

## محتوای اطلاعاتی سرمایه فکری و عملکرد در پیش‌بینی درماندگی مالی با رویکرد داده‌کاوی

رسول طهماسبی\*، علی اصغر انواری رستمی\*\*، سیدجلال صادقی شریف\*\*\*،

عباس خورشیدی\*\*\*\*

### چکیده

پیش‌بینی درماندگی مالی همواره مورد توجه سهامداران، اعتباردهندگان و مدیران واحدهای تجاری بوده است؛ از این رو بیش از نیم قرن است که اقتصاددانان، مراکز آموزشی و افراد حرفه‌ای در تلاش هستند تا مدل‌های بهینه‌ای برای پیش‌بینی درماندگی مالی ایجاد کنند؛ در این پژوهش سعی می‌شود از مدل‌های درخت تصمیم و مدل تحلیل ممیزی خطی برای پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها استفاده شود و نتایج این دو مدل با یکدیگر مورد مقایسه قرار گیرد. در این راستا علاوه بر نسبت‌های مالی مرسوم در پیش‌بینی درماندگی مالی، از شاخص‌های مبتنی بر ارزش و سرمایه فکری نیز استفاده شده است. به منظور نیل به اهداف بالا، سه فرضیه اصلی تدوین شد. هدف از طرح فرضیه‌های پژوهش، بررسی محتوای اطلاعاتی نسبت‌های مالی، شاخص‌های سرمایه فکری و شاخص‌های عملکردی در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از مدل‌های درخت تصمیم و تحلیل ممیزی خطی می‌باشد. برای آزمون این فرضیه‌ها، نمونه‌ای از میان شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق و بهادار تهران» طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ انتخاب شد. برای آزمون فرضیه‌ها از نتیجه مدل‌های تحلیل عاملی، درخت تصمیم و تحلیل ممیزی خطی استفاده شد. نتایج حاکی از آن است که پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از مدل درخت تصمیم امکان‌پذیر است؛ همچنین مدل تحلیل ممیزی با تلفیقی از شاخص نسبت‌های مالی و شاخص عملکردی در پیش‌بینی درماندگی مالی موفق عمل کرده است. نتیجه مقایسه‌ای توانمندی دو مدل نشان می‌دهد که اگرچه دقت پیش‌بینی تحلیل ممیزی بر اساس معیارهای ارزیابی و سطح زیر منحنی راک (۰/۹۲۰) بیش از دقت پیش‌بینی درخت تصمیم (۰/۹۰۱) بوده است، اما اختلاف بر اساس آزمون  $t$  به لحاظ آماری معنادار نیست ( $p=0/207$ )؛ به عبارت دیگر نتایج حاصل از دو روش بسیار نزدیک به هم است.

کلیدواژه‌ها: سرمایه فکری؛ عملکرد مالی؛ درماندگی مالی؛ داده‌کاوی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۹/۱۷، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۰۲.

\* دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت مالی، گروه مدیریت، واحد امارات، دانشگاه آزاد اسلامی، دبی، امارات متحده عربی.

\*\* استاد، دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول).

E-mail: anvary@modares.ac.ir

\*\*\* استادیار، دانشگاه شهید بهشتی.

\*\*\*\* استاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلامشهر، تهران.

## ۱. مقدمه

مسئله درماندگی مالی و شکست شرکت‌ها همواره مشکلی بگرنج و درخور تأمل بوده است. به دلیل اهمیت این موضوع اندیشمندان حسابداری و مالی در سراسر دنیا به فکر یافتن روش‌هایی برای پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها هستند؛ همچنین وضع نامطلوب مالی شرکت باعث زیان اقشار مختلف جامعه و به‌خصوص سرمایه‌گذاران می‌شود. استفاده از مدل‌های جدید به همراه متغیرهای تأثیرگذار با توجه به فضای اقتصادی کشور می‌تواند به برآورد بهتری نسبت به درماندگی مالی شرکت‌ها منجر شود. استفاده از شاخص‌های دانش‌محور علاوه بر شاخص‌های عملکردی همواره مورد توجه تحلیلگران و کارشناسان بوده است؛ از سوی دیگر توجه به معیارهای عملکردی و سود اقتصادی علاوه بر سود حسابداری به تخمین بهتر مدلی منجر خواهد شد تا بتواند درماندگی مالی را پیش‌بینی کند.

ارائه تعریفی دقیق از گروه‌های درگیر درماندگی مالی بسیار مشکل است؛ اما می‌توان مدعی شد که مدیریت شرکت، سرمایه‌گذاران، بستانکاران و نهادهای قانونی بیش از سایرین تحت تأثیر پدیده درماندگی مالی قرار می‌گیرند؛ از این رو امروزه پیش‌بینی درماندگی مالی از اهمیتی بسیار زیاد برخوردار است [۱۰]. سرمایه‌گذاران با پیش‌بینی درماندگی مالی نه تنها مانع از بین رفتن سرمایه خود می‌شوند، بلکه از آن به‌عنوان ابزاری برای کاهش خطر سید سرمایه‌گذاری خود استفاده می‌کنند. مدیران واحدهای تجاری نیز در صورت اطلاع به‌موقع از خطر درماندگی مالی می‌توانند اقدامات پیشگیرانه‌ای برای جلوگیری از ورشکستگی اتخاذ کنند. از آنجاکه درماندگی مالی هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی سنگینی را بر جامعه تحمیل می‌کند، از دیدگاه کلان نیز مورد توجه و اهمیت قرار می‌گیرد؛ زیرا منابع اتلاف‌شده در یک واحد اقتصادی بحران‌زده می‌توانست به فرصت‌های سودآور دیگری اختصاص یابد؛ از این رو پژوهشگران به فکر پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها افتادند [۲۱].

پیش‌بینی درماندگی مالی اغلب تنها با استفاده از نسبت‌های حسابداری متداول صورت می‌گیرد. این درحالی است که استفاده صرف از معیارهای سنتی حسابداری نقاط ضعف زیادی دارد. از آنجاکه در پیش‌بینی درماندگی مالی به روش سنتی از داده‌های تهیه‌شده بر مبنای اصل حسابداری بهای تمام‌شده، بهره گرفته می‌شود، هزینه‌های فرصت یا هزینه‌های تأمین منابع سرمایه لحاظ نمی‌شود؛ بنابراین روش‌های سنتی پیش‌بینی مورد انتقاد شدیدی قرار گرفته‌اند و روش‌های مطلوبی محسوب نمی‌شود. اینجاست که پژوهشگرانی نظیر یالکن (۲۰۱۲) علاوه بر معیارهای سنتی حسابداری، معیارهایی مبتنی بر ارزش شرکت‌ها نظیر ارزش افزوده اقتصادی، ارزش افزوده بازاری، ارزش افزوده نقدی و بازده سرمایه‌گذاری نقدی را نیز معرفی کرده‌اند که در آن‌ها علاوه بر سود حسابداری، به جنبه‌های ارزش اقتصادی نیز توجه می‌شود [۳۲، ۳۳].

فرضیه پایه در خصوص بهره‌گیری از نسبت‌های حسابداری و ارزشی این است که می‌توان انتظار داشت با وارد کردن متغیرهای ارزش بازار محور در کنار نسبت‌های حسابداری سنتی در مدل‌های پیش‌بینی درماندگی مالی، بتوان توانمندی این مدل‌ها را ارتقا بخشید. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها و مشکلات سیستم‌های حسابداری سنتی، عدم انعکاس ارزش سرمایه‌های فکری در صورت‌های مالی و گزارش‌های واحدهای تجاری است؛ در حالی که امروزه نقش سرمایه‌های فکری در ایجاد ارزش برای شرکت‌ها و واحدهای تجاری بسیار بیشتر از نقشی است که سرمایه‌های مالی و فیزیکی در واحدها ایفا می‌کنند. در این میان حرفه حسابداری و مدیران مالی، نقش مهمی برای یافتن راه‌های مؤثر به منظور کنترل، اندازه‌گیری و سنجش سرمایه‌های فکری به وسیله مدل‌ها و روش‌های ارزیابی این سرمایه‌ها بر عهده دارند [۵]. فرضیه پایه‌ای در خصوص نقش و تأثیر سرمایه فکری بر پیش‌بینی این است که می‌توان انتظار داشت شرکت‌هایی با سرمایه فکری بیشتر دارای درماندگی مالی کمتری باشند؛ بنابراین ضروری است این متغیر در مدل‌های پیش‌بینی درماندگی مالی وارد شود و نقش و تأثیر آن در بهبود توان پیش‌بینی‌های درماندگی مالی مورد آزمون عملی قرار گیرد.

پژوهش حاضر در پی پاسخگویی به این پرسش است که آیا سرمایه فکری و شاخص‌های عملکردی جامع حسابداری و ارزش محور در کنار نسبت‌های مالی متداول در پیش‌بینی درماندگی مالی دارای محتوای اطلاعاتی معناداری هستند؟ با اجرای این پژوهش، نقش و تأثیر مبهم سرمایه فکری و شاخص‌های اقتصادی و ارزش محور در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها تبیین شده و انتظار می‌رود که در صورت محتوای اطلاعاتی داشتن این متغیرهای جدید، بتوان قدرت پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها را ارتقا بخشید.

**اهداف اصلی.** بررسی محتوای اطلاعاتی نسبت‌های مالی، شاخص‌های سرمایه فکری و عملکرد در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با رویکرد داده‌کاوی.

### اهداف فرعی

۱. بررسی محتوای اطلاعاتی نسبت‌های مالی در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از مدل تحلیل ممیزی خطی؛
۲. بررسی محتوای اطلاعاتی شاخص‌های سرمایه فکری در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از مدل تحلیل ممیزی خطی؛
۳. بررسی محتوای اطلاعاتی شاخص‌های عملکردی در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از مدل تحلیل ممیزی خطی؛

۴. بررسی محتوای اطلاعاتی نسبت‌های مالی در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از درخت تصمیم؛
۵. بررسی محتوای اطلاعاتی شاخص‌های سرمایه فکری در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از درخت تصمیم؛
۶. بررسی محتوای اطلاعاتی شاخص‌های عملکردی در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از درخت تصمیم.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

از سال ۱۸۷۰ نسبت‌های مالی به شکل عملی مورد استفاده قرار گرفتند و این موضوع زمانی مطرح شد که بانک‌ها برای اعطای وام به صورت‌های مالی نیاز پیدا کردند؛ از سوی دیگر بررسی و تحلیل نسبت‌ها در اوایل دهه ۱۹۰۰ همراه با توسعه اقتصادی آغاز شد [۷]. شاه و مرتضی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، مدلی برای پیش‌بینی ورشکستگی ارائه دادند. در این مطالعه از اطلاعات ۶۰ شرکت ورشکسته و ۵۴ شرکت غیرورشکسته بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۴ استفاده شد. آن‌ها از هشت نسبت مالی استفاده کردند که دقت پیش‌بینی این مدل ۷۳ درصد به دست آمد.

