

پیش‌بینی ورشکستگی شرکتها با استفاده از مدل لوجیت

* محسن دستگیر

** سیدحسین سجادی

*** جواد مقدم

هدف اصلی این مقاله آزمون تجربی توانایی استفاده از نسبتهای مالی برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با بهره‌گیری از مدل لوجیت و متغیرهای مورد استفاده جوها نام بوده است. جامعه آماری شامل دو گروه مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت و عدم مشمول این قانون است. گروه مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت به شرکتهایی اطلاق

*. دکتر محسن دستگیر؛ عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی - دانشگاه شهید چمران اهواز.

E.mail: mdastgir@scu.ac.ir

** دکتر سید حسین سجادی؛ عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی - دانشگاه شهید چمران اهواز.

E. mail: sajadi@scu.ac.ir

***. جواد مقدم؛ کارشناس ارشد اقتصاد.

E. mail: javad_moghadam2004@yahoo.com

می‌شود که زیان انباشته آنها حداقل نیمی از سرمایه آنها باشد. گروه دوم شرکت‌هایی هستند که در دوره زمانی تحقیق، مضمول ماده مزبور نشده‌اند. برای آزمون مدل، اطلاعات عملکرد سالهای ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۳ بررسی شدند. در این دوره شرکت‌هایی که مضمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت شده‌اند و یا نشده‌اند، در جامعه آماری مد نظر قرار گرفتند.

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که می‌توان ادعا کرد که میزان دقت مدل لوجیت در پیش‌بینی ورشکستگی شرکتها (اعم از مضمول و غیر مضمول ماده ۱۴۱) همراه با ۹۵ درصد اطمینان بوده است. همچنین دقت مدل لوجیت در پیش‌بینی ورشکستگی یک سال قبل از ورشکستگی، ۹۲ درصد، دو سال قبل از ورشکستگی، ۹۵ درصد و سه سال قبل از ورشکستگی، ۹۷ درصد بوده است.

کلید واژه‌ها:

ایران، بورس اوراق بهادار تهران، قانون تجارت، نسبت‌های مالی، مدل لوجیت، متغیرهای جوها نام

مقدمه

پیش‌بینی آینده از اصلی‌ترین دغدغه‌های انسان در طول تاریخ بوده است و همیشه سعی کرده است که با پیش‌بینی آینده آن را مطابق میل خود سازد. با پیشرفت علم و فناوری، انسانهای امروزی با استفاده از تواناییهای عقلانی درصدد پیش‌بینی آینده برآمدند و از پیشرفت علم در این راستا بهره جستند. پس از دستیابی به تواناییهای علمی پیش‌بینی و استفاده بهتر از این پیش‌بینی، تکمیل این توانایی را وجهه همت خود ساختند و با آینده‌نگری و کشف ویژگیهای مختص آن، امکان برنامه‌ریزی برای آینده و تصمیم‌گیری را فراهم کردند.

اطلاعات مالی اگر چه گذشته‌نگر است، اما ادعا می‌شود که برای پیش‌بینی آینده سودمند باشد. میزان وقوع بحرانهای مالی در جهان در سالهای اخیر بیش از هر زمان است. در دو دههٔ اخیر ارقام و اعداد اقتصادی نشان‌دهندهٔ افزایش بی‌سابقه میزان ورشکستگیها است. وجود بحرانهای مالی در یک کشور شاخص اقتصادی مهمی است و توجه عموم را به خود جلب می‌کند. همچنین، هزینه‌های اقتصادی ورشکستگی نیز بسیار زیاد است. بنابراین، توانایی پیش‌بینی بحران مالی و جلوگیری از وقوع آن از اهمیت اساسی برخوردار است و از تخصیص نامناسب منابع کمیاب اقتصاد جلوگیری می‌کند.

در پیش‌بینی عملکرد شرکتها اغلب از اطلاعات حسابداری استفاده شده است. در بیشتر مدل‌ها برای پیش‌بینی ورشکستگی از اطلاعات حسابداری استفاده شده که این اطلاعات، اغلب به شکل نسبت (مثل نسبت سود و زیان انباشته به جمع داراییها، نسبت بدهی به جمع داراییها، نسبت جاری، نسبت سود عملیاتی به جمع داراییها و امثال آن) بیان شده‌اند. یکی از مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی شرکتها، مدل لوجیت است.

