

## مقایسه رویکرد حسابداری با مدل‌های خطر در بُعد قدرت توضیح‌دهندگی برای پیش‌بینی ورشکستگی

نازنین صالحی\*، مجید عظیمی یانچشمه\*\*

### چکیده

اهمیت پیش‌بینی ورشکستگی منجر به ایجاد مدل‌های فراوانی در این زمینه شده است. با متنوع شدن مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی انتخاب بهترین مدل امری ضروری به نظر آمد؛ بنابراین مقایسه‌های فراوانی بین مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی انجام شد؛ اما اکثر آنها دقت مدل‌ها را بررسی کرده‌اند. در سال‌های اخیر به ابعاد دیگری از مدل‌ها نیز پرداخته شده است. یکی از این ابعاد اطلاعات اضافی یا همان قدرت توضیح‌دهندگی مدل‌ها است که کمبود آن در ایران احساس می‌شود. در این پژوهش با استفاده از مدل‌های خطر شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) و مدل حسابداری پورحیدری و کوبائی حاجی (۱۳۸۹) به بُعد قدرت توضیح‌دهندگی مدل‌ها پرداخته شد. برای این منظور از آزمون محتوای اطلاعات در قالب مدل خطر گسسته به پیروی از هیلیجست و همکاران (۲۰۰۴) استفاده شد. نمونه آماری پژوهش ۲۴۲ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بین سال ۱۳۸۲ و ۱۳۹۲ است. نتایج نشان می‌دهد که مدل‌های خطر در بُعد قدرت توضیح‌دهندگی بر رویکرد حسابداری برتر است.

**واژه‌های کلیدی:** پیش‌بینی ورشکستگی، قدرت توضیح‌دهندگی، مدل حسابداری،

محتوای اطلاعات، مدل خطر.

## مقدمه

ورشکستگی یکی از موضوعات مهم در عرصه اقتصاد است. به خاطر هزینه‌های فراوانی که بر پیکر جامعه وارد می‌کند، پیش‌بینی آن اهمیت ویژه‌ای دارد؛ بنابراین یکی از ابزارهای مهم تصمیم‌گیری مالی در مورد واحدهای اقتصادی، مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی هستند. با تعیین احتمال ورشکستگی دقیق، ریسک تصمیم کاهش می‌یابد؛ بنابراین از به هدر رفتن منابع کمیاب جلوگیری می‌شود.

مدل‌های استفاده شده برای پیش‌بینی ورشکستگی شامل تجزیه و تحلیل تک متغیره، تفکیک خطی چند گانه، تجزیه و تحلیل احتمال خطی، تجزیه و تحلیل لاجیت و پروبیت، روش منابع انباشته، فرآیند تحلیل جزئی، درخت تصمیم‌گیری به صورت بخش‌بندی شده، شبکه‌های عصبی، الگوریتم ژنتیک، مجموعه‌های ناهموار (راف)<sup>۱</sup>، انتروپی<sup>۲</sup>، نابودی قمارباز<sup>۳</sup>، نظریه مدیریت وجه نقد، نظریه ریسک اعتباری و برخی روش‌های دیگر است. این روش‌های پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها نقاط قوت و ضعفی دارند؛ بنابراین انتخاب از بین آنها آسان نیست (عزیز و دار<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶).

مقایسه و بررسی‌های زیادی در بین مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی انجام شده است. برای مثال رودپشتی و همکاران (۱۳۸۸)، به بررسی کاربرد مدل پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن<sup>۵</sup> و فالمر<sup>۶</sup> در شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. قدیری مقدم و همکاران (۱۳۸۸)، در پژوهشی به بررسی توانایی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن و آلسون<sup>۷</sup> در شرکت‌های بورس اوراق بهادار پرداخت. کردلر و اعرابی (۱۳۹۰)، به بررسی کاربرد مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن، فالمر، اسپرینگیت<sup>۸</sup>، زیمسکی<sup>۹</sup> و شیراتا<sup>۱۰</sup> در پیش‌بینی نکول تسهیلات اعطایی به شرکت‌های بورس اوراق بهادار پرداختند.

مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی شامل سه رویکرد اصلی حسابداری، ادعای مشروط و مدل‌های خطر هستند. رویکرد حسابداری شامل مدل‌هایی مثل مدل تحلیل تک متغیره و چند متغیره و سایر مدل‌هایی که تنها از نسبت‌های حسابداری استفاده می‌کنند. رویکرد ادعای مشروط شامل مدل‌های ساختاری مانند مدل بلک و شولز - مرتن<sup>۱۱</sup> که جزء نظریه ریسک اعتباری است و مدل‌های خطر که ترکیبی از نسبت‌های حسابداری و بازار است و در قالب مدل لاجیت ارائه شده‌اند (باور و آگاروال<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۳).

با توجه به اینکه در بین رویکردهای فوق یکی از آنها شامل نسبت‌های حسابداری

هستند و دو رویکرد دیگر ترکیبی از نسبت‌های حسابداری و متغیرهای بازار هستند و این موضوع که آیا متغیرهای بازار مکمل خوبی برای نسبت‌های حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی هستند اهمیت بسزایی دارد؛ بنابراین علاوه بر مقایسه‌هایی که بین مدل‌های مختلف در روش‌های متفاوت مانند لوجیت، تفکیک خطی، هوش مصنوعی، شبکه‌های عصبی و ... انجام شده است. مقایسه‌هایی نیز بین رویکردهای مختلف پیش‌بینی ورشکستگی انجام شده است. برای مثال هیلجیست و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۴)، با استفاده از آزمون‌های محتوای اطلاعاتی به مقایسه رویکرد ادعای مشروط در بُعد اطلاعات اضافی<sup>۱۴</sup> با رویکرد سنتی مبتنی بر حسابداری پرداختند. ریز و پرلیچ<sup>۱۵</sup> (۲۰۰۷)، نیز با استفاده از منحنی مشخصه عملکرد سیستم<sup>۱۶</sup> بُعد دقت آنها را بررسی کردند؛ آگاروال و تافلر<sup>۱۷</sup> (۲۰۰۸) و باور و آگاروال (۲۰۱۳)، با استفاده از منحنی مشخصه عملکرد سیستم در بُعد دقت و با استفاده از آزمون محتوای اطلاعات در بُعد اطلاعات اضافی به مقایسه رویکرد خطر با حسابداری پرداختند. در ایران کرمی و سید حسینی با استفاده از الگوریتم ژنتیک به بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری و بازار پرداختند.