سان و شنوی (۲۰۰۷) پیش‌بینی ورشکستگی را با استفاده از شبکه‌های بیز آزمودند. آن‌ها از اطلاعات ۵۰۰ شرکت استفاده کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد مدل بیز با ۸۹ درصد اطمینان قادر به پیش‌بینی ورشکستگی است [۳۱]. آلفارو و همکاران (۲۰۰۸) برای پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها به بررسی دو مدل الگوریتم آدابوست<sup>۱</sup> و شبکه‌های عصبی مصنوعی پرداختند [۲]. آن‌ها از اطلاعات ۵۹۰ شرکت ورشکسته و غیرورشکسته در افق زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۳ استفاده کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که الگوریتم آدابوست نسبت به شبکه‌های عصبی مصنوعی عملکردی بهتر دارد و توان پیش‌بینی این روش ۹۱/۱ درصد است. این پژوهش همچنین نشان داد که نسبت‌های سودآوری، بدهی و شاخص اندازه شرکت از مهم‌ترین متغیرها برای ساخت مدل آدابوست هستند.

اعتمادی و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از الگوریتم ژنتیک، مدلی برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های «بورس اوراق بهادار تهران» ارائه کردند [۱۲]. ژانر (۲۰۱۱) پژوهشی با عنوان «تکنیک‌های پیش‌بینی ورشکستگی و فواید آن‌ها» انجام داد [۱۶]. در این پژوهش بیشتر مدل‌ها و تکنیک‌های پیش‌بینی بررسی شد و نتایج نشان داد که از میان روش‌های مختلف، روش تجزیه و تحلیل ممیزی خطی پیش‌بینی دقیق‌تری ارائه می‌دهد.

1. Adaboost

عسگرزاده و سلطانی (۲۰۱۶) طراحی مدل پیش‌بینی ورشکستگی بر پایه متغیرهای حسابداری، بازار و متغیرهای کلان اقتصادی در «بورس اوراق بهادار قبرس» را بررسی کردند [۶]. شرکت‌های مورد بررسی از میان شرکت‌های غیرورشکسته بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ انتخاب شدند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که بین متغیرهای کلان اقتصادی و احتمال درماندگی مالی رابطه معنادار وجود ندارد و دقت مدل درماندگی مالی بر اساس متغیرهای حسابداری و بازار به ترتیب ۹۱/۲ درصد و ۸۱/۱ درصد بوده است. کوئین فنگ لیو و سید مهدیان (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان «اندازه‌گیری بحران مالی و پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های بزرگ با استفاده از روشی ساده و به کار بردن مجموعه‌ای از نسبت‌های مالی به‌عنوان ورودی با عنوان «شاخص ورشکستگی کل»، به پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌ها پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که برآوردهای به‌دست‌آمده از این مدل قوی‌تر از مدل آلتمن است [۱۷].

آلتمن (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان «پیش‌بینی درماندگی مالی در سطح بین‌الملل» به پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از مدل Z آلتمن پرداخت [۴]. این پژوهش عملکرد طبقه‌بندی مدل Z-Score را در پیش‌بینی درماندگی مالی و انواع دیگر ناتوانایی‌های شرکت ارزیابی می‌کند. هدف از بررسی این مدل برای همه شرکت‌ها و به‌خصوص بانک‌هایی است که در سطح بین‌الملل کار می‌کنند. این پژوهش نشان داد که مدل آلتمن به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای برای بیشتر کشورها به‌خوبی عمل می‌کند و دقت پیش‌بینی تقریباً ۷۵ درصد است.

لورد (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان پیش‌بینی درماندگی مالی در صنعت هتلداری به بررسی احتمالی ورشکستگی صنعت هتلداری پرداخت [۱۸]. نتیجه پژوهش وی نشان داد که مدل آلتمن می‌تواند به پیش‌بینی درماندگی مالی صنعت هتلداری و سیاست‌گذاری در این زمینه کمک شایانی کند. فونتین (۲۰۱۷) به پیش‌بینی درماندگی مالی در شرکت‌های سهامی عام پرداخت و متغیرهای تأثیرگذار در پیش‌بینی درماندگی مالی را شناسایی و تحلیل کرد که از آن جمله می‌توان به متغیرهای تولید و نسبت سریع گردش دارایی اشاره کرد [۲۶].

نیکبخت و شریفی (۲۰۱۰) پژوهشی با عنوان «پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌های «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی» انجام دادند [۲۳]. شبکه‌های عصبی به‌کاررفته در این پژوهش از نوع پرسپترون چندلایه است که به روش الگوریتم پس‌انتشار خطا آموزش دیده‌اند. نمونه موردنظر شامل دو گروه شرکت‌های ورشکسته و شرکت‌های غیرورشکسته است. گروه ورشکسته بر مبنای ماده ۱۴۱ قانون تجارت طی سال‌های ۱۳۷۸ لغایت ۱۳۸۵ انتخاب شده و گروه غیرورشکسته نیز به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین تحلیل‌های چند متغیره و شبکه عصبی مصنوعی وجود دارد؛ همچنین کم‌بودن خطای نوع اول بر مبنای خطای نوع دوم پیش‌بینی اولویت دارد.

فدایی‌نژاد و اسکندری (۲۰۱۱) پژوهشی با عنوان «طراحی و تبیین مدل پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌ها در «بورس اوراق بهادار تهران» انجام دادند [۱۳]. سؤال اصلی پژوهش آن‌ها این بود که کدام یک از مدل‌های پس از انتشار خطا، الگوریتم ژنتیک و بهینه‌سازی تجمعی ذرات با دقت بالاتری ورشکستگی شرکت‌ها را پیش‌بینی می‌کند. آن‌ها همچنین تأثیر داده‌های بازار و نسبت‌های مالی را در پیش‌بینی ورشکستگی با یکدیگر مقایسه کردند. نتایج نشان داد که استفاده از الگوریتم ژنتیک در افزایش دقت پیش‌بینی ورشکستگی مؤثر است؛ اما مقایسه مدل‌های الگوریتم ژنتیک و بهینه‌سازی تجمعی ذرات نشان می‌دهد که از نظر آماری نمی‌توان اثبات کرد که یکی از روش‌ها بر دیگری برتری دارد؛ همچنین نتایج نشان داد که استفاده از داده‌های بازار برای پیش‌بینی در ورشکستگی مؤثرتر از استفاده از نسبت‌های مالی و یا استفاده هم‌زمان از داده‌های بازار و نسبت‌های مالی است.

آهنگری (۲۰۱۱) به بررسی به‌کارگیری الگوریتم درخت تصمیم‌گیری برای پیش‌بینی شرکت‌های ورشکسته و غیرورشکسته پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» پرداخت و انواع درخت‌های تصمیم، البته با متغیرهای محدود را برای پیش‌بینی ورشکستگی بررسی کرد [۱]. طبرستانی (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان «پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از الگوی مبتنی بر تحلیل تشخیص و ارزیابی تأثیر متغیر کارایی در بهبود الگو» از نسبت‌های مالی بر اساس الگوی مبتنی بر تحلیل تشخیصی چندمتغیری استفاده کرد [۲۹].

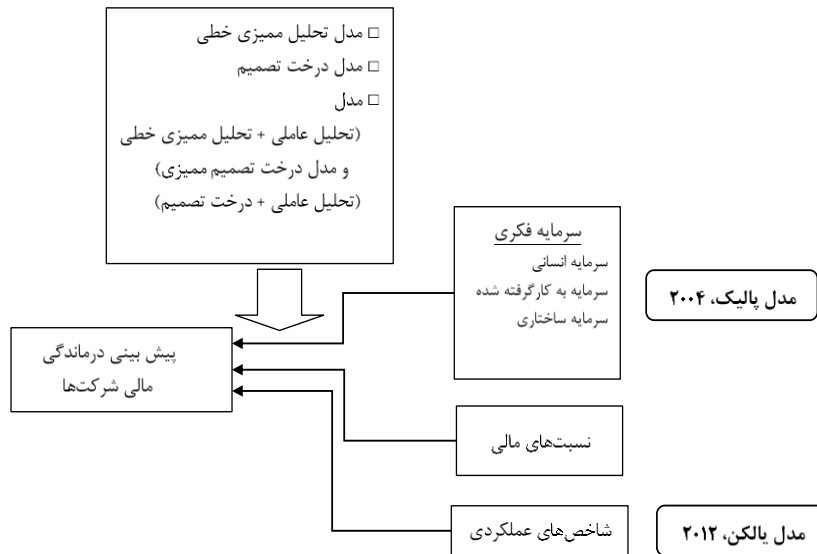
در این پژوهش به‌منظور تعیین توانایی متغیر کارایی در پیش‌بینی درماندگی مالی، این متغیر در کنار نسبت‌های مالی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج الگوی مورد استفاده از اهمیت متغیر کارایی در پیش‌بینی درماندگی مالی حکایت می‌کند. منصورفر و غیور (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان «توانایی ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی درماندگی» قدرت پیش‌بینی درماندگی را بررسی کردند [۲۰]. نتایج پژوهش نشان داد از میان توابع کرنلی، تابع چندجمله‌ای در سال درماندگی، یک و دو سال قبل از آن دارای بالاترین قدرت پیش‌بینی است. اسماعیل‌زاده مقری و شاکری (۲۰۱۵) به پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از شبکه بیزی و مقایسه آن با تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند [۲۱].

در این پژوهش دو الگوی مختلف پیش‌بینی در بازه زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که هر دو الگوی طراحی شده قابلیت پیش‌بینی وقوع درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» تا دو سال قبل از وقوع آن را دارند، اما به‌طور کلی دقت پیش‌بینی الگوی شبکه بیزی ساده در تمامی سال‌های مورد بررسی از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها بیشتر است.

منصورفر و غیور (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان «اثر تعدیل گر کیفیت سود در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار»، پیش‌بینی درماندگی مالی را مورد بررسی قرار دادند [۱۹]. یافته‌های حاصل از پژوهش نشان داد که استفاده از کیفیت سود در پیش‌بینی درماندگی مالی به‌طور معناداری دقت پیش‌بینی درماندگی مالی را افزایش می‌دهد؛ همچنین در مقایسه با سایر مدل‌ها، مدل آلتمن دقت بیشتری در پیش‌بینی درماندگی مالی دارد و ابزار مناسب‌تری برای پیش‌بینی محسوب می‌شود. عظیمی (۲۰۱۶) به بررسی تطبیقی مدل خطر و مدل‌های نسبی برای پیش‌بینی ورشکستگی پرداخت [۲۷]. وی برای بررسی و تحلیل داده‌ها از تابع رگرسیون لاجیت و منحنی مشخصه عملکرد سیستم استفاده کرد. نتیجه نشان داد که مدل خطر برای پیش‌بینی ورشکستگی در محیط اقتصادی ایران کاربرد دارد و از مدل‌های سنتی پورحیدری و کوپایی دقت بیشتری دارد.

