



## ارزیابی تأثیر محتوای اطلاعات حسابداری تورمی در مقایسه با اطلاعات تاریخی در طراحی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی مبتنی بر رویکردهای سنتی و فراابتکاری

نعیمه جبلی<sup>۱</sup>  
ایمان داداشی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۰۳

### چکیده

پیش‌بینی ورشکستگی بنگاه‌های اقتصادی یکی از شاخه‌های رشته مالی است که در تحقیقات اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است به گونه‌ای که الگوهای ورشکستگی توسعه یافته است. در عمده پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه پیش‌بینی عملکرد مالی شرکت‌ها و به‌طور خاص، ورشکستگی، تنها به پیش‌بینی و یا مقایسه توان پیش‌بینی مدل‌ها با استفاده از اطلاعات تاریخی صورت‌های مالی پرداخته شده است. از آنجا که در ایران بیشتر از اطلاعات تاریخی حسابداری استفاده شده است هدف اصلی این پژوهش لحاظ نمودن آثار تورم بر روی متغیرهای ورودی در طراحی مدل پیش‌بینی ورشکستگی می‌باشد. لذا متغیرها در دو گروه نسبت‌های مالی تعدیل شده و تاریخی، در طراحی دو مدل متفاوت دسته‌بندی شدند، سپس با استفاده از الگوریتم لاس نسبت‌های گویاتر تمایز بین شرکت‌های ورشکسته و غیرورشکسته، انتخاب گردیدند و در نهایت با به‌کارگیری آزمون رگرسیون لاجیت و الگوریتم‌های ماشین بردار پشتیبان و نیو بیزین مدل نهایی پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی شکل گرفت. بدین منظور داده‌های ۵۰ شرکت پذیرفته شده در بورس تهران براساس ماده ۱۴۱ قانون تجارت برای حداقل یکسال ورشکستگی را تجربه کرده بودند، به‌کار گرفته شد. نتایج این پژوهش اثبات نمود که نسبت‌های مالی تعدیل شده بر مبنای شاخص قیمت‌ها پیش‌بینی‌کننده مناسب‌تری برای ورشکستگی شرکت‌ها می‌باشند همچنین، مدل طراحی شده توسط الگوریتم ماشین بردار پشتیبان با دقت ۹۹/۴٪ و برازش بالاتر نسبت به مدل‌های دیگر، پیش‌بینی‌کننده مناسبی برای ورشکستگی شرکت‌ها می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** الگوریتم LARS، الگوریتم SVM، شاخص عمومی قیمت‌ها، نسبت مالی، ورشکستگی.

۱ گروه حسابداری، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. N.Jebelli@bsi.ir  
۲ گروه حسابداری، دانشگاه قم، قم، ایران. نویسنده مسئول. i.dadashi@qom.ac.ir



## ۱- مقدمه

ورشکستگی شرکت‌ها، مقوله‌ای با اهمیت در زندگی تجاری هر بنگاه اقتصادی است که بسیاری از مجامع علمی و تجاری در سده اخیر به آن توجه ویژه‌ای نموده‌اند و آثار نامطلوبی برای جامعه و اقتصاد به همراه دارد (مرادی و همکاران، ۱۳۹۱). پیش‌بینی خطر ورشکستگی بسیار حائز اهمیت می‌باشد چون با ارائه علائم هشداردهنده و به‌موقع و در پی آن مقابله صحیح و منطقی با شرایط به وجود آمده، می‌توان از مواجه شدن با خسارت‌های مادی و معنوی جلوگیری نمود (چیانگ یه<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). تحقیقات انجام شده قبلی نشان داده که شرکت‌ها ورشکستگی خود را پنهان کرده و زمانی رسماً اعلام ورشکستگی می‌کنند که امکان جلوگیری از ورشکستگی وجود ندارد، بنابراین چنانچه بتوان در مورد وقوع ورشکستگی پیش از رخداد آن اطلاعاتی بدست آورد می‌توان از پیامدهای اقتصادی و اجتماعی آن کاسته و از به هدر رفتن ثروت‌های ملی پیشگیری کرد.

با توجه به اینکه هدف اولیه حسابداری، ارائه اطلاعات سودمند برای تصمیم‌گیری اقتصادی استفاده‌کنندگان آن می‌باشد و با تأکید بر ویژگی "مربوط بودن"، به عنوان یکی از دو ویژگی کیفی اولیه مطرح شده در مبانی نظری حسابداری و گزارشگری مالی و همچنین ارائه اطلاعات کیفی و کمی قابل اعتماد، تحلیلگران مالی و سایر استفاده‌کنندگان را در پیش‌بینی وضعیت اقتصادی و مالی آتی شرکت‌ها یاری نموده اما سیستم متداول حسابداری عمدتاً سیستم بهای تاریخی است که مبتنی بر ارزشیابی بر اساس بهای تمام شده در زمان انجام مبادله و مفهوم نگهداشت سرمایه مالی اسمی است. سیستم حسابداری بهای تاریخی در زمان تورم تصویر واقعی و بهنگامی از وضعیت مالی شرکت را نشان نمی‌دهد (کرکولاک و بالساری<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). دلایلی وجود دارد که مدل‌های مبتنی بر حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی بار اطلاعاتی کمتری دارند ابتدا مدل‌های حسابداری از اطلاعات صورت‌های مالی استفاده می‌کنند که عملکرد گذشته شرکت را بررسی می‌کنند همچنین میثاق‌های حسابداری مانند بهای تاریخی و محافظه کاری دامنه اطلاعات حسابداری را محدود می‌کنند بنابراین ارزش‌داری‌ها در صورت‌های مالی کمتر از واقع بیان شده است و در نهایت داده‌های حسابداری تصویری از ارزش شرکت را فقط در یک زمان خاص نشان می‌دهند در حالیکه داده‌های بازار آینده‌نگر هستند (کارالام باکیس و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). لذا به‌کارگیری روش‌های نوین و با دقت زیاد در نیل به اهداف پیش‌بینی که دقت، صحت و به‌موقع بودن را شامل می‌شود، به دلیل دارا بودن ارزش افزوده اطلاعاتی (محتوای اطلاعاتی) اهمیت روز افزونی یافته است.

با اینکه سال‌های زیادی از طرح موضوع فوق می‌گذرد و همچنین با اوج‌گیری نرخ تورم در سال‌های اخیر، ولی هنوز در این خصوص توجه خاصی به پژوهش بر اساس اطلاعات حسابداری بهای تعدیل شده بر مبنای شاخص عمومی قیمت‌ها و حسابداری تورمی در ایران صورت نپذیرفته است. پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به

<sup>1</sup>- Chiang Y. et al

<sup>2</sup>- Kirkulak & Balsari

<sup>3</sup>- Charalambakis et al

این سؤال اساسی می‌باشد که در طراحی مدل پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی شرکت‌ها کدامیک از نسبت‌های مالی تاریخی و نسبت‌های مالی تعدیل شده بر مبنای شاخص قیمت‌ها، با به‌کارگیری رویکردهای سنتی و فراابتکاری دقت بالاتری دارد؟ لذا کلیه نسبت‌های مالی استفاده شده در مدل‌های مختلف پیش‌بینی ورشکستگی، در دو گروه نسبت‌های مالی تعدیل شده و تاریخی، دسته‌بندی شدند، سپس با استفاده از الگوریتم لارس نسبت‌هایی که دارای بیشترین توانایی در تمایز بین شرکت‌های ورشکسته و غیرورشکسته بودند، شناسایی و در نهایت با به‌کارگیری رگرسیون لاجیت و الگوریتم‌های ماشین بردار پشتیبان و نیو بیزین محتوای اطلاعاتی حسابداری تورمی و بهای تمام شده تاریخی، مورد مقایسه تطبیقی قرار گرفته و سودمندی یک روش جایگزین (صورت‌های مالی تعدیل شده بر اساس شاخص عمومی قیمت‌ها) در عمل سنجیده می‌شود. همچنین تعدیل نسبت‌ها بر اساس نرخ تورم منجر به پیوند جدیدی بین حسابداری و اقتصاد کلان می‌گردد.

## ۲- مبانی نظری

پیشرفت سریع فناوری و تغییرات محیطی وسیع و گسترش بازارهای سرمایه توأم با جذب سرمایه‌های کلان، شتاب فزاینده‌ای به اقتصاد بخشیده است که در این میان رقابت روز افزون بنگاه‌های اقتصادی دستیابی به سود را محدود و احتمال ورشکستگی را افزایش داده است، لذا شناخت علل و عوامل پدید آورنده ورشکستگی و از همه مهمتر پیش‌بینی ورشکستگی به وسیله اطلاعات ناشی از صورت‌های مالی می‌تواند تأثیر به‌سزایی بر روی کارآیی بازار سرمایه و تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان و علی‌الخصوص دستگاه‌ها جهت پیش‌بینی ورشکستگی قبل از وقوع شکست باشد.

