

## پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها بر حسب ویژگی‌های صنعت

مهدی ناظمی اردکانی<sup>۱</sup> و وحید زارع مهرجردی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۵/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۸/۲۶

### چکیده

تاکنون در ایران پژوهش‌های زیادی در حوزه پیش‌بینی ورشکستگی انجام شده است. با این حال اکثر قریب به اتفاق آن‌ها یک مدل کلی برای تمامی صنایع به صورت واحد ارائه نموده‌اند. هدف اصلی این پژوهش آن است که با ارائه مدل پیش‌بینی ورشکستگی مناسب بر حسب صنایع مختلف، باب جدیدی را در این زمینه ایجاد کند. در این تحقیق تلاش می‌گردد برای سه صنعت محصولات غذایی و آشامیدنی به جز قند و شکر، محصولات شیمیایی و خودرو و ساخت قطعات، با استفاده از تکنیک تحلیل تمایزی چندگانه، مدل پیش‌بینی ورشکستگی مناسب، خاص هر صنعت و همچنین یک مدل کلی برای کل صنایع طراحی و نتایج آن‌ها را با یکدیگر مقایسه نماید. برای تعیین ورشکستگی شرکت‌ها از معیار ماده ۱۴۱ قانون تجارت استفاده گردیده است. نتایج پژوهش حاکی از آنست که مدل‌های پیش‌بینی تدوین شده برای این صنایع، با دقت بالایی قادر به پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها می‌باشند، به طوری که دقت پیش‌بینی آن‌ها، برای صنایع محصولات غذایی و آشامیدنی به جز قند و شکر، محصولات شیمیایی و خودرو و ساخت قطعات به ترتیب ۹۷/۲، ۹۰/۹ و ۹۰/۵ درصد می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از مدل طراحی شده برای کل صنایع نشان می‌دهد که این مدل تنها قادر است با دقتی معادل ۷۰/۸ درصد ورشکستگی شرکت‌ها را پیش‌بینی نماید که در مقایسه با مدل‌های طراحی شده به تفکیک هر صنعت، از دقت پایین‌تری برخوردار است.

**واژه‌های کلیدی:** تفکیک صنایع، پیش‌بینی ورشکستگی، مدل تحلیل تمایزی چندگانه، نسبت‌های مالی.

طبقه‌بندی موضوعی: G33

کد DOI مقاله: 10.22051/ijar.2017.10856.1174

<sup>۱</sup> استادیار گروه حسابداری دانشگاه یزد، (nazemi@yazd.ac.ir)

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری دانشگاه یزد، نویسنده مسئول، (vahid69.zare@gmail.com)

### مقدمه

یکی از مفاهیمی که همواره به عنوان یک موضوع مهم تلقی می‌گردد، ورشکستگی یا شکست مالی شرکت‌ها است که رویدادی ناخوشایند به شمار می‌رود. ورشکستگی یک شرکت، رویدادی است که می‌تواند زیان‌های قابل توجهی را به افراد و گروه‌های ذینفع، از جمله سرمایه‌گذاران، بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری، حساب‌برسان و خود شرکت‌ها، تحمیل نماید. بنابراین این گروه‌ها نه تنها علاقه‌مند هستند بدانند که آیا یک شرکت ورشکسته خواهد شد یا نه؟ بلکه می‌خواهند بدانند چه زمانی شرکت ورشکسته خواهد شد (آرسندین و پرپورتو، ۲۰۰۷).

باید اذعان داشت برای اجتناب از زیان‌های هنگفتی که به واسطه ورشکستگی شرکت‌ها پدید می‌آید، انجام تحقیقات آکادمیک و مطالعات فراوان در این زمینه، امری ضروری به شمار می‌رود و طراحی مدل‌ها و الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی با بالاترین دقت پیش‌بینی، بسیار حائز اهمیت بوده که در این زمینه اطلاعات تهیه و ارائه شده توسط سیستم حسابداری نقش پررنگی دارد.

کلیه تحقیقات انجام شده در این زمینه، یک مدل کلی برای تمامی صنایع به صورت واحد ارائه نموده‌اند. از آنجایی که صنایع مختلف دارای ویژگی‌های خاص خود هستند، زمانی که یک مدل پیش‌بینی ورشکستگی به صورت واحد برای تمامی صنایع ارائه می‌گردد، دیگر نمی‌توان گفت ویژگی‌های خاص هر صنعت در آن لحاظ گردیده است. از طرفی سرمایه‌گذاران و کلیه استفاده‌کنندگان از مدل‌های طراحی شده خاص هر صنعت، با اطمینان بیشتری می‌توانند وضعیت مالی شرکت‌های هر صنعت را از لحاظ ورشکسته یا سالم بودن، با استفاده از مدل طراحی شده خاص آن صنعت بررسی و تصمیمات مناسب را اتخاذ نمایند. از این رو در این پژوهش به دنبال طراحی و تبیین مدل پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها بر حسب صنایع منتخب و همچنین ارائه مدلی مقایسه‌ای برای کل صنایع با استفاده از مدل تحلیل تمایزی چندگانه هستیم.