راموز (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان «پیش‌بینی ریسک ورشکستگی مالی با استفاده از مدل ترکیبی در بورس اوراق بهادار» به پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از مدل پرسپترون چندلایه پرداخت [۲۵]. نتایج پژوهش وی نشان داد که ترکیب متغیرهای حسابداری و بازاری دارای دقت بیشتری نسبت به استفاده از یک متغیر، مانند متغیرهای حسابداری و بازاری است. چالاک‌ی (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر توانایی مدیریت بر درماندگی مالی» با تأکید بر انعطاف‌پذیری مالی به‌عنوان متغیر میانجی به توانایی مدیر و انعطاف‌پذیری مالی در پیش‌بینی درماندگی مالی پرداخت [۸]. نتایج پژوهش وی نشان داد که رابطه منحنی و معنادار بین توانایی مدیریت و انعطاف‌پذیری مالی با درماندگی مالی شرکت وجود دارد.

**مدل مفهومی.** با اجرای این پژوهش، نقش و تأثیر مبهم سرمایه فکری و شاخص‌های اقتصادی و ارزش‌محور در پیش‌بینی در ماندگی مالی شرکت‌ها تبیین شده است و انتظار می‌رود که در صورت محتوای اطلاعاتی داشتن این متغیرهای جدید، بتوان قدرت پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها را ارتقا بخشید. با توجه به بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش می‌توان به نداشتن توجه به نقش سرمایه فکری و شاخص‌های اقتصادی و ارزش‌محور به‌طور توأم در مدل‌سازی‌ها پی برد. برای رفع این مشکل، مدل مفهومی پژوهش حاضر به‌صورت شکل ۱، ارائه می‌شود:



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

- فرضیه اول: نسبت‌های مالی، شاخص‌های سرمایه فکری و شاخص‌های عملکردی در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از مدل تحلیل ممیزی خطی دارای محتوای اطلاعاتی هستند.
- فرضیه دوم: نسبت‌های مالی، شاخص‌های سرمایه فکری و شاخص‌های عملکردی در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» با استفاده از مدل درخت تصمیم دارای محتوای اطلاعاتی هستند.
- فرضیه سوم: اختلاف معناداری بین مدل درخت تصمیم و مدل تحلیل ممیزی خطی در پیش‌بینی درماندگی مالی وجود ندارد.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش در دو دسته جای می‌گیرند: اطلاعات صورت‌های مالی و اطلاعات مربوط به سهامداران نهادی و سهامداران حقوقی. بخش عمده‌ای از اطلاعات مربوط به صورت‌های مالی از نرم‌افزار «ره‌آورد نوین» استخراج شد. بخشی از اطلاعات نیز از دیتابیس شرکت «تدبیر پرداز» به دست آمد. در برخی موارد نیز از صورت‌های مالی شرکت‌ها از طریق سایت اینترنتی [www.rdis.com](http://www.rdis.com) متعلق به «مرکز مدیریت پژوهش و مطالعات اسلامی سازمان بورس اوراق بهادار تهران» و همچنین «بانک اطلاعاتی بانک مرکزی ایران» استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده به صورت فایل‌های اطلاعاتی وارد نرم‌افزار اکسل شد و پس از جمع‌بندی



و انجام محاسبات موردنیاز برای بررسی و تحلیل آماده شد. برای بررسی و تحلیل نهایی داده‌ها و نتایج پژوهش، نرم‌افزار SPSS به کار رفت.

**جامعه و نمونه آماری.** جامعه آماری این پژوهش شامل شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» است. در این پژوهش برای انتخاب نمونه آماری از شرکت‌های که دچار درماندگی مالی شده و نشده باشند، استفاده شد. نمونه آماری عبارت است از: کلیه شرکت‌های عضو جامعه آماری که دارای شرایط زیر باشند:

- از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۴ در بورس اوراق بهادار حضور داشته باشند؛
- به‌منظور قابل‌مقایسه‌بودن اطلاعات، پایان سال مالی شرکت‌ها منتهی به ۲۹ اسفند باشد؛
- اطلاعات مربوط به متغیرهای استفاده‌شده در این پژوهش قابل‌دسترسی باشد؛
- امکان دسترسی به اطلاعات مالی حسابرسی‌شده این شرکت‌ها وجود داشته باشد.

#### ۴. تحلیل داده‌ها

بررسی و تحلیل داده‌ها به‌عنوان بخشی از فرآیند پژوهش علمی، یکی از پایه‌های اصلی مطالعه و بررسی است. داده‌های جمع‌آوری‌شده از صورت‌های مالی شرکت‌های نمونه آماری با استفاده از نرم‌افزار Excel دسته‌بندی شدند و مقدار متغیرهای پژوهش در جدول ۱ که شامل نسبت‌های مالی (۳۱ متغیر)، شاخص سرمایه فکری (۳ متغیر) و شاخص عملکردی (۴ متغیر) است به کمک این نرم‌افزار محاسبه شد؛ سپس بررسی و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری IBM SPSS Statistics 20 صورت گرفت. نتایج تحلیل عاملی و مدل‌های تحلیل ممیزی و درخت تصمیم در ادامه ارائه شده و در نهایت مدل تحلیل ممیزی و مدل درخت تصمیم با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

جدول ۱. نام‌گذاری متغیرهای پژوهش

<b>سرمایه در گردش / کل دارایی‌ها</b>	<b>X<sub>1</sub></b>
سود خالص / کل دارایی‌ها	X <sub>2</sub>
سود قبل از بهره و مالیات / کل دارایی‌ها	X <sub>3</sub>
دارایی‌های جاری / بدهی‌های جاری	X <sub>4</sub>
وجوه نقد عملیاتی / کل بدهی‌ها	X <sub>5</sub>
دارایی‌های جاری / کل دارایی‌ها	X <sub>6</sub>
وجه نقد / کل دارایی‌ها	X <sub>7</sub>
کل بدهی‌ها / کل دارایی‌ها	X <sub>8</sub>
بدهی‌های بلندمدت / کل دارایی‌ها	X <sub>9</sub>
فروش خالص / کل دارایی‌ها	X <sub>10</sub>
دارایی‌های جاری / فروش	X <sub>11</sub>
سود (زیان) انباشته / کل دارایی‌ها	X <sub>12</sub>
سود خالص / فروش خالص	X <sub>13</sub>
سود (زیان) انباشته / کل حقوق صاحبان سهام	X <sub>14</sub>
دارایی‌های سریع / کل دارایی‌ها	X <sub>15</sub>
دارایی‌های سریع / بدهی‌های جاری	X <sub>16</sub>
هزینه بهره / سود ناخالص	X <sub>17</sub>
سود قبل از بهره و مالیات / فروش	X <sub>18</sub>
فروش / دارایی‌های جاری	X <sub>19</sub>
دارایی‌های ثابت مشهود / کل دارایی‌ها	X <sub>20</sub>
فروش / سرمایه در گردش	X <sub>21</sub>
سود قبل از بهره و مالیات / هزینه بهره	X <sub>22</sub>
سود ناخالص / فروش	X <sub>23</sub>
فروش / دارایی‌های ثابت مشهود	X <sub>24</sub>
سود خالص / کل بدهی‌ها	X <sub>25</sub>
سرمایه در گردش / بدهی‌های بلندمدت	X <sub>26</sub>
سرمایه در گردش / فروش	X <sub>27</sub>
وجوه نقد عملیاتی - سود خالص / کل دارایی‌ها	X <sub>28</sub>
وجوه نقد عملیاتی / فروش	X <sub>29</sub>
وجوه نقد عملیاتی / کل حقوق صاحبان سهام	X <sub>30</sub>
کل حقوق صاحبان سهام / کل بدهی‌ها	X <sub>31</sub>
سرمایه فکری	VA
ارزش افزوده بازار	MVA
ارزش افزوده اقتصادی	EVA
ارزش افزوده نقدی	CVA
بازده نقدی سرمایه‌گذاری	CFROI

آمار توصیفی. در جدول‌های ۲ و ۳، آماره‌های توصیفی نسبت‌های مالی، شاخص سرمایه فکری و شاخص‌های عملکردی به تفکیک ورشکستگی و یا عدم‌ورشکستگی شرکت‌ها تشریح شده است.

جدول ۲. تحلیل توصیفی نسبت‌های مالی به تفکیک ورشکستگی

ردیف	شرکت‌های ورشکسته نشده			شرکت‌های ورشکسته		
	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
سرمایه در گردش / کل دارایی‌ها	۰/۱۲۵	۰/۱۷۸	-۰/۲۱۸	۰/۵۴۰	-۰/۱۵۳	۰/۱۷۴
سود خالص / کل دارایی‌ها	۰/۵۵۸	۰/۹۳	-۰/۰۰۶	۹/۱۶	-۰/۰۹	۰/۱۶۷
سود قبل از بهره و مالیات / کل دارایی‌ها	۰/۴۱۵	۱/۵۰۶	-۰/۰۷	۷/۱۲	-۰/۱۷۵	۰/۱۸۶
دارایی‌های جاری / بدهی‌های جاری	۱/۲۹	۰/۴۳۹	۰/۶۹۶	۲/۶۵	۰/۷۸۱	۰/۲۶۴
وجه نقد عملیاتی / کل بدهی‌ها	۰/۳۰۴	۰/۴۲۶	-۰/۲۰۸	۱/۵۳	۰/۰۱۰	۰/۱۴۹
دارایی‌های جاری / کل دارایی‌ها	۰/۶۶۵	۰/۱۷۰	۰/۳۷۲	۰/۹۳۰	۰/۵۷۵	۰/۲۲۷
وجه نقد / کل دارایی‌ها	۰/۰۵۳	۰/۰۷۳	۰/۰۰۱	۰/۲۹۸	۰/۰۱۹	۰/۰۱۵
کل بدهی‌ها / کل دارایی‌ها	۰/۵۸۲	۰/۱۵۹	۰/۳۱۰	۰/۸۶۹	۰/۸۸۸	۰/۱۹۷
بدهی‌های بلندمدت / کل دارایی‌ها	۰/۰۴۲	۰/۰۴۸	۰/۰۰۵	۰/۱۸۵	۰/۱۶۱	۰/۱۳۸
فروش خالص / کل دارایی‌ها	۲/۲۹	۶/۰۴	۰/۰۹۶	۲۹/۰۸	۰/۵۲۱	۰/۲۷۷
دارایی‌های جاری / فروش	۱/۱۱	۱/۲۵	۰/۰۳۲	۵/۵۸	۱/۳۸	۰/۹۱۷
سود (زیان) انباشته / کل دارایی‌ها	۰/۱۸۴	۰/۱۵۵	-۰/۰۰۷	۰/۵۴۲	-۰/۱۵۳	۰/۲۳۴
سود خالص / فروش خالص	۰/۱۷۴	۰/۱۷۷	-۰/۰۱۱	۰/۵۶۲	-۰/۲۰۲	۰/۴۲۴
سود (زیان) انباشته / کل حقوق صاحبان سهام	۰/۴۱	۰/۲۶۹	-۰/۰۱۷	۰/۸۷۹	-۰/۰۶۲	۲/۹۹
دارایی‌های سریع / کل دارایی‌ها	۰/۴۳۶	۰/۱۶۵	۰/۲۱۷	۰/۷۸۸	۰/۳۶۳	۰/۱۹۵
دارایی‌های سریع / بدهی‌های جاری	۰/۸۵۳	۰/۳۶۹	۰/۳۰۳	۱/۵۸	۰/۴۸۷	۰/۲۳۰