عموم سرمایه‌گذاران انتظار دارند عملیات شرکت سرمایه‌پذیر مطابق با شرایط مورد انتظار آن‌ها پیش رود و بازدهی که نصیبشان می‌شود متناسب با ریسک سرمایه‌گذاری باشد. از نقطه‌نظر اقتصادی، ورشکستگی شرکت، پدیده‌ای طبیعی است که نباید نادیده گرفته شود، زیرا یک ضربه اجتماعی مبتنی بر بیکاری و برابری قدرت خرید محسوب می‌شود (کاکي و الخالدی، ۱، ۲۰۱۱). کاهش چرخه عمر محصولات، افزایش تأثیر تکنولوژی بر عملیات شرکت‌ها، گسترش مبادلات جهانی و عواملی از این دست باعث افزایش بی‌ثباتی در محیط‌های مالی شده که ماحصل آن تمرکز بیشتر بر کاهش ریسک و تضمین بازده سرمایه‌گذاری‌ها بوده است. در این شرایط سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی تلاش زیادی را برای اطلاع از وضعیت شرکت‌های سرمایه‌پذیر در جهت محافظت از سرمایه خود انجام می‌دهند که البته این مهم زمانی قابل دستیابی خواهد بود که روش‌های تجزیه و تحلیل قابل‌اتکایی در دسترس باشد (پیرایش، داداشی آرانی، ۱۳۹۵). محققان مدل‌های متفاوتی را برای ارزیابی وضعیت مالی و عملکرد شرکت‌ها ارائه کرده‌اند. اما به نظر می‌رسد روشی

<sup>1</sup> - Kouki & Elkhaldi

که مدلی ایجاد کند که از معیارهای جامع‌تری استفاده کند و موفقیت یا عدم موفقیت یک شرکت را به طور نسبی پیش‌بینی نماید، تصمیم‌گیرندگان را در رسیدن به هدف یعنی اخذ تصمیم صحیح یاری خواهد رساند. یکی از اهداف اولیه حسابداری و گزارشگری مالی، تأمین نیاز و خواست‌های اطلاعاتی استفاده‌کنندگان جهت کمک در اتخاذ تصمیم‌گیری‌های اقتصادی در ارتباط با واحد تجاری می‌باشد، اما به‌کارگیری اطلاعات مندرج در صورت‌های مالی بدون تجزیه و تحلیل آن‌ها ممکن است باعث گمراهی استفاده‌کنندگان گردد به همین منظور استفاده از اطلاعات حاصل از تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی توسط افراد متخصص از اهمیت زیادی برخوردار است (کوک، ۱۳۸۴). یکی از تکنیک‌های تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی بیان ارتباط بین ارقام به‌صورت نسبت است. ویژگی‌های ساده بودن نسبت‌ها باعث شده تا در سطح وسیعی به عنوان ابزاری قابل استفاده و مقبول مورد توجه قرار گیرند (شیخ، ۱۳۷۵). اما از آنجایی که مقیاس "پول واحد" در حسابداری، که کارآمدترین وسیله برای اندازه‌گیری کلیه رویدادهای مالی و پردازش اطلاعات واحد تجاری است، بر خلاف مقیاس‌های فیزیکی درگذر زمان ثابت نبوده و همزمان با رکود و تورم تغییر پذیرند (همتی، ۱۳۸۹)، با اوج‌گیری نرخ تورم در سال‌های اخیر بسیاری از حسابداران را به ارائه اطلاعات مکملی برای نشان دادن اثرات تورم واداشت و به نظر اغلب استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی، تصمیم‌گیرندگان اقتصادی و بالاخص مدیران، بایستی به تهیه صورت‌های مالی تعدیل شده همت گماشت تا بتوان اطلاعات مربوط، قابل اعتماد، به‌موقع، کامل و قابل فهم از اتفاقات مالی را با کمترین هزینه به استفاده‌کنندگان اعم از داخلی و خارجی گزارش نمود (برزگری، جمالی، ۱۳۹۵).

با توجه به اینکه سال‌های زیادی از طرح موضوع پژوهش می‌گذرد ولی هنوز در ایران به ارائه صورت‌های مالی تعدیل شده اهمیت داده نمی‌شود لذا با در نظر گرفتن مطالبی که به آن‌ها اشاره شد پژوهش حاضر با لحاظ نمودن آثار تورم بر روی متغیرهای ورودی، در طراحی مدل پیش‌بینی ورشکستگی، به مقایسه برآزش مدل طراحی شده بر اساس هر دو گروه اطلاعات (داده‌های تاریخی و تعدیل شده)، می‌پردازد و بررسی می‌نماید که آیا بین محتوای اطلاعاتی صورت‌های مالی بر مبنای بهای تعدیل شده (حسابداری تورمی) در راستای پیش‌بینی ورشکستگی و بهای تمام شده تاریخی تفاوت معناداری وجود دارد یا خیر؟

### ۳- مروری بر پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از روش‌های مختلف مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. در حیطه پیش‌بینی ورشکستگی، دو مجموعه روش‌شناسی تحت عناوین مدل‌های سنتی و فراابتکاری مطرح می‌باشد. در سال‌های اخیر و قبل از توسعه روش‌های هوش مصنوعی، اغلب محققین از روش‌های سنتی همچون رگرسیون لجستیک<sup>۱</sup> و تحلیل ممیزی چندگانه<sup>۲</sup> استفاده نمودند. علیرغم سهولت و

<sup>۱</sup> Logistic Regression (LR)

<sup>۲</sup> Multivariate Discriminant Analysis (MDA)

سادگی مدل‌های سنتی به هنگام کاربرد، استفاده از مدل‌های آماری در عمل با محدودیت‌هایی مواجه است به عنوان نمونه بیور<sup>۱</sup> (۱۹۶۶) به فرض خطی بودن رابطه بین متغیرها در مدل‌های تجزیه و تحلیل یک متغیره اشاره می‌کند. آلتمن<sup>۲</sup> (۱۹۷۷) به سه فرض محدودکننده در مدل‌های آنالیز تشخیص چندمتغیره اشاره دارد که عبارتند از: نرمال بودن توزیع متغیرها، فرض وجود ماتریس توزیع یکنواخت و استفاده از احتمال‌های پیشین. همچنین تمری<sup>۳</sup> (۱۹۹۶) به موضوع مجهول بودن اهمیت نسبی متغیرها و ذهنی بودن آن‌ها در مدل شاخص ریسک اشاره می‌کند. پیش‌فرض‌های مربوط به تبعیت از یک توزیع آماری خاص (اغلب، پیروی از توزیع نرمال) در این روش‌ها، ممکن است صحت ریاضی چنین روش‌هایی را با ابهام مواجه نماید چرا که داده‌های مالی در دنیای واقعی، لزوماً از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کنند. با توسعه هوش مصنوعی، مدل‌های فراابتکاری همچون شبکه عصبی مصنوعی<sup>۴</sup>، ماشین بردار پشتیبان، الگوریتم ژنتیک<sup>۵</sup> و... به منظور پیش‌بینی ورشکستگی مورد استفاده قرار گرفتند. این رویکردها، مفروضات محدودکننده‌ای همچون خطی بودن، نرمال بودن و استقلال متغیرهای ورودی را که مؤثر بودن و اعتبار پیش‌بینی را محدود می‌کنند، ندارند. لذا این روش‌ها ضعف مربوط به ضرورت تبعیت از توزیع آماری خاص موجود در روش‌های سنتی را پوشش می‌دهند. نخستین بار اودوم و شارداد<sup>۶</sup> (۱۹۹۰) از شبکه‌های عصبی در طراحی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی استفاده کردند. یافته‌های تحقیق نشان داد که نتایج روش شبکه‌های عصبی صحیح‌تر، دقیق‌تر و معتبرتر از روش تشخیص خطی چندمتغیره است. مین و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۰۵) با استفاده از ماشین بردار پشتیبان، مدلی را برای پیش‌بینی ورشکستگی مطرح کردند که تحقیق آن‌ها نشان داد که مدل آن‌ها نسبت به مدل‌های آماری سنتی از عملکرد بهتری برخوردار است و هم از نظر تعمیم‌پذیری و دقت عملکرد بهتری دارد. در ایران نیز تحقیقات مشابهی انجام شده است. تحقیق انجام شده توسط فلاح‌پور و راعی (۱۳۸۳) نشان داده که مدل شبکه عصبی در پیش‌بینی ورشکستگی به‌طور معنی‌داری نسبت به مدل تفکیکی چندمتغیره از دقت پیش‌بینی بیشتری برخوردار است. یافته‌های تحقیق دیگری که توسط فرج زاده دهکردی (۱۳۸۶) انجام شده نشان‌دهنده آن است که برنامه‌ریزی ژنتیک قابلیت پیش‌بینی تا ۹۰٪ از ورشکستگی‌ها در نمونه آزمون دارد در حالی که تجزیه و تحلیل تفکیکی چندمتغیره تا ۷۳٪ از ورشکستگی شرکت‌ها را می‌تواند پیش‌بینی نماید. بنابراین انتظار می‌رود همان‌گونه که تحقیقات لی و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۰۹)، لیو و هوانگ<sup>۹</sup> (۲۰۱۰)، خی و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۱)،

<sup>۱</sup> - Beaver

<sup>۲</sup> - Altman

<sup>۳</sup> - Tamari

<sup>۴</sup> - Artificial Neural Networks (ANN)

<sup>۵</sup> - Genetic Algorithm (GA)

