توسط مدل، یعنی نحوه گروه‌بندی درست و نادرست شرکت‌های موفق و ناموفق، و مقایسه آن با واقعیت موجود (حاصل از تقسیم‌بندی بر اساس ماده ۴۱۲ ق.ت)، و همچنین به منظور مقایسه درصد مشاهده شده اشتباه در گروه‌بندی شرکت‌های غیرورشکسته و ورشکسته با درصد مورد انتظار، از آزمون دو جمله‌ای<sup>۱۶</sup> استفاده گردید.

ابتدا نتایج پیش‌بینی‌های اشتباه مدل مورد بررسی و تعداد اشتباهات مدل از جداول بخش پیوست استخراج گردید. جدول شماره ۷-۳ حاوی اطلاعات پیش‌بینی‌های اشتباه مدل برای سال اول و دوم قبل از سال مبنا جهت هر دو گروه شرکت‌های مشمول و غیرمشمول ماده ۴۱۲ ق.ت می‌باشد.

جدول شماره ۷-۳: نتایج آزمون دوجمله‌ای در خصوص پیش‌بینی‌های اشتباه مدل

گروه	طبقه‌بندی	تعداد اشتباه	مشاهده شده	مورد انتظار	سطح معنی‌داری
گروه اول	سال اول قبل از مبنا	۲۷	۰/۳۸	۰/۵۰	۰/۰۴۴
گروه دوم	سال دوم قبل از مبنا	۴۵	۰/۶۳		
جمع		۷۲	۱/۰۰		

منبع: یافته‌های پژوهشگر

با توجه به این مطلب که شرکت‌های بررسی شده بر اساس اطلاعات یک و دو سال قبل از سال مبنا به لحاظ تعداد یکی و برابر هستند، بنابراین درصد مورد انتظار خطا، ۰/۵۰ لحاظ و مورد آزمون واقع گردید. به این ترتیب مشخص شد که سطح معنی‌داری محاسبه شده معادل ۰/۰۴۴ کوچکتر از ۰/۰۵ است، پس تفاوت بین فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار تفاوت معناداری است.

در ادامه، نتایج پیش‌بینی‌های صحیح مدل مورد بررسی و تعداد آنها از جداول بخش پیوست استخراج گردید. جدول شماره ۷-۴ حاوی اطلاعات پیش‌بینی‌های صحیح مدل برای سال اول و دوم قبل از سال مبنا جهت هر دو گروه شرکت‌های مشمول و غیرمشمول ماده ۴۱۲ ق.ت می‌باشد.

جدول شماره ۷-۴: نتایج آزمون دوجمله‌ای در خصوص پیش‌بینی‌های صحیح مدل

گروه	طبقه‌بندی	تعداد صحیح	مشاهده شده	مورد انتظار	سطح معنی‌داری
گروه اول	سال اول قبل از مبنا	۳۴۲	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۵۱۰
گروه دوم	سال دوم قبل از مبنا	۳۲۴	۰/۴۹		
جمع		۶۶۶	۱/۰۰		

منبع: یافته‌های پژوهشگر

مشخص است که سطح معنی داری محاسبه شده معادل ۰/۵۱۰ بزرگتر از ۰/۰۵ است، پس تفاوت بین فراوانی مشاهده شده و فراوانی مورد انتظار معنادار نیست.

پس بطور کلی می توان نتیجه گرفت که مدل زمیجوسکی در بحث پیش بینی صحیح (جدول شماره ۷-۴)، برای سال اول و دوم قبل از سال مبنا تفاوت معناداری در پیش بینی مدل وجود ندارد در حالیکه در بحث پیش بینی اشتباه (جدول شماره ۷-۳) این تفاوت برای سال اول و دوم قبل از سال مبنا معنا دار است.