ردیف	شرکت‌های ورشکسته نشده				شرکت‌های ورشکسته			
	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
هزینه بهره / سود ناخالص	۰/۳۰۶	۰/۴۷۴	۰/۰۰۱	۲/۱۸	۰/۴۴۶	۱/۷۴	-۲/۷۴	۳/۰۸
سود قبل از بهره و مالیات / فروش	۰/۰۹۴	۰/۱۹۲	-۰/۲۲۶	۰/۵۱۵	-۰/۴۰۸	۰/۴۹۶	-۱/۴۱	۰/۰۴۹
فروش / دارایی‌های جاری	۲/۸۹	۶/۴۷	۰/۱۷۹	۳۱/۲۸	۱/۰۸	۰/۶۸۱	۰/۳۴۹	۲/۱۸
دارایی‌های ثابت مشهود / کل دارایی‌ها	۰/۲۱۶	۰/۱۰۷	۰/۰۴۸	۰/۴۰۰	۰/۲۶۹	۰/۲۰۱	۰/۰۲۵	۰/۵۷۶
فروش / سرمایه در گردش	۳۱/۹۴	۶۴/۳۷	-۱۵/۱۱	۲۰۶/۳۳	-۳/۸۷	۴/۶۹	-۱۱/۰۳	۲/۳۴
سود قبل از بهره و مالیات / هزینه بهره	۳۲/۲۵	۱۲۵/۲۲	-۱/۱۵	۵۹۰/۶۶	-۱/۸۶	۱/۶۵	-۵/۰۹	-۰/۲۶۳
سود ناخالص / فروش	۰/۲۷۶	۰/۱۸۰	۰/۰۳۱	۰/۷۰۴	۰/۱۰۴	۰/۲۱۶	-۰/۲۹۴	۰/۳۹۷
فروش / دارایی‌های ثابت مشهود	۳۳/۰۹	۱۲۷/۹۷	۰/۲۴۰	۶۵۰/۷۲	۲/۹۶	۴/۱۸	۰/۵۷۷	۱۳/۵۹
سود خالص / کل بدهی‌ها	۰/۸۲۶	۲/۳۷	-۰/۰۱۱	۱۱/۲۶	-۰/۰۷۶	۰/۱۵۶	-۰/۳۷۲	۰/۱۲۰
سرمایه در گردش / بدهی‌های بلند مدت	۶/۹۱	۹/۰۱	-۷/۱۳	۲۶/۲۹	-۱/۷۸	۴/۹۶	-۱۰/۳۲	۷/۰۹
سرمایه در گردش / فروش	۰/۱۵۱	۰/۵۲۶	-۰/۹۹۶	۲/۰۷	-۰/۳۱۷	۰/۴۱۷	-۰/۹۱۳	۰/۴۲۸
وجوه نقد عملیاتی - سود خالص / کل دارایی‌ها	-۰/۴۲۰	۱/۹۴	-۹/۱۰	۰/۱۴۶	۰/۰۸۶	۰/۱۶۴	-۰/۱۳۷	۰/۲۶۴
وجوه نقد عملیاتی / فروش	۰/۲۱۸	۰/۲۶۸	-۰/۱۶۰	۰/۸۲۳	-۰/۰۵۶	۰/۳۵۸	-۰/۶۸۱	۰/۳۶۶
وجوه نقد عملیاتی / کل حقوق صاحبان سهام	۰/۲۹۹	۰/۴۸۸	-۱/۳۸	۱/۱۳	-۰/۰۴۶	۲/۲۹	-۵/۳۶	۲/۵۳
کل حقوق صاحبان سهام / کل بدهی‌ها	۰/۸۵۷	۰/۵۵۴	۰/۱۵۱	۲/۲۳	۰/۱۷۴	۰/۲۵۰	-۰/۱۷۶	۰/۵۲۶

پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۳. تحلیل توصیفی شاخص‌های سرمایه فکری و عملکردی به تفکیک ورشکستگی

ردیف	شرکت‌های ورشکسته نشده			
	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
VA	۹۱۰۴۷۹۲/۳	۱۵۴۵۱۶۱۴/۱	۹۹۸۱۳۲	۶۰۳۵۹۶۸۴
MVA	۱۱۱۷۴۴۳۰/۷	۲۶۰۲۷۷۹۹/۱	-۱۷۰۹۷۲۷۶	۱۱۰۸۲۹۰۱۹
EVA	۱۵۰۳۳۲۶۲۴۱۲/۸	۳۱۷۵۳۸۰۰۲۸۳/۸	۴۲۶۶۱۲۰/۶	۱۳۷۱۰۷۵۲۰۸۹۲/۷
CVA	-۱۲۰۳۹۵۴/۱	۷۷۷۹۶۱۹/۲	-۲۵۳۱۷۱۹۸	۲۱۳۲۹۳۵۸
CFROI	-۰/۰۲۲	۰/۰۷۱	-۰/۲۱۸	۰/۱۱۴

ردیف	شرکت‌های ورشکسته			
	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
VA	۱۸۴۱۹۱۲/۷	۴۵۱۰۰۱۷/۸	-۳۹۰۷۴۲۲	۱۱۵۸۵۵۶۲
MVA	۸۰۸۹۵۸۳/۳	۱۲۲۲۰۱۹۹۹	-۱۷۸۶۳۱۸	۳۲۲۷۱۶۹۱
EVA	۸۰۰۱۴۹۷۱۳/۴	۱۲۷۳۹۱۴۴۹۷/۳	۱۶۴۹۹۰۲۴۴/۱	۳۳۵۳۳۴۶۷۸۵۷/۲
CVA	۲۲۹۶۲۷/۳	۲۲۳۰۳۲۸	-۲۶۷۲۶۸۴	۳۸۸۷۸۰۷
CFROI	-۰/۰۳۹	۰/۱۶۷	-۰/۴۴۳	۰/۰۷۳

با توجه به اینکه هدف اصلی پژوهش، برازش مدل ممیزی و مدل درخت تصمیم و مقایسه این دو مدل با یکدیگر است، زمانی که تعداد متغیرهای توضیحی افزایش می‌یابد مدل‌سازی مشکل می‌شود و کارایی آن نیز کاهش می‌یابد؛ به‌خصوص اگر برخی از متغیرها با یکدیگر همبستگی داشته باشند و به‌عبارت‌دیگر همخطی چندگانه ایجاد شده باشد. همخطی چندگانه یکی از دلایل افزایش خطای استاندارد برآورد ضرایب رگرسیونی و در نتیجه کاهش کارایی مدل بوده و ممکن است به پیش‌بینی‌هایی خارج از دامنه موردانتظار منجر شود. روش‌های گوناگونی برای مقابله با اثرات نامطلوب همخطی در مدل‌های رگرسیونی ابداع شده که یکی از این روش‌ها، روش تحلیل عاملی است که روشی برای کاهش بُعد داده‌ها است. در این پژوهش با توجه به اینکه متغیرهای توضیحی با یکدیگر همخطی داشتند از روش کاهش بُعد تحلیل عاملی استفاده شد.

**تحلیل عاملی اکتشافی متغیرهای پیش‌بینی.** تحلیل عاملی روشی برای کاهش بُعد است. هدف از کاهش بُعد داده‌ها این است که متغیرهای با درجه همبستگی بالا را از فایل داده‌ها حذف کرده و آن‌ها را با تعداد کمی از عامل‌های مجزا (غیرهمبسته) جایگزین می‌کند. این روش بین مجموعه‌ای از شاخص‌های به ظاهر غیرمرتبط رابطه خاصی تحت عنوان یک الگوی فرضی برقرار می‌کند؛ به‌عبارت‌دیگر تحلیل یک روش چندمتغیره آماری است که سعی دارد الگوی

همبستگی موجود در متغیرهای مشاهده‌پذیر را بر حسب کمترین تعداد متغیرهای تصادفی مشاهده‌ناپذیر به نام عامل‌ها، توجیه کند. هدف از به‌کارگیری روش تحلیل عاملی به‌دست‌آوردن وزن و یا درجه اهمیت هر شاخص به‌صورت کمی و استخراج شاخص‌های ترکیبی غیرهمبسته، تحت عنوان عامل‌ها است؛ بدین‌صورت که هر عامل تابع خطی از چندین شاخص با وزن‌های متفاوت است. با توجه به اینکه فقط چند عامل اصلی اولیه بیشترین تغییرات در مشاهدات را توضیح می‌دهند و بقیه عامل‌ها تغییرات ناچیزی ارائه می‌کنند، می‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد. در مسیر انجام تحلیل عاملی، آماره‌هایی وجود دارد که پژوهشگر از طریق آن‌ها قادر به تعیین و تشخیص مناسب‌بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی است. از جمله این روش‌ها آزمون KMO<sup>۱</sup> است که مقدار آن همواره بین صفر و ۱ قرار دارد. در صورتی که این مقدار کمتر از ۰/۵ باشد، داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب نخواهد بود. برای داده‌های موردپژوهش این مقدار برابر با ۰/۶۲۹ به‌دست آمد. آزمون بارتلت<sup>۲</sup> معناداری تحلیل عاملی داده‌ها را می‌سنجد و اگر این مقدار کمتر از ۰/۰۵ باشد، تأیید دیگری بر مناسب‌بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی است. برای داده‌های پژوهش، مقدار خیلی کوچکی به‌دست آمد که تأییدی بر کارابودن تحلیل عاملی برای داده‌های تحت بررسی است. نتایج آزمون‌های KMO و بارتلت در جدول ۴، نشان داده شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون‌های KMO و بارتلت

KMO and Bartlett's Test	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	۰/۶۲۹
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square ۶۴۷۶/۹۳۶
	Sig. ۰/۰۰۰

