

پیش بینی ورشکستگی با استفاده از مدل های تحلیل لوجیت اهلسون و تحلیل ممیز چندگانه فولمر و مقایسه آنها

دکتر محمدحسین ودیعی

عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

سید حسین میراسماعیلی

کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نیشابور

چکیده

هدف نخست این تحقیق، ارائه مدل آماری مناسب جهت پیش بینی نسبتاً دقیق ورشکستگی شرکت ها برای هر یک از سال های t (سال ورشکستگی)، $t-1$ (یکسال قبل از ورشکستگی) و $t-2$ (دوسال قبل از ورشکستگی) و سپس، مقایسه دو مدل پیش بینی ورشکستگی، یعنی مدل تحلیل لوجیت اهلسون و تحلیل ممیز چندگانه فولمر در بازار سهام ایران برای سال های فوق الذکر است. نمونه پژوهش حاضر، از ۱۱۲ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تشکیل شده است. بازه زمانی انتخاب نمونه شامل سال های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ بوده و بازه زمانی استخراج داده های مورد استفاده یک دوره هفت ساله از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶ می باشد. برای آزمون فرضیه ها از روشهای رگرسیون لجستیک و خطی و آزمون نسبت دو جمله ای استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد، هر دو مدل اهلسون و فولمر قادر به پیش بینی ورشکستگی در بازار سهام ایران می باشند و همچنین مدل تحلیل لوجیت اهلسون نسبت به مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر عملکرد بهتری داشته است. دقت پیش بینی مدل اهلسون برای سال های t ، $t-1$ و $t-2$ به ترتیب ۹۱٪، ۸۹٪ و ۸۹٪ است، در حالی که دقت پیش بینی مدل فولمر برای سال های t ، $t-1$ و $t-2$ به ترتیب ۷۴٪، ۷۶٪ و ۷۶٪ می باشد.

واژه های کلیدی: ورشکستگی، مدل اهلسون، مدل فولمر، تحلیل تمایز چندگانه، تحلیل لوجیت (رگرسیون لجستیک)

مقدمه

ورشکستگی از عواملی است که هیچ یک از استفاده کنندگان صورت های مالی انتظار آن را نداشته، ولی همیشه نگران آن میباشند [۱]. ورشکستگی رویدادی است که تاثیر زیادی بر مدیریت، سهامداران، کارکنان، بستانکاران، مشتریان و سایر افراد ذینفع می گذارد. از این رو ورشکستگی هم از لحاظ اجتماعی و هم از لحاظ اقتصادی کشور را به چالش می کشد [۸]. الگوهای پیش بینی ورشکستگی یکی از ابزارهای برآورد وضعیت آینده شرکت ها می باشد. سرمایه گذاران و اعتباردهندگان تمایل زیادی برای پیش بینی ورشکستگی بنگاه ها دارند زیرا در صورت ورشکستگی هزینه های زیادی به آنها تحمیل می شود. در چهل سال اخیر موضوع پیش بینی ورشکستگی شرکتها، بعنوان یکی از موضوعات عمده پژوهشی در ادبیات فایناس تبدیل شده و تحقیقات آکادمیک زیادی تلاش کردند براساس اطلاعات موجود و تکنیک آماری بهترین مدل های پیش بینی ورشکستگی را کشف کنند و نه تنها در کشورهای توسعه یافته بلکه در کشورهای در حال توسعه، پژوهشگران بمنظور ساخت مدل های جدید تلاش های زیادی نمودن و مدل های پیش بینی متعددی نیز با توجه به محیط های اقتصادی و مالی مختلف ارائه داده اند.

بیان مسئله

یکی از شیوه های کمک به سرمایه گذاران ارائه الگوهای پیش بینی درباره دورنمای شرکت است هر چه این پیش بینی ها به واقعیت نزدیکتر باشد تصمیمات صحیح تری اتخاذ میگردد و در نتیجه از ایجاد مشکلات نقدینگی و مالی سرمایه گذاران و در نهایت شرکتها جلوگیری می شود. ورشکستگی یکی از مهمترین مسائل با اهمیت در سطح جهان است که اقتصاد همه کشورها را تحت تاثیر خود قرار می دهد. ورشکستگی همواره طیف وسیعی از گروه های ذینفع از افراد، سازمان ها و بطور کلی بخش بزرگی از جامعه را به خود معطوف کرده است. ارائه تعریفی دقیق از گروه های ذینفع مساله ورشکستگی بسیار مشکل