مدل لوجیت با اختصاص وزنهایی به متغیرهای مستقل، رتبه هر یک از شرکتهای نمونه را پیش‌بینی می‌کند. از این رتبه برای تعیین احتمال عضویت در یک گروه معین (موفق یا ناموفق) استفاده می‌شود. احتمال موفقیت یا عدم موفقیت (یا هر رتبه‌بندی کیفی دوگانه دیگر) در این مدل با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$P(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}} = \frac{1}{1 + e^{-(a + b_1 x_1 + \dots + b_n x_n)}}$$

در این مدل x_i مساوی یک تا n نشان‌دهنده متغیرهای مستقل و a و b_i i مساوی یک تا n پارامترهای برآوردی مدل هستند. احتمال $P(z)$ همواره عددی بین صفر و یک است. اگر Z به سمت منفی بی‌نهایت حرکت کند، $P(z)$ به سمت صفر میل می‌کند. و اگر Z به سمت مثبت بی‌نهایت میل کند، $P(z)$ به سمت عدد یک میل می‌کند. وقتی که Z مساوی با صفر است، احتمال حاصله مساوی 0.5 است. بیشتر مطالعاتی که در آن مدل لوجیت بکار گرفته شده از عدد $[P(z)=0.5]$ ، برای نقطه میانبر استفاده شده است.

تحلیل لوجیت به جای پیش‌بینی اینکه رویداد واقع می‌شود یا نه، احتمال وقوع رویداد را پیش‌بینی می‌کند. به این طریق متغیر وابسته می‌تواند دامنه‌ای از مقادیر بین صفر و یک را در بر بگیرد. برای اینکه روابط متغیرهای مستقل و متغیر وابسته بین صفر و یک محدود شود، تحلیل از یک رابطه مفروض بین این متغیرها که شبیه منحنی S است، استفاده می‌کند. در سطوح پایین متغیر مستقل، احتمال به صفر نزدیک می‌شود و هر چه مقادیر متغیرهای مستقل افزایش می‌یابد، پس از آنکه شیب شروع به کاهش کند، در هر سطحی از متغیرهای مستقل، احتمال به یک نزدیک می‌شود. اما هیچگاه از یک بیشتر نمی‌شود. مدل‌های خطی سنتی رگرسیون نمی‌توانند با چنین رابطه‌ای منطبق شوند. به همین دلیل تحلیل لوجیت ایجاد و بسط یافته است. اما این ویژگی منحصر به فرد رابطه مفروض بین متغیرهای مستقل و وابسته، مستلزم رویکرد متفاوتی در برآورد مدل و تفسیر ضرایب است.

از این مدل بطور گسترده‌ای در تحقیقات مالی و حسابداری، و برای تفکیک شرکتها در گروههای کیفی دوگانه، استفاده شده است. «مارتین»^۱، «السون»^۲ و

¹. D. Martin, "Early Warning of Bank Failure: A Logit Regression Approach", *Journal of Banking Finance*, 1(3), (1977), pp. 249-76.

². J. Ohlson, "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, nr 1, Spring (1980), pp. 109-131.

«همر»^۱، اولین محققانی بودند که با استفاده از نسبتهای مالی و با بکارگیری این مدل، نسبت به تفکیک و رتبه‌بندی شرکتها اقدام کردند.

پیشینه تحقیق

«عزیز و لاوسن»^۲ مدل ورشکستگی بر مبنای جریان وجه نقد را معرفی و به این نتیجه رسیدند که قدرت پیش‌بینی‌کنندگی جریانهای نقدی زیاد بوده و این قدرت تابعی از تعریف بحران مالی است. «بیور»^۳ در تحقیق خود نتیجه گرفت که بین جریان نقدینگی و ورشکستگی رابطه وجود دارد. «بلوم»^۴، «دیکین»^۵، «منشا»^۶ نتیجه گرفتند که نسبت جریان نقدی به کل بدهیها یک پیش‌بینی‌کننده مهم ورشکستگی است. «دیکین»^۷ با استفاده از مدل بیور نتیجه گرفت که نسبت سرمایه در گردش به کل داراییها مهمترین پیش‌بینی‌کننده ورشکستگیها است. وی در تحقیق خود نتیجه گرفت که نسبتهای نقدینگی، توانایی پیش‌بینی وضعیت مالی مؤسسات اعتباری را دارد. «هاتون»^۸ با استفاده از رگرسیون لجستیک، به طبقه‌بندی شرکتهای مورد مطالعه پرداخت. دقت مدل او برای سالهای اول تا سوم به ترتیب ۸۵/۱ درصد، ۸۷/۶ درصد و ۸۲/۶ درصد بود. او در تحقیق خود به این نتیجه رسید که تکنیک لوجیت نسبت به تکنیک تحلیل تمایزی، روش بهتری است.

¹. M. Hamer, "Failure Prediction: Sensitivity of Classification Accuracy to Alternative Statistical Methods and Variable Sets", *Journal of Accounting and Public Policy*, No. 2, (1983), pp. 289-307.

². A. Aziz, G. Lawson, "Cash Flow Reporting and Financial Distress Models: Testing of Hypotheses", *Financial Management*, Vol. 18, nr. 1, (Spring 1989), pp. 55-63.