در روش تحلیل عاملی، عامل‌هایی برای تحلیل از اهمیت بالایی برخوردار بوده و دارای نقش مهم‌تری هستند که مقادیر ویژه<sup>۳</sup> بزرگ‌تر از یک داشته باشند. بدین منظور از میان عامل‌های به‌دست‌آمده آن‌هایی که دارای مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک بودند به‌عنوان عامل اصلی انتخاب شدند؛ در نتیجه در این پژوهش از تحلیل عاملی به روش مؤلفه‌های اصلی<sup>۴</sup> و به‌کارگیری چرخش واریماکس<sup>۵</sup> به‌منظور شناسایی عامل‌های اثرگذار بر درماندگی مالی استفاده شد. این روش به عواملی منجر می‌شود که به لحاظ آماری از یکدیگر مستقل هستند. در مرحله اول اشتراکات<sup>۶</sup> و

1. Kaiser-Meyer-Olkin
2. Bartlett-Test
3. Eigenvalues
4. Principal components
5. Varimax rotation
6. Communalities

بارهای<sup>۱</sup> هر آیتم ارزیابی شد. آیت‌هایی که مقادیر اشتراکات کمتر از ۰/۳ و بارهای کمتر از ۰/۴ داشتند از تحلیل کنار گذاشته شدند و تحلیل مجدد اجرا شد. درنهایت عامل‌هایی با مقدار ویژه بیش از ۱ و آیت‌هایی با مقادیر بار عاملی بیش از ۰/۴ درون یک عامل گروه‌بندی شدند. تحلیل عاملی شاخص‌های عملکردی (۴ شاخص)، نسبت مالی (۳۱ شاخص) و شاخص سرمایه فکری (۳ شاخص) درنهایت به استخراج ۱۰ عامل منجر شد که ۹۱/۰۶ درصد از کل واریانس داده‌ها را تبیین می‌کند. عامل‌های استخراج‌شده و درصد واریانس هر عامل در جدول ۵، نشان داده شده است. نسبت‌های مالی در مجموع در هفت عامل خلاصه شده‌اند. شاخص سرمایه فکری به همراه دو شاخص عملکردی MVA و EVA در یک عامل (عامل چهارم) ذخیره شده‌اند؛ همچنین دو شاخص CVA و CFROI در ترکیب با دو نسبت مالی بر روی دو عامل مجزا بار شده‌اند (عامل هفتم و دهم). عامل اول ۲۲/۸۷ درصد از کل واریانس داده‌ها را تبیین کرده است. در این عامل فروش به دارایی‌های ثابت مشهود، سود خالص به کل دارایی‌ها و فروش خالص به کل دارایی‌ها بیشترین بار را به خود اختصاص داده است.

جدول ۵. بارهای عاملی، درصد واریانس و مقادیر ویژه در تحلیل عاملی پس از اعمال چرخش واریانس

عامل‌ها	آیتم	بار عاملی	درصد واریانس تبیین شده (%) (مقدار ویژه)
عامل اول	سود خالص به کل دارایی‌ها	۰/۹۹۳	۲۲/۸۷ (۱۰/۰۰۴)
	سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	۰/۹۸۸	
	وجه نقد به کل دارایی‌ها	۰/۷۷۲	
	فروش خالص به کل دارایی‌ها	۰/۹۹۳	
	فروش به دارایی‌های جاری	۰/۹۸۷	
	فروش به سرمایه در گردش	۰/۶۰۸	
	فروش به دارایی‌های ثابت مشهود	۰/۹۹۶	
	سود خالص به کل بدهی‌ها	۰/۹۸۲	
	وجه نقد عملیاتی - سود خالص به کل دارایی‌ها	-۰/۹۹۲	
	عامل دوم	سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها	
دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری		۰/۹۰۴	
دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها		۰/۷۸۱	
دارایی‌های سریع به کل دارایی‌ها		۰/۷۴۴	
دارایی‌های سریع به بدهی‌های جاری		۰/۸۹۱	
دارایی‌های ثابت مشهود به کل دارایی‌ها		-۰/۵۱۳	
سرمایه در گردش به بدهی‌های بلندمدت	۰/۸۰۷		

عامل‌ها	آیتم	بار عاملی	درصد واریانس تبیین‌شده (%) (مقدار ویژه)
عامل سوم	سرمایه در گردش به فروش	۰/۶۵۵	۱۵/۷۷ (۴/۳۸۲)
	وجوه نقد عملیاتی به کل بدهی‌ها	۰/۴۷۷	
	کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	-۰/۷۶۲	
	بدهی‌های بلندمدت به کل دارایی‌ها	-۰/۷۷۱	
	سود (زیان) انباشته به کل دارایی‌ها	۰/۸۳۸	
	سود خالص به فروش خالص	۰/۹۱۶	
	سود قبل از بهره و مالیات به فروش	۰/۸۷۷	
	سود ناخالص به فروش	۰/۷۹۳	
	وجوه نقد عملیاتی به فروش	۰/۵۷۹	
	کل حقوق صاحبان سهام به کل بدهی‌ها	۰/۵۷۸	
عامل چهارم	سرمایه فکری	۰/۶۹۸	۷/۰۸ (۲/۱۸۶)
	MVA	۰/۸۱۷	
	EVA	۰/۸۹۵	
عامل پنجم	دارایی‌های ثابت مشهود به کل دارایی‌ها	۰/۴۶۵	۵/۹۱ (۱/۹۳۱)
	وجوه نقد عملیاتی به فروش	۰/۶۰۸	
	وجوه نقد عملیاتی به کل حقوق صاحبان سهام	۰/۹۰۵	
عامل ششم	وجوه نقد عملیاتی به کل بدهی‌ها	۰/۶۰۳	۵/۶۱ (۱/۷۶۵)
	سود قبل از بهره و مالیات به هزینه بهره	۰/۸۸۴	
	کل حقوق صاحبان سهام به کل بدهی‌ها	۰/۵۵۷	
عامل هفتم	سود (زیان) انباشته به کل حقوق صاحبان سهام	۰/۷۹۱	۴/۶۶ (۱/۴۴۲)
	CFROI	-۰/۸۱۹	
عامل هشتم	هزینه بهره به سود ناخالص	۰/۸۵۹	۴/۶۱ (۱/۳۲۴)
عامل نهم	دارایی‌های جاری به فروش	۰/۷۹۱	۴/۴۸ (۱/۰۷۲)
	سرمایه در گردش به فروش	۰/۴۶۴	
عامل دهم	فروش به سرمایه در گردش	-۰/۴۷۲	۴/۱۵ (۱/۰۱۵)
	CVA	۰/۸۸۲	

با توجه به نتایج پژوهش، عوامل به ترتیب تأثیر در برآورد درماندگی مالی شرکت مشخص شده‌اند و عامل اول که حدود ۲۳ درصد واریانس کل را تبیین می‌کند، شامل متغیرهای سود خالص به کل دارایی‌ها، سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها، وجه نقد به کل دارایی‌ها، فروش خالص به کل دارایی‌ها، فروش به سرمایه در گردش، فروش به کل دارایی‌های جاری، فروش به سرمایه در گردش، فروش



به دارایی‌های ثابت مشهود، سود خالص به کل بدهی‌ها و درنهایت وجوه نقد عملیاتی - سود خالص به کل دارایی‌ها است. عامل دوم که ۱۵/۹ درصد واریانس کل را بیان می‌کند شامل ترکیبی از مقادیر سرمایه و دارایی است؛ یعنی سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها، دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری، دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها، دارایی‌های سریع به بدهی‌های سریع به کل دارایی‌ها، سرمایه در گردش به بدهی‌های بلندمدت و سرمایه در گردش به فروش.

عامل سوم که ۱۵/۷۷ درصد واریانس کل را تبیین می‌کند شامل مقابله متغیرهای وجوه نقد عملیاتی به کل بدهی‌ها، کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها، بدهی‌های بلندمدت به کل دارایی‌ها، سود (زیان) انباشته به کل دارایی‌ها، سود خالص به فروش خالص، سود قبل از بهره و مالیات به فروش، سود ناخالص به فروش، وجوه نقد عملیاتی به فروش و کل حقوق صاحبان سهام به کل بدهی‌ها است. سایر عوامل در جدول ۵، مشاهده می‌شود. برای محاسبه نمره هر عامل، ضرایب به‌دست‌آمده از هر عامل در مقادیر استاندارد شده هر متغیر (مقدار استاندارد شده هر متغیر با کم کردن میانگین از هر متغیر و تقسیم بر انحراف استاندارد به‌دست می‌آید) ضرب می‌شود. جدول ۶، میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر مقدار ۱۰ عامل را به تفکیک نوع شرکت نشان می‌دهد.

جدول ۶. تحلیل توصیفی عامل‌های حاصل از تحلیل عاملی به تفکیک ورشکستگی

ردیف	شرکت‌های ورشکسته‌نشده		شرکت‌های ورشکسته	
	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
عامل اول	۰/۸۷	۹/۱	۴۱/۳	-۲/۴
عامل دوم	۱/۲۵	۴/۱۹	۸/۷	-۳/۴۳
عامل سوم	۲/۰۸	۳/۶۵	۱۱/۴	-۵/۷۲
عامل چهارم	۰/۲۵	۱/۳۴	۸/۹۲	-۰/۶۹
عامل پنجم	۰/۱۶	۰/۹۰	۱/۸۶	-۰/۴۵
عامل ششم	۰/۳۷	۱/۹۷	۸/۱۷	-۱/۰۲
عامل هفتم	۰/۰۳	۰/۱۶	۱/۴۷	-۰/۰۸
عامل هشتم	-۰/۰۳	۰/۴۳	۱/۶۶	-۰/۰۹
عامل نهم	۰/۰۶	۱/۱۳	۴/۷۷	-۰/۱۶
عامل دهم	-۰/۱۳	۱/۳۰	۳/۰۵	-۴/۳۲

در ادامه نمرات مربوط به ۱۰ عامل به‌عنوان متغیرهای توضیحی وارد مدل ممیزی و درخت تصمیم شده و نتایج هر دو تحلیل با یکدیگر مقایسه می‌شود.

مدل پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از تحلیل ممیزی. برای اجرای تحلیل ممیزی از روش گام‌به‌گام<sup>۱</sup> با بهره‌گیری از آماره لاندای ویلکز<sup>۲</sup> استفاده شد. مدل درنهایت در سه گام متوقف شد. در گام نهایی تنها عامل‌های سوم و دهم در مدل نگه داشته شده و سایر عوامل به دلیل عدم معناداری حذف شدند. نتایج تحلیل واریانس برای این دو متغیر مستقل در جدول ۷، نشان داده شده است.