به منظور بررسی رابطه معناداری بین نتایج حاصل از مدل و نتایج واقعی، آزمون استقلال کای دو ( $\chi^2$ )، اجرا گردید. جدول توافقی<sup>۱۷</sup> و نتایج حاصل از آزمون به شرح مندرج در جدول شماره ۷-۵ برای اطلاعات مربوط به یکسال قبل از سال مبنا قابل مشاهده است:

جدول شماره ۷-۵: جدول توافقی و نتایج حاصل از آزمون استقلال کای دو برای فرضیه فرعی اول

شاخص های آزمون کای دو		تفاوت	مورد انتظار	مشاهده شده	مدل - واقعیت
۱۶۱/۸۵۶	آماره $\chi^2$	۲۵/۷	۲۸۵/۳	۳۱۱	غیر ورشکست - غیر ورشکست
۱	درجه آزادی	-۲۵/۷	۳۳/۷	۸	غیر ورشکست - ورشکست
۰/۰۰۰	سطح معنی داری	-۲۵/۷	۴۴/۷	۱۹	ورشکست - غیر ورشکست
مقدار بحرانی		۲۵/۷	۵/۳	۳۱	ورشکست - ورشکست
۳/۸۴۱	$\chi^2_{۰/۰۵}$ و ۱			۳۶۹	جمع
۶/۶۳۵	$\chi^2_{۰/۰۱}$ و ۱				
فرضیه صفر رد و فرضیه یک در هر دو سطح اطمینان حداقل ۹۵٪ و حداقل ۹۹٪ پذیرفته گردید.					نتیجه آزمون

منبع: یافته های پژوهشگر

در گام بعد، اطلاعات مربوط به دو سال قبل از سال مبنا مورد بررسی قرار گرفت. جدول توافقی و نتایج حاصل از آزمون به شرح مندرج در جدول شماره ۷-۶ برای اطلاعات مربوط به دو سال قبل از سال مبنا قابل مشاهده است:

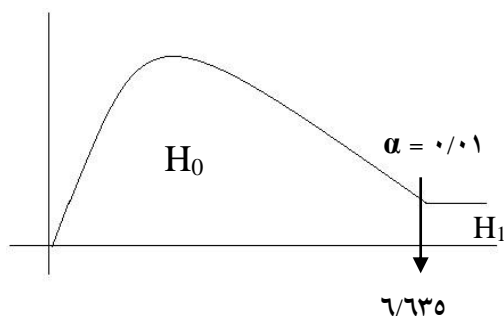


جدول شماره ۶-۷: جدول توافقی و نتایج حاصل از آزمون استقلال کای دو برای فرضیه فرعی دوم

شاخص‌های آزمون کای دو		تفاوت	مورد انتظار	مشاهده شده	مدل - واقعیت
۵۶/۲۱۴	آماره $\chi^2$	۱۴/۳	۲۹۰/۷	۳۰۵	غیر ورشکست - غیر ورشکست
۱	درجه آزادی	-۱۴/۳	۳۴/۳	۲۰	غیر ورشکست - ورشکست
۰/۰۰۰	سطح معنی داری	-۱۴/۳	۳۹/۳	۲۵	ورشکست - غیر ورشکست
مقدار بحرانی		۱۴/۳	۴/۷	۱۹	ورشکست - ورشکست
۳/۸۴۱	$\chi^2_{۰.۰۵, ۱}$			۳۶۹	جمع
۶/۶۳۵	$\chi^2_{۰.۰۱, ۱}$				
فرضیه صفر رد و فرضیه یک در هر دو سطح اطمینان حداقل ۹۵٪ و حداقل ۹۹٪ پذیرفته گردید.					نتیجه آزمون

منبع: یافته‌های پژوهشگر

از آنجا که مطابق نمودار شماره ۷-۱، آماره آزمون برای هر فرضیه فرعی اول و دوم (اطلاعات یک و دو سال قبل از سال مبنا) در ناحیه  $H_1$  قرار می‌گیرد، می‌توان گفت که نه تنها در سطح اطمینان حداقل ۹۵٪ بلکه حتی در سطح اطمینان حداقل ۹۹٪ نیز بین نتایج حاصل از مدل و واقعیت در یک سال قبل از سال مبنا و همچنین دو سال قبل از سال مبنا ارتباط معنادار وجود دارد.