در ادامه مقاله، پس از مرور پیشینه، فرضیه‌های پژوهش تبیین می‌گردد. سپس روش انجام تحقیق، تشریح و یافته‌های تحقیق، مطرح می‌گردد و در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه می‌گردد.

### مروری بر پیشینه پژوهش

اسماعیل زاده مقری و شاکری (۱۳۹۴) تلاش نمودند با استفاده از دو الگوی مختلف پیش‌بینی، الگوی شبکه بیزی ساده و الگوی تحلیل پوششی داده‌ها، در ماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را پیش‌بینی نمایند. نتایج حاصل از پژوهش آن‌ها نشان داد که هر دو الگوی طراحی شده، قابلیت پیش‌بینی وقوع در ماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را تا دو سال قبل از وقوع آن دارند.

مرادی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به پیش‌بینی در ماندگی مالی شرکت‌ها به وسیله مدل‌های ماشین بردار پشتیبان و تحلیل تمایزی چندگانه پرداختند. برای تحقق این هدف، مجموعه‌ای از ۱۰ نسبت مالی به همراه امتیاز کارایی به عنوان یک متغیر پیش‌بین غیرمالی، کاندیدای ورود به دو مدل پیش‌بینی کننده ماشین بردار پشتیبان و تحلیل تمایزی چندگانه شدند. برای محاسبه امتیاز کارایی، از مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون مدل‌ها نشان داد که متوسط رده‌بندی صحیح در تحلیل تمایزی چندگانه برابر ۸۷/۲۴ درصد و در ماشین بردار پشتیبان برابر ۹۳/۶ درصد می‌باشد. همچنین به منظور بررسی تأثیر متغیر غیرمالی کارایی، متغیرهای انتخابی یک بار با حضور متغیر کارایی و بار دیگر بدون حضور این متغیر به ترتیب وارد مدل‌های پیش‌بینی شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که حضور یا عدم حضور این متغیر در مدل‌های پیش‌بینی، تغییری در دقت کلی مدل‌های تحقیق وارد نمی‌کند.

پورزمانی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهش خود به بررسی کارایی در الگوی تحلیل رگرسیون لاجیت و تحلیل تمایزی چند متغیره، جهت پیش‌بینی موفقیت یا عدم موفقیت شرکت‌ها پرداختند. در این تحقیق ۱۲ نسبت مالی در شرکت‌های ناموفق (براساس ماده ۱۴۱) و شرکت‌های خارج شده از بورس، هر کدام در مقابل شرکت‌های موفق، به عنوان متغیرهای پیش‌بین وارد این الگوها شدند. در نهایت نتیجه گرفته شد که با داده‌های مربوط به یک سال قبل از سال مبنا، الگوی تحلیل تمایزی کارآمدتر عمل می‌کند و با داده‌های دو سال قبل از سال مبنا، الگوی لاجیت کارآمدتر عمل می‌کند، اما در مجموع تفاوت معنی‌داری بین این دو الگو وجود ندارد.

مکیان و همکاران (۱۳۸۷) به مقایسه مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی با روش‌های رگرسیون لجستیک و تحلیل تمایزی در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها پرداختند. جامعه آماری مورد مطالعه در این پژوهش، شرکت‌های تولیدی استان کرمان بین سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۶ انتخاب

شد. در این مطالعه از ۵ نسبت مالی جهت پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها انتخاب گردید. یافته‌های آن‌ها نشان داد که مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی در مجموع دارای دقت پیش‌بینی بیشتری نسبت به دو مدل دیگر می‌باشد.

گنگ و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای، تلاش نمودند تا درماندگی مالی ۱۰۷ شرکت چینی لیست شده در بورس اوراق بهادار را بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۸ با استفاده از تکنیک داده کاوی، پیش‌بینی نمایند. بر این اساس با استفاده از این تکنیک، مدل‌های هشدار درماندگی مالی طراحی و ساخته شد. در این مطالعه با یک رویکرد مقایسه‌ای، نشان داده شد که شبکه‌های عصبی، دقت پیش‌بینی بیشتری نسبت به مدل‌های درخت تصمیم و ماشین بردار پشتیبان دارد.

گوارا و همکاران (۲۰۱۴) توانایی پیش‌بینی مدل‌های تحلیل تمایزی چندگانه و شبکه‌های عصبی را در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها بررسی کردند. در این پژوهش نیز همانند عمده تحقیقات قبلی برای تفکیک شرکت‌های ورشکسته از شرکت‌های با سلامت مالی از الزامات ماده ۱۴۱ قانون تجارت استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد هر دو مدل قادر به پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها می‌باشند، اما شبکه‌های عصبی به طور معنی‌داری از توانایی بالاتری برخوردار است.