است، اما می توان مدعی شد که مدیریت، سرمایه گذاران، بستانکاران، رقبا و نهادهای قانونی بیش از سایرین تحت تاثیر پدیده ورشکستگی قرار می گیرند [۲]. سرمایه گذاران و اعتباردهندگان، تمایل زیادی برای پیش بینی ورشکستگی مالی شرکت ها دارند، زیرا در صورت ورشکستگی، آنها بالاترین هزینه ها را محتمل خواهند شد [۳]. یکی از راه هایی که می توان با استفاده از آن به بهره گیری مناسب از فرصت های سرمایه گذاری و همچنین جلوگیری از به هدر رفتن منابع کمک کرد، پیش بینی ورشکستگی است. به این ترتیب که اولاً، با ارائه هشدارهای لازم، می توان شرکت ها را نسبت به وقوع ورشکستگی هوشیار کرد تا آنها با توجه به این هشدارها، دست به اقدامات مقتضی بزنند و دوم اینکه، سرمایه گذاران فرصت های مطلوب سرمایه گذاری را از فرصت های نامطلوب تشخیص دهند و منابعشان را در فرصت ها و مکان های مناسب سرمایه گذاری کنند [۷]. در سطح کشور و از جمله بورس اوراق بهادار، شرکت هایی وجود دارند که طبق تعاریف ارائه شده در این تحقیق دچار پریشانی مالی و مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت هستند، که این امر ممکن است در نهایت منجر به ورشکستگی و انحلال آنها شود. بدین گونه منابعی که در این شرکت ها می توانست در فرصت های سود ده ارزش آفرین سرمایه گذاری شود، به هدر رفته و از دیدگاه کلی، تاثیر منفی بر روی شاخص های کلان اقتصادی خواهد گذاشت و این در حالی است که کشور شدیداً نیازمند تخصیص بهینه منابع تولید و ایجاد اشتغال است [۵].

اهمیت تحقیق

شدت گرفتن رقابت در عرصه صنایع باعث شد بسیاری از شرکت ها ورشکست و از گردونه رقابت خارج شوند. این امر موجبات نگرانی صاحبان سرمایه را فراهم آورد و باعث شده آنان بخواهند با پیش بینی ورشکستگی شرکتها از ریسک سوخت شدن اصل و فرع سرمایه خود جلوگیری کنند. لذا بدنبال روشهای بودند که بتوانند ورشکستگی شرکت ها را پیش بینی کنند. در تصمیم گیری های مالی در یک موسسه شاخص علمی و واقعی مناسب برای هر موسسه مورد نیاز است. یکی از شاخص های مناسب برای این هدف ارزیابی درست

احتمال ورشکستگی شرکت‌ها می‌باشد. توانائی پیش‌بینی ورشکستگی مالی و تجاری هم از دیدگاه سرمایه‌گذار خصوصی و هم از دیدگاه اجتماعی، از آنجا که نشانه آشکاری از تخصیص نادرست منابع است حائز اهمیت می‌باشد. هشدار اولیه از احتمال ورشکستگی، مدیریت و سرمایه‌گذاران را قادر می‌سازد تا دست به اقدام پیشگیرانه بزنند و فرصت‌های مطلوب سرمایه‌گذاری را از فرصت‌های نامطلوب تشخیص دهند. در بورس اوراق بهادار تهران برخی از شرکتها موفق و برخی دیگر ناموفق هستند که موارد ناموفق موجبات نگرانی صاحبان سرمایه را فراهم آورده است و بدنبال ابزار تصمیم‌گیری مناسب می‌باشند. پیش‌ورشکستگی می‌تواند اثر مهمی بر تصمیمات مربوط به اعطای تسهیلات و سودآوری نهادهای مالی داشته باشد [۵].

پیشینه تحقیق

برای پیش‌بینی ورشکستگی از طریق نسبت‌های مالی سه مدل کلی ((آماري، هوش مصنوعی و نظری)) وجود دارد و هر مدل دارای انواع متفاوتی است. پرکاربردترین این مدل‌ها مدل آماري و سپس مدل هوش مصنوعی است. در پژوهش حاضر از دو مدل برای پیش‌بینی ورشکستگی استفاده شده است. که شامل مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر و مدل تحلیل لوجیت اهلسون محسوب می‌شوند. بر این اساس در این بخش، پژوهش‌های گذشته در رابطه با این دو مدل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

محمد مسعود غلامپور فرد (۱۳۸۷) [۴] در تحقیق خود با عنوان بررسی توانایی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن و اهلسون در ژیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار به مقایسه و کاربرد دو مدل فوق‌الذکر پرداخته است. نمونه تحقیق شامل بیست شرکت ورشکسته و بیست شرکت غیر ورشکسته در دوره زمانی ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۴ است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد مدل آلتمن می‌تواند ورشکستگی شرکت‌ها را با دقت ۴۷/۵٪، ۳۷/۵٪ و ۳۲/۵٪ موارد به ترتیب در یک، دو و سه سال قبل از ورشکستگی به درستی پیش‌بینی نماید. همچنین مدل ارائه شده توسط اهلسون می‌تواند ورشکستگی

شرکت ها را با دقت ۳۲/۵٪، ۴۲/۵٪ و ۳۷/۵٪ موارد به ترتیب در یک، دو و سه سال قبل از ورشکستگی به درستی پیش بینی نمایند.