نمودار شماره ۷-۱: نقطه بحرانی و سطح اطمینان فرضیه تحقیق

## ۸- سایر یافته‌های تحقیق

۸-۱- برازش مدل زمیجوسکی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک (اطلاعات یکسال قبل از سال مبنا)

برای بررسی پیش بینی پذیری وضعیت ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی موجود در مدل زمیجوسکی، شامل "بازده دارایی"، "نسبت بدهی" و "نسبت جاری" از آزمون لوجیت استفاده گردید. در این روش ورشکستگی بعنوان متغیر وابسته مد نظر است که در دو حالت شرکت‌های ورشکسته و غیر ورشکسته تعریف می‌شود. نسبت‌های مالی فوق الذکر نیز متغیرهای مستقل بوده که مقیاس هر سه به صورت نسبتی است.

براساس نتیجه آزمون اوم نی بوس<sup>۱۸</sup> که آماره مربع کای ۱۵۸/۵۴۰ و سطح خطای آن کوچکتر از ۰/۰۱ است، مدل مناسب ارزیابی شده است. این نتیجه نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته تأثیر معناداری دارد و حاکی از برازش مناسب مدل است. آماره‌های ضریب تعیین کاکس و نل<sup>۱۹</sup> و ضریب تعیین نیجل کرک<sup>۲۰</sup> نشان می‌دهند که قدرت تبیین سه نسبت مالی بین ۰/۳۴۹ تا ۰/۷۱۲ است. طبقه‌بندی کننده مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده که نشان‌دهنده حساسیت مدل در تعیین شرکت ورشکسته و غیر ورشکسته است، نشان‌دهنده این است که از میان ۳۶۹ مشاهده به صورت شرکت - سال، تعداد ۲۱ خطا و ۳۴۸ طبقه‌بندی درست وجود دارد. حساسیت مدل در تعیین شرکت‌های ورشکسته حدود ۰/۶۲ و در شرکت‌های غیرورشکسته حدود ۰/۹۸ است که بطور کلی حدود ۹۴ درصد شرکت‌ها به درستی طبقه‌بندی شده است.

براساس نتایج آزمون والد هر سه متغیر مستقل: "بازده دارایی"، "نسبت بدهی" و "نسبت جاری" به ترتیب با آماره ۱۶/۸۶۶ و سطح خطای ۰/۰۰۱، آماره ۲۱/۶۶۴ و سطح خطای ۰/۰۰۱ و آماره ۶/۲۵۵ و سطح خطای ۰/۰۱۲ معنادار هستند. در نهایت، مدل رگرسیون لاجیت به صورت مدل شماره ۸-۱ برازش شده است:

مدل شماره ۸-۱: مدل برازش شده مدل زمیجوسکی با استفاده از اطلاعات یک سال قبل از سال مبنا

$$Z = -19.845X_1 + 17.861X_2 + .235X_3 - 16.602$$

$$wald = 16.866 \quad 21.464 \quad 6.255 \quad 23.685$$

$$p = .000, \quad .000 \quad .012 \quad .000$$

$$R^2 = .349 \rightarrow .721$$

$$Chi\text{-square} = 158.540, p = 0.000$$

در نتیجه می‌توان پذیرفت که از بین شاخص‌های مطرح شده در مدل زمیجوسکی نسبت‌های مالی "بازده دارایی"، "نسبت بدهی" و "نسبت جاری" در رابطه با وضعیت ورشکستگی شرکت‌ها رابطه معنادار دارند و به صورت معنادار قدرت تبیین شرکت‌های ورشکسته و غیر ورشکسته را دارند و به صورت معنادار وضعیت شرکت را در یک سال قبل از سال مبنا پیش‌بینی می‌نمایند.