الیفیا (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای تلاش نمود تا درماندگی مالی شرکت‌های بخش تجاری و خدماتی کشور مالزی را با استفاده از درماندگی مالی شرکت‌ها به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای کلان اقتصادی و نسبت‌های مالی، به عنوان متغیرهای مستقل، پیش‌بینی نماید. وی از مدل تجزیه و تحلیل لاجیب به عنوان روش تجزیه و تحلیل استفاده نمود. یافته‌های این پژوهش نشان داد نسبت بدهی، نسبت گردش مجموع دارایی‌ها، سرمایه در گردش، نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها و نرخ وام پایه، متغیرهای مستقلی هستند که برای پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های بخش خدماتی و تجاری مالزی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که مدل لاجیب دارای دقت پیش‌بینی معادل ۸۵ درصد می‌باشد.

آرسندین و پرپرتو (۲۰۰۷) در پژوهشی درصدد برآمدند تا سودمندی تجزیه و تحلیل نسبت را برای پیش‌بینی ورشکستگی یک اقتصاد در حال ظهور (برای یک دوره دارای ثبات)، آزمون نمایند. برای این منظور، آن‌ها ۲۲ شرکت آرژانتینی ورشکسته و سالم را بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۸ انتخاب کردند و با استفاده از تکنیک تمایزی چندگانه، مدل پیش‌بینی ورشکستگی را

طراحی و تدوین نمودند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که مدل تحلیل تمایزی چندگانه توانایی بالایی در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها دارد.

با عنایت به مطالب فوق، چنین نتیجه می‌شود که در ایران هرچند در حوزه ورشکستگی پژوهش‌های زیادی صورت گرفته است، اما بجز چند مورد، پیش‌بینی ورشکستگی بر حسب صنعتی خاص انجام نشده است. بنابراین در این پژوهش با استفاده از تکنیک تحلیل تمایزی چندگانه مدل ورشکستگی خاص هر یک از صنایع طراحی و مورد مقایسه قرار داده شده است. همچنین تلاش می‌شود تا یک مدل کلی برای کل صنایع ارائه گردد و نتایج حاصل از آن با نتایج مربوط به هر صنعت مورد مقایسه قرار گیرد.

### فرضیات پژوهش

با توجه به مطالب مطرح شده، فرضیات پژوهش به صورت زیر بنا نهاده می‌شود:

فرضیه اول: مدل تحلیل تمایزی چندگانه، قابلیت پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های صنعت محصولات غذایی و آشامیدنی به جز قند و شکر را دارد.

فرضیه دوم: مدل تحلیل تمایزی چندگانه، قابلیت پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های صنعت محصولات شیمیایی را دارد.

فرضیه سوم: مدل تحلیل تمایزی چندگانه، قابلیت پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های صنعت خودرو و ساخت قطعات را دارد.

### روش تحقیق

این پژوهش از لحاظ آماری، مدل‌سازی با استفاده از تحلیل تمایزی چندگانه و از نظر روش، یک پژوهش توصیفی (نیمه تجربی) از نوع همبستگی محسوب می‌شود که در آن رابطه میان متغیرها بر اساس هدف پژوهش، تحلیل می‌شود. در این پژوهش، متغیرهای مستقل بر اساس بهترین نسبت‌ها در نتایج پژوهش‌های قبلی همچون اسمیت و همکاران (۲۰۱۱)، محمدسوری و حسب الله (۲۰۰۹)، آکل و همکاران (۲۰۱۵)، پورزمانی و همکاران (۱۳۸۹)، اسماعیل زاده مقری و شاکری (۱۳۹۴)، حسینی و رشیدی (۱۳۹۲)، انتخاب گردید که در نگاره «۱» آورده شده است.

## نگاره (۱): متغیرهای پژوهش

متغیرهای مورد استفاده							
X <sub>1</sub>	نسبت بدهی جاری به ارزش ویژه	X <sub>5</sub>	بازدهی سرمایه ROE	X <sub>9</sub>	گردش موجودی کالا	X <sub>13</sub>	نسبت بدهی
X <sub>2</sub>	نسبت سود خالص به فروش	X <sub>6</sub>	نسبت جاری	X <sub>10</sub>	دوره وصول مطالبات	X <sub>14</sub>	نسبت بدهی به ارزش ویژه
X <sub>3</sub>	نسبت سود ناخالص به فروش	X <sub>7</sub>	نسبت آبی	X <sub>11</sub>	گردش دارایی‌های ثابت		
X <sub>4</sub>	بازده دارایی‌ها ROA	X <sub>8</sub>	نسبت دارایی‌های جاری	X <sub>12</sub>	گردش مجموع دارایی‌ها		