جدول ۷. معناداری متغیرهای پیشگو در مدل ممیزی

P-Value	آماره ویلکز	
۰/۰۰۱	۰/۵۹۰	عامل سوم
۰/۰۰۱	۰/۴۷۹	عامل دهم

ضرایب استاندارد شده تابع ممیزی جدول ۸، نشان می‌دهد که امکان مقایسه متغیرها با مقیاس‌های مختلف فراهم است، ضرایب با مقادیر مطلق بزرگ‌تر توانایی تفکیک‌پذیری بیشتری دارند؛ بنابراین عامل سوم بیشترین و عامل دهم کمترین قدرت تفکیک‌پذیری را در درماندگی مالی داشته‌اند.

جدول ۸. ضرایب استاندارد شده و استاندارد نشده تابع ممیزی

ضرایب تابع ممیزی		
استاندارد نشده	استاندارد شده	
۱/۰۹۴	۰/۲۵۶	عامل سوم
-۰/۶۶۷	-۰/۵۸۶	عامل دهم

جدول توافقی (جدول ۹) نتایج عملی استفاده از تحلیل ممیزی را نشان می‌دهد. نتایج این جدول نشان می‌دهد ۸۵/۷ درصد از کل شرکت‌هایی که قبلاً دچار ورشکستگی مالی شده‌اند و ۸۰ درصد از شرکت‌هایی که دچار ورشکستگی نشده‌اند، به درستی به رده‌های خود تعلق گرفته‌اند؛ بنابراین در مجموع ۸۱/۸ درصد از کل مشاهدات به درستی رده‌بندی شده‌اند. برای بررسی اعتبار مدل ساخته شده و با توجه به حجم کم نمونه از روش Cross-validation با بهره‌گیری از فرآیند leave one out استفاده شد. نتایج این روش نیز در جدول ۹، نمایش داده شده است. این تحلیل نشان می‌دهد که پیش‌بینی درماندگی مالی توسط دو عامل دوم و سوم می‌تواند در ۸۷/۵ درصد از موارد به درستی انجام پذیرد.

1. Stepwise  
2. Wilks lambda

جدول ۹. جدول توافقی مدل برازش داده‌شده

داده‌های مورد مطالعه				
کل	ورشکسته (برآورده شده)			
	بله	خیر		
	۱۵ (۱۰۰)	۳ (۲۰)	۱۲ (۸۰)	خیر
	۷ (۱۰۰)	۶ (۸۵/۷)	۱ (۱۴/۳)	بله
	Cross-validation			
کل	ورشکسته (برآورده شده)			
	بله	خیر		
	۷ (۱۰۰)	۱ (۱۴/۳)	۶ (۸۵/۷)	خیر
	۱ (۱۰۰)	۱ (۱۰۰)	۰ (۰)	بله

### مدل برازش یافته از تحلیل ممیزی خطی

$$y = 0.256F_3 - 0.586F_{10}$$

$$\bar{y}_1 = \hat{1}\bar{X}_1 = [0.256 - 0.586] \begin{bmatrix} 2.08 \\ -5.72 \end{bmatrix} = 3.88$$

$$\bar{y}_2 = \hat{2}\bar{X}_2 = [0.256 - 0.586] \begin{bmatrix} -0.13 \\ 0.38 \end{bmatrix} = -0.26$$

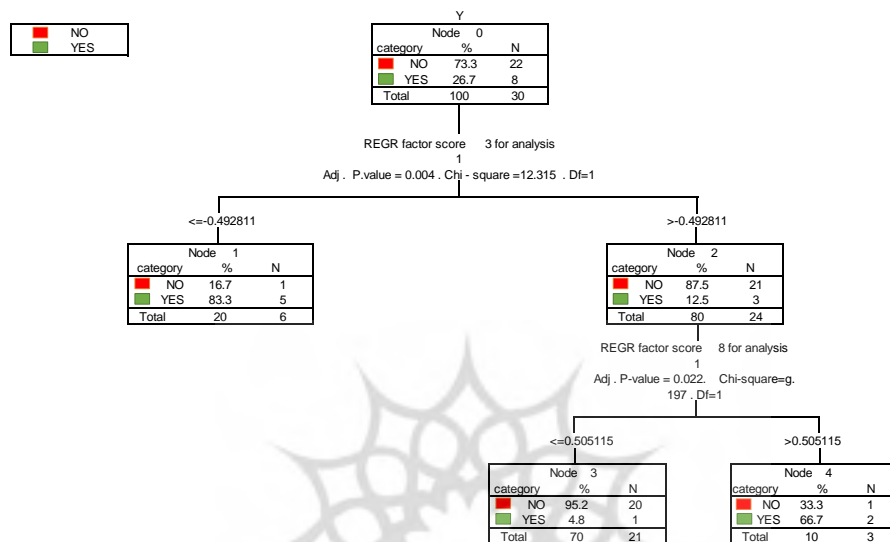
$$\hat{m} = \frac{1}{2}(\bar{y}_1 + \bar{y}_2) = \frac{1}{2}(3.88 - 0.26) = 1.81$$

مدل پیش‌بینی و ارزیابی درماندگی مالی با استفاده از درخت تصمیم. یک درخت تصمیم از سه جزء اصلی شامل ریشه، گره داخلی و برگ تشکیل شده و روند بدین گونه است که ابتدا یک متغیر کمکی به‌عنوان ریشه انتخاب شده و با توجه به اهداف مطالعه به چندین گره داخلی تقسیم می‌شود تا در نهایت به هر گره یک رده از متغیر پاسخ منتسب شود. این گره‌ها برگ نامیده می‌شوند. در این پژوهش از درخت تصمیم با معیار CHAID استفاده شد. معیار CHAID در هر مرحله عامل‌هایی که قوی‌ترین ارتباط را با متغیر وابسته (نوع شرکت) دارند، انتخاب می‌کند. در ادامه درماندگی مالی شرکت بر اساس مدل درخت تصمیم CHAID پیش‌بینی می‌شود.

پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت در مدل درخت تصمیم CHAID<sup>۱</sup>. نمودار مربوط به درخت تصمیم در شکل ۲، نشان داده شده است. با توجه به شکل، تنها عامل سوم و هشتم به‌عنوان پیشگوی درماندگی مالی در مدل حضور داشته‌اند. بر این اساس تنها برای شرکت‌هایی با

1. Chi-squared Automatic Interaction Detection

مقدار عامل سوم کمتر از  $0/493$  - این عامل می‌تواند پیشگویی معنادار برای درماندگی مالی باشد. از شرکت‌هایی که در این رده قرار دارند  $83/3$  درصد دچار ورشکستگی مالی شده‌اند. چون هیچ گره‌ای از آن خارج نمی‌شود می‌توان آن را به‌عنوان یک گره پایانی در نظر گرفت. برای شرکت‌هایی با مقدار عامل سوم بیش از  $0/493$  - بهترین پیشگو، عامل هشتم است. کمتر از  $5$  درصد از شرکت‌های با عامل هشتم کمتر از  $0/5$  دچار ورشکستگی مالی شده‌اند؛ درحالی‌که بیش از  $60$  درصد از شرکت‌های با عامل هشتم بیشتر از  $0/5$  به ورشکستگی رسیده‌اند.



شکل ۲. نمودار درخت تصمیم برای پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها

جدول ریسک (جدول ۱۰)، ارزیابی مناسبی از مدل را ارائه می‌کند؛ بر این اساس پیش‌بینی رده‌بندی توسط مدل برای ۱۰ درصد از شرکت‌ها اشتباه بوده است؛ بنابراین ریسک دسته‌بندی اشتباه برای هر شرکت ۱۰ درصد است. نتایج مربوط به اعتبارسنجی مدل نیز در جدول ۱۰، نشان داده شده است. با توجه به حجم نمونه کم در این مطالعه از روش Cross-Validation با بهره‌گیری از پروسه Leave One Out برای اعتبارسنجی استفاده شد. مقدار ریسک حاصل از این روش حدود ۲۳ درصد برآورد شد؛ بنابراین اعتبارسنجی مدل نشان می‌دهد که ریسک دسته‌بندی اشتباه شرکت‌ها توسط مدل درخت تصمیم ساخته‌شده حدود ۲۳ خواهد بود.

جدول ۱۰. ریسک دسته‌بندی

روش	برآورد	انحراف معیار
مدل	۰/۱۰۰	۰/۰۵۵
Cross-validation	۰/۳۳۳	۰/۰۷۷

نتایج جدول توافقی با مقادیر جدول ریسک سازگار است. بر اساس جدول ۱۱، در مجموعه داده‌های این مطالعه، مدل قادر به رده‌بندی درست ۹۰/۹ درصد از شرکت‌ها بوده است. در این میان ۸۶/۷ درصد از شرکت‌های بدون ورشکستگی و ۱۰۰ درصد از شرکت‌های ورشکسته‌شده به‌درستی توسط مدل رده‌بندی شده‌اند.

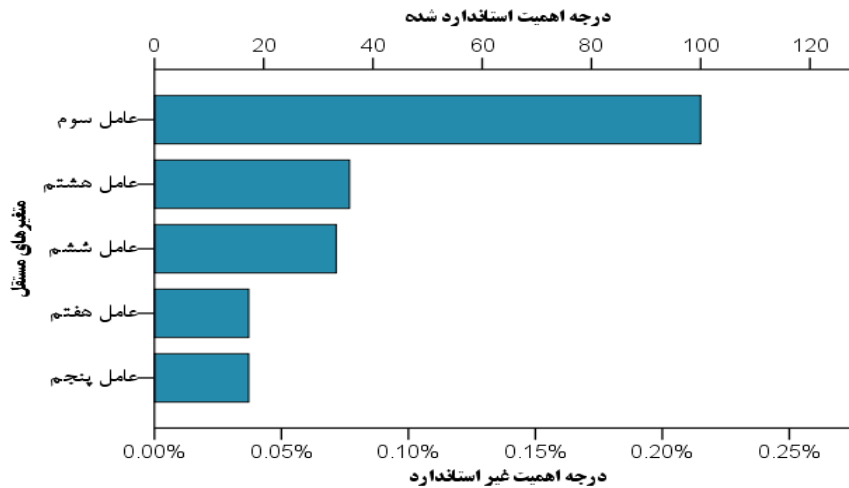
جدول ۱۱. جدول توافقی رده‌بندی شرکت‌ها توسط مدل

داده‌های مورد مطالعه			
ورشکسته (پیش‌بینی شده)			
درصد رده‌بندی درست	بله	خیر	
۸۶/۷	۲	۱۳	خیر
۱۰۰	۷	۰	بله (مشاهده شده)
۹۰/۹	۴۰/۹	۵۹/۱	درصد کل

درجه اهمیت متغیرها در مدل درخت تصمیم. جدول ۱۲ و شکل ۳، درجه اهمیت متغیرها در مدل درخت تصمیم را به‌منظور شناسایی درماندگی مالی نشان می‌دهند. بر این اساس متغیرهای معنادار در مدل، یعنی عامل سوم و هشتم، مهم‌ترین متغیرها در تفکیک ورشکستگی مالی محسوب می‌شوند. عامل‌های ششم، هفتم و پنجم که در رده‌های بعدی قرار دارند، در مدل نهایی معنادار نبوده و در نمودار شکل ۳، نیز نمایش داده نشده‌اند.

