

فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات تجربی حسابداری مالی - سال ۱۵ - شماره ۵۸ - تابستان ۱۳۹۷  
صفحات ۱۰۷ تا ۱۳۵

## مقایسه ارزش اقتصادی مدل‌های خطر با رویکرد حسابداری برای پیش‌بینی ورشکستگی

نازنین صالحی\*

مجید عظیمی یانچشمه\*\*

### چکیده

هدف از مقایسه مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی معرفی بهترین مدل برای جلوگیری از هدر رفتن سرمایه و منابع کمیاب است. بنابراین انتخاب یک مدل که ارزش اقتصادی بیشتری دارد، امری حیاتی است؛ اما اغلب بررسی‌ها و مقایسه‌هایی که بین مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی انجام شده است بُعد دقت مدل‌ها را در نظر گرفته‌اند. در سال‌های اخیر به بُعدهای دیگری نیز توجه شده است. این ابعاد قدرت توضیح دهنده و ارزش اقتصادی مدل‌ها است. از آنجا که بُعد اقتصادی تاکنون در ایران مورد بررسی قرار نگرفته است، برای اولین بار در این پژوهش به مقایسه رویکرد حسابداری با مدل‌های خطر در بُعد ارزش اقتصادی پرداخته شده است. برای این منظور مدل خطر شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) و مدل مبتنی بر حسابداری پورحیدری و کوپائی (۱۳۸۹) در نظر گرفته شده است. برای ارزیابی ارزش اقتصادی از روش قیمت‌گذاری وام استین (۲۰۰۵) و بلوچلینگر و لیپولد (۲۰۰۶) و همچنین دو معیار ارائه شده توسط بازل (III) شامل بازده دارایی‌ها و بازده دارایی‌های تعدیل شده با ریسک استفاده شده است. نمونه پژوهش شامل ۲۴۲ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۹۳ است. نتایج نشان می‌دهد که مدل‌های خطر ارزش اقتصادی بیشتری از رویکرد حسابداری دارد و مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) اقتصادی‌ترین مدل است.

واژگان کلیدی: ارزش اقتصادی، بازل (III)، پیش‌بینی ورشکستگی، مدل حسابداری، مدل خطر.

\* کارشناس ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی مبارکه، گروه حسابداری، مبارکه، اصفهان

\*\* استادیار حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی مبارکه، گروه حسابداری، مبارکه، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول).

Azimimajid.yan@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۱۷

## مقدمه

برای مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی سه رویکرد مشهور وجود دارد. (۱) رویکرد حسابداری (مثال؛ آلتمن<sup>۱</sup>، ۱۹۶۸) (۲) رویکرد ادعای مشروط که حقوق صاحبان سهام را به عنوان اختیار معامله در دارایی‌ها نشان می‌دهد (مثال؛ بلک و شولز<sup>۲</sup>، ۱۹۷۳؛ مرتن<sup>۳</sup>، ۱۹۷۴) (۳) مدل‌های خطر که با استفاده از اطلاعات حسابداری و بازار احتمال ورشکستگی را محاسبه می‌کنند (مثال؛ شاموی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱). اگرچه بعضی از این مدل‌ها از لحاظ نظری برتر از سایر مدل‌ها هستند، مثل مدل‌های ادعای مشروط اما آن چیزی که اهمیت دارد عملکرد آنهاست (باور و آگاروال<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴).

پژوهش‌های زیادی برای بررسی عملکرد این مدل‌ها انجام شده است. در این پژوهش‌ها سه بُعد برای ارزیابی عملکرد مدل‌ها در نظر گرفته شده است. (۱) بُعد دقت و درستی (۲) اطلاعات اضافی (۳) ارزش اقتصادی. بُعد دقت مدل به توانایی مدل در تفاوت قائل شدن بین ورشکسته و غیر ورشکسته است، بُعد اطلاعات اضافی میزان اطلاعات مربوطی است که هر مدل ارائه می‌کند و ارزش اقتصادی مدل‌ها تفاوت هزینه‌های طبقه‌بندی اشتباه یک شرکت ورشکسته را متفاوت از هزینه طبقه‌بندی اشتباه یک شرکت غیر ورشکسته می‌داند. اغلب پژوهش‌های انجام شده به بُعد دقت و درستی مدل توجه کرده‌اند. در پژوهش‌های خارجی به ابعاد دیگر هم، تا حدودی پرداخته‌اند. برای مثال هلیجیست و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۴) به بُعد اطلاعات اضافی بین رویکرد حسابداری و ادعای مشروط پرداخته‌اند، آگاروال و تافلر<sup>۷</sup> (۲۰۰۷) و (۲۰۰۸a) و همچنین باور و آگاروال (۲۰۱۴) به هر سه بُعد پرداختند؛ اما در ایران هیچ پژوهشی در بُعد ارزش اقتصادی انجام نشده است. مقایسه مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی در بُعد ارزش اقتصادی برای سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان مخصوصاً بانک‌ها بسیار اهمیت دارد زیرا این روش با در نظر گرفتن هر دو خطای نوع ۱ و ۲ سود و زیان استفاده از مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی را نشان می‌دهد. با توجه به کمبودی که در این زمینه احساس می‌شد در این پژوهش برای اولین بار به بُعد ارزش اقتصادی رویکرد حسابداری و مدل‌های خطر پرداخته شده است. برای این منظور

1. Altman
2. Black and Scholes
3. Merton
4. Shumway
5. Bauer & Agarwal
6. Hillegeist & et al
7. Taffler

دو مدل خطر مشهور، شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) که از مدل‌های مشهور هستند و یک مدل بومی حسابداری مبتنی بر Z آلمن به نام پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) انتخاب شد. برای مقایسه ارزش اقتصادی مدل‌های خطر با رویکرد حسابداری به پیروی از آگاروال و تافلر (۲۰۰۸) و باور و آگاروال (۲۰۱۴) از روش قیمت‌گذاری وام استین<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) و بلوچلینگر و لیلولد<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) استفاده شد. همچنین از دو معیار بازده دارایی‌ها و بازده دارایی‌های تعدیل شده با ریسک استفاده شد؛ که توسط بازل<sup>۴</sup> III محاسبه شده است.

در ادامه پژوهش حاضر مبانی نظری، پیشینه پژوهش و سپس بیان فرضیه‌ها، روش پژوهش، جامعه و نمونه آماری و در نهایت یافته‌های پژوهش و پیشنهادها کاربردی بیان می‌شود.

### مبانی نظری

چهار اصطلاح عمومی عدم موفقیت<sup>۵</sup>، ناتوانی در ایفای تعهدات<sup>۶</sup>، نکول<sup>۷</sup> و ورشکستگی<sup>۸</sup> معمولاً در کتاب‌شناسی مالی به جای یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. عدم موفقیت، تا حدودی متفاوت از معیارهای اقتصادی است. بدان معنی که نرخ بازده سرمایه تحقق یافته، با در نظر گرفتن ذخیره ریسک، به طور قابل ملاحظه‌ای از نرخ عادی سرمایه‌گذاری‌ها کمتر است. درآمدها برای پوشش هزینه‌ها کافی نیست و میانگین بازده سرمایه‌گذاری به طور مداوم کمتر از هزینه سرمایه شرکت است. درماندگی مالی زمانی رخ می‌دهد که شرکت در پرداخت تعهدات خود ناتوان است و در واقع خالص ارزش شرکت منفی است. در نهایت زمانی که مشکل در دادگاه مطرح می‌شود شرکت ورشکسته است که در اصطلاح به آن زنده بی ارزش می‌گویند (آلمن، ۲۰۰۶).

توانایی پیش‌بینی ورشکستگی از تخصیص نادرست منابع جلوگیری می‌کند؛ بنابراین از دیدگاه سرمایه‌گذار خصوصی و همچنین از دیدگاه اجتماعی حائز اهمیت است. هشدار اولیه از احتمال ورشکستگی، مدیریت و سرمایه‌گذاران را قادر می‌سازد تا دست به اقدام

1. Campbell & et al
2. Stein
3. Blochlinger & Leippold
4. Basel
5. Failure
6. Insolvency & Financial distress
7. Default
8. Bankruptcy

پیش‌گیرانه بزنند و فرصت‌های مطلوب سرمایه‌گذاری را از فرصت‌های نامطلوب تشخیص دهند (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۸۸). از این رو مطالعات فراوانی در زمینه پیش‌بینی ورشکستگی انجام شده است. اولین پژوهشی که منجر به ارائه مدلی برای پیش‌بینی ورشکستگی شد، پژوهش بیور<sup>۱</sup> (۱۹۶۶) بود. پس از آن پژوهش‌های بسیاری در زمینه پیش‌بینی ورشکستگی، در سه گروه شکل گرفت: گروه اول همچون ویلکوکس و سانتومر در دهه ۷۰ که بسیار اندک بودند، بر روی نظریه‌پردازی ورشکستگی کار کردند؛ گروه دوم همچون منسا<sup>۲</sup>، کیسی<sup>۳</sup> و بارتزاک<sup>۴</sup> در دهه ۸۰ با انجام مطالعات تجربی، پژوهش‌هایی در مورد مناسب‌ترین متغیرهای مربوط به پیش‌بینی ورشکستگی انجام می‌دادند و پژوهش‌های گروه سوم همچون آلمن<sup>۵</sup>، آلسون<sup>۶</sup> نیز پیرامون یافتن مؤثرترین روش تجربی برای پیش‌بینی ورشکستگی بودند (لاتینن و همکاران<sup>۷</sup>، ۱۹۹۹).