#### ۸-۲- برازش مدل زمیجوسکی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک (اطلاعات دو سال قبل از سال مبنا)

برای بررسی پیش‌بینی پذیری وضعیت ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی موجود در مدل زمیجوسکی، شامل "بازده دارایی"، "نسبت بدهی" و "نسبت جاری" از آزمون لوجیت استفاده گردید. در این روش ورشکستگی بعنوان متغیر وابسته تعریف می‌گردد که در دو حالت شرکت‌های ورشکسته و غیر ورشکسته می‌باشد. مقیاس هر سه متغیرهای مستقل به صورت نسبی است.

براساس نتیجه آزمون اوم نی بوس که آماره مربع کای  $73/564$  و سطح خطای آن کوچکتر از  $0/01$  است، مدل مناسب ارزیابی شده است. این نتیجه نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته تأثیر معناداری دارد و حاکی از برازش مناسب مدل است. آماره‌های ضریب تعیین کاکس و نل و ضریب تعیین نیجل کرک نشان می‌دهند که قدرت تبیین سه نسبت مالی بین  $0/181$  تا  $0/368$  است. طبقه‌بندی کننده مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده که نشان‌دهنده حساسیت مدل در تعیین شرکت ورشکسته و غیر ورشکسته است، نشان‌دهنده این است که از میان  $369$  مشاهده به صورت شرکت - سال، تعداد  $38$  خطا و  $331$  طبقه‌بندی درست وجود دارد. حساسیت مدل در تعیین شرکت‌های ورشکسته حدود  $0/23$  و در شرکت‌های غیرورشکسته حدود  $0/98$  است که بطور کلی حدود  $90$  درصد شرکت‌ها به درستی طبقه‌بندی شده است.

براساس نتایج آزمون والد از میان سه متغیر مستقل، متغیر "بازده دارایی" با آماره  $29/605$  و سطح خطای  $0/001$  و متغیر "نسبت بدهی" با آماره  $11/814$  و سطح خطای  $0/001$  معنادار هستند و متغیر "نسبت جاری" با آماره  $0/371$  و سطح خطای  $0/542$  معنادار نیست. مدل رگرسیون لاجیت به صورت مدل شماره ۸-۲ برازش شده است:

مدل شماره ۸-۲: مدل پرازش شده مدل زمیجوسکی با استفاده از اطلاعات دو سال قبل از سال مبنا  
 $Z = -13.639X1 + 4.998X2 + .084X3 - 5.248$

wald = 29.605    11.814    .371    18.159

p = .000,    .001    .542    .000

$R^2 = .181 \rightarrow .368$

Chi - square = 73.564, p = 0.000

در نتیجه می‌توان پذیرفت که از بین شاخص‌های مطرح شده در مدل زمیجوسکی نسبت‌های مالی "بازده دارایی"، و "نسبت بدهی" در رابطه با وضعیت ورشکستگی شرکت‌ها رابطه معنادار دارند و به صورت معنادار قدرت تبیین شرکت‌های ورشکسته و غیر ورشکسته را دارند، اما متغیر "نسبت جاری" از توانمندی معنادار برای پیش بینی وضعیت شرکت در دو سال قبل از سال مبنا برخوردار نیست.

### ۹- نتیجه‌گیری

بطور کلی آن چه از نتایج حاصل از بررسی یک و دو سال قبل از سال مبنا شرکت‌های مشمول و غیرمشمول ماده ۴۱۲ قانون تجارت برآمد نشان داد که مدل زمیجوسکی این توانایی را داشته است که در یکسال قبل از سال مبنا با ۶٪ خطا و در دو سال قبل از سال مبنا با ۸٪ خطا، شرکت‌های غیر مشمول ماده ۴۱۲ ق.ت را درست طبقه‌بندی نماید. در مقابل، جهت طبقه‌بندی شرکت‌های مشمول ماده ۴۱۲ ق.ت نیز مدل با ۲۱٪ خطا در یک سال قبل و ۵۲٪ خطا در دو سال قبل از سال مبنا، شرکت‌ها را درست طبقه‌بندی کرده است.