طبق بررسی‌های ما مطالعاتی که در ایران انجام شده است، تنها بُعد دقت مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی را در نظر گرفته است؛ و به بُعد قدرت توضیح دهندگی<sup>۱۸</sup> آنها پرداخته نشده است. با توجه به فقدان این پژوهش در بین مطالعات حاضر، در این پژوهش به مقایسه رویکرد مدرن خطر با رویکرد سنتی حسابداری پرداخته شد و اطلاعات اضافی آنها مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور سه مدل انتخاب شد. مدل‌های خطر شاموی (۲۰۰۱) و کمپبل و همکاران (۲۰۰۸) و مدل پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) که مدلی با رویکرد حسابداری مبتنی بر Z آلتمن است. در این پژوهش برای بررسی مدل‌های خطر و رویکرد حسابداری در بُعد اطلاعات اضافی از آزمون محتوای اطلاعات به پیروی از هیلجیست و همکاران (۲۰۰۴) استفاده شد.

### مبانی نظری و پیشینه

با توجه به تأثیر ورشکستگی بر جامعه، پژوهش‌های زیادی برای پیش‌بینی آن انجام شده است. این پژوهش‌ها یا به‌منظور ایجاد مدل پیش‌بینی و یا برای مقایسه و بررسی مدل‌های موجود بوده است. اولین پژوهشی که منجر به یک مدل شد، بیور<sup>۱۹</sup> (۱۹۶۶)، بود

که با استفاده از نسبت‌های مالی که بیشتر شامل نسبت‌های جریان‌های نقدی بودند، یک مدل تک متغیره ارائه کرد. متغیر انتخابی وجه نقد به کل بدهی‌ها بود که از بین ۳۰ متغیر انتخاب شد. دقت مدل وی ۷۸ درصد در پنج سال قبل از ورشکستگی بود. پس از آن آلتمن (۱۹۶۸)، با بررسی ۲۲ نسبت مالی یک مدل چند متغیره با استفاده از روش تحلیل تشخیصی چندگانه ارائه کرد که شامل پنج متغیر بود. دقت آن برای یک سال قبل از ورشکستگی ۹۵ درصد بود. آلسون (۱۹۸۰) با استفاده از رگرسیون لاجیت یک مدل با ۸ متغیر ایجاد کرد.

شاموی (۲۰۰۱)، با استفاده از ترکیب نسبت‌های حسابداری با متغیرهای بازار مدل آلسون (۱۹۸۰) را توسعه داد و یک مدل خطر ساده ایجاد کرد. وی با استفاده از چندین دسته متغیر شامل متغیرهای مدل آلتمن (۱۹۶۸) و زیمسکی (۱۹۸۴) و چند متغیر بازار، مدل‌هایی جهت پیش‌بینی ورشکستگی تخمین زد. در نهایت مدلی با پنج متغیر توضیحی شامل دو متغیر حسابداری و سه متغیر بازار ارائه کرد.

سپس چاوا و جارو<sup>۲۰</sup> (۲۰۰۴)، به بررسی پیش‌بینی ورشکستگی با تأثیر صنعت پرداختند. در این پژوهش پیش‌بینی صحیح ورشکستگی را با استفاده از مدل خطر در دوره زمانی ۱۹۶۲ تا ۱۹۹۹ با مشاهدات ماهانه و سالانه در آمریکا تخمین زدند؛ و برتری مدل خطر شاموی بر مدل آلتمن (۱۹۶۸) و زیمسکی (۱۹۸۴) را تأیید کردند. آنها همچنین مدل خطر را برای شرکت‌های مالی و فاصله‌های زمانی مشاهدات ماهانه توسعه دادند. آنها نشان دادند که پیش‌بینی ورشکستگی به‌طور برجسته و با به کار بردن فاصله‌های زمانی مشاهدات ماهانه بهبود می‌یابد؛ همچنین آنها با سازگاری تصور تأثیر بازار با ملاحظه اطلاعات قابل دسترس عموم اثبات کردند که متغیرهای حسابداری قدرت توضیحی کمی برای پیش‌بینی ورشکستگی قبل از استفاده از متغیرهای بازار در مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی دارند.

پس از آن کمپبل و همکاران<sup>۲۱</sup> (۲۰۰۸)، با استفاده از متغیرهای مدل شاموی و اضافه کردن سه متغیر بازار یک مدل جدید ایجاد کردند. آنها متغیرهای حسابداری مدل شاموی را به ارزش بازار حساب کردند. به این صورت که نسبت سود به کل دارایی‌ها و نسبت بدهی‌ها به دارایی‌ها در مدل شاموی (۲۰۰۱)، به ترتیب به سود به ارزش بازار دارایی‌ها و بدهی‌ها به ارزش بازار دارایی‌ها تغییر یافت.

به دلیل اینکه پژوهش حاضر در ایران انجام می‌شود برای رویکرد حسابداری از یک مدل بومی شده استفاده شد و از آنجا که مدل Z آلتمن یک مدل شناخته شده است که در

اغلب مقایسه‌ها به کار می‌رود از مدل پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) استفاده کردیم که یک مدل مبتنی بر Z آلتمن است. پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹)، با استفاده از مدل تفکیک خطی به بررسی متغیرهای حائز اهمیت در پیش‌بینی بحران مالی و ورشکستگی شرکت‌ها پرداختند و مهم‌ترین متغیرهای مالی در پیش‌بینی بحران مالی را شناسایی کردند و در نهایت یک مدل نه متغیره ارائه کردند که دقت آن در کل نمونه ۹۵ درصد بود. مهم‌ترین مقایسه‌های مرتبط با این پژوهش به شرح زیر است.

هیلجیست و همکاران (۲۰۰۴)، در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی احتمالی ورشکستگی به مقایسه مدل‌های مبتنی بر حسابداری و مدل مبتنی بر بازار پرداختند. آنها استدلال کردند که داده‌های حسابداری طبیعتی تاریخی دارند و فرض مربوط بودن را ارائه می‌کنند و استفاده از آنها در پیش‌بینی آینده به‌طور خاص فرض مربوط بودن را نقض می‌کند. آنها به این نتیجه رسیدند که مدل‌های مبتنی بر بازار برتر از مدل‌های حسابداری هستند.

آگاروال و تافلر (۲۰۰۸)، در پژوهشی به مقایسه عملکرد مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی مبتنی بر اطلاعات حسابداری و بازار پرداختند. آزمون محتوای اطلاعات نشان داد که هر دو مدل به‌طور معناداری اطلاعات درباره شکست را انتقال می‌دهند و هیچ مدلی نسبت به مدل دیگر رتبه‌بندی نشد.