جدول ۱۲. درجه اهمیت متغیرهای مستقل در مدل درخت تصمیم

درجه اهمیت		متغیرهای مستقل	
استاندارد نشده	استاندارد شده		
۱۰۰٪	۰/۲۱۵	عامل سوم	معنادار در مدل
۳۵/۷٪	۰/۰۷۷	عامل هشتم	
۳۳/۳٪	۰/۰۷۲	عامل ششم	عدم معناداری در مدل
۱۷/۲٪	۰/۰۳۷	عامل هفتم	
۱۷/۲٪	۰/۰۳۷	عامل پنجم	

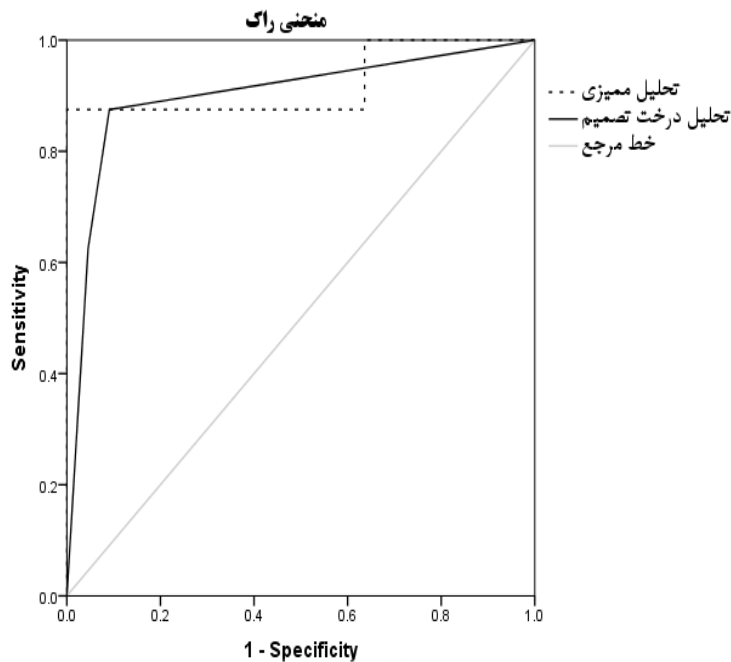


شکل ۳. نمودار درجه اهمیت متغیرهای حاصل از تحلیل عاملی در مدل درخت تصمیم به منظور پیش‌بینی درماندگی مالی

**مقایسه مدل تحلیل ممیزی و درخت تصمیم.** در ادامه از منحنی راک (ROC) و آماره کاپا به منظور مقایسه قدرت پیش‌بینی‌کنندگی دو مدل استفاده شده است. جدول ۱۳، سطح زیر منحنی راک و مقدار آماره کاپا را برای دو مدل نشان می‌دهد.

جدول ۱۳. سطح زیر منحنی راک و مقدار آماره کاپا

آماره کاپا	منحنی راک					
	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	P-Value	انحراف معیار	سطح زیر منحنی	مدل	
	کران پایین					
۰/۷۵۴	۱	۰/۷۷۱	۰/۰۰۱	۰/۰۷۶	۰/۹۲۰	مدل ممیزی
۰/۷۵۴	۱	۰/۷۵۱	۰/۰۰۱	۰/۰۷۶	۰/۹۰۱	درخت تصمیم



شکل ۴. منحنی راک به منظور مقایسه دو مدل ممیزی و درخت تصمیم

هر چقدر سطح زیر منحنی راک به ۱ نزدیک تر باشد، نشان دهنده قدرت پیش بینی کنندگی خوب مدل خواهد بود؛ همچنین مدلی که مقدار آماره کاپای بالاتری داشته باشد، مدل بهتری است. بر اساس سطح زیر منحنی راک، مدل درخت تصمیم قدرت پیش بینی کنندگی بیشتری نسبت به تحلیل ممیزی خطی دارد؛ با وجود این مقدار آماره کاپا برای هر دو مدل برابر  $0/754$  است. شکل ۴، منحنی های راک را برای دو مدل نشان می دهد.

مقایسه میانگین مقادیر پیش بینی شده احتمال ورشکستگی شرکت ها به دست آمده از روش تحلیل ممیزی و درخت تصمیم. در این قسمت برای مقایسه دو روش تحلیل ممیزی و درخت تصمیم از آزمون  $t$  مستقل برای مقایسه میانگین مقادیر پیش بینی شده احتمال ورشکستگی شرکت ها استفاده می کنیم.

جدول ۱۴. میانگین و انحراف معیار برای مقادیر پیش بینی شده احتمال ورشکستگی

شرکت ها با استفاده از روش تحلیل ممیزی و درخت تصمیم

مدل	تعداد	میانگین	انحراف معیار
تحلیل ممیزی	۳۰	$0/378$	$0/333$
درخت تصمیم	۳۰	$0/266$	$0/343$

جدول ۱۵. نتایج آزمون مستقل برای مقایسه میانگین مقادیر پیش‌بینی شده احتمال ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از تحلیل ممیزی و درخت تصمیم

آماره t	درجه آزادی	اختلاف میانگین دو روش	خطای معیار اختلاف میانگین دو روش	P-value
۱/۳۷۷	۵۸	۰/۱۱۱	۰/۰۸۷	۰/۳۰۷

طبق داده‌های جدول ۱۵، بر اساس P-Value آزمون t مستقل که بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، اختلاف میانگین مقادیر پیش‌بینی شده احتمال ورشکستگی شرکت‌ها معنادار نیست؛ در واقع دو روش در پیش‌بینی احتمال ورشکستگی مشابه عمل می‌کنند.

### ۵. بحث و نتیجه‌گیری

در این قسمت نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش تحلیل می‌شود و مطابقت یا عدم‌تطابق آن با نظریه‌ها، مبانی نظری پژوهش و پژوهش‌های مشابه قبلی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

**نتایج آزمون فرضیه‌ی اول.** فرضیه اول از سه متغیر اصلی شامل نسبت‌های مالی، شاخص‌های مبتنی بر ارزش و شاخص‌های سرمایه‌فکری تشکیل شده است. نسبت‌های مالی شامل ۳۱ شاخص، شاخص‌های عملکردی شامل ۴ شاخص و شاخص‌های سرمایه‌فکری دارای ۳ شاخص هستند.

پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مدل تحلیل ممیزی با بهره‌گیری از دو عامل ۳ و ۱۰ می‌تواند در ۸/۸۱ درصد از موارد به‌درستی درماندگی مالی شرکت‌ها را پیش‌بینی کند. عامل سوم شامل وجوه نقد عملیاتی به کل بدهی‌ها، کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها، بدهی‌های بلندمدت به کل دارایی‌ها، سود (زیان) انباشته به کل دارایی‌ها، سود خالص به فروش خالص، سود قبل از بهره و مالیات به فروش، سود ناخالص به فروش، وجوه نقد عملیاتی به فروش و کل حقوق صاحبان سهام به کل بدهی‌ها بوده و عامل دهم شامل فروش به سرمایه در گردش و ارزش افزوده نقدی است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، عامل ۳ بین هر دو مدل عامل مشترک به حساب می‌آید. عامل ۱۰ شامل فروش به سرمایه در گردش و CVA است؛ بنابراین مدل تحلیل ممیزی با تلفیقی از شاخص نسبت‌های مالی و شاخص عملکردی CVA در پیش‌بینی درست درماندگی مالی موفق عمل می‌کند. مدل برازش‌یافته حاصل از این مدل به شرح زیر است:

$$y = 0.256F_3 - 0.586F_{10}$$

$$\bar{y}_1 = \hat{1}\bar{X}_1 = [0.256 - 0.586] \begin{bmatrix} 2.08 \\ -5.72 \end{bmatrix} = 3.88$$



$$\bar{y}_1 = \hat{\bar{X}}_1 = [0.256 - 0.586] \begin{bmatrix} -0.13 \\ 0.38 \end{bmatrix} = -0.26$$

$$\hat{m} = \frac{1}{2}(\bar{y}_1 + \bar{y}_2) = \frac{1}{2}(3.88 - 0.26) = 1.81$$

**نتایج آزمون فرضیه دوم.** طبق نتایج پژوهش، دقت پیش‌بینی درماندگی مالی توسط مدل درخت تصمیم و بر اساس دو عامل ۳ و ۸ چیزی در حدود ۹۰/۹ درصد است. عامل ۳ شامل وجوه نقد عملیاتی به کل بدهی‌ها، کل دارایی‌ها به کل دارایی‌ها، بدهی‌های بلندمدت به کل دارایی‌ها، سود (زیان) انباشته به کل دارایی‌ها، سود خالص به فروش خالص، سود قبل از بهره و مالیات به فروش، سود ناخالص به فروش، وجوه نقد عملیاتی به فروش و کل حقوق صاحبان سهام به کل بدهی‌ها بوده و عامل ۸ هزینه بهره به سود ناخالص است که هر دو عامل به شاخص نسبت‌های مالی تعلق دارند؛ بنابراین با توجه به مدل، درخت تصمیم سرمایه فکری و شاخص‌های عملکردی سهمی در پیش‌بینی درماندگی مالی نخواهند داشت؛ همچنین عامل سوم در هر دو مدل مشترک است.

**نتایج آزمون فرضیه سوم.** پژوهش حاضر نشان داد اگرچه دقت پیش‌بینی تحلیل ممیزی بر اساس معیارهای ارزیابی (جدول توافقی) و سطح زیر منحنی راک (۰/۹۲۰) و دقت پیش‌بینی درخت تصمیم (۰/۹۰۱) بوده است، اما این اختلاف بر اساس آزمون t به لحاظ آماری معنادار نیست ( $p=0/۲۰۷$ )؛ در واقع هر چه این نمودار مقعرتر باشد، صحت پیش‌بینی بهتر است؛ همچنین هر چه نمودار تحلیل ممیزی خطی و درخت تصمیم نزدیک به یکدیگر باشند، نتایج تحلیل ممیزی خطی و درخت تصمیم نیز به یکدیگر نزدیک‌تر هستند؛ در نتیجه با توجه به سطح زیر منحنی مشخص می‌شود هر دو مدل قابلیت پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از متغیرهای استفاده‌شده را دارند.

نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های آهنگری (۲۰۱۱)، بیور (۱۹۶۶)، آلتمن (۱۹۶۸)، اسپرینگیت (۱۹۷۸)، السون (۱۹۸۰)، فولمر (۱۹۸۴)، زمیجوسکی (۱۹۸۴)، دیکین (۱۹۷۲)، گرایس (۲۰۰۱)، زاوگین (۱۹۸۵)، شیراتا (۱۹۹۸)، لورد (۲۰۱۷)، عظیمی (۲۰۱۶) و راموز (۲۰۱۷) به دلیل استفاده از متغیرهای حسابداری و عملکردی برای پیش‌بینی درماندگی مالی، مطابقت دارد و نشان می‌دهد که متغیرهای حسابداری و عملکردی قابلیت پیش‌بینی درماندگی مالی را دارا هستند. این پژوهش با پژوهش نادم (۲۰۱۶) مبنی بر اینکه استفاده از شاخص‌های سرمایه فکری دقت پیش‌بینی درماندگی مالی را افزایش می‌دهد، مطابقت ندارد [۳۳-۳۴، ۳۰، ۲۸-۲۷، ۲۵-۲۴، ۲۲، ۱۸، ۱۵، ۱۴، ۹، ۷، ۳، ۱].

**پیشنهادها.** در این بخش بر اساس نتایج و یافته‌های پژوهش دو دسته پیشنهاد مطرح می‌شود: نخست، پیشنهادهای حاصل از پژوهش که امید می‌رود استفاده‌کنندگان از اطلاعات حسابداری و مالی، به‌ویژه سرمایه‌گذاران را در امر تصمیم‌گیری یاری کند و دوم، پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی که می‌تواند راهنمایی برای پژوهش‌های بعدی درباره موضوع پژوهش باشد. با توجه به نتایج آزمون فرضیه‌های اول، دوم و سوم می‌توان پیشنهادها را زیر را ارائه کرد:

الف) «سازمان بورس و اوراق بهادار تهران» برای اطمینان نسبی از وضعیت مناسب مالی آتی شرکت‌های می‌تواند از مدل‌های این پژوهش در پذیرش شرکت جدید استفاده کند؛

ب) طبق استانداردهای حسابداری، حسابرس موظف است تداوم فعالیت واحد مورد رسیدگی را ارزیابی کرده و در صورت ابهام، آن را گزارش کند؛ بنابراین استفاده از مدل مربوطه، می‌تواند حسابرس را در رسیدگی به صورت‌های مالی مؤسسه مورد رسیدگی یاری کند؛

ج) بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی - اعتباری از مدل‌های این پژوهش در اعطای وام‌هایی با مبالغ بالا به متقاضیان صنایع استفاده کنند؛

د) کارگزاران بورس، تحلیلگران و مشاوران مالی که وظیفه آن‌ها تجزیه و تحلیل وضعیت مالی شرکت‌های داخل بورس و تشریح وضعیت مالی آینده شرکت‌ها برای متقاضیان خرید سهام و همچنین تأمین‌کنندگان مالی شرکت‌ها است، می‌توانند از نتایج فرضیه‌های پژوهش برای تحلیل مناسب‌تر استفاده کنند.

**پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی.** برخی از موضوع‌ها و مواردی که پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های مرتبط آتی مدنظر قرار گیرد به شرح زیر است:

الف) در این پژوهش، آزمون فرضیه‌ها بدون توجه به صنعتی که شرکت‌ها در آن فعالیت می‌کنند، انجام شد. توصیه می‌شود پژوهشگران آتی فرضیه‌ها را در سطح هر صنعت نیز آزمون کنند؛

ب) در این پژوهش دو مدل داده کاری برای پیش‌بینی ورشکستگی استفاده شد؛ بنابراین به پژوهشگران آتی توصیه می‌شود که از مدل‌هایی همچون شبکه‌های عصبی، الگوریتم ژنتیک، الگوریتم نزدیک‌ترین همسایه و غیره استفاده کنند؛

ج) پژوهش‌های پیرامون انجام مدل‌های پژوهش برای شرکت‌های خارج از بورس تهران، مفید به نظر می‌رسد؛

د) می‌توان برای افزایش قابلیت اطمینان نتایج، پژوهش را در دوره‌های زمانی طولانی‌تر انجام داد؛

ه) در این پژوهش برای اندازه‌گیری سرمایه فکری از مدل پالیک استفاده شده است، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی برای محاسبه سرمایه فکری از مدل‌های دیگری نیز برای محاسبه سرمایه فکری استفاده شود.



## منابع

1. Ahangari, M. (2011). Using decision tree algorithm to predict bankrupted companies and not-bankrupted companies accepted in Tehran Stock Exchange. 1st National Conference on Computer and Information Technology Students, Tehran, Iran (In Persian).
2. Alfaro, E., García, N., Gámez, M., & Elizondo, D. (2008). Bankruptcy forecasting: An empirical comparison of AdaBoost and neural networks. *Decision Support Systems, 45(1)*, 110-122.
3. Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance, 23(4)*, 589-609.
4. Altman, E. I., Iwanicz-Drozdowska, M., Laitinen, E. K., & Suvas, A. (2014). Distressed Firm and Bankruptcy Prediction in an International Context: A Review and Empirical Analysis of Altman's Z-Score Model.
5. Anvari Rostami, A. A., & Seraji, H. (2005). Measuring intellectual capital and examining the relationship between intellectual capital and market value of shares of companies in Tehran Stock Exchange. *Review of accounting and auditing, 39*, 49-62 (In Persian).
6. Asgarneshad Nouri, B., & Soltani, M. (2016). Designing a bankruptcy prediction model based on account, market and macroeconomic variables (Case Study: Cyprus Stock Exchange). *Iranian Journal of Management Studies, 9(1)*, 125-147 (In Persian).
7. Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of accounting research, 4*, 71-111.
8. Chalaki, P. (2017). *Review the effect of Management Ability on the Financial Distress, with an emphasis on Financial Flexibility in Tehran Stock Exchange listed companies*. Master Thesis, Orumiey, Iran (In Persian).
9. Deakin, E. B. (1972). A discriminant analysis of predictors of business failure. *Journal of Accounting Research, 10(1)*, 167-179.
10. Dehkordi, H. F. (2007). *Application of Genetic Algorithms in Bankruptcy Forecast Modeling*. Master Thesis in Accounting, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (In Persian).
11. Esmailzadeh, A. & Shakeri, H. (2015). Prediction of financial distress among companies accepted in Tehran Stock Exchange using simple Bayesian network and comparing it with data envelopment analysis, *6(22)*, 1-28 (In Persian).
12. Etemadi, H., Rostamy, A. A. A., & Dehkordi, H. F. (2009). A genetic programming model for bankruptcy prediction: Empirical evidence from Iran. *Expert Systems with Applications, 36(2)*, 3199-3207.
13. Fadaeinezhad, M.E., & Eskandari, R. (2011). Designing and explaining the bankruptcy prediction model of companies in Tehran Stock Exchange. *Accounting Research, 3(9)*, 38-55 (In Persian).
14. Fulmer, J. G., Moon, J. E., Gavin, T. A., & Erwin, J. M. (1984). A bankruptcy classification model for small firms. *Journal of Commercial Bank Lending, 66(11)*, 25-37.
15. Grice, J. S., & Ingram, R. W. (2001). Tests of the generalizability of Altman's bankruptcy prediction model. *Journal of Business Research, 54(1)*, 53-61.
16. Janer, J. (2011). Bankruptcy prediction and its advantages. *Empirical Evidence from SMEs in the French Hospitality Industry, 3*, 1-117.

17. Liao, Q., & Mehdian, S. (2016). Measuring financial distress and predicting corporate bankruptcy: An index approach. *Review of Economic and Business Studies*, 9(1), 33-51.
18. Lord, J. Weech-Maldonado, R., & Davlyatov, G. (2017). Predicting Financial Distress in Nursing Homes: An Application of the Altman Z-Score Model. *Innovation in Aging*, 1, 185-186.
19. Mansourfar, Gh., Ghayour, F. & Asadi, M. (2016). The effect of modifying the quality of profit in predicting the financial distress of accepted companies in Tehran Stock Exchange. *Financial Management Strategy*, 4(4), 25-44 (In Persian).
20. Mansourfar, Gh., Ghayour, F. & Lotfi, B. (2015). The Ability of Support Vector Machine (SVM) in Financial Distress Prediction. *Empirical Research in Accounting*, 5(1), 177-195 (In Persian).
21. Mogharrebi, N., Masihi, M., Tahernezhad, A., & Fereydouni, F. (2014). Investigating the Relationship between Values Added of Intellectual Capital and Bankruptcy Among Iranian Petrochemical and Petroleum Industry Companies Accepted in Tehran Stock Exchange. Islamic azad university UAE Branch, UAE (in Persian).
22. Nadeem, M., De Silva, T.-A., & Kayani, U. N. (2016). Predicting corporate financial distress for New Zealand listed firms using intellectual capital indicators. *New Zealand Journal of Applied Business Research*, 14(2), 1-15.
23. Nikbakht, M.R., & Sharifi, M. (2010). Financial Bankruptcy Prediction of Tehran Stock Exchange by Using Artificial Neural Networks. *Journal of Industrial Management*, 2(4), 163-180 (In Persian).
24. Ohlson, J. A. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131.
25. Ramooz, N., & Mahoudi, M. (2017). The Prediction of the Risk of Financial Bankruptcy Using Hybrid Model in Tehran Stock Exchange. *Financial Management Strategy*, 5(1), 51-75.
26. Rezende, F. F., Montezano, R. M. d. S., Oliveira, F. N. d., & Lameira, V. d. J. (2017). Predicting financial distress in publicly-traded companies. *Revista Contabilidade & Finanças*, 28(75), 390-406.
27. Salehi, N., & Azimi Yancheshmeh, M. (2016). Comparative Investigate of Hazard Model and traditional Models for Bankruptcy Predication. *Quarterly Financial Accounting Journal*, 8(30), 94-121 (In Persian).
28. Shirata, C. Y. (1998). Financial ratios as predictors of bankruptcy in Japan: an empirical research. *Tsukuba College of Technology Japan*, 1(1), 1-17.
29. Shiri, M., & Tabarestani, M. (2012). Prediction of financial distress base on Multivariate Discriminant and effectiveness of efficiency score in improvement of model. *Management Research in Iran*, 16(1), 149-168 (In Persian).
30. Springate, G. L. (1978). Predicting the possibility of failure in a Canadian firm: A discriminant analysis. Simon Fraser University.
31. Sun, L., & Shenoy, P. P. (2007). Using Bayesian networks for bankruptcy prediction: Some methodological issues. *European Journal of Operational Research*, 180(2), 738-753.
32. Yalcin, N., Bayrakdaroglu, A., & Kahraman, C. (2012). Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 350-364.

33. Zavgren, C. V. (1985). Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: a logistic analysis. *Journal of Business Finance & Accounting*, 12(1), 19-45.

34. Zmijewski, M. E. (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research*, 59-82.