نکته دیگر اینکه، روند نزولی میزان صحت و دقت پیش‌بینی مدل نسبت به تغییرات زمان نشان می‌دهد که هرچقدر از سال مبنا دورتر می‌شویم، دقت مدل بخصوص برای پیش‌بینی شرکت‌های مشمول ماده ۴۱۲ (درمانده مالی)، کاهش پیدا می‌کند.

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در مورد فرضیه فرعی اول، آماره آزمون محاسبه شده کای دو (معادل ۱۶۱/۸۵۶) و مقایسه آن با مقدار بحرانی ۳/۸۴۱ در سطح اطمینان حداقل ۹۵٪ و مقدار بحرانی ۶/۶۳۵ در سطح اطمینان ۹۹٪ نشان داد که بین نتایج حاصل از مدل و واقعیت ارتباط معنادار وجود دارد. این بدان معناست که پیش‌بینی‌های مدل در یک سال قبل از سال مبنا کاملاً قابل اتکا است و تفاوت قابل ملاحظه بین آماره آزمون و مقادیر بحرانی نیز گویای این مطلب می‌باشد.

در خصوص بررسی‌های سال دوم قبل از سال مبنا (فرضی فرعی دوم) نیز، همان سطح اطمینان حداقل ۹۵٪ و حداقل ۹۹٪ در ارتباط معنادار بین نتایج حاصل از مدل و واقعیت همچنان وجود دارد ولی به هر حال آماره آزمون محاسبه شده برای سال دوم قبل از سال مبنا (معادل ۵۶/۲۱۴)، کمتر از آماره آزمون محاسبه شده برای سال اول می‌باشد و این مطلب قدرت پیش‌بینی‌های مدل را در دو سال قبل از سال مبنا در مقایسه با یکسال قبل علیرغم وجود ارتباط معنا دار بین نتایج حاصل از مدل و واقعیت، کمی کم‌رنگ‌تر می‌نماید.

الگوی برازش شده مدل زمیجوسکی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک برای اطلاعات یک سال قبل از سال مبنا، نشان‌داد که نسبت‌های مالی موجود در مدل شامل "بازده دارایی"، "نسبت بدهی" و "نسبت جاری" به صورت معناداری قدرت تبیین و پیش‌بینی شرکت‌های ورشکسته و غیر ورشکسته را دارند. حساسیت مدل با الگوی برازش شده در تعیین شرکت‌های ورشکسته حدود ۶۲٪ و در شرکت‌های غیرورشکسته حدود ۹۸٪ است که بطور کلی حدود ۹۴ درصد شرکت‌ها به درستی طبقه بندی شده است.

همچنین در الگوی برازش شده دو سال قبل از سال مبنا نیز مشخص گردید حساسیت مدل در تعیین شرکت‌های ورشکسته حدود ۲۳٪ و در شرکت‌های غیرورشکسته حدود ۹۸٪ است که بطور کلی حدود ۹۰ درصد شرکت‌ها به درستی طبقه بندی شده است. از بین شاخص‌های مطرح شده در مدل زمیجوسکی نسبت‌های مالی "بازده دارایی"، و "نسبت بدهی" در رابطه با وضعیت ورشکستگی شرکت‌ها رابطه معنادار دارند و به صورت معنادار قدرت تبیین شرکت‌های ورشکسته و غیر ورشکسته را دارند، اما متغیر "نسبت جاری" از توانمندی معنادار برای پیش‌بینی وضعیت شرکت در دو سال قبل از سال مبنا برخوردار نیست.