مدل تحلیل تمایزی چندگانه تکنیکی است برای طبقه‌بندی مشاهدات به یکی از چند گروه از پیش تعیین شده، به عنوان متغیر وابسته بر اساس ویژگی‌های مشاهده شده. این تکنیک تلاش می‌کند تا یک ترکیب خطی از این ویژگی‌ها استخراج نماید تا بهترین تمایز بین گروه‌ها انجام شود (رضایی و گل‌دوز، ۱۳۹۰). زمانی که فرضیه‌ای داشته باشیم مبنی بر اینکه، میانگین گروه‌های دو یا چندگانه با هم برابر هستند، برای آزمون آن می‌توان از تحلیل تمایزی چندگانه استفاده کرد. برای این کار این تکنیک، هر متغیر مستقل را در وزن خود ضرب کرده و آن‌ها را با هم جمع می‌کند. نتیجه بدست آمده در واقع یک تفاوت (تشخیص) ترکیبی برای هر یک از مشاهدات لحاظ شده در تجزیه و تحلیل است. با محاسبه میانگین تفاوت‌های کلیه افراد در یک گروه، میانگین گروه فوق بدست می‌آید که این میانگین در واقع به عنوان مرکز ثقل تلقی می‌گردد. مرکز ثقل موقعیت خاص هر فرد نسبت به گروه مورد نظر را نشان می‌دهد. با مقایسه مرکز ثقل گروه‌ها می‌توان دریافت که هر یک در چه جایگاهی نسبت به ابعاد مورد بررسی قرار دارند (پورزمانی و همکاران، ۱۳۸۹).

جامعه آماری این پژوهش را کلیه شرکت‌های این سه صنعت بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ تشکیل می‌دهد. برای انتخاب نمونه از روش حذف سیستماتیک استفاده گردید. بدین صورت که برای طراحی الگوی پیش‌بینی ورشکستگی خاص هر یک از این صنایع، از اطلاعات تمامی شرکت‌های هر یک از آن‌ها و با لحاظ نمودن شرایط زیر، نمونه انتخاب گردید.

۱. از سال ۱۳۸۰ در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته شده باشند.

۲. انتهای سال مالی آن‌ها پایان اسفند هر سال باشد.

۳. طی سال‌های مالی یاد شده تغییر فعالیت یا تغییر سال مالی نداشته باشند.

۴. کلیه اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه متغیرهای پژوهش در سال مورد بررسی موجود باشد.

در این پژوهش جهت تعیین ورشکسته یا سالم بودن شرکت‌ها از معیار ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران استفاده گردید. کلیه داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز نیز از نرم افزار ره آورد نوین و سامانه اطلاع رسانی کدال استخراج گردید.

### یافته‌های پژوهش

در این قسمت برای هر یک از صنایع، یافته‌های حاصل از ضرایب تابع تمایزی کانونی، مراکز گروه‌ها و نتایج طبقه‌بندی، ارائه می‌گردد.

### صنعت محصولات غذایی و آشامیدنی بجز قند و شکر

#### ضرایب تابع تمایزی کانونی

نگاره ۲ نشان‌دهنده نمرات تمایزی استاندارد نشده برای هر متغیر مستقل است.

پروژه‌گاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

نگاره (۲): ضرایب استاندارد نشده

	Function
	1
نسبت بدهی جاری به ارزش ویژه	۰/۰۷۷
سود خالص به فروش	۰/۰۰۴
سود ناخالص به فروش	۰
بازده دارایی‌ها	۰/۰۳۱
بازدهی سرمایه	۰
نسبت جاری	-۰/۳۱۱
نسبت آتی	۲/۰۳۸
نسبت دارایی‌های جاری	۱/۵۴۲
گردش موجودی کالا	۰/۰۰۲
دوره وصول مطالبات	۰
گردش دارایی‌های ثابت	-۰/۰۳۶
گردش مجموع دارایی‌ها	۰/۸۴۱
نسبت بدهی	-۰/۸۴۱
نسبت بدهی به ارزش ویژه	-۰/۰۶
(مقدار ثابت)	-۲/۳۲۶

بر اساس نتایج حاصل، تابع تشخیصی طبق مدل ۱ محاسبه می‌شود:

$$Z = 0.077X_1 + 0.004X_2 + 0.031X_4 - 0.311X_6 + 2.038X_7 + 1.542X_8 + 0.002X_9 - 0.036X_{11} + 0.841X_{12} - 0.841X_{13} - 0.06X_{14} - 2.32 \quad (1)$$

### مراکز گروه‌ها

در نگاره ۳، میانگین‌های درون گروهی تابع تشخیصی بر حسب گروه‌های مورد مطالعه محاسبه شده است.

نگاره (۳): مراکز ثقل گروهی

وضعیت شرکت‌ها از لحاظ ورشکستگی	Function
	1
موفق (سالم)	۰/۲۳
ورشکسته	-۲/۴۲۹



### نتایج طبقه‌بندی

در نگاره ۴ شاخص صحت طبقه‌بندی برای تابع تمایز تشخیصی در صنعت محصولات غذایی و آشامیدنی بجز قند و شکر محاسبه شده است.