قدرتی و معنوی مقدم [۶] در تحقیقی به بررسی دقت مدل های پیش بینی ورشکستگی در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که الگوی پیش بینی بحران مالی زمیسکی، اسپرینگ، کای ای اسکور، ژنتیک فرج زاده و ژنتیک مک کی توانایی ژیش بینی تداوم فعالیت شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را دارند و همچنین مدل هایی که با استفاده از تکنیک های هوش مصنوعی مدل سازی شده بودند نسبت به مدل هایی که با استفاده از تکنیک های آماری مدل سازی شدند از قابلیت بیشتری برخوردارند.

آلتمن (۱۹۶۸) [۶] تکنیک تمایزی چندگانه را به عنوان تکنیکی برای طبقه بندی مدل ورشکستگی خود انتخاب می کند. او در تحقیقش از داده های ۶۶ شرکت، ۳۳ ورشکسته و ۳۳ غیرورشکسته بین سال های ۱۹۴۶ تا ۱۹۶۵، استفاده می کند. مدل آلتمن از پنج متغیر به شکل نسبت های مالی استفاده می کند، مدل برای یک سال قبل از ورشکستگی ۹۵٪ کل شرکت ها را با خطای نوع اول ۶٪ و خطای نوع دوم ۳٪ به درستی طبقه بندی می کند. مدل برای دو سال قبل از ورشکستگی ۸۳٪ کل شرکت ها را با خطای نوع اول ۲۸٪ و خطای نوع دوم ۶٪ به درستی طبقه بندی می کند.

کیسی و باریتراک (۱۹۸۵) [۸] پژوهشی با استفاده از ۲۰۹ شرکت در دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته، بمنظور ارزیابی این موضوع که آیا جریان وجوه نقد عملیاتی می تواند در تحلیل ها مربوط به ورشکستگی استفاده شود، انجام دادند. آنها داده های مورد نظر را از دوره زمانی ۱۹۷۱-۱۹۸۲ انتخاب نمودند. روش آماری آنها تحلیل ممیز چندگانه بود. به هر حال، نتیجه پژوهش آنها نتوانست شواهد و مدارک کافی برای استفاده از جریان وجوه نقد عملیاتی در مدل های پیش بینی ورشکستگی فراهم آورد.

اهلسون (۱۹۸۰) [۱۲] در تحقیق خود مدل لوجیتی را برای پیش بینی شکست تجاری شرکت ها ارائه می دهد. نمونه اهلسون شامل یک گروه از ۱۰۵ شرکت ورشکسته و ۲۰۵۸ شرکت غیر ورشکسته از دوره ۱۹۷۰ تا ۱۹۷۶ است. نتایج نشان می دهند که مدل لوجیت

اهلسون ۸۷/۶ شرکت های ورشکسته را با خطای نوع اول ۱۲/۴٪ طبقه بندی می کند: همچنین مدل اهلسون ۸۲/۶٪ شرکت غیر ورشکسته را با خطای نوع دوم ۱۷/۴٪ به درستی طبقه بندی می کند.

لاو (۱۹۸۷) [۱۱] با استفاده از تحلیل لوجیت، مدلی را بمنظور پیش بینی ارائه کرد. لاو بجای بکارگیری دسته بندی سنتی شرکت ها به دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته، از پنج وضعیت مالی استفاده کرد. این پنج وضعیت عبارتند از: ثبات مالی (وضعیت صفر)، حذف یا کاهش سود تقسیمی (وضعیت یک)، نکول تکنولوژی و نکول در بازپرداخت وام های دریافتی (وضعیت دو)، فعالیت تحت نظر قانون ورشکستگی (وضعیت سه) و ورشکستگی و انحلال (وضعیت چهار). مجموعه نمونه او ۴۰۰ شرکت بود که حدود ۳۵۰ از این شرکت ها در وضعیت صفر (ثبات مالی) قرار داشتند. دقت کلی مدل لاو (سال ورشکستگی) ۹۶٪ و برای سال دوم و سوم به ترتیب ۹۲٪ و ۹۰٪ بود.