³. W. Beaver, "Financial Ratios as Predictors of Failure", *Empirical Research in Accounting. Selected Studies*, Supplement to Vol. 4, (1966), pp. 71-111.

⁴. M. Blum, "Failing Company Discriminant Analysis", *Journal of Accounting Research*, Vol. 12, nr 1, (1974), pp. 1-25.

⁵. E. Deakin, "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", *Journal of Accounting Research*, No. 1, (Spring, 1972), pp. 167-79.

⁶. Y. M. Mensah, "The Differential Bankruptcy Predictive Ability of Specific Prediction Models: A Methodological Study", *Journal of Accounting Research*, Vol. 22, No. 1, (1983), pp. 380-395.

⁷. E. Deakin, *Op. Cit.*

⁸. K. A. Houghton, "Accounting Data and the Prediction of Business Failure: the Setting of Priors and the Age of Data", *Journal of Accounting Research*, 22(1), (Spring, 1984), pp. 361-8.

«فغانی نم»^۱ به این نتیجه رسید که مدل پیشنهادی با استفاده از نسبت‌های مالی، طبقه‌بندی شرکت‌های نمونه را به درستی انجام داده و فاقد هرگونه خطای طبقه‌بندی است. «سلیمانی امیری»^۲ معتقد است نسبت‌های مالی توانایی پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های ایرانی را دارد.

فرضیه تحقیق

با توجه به بررسی‌های انجام شده در مجلات علمی داخلی و خارجی و با مطالعه ادبیات موضوع، پیش‌بینی ورشکستگی فرضیه مورد آزمون به شرح زیر تدوین شده است. بین نسبت‌های مالی و پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران رابطه معناداری وجود دارد.

روش تحقیق

تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران که دارای شرایط زیر بوده‌اند، در نمونه انتخابی این تحقیق قرار گرفته‌اند.

۱. قبل از سال ۱۳۷۷ در سازمان بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته شده باشند؛
۲. نوع فعالیت آنها تولیدی باشد؛
۳. حداقل در سه سال متوالی از سنوات ۸۳-۱۳۸۱ سهام آنها مورد معامله قرار گرفته باشد؛

۴. اطلاعات مالی مورد نیاز در دسترس باشد.

نمونه انتخابی برای آزمون فرضیه ۷۸ شرکت بودند. اما تعدادی از این شرکتها طی سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۱ دارای اطلاعات لازم نبودند، بنابراین تعداد نمونه به ۴۲ شرکت کاهش یافت.

۱. مهدی فغانی نم، «نسبت‌های مالی و پیش‌بینی ورشکستگی»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی، (۱۳۸۰).
 ۲. غلامرضا سلیمانی امیری، «بررسی شاخص‌های پیش‌کننده ورشکستگی در شرایط محیطی ایران»، پایان نامه دکتری، رشته حسابداری، دانشگاه تهران، (۱۳۸۱).

آزمون قابلیت پیش‌بینی شرکت‌های موفق و ناموفق با استفاده از مدل لوجیت و آماره‌های این مدل انجام شده است. آماره‌های مهم مورد استفاده برای تحلیل خوبی برازش مدل، عبارتند از:

۱. صحت پیش‌بینی در نمونه تعیین مدل؛

۲. صحت پیش‌بینی در نمونه‌ی کنترلی؛

۳. آماره $-2\text{Log-Likelihood} (-2LL)$ (مقدار تغییر این آماره نسبت به مقدار قبلی آن دارای توزیع χ^2 با درجه آزادی مساوی با تعداد متغیرهای کاهش یافته در بین دو مرحله است)؛

۴. آزمون معنی‌دار بودن ضرایب مدل لوجیت، که با استفاده از آماره‌های $2LL$ ، والد^۱ و $Exp(B)^2$ انجام شده است.

متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از:

الف) متغیر وابسته: یک متغیر کیفی و گسسته بوده و مشمول مقیاس اسمی است. این متغیر همان ورشکسته بودن و یا عدم ورشکستگی است. در تحقیق حاضر شرکت‌های مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت ورشکسته محسوب می‌شود.

ب) متغیر مستقل: متغیرهای مستقل استفاده شده در این تحقیق، همان متغیرهایی هستند که «جو هانام»^۳ در مدل خودش مورد استفاده قرار داد. این متغیرها عبارتند از:

- **نسبت جاری:** از تقسیم داراییهای جاری بر بدهیهای جاری بدست می‌آید.
- **نسبت آنی:** از تقسیم (داراییهای جاری منهای پیش‌پرداخت کالا و موجودی کالا) بر بدهیهای جاری بدست می‌آید.