نگاره (۴): ماتریس صحت طبقه‌بندی تابع تمایز

نوع داده‌ها	وضعیت واقعی	وضعیت پیش‌بینی شده		کل	CCR %	
		سالم	ورشکسته			
داده‌های اصلی	تعداد	سالم	۲۰۴	۷	۲۱۱	۹۳/۹
		ورشکسته	۷	۱۳	۲۰	
		کل	۲۱۱	۲۰	۲۳۱	
	%	سالم	۹۶/۶۸۲	۳/۳۱۸	۱۰۰	
		ورشکسته	۳۵	۶۵	۱۰۰	
داده‌های اعتبارسنجی مقاطع مدل	تعداد	سالم	۲۰۲	۹	۲۱۱	۹۰/۹
		ورشکسته	۱۲	۸	۲۰	
	%	سالم	۹۵/۷۳۵	۴/۲۶۵	۱۰۰	
		ورشکسته	۶۰	۴۰	۱۰۰	

بر اساس نگاره (۴)، قسمت سطری آن، به دو بخش اصلی و اعتبارسنجی مقاطع تقسیم شده است که بخش اعتبارسنجی مقاطع نسبت به بخش اصلی، نمایش درستی از قدرت تابع تمایزی ارائه می‌دهد. این روش، در گام اول تمامی موارد را (به جز یک مورد) به گونه‌ای موفق، طبقه‌بندی می‌کند تا یک تابع تمایزی را تشکیل دهد. در گام بعد، آن یک مورد را نیز طبقه‌بندی می‌کند. این فرآیند برای هر مورد تکرار می‌شود. بنابراین، تابعی که از این روش به دست می‌آید، اعتبار بیشتری دارد، زیرا به لحاظ نظری نیز اعتقاد بر این است که نباید موردی را که قصد پیش‌بینی آن را داریم، به عنوان جزئی از فرآیند طبقه‌بندی به حساب آوریم. بنابراین در این پژوهش، دقت بدست آمده از داده‌های اعتبارسنجی مقاطع به عنوان مبنای مقایسه دقت مدل‌های طراحی شده قرار می‌گیرد. بنابراین همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بر اساس نگاره (۴)، مشخص گردید مدل تحلیل تمایزی بر مبنای داده‌های اعتبارسنجی قادر است با دقتی معادل ۹۰/۹ درصد ورشکستگی شرکت‌ها را پیش‌بینی نماید.

## صنعت محصولات شیمیایی

## ضرایب تابع تمایزی کانونی

نگاره ۵ نشان‌دهنده نمرات تمایزی استاندارد نشده برای هر متغیر مستقل است.

نگاره (۵): ضرایب استاندارد نشده

	Function
	1
نسبت بدهی جاری به ارزش ویژه	-۰/۳۵۲
سود خالص به فروش	۰/۰۱
سود ناخالص به فروش	۰
بازده دارایی‌ها	۰/۰۱
بازدهی سرمایه	-۰/۰۲
نسبت جاری	-۱/۰۹۱
نسبت آنی	۱/۴۰۵
نسبت دارایی‌های جاری	-۰/۵۸۲
گردش موجودی کالا	۰/۰۰۲
دوره وصول مطالبات	۰
گردش دارایی‌های ثابت	۰
گردش مجموع دارایی‌ها	۱/۲۵۲
نسبت بدهی	۶/۱۷۲
نسبت بدهی به ارزش ویژه	۰/۰۷۱
(مقدار ثابت)	-۴/۰۶۴

بر اساس نتایج حاصل، تابع تشخیصی طبق مدل ۲ محاسبه می‌شود:

$$Z = -.352X_1 + .01X_2 + .01X_4 - .02X_5 - 1.091X_6 + 1.405X_7 - .582X_8 + .002X_9 + 1.252X_{12} + 6.172X_{13} + .071X_{14} - 4.064 \quad \text{مدل (۲)}$$

**مراکز گروهها**

در نگاره ۶، میانگینهای درون گروهی تابع تشخیصی بر حسب گروههای مورد مطالعه محاسبه شده است.

نگاره (۶): مراکز ثقل گروهی

وضعیت شرکتها از لحاظ ورشکستگی	Function
	1
موفق (سالم)	-/۲۹۸
ورشکسته	۴/۳۹۹

**نتایج طبقه بندی**

در نگاره ۷ شاخص صحت طبقه بندی برای تابع تمایز تشخیصی در این صنعت، محاسبه شده است.