مطابق با آنچه که در بخش مقدمه بیان شد، در بین پژوهش‌هایی فوق‌انتهایی که به ارائه مدل پیش‌بینی ورشکستگی منجر شده است، شامل سه رویکرد مشهور (۱) رویکرد سنتی حسابداری (۲) رویکرد سنتی ادعای مشروط و (۳) رویکرد مدرن مدل‌های خطر است که در این پژوهش دو رویکرد حسابداری و خطر مورد مقایسه قرار گرفته است.

مدل‌های حسابداری: این مدل‌ها به وسیله جستجو از طریق تعداد بزرگی از نسبت‌های حسابداری و با میانگین نسبت‌ها تخمین زده و در یک نمونه با شرکت‌های ورشکسته و سالم ساخته می‌شوند؛ بنابراین با توجه به اینکه نسبت‌ها و میانگین آنها از تحلیل نمونه گرفته می‌شود این مدل‌ها احتمالاً برای همان نمونه خاص مناسب هستند (آگاروال و تافلر، ۲۰۰۸).

مدل‌های خطر: این مدل‌ها با ترکیب اطلاعات حسابداری و بازار و با استفاده از مدل لاجیت چند دوره‌ای<sup>۷</sup> ساخته می‌شوند (شاموی، ۲۰۰۱).

رویکرد ادعای مشروط: این رویکرد مبتنی بر نظریه قیمت‌گذاری اختیار معامله برای ارزش‌گذاری دارایی‌هاست که این ارزش به نوبه خود به ارزش آینده سایر دارایی‌ها

1. Beaver
2. Mensah
3. Casey
4. Bartzak
5. ohlson
6. Latinen & et al
7. Multiperiod logit model

بستگی دارد مدل بلک شولز- مرتن (۱۹۷۳) مدلی مبتنی بر رویکرد ادعای مشروط است که به ارزیابی ارزش شرکت با توجه به نکول تعهدات آن می پردازد (گری و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸).

با وجود تنوع مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی انتخاب مدلی که از لحاظ تجربی عملکرد بهتری داشته باشد برای سهامداران و اعتباردهندگان موضوعی حائز اهمیت است. لذا مقایسه‌هایی برای معرفی مدل‌های مناسب‌تر انجام شده است. لو<sup>۲</sup> (۱۹۸۶)، روش تحلیل ممیزی را در مقابل روش لاجیت مورد بررسی قرار داد و این گونه نتیجه‌گیری کرد که پیش‌بینی طبق روش لاجیت، جامعیت و اثربخشی بیشتری دارد. شاموی (۲۰۰۱) یک مدل خطر برای پیش‌بینی ورشکستگی ارائه کرد و برتری مدل‌های خطر بر مدل‌های حسابداری را اثبات کرد. ودیعی و میر اسماعیلی (۱۳۹۱)، نیز به مقایسه مدل لاجیت آلسون با مدل تحلیل ممیزی چندگانه فالمر پرداختند و نشان دادند که مدل لاجیت از مدل فالمر برتر است. قدیری مقدم و همکاران (۱۳۸۸) نیز به مقایسه مدل آلسون (۱۹۸۰) و آلمن (۱۹۶۸) پرداختند و برتری آلسون در پیش‌بینی ورشکستگی را اثبات کردند.

در بُعد ارزش اقتصادی نیز پژوهش‌های اندکی انجام شده است. برای مثال باور و آگاروال (۲۰۱۴) به مقایسه رویکرد مدل‌های خطر با رویکرد مدل‌های حسابداری و ادعای مشروط پرداختند. آنها معتقدند که هزینه خطای نوع اول (خطای طبقه‌بندی شرکت‌های ورشکسته در گروه شرکت‌های سالم) با هزینه خطای نوع دوم (خطای طبقه‌بندی شرکت‌های سالم در گروه شرکت‌های ورشکسته) برابر نیست؛ لذا برای خطای نوع دوم نیز هزینه‌هایی در نظر گرفتند و آن هزینه فرصت از دست رفته برای کسب سود است؛ بنابراین با در نظر گرفتن دیدگاه قرض‌دهنده و هزینه‌های متفاوت طبقه‌بندی اشتباه شرکت‌ها، در گروه سالم یا ورشکسته ارزش اقتصادی مدل‌ها را بررسی کردند. در نهایت با در نظر گرفتن هزینه خطای اول و دوم به این نتیجه رسیدند که مدل‌های خطر ارزش اقتصادی بیشتری از دو رویکرد مبتنی بر حسابداری و ادعای مشروط دارند.

مدل‌های این پژوهش از دو جنبه با هم تفاوت دارند یکی پویایی و ایستایی آنهاست و دیگری نوع متغیرهای استفاده شده در آنهاست که شامل متغیرهای حسابداری و بازار است. بنابراین در ادامه برتری مدل‌های خطر بر مدل حسابداری با توجه به این تفاوت‌ها بررسی شده است و به شباهت‌های موجود بین آنها و پژوهش‌هایی پیشین نیز پرداخته شده

1. Gray & et al

2. Lo

است.

برتری مدل‌های خطر بر مدل‌های ایستا<sup>۱</sup>: مدل‌های خطر، پویا هستند یعنی اطلاعات شرکت‌ها را در طی سال‌های مورد آزمون بررسی می‌کنند و نتایج حاصل از آنها بر اساس اطلاعات برای همه زمان‌ها است. اما برخی مدل‌های حسابداری ایستا هستند مدل‌های ایستا به مدلی گفته می‌شود که اطلاعات شرکت را در یک زمان ثابت و نه در طی زمان‌های مختلف، مورد توجه قرار می‌دهند؛ از این رو سه دلیل برای برتری مدل‌های خطر بر مدل‌های ایستا وجود دارد. اولین دلیل این است که در مدل‌های ایستا دوره‌ای که شرکت در خطر ورشکستگی است قابل تبیین نیست؛ چون در این مدل‌ها فقط ورشکستگی یا عدم آن مدل‌سازی می‌شود در حالی که ممکن است یک شرکت سال‌های زیادی در معرض خطر ورشکستگی باشد و وضعیت مطلوبی نداشته باشد اما بعد از چند سال ورشکست شود؛ همچنین ممکن است یک شرکت به محض قرار گرفتن در معرض خطر ورشکستگی، ورشکست شود. مدل‌های خطر می‌توانند این دوره‌ها را برای شرکت‌ها تبیین نمایند؛ بنابراین مدل‌های خطر دو ویژگی را متمایز می‌کنند (الف) در معرض خطر ورشکستگی بودن (ب) ورشکست بودن. بنابراین مدل‌های ایستا در انتخاب شرکت‌های سالم و ورشکسته دارای سوگیری ذاتی هستند؛ بدین معنا که شرکت‌های در خطر ورشکستگی را در گروه سالم قرار می‌دهند. دومین دلیل برای برتری مدل‌های خطر این است که اگر وضعیت بنگاه قبل از ورشکستگی تغییر کند، چون مدل خطر داده‌های سری زمانی شرکت را وارد می‌کند؛ بنابراین تمام اطلاعات شرکت در طول حیات آن وارد مدل می‌شود؛ اما از آنجا که مدل‌های ایستا داده‌های مقطعی را وارد مدل می‌کند و یا از متغیرهای اقتصاد کلان استفاده می‌کنند که برای همه شرکت‌ها یکسان است از این رو علامت‌هایی که اطلاعات حسابداری شرکت در دوره‌های قبل از ورشکستگی می‌دهند را حذف می‌کند. سومین دلیل برای برتری مدل‌های خطر این است که کارایی بیشتری در پیش‌بینی خارج از نمونه فراهم می‌کنند. مدل‌های خطر می‌توانند به صورت یک مدل لاجیت دوتایی استدلال شوند که شامل هر شرکت - سال به صورت مشاهده جداگانه باشد. زمانی که شرکت‌ها یک میانگین ده ساله از داده‌های مالی داشته باشند، به طور تقریبی داده بیشتر از ۱۰ زمان برای تخمین مدل خطر در مقابل با مدل ایستا قابل دسترس است (شاموی، ۲۰۰۱).