در نهایت؛ می‌توان اذعان نمود که تأیید گردیدن فرض اصلی تحقیق و وجود ارتباط معنادار بین نتایج حاصل از پیش‌بینی‌های مدل و واقعیت، و همچنین درصد مناسب صحت و دقت پیش‌بینی صورت گرفته، استفاده از مدل زمیجوسکی را بعنوان یکی از مدل‌های مناسب پیش‌بینی درماندگی مالی و ورشکستگی شرکت‌ها در ایران مطرح می‌نماید. این در حالی است که سهولت نحوه کاربرد این مدل پیش‌بینی، استفاده از آن را برای تصمیم‌گیری‌های استفاده‌کنندگان از اطلاعات مالی شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار بویژه به منظور کاهش ریسک ناشی از تصمیمات مالی متخذه توسط این گروه، مفید و قابل استناد نشان می‌دهد.

## منابع

۱. احمدی کاشانی، ع.، ۱۳۸۴، ارائه الگو برای پیش‌بینی ورشکستگی در صنعت تجهیزات و لوازم خانگی، **پایان‌نامه کارشناسی ارشد**، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
۲. اعتمادی، ح. و فرج زاده دهکردی، ح.، ۱۳۸۷، مروری بر مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی، **ماهنامه حسابداری**، شماره ۲۰۰.
۳. افشاری، ا.، ۱۳۸۱، **مدیریت مالی در تئوری و عمل**، انتشارات سروش، جلد اول، چاپ دوم.
۴. اکبری، ف.، ۱۳۶۶، **تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی**، انتشارات سازمان حسابرسی، چاپ یازدهم.
۵. بختیاری، پ.، ۱۳۷۴، **حسابداری و مدیریت مالی برای مدیران**، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، چاپ دوم.
۶. به آئین، ی.، ۱۳۸۵، سیری در تایخچه تجزیه و تحلیل نسبت‌های مالی، **روزنامه دنیای اقتصاد**، ۸۵/۹/۶.
۷. حساس یگانه، ی.، ۱۳۸۴، **فلسفه حسابرسی**، انتشارات علمی و فرهنگی، چاپ اول.
۸. دلاور، ع.، ۱۳۸۰، **مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی**، انتشارات رشد، چاپ پنجم.
۹. راغی، ر و فلاح پور، س.، ۱۳۸۳، پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، **مجله تحقیقات مالی**، شماره ۱۷.
۱۰. رسول زاده، م.، ۱۳۸۱، مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آئمن، **مجله حسابداری**، شماره ۱۴۸.
۱۱. سعیدی، ع و آقایی، آ.، ۱۳۸۸، مروری بر روش‌ها و مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی، **مجله دانش و پژوهش حسابداری**، شماره ۱۶.
۱۲. سلیمانی امیری، غ.، ۱۳۸۱، بررسی شاخص‌های پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی در شرایط محیطی ایران، **پایان‌نامه دکتری**، دانشکده حسابداری دانشگاه تهران.
۱۳. صفری، ع.، ۱۳۸۱، ارتباط نسبت‌های مالی و تداوم فعالیت شرکت‌ها، **پایان‌نامه کارشناسی ارشد**، دانشگاه علامه طباطبایی.
۱۴. علی خانی، ر و مران جوی، م.، ۱۳۸۸، مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها، **مجله حسابداری**، شماره تیر و مرداد.
۱۵. غضنفری، م و کاظمی، ز.، ۱۳۸۲، **اصول و مبانی سیستم‌های خبره**، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، چاپ اول.