<sup>۶</sup> - Odom & Sharda

<sup>۷</sup> - Min et al

<sup>۸</sup> - Lee et al

<sup>۹</sup> - Liu & Huang

<sup>۱۰</sup> - Xi et al

چن<sup>۱</sup> (۲۰۱۱)، مخاطب رفیعی و همکاران (۲۰۱۱)، نیک نیا و همکاران (۲۰۱۳) نشان داده‌اند، مدل‌های فراابتکاری هوش مصنوعی دقت و قدرت پیش‌بینی بالاتری نسبت به مدل‌های سنتی داشته باشند. بیش از هشتاد سال است که حسابداران، در مقالات و تحقیقات خود، مساله تغییر قیمت‌ها و اثر آن بر صورت‌های مالی و تصمیمات استفاده‌کنندگان را مورد بررسی قرار دادند. تحقیقات تجربی اولیه، دو هدف عمده، تعیین میزان اهمیت تعدیلات و تعیین مشکلات مرتبط با تفسیر و به‌کارگیری آن را پیگیری نمودند. از انواع دیگر تحقیقات انجام گرفته در این زمینه می‌توان به شناسایی مطلوبیت و اهمیت تعدیلات سطح قیمت‌ها و بررسی تأثیر داده‌های تعدیل شده بر ارزیابی قیمت سهام شرکت‌ها، اشاره نمود. بنا بر اهمیت موضوع، تعدادی از محققین نیز در تحقیقات خود با استفاده از اطلاعات حسابداری و بازاری به‌صورت ترکیبی، به پیش‌بینی ورشکستگی پرداختند. برای مثال می‌توان به تحقیق شاموی<sup>۲</sup> (۲۰۰۱)، کمپل و همکارانش<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) و کریستیدیس و گرگوری<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) اشاره کرد. همچنین نتایج تحقیقات کارالام باکیس و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد در پیش‌بینی بحران مالی الگویی که ترکیبی از اطلاعات حسابداری و اطلاعات بازار باشد عملکرد بهتری دارد. هرناندز تیناکو و ویلسون<sup>۵</sup> (۲۰۱۳) با استفاده از متغیرهای حسابداری، بازار و اقتصاد کلان به بررسی درماندگی مالی و پیش‌بینی ورشکستگی پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که ترکیب متغیرهای حسابداری، بازار و اقتصاد کلان در پیش‌بینی ریسک ورشکستگی دقت بالایی دارد. در تحقیقات داخلی نیز، رویایی (۱۳۷۲) و زند ریسی (۱۳۹۱) وضعیت صورت‌های مالی شرکت‌ها در شرایط تورمی و نیز چگونگی تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در مواجهه با تورم را مورد کنکاش قرار داده و نتایج تحقیقات خود را در مورد حسابداری تورمی این‌گونه بیان کردند که تعدیل اقلام حسابداری و صورت‌های مالی دارای فواید و مزایایی است که در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی شرکت‌ها و مؤسسات مؤثر واقع می‌شود. صادقی و همکاران (۱۳۹۳) به این نتیجه دست یافتند که نقش عوامل کلان اقتصادی در سلامت و ورشکستگی شرکت‌ها به مراتب بیشتر از نقش عوامل نظام راهبردی است. همچنین فرج زاده و همکاران (۱۳۹۴) و قوهستانی و مهدوی (۱۳۹۹) عنوان کردند که سود و زیان نگهداشت سرمایه باید شناسایی و در صورت سودوزیان جامع ارائه شود و ارائه آن به عنوان اطلاعات مکمل بهای تاریخی مناسب‌ترین روش است علاوه بر این سود و زیان‌های تعدیل شده تورمی و سود و زیان‌های تاریخی، هر دو محتوای اطلاعاتی اضافی نسبت به یکدیگر دارند و گزارشگری مالی تورمی باید به عنوان مکمل گزارشگری مالی اسمی الزامی شود و نه آنکه گزارشگری مالی تورمی جانشین گزارشگری مالی اسمی شود.

<sup>1</sup> - Chen

<sup>2</sup> - Shumway

<sup>3</sup> - Campbell et al

<sup>4</sup> - Christidis & Gregory

<sup>5</sup> - Hernandez Tinoco & Wilson

#### ۴- فرضیه‌های پژوهش

فرضیه این پژوهش که در جهت یافتن پاسخی منطقی برای سوالات پژوهش تدوین گشته است، بدین‌گونه صورت‌بندی می‌شود که بین محتوای اطلاعاتی صورت‌های مالی تعدیل شده بر مبنای شاخص قیمت‌ها و صورت‌های مالی بر مبنای بهای تمام شده تاریخی در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها در ایران با استفاده از مدل ارائه شده مبتنی بر رویکردهای سنتی و فرابیتکاری تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

#### ۵- روش پژوهش

با توجه به اینکه نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند در فرآیند تصمیم‌گیری استفاده شود، این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی است، همچنین، این پژوهش از لحاظ ماهیت توصیفی-همبستگی است. انجام پژوهش در چارچوب استدلال قیاسی-استقرایی است. در این پژوهش، جهت جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز، از روش کتابخانه‌ای یا اسناد سازمانی استفاده شده است. مطالعات مقدماتی، پیشینه پژوهش و چارچوب نظری پژوهش با استفاده از منابع کتابخانه‌ای شامل کتب، مجلات، پایان‌نامه‌ها مقالات پژوهشی و سایتهای اینترنتی جمع‌آوری شده است. داده‌های مربوط به پژوهش، از طریق نرم‌افزار ره‌آوردنویس و بانک‌های اطلاعاتی سازمان بورس جمع‌آوری شده است. در این پژوهش در بخش آمار توصیفی، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از شاخص‌های مرکزی همچون میانگین و میانه و شاخص‌های پراکندگی انحراف معیار انجام شده است و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج نتایج پژوهش از نرم‌افزار اکسل و متلب استفاده شده است.

#### ۱-۵- جامعه آماری و نمونه پژوهش

در بررسی‌های به عمل آمده، در سال ۱۳۸۶، ترکیب و میزان هزینه انجام شده برای اقلام مصرفی خانوارها به دلایل ذیل تغییر یافت:

۱- تصویب قطعنامه شورای امنیت سازمان ملل علیه ایران ۲- اضافه برداشت بانک‌ها از منابع بانک مرکزی ۳- پیشرفت فناوری ۴- تحول الگوی مصرف خانوارها. این امر موجب شد، که شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در مناطق شهری ایران در سال ۱۳۸۶ نسبت به سال قبل ۱۸/۴٪ افزایش یافته و متأسفانه این روند ناکامی دولت در مهار تورم، به سال‌های بعد نیز تسری یابد لذا مربوط بودن اطلاعات حسابداری تاریخی ارائه شده در سال‌های بعد از آن به مرور کاهش و نیاز بیشتر به تعدیل براساس شاخص عمومی قیمت‌ها احساس می‌گردد. با توجه به توضیحات ارائه شده، در این پژوهش از سال ۱۳۸۵ به عنوان سال پایه استفاده خواهد شد و دوره زمانی پژوهش بین سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۷ انتخاب گردید.

جامعه آماری پژوهش حاضر، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. انتخاب نمونه با استفاده از روش حذف سیستماتیک صورت گرفته است و معیارهای اعمال شده، به شرح زیر است:

- ۱) شرکتهایی که در بازار بورس اوراق بهادار فعال باشند و جزء بانکها و واسطه‌گرهای مالی، شرکت‌های بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری نباشند.
  - ۲) شرکتهایی که طی سال‌های مورد مطالعه در سازمان بورس اوراق بهادار دارای گزارش‌های مالی باشند.
  - ۳) شرکتهایی که در بازه زمانی پژوهش، سال مالی خود را تغییر داده باشند یا سال مالی آن‌ها به ۲۹ یا ۳۰ اسفند ختم نمی‌شوند، از نمونه حذف می‌گردند.
  - ۴) اطلاعات مالی مورد نیاز برای محاسبه متغیرهای پژوهش در مورد آن شرکت‌ها، در طول دوره پژوهش در دسترس باشند.
  - ۵) شرکت‌های نمونه حداقل یکسال از دوره پژوهش را بر مبنای مفاهیم نظری بیان شده در ادبیات ورشکستگی و بر اساس ماده ۱۴۱ قانون تجارت ورشکسته شناخته شده باشند.
- با توجه به محدودیت‌های فوق، تعداد شرکت‌های عضو جامعه همگن شده برابر ۵۰ شرکت می‌باشد و در نهایت تعداد ۵۴۵ سال-شرکت مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۲-۵- مراحل انجام پژوهش

- **بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش جهت انتخاب نسبت‌های مالی تأثیرگذار:**  
تاریخچه استفاده از نسبت‌های مالی به سال ۱۸۷۰ برمی‌گردد (دستگیری و ظفری، ۱۳۸۸). در آن زمان بود که تحلیلگران نسبت‌های مالی را توسعه و ترویج دادند به‌طوریکه امروزه تجزیه و تحلیل نسبت‌ها به یک تکنیک قوی و ابزاری مناسب برای استفاده‌کنندگان در جهت ارزیابی عملکرد گذشته، حال و آینده تبدیل شده است و تا به امروز به دلیل گسترش علم و دانش و همچنین پیشرفت فناوری محاسباتی و اطلاعاتی، پیشرفت‌های زیادی در نحوه استفاده از نسبت‌های مالی به وجود آمده است (برزگری و جمالی، ۱۳۹۵). در پژوهشات فراوانی از نسبت‌های مالی جهت تجزیه و تحلیل در حوزه پیش‌بینی ورشکستگی استفاده شده است که با مطالعه آن‌ها پیشینه‌ای از کلیه نسبت‌های مالی مورد استفاده در تمامی مدل‌های موجود برای ورشکستگی تهیه گردید که به شرح جدول ۱ طبقه‌بندی گردید و در نهایت بصورت ۴۰ نسبت مالی به عنوان متغیرهای مستقل پژوهش در نظر گرفته شد.