¹. Wald

^۲. آماره $Exp(B)$ حساسیت مدل را نسبت به تغییر ضریب متغیر مورد نظر (B) می‌سنجد. چنانچه مقدار این آماره بزرگتر از یک باشد، افزایش متغیر، باعث افزایش احتمال طبقه‌بندی به عنوان موفق می‌شود. و چنانچه مقدار آن کمتر از یک باشد، افزایش آن با کاهش احتمال طبقه‌بندی با عنوان موفق همسو خواهد بود.

³. Joo-Ha Nam, "Bankruptcy Prediction: Evidence from Korean Listed Companies During the IMF Crisis", *Journal of International Financial Management and Accounting*, No. 11, (2000), p.30.

- نسبت بدهی بر سرمایه : از تقسیم کل بدهیها بر حقوق صاحبان سهام بدست می‌آید.
- نسبت بدهی بر جمع داراییها : از تقسیم کل بدهیها بر کل داراییها بدست می‌آید.
- نسبت دارایی ثابت بر مجموع حقوق صاحبان سهام و بدهی بلند مدت : از تقسیم داراییهای ثابت بر مجموع حقوق صاحبان سهام و بدهیهای بلند مدت بدست می‌آید.
- حقوق صاحبان سهام بر مجموع داراییها : از تقسیم حقوق صاحبان سهام بر کل داراییها بدست می‌آید.
- سود خالص بر مجموع داراییها : از تقسیم سود خالص بر مجموع داراییها بدست می‌آید.
- سود خالص بر حقوق صاحبان سهام : از تقسیم سود خالص بر حقوق صاحبان سهام بدست می‌آید.
- سود عملیاتی بر حقوق صاحبان سهام : از تقسیم سود عملیاتی بر حقوق صاحبان سهام بدست می‌آید.
- بهای تمام شده کالای فروش رفته بر فروش : از تقسیم بهای تمام شده کالای فروش رفته بر فروش بدست می‌آید.
- هزینه‌های مالی بر فروش : از تقسیم هزینه‌های مالی بر فروش بدست می‌آید.
- (سود قبل مالیات + هزینه‌های مالی) / هزینه‌های مالی : از تقسیم سود قبل مالیات و هزینه‌های مالی بر هزینه‌های مالی بدست می‌آید.
- سرمایه در گردش بر مجموع داراییها : از تقسیم سرمایه در گردش بر مجموع داراییها بدست می‌آید.
- اندوخته بر حقوق صاحبان سهام : از تقسیم اندوخته بر حقوق صاحبان سهام بدست می‌آید.
- سود عملیاتی بر فروش : از تقسیم سود عملیاتی بر فروش بدست می‌آید.

- سود عملیاتی بر جمع داراییها: از تقسیم سود عملیاتی بر جمع داراییها بدست می‌آید.
- نرخ رشد فروش: از تقسیم (فروش خالص دوره جاری - فروش خالص سال قبل) بر فروش خالص سال قبل بدست می‌آید.
- نرخ رشد سود: از تقسیم (سود خالص دوره جاری - سود خالص سال قبل) بر سود خالص سال قبل بدست می‌آید.
- گردش موجودی کالا: از تقسیم بهای تمام شده کالای فروش رفته بر متوسط موجودی کالا بدست می‌آید.
- گردش حسابهای پرداختنی: از تقسیم میزان خرید نسیه روزانه بر متوسط حسابهای پرداختنی بدست می‌آید.
- گردش حسابهای دریافتنی: از تقسیم میزان فروش روزانه بر متوسط حسابهای دریافتنی بدست می‌آید.

یافته‌های تحقیق

یافته‌های تحقیق به تفکیک هر یک از سالهای مورد بررسی به شرح زیر بوده است.

یافته‌های تحقیق در مورد سال اول قبل از ورشکستگی

داده‌های سال اول قبل از ورشکستگی با استفاده از نرم‌افزار *SPSS* تجزیه و تحلیل شده است. نتایج، نشان می‌دهد که شرکتهای مورد بررسی تعداد چهل شرکت بوده‌اند و دو شرکت حذف شده‌اند. بنابراین، ۳۸ شرکت در تحلیل وارد شده‌اند. متغیر وابسته در این پژوهش، ورشکستگی یا عدم ورشکستگی است که با دو عدد صفر و یک نشان داده شده‌اند. برای تعیین معناداری کلی مدل، از آزمونهای گام به گام ضرایب مدل^۱ استفاده شد. برای اینکه نتایج حاصل از رگرسیون مزبور، قابل اتکا باشد، مدل رگرسیون برازش شده باید در کل معنی‌دار باشد. برای آزمون معنادار بودن کل رگرسیون، فرضیه H_0 بیان می‌کند که کل

^۱. Omnibus Tests

ضرایب مدل صفر است. به بیان دیگر، هیچکدام از متغیرهای مستقل بر تغییرات متغیر وابسته تأثیر ندارند. در مقابل، H_1 بیان می‌کند حداقل یک متغیر توضیحی وجود دارد که بر تغییرات متغیرها، وابسته است.