نگاره (۷): ماتریس صحت طبقه بندی تابع تمایز

نوع داده ها	وضعیت واقعی	وضعیت پیش بینی شده		کل	CCR %	
		سالم	ورشکسته			
داده های اصلی	تعداد	سالم	۲۳۵	۱	۲۳۶	۹۸
		ورشکسته	۴	۱۲	۱۶	
		کل	۲۳۹	۱۳	۲۵۲	
	%	سالم	۹۹/۵۷۶	۰/۴۲۴	۱۰۰	
ورشکسته		۲۵	۷۵	۱۰۰		
داده های اعتبار سنجی متقاطع مدل	تعداد	سالم	۲۳۴	۲	۲۳۶	۹۷/۲
		ورشکسته	۵	۱۱	۱۶	
		کل	۲۳۹	۱۳	۲۵۲	
	%	سالم	۹۹/۱۵۳	۰/۸۴۷	۱۰۰	
ورشکسته		۳۱/۲۵	۶۸/۷۵	۱۰۰		

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بر اساس نگاره (۷)، بر مبنای داده‌های اعتبارسنجی متقاطع مشخص گردید که مدل مزبور قادر است با دقتی معادل  $97/2$  درصد ورشکستگی شرکت‌ها را پیش‌بینی نماید.

## صنعت خودرو و ساخت قطعات

### ضرایب تابع تمایزی کانونی

نگاره ۸ نشان‌دهنده نمرات تمایزی استاندارد نشده برای هر متغیر مستقل است.

نگاره (۸): ضرایب استاندارد نشده

	Function
	1
نسبت بدهی جاری به ارزش ویژه	-۰/۰۰۴
سود خالص به فروش	-۰/۰۳
سود ناخالص به روش	۰/۰۶۱
بازده دارایی‌ها	۰/۰۳۶
بازدهی سرمایه	-۰/۰۰۸
نسبت جاری	۰/۳۲۲
نسبت آبی	-۰/۶۴۵
نسبت دارایی‌های جاری	۰/۰۰۴
گردش موجودی کالا	۰
دوره وصول مطالبات	۰/۰۰۳
گردش دارایی‌های ثابت	۰/۰۰۹
گردش مجموع دارایی‌ها	۰/۰۱۹
نسبت بدهی	-۰/۱۱۶
نسبت بدهی به ارزش ویژه	۰
(مقدار ثابت)	-۰/۴۴۶

بر اساس نتایج حاصل، تابع تشخیصی طبق مدل ۳ محاسبه می‌شود:

$$Z = -.004X_1 -.03X_2 +.061X_3 +.036X_4 -.008X_5 +.322X_6 -.645X_7 +.004X_8 \\ +.003X_{10} +.009X_{11} +.019X_{12} -.116X_{13} -.446 \quad \text{مدل (۳)}$$

### مراکز گروه‌ها

در نگاره ۹، میانگین‌های درون گروهی تابع تشخیصی بر حسب گروه‌های مورد مطالعه محاسبه شده است.

نگاره (۹): مراکز ثقل گروهی

وضعیت شرکت‌ها از لحاظ ورشکستگی	Function
	1
موفق (سالم)	۰/۱۰۹
ورشکسته	-۱/۷۸۳

### نتایج طبقه‌بندی

در نگاره ۱۰ شاخص صحت طبقه‌بندی برای تابع تمایز تشخیصی در صنعت خودرو و ساخت قطعات محاسبه شده است.

نگاره (۱۰): ماتریس صحت طبقه‌بندی تابع تمایز (صنعت خودرو و قطعات)

نوع داده‌ها	وضعیت واقعی	وضعیت پیش‌بینی شده		کل	CCR %	
		سالم	ورشکسته			
داده‌های اصلی	تعداد	سالم	۲۶۵	۱۴	۲۷۹	۹۱/۹
		ورشکسته	۹	۸	۱۷	
		کل	۲۷۴	۲۲	۲۹۶	
	%	سالم	۹۴/۹۸۲	۵/۰۱۸	۱۰۰	
	ورشکسته	۵۲/۹۴۱	۴۷/۰۵۹	۱۰۰		
داده‌های اعتبارسنجی	تعداد	سالم	۲۶۳	۱۶	۲۷۹	۹۰/۵
		ورشکسته	۱۲	۵	۱۷	
	% متقاطع مدل	سالم	۹۴/۲۶۵	۵/۷۳۵	۱۰۰	
		ورشکسته	۷۰/۵۸۸	۲۹/۴۱۲	۱۰۰	

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بر اساس نگاره (۱۰)، مشخص گردید که مدل تحلیل تمایزی بر مبنای داده‌های اعتبارسنجی قادر است با دقتی معادل ۹۰/۵ درصد ورشکستگی شرکت‌ها را پیش‌بینی نماید.

### مدل ارائه شده برای کل صنایع

در نگاره «۱۱» نتایج حاصل از اجرای مدل طراحی شده برای کل صنایع آمده است.