باور و آگاروال (۲۰۱۳)، آنها به مقایسه مدل‌های خطر با رویکرد حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی در بُعد دقت اطلاعاتی اضافی با استفاده از آزمون محتوای اطلاعات پرداختند. در این پژوهش به مقایسه مدل هیلجیست و همکاران (۲۰۰۴)، مدل بارس و شاموی (۲۰۰۸) با مدل حسابداری مبتنی بر Z آلتمن سازگار شده با محیط اقتصادی انگلیس به نام Z تافلر (۱۹۸۳) پرداخته شد. آنها دو مدل خطر شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) را با مدل حسابداری Z تافلر ۱۹۸۳ بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که مدل‌های خطر بر رویکرد حسابداری برتر است.

اصغر نژاد نوری و سلطانی<sup>۲۲</sup> (۲۰۱۶)، هدف این مطالعه طراحی یک مدل برای پیش‌بینی ورشکستگی است تا به‌عنوان عاملی بازدارنده برای انتخاب سهام نامناسب عمل کند. طراحی مدل بر اساس داده‌های ۱۰۳ شرکت پذیرفته شده در بازار سهام قبرس از ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ و با استفاده از متغیرهای حسابداری، بازار اقتصاد کلان در قالب یک مدل لجستیک انجام شده است. نتایج نشان داد که دقت مدل ورشکستگی که بر اساس

متغیرهای بازار و حسابداری است به ترتیب ۸۲/۱ درصد و ۹۲/۲ درصد بود. از طرفی نشان داد که بین متغیرهای کلان و احتمال ورشکستگی رابطه معناداری وجود ندارد.

صفابخش و کارنامه حقیقی (۱۳۹۵)، به بررسی کارایی مدل Z در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. هدف اصلی پژوهش بهبود شرایط اطلاعاتی تصمیم‌گیرندگان مالی جهت اخذ تصمیم‌های آگاهانه‌تر در جهت منافع آنها و کمک به ثبات مالی و آرامش اقتصادی با استفاده از پیش‌بینی شرایط بحرانی آتی و ارتقاء اقدامات پیشگیرانه است. در این راستا جامعه آماری شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ بود. نتایج پیش‌بینی‌های مدل آلتمن، در گروه شرکت‌های درمانده که شامل ۹۱ شرکت بوده با ۹۶/۷ درصد اطمینان وضعیت درماندگی شرکت‌ها را قبل از درماندگی درست پیش‌بینی کرد. درحالی که در گروه شرکت‌های غیر درمانده که شامل ۹۱ شرکت هم‌تاست، مدل آلتمن با ۸۱/۳۲ درصد اطمینان، وضعیت عدم درماندگی مالی شرکت‌ها را طی دوره مورد مطالعه، درست پیش‌بینی کرد.

## روش

این پژوهش با توجه به اهمیت مقایسه مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی و انتخاب مدل مناسب‌تر و استفاده از روش مقایسه‌ای که تاکنون در ایران انجام نگرفته است، یک پژوهش بنیادی تجربی است و از آنجایی که این پژوهش برای توصیف و پیش‌بینی استفاده می‌شود و به بررسی تطبیقی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی پرداخته است، از نظر ماهیت و روش همبستگی است. درعین حال یک پژوهش کاربردی نیز است چرا که با استفاده از نتایج آن تصمیم‌های صحیح‌تری توسط استفاده‌کنندگان از این پژوهش گرفته می‌شود.

## فرضیه‌ها

با توجه به بیان مسئله و مبانی نظری پژوهش فرضیه‌ها به شرح زیر تبیین شدند.

۱. مدل خطر شاموی (۲۰۰۱) بر مدل خطر پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) در بُعد قدرت توضیح‌دهندگی برای پیش‌بینی ورشکستگی برتر است.

۲. مدل خطر کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) بر مدل خطر پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) در بُعد قدرت توضیح‌دهندگی برای پیش‌بینی ورشکستگی برتر است.

## مدل‌ها

در این پژوهش سه مدل جهت مقایسه استفاده شد. برای رویکرد خطر از مدل شاموی (۲۰۰۱) و مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) انتخاب شد؛ و برای رویکرد حسابداری با توجه به اینکه Z آلتمن برای اغلب مقایسه‌ها در داخل و خارج از کشور استفاده شده است. از یک مدل مبتنی بر Z آلتمن که با محیط ایران تعدیل شده است، با نام مدل پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) انتخاب شد. مدل‌های خطر در قالب یک مدل لاجیت به شرح معادله (۱) اجرا می‌شوند.

$$P_{i,t}(Y_{i,t+1}) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha_t - \beta X_{i,t}}} \quad (1)$$

$P_{i,t}$  = احتمال ورشکستگی شرکت i در سال t که برابر با ۱ است، اگر در سال بعد شرکت ورشکسته شده باشد و گرنه صفر منظور می‌شود.

$X_{i,t}$  = برداری از متغیرهای توضیحی است و  $\beta$  بردار ستون ضرایب تخمینی است و  $\alpha$  عرض از مبدأ است.

اولین مدل پژوهش، مدل خطر شاموی (۲۰۰۱)، مبتنی بر اطلاعات حسابداری و متغیرهای بازار است. احتمال ورشکستگی در این مدل با استفاده از متغیرهای توضیحی زیر محاسبه می‌شود.

NITA = نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها.

TLTA = کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها.

EXRET = برابر با لگاریتم بازده اضافی شرکت به بازده شاخص بورس اوراق بهادار تهران.

SIGMA = انحراف استاندارد بازده روزانه سالانه شده سه ماه قبل از تشکیل پرتفوی (بدین صورت که ابتدا انحراف بازده روزانه برای سه ماه قبل از تشکیل پرتفوی (سال پیش‌بینی) محاسبه می‌شود سپس این انحراف روزانه در جذر روزهای کار بورس در آن سال ضرب شده و تبدیل به انحراف سالانه می‌شود).

RSIZE = لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار کل سهام بورس اوراق

بهادار تهران.

دومین مدل پژوهش، مدل خطر کمپیل و همکاران (۲۰۰۸)، مبتنی بر اطلاعات حسابداری به ارزش روز و متغیرهای بازار است. احتمال ورشکستگی در این مدل با استفاده از متغیرهای توضیحی زیر محاسبه می‌شود.