روش برازش مدل رگرسیونی در این تحقیق روش Stepwise (گام به گام) است. در این روش ابتدا همه متغیرها به صورت جداگانه وارد مدل می‌شود و معنی‌دارترین متغیر در مدل باقی می‌ماند؛ سپس متغیر دوم وارد مدل می‌شود. در انجام آزمون برای ورود هر متغیر، یک آزمون برای خروج متغیرهای قبلی موجود در مدل انجام می‌شود. با این روش تعدادی از متغیرها وارد مدل شده‌اند. همخطی بین متغیرها باعث غیر منطقی بودن ضرایب و تورم واریانس (VIF) برآورد ضرایب خواهد بود به منظور بررسی این همخطی از آماره‌ی والد استفاده شده است.

پس از اجرای روش پلکانی پیش رونده در اولین مرحله، متغیر نسبت آنی وارد مدل شد. با کاهش آماره‌ی والد و بهبود آن در گام دوم، متغیر دوم؛ یعنی نسبت بدهی به سرمایه وارد مدل شد. با بهبود دوباره آماره‌ی والد متغیر سوم و چهارم (نسبت سود عملیاتی به حقوق صاحبان سهام و نسبت سود عملیاتی به فروش) وارد مدل شد. تمامی متغیرها به غیر از این چهار متغیر حذف شدند؛ زیرا حذف آنها معناداری کلی مدل را بهبود می‌بخشد و به کاهش کای مربع کمک می‌کند. باید توجه داشت که غالباً در رگرسیون لجستیک، کاهش کای مربع اعتبار بیشتری نسبت به معنادار نشدن ضرایب بتا دارد.

با توجه به اینکه سطح معنی‌داری مدل ($\text{sig}=0,000$) از سطح اطمینان (۰/۵) کوچکتر است فرض صفر برای سال اول قبل از ورشکستگی رد شده و فرضیه اصلی تأیید می‌شود. به بیان دیگر، نسبتهای مالی مورد آزمون با استفاده از مدل لجوجیت دارای قدرت پیش‌بینی‌کنندگی ورشکستگی هستند.

جدول شماره ۱. نتایج آزمون فرضیه در سال اول

EXP(B)	P-Value	آماره‌ی والد	S.E	B	متغیرها	گام‌های مدل
۰,۰۰۰	۰,۰۰۲	۹,۴۰۱	۳,۸۶۲	-۹,۳۳۴	آنی	گام اول
۰,۰۰۰	۰,۰۰۸	۷,۱۲۹	۷,۶۸۵	۰,۳۰۹	بدهی به سرمایه	گام دوم
۰,۰۰۰	۰,۰۲۶	۴,۹۸۸	۱۲,۲۱۹	-۰,۵۲	سود عملیاتی به سرمایه	گام سوم
۰,۰۰۰	۰,۰۲۶	۲,۹۵۴	۱۹,۸۹۷	۳۴,۲۰۱	سود عملیاتی به فروش	گام چهارم

با توجه به نتایج مندرج جدول شماره (۱) به ترتیب متغیرهای مستقل نسبت آنی، نسبت بدهی به سرمایه، نسبت سود عملیاتی به حقوق صاحبان سهام و نسبت سود عملیاتی به فروش وارد مدل شدند. ضریب منفی متغیرهای مستقل نسبت آنی و نسبت سود عملیاتی به حقوق صاحبان سهام نشان دهنده این است که هر چه این متغیرها بیشتر باشند، احتمال ورشکستگی خواهد یافت. همچنین، مثبت بودن ضریب نسبت بدهی به سرمایه و نسبت سود عملیاتی به فروش، نشان دهنده این است که ضریب این متغیر مستقل هر چه بالاتر باشد، احتمال ورشکستگی نیز بیشتر خواهد بود. با توجه به فرمول کلی معادله رگرسیون لوجستیک، فرمول نهایی مدل به شرح زیر است:

$$\frac{p}{1-p} = \log_e (-9.334 \text{ var}_6 + .309 \text{ var}_{12} - .520 \text{ var}_{27} + 34.201 \text{ var}_{51})$$

تحقیق در مورد سال دوم قبل از ورشکستگی

جدول شماره ۲. نتایج آزمون فرضیه در سال دوم

گام‌های مدل	متغیرها	B	S.E	آماره‌ی والد	P-Value	EXP(B)
گام اول	سرمایه به دارایی	-۱۹۷,۶۷	۶,۴۸۱	۶,۳۸	۰,۰۱۲	۰,۰۰۰
گام دوم	بهای تمام شده به فروش	۶,۷۰۶	۲۴,۱۵۹	۱,۷۹	۰,۰۰۸	۰,۰۰۰
گام سوم	سود عملیاتی به فروش	-۱۱,۶۳۸	۱۱۷,۹۱	۰,۸۲۶	۰,۰۳۶	۰,۰۰۰
گام چهارم	گردش موجودی‌ها	۰,۰۷	۲۷۸,۶۶	۰,۵۰۳	۰,۰۰۴	۰,۰۰۰

همانطور که در جدول شماره (۲) مشاهده می‌شود متغیرهای مستقلی که در معادله وارد می‌شوند عبارتند از : نسبت حقوق صاحبان سهام به مجموع داراییها، نسبت بهای تمام شده کالای فروش رفته به فروش، نسبت سود عملیاتی به فروش و در نهایت نسبت گردش موجودی‌ها.