۱۶. فلاح پور، س.، ۱۳۸۳، پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
۱۷. قدیری مقدم، ا و دیگران، ۱۳۸۸، بررسی توانایی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن و اهلسون در پیش‌بینی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار، مجله دانش و توسعه، شماره ۲۸.
۱۸. کمیته استانداردهای بین‌المللی حسابداری، استانداردهای بین‌المللی حسابداری، ناشر مرکز تحقیقات تخصصی حسابداری و حسابرسی سازمان حسابرسی، نشریه شماره ۸۸.
۱۹. کمیته فنی سازمان حسابرسی، استانداردهای حسابداری، انتشارات سازمان حسابرسی، نشریه شماره ۱۴۵.
۲۰. منصور، ج.، ۱۳۸۸، قانون تجارت، نشر دیدار، چاپ هفتاد و چهارم.
۲۱. مهرانی، س و دیگران، ۱۳۸۴، بررسی کاربردی الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی زمیسکی و شیراتا در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، مجله بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۱.
۲۲. همتی، ح.، ۱۳۷۸، حسابداری پیشرفته، جلد دوم، نشر بشارت، چاپ دوم.
1. Altman, E.I. (1968, September). "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", **The Journal of Finance**, 23(4).
  2. Benjamin, A. (2005). "An Evaluation of Decision Tree and Survival Analysis Techniques for Business Failure Prediction", **(Ph.D.) Dissertation**. Melbourne.
  3. Foulke, R.A. (1968). "**Practical Financial Statement Analysis**", (6<sup>th</sup> Ed), MC Grow- Hill.
  4. Goldberg, D.E. (1989). "**Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning**", Working Paper. New York.
  5. Grice, J.S. and Dugan, M. (2003). "Re-Estimations of the Zmijewski and Ohlson Bankruptcy Prediction Models", **Advances in Accounting**, Vol 20.
  6. Hossari, G. (2006). "A Dynamic Ratio Based Model for Signaling Corporate Collapse", **Jamar**, Vol. 4.
  7. Hu, and Ansell, J. (2006). "**Developing Financial Distress Prediction Models**", Working Paper. Management School and Economics. University of Edinburgh, UK.
  8. Jones, F.L. (1978). "Current Techniques in Bankruptcy Prediction", **Journal of Accounting Literature**.
  9. Keizer, S. (2003). "Reasoning Under Uncertainty in Natural Language Dialogue Using Bayesian Networks", **(Ph. D) Dissertation**. Twenty University Press.

10. Kyprianidou, C. (2002). "Analyzing Basic Genetics Using Bayesian Networks", **(Ph. D) Dissertation**. Msc Actuarial Science Cass Business School City University.
11. Legault, J. (June 1987). "C.A.-Score, a Warning System for Small Business Failures", Bilanas.
12. Philosophov, L. and philosophov, V. (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, Issue 3.
13. Rens, B. (1955). "Financial Analysis", Second Edition, Prentice Hall.
14. Tabachnick, B. and Fidell, L. (2001). "Using Multivariate Statistics", (4<sup>th</sup> ed), Boston: Allyn & Bacon.
15. Tafler, J. (1984). "Empirical Model for the Monitoring of UK Corporation", **Journal of Banking and Finance**, Vol 8.
16. Zmijewski M.E. (1984). "Methodological Issues Relate to the Estimation of Financial Distress prediction Models", **Journal of Accounting Research**, Vol 22 supplement.

### یادداشت

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| ۱. Foulke, R.A. (1968). | 11. Philosophov, (2002).                |
| ۲. Beaver, W.H. (1966). | 12. Wallace, (2004).                    |
| ۳. Altman, (1968).      | 13. Grice, J.S. and Dugan, M. (2003)    |
| ۴. Springate, (1978).   | 14. Cutoff Point                        |
| ۵. Fulmer, (1984).      | 15. Return On Asset                     |
| ۶. Zavgren, (1983).     | 16. Binomial Test                       |
| ۷. CA-Score             | 17. Contingency Table                   |
| ۸. Bilanas, (1987)      | 18. Omnibus Tests of Model Coefficients |
| ۹. Legault, J. (1987)   | 19. Cox & Snell                         |
| ۱۰. Shirata, (1998).    | 20. Nagelkerke                          |