NIMTA = نسبت سود خالص به ارزش بازار سهام به علاوه کل بدهی‌ها.

TLMTA = کل بدهی‌ها به ارزش بازار سهام عادی به علاوه کل بدهی‌ها.

EXRET = برابر با لگاریتم بازده اضافی شرکت به بازده شاخص بورس اوراق بهادار تهران.

SIGMA = انحراف استاندارد بازده روزانه سالانه شده سه ماه قبل از تشکیل پرتفوی.

RSIZE = لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار کل سهام بورس اوراق

بهادار تهران.

CASHMTA = وجه نقد به علاوه معادل‌های وجه نقد تقسیم بر ارزش بازار سهام عادی

به علاوه کل بدهی‌ها. (منظور از معادل‌های وجه نقد سرمایه‌گذاری‌های کوتاه مدت است).

BM = ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار حقوق صاحبان سهام.

PRICE = برابر با لگاریتم قیمت سهام شرکت.

مدل سوم پژوهش، مدل امتیازی Z تعدیل شده با توجه به محیط اقتصادی ایران که با نام

مدل پورحیدری و کوپائی حاجی است و طبق معادله (۲) اجرا می‌شود.

$$P = \frac{3}{20.784} K_1 + \frac{1}{8.384} K_2 + \frac{1}{61363} K_3 + \frac{0.5094}{100} K_4 + \frac{0.16903}{100} K_5 + \frac{0.39709}{100} K_6 + \frac{0.12505}{100} K_7 + \frac{0.33849}{100} K_8 + \frac{1}{42363} K_9 \quad (2)$$

P = بحران مالی در شرکت.

$K_1$  = سود قبل از مالیات به دارایی‌ها.

$K_2$  = سود انباشته به کل دارایی‌ها.

$K_3$  = سرمایه در گردش به دارایی‌ها.

$K_4$  = حقوق صاحبان سهام به بدهی‌ها.

$K_5$  = سود قبل از مالیات به درآمد فروش.

$K_6$  = دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری.

$K_7$  = سود خالص به فروش.

$K_8$  = بدهی‌ها به دارایی‌ها.



$K_0$  = اندازه شرکت (لگاریتم فروش خالص).

نقطه جداکننده: ۱۵/۸۹۰۷

اگر  $P < ۱۵/۸۹۰۷$  باشد، شرکت دارای بحران مالی است، و گرنه شرکت فاقد بحران مالی است.

### مدل‌ها و متغیرها

برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از آزمون محتوی اطلاعات به شرح زیر استفاده شده است. روش آزمون محتوی اطلاعات: از این روش برای قدرت توضیح‌دهندگی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی استفاده می‌شود. برای این آزمون به تبعیت از هیلجیست و همکاران (۲۰۰۴) از مدل‌های خطر گسسته به شرح رابطه (۶) اجرا شد:

$$P_{i,t} = \frac{e^{\alpha_t + \beta x_{i,t}}}{1 + e^{\alpha_t + \beta x_{i,t}}} = \frac{1}{1 + e^{-\alpha_t - \beta x_{i,t}}} \quad (۶)$$

**متغیر وابسته:** متغیر وابسته ورشکسته بودن یا نبودن شرکت‌ها است که شرکت ورشکسته با یک و شرکت سالم با صفر نشان داده شده است. برای تعیین ورشکسته بودن از سه معیار استفاده شده است. (۱) شرکت در سال پیش‌بینی مشمول ماده ۱۴۱ باشد. (۲) زیان خالص داشته باشد. (۳) نسبت بدهی به دارایی بیشتر از یک باشد. در صورتی که حداقل یکی از سه معیار را نداشته باشد سالم محسوب شده است.

**متغیرهای توضیحی:** ابتدا احتمال‌های ورشکستگی برای هر شرکت - سال با استفاده از مدل‌های مورد مقایسه در این پژوهش محاسبه شده است. احتمال ورشکستگی به دست آمده از مدل‌های خطر شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) خروجی یک مدل لاجیت هستند و احتمال ورشکستگی مدل پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) که یک رگرسیون تفکیک خطی است در محیط صفحه گسترده محاسبه شد. سپس این احتمال‌ها در مدل خطر گسسته جهت آزمون محتوی اطلاعات به عنوان متغیر توضیحی وارد می‌شوند.

**متغیرهای کنترلی:** در روش آزمون محتوی اطلاعات متغیرهای کنترلی به شرح زیر است که متغیرهای معروف در پیش‌بینی ورشکستگی است (باور و آگاروال، ۲۰۱۳).

$BETA_{i,t}$  = خطر هدفمند که با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$BETA = \left( \frac{COV(R, RM)}{\partial^2 RM} \right) \quad (۴)$$

$SIZE_{i,t}$  = اندازه شرکت (ارزش سهام).

$BM_{i,t}$  = ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار سهام.  
 $RATE_t$  = نرخ شکست نمونه در ۱۲ ماه قبل؛ از تقسیم تعداد شرکت‌های ورشکسته در سال قبل به تعداد کل شرکت‌ها در سال قبل از سال پیش‌بینی محاسبه شد.  
 $PYR_{i,t}$ : بازده ۱۱ ماه قبل به استثنای اسفندماه. (ماه اسفند به دلیل تورش ناشی از افزایش معاملات در پایان سال برای نشان دادن وضعیت مطلوب شرکت، در محاسبه بازده در نظر گرفته نشده است).

$$\left( \frac{\text{قیمت سهام در ابتدای فروردین سال قبل}}{\text{قیمت سهام در پایان بهمن سال قبل}} \right) \text{ لگاریتم} = \text{بازده}$$

به منظور آزمون محتوای اطلاعات، احتمال ورشکستگی با استفاده از مدل خطر شاموی (۲۰۰۱) و کمپبل و همکاران (۲۰۰۸) و مدل پورحیدری و کوپائی (۱۳۸۹) به عنوان متغیر توضیحی ( $X_{i,t}$ ) محاسبه شد. متغیر وابسته همان‌طور که گفته شد، در صورتی که شرکت ورشکسته باشد، یک و گرنه صفر تعیین شد. برای سازگاری با فرض اساسی مدل لاجیت از هیلجیست و همکاران (۲۰۰۴) تبعیت شد و احتمال‌های ورشکستگی از مدل‌های خطر به امتیاز لاجیت به شرح رابطه (۵) تبدیل شد.

