

## بررسی توانایی مدل پیش بینی ورشکستگی فیلسوفو در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

عطاالله محمدی<sup>۱</sup>، داریوش ورمزیار<sup>۲</sup> و سید انور رشیدی

۱ استادیار دانشگاه آزاد واحد سنندج

۲ کارشناسی ارشد مدیریت مالی دانشگاه آزاد واحد سنندج

۳ کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی دانشگاه آزاد واحد سنندج

### چکیده

هدف از این پژوهش بررسی پیش بینی ورشکستگی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بود. روش تحقیق بکار رفته در این پژوهش روش تحقیق همبستگی می باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل دو گروه از شرکت ها بود. گروه اول شرکت های مورد بررسی متشکل از ۳۰ شرکت غیرورشکسته و گروه دوم نیز مشابه گروه اول و شامل ۳۰ شرکت ورشکسته بود. مدل مورد استفاده این پژوهش مدل فیلسوفو بود در این تحقیق از صنایع مختلف با دوره زمانی (۱۳۸۸-۱۳۹۰) انتخاب گردید. همچنین همه فرضیه ها در این مدل تایید شدند. نتایج تحقیق نشان داد که مدل فیلسوفو با متغیرهای توضیحی مستقل، قدرت پیش بینی ورشکستگی شرکت ها را داراست. همچنین متغیرهای نسبت کل دارایی به تعهدات جاری، نسبت کل دارایی به سود انباشته، نسبت کل دارایی به سود قبل از بهره و مالیات، نسبت کل دارایی به بهره، در سطح ۹۵ درصد معنی دار است (سطح معناداری کوچکتر از ۵ درصد و قدر مطلق بزرگتر از ۲). دقت پیش بینی این مدل برای یکسال قبل از ورشکستگی ۷۸ درصد، دو سال قبل از ورشکستگی ۸۱ درصد و برای سه سال قبل از ورشکستگی ۹۲ درصد بود.

واژه های کلیدی: نسبت های مالی، بازار بورس اوراق بهادار تهران، قانون تجارت، مدل فیلسوفو

**مقدمه:**

امروزه پیشرفت سریع فناوری و تغییرات محیطی وسیع، شتاب فزاینده به اقتصاد داده است. رقابت روز افزون بنگاههای اقتصادی دست یابی به سود را محدود کرده و احتمال ورشکستگی شرکت ها را افزایش داده است. در این میان نقش اطلاعات حسابداری در تمایز بین شرکت های دارای بحران مالی (ورشکسته) و پیش بینی ورشکستگی یکی از موضوعات بحث بر انگیز در دهه های اخیر بوده است. یکی از راههای که می توان با استفاده از آن بهره گیری مناسب از فرصت های سرمایه گذاری و هم چنین جلوگیری از هدر رفتن منابع کمک کرد، پیش بینی بحران مالی و در نهایت ورشکستگی آنهاست. (ادنان عزیز ۲۰۰۲). یکی از راههای کمک به سرمایه گذاران آرایه ی الگوهای پیش بینی در باره وضعیت مالی شرکت هاست هرچه پیش بینی ها به واقعیت نزدیکتر باشد، مبنای تصمیمات صحیح تری قرار خواهد گرفت. الگوهای پیش بینی ورشکستگی یکی از ابزار های برآورد وضعیت آینده ی شرکت هاست. سرمایه گذاران و اعتبار دهندگان تمایل زیادی برای پیش بینی ورشکستگی بنگاهها دارند، زیرا در صورت ورشکستگی هزینه ای زیادی به آنها تحمیل میشود هر کدام از این الگوها نقاط قوت و ضعف خاص خود را دارند (ادنان و دیگران ۲۰۰۲).

**بیان مسئله و اهمیت پژوهش:**

بسیاری از موارد بحرانهای مالی مربوط به شرکتهای سهامی عام بوده که در حال افزایش است شمار زیادی از سرمایه گذاران و اعتبار دهندگان در مورد پیش بینی بحران مالی به خصوص زمانیکه مدیریت سود رخ میدهد مشکلاتی دارند تحقیقات اخیر به شناسایی عوامل و فاکتورهای مرتبط با مدیریت سود می پردازند بنابراین از طریق آن قادر به تعیین ارتباط میان این عوامل و دستکاری سود هستیم به منظور کاهش ریسک بحرانهای مالی ناشی از آن و کمک به سرمایه گذاران برای اجتناب از زیان های بزرگ در بازار سهام لازم است تا مدلی برای پیش بینی مدیریت سود توسعه یابد علاوه بر این برای تکنولوژی های سنتی حسابرسی نیز مشکل است زمان، منابع انسانی، مخارج و تاثیر رفتارهای غیر عادی بر اطلاعات مالی پیچیده و بزرگ را محدود نمایند. لذا توسعه مدل پیش بینی برای مدیریت سود برای حسابرسان به منظور شناسایی درجه دستکاری در صورتهای مالی مفید است (تسای و چونگ چیو ۲۰۰۹).