ضریب منفی متغیرهای مستقل نسبت حقوق صاحبان سهام به داراییها و سود عملیاتی به فروش، نشان‌دهنده این است که هر چه این متغیرها بالاتر باشند احتمال ورشکستگی کاهش خواهد یافت. همچنین، مثبت بودن ضریب نسبت بهای تمام شده کالای فروش رفته به فروش و نسبت گردش موجودیها نشان‌دهنده آن است که هر چه ضریب این متغیر مستقل بالاتر باشد، احتمال ورشکستگی نیز بالاتر خواهد بود. با توجه به فرمول کلی معادله رگرسیون لوجستیک، فرمول نهایی مدل به صورت زیر است:

$$\frac{p}{1-p} = \log_e (-197.677 \text{ var}_{14} + 6.706 \text{ var}_{29} - 11.638 \text{ var}_{50} + .07 \text{ var}_{59})$$

یافته‌های تحقیق در مورد سال سوم قبل از ورشکستگی

با توجه به داده‌های جدول شماره (۳) به ترتیب متغیرهای مستقل که شامل: نسبت حقوق صاحبان سهام به مجموع داراییها، نسبت (هزینه مالی + سود قبل مالیات) به هزینه مالی، نسبت سود عملیاتی به فروش، نسبت گردش موجودیها و نسبت گردش حسابهای دریافتی وارد مدل شدند.

جدول شماره ۳. نتایج آزمون فرضیه در سال سوم

گام‌های مدل	متغیرها	B	S.E	آماره والد	P-Value	EXP(B)
گام اول	نسبت سرمایه به مجموع داراییها	-۰.۸۰۸	۱۲.۷۴	۴.۶۲	۰.۰۳۲	۰.۰۰۰
گام دوم	هزینه مالی + سود قبل مالیات به هزینه مالی	۰.۰۰۱	۳۷.۴۳	۱.۹	۰.۰۱۶	۰.۰۰۰
گام سوم	سود عملیاتی به فروش	-۷۸.۴۰۳	۵۳.۱۷	۱.۵	۰.۰۲۲	۰.۰۰۰
گام چهارم	گردش موجودی	۰.۰۱۹	۵.۱	۱.۲۹	۰.۰۱۶	۰.۰۰۰
گام پنجم	گردش حسابهای دریافتی	-۰.۰۰۳	۵.۱۰	۱.۲۹	۰.۰۴۰۸	۰.۰۰۰

ضریب منفی متغیرهای مستقل نسبت حقوق صاحبان سهام به مجموع داراییها، نسبت سود عملیاتی به فروش و نسبت گردش حسابهای دریافتی نشان دهنده این است که، هر چه این متغیرها بیشتر باشند، احتمال ورشکستگی کاهش خواهد یافت. همچنین، مثبت بودن ضریب نسبت (هزینه مالی + سود قبل مالیات) به هزینه مالی و نسبت گردش موجودیها نشان دهنده این است که این متغیر مستقل هر چه بیشتر باشد احتمال ورشکستگی نیز بیشتر خواهد بود. با توجه به فرمول کلی معادله رگرسیون لوجستیک، فرمول نهایی مدل به صورت زیر است:

$$\frac{p}{1-p} = \log_e (-5.808\text{var}_{13} + .001\text{var}_{34} - 78.403\text{var}_{49} + .019\text{var}_{58} - .003\text{var}_{61})$$

نتیجه‌گیری

یکی از دغدغه‌های سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان، سرمایه‌گذاری در شرکتی است که به دلیل کارایی ضعیف، در نهایت ورشکست شده و در نتیجه اصل سرمایه و سودهای مورد انتظار آنها از بین برود. استفاده از مدل استخراج شده در این تحقیق می‌تواند سرمایه‌گذاران را در انتخاب پرتفوی بهینه یاری دهد و به اعتبار دهندگان کمک کند تا از اعطای اعتبار به شرکتی که احتمال ورشکستگی آنها بالا است، خودداری کنند.

نتایج این تحقیق؛ بویژه می‌تواند برای سرمایه‌گذاران نهادی که به شرکت‌داری مشغول هستند، مفید واقع شود، تا با پیش‌بینی بحرانهای مالی احتمالی شرکت‌های زیر مجموعه، تمهیدات لازم را اندیشیده و از وقوع این بحرانها جلوگیری کنند.

مدیران شرکتها از جمله افرادی هستند که علاقمندند درباره وضعیت آینده شرکت‌های تحت مدیریت خود و خطر هایی که آنها را تهدید می‌کند، اطلاعاتی کسب کنند. نتایج این تحقیق می‌تواند برای این دسته از مدیران مفید واقع شود.

طبق استانداردهای حسابرسی، حسابرس موظف است در جریان برنامه‌ریزی و اجرای روشهای حسابرسی و ارزیابی نتایج حاصل از آن، فرض تداوم فعالیت را به عنوان مبنای تهیه صورتهای مالی، ارزیابی کند. نتایج این تحقیق می‌تواند حسابرس را در اجرای این وظیفه کمک کند.

نرخ ورشکستگی در هر جامعه شاخص اقتصادی مهمی است. در اغلب کشورهای پیشرفته، بانک مرکزی از مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی برای پیش‌بینی این نرخ استفاده می‌کنند تا با اجرای راهکارهای مناسب از وقوع چنین بحرانهایی در کشور جلوگیری کنند. نتایج این تحقیق می‌تواند مورد استفاده دولت و بویژه بانک مرکزی در راستای چنین وظیفه‌ای قرار گیرد.

پیشنهادها برای تحقیقات آتی

پیشنهاد می‌شود این تحقیق برای سالهای دیگر بررسی شود. همچنین مواد زیر می‌تواند مورد تحقیق قرار بگیرد.

۱. همانطور که در ابتدای فصل ذکر شد انتخاب نسبت‌های مالی باید تابعی از تعریف ورشکستگی باشد. با توجه به این که ورشکستگی به عنوان مشمولیت ماده ۱۴۱ قانون تجارت یک مفهوم مبتنی بر سودآوری است، توصیه می‌شود تحقیق حاضر با نسبت‌های مالی سودآوری بیشتری تکرار شود.

۲. استفاده از نسبت‌های مالی مبتنی بر صورتهای مالی، دارای ایراداتی است که در فصل دوم به آنها اشاره شده است. توصیه می‌شود در تحقیق‌های آینده علاوه بر نسبت‌های مالی حسابداری، از اطلاعات بازار در استخراج مدل استفاده شود.

۳. مقایسه مدل‌های آماری مختلف با استفاده از داده‌های یکسان به منظور امکان ارزیابی این مدل‌ها.

محدودیت‌های تحقیق

در این تحقیق، محقق با پاره‌ای از مشکلات و محدودیت‌ها به شرح زیر مواجه بوده است:

۱. در برخی از سالها بویژه سال اول دوره تحقیق صورتهای مالی برخی از شرکتهای ورشکسته موجود نبود و تلاش محقق برای دریافت اطلاعات درخواستی از شرکتهای مربوطه بی‌نتیجه بوده است. به هر صورت دسترسی به اطلاعات تعدادی از شرکتهای میسر نشد.
۲. ثابت شده است که استخراج مدل ویژه صنعت، نسبت به استخراج مدل کلی توانایی، دقت بالاتری دارد. به دلیل وجود تعداد پایین شرکتهای مشمول ماده ۱۴۱ در هر صنعت، امکان استخراج ویژه صنعت امکانپذیر نبوده است.
۳. در تحقیقات دانشگاهی و علمی، مقیاس اندازه‌گیری متغیرها تأثیر بسیار بالایی در نتایج مطالعات ورشستگی دارد. اما به دلیل عدم دسترسی محقق به اطلاعات شرکتهای مشمول ماده ۱۴۱ تعداد نمونه آنقدر کم بود که خود به خود عامل اندازه در نظر گرفته نشد.
۴. در تجزیه و تحلیل‌های مالی، با بهره‌گیری از نسبت‌های مالی، چنانچه فشارهای تورمی وجود داشته باشد، ممکن است به نتیجه‌های ناخواسته برسیم. بخشی از کارهای مالی شرکت، پیامد تصمیم‌های مدیر یا گروه مدیران تصمیم‌گیرنده است. اما بخشی نیز ریشه در

عوامل بیرونی دارد که بیرون از دسترس یا اختیار مدیران است. یکی از این عوامل بیرونی، تورم است که در این پژوهش، از آثار تورم بر نسبت‌های مالی صرف‌نظر شده است.