$$\text{Score} = \ln \left( \frac{P}{1-P} \right) \quad (5)$$

برای همه مدل‌ها، احتمال‌ها بین ۰/۰۰۰۰۰۱ و ۰/۹۹۹۹۹۹ و امتیازها بین  $\pm 18/4207$  قرار داده شد. برای تبدیل امتیازها در مدل حسابداری به امتیاز لاجیت ابتدا لازم است امتیازهای به دست آمده با معادله (۶) به احتمال تبدیل شود (باور و آگاروال، ۲۰۱۳)؛ اما به دلیل بالا بودن نقطه تفکیک در مدل پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) همه اعداد به یک تبدیل می‌شدند. برای حل این مشکل ما از معادله (۷) استفاده و امتیاز Z مدل پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) را به احتمال تبدیل کردیم؛ و سپس با استفاده از رابطه (۵) به امتیاز لاجیت تبدیل کردیم.

$$P = e^{z-\text{score}} / 1 + e^{z-\text{score}} \quad (6)$$

$$p = e^{z-\text{score}} / e^{15/8907} + e^{z-\text{score}} \quad (7)$$

### جامعه و نمونه

جامعه آماری این پژوهش کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

طی دوره زمانی ۱۳۸۲ لغایت ۱۳۹۲ هستند. از آنجایی که در پیش‌بینی ورشکستگی از اطلاعات دو سال قبل استفاده می‌شود، لذا به منظور تکمیل اطلاعات مورد نیاز، داده‌ها از سال ۱۳۸۰ و به صورت سالیانه و برای برخی متغیرها مانند انحراف بازده به صورت روزانه جمع‌آوری شده است. در این پژوهش، نمونه‌گیری با استفاده از روش حذف سامانمند انجام شده است. لذا نمونه انتخابی شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار در دوره زمانی ۱۳۸۲ الی ۱۳۹۲ که واجد شرایط زیر بوده‌اند، به عنوان نمونه انتخاب و مابقی حذف گردیدند.

شرکت‌هایی که از سال مالی ۱۳۸۰ به بعد در بورس اوراق بهادار پذیرفته‌شده باشند و سال مالی آنها منتهی به اسفندماه باشد. شرکت‌ها از زمانی که سال مالی خود را تغییر داده‌اند از نمونه کنار گذاشته می‌شوند. همچنین اطلاعات مالی آنها در طی دوره زمانی پژوهش به طور کامل در دسترس باشد، با توجه به اینکه برای بررسی مدل‌های پژوهش از اطلاعات مربوط به قیمت سهام و نوسانات آن استفاده می‌شود شرکت‌هایی که سهام آنها در بازه پژوهش و قبل از ورشکست شدن معامله شده، جزء نمونه قرار می‌گیرد در نهایت فعالیت آنها سرمایه‌گذاری و واسطه‌گری مالی نباشد. به دلیل اینکه دسترسی به اطلاعات مربوط به درماندگی مالی شرکت‌ها و قصور در عدم پرداخت تعهدات به منظور تعیین شاخص درماندگی مالی در دسترس نبود، از سه معیار به عنوان ملاک ورشکستگی و درماندگی مالی استفاده شد. (۱) مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت باشد. (۲) نسبت بدهی به دارایی بیشتر از یک باشد. (۳) شرکت زیان خالص داشته باشد. معیار انتخاب شرکت‌های سالم نداشتن حداقل یکی از سه معیار فوق است. با توجه به شرایط فوق ۲۴۲ شرکت طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ انتخاب شد. تعداد شرکت‌ها و ورشکسته‌ها نمونه در جدول (۱) ارائه شده است. مشاهدات در نمونه به شکل متوازن نیست بدین معنا که با نداشتن شرایط فوق و همچنین ورشکسته شدن، شرکت از نمونه خارج شده است و شرکت‌هایی که شرایط فوق را داشته‌اند، به نمونه در طی دوره اضافه شده است؛ بنابراین همان‌طور که در جدول ۱ مشخص است، داده‌های پژوهش به صورت پانلی نامتوازن هستند.

جدول ۱: تعداد شرکت‌ها و ورشکسته‌های نمونه

سال پرتفوی	تعداد شرکت‌ها	تعداد شرکت‌های ورشکسته	نرخ ورشکسته‌ها
۱۳۸۲	۱۵۸	۷	۴/۴۳
۱۳۸۳	۱۷۶	۶	۳/۴۱
۱۳۸۴	۱۹۱	۸	۴/۱۹
۱۳۸۵	۱۹۶	۷	۳/۵۷
۱۳۸۶	۲۰۰	۴	۲/۰۰
۱۳۸۷	۲۰۰	۲	۱/۰۰
۱۳۸۸	۲۰۹	۹	۴/۴۶
۱۳۸۹	۱۹۱	۱	۰/۵۲
۱۳۹۰	۱۹۵	۳	۱/۵۴
۱۳۹۱	۱۹۳	۱	۰/۵۲
۱۳۹۲	۱۹۴	۵	۲/۵۸
کل نمونه	۲۰۹۶	۵۳	۲/۵۳
کل شرکت‌ها	۲۴۲		

## یافته‌ها

آمار توصیفی با استفاده از مهم‌ترین شاخص‌های مرکزی و پراکنندگی، میانگین و انحراف معیار نشان داده شده است. میانگین کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها و میانگین کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها به ارزش بازار در شرکت‌های ورشکسته بیشتر از شرکت‌های سالم است. میانگین ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار سهام در شرکت‌های ورشکسته ۰/۳۲۱- و در شرکت‌های سالم ۰/۶۵۵ است و این بدین معناست که ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام در شرکت‌های ورشکسته منفی بوده و منجر به منفی شدن نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار سهام شده است. میانگین لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار بورس در ورشکسته‌ها ۸/۷۴۶- و در غیر

ورشکسته‌ها ۷/۳۱۱- است که نشان می‌دهد، لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار کل سهام بورس در ورشکسته‌ها میانگین کوچک‌تری نسبت به غیر ورشکسته‌ها دارد. میانگین وجه نقد و معادل وجه نقد به کل دارایی‌ها به ارزش بازار در شرکت‌های ورشکسته کمتر از شرکت‌های غیر ورشکسته است، همچنین میانگین سود به کل دارایی‌ها و سود به کل دارایی‌ها به ارزش بازار در شرکت‌های ورشکسته کوچک‌تر از میانگین آن در غیر ورشکسته‌ها است. این نتایج بیانگر آن است که کاهش نسبت‌های نقدینگی و سودآوری با ورشکستگی ارتباط مستقیم دارد. جدول ۲ خلاصه آماری متغیرهای مدل کمپبل و همکاران (۲۰۰۸) و شاموی (۲۰۰۱) نشان می‌دهد.