ورشکستگی شرکت منجر به خسارات اقتصادی برای مدیران، سرمایه گذاران، بستانکاران و کارکنان به همراه هزینه های اجتماعی میشود. به این دلایل پیش بینی ورشکستگی یک مسئله مهم در امور مالی است. رقابت روز افزون بنگاههای اقتصادی، دست یابی به منابع را محدود کرده است و احتمال ورشکستگی را افزایش داده است. تحقیقات انجام شده قبلی نشان داد که شرکت های ورشکستگی خود را پنهان می کنند که در آن زمان تلاش برای جلوگیری از ورشکستگی بیهوده و بسیار دیر است. (روای کومار ۲۰۰۷). در چهل سال اخیر موضوع پیش بینی ورشکستگی شرکتهای به عنوان یکی از موضوعات عمده پژوهش در ادبیات مالی تبدیل شده است. تحقیقات اکادمیک زیادی تلاش کرده اند بر اساس اطلاعات موجود در روش های اماری، بهترین مدل پیش بینی ورشکستگی را کشف کنند و در اکثر کشورهای در حال توسعه، پژوهشگران به منظور ساخت مدل های جدید، تلاش های زیادی نموده و مدل های پیش بینی متعددی با توجه به محیط های اقتصادی و مالی مختلف ارائه داده اند. (جونز ۱۹۷۸)

هدف اصلی پژوهش:

پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل فیلسوفو

اهداف فرعی:

پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از نسبت کل دارایی به تعهدات جاری

پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از نسبت کل دارایی به سود انباشته

پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از نسبت کل دارایی به سود قبل از بهره و مالیات پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از نسبت دارایی به بهره مبانی نظری و پیشینه پژوهش:

- ✓ بازار بورس اوراق بهادار: به معنای یک بازار متشکل و رسمی است، که در آن سهام شرکت ها و اوراق مشارکت، تحت ضوابط و مقررات خاص، مورد معامله قرار می گیرد. (ابوالفضل شهرآبادی-۱۳۸۸)
- ✓ نسبت های مالی: نسبت ارزش های بدست آمده از صورته ای مالی شرکت که برای بررسی سلامت شرکت و قیمت سهام آن بکار می رود. (ابوالفضل شهرآبادی-۱۳۸۸)
- ✓ شرکت های ورشکسته: بر طبق ماده ۱۴۱ لایحه اصلاحیه فسمتی از قانون تجارت مصوب ۱۳۴۷ بیان شده است اگر بر اثر زیان های وارده حداقل نصف سرمایه شرکت از میان برود، هیت مدیره مکلف است بلافاصله مجمع عمومی فوق العاده صاحبان سهام را دعوت نماید تا موضوع انحلال یا بقای شرکت رای واقع شود (منصور جهانگیر-۱۳۹۰)

✓ ورشکستگی: ورشکستگی هنگامی رخ می دهد که بدهی های یک شرکت از ارزش دارایی های موجود در شرکت تجاوز کند (گیتمن ۱۹۹۸)

مدل آلتمن (۱۹۶۸): پس از اینکه مشخص شد که مدل یبور به دلایلی از جمله تک متغیره بودن آن معیار مناسبی برای پیش بینی ورشکستگی نیست، محققان از مدل های چند متغیره برای پیش بینی ورشکستگی و تعیین تداوم یا عدم تداوم فعالیت استفاده کردند.

از مهمترین مدل های ارائه شده برای ارزیابی تداوم فعالیت پیش بینی ورشکستگی مدل آلتمن می باشد. آلتمن در سال ۱۹۶۸ از طریق تجزیه و تحلیل ممیزی چندگانه و از میان ۲۲ نسبت مالی که به نظر وی بهترین پیش بینی کننده ها برای پیش بینی ورشکستگی بودند، ۵ نسبت را به صورت ترکیبی به عنوان بهترین پیش بینی کننده ورشکستگی انتخاب کرد. ۵ نسبت ترکیبی عبارت بودند از: تسویه، سود آوری اهرمی، انعطاف پذیری و فعالیت.

مدلی که وی تدوین کرد به شرح زیر است:

کل دارایی / سرمایه در گردش ۱X

کل دارایی / سود انباشته ۲X

کل دارایی / در آمد قبل از بهره و مالیات ۳X

ارزش دفتری بدهی / ارزش بازار حقوق صاحبان سهام ۴X

کل دارایی / کل فروش ۵X

در این مدل اگر Z محاسبه شده برای شرکتی کوچکتر از ۱/۸۱ باشد، آن شرکت ورشکسته و اگر بین ۱/۸۱ و ۲/۶۷۵ باشد، شرکت در ناحیه ورشکستگی قرار دارد و اگر بزرگتر از ۲/۶۷۵ باشد احتمال ورشکستگی آن خیلی کم است. آلتمن برای آزمون مدلش ۶۶ شرکت را که شامل ۳۳ شرکت ورشکسته و ۳۳ شرکت عادی بود؛ مورد استفاده قرار داد. میزان موفقیت مدل وی ۹۵٪ بود.