1. Static models

- مدل‌های خطر در برابر مدل‌های حسابداری: آگاروال و تافلر (۲۰۰۸) برخی تفاوت‌های مدل مبتنی بر حسابداری و بازار را به صورت زیر عنوان کردند.
- (۱) مدل‌های حسابداری یک مدل نظری برای ورشکستگی شرکت فراهم می‌کنند.
  - (۲) در بازارهای کارا قیمت سهام اطلاعات صورت‌های حسابداری و اطلاعاتی که در صورت‌های مالی نیست را شامل می‌شود.
  - (۳) متغیرهای بازار بعید است که متأثر از سیاست‌های حسابداری باشند.
  - (۴) قیمت‌های بازار جریان وجوه نقد مورد انتظار آینده را منعکس می‌کند و بنابراین باید برای اهداف پیش‌بینی مناسب‌تر باشند.
  - (۵) خروجی بعضی مدل‌های حسابداری به زمان یا نمونه وابسته نیست.

شباهت مدل‌های خطر با مدل‌های ایستا: شاموی (۲۰۰۱)، شباهت‌های بین مدل‌های خطر با مدل‌های ایستا را به خوبی مطرح کرده است. وی این شباهت را با در نظر گرفتن حداکثر درستنمایی در مدل‌های لاجیت نشان داد. تابع احتمال در مدل‌های ایستا به صورت زیر است.

$$\mathcal{L} = \prod_{i=1}^n F(t_i, x_i; \theta)^{y_i} [1 - F(t_i, x_i; \theta)]^{1-y_i} \quad (1)$$

F تابع چگالی تجمعی (CDF) که برابر با  $f(t, x, \theta)$  است. تابع احتمال در مدل‌های خطر به صورت زیر است.

$$\mathcal{L} = \prod_{i=1}^n \phi(t_i, x_i; \theta)^{y_i} S(t_i, x_i; \theta) \quad (2)$$

مدل خطر می‌تواند متغیرهای مختلف زمانی را با ساخت  $\mathcal{X}$  وابسته به زمان به کار ببرد. قضیه‌ای برای شباهت بین مدل‌های لاجیت و خطر وجود دارد که مدل لاجیت چند دوره‌ای با مدل خطر گسسته زمان<sup>۱</sup> با تابع خطر  $F(t, x, \theta)$  برابر است. اثبات قضیه فوق از تعریف مدل لاجیت می‌آید که با داده هر شرکت - سال به عنوان یک مشاهده جداگانه برآورد می‌شود.

$$\mathcal{L} = \prod_{i < t} F(t_i, x_i; \theta)^{y_i} \prod [1 - F(j, x_j, \theta)] \quad (3)$$

F یک مقدار ثابت و محدود شده به یک است. وقتی که F به t وابسته، مثبت و محدود است. می تواند به عنوان یک تابع خطر با جایگزینی F با تابع خطر  $\phi$  به صورت زیر تفسیر شود.

$$\mathcal{L} = \prod_{i < t} (\phi(t_i, x_i; \theta)) \prod [1 - \phi(j, x, \theta)] \quad (۴)$$

تابع تحلیل بقاء<sup>۱</sup>  $s(t, x; \theta)$  طبق رابطه (۵) است، اگر شرکت در زمان t نجات پیدا کند. کاکس و آکس (۱۹۸۴) تابع تحلیل بقاء را برای یک مدل خطر گسسته با معادله (۶) نشان دادند.

$$S = (t, x, \theta) = 1 - \sum f(j, x, \theta) \quad (۵)$$

$$S = (t, x, \theta) = \prod_{j < t} [1 - \phi(j, x, \theta)] \quad (۶)$$

با جایگزینی معادله ۶ در ۴ می توان نشان داد که تابع احتمال یک مدل لاجیت چندسطحی مساوی تابع احتمال مدل خطر گسسته طبق رابطه (۲) است. شاموی (۲۰۰۱) بر اساس روابط فوق اذعان داشت؛ مدل خطر یک نوع از مدل های تحلیل بقاء است و اگرچه پیچیدگی هایی دارد؛ اما در یک مدل لاجیت چند دوره ای به آسانی قابل اجرا است. البته باید جهت تعدیل ضرایب آماری، آنها را بر میانگین تعداد شرکت ها در کل نمونه تقسیم کرد.

### پیشینه پژوهش

همان طور که در بخش های قبل ذکر شد در پژوهش هایی پیشین ارزش اقتصادی مدل ها کمتر بررسی شده است در ایران نیز پژوهشی در این بُعد انجام نشده است بنابراین سعی شده است پژوهش هایی که بیشترین ارتباط با مدل های پژوهش حاضر را دارند، در این بخش ارائه شود.

گونزالس و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷)، به پیش بینی شکست مالی شرکت های صنعت ساخت و ساز در ایتالیا پرداختند. هدف پژوهش ترکیب متغیرهای اقتصاد کلان با متغیرهای حسابداری بود و برای این منظور از الگوریتم ژنتیک استفاده شد. نتایج نشان داد مدلی که متغیرهای اقتصاد کلان در آن استفاده شده بود قادر به پیش بینی شرکت های شکست خورده

1. Survivor function

2. Acosta-González & et al



با درصد بالای ۹۸/۵ برای یک سال قبل بود.

باورست<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، به پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های خصوصی با روش رگرسیون گام به گام پرداخت. هدف این پژوهش بررسی اهمیت نسبی پیش‌بینی‌کننده‌های مختلف ورشکستگی‌های استفاده شده در کتاب شناسی مالی و همچنین متغیرهای تک کاره<sup>۲</sup> با استفاده از تکنیک انتخاب متغیر است. بر این اساس از یک نمونه شامل ۴۷۹۶ شرکت از شرکت‌های خصوصی بلژیکی با یک روش رگرسیون لاجیت گام به گام استفاده شد. نتایج نشان داد که سطح نقدینگی، توانایی پرداخت دیون و سودآوری کمتر، احتمال ورشکستگی را در شرکت‌های جوان‌تر و کوچک‌تر زیاد می‌کند. علاوه بر این، نسبت اقلام تعهدی در کل دارایی رابطه منفی با احتمال شکست دارد و باعث بهبود دقت مدل آنها شد.

امینیان و همکاران (۲۰۱۶)، به بررسی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی، آلتمن، اسپرینگیست و گراور و زمیجوسکی پرداختند. در راستای تحقق این هدف نمونه‌ای شامل ۳۵ شرکت از شرکت‌های فهرست شده در بورس اوراق بهادار تهران از صنعت‌های نساجی و کاشی و سرامیک انتخاب کردند. در این مطالعه با استفاده از تجزیه و تحلیل همبستگی و رگرسیون خطی چندگانه به بررسی اهمیت هر یک از مدل‌ها پرداختند. نتایج نشان داد که به ترتیب مدل گراور، آلتمن، اسپرینگیست و زمیجوسکی توانایی بهتر برای پیش‌بینی بحران مالی است.

کرستیدیس و گرگری<sup>۳</sup> (۲۰۱۰)، مدل جدیدی برای پیش‌بینی شکست شرکت‌ها در انگلستان ارائه کردند. آنها به بررسی مدل‌های جدید پیش‌بینی شکست در انگلستان پرداخت. این مدل‌ها که "لاجیت پویا" هستند در قالبی توسعه یافته توسط چاوا و جارو (۲۰۰۴) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) از ترکیب متغیرهای بازار و حسابداری تشکیل شده‌اند. آنها همچنین از متغیرهای مدل آلسون (۱۹۸۰) و آلتمن (۱۹۶۸) برای بررسی مدل حسابداری محض در یک مدل لاجیت پویا استفاده کردند. آنها مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) را با اضافه کردن متغیرهای اقتصاد کلان گسترش دادند. نتایج نشان داد که در بین مدل‌های مورد مقایسه مدل آنها که ترکیبی از متغیر حسابداری، بازار و اقتصاد کلان است بیشترین قدرت پیش‌بینی در داخل و هم در خارج از نمونه را دارد.

1. Bauweraerts  
2. ad hoc variables  
3. Christidis & Gregory

آگاروال و تافلر (۲۰۰۸)، به مقایسه عملکرد مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی مبتنی بر اطلاعات حسابداری و بازار پرداختند. آنها به مقایسه مدل هیلجیست و همکاران (۲۰۰۴)، مدل بارس<sup>۱</sup> و شاموی (۲۰۰۸) با مدل حسابداری مبتنی بر Z آلتمن سازگار شده با محیط اقتصادی انگلیس به نام Z تافلر (۱۹۸۴) پرداختند و تحلیل خود را با مقایسه سهم بازار درآمدها و سوددهی بانک‌ها در استفاده از این مدل‌های رقابتی گسترش دادند؛ و هزینه‌های متفاوت خطای طبقه‌بندی را در نظر گرفتند. نتایج این آزمون حاکی از آن است که در یک بازار وام رقابتی بانکی که از رویکرد امتیاز Z استفاده می‌کند ارزش اقتصادی بیشتری دارد.