جدول ۲: آمار توصیفی متغیرهای حسابداری و بازار مدل‌های خطر

نام متغیر	میانگین	انحراف معیار	میانگین ورشکسته	میانگین غیر ورشکسته	میانگین غیر ورشکسته منهای میانگین ورشکسته
سود به کل دارایی‌ها	۰/۱۳۵	۰/۱۹۳	۰/۰۳۰	۰/۱۴۰	۰/۱۱
سود به کل دارایی‌ها به ارزش بازار	۰/۰۸۱	۰/۰۷۲	۰/۰۲۸	۰/۰۸۴	۰/۰۵۶
کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	۰/۶۳۷	۰/۲۸۵	۰/۹۲۷	۰/۶۳۰	۰/۲۹۷-
کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها به ارزش بازار	۰/۴۷۱	۰/۲۱۹	۰/۷۴۷	۰/۴۶۴	-۰/۲۸۳
وجه نقد و معادل وجه نقد به کل دارایی‌ها به ارزش بازار	۰/۰۴۴	۰/۰۴۶	۰/۰۲۸	۰/۰۴۴	۰/۰۱۶
ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار سهام	۰/۶۴۶	۰/۵۲۶	۰/۳۲۱	۰/۶۵۵	۰/۳۳۴
لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار بورس	۷/۳۴۸-	۱/۶۲۲	۸/۷۴۶-	۷/۳۱۱-	۱/۴۳۵
انحراف بازده روزانه سالانه شده سه ماه قبل از تشکیل پرتفوی	۴/۱۸۱	۲/۳۵۷	۳/۷۱۲	۴/۱۹۴	۰/۴۸۲
لگاریتم بازده اضافه شرکت به بازده بورس اوراق بهادار	۰/۱۴۱-	۰/۵۷۹	۰/۰۲۲-	۰/۱۴۴-	-۰/۱۲۲
لگاریتم قیمت هر سهم	-۵/۶۱۳	۰/۹۷۸	-۶/۲۸۳	-۵/۵۹۵	۰/۶۸۸

## تجزیه و تحلیل

برای دست یافتن به اهداف پژوهش که همان مقایسه برتری مدل‌های خطر با مدل حسابداری است، نیاز به برآورد مدل‌ها و محاسبه احتمال ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از هر مدل است. برای این کار ابتدا احتمال ورشکستگی با استفاده از مدل حسابداری در نرم‌افزار صفحه گسترده محاسبه شد سپس احتمال ورشکستگی برای مدل شاموی (۲۰۰۱) و مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از رگرسیون لجستیک در نرم‌افزار استاتا ۱۴ تخمین زده شد. جدول ۳ تخمین ضرایب و معناداری مدل شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) را نشان می‌دهد.

جدول ۳: مدل‌های خطر پیش‌بینی ورشکستگی			
شاموی		کمپیل و	
-۱۱/۵۱۰ (۰/۰۰۰)	سود خالص به کل دارایی‌ها	-۱۵/۳۹۲ (۰/۰۰۰)	سود خالص به کل دارایی‌ها به ارزش بازار
۲/۵۰۴ (۰/۰۰۳)		۷/۷۱۵ (۰/۰۰۰)	کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها به ارزش بازار
۰/۴۱۰ (۰/۱۲۵)	لگاریتم بازده اضافه شرکت به بازده بورس اوراق بهادار	-۰/۱۵۹ (۰/۵۷۳)	لگاریتم بازده اضافه شرکت به بازده بورس اوراق بهادار
-۰/۱۱۵ (۰/۱۵۲)		-۰/۱۴۴ (۰/۰۹۴)	انحراف بازده روزانه سالانه شده سه ماه قبل از تشکیل پرتفوی
-۰/۳۳۱ (۰/۰۰۷)	لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار بورس	-۰/۲۸۶ (۰/۰۲۷)	لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار بورس
-		-۱۱/۳۶۷ (۰/۰۷۱)	وجه نقد و معادل وجه نقد به کل دارایی‌ها به ارزش بازار
-	-	-۱/۱۲۵ (۰/۰۰۰)	ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار سهام
-		۰/۵۸۹ (۰/۰۲۴)	لگاریتم قیمت هر سهم
-۷/۱۰۹ (۰/۰۰۰)	عرض از مبدأ	-۵/۲۳۷ (۰/۰۰۰)	عرض از مبدأ
۲۰۹۶		۲۰۹۶	کل مشاهدات
۲۴۲	کل شرکت‌ها	۲۴۲	کل شرکت‌ها
۵۳	شکست خورده‌ها	۵۳	شکست خورده‌ها
۱۳۹/۸۹ (۰/۰۰۰)	آماره خی - دو	۱۹۹/۵۵ (۰/۰۰۰)	آماره خی - دو
۰/۲۸۳		۰/۴۰۴	شبه ضریب تعیین
۱۷۷/۲۹	درست‌نمایی	۱۴۷/۴۶	درست‌نمایی

در جدول ۳ اعداد درون پرانتز سطح معناداری ضریب متغیر را نشان می‌دهند. با توجه به جدول ۲ شرکت‌های ورشکسته نسبت بدهی به دارایی بالاتر دارند و نسبت ارزش دفتری به بازار حقوق صاحبان سهام مقداری منفی است؛ بدین معنا که با کاهش این نسبت (منفی شدن ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام) احتمال ورشکستگی افزایش می‌یابد. اگرچه برخی از ضرایب معنادار نشدند؛ اما مجموع متغیرهای توضیحی مدل‌های خطر شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) رفتار متغیر وابسته را در هر دو مدل خطر توضیح می‌دهند. شبه ضریب تعیین در مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸)، ۰/۴۰۴ و در مدل شاموی (۲۰۰۱)، ۰/۲۸۳ است که نشان می‌دهد مجموع تغییرات در متغیرهای توضیحی برای مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) تغییرات متغیر وابسته را بیشتر از مدل شاموی (۲۰۰۱) توضیح می‌دهند. تابع درستیابی در مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸)، ۱۴۷/۴۶ و در شاموی (۲۰۰۱)، ۱۷۷/۲۹ است که نشان‌دهنده درستیابی بهتر در مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) است. آماره خی - دو برای مدل‌های خطر کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) و مدل شاموی (۲۰۰۱) به ترتیب ۱۹۹/۵۵ و ۱۳۹/۸۹ است و مدل‌های خطر در سطح ۱٪ معنادار هستند؛ بنابراین مدل‌های خطر برای محیط اقتصادی ایران مناسب هستند.