نتایج حاصل از آزمون در جدول زیر خلاصه شده است

شرکت	تعداد	در صد پیش بینی صحیح	در صد پیش بینی غلط
ورشکسته	۳۳	۹۴٪ (۳۱)	۶٪ (۲)
غیر ورشکسته	۳۳	۹۷٪ (۳۲)	۳٪ (۱)

آلتمن در توصیف این جدول به این نتیجه رسید که خطای نوع اول تنها ۶٪ بود در حالی که خطای نوع دوم به مقدار کمتر از آن یعنی ۳٪ می باشد و همچنین مدل در سطح اطمینان ۹۵٪ کل نمونه بسیار دقیق عمل کرده است. همچنین با ادامه تحقیق برای دو سال قبل از ورشکستگی مدل فوق دقتی حدود ۸۳٪ را به دست آورد. در پس سال های بعد از ایجاد مدل و استفاده گسترده از آن، یکسری انتقادات برای مدل مطرح شد. تحلیل گران اعتباری، حسابداران و حتی خود شرکت ها معتقد بودند که مدل تنها برای مؤسسات با ماهیت تجارت عمومی قابل استفاده است.

آلتمن در سال ۱۹۸۳ یک اصلاحیه روی مدل انجام و مدل جدیدی به نام 'Z' ارائه داد. واضح ترین اصلاحیه آلتمن، جانشین کردن ارزش دفتری سهام به جای ارزش بازار آن و سپس تغییر ضرائب و محدوده های ورشکستگی مدل بود. در این مدل اگر مقدار محاسبه شده برای شرکت ها کمتر از ۱/۳۳ باشد، احتمال ورشکستگی شرکت خیلی بالا و اگر بین ۱/۳۳ و ۲/۹ باشد، شرکت در ناحیه ورشکستگی است و احتمال آن وجود دارد و اگر 'Z' محاسبه شده شرکت بزرگتر از ۲/۹ باشد، احتمال ورشکستگی شرکت خیلی کم می باشد. آلتمن برای آزمون مدل اصلاح شده از نمونه ای شامل ۳۳ شرکت ورشکسته و ۳۳ شرکت فعال استفاده کرد. در این آزمون دقت نوع اول تنها اندکی کم گشته (۹۱٪ مقابل ۹۴٪)، اما دقت نوع دوم همان ۹۷٪ باقی مانده است. اصلاح بعدی مدل Z-SCORE به تحلیل مشخصات و دقت مدل، بدون در نظر گرفتن متغیر نسبت فروش به کل دارایی پرداخته شد. آلتمن در سال ۱۹۹۵، این کار را برای به حداقل رساندن تأثیرات بالقوه نوع صنعت انجام داد. وی در اصلاحات خود نسبت فروش به کل دارایی را حذف و سپس تغییراتی در ضرایب مدل به وجود آورد.

در این مدل اگر 'Z' محاسبه شده برای شرکتی کوچکتر از ۱/۱ باشد، آن شرکت ورشکسته و اگر 'Z' محاسبه شده بین ۱/۱ و ۲/۶ باشد، احتمال ورشکستگی آن وجود دارد و اگر بزرگتر از ۲/۶ باشد، احتمال ورشکستگی شرکت خیلی کم می باشد. آلتمن این مدل را برای پیش بینی ورشکستگی مؤسسات غیر تولیدی و به خصوص برای صنایعی که نوع سرمایه گذاری دارایی های آن در میان شرکت های آن صنعت متفاوت می باشد، ایجاد نمود. نتایج آزمون این مدل با نمونه ای شامل ۳۳ شرکت ورشکسته و ۳۳ شرکت فعال تقریباً مشابه نتایج آزمون مدل 'Z' به دست آورد با این تفاوت که دقت نوع دوم ۹۴٪ بود.

نوع مدل	کاربرد
Z	پیش بینی ورشکستگی بنگاه های تولیدی همگانی
'Z	پیش بینی ورشکستگی همه بنگاه های تولیدی اعم از همگانی و خصوصی
Z "	پیش بینی ورشکستگی بنگاه های غیر تولیدی و خدماتی

- تست قابلیت عمومیت مدل پیش بینی ورشکستگی آلتمن

آلتمن در سال ۱۹۶۸ به کار گرفتن نمونه شرکت ها از دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ این مدل را توسعه داد. مدل Z اسکور هنوز هم به عنوان یک ابزار کاربردی عمومی برای ارزیابی سلامت مالی شرکت ها به کار می رود. این مدل به دلیل خصوصیاتش برای نمونه های کوچکی از شرکت های تولیدی و گروه شرکت های ورشکسته و غیر ورشکسته با اندازه مساوی به کار می رفته است. در نتیجه مدل بعد زیادی ندارد. این مدل برای طبقه بندی شرکت ها در بیشتر تحقیقات اخیر کافی نیست.