ازیز، امانوئل و لاسن (۱۹۸۸) [۹] در پژوهشی به مقایسه بین مدل های جریان نقدی با استفاده از روش تحلیل ممیز چندگانه و تحلیل لوجیت پرداختند. آنها برای پنج سال اول قبل از ورشکستگی، مدلی را ارائه دادند که شامل پنج متغیر مربوط به جریان نقدی بود. پژوهش آنها نشان می دهد دقت عملکرد مدلی که با استفاده از تحلیل لوجیت طراحی شده است نسبت به مدلی که با استفاده از روش تحلیل ممیز چندگانه طراحی شده است، بهتر می باشد. دقت کلی مدلی که آنها با استفاده از تحلیل لوجیت ارائه دادند، بین ۷۹ تا ۹۲ درصد است در حالی که مدل تحلیل ممیز چندگانه آنها دارای دقتی بین ۷۳ تا ۸۹ درصد می باشد.

فرضیه های تحقیق

فرضیه اول: مدل تحلیل لوجیت اهلسون قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران است.

فرضیه دوم: مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران است.

فرضیه سوم: میزان خطای نوع اول در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت است.

فرضیه چهارم: میزان خطای نوع دوم در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت است.

قلمرو تحقیق

- **مکانی:** شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد.
- **زمانی:** با توجه به مقطع زمانی جمع آوری اطلاعات مورد نیاز، دوره زمانی مورد بررسی این پژوهش از سال ۱۳۸۰ تا پایان سال ۱۳۸۶ می باشد. در واقع نمونه پژوهشی از میان شرکت های ورشکسته شده و غیرورشکسته سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ انتخاب می شود، سپس برای بررسی هر مدل از اطلاعات سال ورشکستگی، یکسال قبل از ورشکستگی و دو سال قبل از ورشکستگی استفاده می شود.
- **موضوعی:** در تحقیق حاضر هدف تعیین قابلیت بکارگیری مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر در بازار سهام ایران است و سپس مقایسه این دو مدل از نظر عملکرد و میزان خطای نوع اول و دوم است تا بتوان بهترین مدل را از نظر دقت عملکرد انتخاب کرد.

روش تحقیق

روش مورد استفاده در تحقیق، توصیفی (پیمایشی) از نوع همبستگی با استفاده از اطلاعات تاریخی بصورت پس رویدادی یعنی استفاده از اطلاعات گذشته می باشد. در این تحقیق در مرحله اول به مقایسه میانگین نسبت های مالی بین گروه شرکت های ورشکسته و غیر ورشکسته پرداخته می شود. به این منظور، ابتدا آماره های مربوط به هر یک از متغیرها در هر گروه و در سالهای t ، $t-1$ و $t-2$ محاسبه شدند و آزمون برابری میانگین ها نیز در مورد آنها صورت گرفت و آزمون T-TEST در سطح $\alpha = 0/05$ انجام شد. سپس در مرحله دوم با استفاده از فنون تحلیل تمایزی

چندگانه (رگرسیون خطی) و رگرسیون لجستیک برای هر سال مناسبترین مدل ها برای پیش بینی ورشکستگی برآزش شده است .

متغیرهای تحقیق

الف) متغیر وابسته : در پژوهش های از نوع پیش بینی ورشکستگی، متغیر وابسته یک مقدار مجازی صفر یا یک (0، 1) است. اگر این مقدار برابر با صفر باشد یعنی اینکه مدل مورد آزمون، شرکت مورد بررسی را غیر ورشکسته پیش بینی کرده است. اما اگر مدلی در بررسی های خود مقدار یک را به متغیر وابسته اختصاص دهد. بدین معنی است که شرکت مورد بررسی، از نظر مدل ورشکسته پیش بینی می شود.

ب) متغیرهای مستقل : نسبت های مالی مورد استفاده در دو مدل فولمر و اهلسون که از صورت های مالی استخراج شده اند متغیرهای مستقل تحقیق هستند.

متغیرهای مستقل مدل فولمر	
نسبت سود انباشته به کل دارائیهها	X ₁
نسبت فروش به کل دارائیهها	X ₂
نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام	X ₃
نسبت خالص جریانات نقدی به کل بدهی	X ₄
نسبت بدهی به کل دارائیهها	X ₅
نسبت بدهی های جاری به کل دارائیهها	X ₆
لگاریتم کل دارائیه های مشهود	X ₇
نسبت سرمایه در گردش به کل بدهی	X ₈
لگاریتم نسبت سود قبل از بهره و مالیات به بهره	X ₉