### آزمون فرضیه‌ها

در جدول ۴ نتایج حاصل از آزمون محتوای اطلاعات، شامل تخمین پنج مدل رگرسیون لاجیت آورده شده است. متغیرهای کنترلی شامل خطر هدفمند برای ۲۴ ماه قبل از تاریخ تشکیل پرتفوی (بتا) و اندازه شرکت که ارزش بازار سهام است. ارزش دفتری به بازار حقوق صاحبان سهام برای سال قبل از تاریخ تشکیل پرتفوی، نرخ شکست برای نمونه در سال قبل و بازده یازده ماه قبل از تاریخ تشکیل پرتفوی به استثنای اسفندماه است.

جدول ۴: آزمون محتوای اطلاعات					
مدل	۱	۲	۳	۴	۵
کمپیل و همکاران (۲۰۰۸)	۰/۹۸۲				۰/۹۷۰
	(۸/۳۵)				(۸/۱۸)
شاموی (۲۰۰۱)	۰/۷۹۰			۰/۸۴۷	
	(۶/۵۱)			(۶/۱۲)	
پورحیدری و کوبانی (۱۳۸۹)			۰/۱۹۷	-۰/۱۰۱	۰/۰۶۰
			(۲/۹۲)	(-۰/۹۱)	(۰/۵۵)
خطر هدفمند (ریسک سیستماتیک)	-۰/۰۱۶	-۰/۰۰۹	۰/۰۱۱	۰/۰۱۰	-۰/۰۱۵
	(۰/۸۴)	(-۰/۵۰)	(۰/۷۴)	(۰/۵۴)	(۰/۷۷)
اندازه	-۰/۳۰۶	۰/۴۴۲	-۰/۶۷۸	۰/۵۱۳	۰/۲۴۵
	-۲/۳۱	(-۳/۲۵)	(-۵/۰۰)	(-۳/۱۶)	(-۱/۴۲)
ارزش دفتری به بازار حقوق صاحبان سهام	۰/۰۷۵	-۰/۹۱۴	-۱/۰۹۴	-۱/۰۰۰	۰/۱۰۷
	(۰/۲۲)	(-۲/۶۷)	(-۲/۹۶)	(-۲/۸۱)	(۰/۳۱)
نرخ شکست	-۰/۰۴۳	-۰/۱۱	-۰/۱۴۳	-۰/۱۰۸	۰/۰۴۶
	(-۰/۴۱)	-۱/۱۱	(-۱/۶۲)	(-۱/۰۶)	(-۰/۴۳)
بازده یازده ماه قبل	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵
	(۲/۶۲)	(۱/۷۸)	(-۰/۴۱)	(۱/۸۵)	(۲/۶۴)
عرض از مبدأ	۳/۴۹۹	۵/۲۷۰	۵/۹۹۹	۶/۲۸۴	۲/۸۸
	(۲/۲۴)	(۳/۴۱)	(۳/۸۷)	(۳/۲۹)	(۱/۵۰)
مشاهدات	۲۰۹۶	۲۰۹۶	۲۰۹۶	۲۰۹۶	۲۰۹۶
حداکثر درستنمایی	۱۴۱/۹۳۵	۱۶۴/۵۶۳	۱۹۳/۹۲۰	۱۶۴/۱۳۵	۱۴۱/۷۸۷
آماره خی دو	۲۱۰/۵۹	۱۶۵/۳۴	۱۰۶/۶۲	۱۶۶/۱۹	۲۱۰/۸۹
شبه ضریب تعیین	۰/۴۲۶	۰/۳۳۴	۰/۲۱۶	۰/۳۴	۰/۴۳

آماره‌های جدول ۴ شامل آماره خی دو، آماره  $t$ ، حداکثر درستنمایی و شبه ضریب تعیین است که توضیح دهندگی متغیر وابسته توسط متغیرهای توضیحی را نشان می‌دهد. برای این آزمون پنج مدل را با رگرسیون لجستیک طبق جدول ۴ تخمین زدیم و معناداری هر مدل را بررسی کردیم. همان‌طور که در جدول ۴ مشخص است سه مدل از این پنج



مدل ترکیبی از هر یک از مدل‌های مورد مقایسه در پژوهش حاضر به‌عنوان متغیرهای توضیحی به همراه متغیرهای کنترلی است. در مدل چهارم مدل شاموی (۲۰۰۱) و پورحیدری و کوپائی (۱۳۸۹) با متغیرهای کنترلی وارد شده است و در مدل پنجم مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) با مدل پورحیدری و کوپائی (۱۳۸۹) و ترکیب متغیرهای کنترلی وارد مدل خطر گسسته شده است. مدل‌های خطر و حسابداری نتایج آزمون محتوای اطلاعات در مدل اول تا سوم نشان می‌دهد که با وارد کردن متغیرهای کنترل با توجه به آماره  $t$  هر سه مدل پیش‌بینی ورشکستگی اطلاعات مربوط ارائه می‌کنند.

نتایج فرضیه اول: با توجه به مدل دوم، سوم و چهارم مشاهده می‌شود که مقدار آماره  $t$  در مدل شاموی بین ۶/۱۲ و ۶/۵۱ است و از مدل پورحیدری و کوپائی که آماره  $t$  آن بین ۲/۹۹ و ۰/۹۱- است. حجم اطلاعات مربوطی که مدل شاموی ارائه می‌کند بیشتر است و بیان‌کننده پذیرش فرضیه برتری مدل شاموی (۲۰۰۱) بر مدل پورحیدری و کوپائی (۱۳۸۹) در بُعد قدرت توضیح دهندگی است.

نتایج فرضیه دوم: در مدل اول، سوم، پنجم آماره  $t$  را برای مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) ۸/۳۵ و ۸/۱۸ است و برای مدل پورحیدری و کوپائی (۱۳۸۹) در بیشترین مقدار ۲/۹۹ است؛ بنابراین مدل خطر کمپیل اطلاعات بیشتر و مربوط تری ارائه می‌کند نتایج اثبات می‌کند که مدل کمپیل و همکاران از مدل پورحیدری و کوپائی در بُعد قدرت توضیح دهندگی برتر است.