در این تحقیق سه سؤال اصلی مطرح می شود:

۱- آیا آلتمن برای پیش بینی ورشکستگی های امروزی کارایی کامل و فایده لازم را دارد؟ همان گونه که آلتمن در آن زمان ها آن را به کار گرفت و توسعه داد؟

۲- آیا این مدل برای پیش بینی ورشکستگی شرکت های غیر تولیدی به اندازه پیش بینی ورشکستگی شرکت های تولیدی کاربرد دارد؟

۳- آیا این مدل برای پیش بینی ورشکستگی شرکت های غیر تولیدی به اندازه پیش بینی ورشکستگی سودمند است؟

نتایج حاصل از تحقیق به سؤالات ۱ و ۲ پاسخ منفی و به سؤال ۳ پاسخ مثبت می دهد. (آلتمن ۱۹۶۸)

مدل اهلسون (۱۹۸۰): اهلسون از نسبت های مالی و تجزیه و تحلیل لوجستیک برای ایجاد مدل خود استفاده کرد. مدل اهلسون از ۹ متغیر از جمله اندازه، نقدینگی، عملکرد و اهرم مالی تشکیل شده است. اهلسون مدلس را روی یک نمونه شامل ۱۰۵ شرکت ورشکسته و ۲۰۵۸ شرکت غیر ورشکسته امتحان کرد که نرخ دقتی حدود ۸۵٪ برای یک سال قبل از ورشکستگی حاصل شد.

۱Y: کل بدهی / جریانات نقدی

: بدهی جاری / درآمد جاری ۲Y

: کل دارایی / سرمایه در گردش ۳Y

: دارایی جاری / بدهی جاری ۴Y

: عدد یک اگر بدهی کل بیشتر از کل دارایی شود و گرنه عدد صفر ۵Y

: کل دارایی / در آمد خالص ۶Y

: کل بدهی / وجوه حاصل از فعالیت ۷Y

: عدد یک اگر در آمد خالص منفی برای دو سال گذشته باشد و گرنه عدد صفر ۸Y

: میزان تغییر درآمد خالص ۹Y

وقتی شود، شرکت ورشکسته خواهد شد.

اهلسون با استفاده از روش های احتمالی شرطی، شکنندگی نتایج را بررسی کرد. او این روش را برای نمونه ای با احتمال قبلی شکست که به واقعیت نزدیک بود، انجام داد. معادله برآورد شده ۳/۸۸٪ از نمونه ها را به صورت نادرست طبقه بندی کرد. علاوه بر این، نتایج کمی حاصل از مدل احتمالی شرطی در مقایسه با مدل ممیزی از بهبود شخصی برخوردار نبود با اینکه دلایلی مبنی بر برتری قدرت تشخیص تکنیک لجیت وجود داشت. (اهلسون ۱۹۸۰)

مدل پیندادو (۲۰۰۷): پیندادو و همکارانش در سال ۲۰۰۷ با تحقیقی که بین کشور های جی - ۷ انجام دادند از اطلاعات مالی سال های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۶ استفاده کردند آنها در تحقیق خود از مدل های اقتصاد سنجی و پانل دیتا و تحلیل مقطعی استفاده کردند. دریافتند که متغیرهایی نظیر سودآوری و مخارج مالی و سود انباشته دارای اهمیت ثابت می باشند نرخ دقت مدل برای سالهای مختلف ۸۷ درصد بدست آمد.

مدل پرماچاندر (۲۰۰۹): در سال ۲۰۰۹ پرماچاندر و همکارانش در تحقیق خود از روش تحلیل پوششی داده ها استفاده نمودند و در تحقیق خود ۷ نسبت مالی بعنوان متغیرهای ورودی و ۲ نسبت مالی را بعنوان متغیر خروجی بکار بردند. نرخ دقت مدل برای شرکت های داخل نمونه تحقیق ۸۹ درصد و برای شرکت های خارج نمونه ۸۶ درصد محاسبه گردید. همانطور که ملاحظه میشود کلیه مطالعات در کشورهای غربی صورت گرفته و در ایران تحقیقات قابل توجهی در این زمینه صورت نگرفته است.

روش شناسی پژوهش:

روش پژوهش به صورت رویه ای (علمی، مقایسه ای) و به صورت قیاسی - استقرایی می باشد. قیاس به لحاظ تبیین فرضیه های پژوهش به کمک تئوری های موجود و استقرایی به جهت فرضیه ها در این پژوهش به منظور انجام آزمون فرضیه های از روش تحلیل همبستگی استفاده شده تحلیل همبستگی یا همخوانی شامل کلیه روش های است که در آنها سعی می شود رابطه بین متغیرهای مختلف با استفاده از مدل رگرسیون و رابطه همبستگی کشف یا تعیین شود.

مدل پژوهش:

مدل فیلسوفو:

مدل فیلسوفو توسط لئونید و ولادیمیر فیلسوفو که مسئله پیش بینی ورشکستگی شرکت ها را با ارزیابی همزمان فاصله مدتی که ورشکستگی اتفاق می افتاد بررسی کردند. یکی از فاکتورها کمیت و کیفیت بدهی شرکت هستند، در حالی که فاکتور دیگر توانایی در پرداخت بدهی هستند. (رهنمای روپشتی، نیکومرام، شاهور دیانی ۱۳۸۵)

کل دارایی/تعهدات جاری:

ارزش این عامل با نزدیک شدن به ورشکستگی افزایش می یابد این عامل می تواند به عنوان پیش گویی کننده ورشکستگی یک یا دو سال قبل از اینکه ورشکستگی اتفاق بیفتد بکار میرود. افزایش تعهدات جاری به موجب نزدیک شدن به سررسید بدهی های بلند مدت شرکت ایجاد میشود. بدهی بلند در سال قبل از تاریخ پرداخت می تواند کاهش پیدا کند. (رهنمای روپشتی، نیکومرام، شاهرور دیانی ۱۳۸۵)