جدول ۱- پیشینه نسبت‌های مالی توضیح‌دهنده ورشکستگی

نماد	نسبت مالی	نام محققین
X <sub>1</sub>	نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها	آلتمن [۱۷]، فالمر [۲۸]، فیلسوفو [۳۷]، مدل آلتمن تعدیل شده ایرانی کردستانی [۱۳]
X <sub>2</sub>	نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها	آلتمن [۱۷]، بیور [۲۰]، اسپرین گات [۴۱]، اهلسون [۳۶]، فالمر [۲۸]، گرایس [۲۹]، والاس [۴۶]، مدل آلتمن تعدیل شده ایرانی کردستانی [۱۳]
X <sub>3</sub>	نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	آلتمن [۱۷]، اسپرین گات [۴۱]، کاسکور [۳۲]، گرایس [۲۹]، فیلسوفو [۳۷]، مدل آلتمن تعدیل شده ایرانی کردستانی [۱۳]
X <sub>4</sub>	نسبت ارزش دفتری سهام شرکت به ارزش دفتری کل بدهی‌ها	آلتمن [۱۷]، تای-دا [۲۱]
X <sub>5</sub>	نسبت فروش به کل دارایی‌ها	آلتمن [۱۷]، اسپرین گات [۴۱]، فالمر [۲۸]، تای-دا [۲۱]، مدل آلتمن تعدیل شده ایرانی کردستانی [۱۳]
X <sub>6</sub>	نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	اهلسون [۳۶]، بیور [۲۰]، زیمسکی [۴۸]، فالمر [۲۸]، گرایس [۲۹]، والاس [۴۶]، مدل ژنتیک فرج زاده [۱۱]
X <sub>7</sub>	نسبت بدهی‌های جاری به دارایی‌های جاری	اهلسون [۳۶]
X <sub>8</sub>	نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها	بیور [۲۰]، دیکین [۲۶]، اهلسون [۳۶]، زیمسکی [۴۸]، والاس [۴۶]
X <sub>9</sub>	نسبت وجوه حاصل از عملیات به کل بدهی‌ها	اهلسون [۳۶]
X <sub>10</sub>	تغییرات در سود خالص	اهلسون [۳۶]
X <sub>11</sub>	سود قبل از مالیات به بدهی جاری	اسپرین گات [۴۱]
X <sub>12</sub>	جریان نقدی به کل دارایی‌ها	بیور [۲۰]، دیکین [۲۶]، والاس [۴۶]
X <sub>13</sub>	دارایی جاری به کل دارایی‌ها	دیکین [۲۶]
X <sub>14</sub>	فروش به دارایی‌های جاری	دیکین [۲۶]، مدل ژنتیک فرج زاده [۱۱]
X <sub>15</sub>	جریان وجوه نقد به کل بدهی	فالمر [۲۸]، ماچلر [۳۴]
X <sub>16</sub>	دارایی جاری به بدهی جاری	زیمسکی [۴۸]، دیکین [۲۶]، والاس [۴۶]، ماچلر [۳۴]
X <sub>17</sub>	کل بدهی بلندمدت به کل دارایی	ماچلر [۳۴]، تای-دا [۲۱]
X <sub>18</sub>	سود قبل از بهره و مالیات به فروش خالص	ماچلر [۳۴]، مدل ژنتیک فرج زاده [۱۱]
X <sub>19</sub>	سود قبل از کسر مالیات به حقوق صاحبان سهام	فالمر [۲۸]
X <sub>20</sub>	سرمایه در گردش به کل بدهی‌ها	فالمر [۲۸]
X <sub>21</sub>	لگاریتم سود قبل از کسر بهره و مالیات به بهره	فالمر [۲۸]

نماد	نسبت مالی	نام محققین
X <sub>22</sub>	بدهی جاری به کل دارایی‌ها	تای-دا [۲۱]، فیلسوفو [۳۷]
X <sub>23</sub>	مجموع بدهی‌ها به بدهی جاری	گرایس [۲۹]
X <sub>24</sub>	متوسط موجودی‌ها به فروش	زاوگین [۴۷]، تای-دا [۲۱]
X <sub>25</sub>	متوسط حساب‌های دریافتی به متوسط موجودی‌ها	تای-دا [۲۱]
X <sub>26</sub>	(موجودی نقد + سرمایه گذاری کوتاه مدت) به کل دارایی‌ها	تای-دا [۲۱]
X <sub>27</sub>	دارایی‌های آنی به بدهی‌های جاری	بیور [۲۰]، تای-دا [۲۱]، والاس [۴۶]
X <sub>28</sub>	سود عملیاتی به (کل دارایی‌ها - بدهی جاری)	تای-دا [۲۱]
X <sub>29</sub>	بدهی بلندمدت به (کل دارایی - بدهی جاری)	تای-دا [۲۱]
X <sub>30</sub>	فروش به (دارایی ثابت + خالص سرمایه در گردش)	تای-دا [۲۱]
X <sub>31</sub>	تفاوت درآمد خالص و جریان نقدی عملیاتی به کل دارایی	گرایس [۲۹]
X <sub>32</sub>	سود انباشته به کل بدهی	شیراتا [۳۸]
X <sub>33</sub>	بدهی و حقوق صاحبان سهام سال جاری به بدهی و حقوق صاحبان سهام سال قبل	شیراتا [۳۸]
X <sub>34</sub>	نسبت هزینه بهره به میانگین حاصل جمع وام‌ها، بدهی‌ها، اوراق قرضه و اسناد تنزیل شده	شیراتا [۳۸]
X <sub>35</sub>	میانگین حاصل جمع حساب‌ها و اسناد پرداختی به فروش	شیراتا [۳۸]
X <sub>36</sub>	سرمایه سهامداران به کل دارایی‌ها	کا-اسکور [۳۲]
X <sub>37</sub>	فروش سال قبل به دارایی‌های سال قبل	کا-اسکور [۳۲]
X <sub>38</sub>	دارایی‌های آنی به کل دارایی‌ها	مدل ژنتیک فرج زاده [۱۱]
X <sub>39</sub>	هزینه بهره به سود ناخالص	مدل ژنتیک فرج زاده [۱۱]
X <sub>40</sub>	بهره به کل دارایی	فیلسوفو [۳۷]

منبع: یافته‌های پژوهشگر

• **تعدیل متغیرها براساس تورم**

جهت منظور نمودن اثر تورم صورت‌های مالی از تغییرات سطح عمومی‌قیمتها استفاده شده است که توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران ارائه می‌شود. به این منظور «کل بهای کالاها و خدمات مصرفی در مناطق شهری» ضابطه تعدیل اقلام قرار گرفته است.

اولین گام در همگن‌سازی (تعدیل) صورت‌های مالی، تفکیک اقلام پولی و غیرپولی ترازنامه و صورت سود و زیان می‌باشد. برای همگن‌سازی دارایی‌های ثابت تاریخی، از آنجایی که دارایی‌های ثابت شرکت‌ها در ایران بر اساس جدول استهلاك موضوع ماده ۱۵۱ قانون مالیات‌های مستقیم مستهلك می‌گردد، از طرفی تاریخ دقیق تحصیل و تغییرات مربوط به آن‌ها در دسترس نیست، لذا دارایی‌های ثابت کلیه صورت‌های مالی شرکت‌های نمونه طبق رابطه ۱ تعدیل گردیدند:

$$\text{مبلغ تعدیل} = \frac{\text{شاخص تاریخ ترازنامه}}{\text{متوسط شاخص سال ایجاد}} \times \text{مانده‌های ایجاد شده هر سال} + \frac{\text{شاخص تاریخ ترازنامه}}{\text{شاخص سال ۱۳۸۵}} \times \text{مانده سال ۱۳۸۵} = \text{مبلغ تعدیل}$$

شده دارایی‌های ثابت در تاریخ ترازنامه

(۱)

همگن‌سازی استهلاك انباشته به شکل زیر صورت گرفته است:

$$\text{مبلغ تعدیل شده دارایی ثابت} = \frac{\text{استهلاك انباشته تاریخی}}{\text{دارایی ثابت (تاریخی)}} \times \text{مبلغ تعدیل شده دارایی ثابت}$$

(۲)

تحقق هزینه‌ها، خرید و فروش‌ها به‌طور یکنواخت در طی سال در نظر گرفته شده است، لذا متوسط شاخص در سال به کار رفته است. هزینه استهلاك هر سال به نسبت بهای تمام شده دارایی‌های قبلی و دارایی‌های خریداری شده طی سال مورد عمل تهیه و به همان نسبت تعدیل شده است. موجودی کالای اول و پایان دوره به ترتیب براساس شاخص اول و میانگین طی سال تعدیل شدند. برای تعدیل سرمایه‌گذاری‌ها و سایر دارایی‌ها از رابطه ۳ استفاده شده است:

$$\text{بهای تمام شده کالای فروش رفته به‌صورت زیر تعدیل شده است:}$$

$$\text{بهای تمام شده کالای فروش رفته به‌صورت زیر تعدیل شده است:} = \frac{\text{شاخص تاریخ ترازنامه}}{\text{متوسط شاخص سال ایجاد}} \times \text{مانده‌های ایجاد شده هر سال} = \text{مبلغ تعدیل شده در تاریخ ترازنامه}$$

(۳)

$$\text{هزینه استهلاك تعدیل شده} = \frac{\text{شاخص تاریخ ترازنامه}}{\text{شاخص ابتدای سال}} \times (\text{هزینه استهلاك تاریخی} - \text{بهای تمام شده کالای فروش رفته تاریخی}) = \text{بهای تمام شده کالای فروش رفته تعدیلی}$$

(۴)

کلیه اقلام پولی مشتمل بر حساب‌ها و اسناد دریافتی، موجودی نقد و بانک، حساب‌ها و اسناد پرداختی و پیش‌دریافت‌ها، تسهیلات مالی دریافتی، ذخیره مالیات و عوارض بردرآمد، بدهی‌های بلندمدت و ذخیره سنوات خدمت تعدیل نمی‌گردند. برای انعکاس آثار تورم بر اقلام پولی، سود (زیان) نگهداری اقلام پولی (قدرت خرید) محاسبه گردید (همتی، ۱۳۸۹).