## بحث و نتیجه‌گیری

مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی کتاب‌شناسی گسترده‌ای دارند. بیشتر آنها بُعد دقت مدل‌ها را در نظر گرفته‌اند. با این حال در دهه اخیر به بُعد اطلاعات اضافی مدل‌ها نیز پرداخته شده است. با توجه به اینکه در ایران در مورد بُعد قدرت توضیح دهندگی مدل‌ها پژوهشی انجام نشده است و مقایسه‌ای بین اطلاعات اضافی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی صورت نگرفته است. در این پژوهش دو رویکرد حسابداری و خطر در بُعد اطلاعات اضافی (قدرت توضیح‌دهندگی) مورد مقایسه قرار گرفتند. برای رویکرد خطر مدل‌های شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) و برای رویکرد حسابداری مدل پورحیدری و کوپائی (۱۳۸۹) انتخاب شدند. برای بررسی مدل‌ها با انجام آزمون محتوای اطلاعات به

پیروی از هلیجیست و همکاران (۲۰۰۴) که یک مدل رگرسیون لاجیت گسسته است. به این نتیجه رسیدیم که مدل خطر شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) در بُعد قدرت توضیح‌دهندگی از مدل پورحیدری و کوپائی (۱۳۸۹) برتر است و در واقع مدل‌های خطر اطلاعات بیشتری را نسبت به رویکرد حسابداری ارائه می‌کنند. نتایج این پژوهش با هلیجیست و همکاران (۲۰۰۴) در برتری اطلاعات بازار بر حسابداری مطابقت دارد. همچنین با پژوهش باور و آگاروال (۲۰۱۳)، در برتری مدل‌های خطر بر حسابداری مطابقت دارد. با توجه به اینکه مدل‌های خطر قدرت توضیح‌دهندگی بیشتری از رویکرد حسابداری برای پیش‌بینی ورشکستگی دارند؛ بنابراین به سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، تحلیلگران مالی، کارگزاران بورس، مدیران و سایر ذینفعان توصیه می‌شود برای بررسی وضعیت مالی شرکت‌ها از مدل‌های خطر استفاده کنند؛ زیرا با استفاده از اطلاعات در دسترس بیشتر که شامل اطلاعات حسابداری و بازار است، قدرت پیش‌بینی افزایش می‌یابد و تصمیم‌گیری بر اساس این پیش‌بینی‌ها صحیح‌تر است.

## یادداشت‌ها

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. Rough sets models        | 2. Entropy                             |
| 3. Gambler's Ruin theory    | 4. Aziz & Dar                          |
| 5. Altman                   | 6. Falmer                              |
| 7. Ohlson                   | 8. Springit                            |
| 9. Zmijewski                | 10. Shirata                            |
| 11. Black & Scholes- Merton | 12. Bauer & Agarwal                    |
| 13. Hillegeis & et al       | 14. Incremental information            |
| 15. Reisz & Perlich         | 16. Receiver Operating Characteristics |
| 17. Agarwal & Taffler       | 18. Explanatory power                  |
| 19. Beaver                  | 20. Chava & jarrow                     |
| 21. Campbell & et al.       | 22. Asgarnezhad Nouri & Soltani        |

## منابع

ابراهیمی کردلر، علی و اعرابی، مهران (۱۳۹۰)، بررسی کاربرد مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی (آلتمن، فالمر، اسپرینگیت، زیمسکی و شیراتا) در پیش‌بینی نکول

- تسهیلات اعطائی به شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار (مطالعه موردی بانک سپه)، فصلنامه پژوهش‌های حسابداری و حسابرسی، ۳ (۱۲): ۵۲-۶۳.
- پورحیدری، امید و کوپائی حاجی، مهدی (۱۳۸۹)، پیش‌بینی بحران مالی با استفاده از مدل مبتنی بر تابع تفکیکی خطی، مجله پژوهش حسابداری مالی، ۱ (۳): ۳۳-۴۶.
- رهنمای رودپشتی، فریدون، علی‌خانی، راضیه و مران جویری، مهدی (۱۳۸۸)، بررسی کاربرد مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن و فالمر در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی حسابداری و حسابرسی، ۵۵ (۱۶): ۱۹-۳۴.
- قدیری مقدم، ابوالفضل و غلامپور فرد، محمد مسعود و نصیرزاده، فرزانه (۱۳۸۸)، بررسی توانایی‌های مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن و اُلسون در پیش‌بینی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، مجله دانش و توسعه (علمی - پژوهشی)، ۱۶ (۲۸): ۲۲۰-۱۹۳.
- صفابخش، شهرام و کارنامه حقیقی، حسن (۱۳۹۵)، بررسی کارایی مدل Z در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، پنجمین کنفرانس بین‌المللی حسابداری و مدیریت و دومین کنفرانس کارآفرینی و نوآوری‌های باز، تهران، ایران.

- Adnan Aziz, M and Humayon A. Dar, (2006), Predicting Corporate Bankruptcy: Where We Stand? *Corporate Governance*, 6 (1): 18- 33.
- Agarwal, V & R, Taffler, (2008a), Comparing the Performance of Market-based and Accounting-Based Bankruptcy Prediction Models. *Journal of Banking and Finance*, 32 (8): 1541- 1551.
- Altman, E & I, September, (1968), Financial ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, 23 (4):589- 609.
- Asgharnezhad 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): 2345-374.
- Bauer, J & V, Agarwal, (2013), Are Hazard Models Superior to

- 
- Traditional Bankruptcy Prediction Approaches? A Comprehensive Test. *Journal of Banking & Finance*, 40 (2014): 432– 442.
- Beaver, William H, (1966), Financial Ratios as Predictors of Failure, *Journal of Accounting Research*, Supplement, *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, 71-111.
- Campbell, J. Y, Hilscher & J, Szilagyi, (2008), In Search of Distress Risk. *Journal of Finance*, 63 (6): 2899– 2939.
- Chava, S & R. A, Jarrow, (2004), Bankruptcy Prediction with Industry Effects. *Review of Finance*, 8 (4): 537– 569.
- Hillegeist, S. A, E.K, Keating, D.P. Cram, & K.G, Lundstedt, (2004), Assessing the Probability of Bankruptcy, *Review of Accounting Studies*, 9 (1): 5– 34.
- Ohlson, James A. (1980) Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*. 18 (1): 109-131.
- Reisz, A.S & C, Perlich, (2007), A Market-Based Framework for Bankruptcy Prediction, *Journal of Financial Stability*, 3 (2): 85–131.
- Shumway, T, (2001), Forecasting Bankruptcy more accurately: A Simple Hazard Model, *Journal of Business*, 74 (1): 101–124.