کل دارایی/سود انباشته:

ارزش این عامل در حالی که شرکت به ورشکستگی نزدیک میشود کاهش می یابد. (رهنمای روپشتی، نیکومرام، شاهرور دیانی ۱۳۸۵)

کل دارایی/سود قبل از بهره ومالیات:

یکی از نشانه های طبیعی رسیدن به ورشکستگی تقلیل سود شرکت و تغییرات ان بسوی زیان است. این همه نوع سودی شامل میشود (عملیاتی، ناخالص، خالص). سودهای شرکت در این مواقع به دلیل زیان های غیرطبیعی و بعضی مواقع سود های غیرطبیعی بسیار ناپایدار هستند ارزش این عامل زمانی که شرکت به ورشکستگی نزدیک میشود کاهش می یابد. (رهنمای روپشتی، نیکومرام، شاهرور دیانی ۱۳۸۵)

کل دارایی/بهره:

ارزش این عامل زمانی که شرکت به ورشکستگی نزدیک میشود افزایش می یابد پرداخت های بهره در دو تا سه سال قبل از ورشکستگی افزایش پیدا میکند. (رهنمای روپشتی، نیکومرام، شاهرور دیانی ۱۳۸۵)

هدف آزمون تجربی توانایی استفاده از نسبت های مالی برای پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با بهره گیری از مدل فیلسوفو می باشد.

جامعه آماری این تحقیق کل شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در فاصله زمانی سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۰ می باشند. نمونه تحقیق شامل تعدادی از شرکت های ورشکسته و عدم ورشکسته می باشد. شرکت های ورشکسته در این تحقیق مطابق قانون ۱۴۱ تجارت ایران مشخص می شوند.

قانون ۱۴۱ تجارت ایران شرکت های ورشکسته به شرکت هایی اطلاق می شوند که صورت های مالی آنها میزان سرمایه اولیه آنها تا پایان سال ۱۳۹۰ بر اثر زیان انباشته به نصف کاهش یافته باشد.

همچنین شرکت های نمونه باید دارای شرایط زیر باشند:

۱- پایان سال مالی اسفند ماه می باشد.

۲- برای شرکت های فعال دوره توقف سه ماه است.

۳- جزء شرکت های سرمایه گذاری مالی نباشند.

۴- اطلاعات و سوابق شرکت ها در بورس موجود باشد.

نتایج:

آمار توصیفی داده های پژوهش:

پس از آنکه داده های مورد نظر پژوهش جمع آوری و ثبت گردیدند، بایستی این اطلاعات با روشهای خاصی، خلاصه و طبقه بندی گردد. خلاصه کردن اطلاعات و توضیح ویژگی های مجموعه داده ها را معمولاً تحت عنوان آمار توصیفی می شناسند. نگاره های مربوط به آمار توصیفی مربوط به متغیر های پژوهش در صفحات بعدی ارائه شده است که شامل سه قسمت مجزا تحت عناوین پارامترهای مرکزی (شامل میانگین، میانه، ماکسیمم و مینیمم)، پارامترهای پراکندگی (شامل واریانس، انحراف معیار، ضرایب کشیدگی و چولگی) به همراه نمودارهای میله ای می باشد که به ترتیب آرایه و توضیح داده می شود.

مدل تحقیق

مدل تحقیق فیلسوفو

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4 + \varepsilon$$

$$p(L) = \frac{1}{1+esp(-L)} = \frac{1}{1+esp(B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4)}$$

یافته تحقیق:

برای آزمون فرضیه های اول، دوم، سوم و چهارم از مدل رگرسیونی فیلسوفو زیر استفاده شده است

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = B_1X_4 + B_2X_2 + B_3X_3$$

$$p(L) = \frac{1}{1+esp(-L)} = \frac{1}{1+esp(-0.072146x_1 + 0.490282x_2 + 0.007980x_3 - 7.209x_{44})}$$

$Y_i$ : متغیر وابسته (۱۰ شرکت های ورشکسته و غیر ورشکسته)

$X_1$ : متغیر مستقل نسبت کل داراییها به تعهدات جاری

$X_2$ : متغیر مستقل نسبت کل داراییها به سود انباشته

$X_3$ : متغیر نسبت کل داراییها به سود قبل از بهره و مالیات

$X_4$ : متغیر نسبت کل داراییها به نسبت بهره

ایجاد مدل

به منظور ایجاد مدل ابتدا متغیر وابسته بر روی هریک از متغیرهای مستقل تحقیق (5x10000 x) ، در قالب

مدل  $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = B_0 + B_1x_1$  رگرسیون فیلسوفو گردیده که نتایج آن در جدول زیر آورده شده است

جدول (۴-۶) نتیجه رگرسیون متغیرهای مستقل تحقیق و عرض از مبدا و متغیر وابسته

سطح معنی داری (Sig)	آماره س	خطای استاندارد (Std، ) ژرژژا)	ضرایب ( $\beta$ )	اجزای مدل
0.0000 0.0210	152.1728 -44.69569	0.240830 0.240013	36.64772 -10.72757	عرض از مبدا $X_1$
0.0630 0.0630	-1.03974 -26.72410	0.002420 -26.72410	-0.092039 -0.039277	عرض از مبدا $X_2$
0.0000 0.0523	66.01248 -1.531581	0.000535 0.000284	0.035321 -0.002425	عرض از مبدا $X_3$
0.0000 0.0000	26.74957 73.82082	0.001471 0.002507	0.039352 0.185060	عرض از مبدا $X_4$

همانگونه که ملاحظه گردید متغیرهای  $x_1$ ،  $x_2$  و  $x_4$  معنی دار هستند اکنون عرض از مبدا را به سایر متغیرهای تاثیر گذار بر متغیر وابسته Z تحلیل می نماییم بدین منظور عرض از مبدا در رگرسیونهای معنی دار جدول بالا ، در سایر متغیرهای تحقیق قرار می دهیم و رگرسیون جدید برآور می گردند بنابراین در رگرسیون معنی دار جدول بالا ابتدا آزمون حذف عرض از مبدا انجام گردیده که به شرح زیر است

جدول (۷-۴) نتیجه رگرسیون حذف عرض از مبدا رگرسیون معنی دار شده

سطح معنی داری (Sig)	آماره س	خطای استاندارد (ژرژژا، Std)	ضرایب ( $\beta$ )	اجزای مدل
0.05420	-0.349444	4.02 05	-1.40005	کل داراییها به تعهدات جاری x1
0.0120	-2.290455	0.001499	-0.001935	کل داراییها به سود انباشته x2
0.0000	4.872419	0.002381	0.002077	کل داراییها به نسبت بهره x4

همانگونه که مشاهده گردید متغیرهای x2 و x4 معنی دار هستند حال در رگرسیون

$$\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_2 X_2 \text{ و } \ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_4 X_4$$

آزمون ورود سایر متغیرهای تحقیق انجام گردیده که به شرح زیر است.

جدول (۸-۴) نتیجه رگرسیون  $X_2$  و سایر متغیرهای مستقل تحقیق و و متغیر وابسته

سطح معنی داری (Sig)	آماره س	خطای استاندارد (ژرژژا، Std)	ضرایب ( $\beta$ )	اجزای مدل
0.0000	21.41569	0.016116	0.345137	$X_2$
0.0019	-3.186406	0.202881	-0.646462	$X_1$
0.0000	-5.532315	0.048256	-0.266967	$X_2$
0.0000	4.901161	0.004627	0.022678	$X_3$
0.0306	-13.1115	-0.085095	-0.085095	$X_2$
0.0005	-2.71700	0.001271	-0.003453	$X_4$

جدول (۸-۴) نتیجه رگرسیون  $X_4$  و سایر متغیرهای مستقل تحقیق و و متغیر وابسته

سطح معنی داری (Sig)	آماره س	خطای استاندارد (ژرژژا، Std)	ضرایب ( $\beta$ )	اجزای مدل
0.0000	-54.3514	0.025548	-1.38859	$X_4$
0.0000	-5.80867	0.018021	-54.3514	$X_1$
0.0018	-4.05918	0.003093	-0.012556	$X_4$
0.0523	-8.913593	0.006008	-0.053549	$X_2$
0.0158	4.899152	0.000972	0.004761	$X_4$
0.0035	-2.71700	0.001271	-0.003453	$X_3$

اکنون با ترکیب دوجه دو مدهای بدست آمده از جداول بالا که رگرسیون آنها معنی دار شده مدل‌های احاطه کننده ایجاد

نمودیم مانند مدل  $\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_1 X_2 + B_2 X_2 + B_3 X_4$  که از ترکیب در مدل زیر بدست آمده است.

$$\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_1 X_2 + B_2 X_2$$

$$\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_1 X_2 + B_2 X_4$$

آنگاه به تخمین مدل‌های متداخل بدست آمده از دو جدول بالا پرداختیم که نتایج آن در جداول زیر بدست آمده است.



سطح معنی داری (Sig)	آماره س	خطای استاندارد (ژرژژأ، Std)	ضرایب ( $\beta$ )	اجزای مدل
0.0000	-54.3514	0.025548	-1.388593	$X_2$
0.0000	-5.80867	0.018021	-54.3514	$X_1$
0.0018	-4.05918	0.003093	-0.012556	$X_3$
0.0000	-74.6481	0.030790	-2.298394	$X_2$
0.0000	8.777346	0.023124	0.202970	$X_1$
0.00218	3.128350	0.002359	0.007380	$X_4$
0.0000	-121.0634	0.015057	-1.822791	$X_2$
0.0000	7.700329	0.010528	0.081071	$X_3$
0.00643	2.116316	0.000845	0.000943	$X_4$

سطح معنی داری (Sig)	آماره س	خطای استاندارد (ژرژژأ، Std)	ضرایب ( $\beta$ )	اجزای مدل
0.0149	-2.465106	0.697179	-1.718621	$X_4$
0.0000	-7.187525	0.003248	-0.023343	$X_1$
0.0367	2.088729	0.000253	0.000528	$X_2$
0.0038	-2.976409	0.550926	-1.639781	$X_4$
0.0087	2.685021	0.313599	0.842019	$X_1$
0.0111	-2.593441	0.231014	-0.599120	$X_3$
0.0000	-0.6812	2.4215	-0.004059	$X_4$
0.0000	4.1112	7.0117	0.000288	$X_2$
0.0000	-4.5713	1.4616	-0.006667	$X_3$

همانگونه که مشاهده می شود رگرسیونهای زیر معنی دار هستند:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_4$$

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = B_1X_4 + B_2X_2 + B_3X_3$$

حالا با توجه به دو مدل فوق وبا ترکیب آنها متغیرهای مستقل  $X_4, X_3, X_2, X_1$  با متغیر وابسته رگرسیون مینماییم. که به شرح جدول زیر میباشد:

جدول (۴-۹) تخمین نهایی الگو رگرسیون با استفاده از فیلسوفو

سطح معنی داری (Sig)	آماره s	خطای استاندارد (ژرژژا، Std)	ضرایب ( $\beta$ )	اجزای مدل
0.0000	- 5.844856	0.293177	-1.713580	عرض از مبدا
0.0048	- 3.846565	0.039070	-0.072146	کل داراییها به تعهدات جاری
0.0000	6.486331	0.075587	0.490282	کل داراییها به سود انباشته
0.0056	5.067824	0.007473	0.007980	کل داراییها به سود قبل از بهره و مالیات
0.0075	- 2.742924	9.7509	-7.209	کل داراییها به نسبت بهره

جدول (۴-۱۰) آزمون معنی داری کل مدل

سطح معنی داری (Sig)	آماره t	ضریب تعیین
0.000000	30.76347	0.379465

$$\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4 + \varepsilon$$

$$\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = -0.072146x_1 + 0.490282x_2 + 0.007980x_3 - 7.209x_4$$

$$p(L) = \frac{1}{1 + \exp(-L)} = \frac{1}{1 + \exp(-0.072146x_1 + 0.490282x_2 + 0.007980x_3 - 7.209x_4)}$$

جدول بالا، نتایج برآورد مدل مربوط به فرضیه های تحقیق برای کل سالها را نشان می دهد که از رگرسیون فیلسوفو استفاده گردیده و آزمونهای که سطح معنی داری آنها کمتر از ۵ درصد باشد معنی دار می باشد.

همانگونه که ملاحظه می شود سطح معناداری و آماره t مربوط به متغیرهای

نسبت کل داراییها به تعهدات جاری

نسبت کل داراییها به سود انباشته

نسبت کل داراییها به سود قبل از بهره و مالیات

نسبت کل داراییها به نسبت بهره

در سطح اطمینان ۹۵ معنی دار است (سطح معناداری کوچکتر از ۵ درصد و قدرمطلق t بزرگتر از ۲) و ضریب B حاکی از وجود رابطه مثبت بین نسبت کل داراییها به سود انباشته

و نسبت کل داراییها به سود قبل از بهره و مالیات با متغیر وابسته و همچنین متغیرهای نسبت کل داراییها به تعهدات جاری و نسبت کل داراییها به نسبت بهره رابطه منفی با متغیر وابسته دارند.

مقدار ضریب تعیین مدل تحقیق نشان می دهد که مجموعاً "نزدیک ۳۸٪ درصد از تغییرات حاصله در متغیر وابسته می تواند توسط متغیرهای مستقل و معنی دار شده در این مدل توضیح داده شود که نشان دهنده قدرت بالای مدل در توضیح رفتار متغیر وابسته است. آماره F نیز با توجه به اینکه میزان احتمال آن برابر (۰/۰۰۰) می باشد نشان میدهد که مدل رگرسیون یادشده به ۹۹ درصد اطمینان درست می باشد و کل رگرسیون معنی دار می باشد

با توجه به معنادار شدن متغیرهای

نسبت کل داراییها به تعهدات جاری

نسبت کل داراییها به سود انباشته  
نسبت کل داراییها به سود قبل از بهره و مالیات  
نسبت کل داراییها به نسبت بهره

فرضیه های اول ، دوم ، سوم و چهارم مورد تایید قرار میگیرد.

به منظور ارایه بهترین مدل قدرت پیش بینی دو مدل را مقایسه می کنیم

$$\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_4$$

$$\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_1X_4 + B_2X_2 + B_3X_3$$

جدول (۴-۱۱) تعداد و درصد صحیح پیش بینی ورشکستگی توسط مدل  $\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_4$

درصد دقت کلی	کل	تعداد		کل	تعداد		گروه پیش فرض
		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	
۰,۷۵	۱۰۰	۰,۱۳۳	۰,۸۶۶	۳۰	۴	۲۶	ورشکسته
	۱۰۰	۰,۹۳۳	۰,۰۶۶	۳۰	۲۸	۲	غیورورشکسته

جدول (۴-۱۲) تعداد و درصد صحیح پیش بینی ورشکستگی توسط مدل  $\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_1X_4 + B_2X_2 + B_3X_3$

درصد دقت کلی	کل	تعداد		کل	تعداد		گروه پیش فرض
		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	
۰,۷۸	۱۰۰	۰,۱۶۶	۰,۸۳۳	۳۰	۵	۲۵	ورشکسته
	۱۰۰	۰,۹۰	۰,۱۰	۳۰	۲۷	۳	غیورورشکسته

بنابراین مدل فیلسوفو  $\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = B_1X_4 + B_2X_2 + B_3X_3$  مدل منتخب است.