نگاره (۱۱): ماتریس صحت طبقه‌بندی تابع تمایز (کل صنایع)

نوع داده‌ها	وضعیت واقعی		وضعیت پیش‌بینی شده		کل	CCR %
			سالم	ورشکسته		
داده‌های اصلی	تعداد	موفق (سالم)	۴۴	۱۰	۵۴	۸۳/۵
		ورشکسته	۸	۴۷	۵۵	
		کل	۵۲	۵۷	۱۰۹	
	%	موفق (سالم)	۸۱/۵	۱۸/۵	۱۰۰	
		ورشکسته	۱۴/۵	۸۵/۵	۱۰۰	
داده‌های اعتبارسنجی	تعداد	موفق (سالم)	۴۳	۱۱	۵۴	۸۰/۷
		ورشکسته	۱۰	۴۵	۵۵	
	%	موفق (سالم)	۷۹/۶	۲۰/۴	۱۰۰	
		ورشکسته	۱۸/۲	۸۱/۸	۱۰۰	

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بر اساس نگاره (۱۱)، مشخص گردید که مدل تحلیل تمایزی بر مبنای داده‌های اعتبارسنجی قادر است با دقتی معادل ۸۰/۷ درصد ورشکستگی شرکت‌ها را بر حسب کل صنایع پیش‌بینی نماید.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هدف اصلی انجام این پژوهش، طراحی و تبیین مدل پیش‌بینی ورشکستگی مناسب برای صنایع محصولات غذایی و آشامیدنی بجز قند و شکر، محصولات شیمیایی و خودرو و ساخت قطعات بود. بر این اساس ابتدا بر اساس نتایج تحقیقات قبلی، ۱۴ نسبت مالی به عنوان متغیرهای پیش‌بین انتخاب گردید. سپس برای هر صنعت کلیه شرکت‌هایی که اطلاعات آن‌ها طی بازه

زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ در دسترس بود، انتخاب گردید و با استفاده از معیار ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران، ورشکسته یا سالم بودن آن‌ها مشخص گردید. سپس با استفاده از مدل تحلیل تمیزی چندگانه، مدل پیش‌بینی ورشکستگی مناسب برای هر یک از این صنایع طراحی گردید. همچنین در این پژوهش مدل پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از این الگو برای کل صنایع نیز ارائه گردید. همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد، دقت مدل‌های طراحی شده برای صنایع محصولات غذایی و آشامیدنی بجز قند و شکر، محصولات شیمیایی و خودرو و ساخت قطعات به ترتیب ۹۰/۹، ۹۷/۲ و ۹۰/۵ درصد می‌باشد که این حاکی از دقت بالای این مدل‌ها است. همچنین نتایج حاصل از اجرای مدل طراحی شده برای کل صنایع نشان می‌دهد که این مدل قادر است تنها با دقتی معادل ۸۰/۷ درصد، ورشکستگی شرکت‌ها را پیش‌بینی نماید. بنابراین بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان گفت که این تکنیک روش مناسبی برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های این صنایع می‌باشد. همچنین مشخص گردید که مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی بر حسب صنایع خاص، احتمالاً دارای دقت پیش‌بینی بالاتری نسبت به مدل‌های ارائه شده برای کل صنایع می‌باشند، زیرا انتظار می‌رود مدل‌های ارائه شده بر حسب هر صنعت، بتواند ویژگی‌های خاص و متمایز صنایع را که ممکن است در حالت کلی نادیده و یا کمتر مد نظر قرار گرفته شوند را در خود لحاظ نماید.

## پیشنهادها

### پیشنهادهای مبتنی بر نتایج پژوهش

۱. سازمان بورس اوراق بهادار تهران می‌تواند جهت پذیرش شرکت‌های جدید این صنعت، از مدل‌های این پژوهش جهت پیش‌بینی عملکرد مالی آتی آن‌ها استفاده نماید. همچنین شرکت‌های تولیدی این صنعت می‌توانند با استفاده از مدل‌های این پژوهش، عملکرد مالی آتی خود را پیش‌بینی نمایند و در صورت قرارداد داشتن در وضعیت ورشکستگی، اقدامات لازم را جهت جلوگیری از این پیشامد انجام دهد.
۲. رتبه‌بندی شرکت‌ها و ارزیابی تداوم فعالیت آن‌ها مورد استفاده اغلب ذینفعان می‌باشد، بنابراین پیشنهاد می‌شود مدل‌های پیشنهادی در پژوهش حاضر برای این صنعت، در کنار سایر بررسی‌ها و تحلیل‌ها، توسط کلیه سرمایه‌گذاران و ذینفعان این صنعت مورد استفاده قرار گیرد.

## پیشنهادات مربوط به تحقیقات آتی

پیشنهاد می‌گردد محققینی که به دنبال پیشنهاد مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها هستند، برای سایر صنایعی که امکان استخراج مدل پیش‌بینی ورشکستگی برای آن‌ها وجود دارد، با استفاده از این تکنیک و همچنین سایر تکنیک‌ها و الگوها، مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی مناسب را ارائه و مقایسه نمایند. همچنین محققین می‌توانند جهت انجام تحقیقات آتی در این زمینه، تأثیر متغیرهای حاکمیت شرکتی، محافظه‌کاری و اندازه شرکت را بر دقت پیش‌بینی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی بررسی نمایند.