متغیرهای مستقل مدل اهلسون	
X ₁	لگاریتم نسبت کل دارائیهها به شاخص ریالی تولید ناخالص ملی
X ₂	نسبت کل بدهی به کل دارائیهها
X ₃	نسبت سرمایه در گردش به کل دارائیهها
X ₄	نسبت بدهی های جاری به دارائیههای جاری
X ₅	متغیر مجازی که اگر کل بدهی ها بزرگتر یا مساوی کل دارائیهها باشد به آن عدد یک و در غیر اینصورت عدد صفر
X ₆	نسبت سود خالص به کل دارائیهها
X ₇	نسبت وجوه نقد حاصل از عملیات به کل بدهی ها
X ₈	متغیر مجازی که اگر سودخالص برای دو سال متوالی قبل منفی باشد عدد یک و در غیر اینصورت عدد صفر
X ₉	تغییرات در سود خالص $(NI_T - NI_{T-1}) / (NI_T + NI_{T-1})$
که NI سود خالص ، T ارقام سال جاری و T-1 ارقام سال قبل	

فرایند آزمون فرضیه ها

الف) تشریح فرایند آزمون فرضیه اول :

مدل تحلیل لوجیت اهلسون قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران است

برای بررسی این فرضیه به برازش مدل رگرسیون لجستیک اهلسون با ۹ متغیر که هر کدام یکی از نسبتهای مالی هستند می پردازیم و از نظر آماری بررسی می کنیم که آیا این مدل از نظر آماری معنی دار است و اگر یکی از متغیرهای مدل از نظر آماری معنی دار باشند می توان فرضیه پژوهش را پذیرفت و از نظر آماری داریم:

$$p = P(\text{ورشکستگی شرکت}) = \frac{e^{\alpha + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki}}}{1 + e^{\alpha + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki}}}$$

که در آن β_i ضرایب مربوط به نسبت‌های مالی در رگرسیون لجستیک می‌باشند و این فرضیه پژوهش از نظر آماری معادل است با:

- | | | |
|---|------------------|--|
| { | H ₀ : | مدل تحلیل لجیت اهلسون قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت‌های موجود در بازار سهام ایران نیست. |
| | H ₁ : | مدل تحلیل لجیت اهلسون قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت‌های موجود در بازار سهام ایران است. |

این مدل در سه سال متوالی بطور جداگانه بررسی می‌شود.

الف) بررسی مدل در سال t-2

با توجه به برآورد ضرایب متغیرهای انجام شده می‌توان دید که این مدل توانایی پیش بینی ۹۱ درصد از شرکت‌های ورشکسته و ۸۷ درصد از شرکت‌های غیر ورشکسته را داشته است. و در مجموع این مدل ورشکستگی یا عدم ورشکستگی ۸۹ درصد شرکت‌ها را تبیین نموده است.

پیش بینی پذیری در مدل با نسبت‌های مالی

دقت مدل	برآورد		پیش بینی پذیری	
	ورشکسته	غیر ورشکسته	غیر ورشکسته	ورشکسته
87%	7	48	غیر ورشکسته	مشاهده
91%	51	5	ورشکسته	

با توجه به مقدار آماره آزمون و مقدار احتمال ($P\text{-value}=0.000$) می‌توان نتیجه گرفت که فرض صفر یا این فرض که "مدل تحلیل لجیت اهلسون قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران نیست." در سطح معنی‌داری ۵ درصد برای سال $t-2$ رد می‌شود.

بررسی معنی‌داری مدل

مقدار احتمال	درجه آزادی	مجذور کی
.000	9	93.915

ب) بررسی مدل در سال $t-1$

با توجه به برآورد انجام شده می‌توان دید که این مدل توانایی پیش بینی ۹۳ درصد از شرکتهای ورشکسته و ۸۹ درصد از شرکتهای غیر ورشکسته را داشته است. و در مجموع این مدل ورشکستگی یا عدم ورشکستگی ۹۱ درصد شرکتهای را تبیین نموده است.

پیش بینی پذیری در مدل با نسبتهای مالی

دقت مدل	برآورد		پیش بینی پذیری	
	ورشکسته	غیر ورشکسته	غیر ورشکسته	مشاهده
89%	6	49	غیر ورشکسته	
93%	52	4	ورشکسته	

با توجه به مقادیر احتمال می‌توان نتیجه گرفت که فرض صفر یا این فرض که "مدل تحلیل لجیت اهلسون قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران نیست." در سطح معنی‌داری ۵ درصد برای سال $t-1$ رد می‌شود.

بررسی معنی داری مدل

مقدار احتمال	درجه آزادی	مجذور کی
.000	9	102.452

ج) بررسی مدل در سال t

با توجه به برآورد انجام شده می توان دید که این مدل توانایی پیش بینی 96 درصد از شرکتهای ورشکسته و 95 درصد از شرکتهای غیر ورشکسته را داشته است. و در مجموع این مدل ورشکستگی یا عدم ورشکستگی 96 درصد شرکتهای را تبیین نموده است.