دقت پیش بینی مدل منتخب

در پایان قدرت پیش بینی مدل را برای یک سال ، دو سال و سه سال محاسبه مینماییم.

جدول (۴-۱۳) تعداد و درصد صحیح پیش بینی ورشکستگی یک سال قبل

درصد دقت کلی	کل	تعداد		کل	تعداد		گروه پیش فرض
		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	
۰,۷۸	۱۰۰	۰,۱۶۶	۰,۸۳۳	۳۰	۵	۲۵	ورشکسته
	۱۰۰	۰,۹۰	۰,۱۰	۳۰	۲۷	۳	غیورورشکسته

جدول (۴-۱۴) تعداد و درصد صحیح پیش بینی ورشکستگی دو سال قبل

گروه پیش فرض	تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	کل	تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	کل	درصد دقت کلی
ورشکسته	۲۰	۱۰	۳۰	۰,۶۶۶	۰,۳۳۳	۱۰۰	۰,۸۱
غیروورشکسته	۲۵	۵	۳۰	۰,۸۳۳	۰,۱۶۶	۱۰۰	

جدول (۴-۱۴) تعداد و درصد صحیح پیش بینی ورشکستگی ۳ سال قبل

گروه پیش فرض	تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	کل	تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	کل	درصد دقت کلی
ورشکسته	۶	۲۴	۳۰	۰,۶۶۶	۰,۳۳۳	۱۰۰	۰,۹۲
غیروورشکسته	۲۳	۷	۳۰	۰,۸۳۳	۰,۱۶۶	۱۰۰	

بنابراین دقت پیش بینی برای یک سال قبل ۰,۷۸ برای دو سال قبل ۰,۸۱ برای سه سال قبل ۰,۹۲ می باشد.

پیشنهادهای تحقیق

۱- به سرمایه گذاران توصیه می شود جهت ارزیابی شرکت های ایرانی و تصمیم گیری در رابطه با خرید از این مدل استفاده نمایند.

۲- به مدیران و صاحبان شرکت ها توصیه می گردد که از این مدل سالانه استفاده کرده و بحران مالی و ورشکستگی را قبل از وقوع پیش بینی کرده و تدابیر لازم را در خصوص تجدید نظر را کنترل شرکت اتخاذ نمایند و از بروز ورشکستگی جلوگیری نمایند.

۳- با توجه به تعداد زیاد شرکت های دولتی، پیشنهاد می گردد که دولت با استفاده از این مدل پیشنهادهای اقدام به شناسایی شرکت های ورشکسته نموده و نسبت به تجدید ساختار و یا انحلال آنها تصمیم گیری نمایند.

۴- به سازمان بورس اوراق بهادار تهران توصیه می گردد جهت پذیرش شرکت ها در بورس و همچنین در نحوه ارزیابی شرکت ها از این مدل استفاده نمایند.

۵- با توجه به نتایج تحقیق به حسابرسان توصیه می گردد در خصوص اظهار نظر درباره تداوم فعالیت های شرکت های مورد حسابرسی از مدل ارائه شده استفاده نمایند.

منابع:

- Ravi Kumar, P and Ravi, V (2007) "Bankruptcy prediction in banks and firms via statistical and intelligent techniques" European Journal of Operational Research 180 No.180
- Altman, Edward, I, (1968) "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy" The Journal of Finance 23
- Gitman, L, G, (1966), principle of Managerial New York
- Ohlson, j, (1980), financial ratios and the probabilistic prediction of- Premachandra, (2009), DEA as a tool for bankruptcy assessment, European journal of operational Research.
- pindado, Julio, (2009) , Estimating financial distress likelihood of Business Research,.
- Myer, john N., (1978), financial statement Analysis srđ ediion prentice, Hall.- . Philosophov Leonid, Philosophov Vladimir. Corporate bankruptcy prognosis; An attempt at a combined prediction of the bankruptcy event and time interval of its occurrence. International Review of Financial Analysis 2002; Vol 11, Issue 3: 375-406.

- Adnan aziz.M, Humayon A.Dar. Predicting corporate bankruptcy: Weither do we stand? Department of economics, Loughborough university, UK; 2002

-منصور، جهانگیر، (۱۳۹۰)، قانون تجارت (جلد اول)، تهران: انتشارات نشر دیدار .

- Chin-Fong Tsai- Yen – Jivncjiou (0226) Earnings Management Prediction A Pilot Study of Combining Neveral Networks and Decision, Trees , Expertssystems with Application 14/1811-1886

-رهنمای رود پشته، فریدون نیکومرام، شاهرور دیانی و شادی (۱۳۸۵) مدیریت مالی و راهبردی (ارزش آفرینی)

-ابوالفضل شهر ابادی، (۱۳۸۹) مدیریت سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار، انتشارات شرکت اطلاع رسانی و خدمات بورس