پی‌نوشتها:

۱. راعی، رضا و فلاح‌پور، سعید. «پیش‌بینی درماندگی مالی شرکتها با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی». *تحقیقات مالی*، سال ششم، شماره ۱۷، (بهار و تابستان ۱۳۸۳).
۲. سلیمانی امیری، غلامرضا. «بررسی شاخصهای پیش‌کننده ورشکستگی در شرایط محیطی ایران». *پایان‌نامه دکتری*، رشته حسابداری، دانشگاه تهران، (۱۳۸۱).
۳. فغانی نرم، مهدی. «نسبت‌های مالی و پیش‌بینی ورشکستگی». *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه علامه طباطبائی، (۱۳۸۰).
۴. مهرانی، ساسان؛ مهرانی، کاوه و کرمی، غلامرضا. «استفاده از اطلاعات تاریخی مالی و غیرمالی جهت تفکیک شرکتهای موفق و ناموفق». *بررسیهای حسابداری و حسابرسی*، سال یازدهم، شماره ۳۸، (زمستان ۱۳۸۳).
5. Altman, E. "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *Journal of Finance*, No. 4 (September, 1968): 589-609.
6. Altman E. I., Eisenbeis R. A. "Financial Applications of Discriminant Analysis: A Clarification"., *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, (March 1978): 185-195.
7. Atiya A. F. "Bankruptcy Prediction for Credit Risk Using Neural Networks: A Survey and New Results"., *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 12, nr. 4, (July 2001): 929-935.
8. Beaver, W. "Financial Ratios as Predictors of Failure"., *Empirical Research in Accounting*. Selected Studies, Supplement to Vol. 4, (1966): 71-111.
9. Deakin, E. "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure"., *Journal of Accounting Research*, No. 1, (Spring, 1972): 167-79.
10. Edmister, R. "An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction"., *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, No. 2, (March, 1972): 1477-93.
11. Frydman, H., Altman, E. and Kao, D. "Introducing Recursive Partitioning for Financial Classification: the Case of Financial Distress"., *Journal of Finance*, No. 40(1), (1985): 269-91.
12. Hamer, M. "Failure Prediction: Sensitivity of Classification Accuracy to Alternative Statistical Methods and Variable Sets"., *Journal of Accounting and Public Policy*, No. 2, (1983): 289-307.
13. Houghton, K. A. "Accounting Data and the Prediction of Business Failure: the Setting of Priors and the Age of Data"., *Journal of Accounting Research*, No. 22(1), (Spring, 1984).

14. Houghton, K. A. and Woodliff, D. R. "Financial Ratios: the Prediction of Corporate "Success" and Failure"., *Journal of Business Finance & Accounting*, No.14(4), (Winter, 1987): 537-54.
15. Joo-Ha Nam. "Bankruptcy Prediction: Evidence from Korean Listed Companies During the IMF Crisis"., *Journal of International Financial Management and Accounting*, No. 11, (2000).
16. Johnson C. G. "Ratio Analysis and Prediction of firm Failure"., *Journal of Finance*, (Dec, 1970).
17. Laitinen E. K. "Financial Ratios and Different Failure Processes"., *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 18, nr. 5, (1991): 649-673.
18. Laitinen, T. and Kankaapaa, M. "Comparative Analysis of Failure Prediction Methods: The Finish Case"., *The European Accounting Review*, No. 8(1), (1999): 67-92.
19. Libby, R. "Accounting Ratios and the Prediction of Failure: Some Behavioral Evidences"., *Journal of Accounting Research*, (Spring, 1975).
20. Luoma, M. and Laitinen, E. "Survival Analysis as a Tool for Company Failure Prediction", *Omega*, No. 19(6), (1991).
21. Martin, D. "Early Warning of Bank Failure: A Logit Regression Approach"., *Journal of Banking Finance*, No. 1(3), (1977): 249-76.
22. Neophytou E., Charitou A., Charalambous C. "Predicting Corporate Failure: Empirical Evidence for the UK"., *Working Paper*, University of Southampton, Department of Accounting and Management Science, (2001) 1-29.
23. Ohlson, J. "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy"., *Journal of Accounting Research*, No. 18(1), (1980): 109-31.
24. Stewart, J. and Hensher, D. A. "Predicting Firm Financial Distress: A Mixed Logit Model"., *The Accounting Review*, No. 79(4), (Oct, 2004): 1011-1038.
25. Shumway T. "Forecasting Bankruptcy More Accurately: a Simple Hazard Model"., *Working Paper*, University of Michigan Business School, USA, (July 1999): 1-31.
26. Tam, K. "Neural Network Models and the Prediction of Bank Bankruptcy"., *Omega*, No. 19(5), (1991): 429-45
27. Tam, K. and Kiang, M. "Managerial Applications of Neural Networks: the Case of Bank Failure Predictions"., *Management Science*, No. 38(7), (July, 1992): 926-47.
28. Watts, R. I., and Zimmerman, J. L. *Positive Accounting Theory*. Prentice-Hall., 1986.

29. Zimmer, I. "A Lens Study of the Prediction of Corporate Failure by Bank Loan Officers", *Journal of Accounting Research*, Autumn, (1980).