پیش بینی پذیری در مدل با نسبتهای مالی

دقت مدل	برآورد		پیش بینی پذیری	مشاهده
	ورشکسته	غیر ورشکسته		
95%	3	52	غیر ورشکسته	
96%	54	2	ورشکسته	

با توجه به مقادیر احتمال می توان نتیجه گرفت که فرض صفر یا این فرض که " مدل تحلیل لوجیت اهلسون قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران نیست." در سطح معنی داری 5 درصد برای سال t رد می شود.

بررسی معنی داری مدل

مقدار احتمال	درجه آزادی	مجذور کی
.000	9	117.009

نتیجه گیری فرضیه اول :

دقت مدل تحلیل لجیت اهلسون در سالهای t و t-1 و t-2 به ترتیب ۹۶، ۹۱ و ۸۹ درصد می باشد و با توجه به مقادیر احتمال در تمام سال ها، قابل تعمیم به جامعه می باشد.

تشریح فرایند آزمون فرضیه دوم :

مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران است.

برای بررسی این فرضیه به برازش مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر با ۹ متغیر که هر کدام یکی از نسبتهای مالی هستند می پردازیم و از نظر آماری بررسی می کنیم که آیا این مدل از نظر آماری معنی دار است و اگر یکی از متغیرهای مدل از نظر آماری معنی دار باشند می توان فرضیه تحقیق را پذیرفت و از نظر آماری داریم:

$$p = \alpha + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki}$$

که در آن β_i ضرایب مربوط به نسبتهای مالی در رگرسیون خطی می باشند و این فرضیه پژوهش از نظر آماری معادل است با:

- | | | |
|---|-----|---|
| { | H0: | مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران نیست. |
| | H1: | مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران است. |

این مدل در سه سال متوالی بطور جداگانه بررسی می شود

الف) بررسی مدل در سال t-2

با توجه به برآورد انجام شده می توان دید که این مدل توانایی پیش بینی ۷۸ درصد از شرکتهای ورشکسته و ۷۵ درصد از شرکتهای غیر ورشکسته را داشته است. و در مجموع این مدل ورشکستگی یا عدم ورشکستگی 76 درصد شرکتهای را تبیین نموده است.

پیش بینی پذیری در مدل با نسبت های مالی

دقت مدل	برآورد		پیش بینی پذیری	
	ورشکسته	غیر ورشکسته	غیر ورشکسته	مشاهده
75%	13	38	غیر ورشکسته	
78%	43	12	ورشکسته	

با توجه به مقدار احتمال ($P\text{-value}=0.000$) می توان نتیجه گرفت که فرض صفر یا این فرض که " مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران نیست." در سطح معنی داری ۵ درصد برای سال t-2 رد می شود.

بررسی معنی داری مدل

مقدار احتمال	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
.000	4.949	.932	9	8.387	رگرسیون
		.188	96	18.076	باقیمانده
			105	26.462	کل

ب) بررسی مدل در سال t-1

با توجه به برآورد انجام شده می توان دید که این مدل توانایی پیش بینی 68 درصد از شرکتهای ورشکسته و 80 درصد از شرکتهای غیر ورشکسته را داشته است. و در مجموع این مدل ورشکستگی یا عدم ورشکستگی 74 درصد شرکتهای را تبیین نموده است.

پیش بینی پذیری در مدل با نسبتهای مالی

دقت مدل	برآورد		پیش بینی پذیری	
	ورشکسته	غیر ورشکسته	غیر ورشکسته	مشاهده
80%	11	44	غیر ورشکسته	مشاهده
68%	38	18	ورشکسته	

با توجه به مقدار احتمال ($P\text{-value}=0.000$) می توان نتیجه گرفت که فرض صفر یا این فرض که " مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمرقادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران نیست." در سطح معنی داری ۵ درصد برای سال t-1 رد می شود.

بررسی معنی داری مدل

مقدار احتمال	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
.000	7.999	1.283	9	11.547	رگرسیون
		.160	101	16.200	باقیمانده
		---	110	27.748	کل

ج) بررسی مدل در سال t

با توجه به برآورد انجام شده می توان دید که این مدل توانایی پیش بینی 84 درصد از شرکتهای ورشکسته و 86 درصد از شرکتهای غیر ورشکسته را داشته است. و در مجموع این مدل ورشکستگی یا عدم ورشکستگی 85 درصد شرکتهای را تبیین نموده است.

یش بینی پذیری در مدل با نسبتهای مالی

پیش بینی پذیری	برآورد		مشاهده
	ورشکسته	غیر ورشکسته	
غیر ورشکسته	8	48	86%
ورشکسته	46	9	84%

با توجه به مقدار احتمال ($P\text{-value}=0.000$) می توان نتیجه گرفت که فرض صفر یا این فرض که " مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران نیست ". در سطح معنی داری ۵ درصد برای سال t رد می شود.

بررسی معنی داری مدل

مقدار احتمال	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
.000	4.720	.913	9	8.215	رگرسیون
		.193	101	19.533	باقیمانده
		----	110	27.748	کل

نتیجه گیری فرضیه دوم:

دقت مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر در سالهای t و t-1 و t-2 به ترتیب ۸۵، ۷۴ و ۷۶ می باشد و با توجه به مقادیر احتمال، در تمام سال ها قابل تعمیم به جامعه می باشد.

شریح فرایند آزمون فرضیه سوم :

میزان خطای نوع اول در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت است.

برای بررسی این فرضیه به خطای نوع اول در هر دو مدل می پردازیم و از نظر آماری بررسی می کنیم که آیا درصد خطای نوع اول در دو مدل با یکدیگر متفاوت است، و از نظر آماری داریم:

$$\begin{cases} H_0: \alpha_1 = \alpha_2 & \text{پاسخ به فرضیه تحقیق منفی است} \\ H_1: \alpha_1 \neq \alpha_2 & \text{پاسخ به فرضیه تحقیق مثبت است} \end{cases}$$

که در آن α_1 و α_2 درصد خطای نوع اول توسط مدل ها است و این فرضیه معادل است با:

$$\begin{cases} H_0: & \text{میزان خطای نوع اول در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت نیست.} \\ H_1: & \text{میزان خطای نوع اول در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت است.} \end{cases}$$

مقایسه پیش بینی پذیری در دو مدل

مقدار احتمال	مقدار Z	درصد خطا	مدل	سال
0.047	1.990	9%	اهلسون	t-2
		23%	فولمر	
0.000	3.496	7%	اهلسون	t-1
		32%	فولمر	
0.024	2.263	4%	اهلسون	T
		16%	فولمر	

با توجه به مقادیر احتمال ($P\text{-value} < 0.05$) می توان نتیجه گرفت که فرض صفر یا این فرض که "میزان خطای نوع اول در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت نیست" در سطح معنی داری ۵ درصد برای سال های $t-1$ ، t و $t-2$ رد می شود.

فرایند آزمون فرضیه چهارم

میزان خطای نوع دوم در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت است.

برای بررسی این فرضیه به خطای نوع دوم در هر دو مدل می پردازیم و از نظر آماری بررسی می کنیم که آیا درصد خطای نوع دوم در دو مدل با یکدیگر متفاوت است از نظر آماری داریم: H_1

$$\left\{ \begin{array}{ll} H_0: \beta_1 = \beta_2 & \text{پاسخ به فرضیه تحقیق منفی است:} \\ H_1: \beta_2 \neq \beta_1 & \text{پاسخ به فرضیه تحقیق مثبت است:} \end{array} \right.$$

که در آن β_1 و β_2 درصد خطای نوع دوم توسط مدل ها است و این فرضیه معادل است با:

$$\left\{ \begin{array}{ll} H_0: & \text{میزان خطای نوع دوم در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت نیست.} \\ H_1: & \text{میزان خطای نوع دوم در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت است.} \end{array} \right.$$

مقایسه پیش بینی پذیری در دو مدل

سال	مدل	درصد خطا	مقدار Z	مقدار احتمال
t-2	اهلسون	13%	1.637	0.102
	فولمر	25%		
t-1	اهلسون	11%	1.321	0.186
	فولمر	20%		
T	اهلسون	5%	1.599	0.110
	فولمر	14%		

با توجه به مقادیر احتمال ($P\text{-value} > 0.05$) می توان نتیجه گرفت که فرض صفر یا این فرض که " میزان خطای نوع دوم در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت نیست." در سطح معنی داری ۵ درصد رد نمی شود.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمون فرضیه ها و بررسی پرسش های تحقیق نشان داد که مدل های تحلیل لجیت اهلسون و تحلیل ممیز چندگانه فولمر جهت پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادر تهران قابل تعمیم به بازار سهام ایران می باشند. همچنین نتایج تحقیق نشان دهنده این مطلب است که میزان خطای نوع اول در هر دو مدل برای سال های t ، t-1 و t-2 متفاوت می باشد و همچنین خطای نوع دوم نیز در تمام سال ها برای هر دو مدل متفاوت نمی باشد

نتایج آزمون	فرضیه های پژوهش
پذیرفته شد	مدل تحلیل لجیت اهلسون قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران است.
پذیرفته شد	مدل تحلیل ممیز چندگانه فولمر قادر به پیش بینی ورشکستگی شرکت های موجود در بازار سهام ایران است.
پذیرفته شد	میزان خطای نوع اول در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت است.
پذیرفته نشد	میزان خطای نوع دوم در مدل های پیش بینی ورشکستگی اهلسون و فولمر متفاوت است.