#### • انتخاب متغیرهای اصلی

به منظور انتخاب متغیرهای اصلی در این پژوهش از الگوریتم لارس<sup>۱</sup> به عنوان یک روش انتخاب ویژگی استفاده شده است از میان ۴۰ متغیر تکنیکی که به عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده به ورودی سیستم داده می‌شود، متغیرهایی که باعث افزایش در دقت پیش‌بینی ورشکستگی می‌گردد را انتخاب می‌نماییم متغیرهای نهایی این پژوهش که با استفاده از الگوریتم لارس جهت پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها مبتنی بر نسبت‌های مالی تاریخی و تعدیل شده براساس شاخص عمومی قیمت‌ها به شرح جدول ۲ استخراج شد:

جدول ۲- متغیرهای نهایی جهت پیش‌بینی ورشکستگی

نام متغیر مستقل انتخابی	متغیر مستقل	گروه
نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها	X <sub>1</sub>	متغیرهای تاریخی
نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	X <sub>3</sub>	
نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	X <sub>6</sub>	
نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها	X <sub>8</sub>	
نسبت بدهی بلندمدت به دارایی	X <sub>17</sub>	
نسبت سود انباشته به کل بدهی	X <sub>32</sub>	
نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها	X <sub>1</sub>	متغیرهای تعدیل شده
نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	X <sub>3</sub>	
نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	X <sub>6</sub>	
نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها	X <sub>8</sub>	
نسبت سود انباشته به کل بدهی	X <sub>32</sub>	
نسبت بهره به کل دارایی	X <sub>40</sub>	

منبع: یافته‌های پژوهشگر

<sup>1</sup> - Least Angle Regression Statistics

### • برآورد و مقایسه برآزش مدل‌های طراحی شده

در این بخش جهت پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها، ۶ نسبت مالی بدست آمده توسط الگوریتم لارس در هر گروه، بطور همزمان وارد مدل رگرسیون لجستیک گردید. جهت بررسی معنی‌داری متغیرهای مستقل و برای خوبی برآزش مدل از آزمون هاسمر-لمشو استفاده گردیده است. سپس از دو الگوریتم ماشین بردار پشتیبان که در سال‌های اخیر در کشورهای توسعه‌یافته، عملکرد بسیار خوبی برای پیش‌بینی در ماندگی مالی و ورشکستگی، از خود نشان داده است و الگوریتم نیو بیزین که یکی از پر کاربردترین الگوهای آماری برای شناسایی روابط احتمالی به منظور پیش‌بینی یا ارزیابی است، مورد استفاده قرار گرفت و قدرت پیش‌بینی ورشکستگی مدل‌های برآورد شده با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفت.

### ۳-۵- الگوریتم رگرسیون حداقل زاویه (LARS)

فرض کنیم می‌خواهیم رابطه خطی بین تعدادی متغیر بالقوه و یک متغیر پاسخ پیدا کنیم یعنی مدلی برای رابطه بین آنمی بسازیم. الگوریتم لارس ابزاری برای تشخیص این که کدام متغیرها باید در مدل منظور شوند، به همراه ضرایب هر متغیر است. (افرون و همکاران، ۲۰۰۴)

### ۴-۵- رگرسیون لجستیک

رگرسیون عبارت است از تلاش برای توضیح نوساناتی کم تغییر با توجه به نوسانات یک یا چند متغیر دیگر. به بیان دیگر میزان متغیری کم تغییر بر اثر متغیر دیگر که از میزان تغییری که در متغیر وابسته بر اثر یک واحد تغییر در متغیر مستقل بروز می‌کند (علیزاده سیدآبادی، ۱۳۹۳). در این تحقیق، برای اندازه‌گیری متغیر مستقل و وابسته از مدل رگرسیون خطی چند متغیره به صورت داده‌های پانلی و برای ارتباط بین متغیر مستقل و وابسته از رگرسیون لجستیک استفاده شده است.

### ۵-۵- ماشین بردار پشتیبان

این الگوریتم مدل‌های خطی خاصی را دسته‌بندی می‌نماید که فضایی با ابعاد بالا را حاصل می‌کنند. این فضای با ابعاد بالا، داده‌ها را بین طبقات تفکیک می‌نماید. بردار پشتیبان به‌عنوان یک صفحه تفکیک‌کننده مرز بین طبقات می‌باشد که بیشترین حاشیه را با نقاط دارد (شین و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵).

<sup>۱</sup> - Shin , k.s et al

ماشین‌های بردار پشتیبان خواصی به شرح ذیل را دارا هستند:

۱- امکان دسته‌بندی داده‌ها با قدرت تعمیم بالا ۲- دستیابی به بهترین نقطه سراسری تابع ۳- مشخص نمودن خودکار بهترین ساختار برای دسته‌بندی‌کننده ۴- طراحی مدل متمایز کننده توابع غیرخطی با استفاده از هسته‌های غیرخطی و مفهوم حاصل ضرب داخلی در فضاهای با ابعاد نامتناهی (راعی و فلاحی پور، ۱۳۸۷)

### ۶-۵- الگوریتم نیو بیزین

قضیه بیزین یک روش از محاسبات احتمالی است و احتمال رخدادی که در آینده رخ خواهد داد وابسته به رخدادی است که قبلاً رخ داده است. این تئوری توانایی خودیادگیری در سیستم هوشمند دارد که به صورت گسترده استفاده می‌شود. از تئوری بیزین می‌توان برای پیش‌بینی حوادث آینده بر اساس حوادث حاضر طبق نظریه آمار و احتمال استفاده کرد. دسته‌بندی نیو بیزین بر پایه قضیه Bayes و فرضیه‌های استقلال بین پیش‌بینی‌کننده‌ها است. یک مدل Bayesian برای ساختن، بدون پارامتر پیچیده تکراری است که باعث می‌شود برای مجموعه‌های داده‌های بسیار بزرگ مفید باشد. به‌رغم سادگی، دسته‌بندی بیزین اغلب جالب است و در طیف گسترده‌ای کاربرد دارد (تیتترینگتون<sup>۱</sup>، ۱۹۸۱)

### ۶-۶- یافته‌های پژوهش

#### ۶-۱- آمار توصیفی

آمار توصیفی شامل مجموعه روش‌هایی برای جمع‌آوری، خلاصه کردن، طبقه‌بندی و توصیف حقایق عددی است. برخی مفاهیم آمار توصیفی شامل میانگین، کمینه، بیشینه و انحراف، در جدول ۳ آورده شده است. از اصلی‌ترین معیارهای تمرکز، میانگین بیانگر این است که بیشتر داده‌ها حول این نقطه تجمع شده‌اند. کمینه و بیشینه از شاخص‌های آماری هستند که دامنه تغییرات داده‌ها را در جامعه نشان می‌دهند. انحراف استاندارد، شاخصی جهت تعیین پراکندگی داده‌ها از میانگین است.

جدول ۳- آمار توصیفی نسبت‌های تاریخی و تعدیل شده

گروه	نماد	نام متغیر	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه
متغیرهای تاریخی	$x_1$	نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها	-۰/۳۰۱	۰/۷۷۸	۰/۵۷۲	-۹/۰۲۴
	$x_3$	نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	۰/۰۵۵	۰/۱۶۸	۰/۶۳۶	-۱/۳۵۴
	$x_6$	نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	۰/۷۲۹	۰/۳۷۸	۲/۹۰۸	۰/۰۳۹
	$x_8$	نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها	-۰/۰۴۵	۰/۲۱۲	۲/۰۹۸	-۱/۳۱۳

<sup>1</sup>-Titterington

گروه	نماد	نام متغیر	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه
متغیرهای تعدیل شده	$x_{17}$	نسبت بدهی بلندمدت به دارایی	۰/۰۱۴۳	۰/۱۹۳	۱/۴۸۷	۰
	$x_{32}$	نسبت سود انباشته به کل بدهی	-۰/۱۱۱	۰/۵۶۶	۷/۱۵۳	-۲/۵۱۴
	$x_1$	نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها	-۰/۱۶۱	۰/۵۵۹	۰/۴۹۸	-۳/۸۳۳
	$x_3$	نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	۰/۰۱۵	۰/۱۲۴	۰/۶۱۹	-۰/۸۰۱
	$x_6$	نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	۰/۷۲۹	۰/۳۷۸	۲/۹۰۸	۰/۰۳۹
	$x_8$	نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها	-۰/۰۲۹	۰/۱۳۴	۰/۳۳۱	-۰/۸۶۹
	$x_{32}$	نسبت سود انباشته به کل بدهی	-۰/۰۷۴	۰/۶۲۸	۲/۴۳۹	-۲/۸۸۷
	$x_{40}$	نسبت بهره به کل دارایی	-۰/۰۵۸	۰/۰۶۰	۰	-۰/۳۴۵

منبع: یافته‌های پژوهشگر

## ۲-۶- برآزش مدل‌های طراحی شده جهت پیش‌بینی ورشکستگی

### • برآزش مدل مبتنی بر رگرسیون لجیت:

در این پژوهش با کنترل اثرات سال و صنعت، مدل‌های مربوط به آزمون فرضیه‌ها به صورت مقطعی برآزش می‌گردد. ابتدا این آزمون برای نسبت‌ها بر مبنای داده‌های تاریخی صورت گرفته است سپس نسبت‌ها بر مبنای داده‌های تعدیل شده مورد آزمون قرار گرفته است. نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

در گروه نسبت‌های تاریخی، سطح معناداری «نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها»، «نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها»، «نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها» و «نسبت بدهی بلندمدت به دارایی‌ها» از ۰/۰۵ کمتر است پس نتیجه گرفته می‌شود که بین این متغیرها و متغیرهای مستقل ورشکستگی رابطه معناداری وجود دارد. ضریب تعیین حاصل از رگرسیون به میزان ۰/۸۲۷ بیانگر میزان نسبتاً خوبی از تبیین متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل است با مقایسه گروه نسبت‌های تعدیل شده، سطح معناداری «نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها»، «نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها» و «سود انباشته به کل بدهی» از ۰/۰۵ کمتر است، پس نتیجه گرفته می‌شود که بین این متغیرها و متغیرهای مستقل ورشکستگی رابطه معناداری وجود دارد. ضریب تعیین حاصل از رگرسیون عدد ۰/۹۰۷ نشان‌دهنده میزان نسبتاً خوبی از تبیین متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل است.