## محدودیت‌های پژوهش

همواره گام نهادن در راه رسیدن به هدف، با محدودیت‌هایی همراه است؛ پژوهش حاضر نیز به عنوان فرآیندی در جهت رسیدن به هدف حل مسئله پژوهش، از این امر مستثنی نیست. در این راستا محدودیت‌هایی به شرح زیر قابل ذکر است:

۱. با توجه به محدود بودن جامعه آماری و نیز محدودیت‌های دسترسی به اطلاعات شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار و در نظر گرفتن این موضوع که بانک‌ها، مؤسسات و مالی و اعتباری و شرکت‌های سرمایه‌گذاری به علت ماهیت خاص فعالیت آنها از جامعه آماری کنار گذاشته شده‌اند، بنابراین تسری نتایج این پژوهش به سایر شرکت‌ها باید با احتیاط انجام گیرد.

۲. به لحاظ در نظر گرفتن دوره زمانی خاص، نتایج پژوهش حاضر از قطعیت لازم برای همه دوره‌ها برخوردار نیست و تعمیم آن به سایر دوره‌ها نیازمند دقت نظر است.

۳. پژوهش حاضر تنها شرکت‌هایی را مورد بررسی قرار داده است که پایان سال مالی آن‌ها منتهی به ۲۹ اسفند هر سال باشد و شرکت‌هایی که پایان سال مالی آنها غیر از این باشد از نمونه پژوهش حذف گردیده است.



## منابع

- Alifiah, M. (2014). Prediction of financial distresses companies in the trading and services sector in Malaysia using macroeconomic variables. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 129, 90-98.
- Esmailzade moghri, A. , & Shakery, H. (2015). Predicting Financial Distress of the listed Companies in Tehran Stock Exchange using Simple Bayesian Network and Comparing it with Data Covering Analysis. *Journal of Financial Engineering and Stock Exchange Management*, 5 (22) [In Persian].
- Gavara, M. , Moeinadin, M. , & Morovati Sharifabad, A. (2014). the comparative investigation of the ability of neural network and the multiple discriminant analysis models in predicting the financial health of companies. *International Journal of current life sciences*, 4 (2) , 106-112.
- Geng, R. , Bose, I. , & Chen, X. (2015). Prediction of financial distress: An empirical study of listed Chinese companies using data mining. *European Journal of Operational Research*, 241 (1) , 236-247.
- Hosseini, S. M. , & Rashidi. Z. (2013). Bankruptcy Prediction of Companies listed Corporations in Tehran Stock Exchange by Using Decision Tree and Logistic Regression. *Journal of Financial Accounting Researches*, 5 (3) , 105-128 [In Persian].
- Makian, N. , Almodaresi, M. , & Karimi Tacloo, S. (2010). Comparison of Artificial Neural Network Models with Logistic Regression Methods and Discriminate Analysis in Corporate Bankruptcy Prediction, *Economic researches*, 2 (10) ,141-161 [In Persian].
- Moradi, M. , Shafie Sardasht, M. , & Ebrahipoor, M. (2012). Prediction of Corporates Financial Distress with Support Vector Machines and. Multiple Discriminante Analysis, *Securities Exchange*, 5 (18) , 113-136 [In Persian].
- Muhamad Sori, Z. , and A. Hasbullah (2009). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Distress". *Journal of Money, Investment and Banking*, 11.
- Ocal, N. , Ercan, M. K. , & E. Kadioglu. (2015). Predicting financial failure using decision tree Algorithms: An empirical test on the manufacturing industry at borsa Istanbul. *International Journal of Economics and Finance*, 7 (7).
- Purzamani, Z. , Keypour, R. , & Nooraddin. M. (2010). Investigating the ability of Patterns in Prediction of Financial Crisis (Patterns studied: Patterns based on Traditional Methods, Genetic Algorithm, Neural Networks). *Journal of Financial Engineering and Stock Exchange Management*. 1 (4) , 1-28 [In Persian].
- Purzamani, Z. , Tavangar Hamze kolahi, A. , Kiyarasi, A. (2010). Investigating the Efficiency of Logit Model and Multiple Discriminante Analysis in Prediction of the Financial Situation of Tehran Stock Exchange companies. *The financial accounting and auditing research*, 2 (5). 94-124 [In Persian].
- R. sandin, A. , & Porporato, M. (2007). Corporate bankruptcy prediction models applied to emerging economies. *International Journal of Commerce and Management*, 17 (4). 295-311.

- Rezaei, F. , & Goldooz, M. (2011). The Comparison of Bankruptcy Predicting Power Models by Zaougin, Zmijewski and Shirata in Tehran Stock Exchange. development evolution management, 1390 (6) , 69-82 [In Persian].
- Smith, M. , Ren, Y. , & D. Yinan (2011). The Predictive Ability of Conservatism and Governance variables in Corporate Financial Disclosures. Asian Review of Accounting, 19 (2) , 171-185