محدودیت ها

۱. ارائه تعریفی دقیقی از ورشکستگی در بازار مالی ایران کار بسیار مشکلی است، چرا که اکثر شرکت های که مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت بودند، همچنان به حیات خود ادامه می دهند، با وجود اینکه زیان انباشته آنها بیشتر از سرمایه آنها می باشد.
۲. کوچک بودن جامعه شرکت های پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران. این محدودیت سبب شد تا نتوانیم شرکت های غیر ورشکسته را در تمامی موارد از نظر صنعت با شرکت های ورشکسته جفت کنیم.
۳. عدم دسترسی به اطلاعات شرکت های ورشکسته خارج از بورس اوراق بهادار تهران برای این پژوهش و سایر پژوهش های مشابه محدودیت ایجاد می کند. یعنی اینکه، با توجه به محدود بودن تعداد شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، نمی توان صنعت خاصی را در نظر گرفت و باید از اطلاعات شرکت های مختلف در صنایع متفاوت استفاده کرد.

پیشنادهایی برای تحقیقات آتی

- بررسی رویداد ورشکستگی در کشورهای مختلف و مطابقت قوانین مربوط به ورشکستگی در کشورهای مختلف.
- بررسی تعریف ورشکستگی طبق قوانین ایران و این مطلب که این تعریف به چه میزان موید وضعیت حیات آن شرکت با وجود مشمولیت ورشکستگی خواهد بود.
- تحقیقی در رابطه تعیین متغیرهای پیش کننده ورشکستگی در محیط ایران، و همچنین سایر مواردی که دارای محتوای اطلاعاتی در این خصوص هستند، بدون تردید نتایج آن کمک شایانی به دیگر محققان خواهد نمود.
- استخراج مدل پیش بینی ورشکستگی برای شرکت های واسطه گری و خدماتی.
- پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی از اطلاعات بازار علاوه بر نسبت های مالی در استخراج مدل استفاده شود.
- مقایسه مدل های رگرسیون لجستیک و رگرسیون خطی با شبکه عصبی و مدل های الگوریتم ژنتیک و منطق فازی.

منابع

۱. حاجیها، زهره. (۱۳۸۲). "ارائه مدل پیش بینی قدرت پرداخت دیون با استفاده از نسبت های مالی در شرکت های پذیرفته شده در سازمان بورس اوراق بهادار تهران" پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد.
۲. سلیمانی امیری، غلامرضا. (۱۳۸۱). "بررسی شاخص های پیش بینی کننده ورشکستگی در شرایط محیطی ایران" رساله دکترای حسابداری، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.

۳. عرب مازار، محمد؛ اکبری شه میرزادی، م. (۱۳۸۷). "پیش بینی ورشکستگی شرکتها با استفاده از شبکه عصبی" ماهنامه حسابدار، شماره ۲۰۰، صفحات ۳۸-۳۴.

۴. غلامپورفرد، محمد مسعود، (۱۳۸۷)، بررسی توانایی مدل های پیش بینی ورشکستگی آلتمن و اهلسون در پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار، رساله کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد

۵. فلاح پور، سعید. (۱۳۸۳). "پیش بینی درماندگی مالی شرکت ها با استفاده از شبکه های عصبی" رساله کارشناسی ارشد مدیریت مالی، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.

۶. قدرتی، حسن، معنوی مقدم، امیرهادی، (۱۳۸۹)، بررسی دقت مدل های پیش بینی ورشکستگی در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه تحقیقات حسابداری و حسابرسی، سال دوم، شماره ۷، پاییز ۸۹.

۷. مهرانی، ساسان؛ بهرامفر، نقی؛ غیور، فرزاد. (۱۳۸۴). "بررسی رابطه بین نسبت های نقدینگی سنتی و نسبت های حاصل از صورت جریان وجوه نقد جهت ارزیابی تداوم فعالیت شرکت ها" فصلنامه بررسی های حسابداری و حسابرسی. سال دوازدهم - شماره ۴۰ - تابستان - صص ۷-۳.

8. Alman, E.I., (1968). "Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy" journal of Finance, 23,589-609.

9. Aziz, A., Emanuel, D.C., & Lawson, G.H.(1988) "Bankruptcy prediction: an investigation of cash flow Models " journal of Management Studies, No 25(5), pp 419-437.
10. Casey, C. & Bartczak, N. (1985) " Using operation cash Flow Data to predict financial distress.some extensions " journal Of Accounting Research, No 23, pp 384-401.
11. Lau, A.H. (1987) " A five-state Financial distress Prediction Model, journal of accounting research " No 25, pp 127-138.
12. Ohlson, j., (1980) "Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy" journal of Accounting Research, 18(1), 109-131.