آماره‌ها و نتایج ذکر شده مرتبط با نیکوئی برآزش مدل در جدول فوق نیز بر برآزش صحیح مدل در سطح اطمینان ۹۵٪ است. معناداری آزمون‌ها سمر-لمشو از ۰/۰۵ بیشتر می‌باشد و تأییدی بر برآزش صحیح مدل است. همچنین سطح معنی‌داری آزمون کای-دو کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد و این بیانگر معنی‌داری کلی مدل می‌باشد. یافته‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل قادر به پیش‌بینی صحیح احتمال وقوع

ورشکستگی به میزان ۹۶/۱۵٪ و ۹۷/۷۵٪ است. در مقایسه نتایج جدول ۴، نتایج مربوط به تحلیل رگرسیون لاجیت نشان می‌دهد که نسبت‌ها بر مبنای داده‌های تعدیل‌شده در مقایسه با نسبت‌ها بر مبنای داده‌های تاریخی، وقوع ورشکستگی را با احتمال بیشتری پیش‌بینی می‌نمایند.

جدول ۴- نتایج حاصل از آزمون مدل رگرسیونی نسبت‌ها بر مبنای داده‌های تاریخی و تعدیل‌شده

گروه	متغیر	ضریب	اثر حاشیه‌ای	انحراف استاندارد	آماره z	معناداری
متغیرهای تاریخی	نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها	-۲۳/۶۷	-۰/۸۶	۱۰/۸۷	۲/۱۸	۰/۰۳
	نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	۶/۲۲	۰/۲۲	۴/۸۶	۱/۲۸	۰/۲۰
	نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	۷/۹۴	۰/۲۹	۳/۹۶	۲	۰/۰۴
	نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها	-۱۲/۰۲	-۰/۴۴	۵/۸۹	-۲/۰۴	۰/۰۴
	نسبت بدهی بلندمدت به دارایی	۶/۳۵	۰/۲۳	۲/۰۹	۳/۰۳	۰
	نسبت سود انباشته به کل بدهی	-۶/۵۵	-۰/۲۳	۷/۴۳	-۰/۸۸	۰/۳۷
	نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها	-۳/۰۳	-۰/۰۵	۱/۰۴	-۲/۹۱	۰/۰۴
متغیرهای تعدیل‌شده	نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	-۷/۸۶	-۰/۱۳	۵/۶۱	-۱/۴۰	۰/۱۶
	نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	۴۷/۵۴	۰/۸۰	۱۱/۳۴	۴/۱۹	۰
	نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها	۲/۹۰	۰/۰۴	۷/۰۹	۰/۴۱	۰/۶۸
	نسبت سود انباشته به کل بدهی	-۱۷/۸۵	-۰/۳۰	۴/۹۶	-۳/۶۰	۰
	نسبت بهره به کل دارایی	-۱۷/۱۷	-۰/۲۹	۱۲/۱۴	-۱/۴۱	۰/۱۵
متغیرهای تاریخی	آماره کای دو (معناداری)				۰/۰۰۲	
	ضریب تعیین				۰/۸۲۷	
	قدرمطلق لگاریتم لایک‌لیهود				۶۴/۸	
	آماره هاسمر-لمشو (معناداری)				۰/۷۵	
متغیرهای تعدیل‌شده	درصد صحت پیش‌بینی				٪۹۶/۱۵	
	آماره کای دو (معناداری)				۰	
	ضریب تعیین				۰/۹۰۷	
	قدرمطلق لگاریتم لایک‌لیهود				۲۹/۳	
	آماره هاسمر-لمشو (معناداری)				۰/۱۶	
درصد صحت پیش‌بینی					٪۹۷/۷۵	

منبع: یافته‌های پژوهشگر



• مدل برآورد شده براساس الگوریتم نیو بیزین:

براساس مدل و برآوردهای حاصل از الگوریتم نیو بیزین، همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود صحت پیش‌بینی کل نسبت‌های تاریخی برابر با ۸۸/۳٪ می‌باشد درحالی‌که صحت پیش‌بینی کل نسبت‌های تعدیل‌شده برابر با ۹۵/۱٪ می‌باشد همچنین مدل توانایی پیش‌بینی ۹۵٪ شرکت‌های سالم و ۹۳٪ شرکت‌های ورشکسته را دارا می‌باشد.

جدول ۵- صحت پیش‌بینی نسبت‌های تاریخی و تعدیل‌شده

گروه	پیش‌بینی ورشکستگی	Naive Bayesian			SVM	
		کل	ورشکسته	سالم	کل	ورشکسته
نسبت‌های تاریخی	درصد پیش‌بینی صحیح	۸۸/۳٪	۷۳/۹٪	۹۸/۹٪	۹۳/۹٪	۹۱/۱٪
	درصد پیش‌بینی اشتباه	۱۱/۷٪	۲۶/۱٪	۱/۱٪	۶/۱٪	۸/۹٪
نسبت‌های تعدیل‌شده	درصد پیش‌بینی صحیح	۹۵/۱٪	۹۳/۰٪	۹۵/۸٪	۹۹/۴٪	۹۷/۵٪
	درصد پیش‌بینی اشتباه	۴/۹٪	۷/۰٪	۴/۲٪	۰/۱۶٪	۲/۵٪

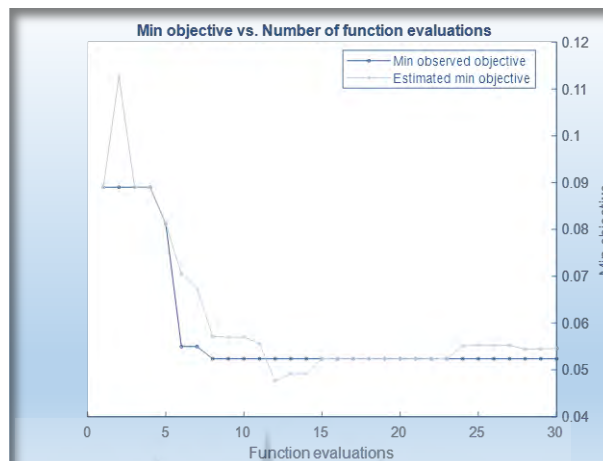
منبع: یافته‌های پژوهشگر

• مدل برآورد شده براساس الگوریتم ماشین بردار پشتیبان:

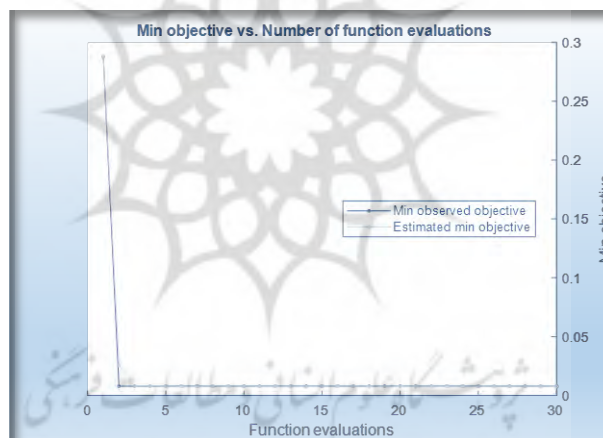
براساس مدل و برآوردهای حاصل از الگوریتم ماشین پشتیبان، همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود صحت پیش‌بینی کل نسبت‌های تاریخی برابر با ۹۳/۹٪ می‌باشد در حالی‌که صحت پیش‌بینی کل نسبت‌های تعدیل‌شده برابر با ۹۹/۴٪ می‌باشد و همچنین مدل توانایی پیش‌بینی ۱۰۰٪ شرکت‌های سالم و ۹۷٪ شرکت‌های ورشکسته را دارا می‌باشد.

علاوه بر آن نمودار ۱ و ۲، که نشان‌دهنده مقایسه میزان پیش‌بینی شده برای تابع هزینه (خطای طبقه‌بندی) در مدل پیشنهادی و مقادیر واقعی می‌باشد. در نمودار ۲ نمودار خروجی تابع هزینه مدل واقعی با نمودار تابع هزینه مدل طراحی‌شده به هم بسیار نزدیک می‌باشند و دارای هم‌پوشانی بالایی است، بنابراین میانگین خطای طبقه‌بندی حداقل می‌باشد و این بیانگر دقت بالای طبقه‌بندی مدل پیشنهادی بر مبنای نسبت‌های تعدیل‌شده می‌باشد.

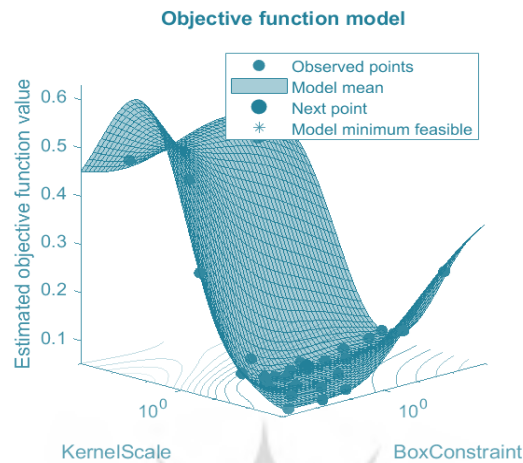
در نمودار ۳ و ۴ فضای سه‌بعدی مدل طراحی‌شده توسط الگوریتم ماشین بردار پشتیبان ترسیم گردیده است و همان‌طور که مشاهده می‌شود در نمودار ۴ فضای سه‌بعدی منظم تری ترسیم شده است.