آگاروال و تافلر (۲۰۰۷)، به بررسی توانایی مدل امتیاز Z تافلر (۱۹۸۳) در طی ۲۵ سال از سال ۱۹۷۹ تا ۲۰۰۳ پرداختند. هدف این پژوهش ارزیابی مشخصات عملیاتی امتیاز Z تافلر مبتنی بر امتیاز Z آلتمن و عملکرد آن در طی ۲۵ سال از زمان توسعه آن بود. همچنین ارزش اقتصادی مدل را با استفاده از یک بانک به طور فرضی، برای ارزیابی احتمال خطر نکول، بررسی کردند. آنها با سه معیار، آزمون محتوای اطلاعات، آزمون توانایی پیش‌بینی و آزمون ارزش اقتصادی، مدل‌های Z تافلر و مدل سود قبل از مالیات (BPT) را مورد بررسی قرار دادند. آنها به این نتیجه رسیدند که مدل امتیاز Z اطلاعات بیشتری نسبت به BPT ارائه می‌کند. توانایی پیش‌بینی مدل Z بیشتر است و همچنین مدل Z نرخ شکست کمتری دارد و برای بانکی که از این مدل استفاده کند، سود اقتصادی بیشتری محقق می‌کند.

راموز و محمدی (۱۳۹۶)، به بررسی مدل‌های حسابداری، بازار و ترکیبی از حسابداری و بازار با استفاده از تکنیک شبکه عصبی در پیش‌بینی ورشکستگی پرداختند. نتایج نشان داد مدل‌های ترکیبی دقت بالاتری از دو مدل دیگر دارد.

صالحی و عظیمی یانچشمه (۱۳۹۵)، به بررسی مدل خطر با رویکرد سنتی حسابداری و ادعای مشروط پرداختند و دقت این مدل‌ها را در با استفاده از منحنی ROC<sup>۲</sup> مقایسه نمودند برای این منظور از مدل خطر شاموی (۲۰۰۱) و مدل حسابداری پورحیدری و کوپایی (۱۳۸۹) و مدل ادعای مشروط بارس و شاموی (۲۰۰۸) استفاده کردند. نتایج نشان داد مدل خطر دقت بیشتری از رویکرد حسابداری و ادعای مشروط دارد.

کردستانی و همکاران (۱۳۹۳)، ابتدا دقت مدل آلتمن را بدون تعدیل ضرایب، بررسی

1. Bharath  
2. Receiver Operating Characteristics

و سپس ضرایب مدل را متناسب با محیط مالی و اقتصادی ایران تعدیل کردند هدف آنها طراحی الگویی ساده برای تسهیل تصمیم‌گیری کاربران اطلاعات مالی بود. مدل تعدیل نشده آلتمن بیش از ۵۰٪ درصد شرکت‌های درمانده که در سال‌های قبل از ورشکستگی قرار دارند، و ۱۸٪ درصد از شرکت‌های سالم را ورشکسته معرفی می‌کند. در حالی که الگوی تعدیل شده آلتمن، ورشکستگی شرکت‌ها را در سال ورشکستگی با دقت ۹۵٪ درصد، و در مجموع مراحل درماندگی مالی در یک، دو و سه سال قبل از ورشکستگی، به ترتیب با دقت ۶۳ و ۹۱ و ۹۶ درصد پیش‌بینی نماید.

شیخی و همکاران (۱۳۹۲)، به بررسی قابلیت نسبت‌های مالی در پیش‌بینی توقف فعالیت شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۷ براساس مدل زاوگین پرداختند. نمونه‌ای متشکل از ۳۰ شرکت موفق و ۳۰ شرکت ناموفق انتخاب کردند. معیار انتخاب شرکت‌های سالم شاخص Q توین ساده و معیار انتخاب شرکت‌های ناموفق ماده ۱۴۱ قانون تجارت است. آنها با استفاده از روش‌های آماری تحلیل ممیزی چندگانه و تحلیل لوجیت برای یک و دو سال قبل از توقف فعالیت مورد آزمون قرار دادند. نتایج آماری پژوهش نشان داد، نسبت‌های مالی: دارایی‌های آبی به بدهی‌های جاری، سود عملیاتی به کل دارایی‌ها منهای بدهی جاری، وجوه نقد به علاوه سرمایه گذاری کوتاه مدت به کل دارایی‌ها و متوسط موجودی‌ها به فروش از قدرت تفکیک‌کنندگی خوبی برای تفکیک شرکت‌ها به دو دسته موفق و ناموفق برخوردار هستند. همچنین آزمون مقایسه نسبت موفقیت در دو جامعه نشان می‌دهد، روش آماری لوجیت از روش آماری تحلیل ممیزی چندگانه برای یک سال قبل از توقف فعالیت، توانایی بیشتری در پیش‌بینی توقف فعالیت دارد، اما برای دو سال قبل از توقف فعالیت دو روش آماری، تفاوت معناداری ندارند.

ابراهیمی کردلر و اعرابی (۱۳۹۰)، به بررسی کاربرد مدل‌های پی‌بینی ورشکستگی آلتمن، زیمسکی، شیراتا، اسپرینگیت و فالمر در پیش‌بینی نکول تسهیلات اعطایی به شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. آنها با استفاده از آزمون ناپارامتریک مک‌نمازه این نتیجه رسیدند که مدل‌های آلتمن و اسپرینگیت بیشترین قدرت پیش‌بینی را دارند و برای استفاده در سیستم رتبه‌بندی اعتباری مشتریان مناسب هستند. آنها برای معنادار بودن اختلاف بین مدل‌ها از آزمون کوکران استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که اختلاف معنادار است اما نتوانستند مدل مناسب‌تر را تشخیص دهند. در نهایت از آزمون

آکائیک استفاده کردند این آزمون بین خطای نوع اول و خطای نوع دوم تفاوتی قائل نیست. مدل اسپرینگیت با کمترین مقدار ACI که نشان دهنده مناسب بودن مدل در آزمون آکائیک است، بهترین مدل شناخته شد و پس از آن مدل آلتمن در رتبه دوم، مدل شیراتا در رتبه سوم، مدل فالمر در رتبه چهارم و زیمسکی در رتبه پنجم قرار گرفت.

رهنمایی رودپشتی و همکاران (۱۳۸۸)، به بررسی مدل‌های آلتمن (۱۹۶۸) و فالمر (۱۹۸۴) برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳ پرداختند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری باینومیل ناپارامتریک استفاده کردند. نتایج حاصله حاکی از آن بود که در پیش‌بینی ورشکستگی یک شرکت، تفاوت معنی‌داری بین نتایج دو مدل وجود دارد. همچنین مدل آلتمن در پیش‌بینی ورشکستگی محافظه‌کارانه‌تر از مدل فالمر عمل می‌کند؛ زیرا همان شرکت‌هایی که مدل فالمر به عنوان ورشکسته نشان داد در مدل آلتمن نیز به عنوان ورشکسته شناخته شدند و علاوه بر آن شش شرکت دیگر نیز به عنوان ورشکسته توسط مدل آلتمن شناخته شد.

### روش پژوهش

این پژوهش 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 روش همبستگی است. در عین حال یک پژوهش کاربردی نیز است؛ چرا که با استفاده از نتایج آن تصمیم‌های صحیح‌تری توسط استفاده‌کنندگان از این پژوهش گرفته می‌شود.

### روش و ابزار جمع‌آوری و آماده‌سازی داده‌ها

در این پژوهش اطلاعات موردنیاز به روش‌های کتابخانه‌ای و اسناد کاوی جمع‌آوری گردید. جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار ره‌آورد نوین و سایت‌های اینترنتی توسعه و مطالعات اسلامی سازمان بورس اوراق بهادار، سازمان بورس اوراق بهادار و شبکه کدال<sup>۱</sup> صورت پذیرفته است.

1. codal

### جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۳ هستند. از آنجایی که در پیش‌بینی ورشکستگی برای محاسبه متغیرها از اطلاعات یک سال قبل استفاده می‌شود، لذا به منظور تکمیل اطلاعات مورد نیاز، داده‌ها از سال ۱۳۸۱ جمع‌آوری شده است. در این پژوهش، نمونه‌گیری با استفاده از روش حذف سامانمند انجام شده است. لذا نمونه انتخابی شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار در دوره زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۳ که واجد شرایط زیر بوده‌اند، به عنوان نمونه انتخاب و مابقی حذف گردیدند.

الف) شرکت‌هایی که از سال مالی ۱۳۸۱ به بعد در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده باشند و سال مالی آنها منتهی به اسفندماه باشد. ب) شرکت‌ها از زمانی که سال مالی خود را تغییر داده‌اند از نمونه کنار گذاشته می‌شوند. ج) اطلاعات مالی آنها در طی دوره زمانی پژوهش به طور کامل در دسترس باشد. د) 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.<sup>۱</sup> مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت<sup>۱</sup> 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. در جدول (۱) تعداد شرکت‌ها و شکست‌خورده‌های نمونه به تفکیک هر سال با توجه به شرایط فوق آورده شده است.

۱. اگر بر اثر زیان‌های وارده حداقل نصف سرمایه شرکت از میان برود هیأت مدیره مکلف است بلافاصله مجمع عمومی فوق العاده صاحبان سهام را دعوت نماید تا موضوع انحلال یا بقاء شرکت مورد شور و رأی واقع شود (منصور، ۱۳۸۷).

جدول ۱: تعداد شرکت‌ها و شکست خورده‌ها

سال پرتفوی	تعداد شرکت‌ها	تعداد شرکت‌های شکست‌خورده	نرخ شکست خورده‌ها
۱۳۸۲	۱۵۸	۷	۴/۴۳
۱۳۸۳	۱۷۶	۶	۳/۴۱
۱۳۸۴	۱۹۱	۸	۴/۱۹
۱۳۸۵	۱۹۶	۷	۳/۵۷
۱۳۸۶	۲۰۰	۴	۰/۰۲
۱۳۸۷	۲۰۰	۲	۰/۰۱
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
۱۳۹۳	۱۸۵	۳	۱/۶۲
کل نمونه (سال - شرکت)	۲۲۸۱	۵۶	۲/۴۶
کل شرکت‌ها	۲۴۲		

منبع: داده‌های آماری و یافته‌های پژوهش

### فرضیه‌های پژوهش

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

۱. ارزش اقتصادی مدل خطر شاموی (۲۰۰۱) از مدل حسابداری پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) در پیش‌بینی ورشکستگی بیشتر است.
۲. ارزش اقتصادی مدل خطر کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) از مدل حسابداری پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) در پیش‌بینی ورشکستگی بیشتر است.

### مدل‌های پژوهش

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 از یک مدل مبتنی بر Z آلتمن که با توجه به محیط اقتصادی ایران تعدیل شده است، با نام مدل پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) انتخاب شد. مدل‌های خطر در قالب یک مدل لاجیت به شرح رابطه (۷) اجرا می‌شوند.

$$P_{i,t}(Y_{i,t+1}) = \frac{1}{1+e^{-\alpha_t-\beta X_{i,t}}} \quad \text{رابطه (۷)}$$

$P_{i,t}$  = 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 مستقل است و  $\beta$  بردار ستون ضرایب تخمینی است و  $\alpha$  عرض از مبدأ است.

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

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 مستقل 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.

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 که طبق رابطه (۸) در نرم افزار صفحه گسترده اجرا شد و ورشکسته بودن یا نبودن شرکت‌ها با توجه به نقطه تفکیک آن مشخص شد.

رابطه (۸)

$$P = 3/20784 K_1 + 1/80384 K_2 + 1/61363 K_3 + 0/50094 K_4 + 0/16903 K_5 + 0/39709 K_6 + 0/12505 K_7 + 0/33849 K_8 + 1/42363 K_9$$

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.

$K_9$  = اندازه شرکت (لگاریتم فروش خالص). نقطه جداکننده ۱۵/۸۹۰۷ است.

اگر  $P < 15/8907$  باشد، شرکت دارای بحران مالی است، وگرنه شرکت فاقد بحران مالی است.

### آزمون فرضیه‌های پژوهش

در این بخش، ابتدا احتمال‌های ورشکستگی با توجه به هر مدل به دست می‌آید سپس برای آزمون فرضیه‌ها، با استفاده از روش ارزش اقتصادی به مقایسه مدل‌ها پرداخته می‌شود و



نتایج حاصل از آن تفسیر می‌شود.

روش ارزش اقتصادی: از مدل قیمت‌گذاری وام تدوین شده به وسیله استین (۲۰۰۵) و بلوچلینگر و لیپولد (۲۰۰۶a)، برای مابه‌تفاوت نرخ بهره به صورت تابعی از امتیاز اعتبار (S) از رابطه (۹) و همچنین از دو معیار بازده دارایی‌ها و بازده دارایی‌هایی که با ریسک تعدیل شده‌اند برای سودآوری بانک‌ها به شرح رابطه (۱۰) و (۱۱) استفاده شد.

$$R = \frac{P(Y=1|S=t)}{P(Y=0|S=t)} + LGD + k \quad \text{رابطه ۹}$$

$R$  = مابه‌تفاوت نرخ بهره با نرخ بهره بدون ریسک.

$LGD$  = زیان در ارزش وام داده شده در صورت شکست.

= صرف ریسک برای باکیفیت‌ترین مشتری.

$P(Y = 1|S = t)$  = احتمال شکست شرکت به شرطی که شرکت به پرتفوی با امتیاز  $t$  تعلق دارد.

$P(Y = 0|S = t)$  = احتمال موفقیت شرکت به شرطی که شرکت به پرتفوی با امتیاز  $t$  تعلق دارد.

برای انجام آزمون ارزش اقتصادی ابتدا نرخ  $R$  برای هر سه مدل محاسبه شد. برای محاسبه  $R$ ، احتمال ورشکستگی به دست آمده از هر مدل برای کل نمونه از بزرگ‌تر به کوچک‌تر مرتب شد. سپس احتمال شکست شرکت به شرطی که به پرتفوی با امتیاز  $t$  تعلق داشته باشد (نرخ شکست نخورده‌ها) را برای هر پرتفوی محاسبه شد (تعداد شرکت‌های شکست نخورده تقسیم بر تعداد کل پرتفوی). همین‌طور احتمال موفقیت شرکت به شرطی که شرکت به پرتفوی با امتیاز  $t$  تعلق دارد (یک منهای نرخ شکست نخورده‌ها) در نهایت  $R$  طبق رابطه (۹) محاسبه شد.

سه بانک فرضی در نظر گرفته شد و به هر کدام از بانک‌ها یکی از مدل‌ها اختصاص داده شد. بازار وام به مبلغ ۱۰۰ بیلیون ریال به طور فرضی با اندازه وام‌های یکسان در نظر گرفته شد. شرکت‌ها بانکی را که کمترین نرخ برای واگذاری وام را دارند انتخاب می‌کنند و اگر نرخ برای دو بانک یا بیشتر مشابه بود وام به طور مساوی از آنها دریافت می‌شود. به طور مثال شرکت یک تومان وام از دو بانک با نرخ یکسان را به صورت پنج ریال از یک بانک و پنج ریال از بانک دیگر دریافت می‌کند. بانک‌ها درخواست وام مشتری‌هایی که زیر ۵٪ قرار می‌گیرند را رد می‌کنند، در این صورت درصد جمع

وام‌های واگذارشده به همه بانک‌ها یک نمی‌شود.

LGD نرخ زیان وام واگذارشده، در صورت عدم پرداخت وام است که به‌طور فرضی ۴۵٪ در نظر گرفته شد. ۴۵٪ در بازل II برای وام‌های بدون وثیقه توصیه شده است و K نرخ بهره با کیفیت بالا برای هر وام به‌طور فرضی ۳۰٪/۰ در نظر گرفته شد. درآمد، زیان و سود هر بانک محاسبه شد. بانکی که سود بیشتری دارد بدین معناست که مدل پیش‌بینی ورشکستگی اختصاص داده به آن، ارزش اقتصادی بیشتری دارد. برای آزمون ارزش اقتصادی از دو معیار دیگر استفاده کردیم که توسط بازل III ارائه شده است.

رابطه (۱۰)

$$ROA = \frac{\text{Profit}}{\text{Assets lent}}$$

رابطه (۱۱)

$$RORWA = \frac{\text{Profit}}{\text{Risk-weighted assets}}$$

Profit = سود.

Assets lent = دارایی‌های قرض داده شده.

Risk-weighted assets = دارایی‌هایی که با ریسک تعدیل شده‌اند.

محاسبه دارایی‌های تعدیل شده با ریسک به صورت زیر انجام می‌شود.

ابتدا برای جلوگیری از سوگیری می‌بایست امتیازهای مدل حسابداری را با رابطه (۱۲) به احتمال تبدیل می‌کردیم اما به دلیل بالا بودن نقطه تفکیک مدل پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۵/۹۷۰۸) تقریباً همه امتیازها به احتمال یک تبدیل می‌شدند. برای رفع این مشکل از رابطه (۱۳) استفاده کردیم.

$$p = e^{z\text{-score}} / 1 + e^{z\text{-score}} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

$$p = e^{z\text{-score}} / e^{15/9708} + e^{z\text{-score}} \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

سپس بر طبق آخرین نسخه از سند استانداردهای سرمایه و اندازه‌گیری سرمایه که توسط بازل کمیته نظارت بر بانکداری (۲۰۱۱) آماده شده است. برای تعهداتی که در حال حاضر نکول شده‌اند دارایی‌های تعدیل شده با ریسک طی رابطه (۱۴) و (۱۵) و (۱۶) و (۱۷) محاسبه شده است (ص. ۳۹).

رابطه (۱۴)

$$\text{Correlation (R)} = 0.12 \times (1 - e^{-0.0 \times pd}) / (1 - e^{-0.0}) + [0.24 \times (1 - (1 - e^{-0.0 \times pd}) / (1 - e^{-0.0}))]$$

رابطه ۱۵)

$$\text{Maturity adjustment (b)} = [0.11582 - 0.05478 \times \ln(pd)]^{0.2}$$

رابطه ۱۶)

$$\text{Capital requirement (k)} = [LGD \times N(1 - R)]^{(-0.5)} \times G(PD) + (R / (1 - R))^{(0.5)} \times G(0.999) - PD \times LGD] \times (1 - 1/5 \times b)^{(-1)} \times (1 + M + 0.2) \times b$$

رابطه ۱۷)

$$\text{Risk - weighted assets (RWA)} = K \times 12/5 \times EAD$$

PD = احتمال شکست که در ۰/۰۳ وینزور شد. LGD = زیان در صورت نکول. N(.) = تابع چگالی نرمال تجمعی. G(.) = معکوس تابع چگالی نرمال تجمعی. M = تاریخ سررسید (یک سال). EAD = قرار گرفتن در معرض خطر که در واقع همان وام‌هایی است که به هر شرکت واگذار شده است.

### یافته‌ها

یافته‌های پژوهش شامل نتایج توصیفی و استنباطی است که در ذیل به آن پرداخته می‌شود.

### تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها

در هر پژوهش انبوهی از داده‌های کمی گردآوری می‌شود لذا سازماندهی و خلاصه کردن اطلاعات کمی به طریقی که به‌طور معنی‌داری قابل درک و ارتباط باشند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اولین قدم در سازماندهی داده‌ها مرتب کردن داده‌ها بر اساس ملاک‌های مناسب با هر پژوهش است برای این منظور داده‌ها بر اساس شرکت‌های ورشکسته و سالم جدا شده و شاخص‌های مرکزی و پراکندگی از آنها استخراج شده است. خلاصه وضعیت آمار توصیفی مربوط به متغیرهای مدل شام‌وی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) در جدول (۲) ارائه شده است. خروجی آمار توصیفی از نرم‌افزار صفحه گسترده و Stata ۱۴

آورده شده است.

جدول ۲: خلاصه آماری متغیرهای حسابداری و بازار مدل‌های خطر

متغیر	علامت اختصاری	میانگین	انحراف معیار	میانگین غیر ورشکس	میانگین غیر
سود به کل دارایی‌ها	(NITA)	۰/۱۴	۰/۱۹۰	۰/۱۴۲	-۰/۰۲۹
سود به کل دارایی‌ها به ارزش بازار	(NIMTA)	۰/۰۸۱	۰/۰۷۲	۰/۰۸۴	-۰/۰۲۸
کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	(TLTA)	۰/۶۳	۰/۲۸۱	۰/۶۲۴	۰/۹۲۷
کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها به ارزش بازار	(TLMTA)	۰/۴۷۱	۰/۲۲۰	۰/۴۶۷	۰/۷۵۷
وجه نقد و معادل وجه نقد به ارزش بازار دارایی‌ها	(CASHMTA)	۰/۰۴۳	۰/۰۴۶	۰/۰۴۴	۰/۰۲۷
ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار سهام	(MB)	۰/۶۲۵	۰/۵۱۶	۰/۶۳۳	۰/۳۲۴
لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار بورس	(RSIZE)	-۷/۳۸۴	۱/۶۲۱	-۷/۳۵۰	-۸/۷۴۱
انحراف بازده روزانه سالانه شده	(SIGMA)	۱/۹۰	۲/۷۰۹	۱/۹۰۷	۱/۷۳۵
لگاریتم بازده اضافه شرکت به بازده بورس اوراق بهادار	(EXRET)	-۰/۲۸۸	۰/۶۴۲	-۰/۲۸۹	-۰/۲۵۷
لگاریتم قیمت هر سهم	(PRICE)	-۵/۵۶۴	۰/۹۸۹	-۵/۵۴۷	-۶/۲۵۹

منبع: یافته‌های پژوهش

در جدول (۲) آمار توصیفی با استفاده از مهم‌ترین شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، 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 نسبت سود به دارایی‌ها و همچنین نسبت وجه نقد و معادل وجه نقد به ارزش بازار دارایی‌ها در شرکت‌های ورشکسته کمتر از شرکت‌های غیر ورشکسته است، بیانگر آن است که کاهش این نسبت‌ها با ورشکستگی ارتباط دارد. همین‌طور میانگین ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار سهام در شرکت‌های ورشکسته ۰/۳۲۴ و در شرکت‌های سالم ۰/۶۳۳ است و این بدین معناست که این نسبت در

شرکت‌های ورشکسته کوچک‌تر است. میانگین RSIZE در ورشکسته‌ها ۸/۷۴۱- و در غیر ورشکسته‌ها ۷/۳۵۰- است و نشان می‌دهد لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار کل سهام بورس در ورشکسته‌ها میانگین کوچک‌تری نسبت به غیر ورشکسته‌ها دارد و با کاهش این نسبت احتمال ورشکستگی افزایش می‌یابد. متغیر وجه نقد و معادل وجه نقد به کل دارایی‌ها به ارزش روز نیز نشان می‌دهد که با کوچک شدن این نسبت احتمال ورشکستگی افزایش می‌یابد.

### تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها

برای دست یافتن به اهداف پژوهش که همان مقایسه برتری مدل‌های خطر با مدل حسابداری و ادعای مشروط است. نیاز به برآورد مدل‌ها و محاسبه احتمال ورشکستگی با هریک از آنهاست. برای این کار ابتدا احتمال ورشکستگی برای 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 تخمین زده شد. جدول (۳) تخمین ضرایب و معناداری کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) و جدول (۴) مدل شام‌وی (۲۰۰۱) را نشان می‌دهد.

جدول ۳: مدل خطر کمپیل و همکاران (۲۰۰۸)

متغیر	اختصار	سطح	ضریب
سود خالص به کل دارایی‌ها به ارزش بازار	NIMTA	(۰/۰۰۰)	-۱۶/۶۶۱
کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها به ارزش بازار	TLMTA	(۰/۰۰۰)	۸/۷۶۴
گاریتم بازده اضافه شرکت به بازده بورس اوراق بهادار	EXRET	(۰/۰۰۴)	-۰/۹۱۳
انحراف بازده روزانه سالانه شده	SIGMA	(۰/۳۲۸)	-۰/۰۶۲
لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار بورس	RSIZE	(۰/۰۳۰)	-۰/۲۶۷
وجه نقد و معادل وجه نقد به کل دارایی‌ها به ارزش بازار	CASHMAT	(۰/۰۶۰)	-۱۱/۷۲۸
ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش بازار سهام	BM	(۰/۰۰۰)	-۱/۰۷۸
لگاریتم قیمت هر سهم	PRICE	(۰/۰۱۴)	۰/۶۲۹
عرض از مبدا	Constant	(۰/۰۰۰)	-۵/۸۶۹
آماره خی دو	$\chi^2$	(۰/۰۰۰)	۲۱۹/۱۶

۰/۴۱۷	<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	شبه ضریب تعیین
۱۵۳/۳۱۸	<b>log likelihood</b>	درست‌نمایی
۲۲۸۱	<b>obs</b>	تعداد مشاهدات
۲۴۲	<b>Firms</b>	تعداد شرکتها
۵۶	<b>Failures</b>	تعداد شکست‌ها

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۴: مدل خطر شاموی (۲۰۰۱)

ضریب	سطح معناداری	علامت اختصار	متغیر
-۱۲/۲۲۳	(۰/۰۰۰)	<b>NITA</b>	سود خالص به کل دارایی‌ها
۲/۷۶۹	(۰/۰۰۱)	<b>TLTA</b>	کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها
۰/۶۶۰	(۰/۰۲۸)	<b>EXRET</b>	لگاریتم بازده اضافه شرکت به بازده بورس اوراق بهادار
-۰/۰۴۶	(۰/۴۴۲)	<b>SIGMA</b>	انحراف بازده روزانه سالانه شده
-۰/۳۳۴	(۰/۰۰۶)	<b>RSIZE</b>	لگاریتم ارزش بازار سهام شرکت به ارزش بازار بورس
-۷/۵۱۵	(۰/۰۰۰)	<b>Constant</b>	عرض از مبدأ
۱۵۱/۴۰	(۰/۰۰۰)	$\chi^2$	آماره خی - دو
۱۸۷/۱۹۸		<b>log likelihood</b>	درست‌نمایی
۲۲۸۱		<b>obs</b>	کل مشاهدات
۰/۲۸۸		<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	شبه ضریب تعیین
۲۴۲		<b>Firms</b>	کل شرکت‌ها
۵۶		<b>Failures</b>	شکست‌خورده‌ها

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به معنی داری کل مدل شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) نتیجه گرفته می‌شود که این مدل‌ها برای محیط اقتصادی ایران مناسب هستند. ضرایب و سطح معناداری متغیرها هم درجه اهمیت آنها در مدل‌های پیش بینی ورشکستگی را نشان می‌دهند. متغیر سود خالص به کل دارایی‌ها در مدل شاموی و متغیر سود خالص به کل دارایی‌ها به ارزش روز در مدل کمپیل و همکاران بالاترین ضریب را دارا هستند که نشان از اهمیت این متغیرها در مدل‌های خطر مذکور است.

### نتایج آزمون فرضیه‌ها

نتایج فرضیه اول و دوم در جدول (۴) ارائه شده است. در جدول (۴) درآمد، سود و زیان، بازده دارایی‌ها و بازده دارایی‌های که با ریسک تعدیل شده، برای سه مدل مورد مقایسه پژوهش محاسبه شده است.

جدول ۴: آزمون ارزش اقتصادی

مدل	بانک (۱) کمپیل و همکاران	بانک (۲) شاموی	بانک (۳) پورحیدری و کوپانی
اعتبارها	۱۰۲۱/۳۳۳	۷۷۷/۸۳۳	۳۹۸/۸۳۳
سهم بازار (درصد)	۴۴/۷۷۶	۳۴/۱۰۱	۱۷/۴۸۵
شکست‌ها	۶	۶	۲۱
شکست‌ها به اعتبارها (درصد)	۰/۵۸۷	۰/۷۷۱	۵/۲۶۵
میانگین نرخ (درصد)	۰/۳۶	۰/۵۱	۰/۳۹
درآمد (میلیارد ریال)	۱۷۶/۸۱۸	۱۲۱/۱۷۶	۸۹/۵۸۳
زیان (میلیارد ریال)	۱۱۸/۶۰۷	۱۱۸/۶۰۷	۴۱۵/۱۲۵
سود (میلیارد ریال)	۵۸/۲۱۰	۲/۵۶۹	-۳۳۵/۵۴۲
بازده دارایی‌ها (درصد)	۰/۱۸۲	۰/۱۰۴	-۱/۶۸۹
بازده دارایی‌های تعدیل شده با ریسک	۰/۰۱۶	۰/۰۰۹	-۰/۰۱۴

منبع: یافته‌های پژوهش

در جدول (۴) اعتبارها: تعداد وام‌هایی که بانک پرداخت می‌کند. سهم بازار: کل تعداد وام واگذار شده از کل تعداد مشاهدات (شرکت - سال). شکست‌ها: تعداد شرکت‌هایی که وام گرفته‌اند و ورشکسته شده‌اند. درآمدها: اندازه بازار  $\times$  سهم بازار  $\times$  میانگین نرخ‌های پرتفوی‌های هر مدل. زیان: اندازه بازار  $\times$  احتمال شکست قبلی  $\times$  سهم شکست‌ها  $\times$  زیان ناشی از هر شکست در باز پس دادن وام. سود: درآمد منهای زیان. بازده دارایی‌ها: سود تقسیم بر (اندازه بازار  $\times$  سهم بازار). بازده دارایی‌هایی تعدیل شده با ریسک: سود تقسیم بر دارایی‌های تعدیل شده با ریسک. اندازه بازار ۱۰۰ بیلیون ریال است. اندازه وام‌ها یکسان است. زیان وام ۴۵٪ و نرخ وام برای مشتری‌های با کیفیت ۳۰٪ است. احتمال شکست قبلی به عنوان نرخ شکست گذشته برای کل دوره نمونه یکسان گرفته شده است. بانک‌ها درخواست وام مشتریان که مابه تفاوت آنها که در رابطه ۹ محاسبه شده زیر ۵٪ باشد را رد می‌کند.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد ارزش اقتصادی مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) و مدل شاموی (۲۰۰۱) مثبت شده است؛ در حالیکه برای مدل پورحیدری و کوپائی (۱۳۸۹) منفی است. با توجه به جدول (۴) نتایج فرضیه‌های اول و دوم ارائه می‌شود.

نتایج فرضیه اول: نتایج نشان می‌دهند، مدل شاموی سودی به مبلغ ۲/۵۶۹ میلیارد ریال نشان داده است و مدل پورحیدری و کوپائی سود منفی به مبلغ ۳۲۵/۵۴۲- دارد که برتری مدل خطر شاموی را اثبات می‌کند. همچنین وضعیت بازده دارایی‌ها در مدل شاموی بهتر از مدل پورحیدری و کوپائی است. و همینطور بازده در دارایی‌های تعدیل شده با ریسک مدل شاموی ۰/۱۰۴ و مدل پورحیدری و کوپائی ۱/۶۸۹- است؛ بنابراین بازده مثبت مدل شاموی (۲۰۰۱) نشان دهنده برتری آن بر مدل پورحیدری و کوپائی حاجی (۱۳۸۹) است.

نتایج فرضیه دوم: نتایج نشان می‌دهند، مدل کمپیل و همکاران سود ۵۸/۲۱۰ داشته و مدل پورحیدری و کوپائی ۳۲۵/۵۴۲- زیان دارد و برتری مدل خطر کمپیل و همکاران را اثبات می‌کند. همچنین وضعیت بازده دارایی‌ها و بازده در دارایی‌های تعدیل شده با ریسک در مدل کمپیل و همکاران به ترتیب ۰/۱۸۲ و ۰/۰۱۶ است و در مدل پورحیدری و کوپائی به ترتیب ۱/۶۸۹- و ۰/۰۱۴- است؛ در نتیجه فرضیه پذیرفته می‌شود.

مطالعه‌های پیشین به بُعد صحت و اطلاعات اضافی مدل‌ها پرداخته‌اند، به استثنای آگاروال و تافلر (۲۰۰۸a) و آگاروال و تافلر (۲۰۰۷) و باور و آگاروال (۲۰۱۴) که بُعد ارزش اقتصادی را نیز مدنظر قرار دادند. در مطالعه باور و آگاروال (۲۰۱۴) در بُعد صحت



مدل خطر شاموی (۲۰۰۱) و کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) با نزدیکی بسیار نسبت به هم برتر از مدل حسابداری تافلر و ادعای مشروط بارس و شاموی (۲۰۰۸) شدند و مدل ادعای مشروط هم از مدل حسابداری تافلر صحت بیشتری نشان داد. در بُعد قدرت توضیح دهندگی نیز به برتری مدل‌های خطر، مدل شاموی (۲۰۰۱) و مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) بر مدل‌های حسابداری تافلر و ادعای مشروط بارس و شاموی انجامید. در بُعد ارزش اقتصادی نیز مدل شاموی و کمپیل و همکاران بر مدل‌های سنتی تافلر (۱۹۸۳) و بارس و شاموی (۲۰۰۸) برتر بودند. در بُعد ارزش اقتصادی مدل شاموی (۲۰۰۱) در صدر مدل‌ها و اقتصادی‌ترین مدل شناخته شد؛ اما در پژوهش حاضر مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) اقتصادی‌ترین مدل شناخته شد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف اصلی پژوهش مقایسه مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی در بُعد ارزش اقتصادی است تا بتوان بهترین و مناسب‌ترین مدل را برای محیط اقتصادی ایران با در نظر گرفتن ارزش اقتصادی پیشنهاد کرد. این مقایسه بین دو رویکرد مشهور مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی (رویکرد سنتی حسابداری و رویکرد مدرن مدل‌های خطر) انجام شد. برای مقایسه از روش قیمت‌گذاری وام استین (۲۰۰۵) و بلوچلینگر و لیپولد (۲۰۰۶a) و دو معیار بازده دارایی‌ها و بازده دارایی‌هایی تعدیل‌شده با ریسک، به پیروی از بازل III استفاده شد. در مطالعه حاضر برتری مدل‌های خطر بر مدل حسابداری در بُعد ارزش اقتصادی اثبات شد. نتایج نشان داد مدل کمپیل و همکاران سودی به مبلغ ۵۸/۲۱۰ میلیارد ریال داشته و مدل پورحیدری و کوپائی ۳۲۵/۵۴۲ میلیارد ریال زیان دارد و برتری مدل خطر کمپیل و همکاران را اثبات می‌کند. همچنین وضعیت بازده دارایی‌ها و بازده در دارایی‌های تعدیل‌شده با ریسک در مدل کمپیل و همکاران بهتر از مدل پورحیدری و کوپائی حاجی است که نشان از برتری مدل کمپیل و همکاران است. بانکی که از مدل شاموی (۲۰۰۱) استفاده کرده است نیز سودی به مبلغ ۲/۵۶۹ نشان داده است؛ همچنین وضعیت بازده دارایی‌ها و بازده دارایی‌های تعدیل‌شده با ریسک مدل شاموی بهتر از مدل پورحیدری و کوپائی است. این مطالعه برتری بی‌چون‌چرای مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) بر رویکرد سنتی و حتی مدل خطر شاموی را نشان داد و آن را به عنوان اقتصادی‌ترین مدل بین رویکردهای مورد مقایسه معرفی کرد. از این برتری می‌توان استدلال کرد که ترکیب اطلاعات حسابداری با بازار به

همراه استفاده از مدل‌های لاجیت چند سطحی نتایج بهتری برای پیش‌بینی ورشکستگی و تصمیم‌گیری به همراه دارد.

#### پیشنهادهایی مبتنی بر یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج فرضیه‌های پژوهش مدل‌های خطر بهتر از رویکرد سنتی حسابداری هستند و در بین مدل‌های خطر مدل کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) نه تنها از مدل سنتی بلکه از مدل شاموی (۲۰۰۱) نیز ارزش اقتصادی بیشتری دارد؛ بنابراین به سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان، مالکان و مدیران و تحلیل‌گران و کارگزاران بورس پیشنهاد می‌شود از مدل خطر کمپیل و همکاران (۲۰۰۸) که برترین و اقتصادی‌ترین مدل است، برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها استفاده کنند.

#### پیشنهادهای آتی

با توجه به برتری مدل‌های خطر که ترکیبی از متغیرهای حسابداری و بازار هستند پیشنهاد می‌شود مدل‌هایی با تکنیک‌های متفاوت و با ترکیبی از متغیرهای حسابداری و بازار برای پیش‌بینی بحران مالی و ورشکستگی با توجه به شرایط اقتصادی ایران ساخته شود و این مدل‌ها از بُعد ارزش اقتصادی با سایر مدل‌های خطر مطرح در جهان مورد مقایسه قرار گرفته شود تا بهترین مدل برای محیط اقتصادی ایران معرفی شود.

## 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): ۶۳-۵۲.
- 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): ۴۶-۳۳.
- رموز، نجمه؛ و محمودی، مریم (۱۳۹۶)، پیش‌بینی ریسک ورشکستگی با استفاده از مدل ترکیبی در بورس اوراق بهادار تهران. *راهبر مدیریت مالی*. ۱۶ (۵): ۵۷-۵۱.
- رهنمای رودپشتی، فریدون؛ علی خانی، راضیه؛ و مران جوری، مهدی (۱۳۸۸)، "بررسی کاربرد مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن و فالمر در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". *بررسی حسابداری و حسابرسی*. ۵۵ (۱۶): ۳۴-۱۹.
- شیخی، خالد؛ رسول یاری و حسن داودی (۱۳۹۲)، بررسی قابلیت نسبت های مالی در پیش بینی توقف فعالیت شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران (۱۳۸۷-۱۳۷۷) براساس مدل زاوگین. *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی*. ۱۳ (۵۰): ۱۹۰-۱۶۹.
- صالحی، نازنین؛ عظیمی یانچشمه، مجید (۱۳۹۴)، "بررسی تطبیقی مدل خطر با مدل‌های سنتی برای پیش‌بینی ورشکستگی" *فصلنامه حسابداری مالی*. ۸ (۳۰): ۱۲۱-۹۴.
- کردستانی، غلامرضا، تاتلی، رشید و کوثری فر، حمید. (۱۳۹۳). "ارزیابی توان پیش‌بینی مدل تعدیل شده آلتمن از مراحل درماندگی مالی نیوتن و ورشکستگی شرکت ها". *فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری*. ۳ (۹): ۱۰۰-۸۳.
- قدیری مقدم، ابوالفضل؛ غلامپور فرد، محمدمسعود؛ و نصیرزاده، فرزانه (۱۳۸۸)، "بررسی توانایی‌های مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن و آلسون در پیش‌بینی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران". *مجله دانش و توسعه (علمی - پژوهشی)*. ۱۶ (۲۸): ۲۲۰-۱۹۳.
- منصور، جهانگیر (۱۳۸۷)، *قانون تجارت، چاپ شصت و هفتم*، تهران: چاپ نیل، ۳۶۶ صفحه.
- ودیعی، محمد حسین؛ و میر اسماعیلی، سید حسین (۱۳۹۱)، "پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل‌های تحلیل لوجیت اهلسون و تحلیل ممیز چندگانه فولمر و مقایسه

آنها". تحقیقات حسابداری و حسابرسی. ۱۷۲-۱۴۶:(۱۳)۴.

- Acosta-González, E. Fernández-Rodríguez.F & Ganga. H (2017). "Predicting corporate financial failure using macroeconomics variables and accounting data". *Computational Economics*. 50 (4):1-31.
- Agarwal, V. & Taffler, R.J (2007). "Twenty-five Years of the Taffler Z-Score Model: Does it really have Predictive Ability?" *Accounting and Business Research*. 37 (4): 285-300.
- Agarwal, V. & Taffler, R, J (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., (2006). "Corporate Financial Distress and Bankruptcy", *John Wiley & Sons, Inc.* Third Edition.
- Aminian, A, Mousazade, H & Imani Khoshkho, O. (2016). "Investigate the Ability of Bankruptcy Prediction Models of Altman and Springate and Zmijewski and Grover in Tehran Stock Exchange, *Mediterranean Journal of Social Sciences, MCSEER Publishing, Rome-Italy*, 7 (4): 208-211.
- Basel Committee on Banking Supervision, (2006). International convergence of capital measurement and capital standards: a revised framework, June.
- Basel Committee. (2011). "Basel III: A Global Regulatory Framework for More Resilient Banks and Banking Systems", *Basel Committee on Banking Supervision*.
- Bauer, J. & Agarwal, V. (2014). "Are Hazard Models Superior to Traditional Bankruptcy Prediction Approaches? A Comprehensive Test", *Journal of Banking & Finance*. 40 (2014): 432- 442.
- Bauweraerts, J. (2016). Predicting Bankruptcy in Private Firms: Towards a Stepwise Regression Procedure, *International Journal of Financial Research*, 7(2):147-153.
- Beaver, William H. (1966). "Financial Ratios as Predictors of Failure", *Journal of Accounting Research*. (4): 71-111.
- Blochlinger, A. & Leippold, M. (2006). "Economic Benefit of Powerful Credit Scoring". *Journal of Banking and Finance*. 30 (3):851-873.
- Campbell, J, Hilscher, Y & Szilagyi, J. (2008). "In Search of Distress Risk", *Journal of Finance*. 63 (6): 2899- 2939.
- Chava, S & Jarrow, R. A. (2004). "Bankruptcy Prediction with Industry Effects", *Review of Finance*, 8 (4): 537- 569.
- Christids, A. C-Y & Gregory, A. (2010). "Some new models for financial distress prediction the UK", *University of Exeter Business school*.
- Gray. Dale F, Merton. Robert. C, Bodie. Zvi & Minahan. John R.

- (2008). Contingent Claims Approach to Measuring and Managing Sovereign Credit Risk. *Journal of Investment Management*. 5 (4): 5-28.
- Hillegeist, S. A, Keating, E.K, Cram, D.P &, Lundstedt, K.G. (2004). "Assessing the Probability of Bankruptcy", *Review of Accounting Studies*. 9 (1): 5– 34.
- Latinen, T and Kankaanpaa, M. (1999). "Comparative Analysis of Failure Prediction Methods: the Finish Data". *University of Vaasa. The European Accounting Review*. 1999, 8:1, pp. 67-92
- Lo, A. (1986). "Logit versus Discriminant Analysis, A specification test and Application to Corporate Bankruptcy". University of Pennsylvania, *Journal of Econometrics*. 31(2): 151-178.
- Shumway, T. (2001). "Forecasting Bankruptcy more accurately: a Simple Hazard Model", *Journal of Business*. 74 (1): 101–124.
- Stein, R.M. (2005). "The Relationship between Default Prediction and Lending Profits: Integrating ROC Analysis and Loan Pricing", *Journal of Banking and Finance*. 29, 1213–1236.