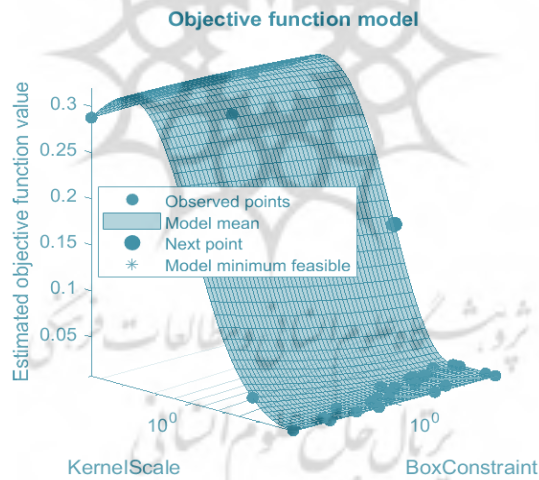
نمودار ۱- مقایسه میزان صحت پیش‌بینی مدل پیشنهادی بر مبنای نسبت‌های تاریخی



نمودار ۲- مقایسه میزان صحت پیش‌بینی مدل پیشنهادی بر مبنای نسبت‌های تعدیل‌شده



نمودار ۳- نمودار سه بعدی مدل پیشنهادی براساس نسبت‌های تاریخی



نمودار ۴- نمودار سه بعدی مدل پیشنهادی براساس نسبت‌های تعدیل‌شده

## ۷- بحث و نتیجه گیری

این تحقیق به بررسی تأثیر نرخ تورم بر روی گزارشگری مالی و قابلیت پاسخ‌گویی صورت‌های مالی به استفاده‌کنندگان داخلی و خارجی پرداخت. با توجه به اینکه عمده استفاده‌کنندگان از گزارشات مالی به دنبال

این هدف هستند که بازنمایی از وضعیت آتی شرکت را متصور گردند بنابراین می‌توان به یکی از اهم این بازنمایی‌ها، در رابطه با تداوم فعالیت یا ورشکستگی اشاره نمود. یکی از راه‌های انجام تجزیه و تحلیل مالی، از طریق بررسی انواع نسبت‌های مالی و روندها، که بر اطلاعات تاریخی تمرکز دارند، صورت می‌گیرد. از آنجایی که نسبت‌های مالی از اقلام مندرج در ترازنامه و صورت سود و زیان واحد تجاری استخراج و محاسبه می‌شود، بنابراین، با تعدیل صورت‌های مالی بر مبنای شاخص عمومی قیمت‌ها، در برخی از نسبت‌های مالی کلیدی، تفاوت چشم‌گیری نسبت به اقلام تاریخی مشاهده گردید. ما سعی نمودیم برای انتخاب صحیح متغیرها، از کلیه نسبت‌های مالی مورد استفاده در مدل‌های مختلف موجود در پیش‌بینی ورشکستگی مالی برای طراحی مدل پیش‌بینی ورشکستگی، استفاده نماییم بنابراین با توجه به تعدد نسبت‌های مالی بکارگرفته شده در این پژوهش به عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده ورودی، جهت جلوگیری از ورود متغیرهای نامربوط در مدل، از الگوریتم لارس به عنوان یک فیلتر یا پوشش‌دهنده استفاده شد. نسبت‌های "سود انباشته به کل دارایی‌ها"، "سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها"، "کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها"، "سود خالص به کل دارایی‌ها"، "بدهی بلندمدت به کل دارایی‌ها"، "سود انباشته به کل بدهی‌ها"، "هزینه بهره به سود ناخالص" به عنوان بهترین نسبت‌های پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی برای طراحی مدل انتخاب شدند. در بررسی این نسبت‌ها، این نکته حائز اهمیت می‌باشد که کلیه آن‌ها بر مبنای اقلام ترازنامه‌ای بوده و در نتیجه متأثر از نرخ رشد تورم می‌باشند.

همچنین رشد روزافزون نرخ تورم در این چند سال اخیر، بیانگر الزام تعدیل اطلاعات صورت‌های مالی بر اساس نرخ تورم می‌باشد. همانطور که امروزه اهمیت یافتن تجدید ارزیابی دارایی شرکت‌های پذیرفته شده در بازار بورس اوراق بهادار، مؤید بارز این موضوع می‌باشد.

سپس برای استخراج مدلی با دقت بالا و کمترین خطا در شناسایی شرکت‌های سالم و ورشکسته مالی از رگرسیون لجستیک و الگوریتم‌های نیو بیزین و ماشین بردار پشتیبان استفاده گردید و نسبت‌های تأثیرگذار تاریخی و تعدیل‌شده به‌طور جداگانه و مجزا آزمون و گزینش شد. نتایج این پژوهش نشان داد که محتوای اطلاعاتی صورت‌های مالی تعدیل‌شده بر مبنای شاخص قیمت‌ها نسبت به صورت‌های مالی بر مبنای بهای تمام شده بسیار بیشتر می‌باشد همچنین مدل ماشین بردار پشتیبان می‌تواند جانشین بسیار قدرتمندی برای الگوریتم نیو بیزین در رویکرد فراابتنکاری باشد. در واقع یافته‌های پژوهش نشان داد که دقت کلی مدل طراحی‌شده توسط رگرسیون لجستیک از دقت کلی مدل طراحی‌شده توسط الگوریتم نیو بیزین نیز، بطور معناداری بیشتر است همچنین قدرت تعمیم‌پذیری مدل طراحی‌شده توسط ماشین بردار پشتیبان با استفاده از صورت‌های مالی تعدیل‌شده بر مبنای شاخص عمومی قیمت‌ها بسیار بالا می‌باشد. به عبارت دیگر، در سال‌های قبل از ورشکستگی، می‌توان از این مدل با اطمینان بیشتری برای پیش‌بینی یا رتبه‌بندی اعتباری استفاده نمود.

به منظور دستیابی به یک نتیجه‌گیری مطلوب، لازم است یافته‌های به دست آمده از این پژوهش با نظرات علمی و تئوریک موجود مقایسه گردد. نتایج این پژوهش، نتایج پژوهشات هوی و سان (۲۰۰۶)، لی و تو (۲۰۱۰)، اکسای و همکاران (۲۰۱۱)، جا (۲۰۱۲) را مبنی بر افشاء صورت‌های مالی تعدیل شده با استفاده از شاخص عمومی قیمت‌ها به عنوان صورت‌های مالی مکمل<sup>۱</sup> علاوه بر تهیه صورت‌های مالی مبتنی بر بهای تمام شده تاریخی توسط شرکت‌ها، تأیید نمود. از سوی دیگر قیاس نتایج سه آزمون به‌کار گرفته شده در این پژوهش، مؤید نتایج پژوهش راعی و فلاح پور (۱۳۸۷) در زمینه توانایی بالاتر الگوریتم ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی ورشکستگی می‌باشد.

با توجه به نتایج پژوهش و توان بالای مدل‌های استخراج شده در این پژوهش، استفاده از آن‌ها می‌تواند سرمایه‌گذاران را در انتخاب پرتفوی بهینه یاری دهد و به اعتباردهندگان کمک کند تا از اعطای اعتبار به شرکت‌هایی که احتمال ورشکستگی آن‌ها بالا است، خودداری کنند. همچنین این پژوهش و پژوهشات مشابه دیگر قادر خواهند بود اندیشمندان حسابداری و اقتصاد را، با این ایده مواجه سازد که می‌توانند به اطلاعات حسابداری از منظر اقتصاد کلان نیز بنگرند.

بر اساس نتایج و مطالعات پژوهش، پیشنهادهای زیر برای انجام مطالعات بعدی به سایر محققینی که در این زمینه علاقمند پژوهش بیشتر هستند، ارائه می‌شود:

- مقایسه تأثیر محتوای اطلاعاتی حسابداری تورمی به شیوه ارزشیابی «ارزش جاری» و بهای تمام شده، بر صحت پیش‌بینی مدل ورشکستگی شرکت‌ها.
- بررسی تفاوت احتمالی هر یک از مفاهیم نگهداشت سرمایه در محتوای اطلاعاتی حسابداری در راستای سنجش صحت پیش‌بینی مدل ورشکستگی شرکت‌ها.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

<sup>1</sup> Supplemental Financial Statement .

## فهرست منابع

- ۱) بزرگری خانقاه، جمال، جمالی، (۱۳۹۵)، "پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از نسبت‌های مالی"، فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۲(۶)، صص ۷۱-۹۲.
- ۲) پیرایش، رضا، داداشی آرانی، (۱۳۹۵)، "ارائه مدل ریاضی پیش‌بینی ورشکستگی"، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۸(۳۱)، صص ۲۰۰-۱۸۷.
- ۳) دستگیر، محسن، ظفری، (۱۳۸۸)، "نقش اطلاعات حسابداری در پیش‌بینی نرخ بازده سهام"، مجله بورس، ۸۵، صص ۴۸-۵۵.
- ۴) راعی، رضا و سعید فلاح پور، (۱۳۸۳)، "پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی"، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد مدیریت مالی، دانشگاه تهران.
- ۵) راعی، رضا، فلاح پور، (۱۳۸۷)، "کاربرد ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت با استفاده از نسبت‌های مالی"، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۵(۵۳)، صص ۳۴-۱۷.
- ۶) رویایی، رمضانعلی، (۱۳۷۲)، "حسابداری تورمی و توسعه حسابداری در ایران"، سومین سمینار حسابداری ایران، سال نهم، شماره ۵۶.
- ۷) زند ریسی، علیرضا، (۱۳۹۱)، "صورت‌های مالی در شرایط تورمی"، دنیای اقتصاد، شماره ۲۵۶۱.
- ۸) شیخ، محمد جواد، (۱۳۷۵)، "بررسی نسبت‌های متوسط صنعت در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- ۹) سلیمانی امیری، غلامرضا، (۱۳۸۹)، "ارزیابی کارایی الگوهای پیش‌بینی بحران مالی برای شرکت‌های ایرانی"، مجله دانش حسابداری، ۱(۲)، صص ۱۳۹-۱۶۰.
- ۱۰) صادقی، حسین، رحیمی، سلمانی، (۱۳۹۳)، "تأثیر عوامل کلان اقتصادی و نظام راهبری بر بحران مالی شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، فصلنامه اقتصاد پولی، مالی، ۲۱(۸)، صص ۱۰۷-۱۲۷.
- ۱۱) فرج زاده دهکردی، حسن، (۱۳۸۶)، "کاربرد الگوریتم ژنتیک در پیش‌بینی ورشکستگی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۲) فرج زاده دهکردی، حسن، اعتمادی، فغفور مغربی، (۱۳۹۴)، "محتوای اطلاعاتی سود (زیان)‌های تعدیل شده بابت تورم"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۷(۲۷)، صص ۱۱۱-۱۲۴.
- ۱۳) قوهستانی، سمانه، مهدوی، (۱۳۹۹)، "تدوین الگوی اندازه‌گیری ارزش‌های جاری در ایران"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۲(۴۸)، صص ۱۴۹-۱۷۸.
- ۱۴) علیزاده سیدآبادی، مهدی، معماریان، محمدی، حسین زاده آکندی، (۱۳۹۳)، "اثرات طبقات مطالباتی بر ریسک وصول مطالباتی مطالعه موردی بانک مهر اقتصاد شهرستان ساری"، کنفرانس بین‌المللی اقتصاد، حسابداری، مدیریت و علوم اجتماعی.

- ۱۵) کردستانی، غلامرضا، تاتلی، (۱۳۹۳)، "ارزیابی توان پیش‌بینی مدل‌های ورشکستگی"، فصلنامه دانش حسابرسی، ۱۴(۵۵)، صص ۵۱-۷۰.
- ۱۶) کوک، حجت‌اله، (۱۳۸۴)، "ارتباط تغییرات سود و ترکیب ترازنامه"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۷) مرادی، محسن، شفیعی سردشت، ابراهیم پور، (۱۳۹۱)، "پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها به‌وسیله ماشین بردار پشتیبان و تحلیل ممیزی چندگانه"، فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۵(۱۸)، صص ۱۱۳-۱۳۶.
- ۱۸) همتی، حسن، (۱۳۸۹)، "مباحث جاری در حسابداری"، چاپ هفتم، تهران، نشر ترمه.
- 19) Altman, E.I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *Journal of Finance*, 23(4), PP. 589-609.
- 20) Altman, E.I., Haldeman, R.G., Narayanan, p (1977), "ZETA Analysis: a New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations", *Journal of Banking and Finance*, 1(1), PP. 29-54.
- 21) Beaver, W. (1966), "Financial Ratios as Predictors of Failures", In *Empirical Research in Accounting*, Selected Studies Supplement to the *Journal of Accounting Research*, 4, PP. 71-111.
- 22) Beaver, W.H., Voss, V.M., & Kennesly, J.W., (1968), "Predictive Ability as a Criterion for the Evaluation of Accounting Data", *The Accounting Review*, 43(4), PP. 675-683.
- 23) Buggakupta, S., (2003), "The Development of Thai DA Model in Predicting Failure of Thai Listed Companies", *Thai J. Index*, 22(1), PP. 9-10.
- 24) Campbell, J.Y., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008), "IN Search of Distress Risk", *The Journal of Finance*, 63(6), PP. 2899-2939.
- 25) Christidis, A. and Gregory, A. (2010), "Some New Models for Financial Distress Prediction in the UK", *Xfi-Centre for Finance and Investment Discussion*, 10.
- 26) Charalambakis, E. Espenlaub, S. Garrett, I. (2009), "On The Of Prediction Financial Distress For UK Firms: Does the Choice of Accounting and Market Information Matter", *The University of Manchester*.
- 27) Yeh, C., Chi, D.J., Hsu, M.F., (2010), "A Hybrid Approach of DEA, Rough set and Support Vector Machines for Business Failure Prediction", *Expert Systems with Applications*, 37(2), PP. 1535-1541.
- 28) Deakin, E.B. (1972), "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", *Journal of Accounting Research*, 10(1), PP. 167-179.
- 29) Efron, B., Hastie, T., & Johnstone, I., (2004), "Least Angle Regression", *The Annals of Statistics*, 32(2), PP. 407-499.
- 30) Fulmer, J.G., Moon, J.E., Gavin, T.A., & Erwin, M.J., (1984), "A Bankruptcy Classification Model for Small firms", *Journal of commercial Bank Leding*, PP. 25-37.
- 31) Grice, J., Ingram, R. (2001), "Tests of the Generalizability of Altman's Bankruptcy Prediction Model", *Journal of Business Research*, 54(1), PP. 53-61.
- 32) Kirkulak, B., Balsari, C., (2009), "Value Relevance of Inflation-Adjusted Equity and Income", *The International Journal of Accounting*, 44(4), PP. 363-377.
- 33) Kouki, M., Elkhaldi, A. (2011), "Toward a Predicting Model of Firm Bankruptcy. Evidence from the Tunisian Context", *Middle Eastern Finance and Economics*, 14, PP. 26-43.
- 34) Legault, J., (1987), "C.A.- Score, A Warning System for Small Business Failures", *Bilanas*, PP. 29-31.

- 35) Min , H.J , Lee , C.y. (2005), "Bankruptcy Prediction Using Support Vector Machine with Optimal Choice of Kernel Function Parameters", Expert Systems with Applications, 28(4), PP. 603-614.
- 36) Mutchler , J , McKeown , J & Hopwood , W. (1991), "Towards an Explanation of Auditor Failure to Modify the Audit Opinion of Bankrupt Companies", A Journal of Practice and Theory, 10, PP. 1-13.
- 37) Odom, M., Sharda , R. (1990), "A Neural Network Model for Bankruptcy Prediction", Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks, 2, PP. 163-168.
- 38) Ohlson , J.A. (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", Journal of Accounting Research, 18(1), PP. 109-131.
- 39) Philpsophov ,L ,Philosophov ,V.(2002), "Corporate Bankruptcy prognosis ; An Attempt at a Combined Prediction of the Bankruptcy Eventand Time Interval of Its Occurrence", International Review of Financial Analysis, 11(3), PP. 375-406.
- 40) Shirata C.Y, (1987), "Financial Ratios as Predictors of Bankruptcy in Japan: An Enprical Research".
- 41) Shin, K.S, Lee, T.S, & kim, H.J, (2005), "An Application of Support Vactor Machines in Bankruptcy Prediction Model", Expert Systems with Applications, 28(1), PP. 127-135.
- 42) Shumway , T. (2001), "Forecasting Bankruptcy more Accurately: A Simple Hazard Model", The Journal of Business, 74(1), PP. 101-124.
- 43) Springate, Gord,L.V.(1987), "Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm", Unpublished M B A Research Project, Simon Fraser University.
- 44) Tam , K.Y , Kiang , M. (1992), "Managerial Applications of Neural Networks : The Case of Bank Failure Predictions", Management Science, 38(7), PP. 926-974.
- 45) Tamari, M.(1966), "Financial Ratios as a Means of Forecasting Bankruptcy", Management International Review, 6(4), PP. 15-21.
- 46) Tinoco Hernandez , M. & Wilson , N. (2013), "Financial Distress and Bankruptcy Prediction among Listed Companies Using Accounting, Market and Macroeconomic Variables", International Review of Financial Analysis, 30, PP. 394-419.
- 47) Titterington , D. (1981), "Comparison Of Discrimination Techniques Applied to a Complex Data-set of Head-Injured Patients", Journal of the Royal Statistical Society, 144(2), PP. 145-175.
- 48) Wallace Wanda A. (2004), "Risk Assessment By Internal Auditors Using Past Research On Bankruptcy Applying Bankruptcy Models".
- 49) Zavgren , Christine V. (1985), "Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms : A Logistic Analysis", Journal of Business Finance and Accounting, 12(1), PP. 19-45.
- 50) Zmijewski Mark. E. (1984), "Method Logical Issues Relate to the Estimation of Financial Distress Prediction Models", Journal of Accounting Research, 22, PP. 59-82.



## Abstract

<https://doi.org/10.30495/faar.2023.1948753.3408>

### Evaluating the Effect of Content of Inflation Accounting Information in Comparison with Historical Information in Designing Bankruptcy Prediction Models Based on Traditional and Meta-Innovative Approaches

Naeemeh Jebelli<sup>1</sup>

Iman Dadashi<sup>2</sup>

Received: 01 / July / 2023

Accepted: 25 / August / 2023

#### Abstract

Bankruptcy Prediction is one of the branches of finance that has received more attention in recent research as bankruptcy patterns have been developed. In most of the researches in the field of Prediction the financial performance of companies and in particular, bankruptcy, only Predicting or comparing the predictive power of models using historical information of financial statements has been done. Since historical accounting information has been used more in Iran, the main purpose of this study is to consider the effects of inflation on input variables in designing a bankruptcy prediction model. Therefore, the variables in design of two different models were classified into two groups of financial ratios, adjusted and historical. Then, the ratios were identified using the LARS algorithm that had the highest ability to differentiate between bankrupt and non-bankrupt companies. Finally, the final bankruptcy prediction model was designed using the logit regression test and SVM and Naive Bayesian algorithms. For this purpose, the data of 50 companies listed on the Tehran Stock Exchange were used, which had experienced bankruptcy according to Article 141 of the Commercial Code. The results of this study indicate that the financial ratios adjusted based on the price index are more suitable predictor for corporate bankruptcy. Also, the bankruptcy prediction model designed by SVM algorithm can be a very good predictor for corporate bankruptcy with 99.4% accuracy.

**Keywords:** Bankruptcy, General Price Index, Financial Ratio, LARS Algorithm

<sup>1</sup> Department of Accounting, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran. N.Jebelli@bsi.ir

<sup>2</sup> Assistant Professor of Accounting, University of Qom, Qom, Iran. Corresponding Author. i.dadashi@qom.ac.ir



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی