



مقاله پژوهشی

توانایی ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی احیای مالی^۱

کاظم هارونکلایی^۲، علی نبوی چاشمی^۳، قدرت الله برزگر^۴، ایمان داداشی^۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۷

چکیده

یکی از مهمترین موضوعات حوزه مدیریت مالی، آن است که سرمایه‌گذاران بتوانند فرصت‌های مطلوب سرمایه‌گذاری را از فرصت‌های نامطلوب تشخیص دهند. یکی از راهکارهای کمک به سرمایه‌گذاران پیش‌بینی احیای مالی (خروج از درماندگی) شرکت‌های دارای درماندگی مالی است. از این رو، این پژوهش درصدد است مدلی جهت پیش‌بینی احیای مالی با استفاده از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان برای شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ارائه نماید. برای دستیابی به این هدف، ۵۴ متغیر مالی با استفاده از الگوریتم انتخاب ویژگی لارس تعیین گردیده و برای آزمون دقت نتایج مدل پیشنهادی نیز، از الگوریتم یادگیر ماشین بردار پشتیبان استفاده شده است. بدین منظور در دوره زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۷ اطلاعات ۱۶۷ شرکت درمانده‌ای که از درماندگی مالی خارج و احیا شده‌اند، استخراج گردید. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد، مدل پژوهش با دقت ۷۴٪ زمان احیاء و خروج شرکت درمانده مالی را از درماندگی مالی به درستی پیش‌بینی می‌نماید.

واژگان کلیدی: درماندگی مالی، احیای مالی، الگوریتم لارس، ماشین بردار پشتیبان.

طبقه‌بندی موضوعی: B26، C58، D53، G34.

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/JFM.2023.35495.2532

۲. دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. Email: Kazem.haron@yahoo.com

۳. دانشیار، مدیریت، دانشکده مدیریت، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. (نویسنده مسئول).

Email: Anabavichashmi2003@gmail.com

۴. استادیار، گروه حسابداری، دانشکده حسابداری و مدیریت، دانشگاه مازندران، بابل، ایران. Email: Gh_barzeghar@umz.ac.ir

۵. استادیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه قم، قم، ایران. Email: Idadashi@gmail.com

مقدمه^۱

در گذر زمان بسیاری از محققان تلاش گسترده‌ای برای پیش‌بینی آینده داشته‌اند و رفع ابهام از شرایط آتی یکی از مهمترین دغدغه‌های انسان در طول تاریخ بوده است به گونه‌ای که از آینده خود آگاه و آن را به نحوی که می‌خواهد سازماندهی نماید. به طور ویژه، طی چند دهه اخیر توجه زیادی به مفهوم پیش‌بینی شده است و بر پایه آن پژوهش‌های گوناگونی در سطوح مختلف صورت گرفته است. یکی از مهمترین مفاهیمی که پیش‌بینی آن می‌تواند کمک بسیار فراوانی در جهت استفاده بهینه از منابع شرکت و ایجاد بازده مناسب برای سرمایه‌گذاران نماید، پیش‌بینی احیای مالی شرکت‌های درمانده یا خروج از درماندگی آن‌ها می‌باشد.

از دلایل توجه به پیش‌بینی احیای مالی شرکت‌ها می‌توان چنین بیان نمود که در صورت عدم احیای مالی، شرکت‌های دچار درماندگی مالی بر گروه‌های مختلف اقتصادی اثرات مستقیم و غیرمستقیمی خواهند گذاشت و مشکلاتی مانند، مسائل مالی مالکان شرکت، بیکار شدن نیروی کار، بحران مالی بدهکاران و اثرات منفی در زنجیره تامین ایجاد خواهد شد. در واقع، این امکان وجود دارد که ورشکستگی به سایر شرکت‌های متصل نیز، انتقال یافته و در زمان کوتاهی بحران فوق به کسب و کارهای مختلف سرایت نماید (غضنفری و همکاران، ۱۳۹۷).

برای جلوگیری از زیان‌های وارده ناشی از درماندگی و ورشکستگی، یافتن روش‌هایی برای پیش‌بینی خروج از درماندگی و رسیدن به احیای مالی اهمیت ویژه‌ای دارد. احیای مالی شرکت فرایند بسیار با اهمیتی است که مدیران تلاش می‌کنند، عملکرد بسیار ضعیف شرکت را مطلوب نموده و بهبود و رونق اقتصادی را دوباره به شرکت بازگردانند. احیاء فرایند دو مرحله‌ای است؛ ابتدا همراه با کاهش عملکرد، تهدید موجودیت و بقا شرکت بوده و سپس بهبود عملکرد می‌باشد (فیلاتوت چپو و تامز ۲۰۰۶).

از موارد بسیار تأثیرگذار و با اهمیت که در مطالعات انجام شده توجه کمتری به آن شده است، فرایند انتخاب هوشمند متغیرهای ورودی می‌باشد. با توسعه هوش مصنوعی، برای پیش‌بینی احیای مالی و خروج از درماندگی می‌توان از مدل‌های ناپارامتریک همچون ماشین بردار پشتیبان^۲، درخت تصمیم^۳ و شبکه عصبی مصنوعی^۴ استفاده نمود. این رویکردها، مفروضات محدودکننده‌ای مانند خطی بودن، نرمال بودن و استقلال متغیرهای ورودی را که در موثر بودن و اعتبار پیش‌بینی محدودیت ایجاد می‌کنند، ندارند. لذا ضعف ناشی از ضرورت تبعیت از توزیع آماری خاص موجود در روش‌های پارامتریک با رویکرد هوش مصنوعی پوشش داده می‌شود. روش‌های ناپارامتریک با استفاده از روابط غیرخطی و مکانیزم آموزش و آزمایش، چندین بار مدل مد نظر را اجرا می‌نمایند تا به بهترین مدل پیش‌بینی

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری کاظم هارون‌کلایی به راهنمایی دکتر علی نبوی چاشمی و مشاوره دکتر قدرت‌الله برزگر و دکتر ایمان داداشی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل می‌باشد.

2. Filatotev & Toms
3. Support Vector Machine
4. Decision Tree
5. Artificial Neural Network



دست یابند و از این دیدگاه برتری محسوسی نسبت به روش‌های پارامتریک دارند (مهرانی و همکاران، ۱۳۹۸). لذا هدف این پژوهش این است که با استفاده از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان، احیای مالی شرکت‌های درمانده را پیش‌بینی نماید.

ویژگی برجسته‌ای که این پژوهش را از سایر پژوهش‌های مرتبط متمایز می‌نماید، فقدان پژوهش داخلی در خصوص پیش‌بینی احیای مالی شرکت‌های درمانده است و همچنین، استفاده از روش هوش مصنوعی می‌باشد که در هیچ‌یک از پژوهش‌های داخلی و خارجی از این رویکرد استفاده نشده است. ویژگی متمایز دیگر این پژوهش استفاده از متغیرهای مالی متنوع و گسترده و در دوره زمانی طولانی می‌باشد، تا نتایج در مقایسه با سایر مطالعات از ثبات بیشتری برخوردار باشد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش:

شندل^۱ و همکاران (۱۹۷۶) از اولین محققانی بودند که احیای مالی شرکت را تعریف نمودند. آن‌ها احیای شرکت را یک فرایند دو مرحله‌ای تعریف نموده که نخست عملکرد شرکت ضعیف و روند نزولی دارد و سپس، بهبود عملکرد روی می‌دهد. از آن زمان به بعد، این تعریف توسط بسیاری از محققان استفاده گردید و بسط و گسترش داده شد. بسیاری از تعاریف احیای شرکت از ماهیت مالی برخوردارند و درآمد را معیاری برای احیای مالی در نظر می‌گیرند، به عنوان نمونه بیبلت^۲ (۱۹۹۸) معتقد است احیای موفق شرکت زمانی می‌باشد که شرکت بتواند با اجرای راهبردهای احیا، بهبود قابل توجهی در سودآوری برای مدت دو یا سه سال ایجاد نموده و موقعیت خود را در بازار با موفقیت بازسازی و برای تکمیل چرخه احیاء در کارکنان خود ایجاد انگیزه نماید. از سوی دیگر، اسلاتر^۳ (۱۹۸۴) بر این اعتقاد می‌باشد که اگر بعد از یک دوره رکود ۶ ساله، سود قبل از مالیات شرکت برای چهار سال متوالی افزایش یابد، احیای شرکت را می‌توان موفقیت‌آمیز قلمداد نمود.

زمانی که بعضی از شرکت‌ها شرایط بحران مالی^۴ را تجربه می‌نمایند و با حاشیه‌های عملیاتی منفی و چالش برانگیز مواجه می‌شوند، احیای مالی به مفهوم بهبود قابل توجه سلامت مالی و حاشیه‌های عملیاتی سازمان بوده و همچنین شامل اقدامات استراتژیکی توسط مدیریت می‌باشد که منابع و روش‌های جدیدی را برای استفاده از منابع موجود برای شرکت فراهم می‌نماید (قزای^۵، ۲۰۱۸).

در مرحله بحران، اختلاف و تعارض بین سازمان و ذی‌نفعان بیرونی و در داخل سازمان شدت گرفته و نیاز به واکنش شدید و محکم می‌باشد تا برای جلوگیری از انحلال از آخرین فرصت‌ها استفاده شود. تغییرات بنیادین در راهبرد، ساختار و رهبری ضرورت زیادی دارد. احیای شرکت در این مرحله

1. Schendel
2. Bibeault
3. Slatter
4. financial crisis
5. Ghazzawi



به علت حمایت نکردن ذینفعان بیرونی، از دست دادن کارکنان کلیدی، ترس و واهمه کارکنان فعلی و مقاومت در برابر تغییرات سخت خواهد بود. در این مرحله تغییر مدیران ارشد می‌تواند بر احیای شرکت اثر بخش باشد.

با افزایش دامنه بحران مالی و اقتصادی، مدیران شرکت‌های دارای بحران مالی تلاش گسترده‌ای انجام دادند تا راهبردهایی که منجر به نجات آنها از ورشکستگی می‌شود را اجرا و روند نزول و افول شرکت را متوقف نموده و شرایط احیای شرکت را فراهم نمایند. برای این منظور برخی از مدیران برای راهبرد احیا و خروج از درماندگی و ورشکستگی، کاهش هزینه‌ها (پیرس و رابینز^۱، ۱۹۹۳) و (بروتون و روبانیک^۲، ۱۹۹۷) و تجدید ساختار دارایی‌ها (سودارسانام و لای^۳، ۲۰۰۱) و (هامبریک و شکتر^۴، ۱۹۸۳) را مد نظر قرار داده و برخی دیگر، سازماندهی مجدد بدهی‌های شرکت را مورد توجه قرار می‌دهند. تغییر مدیران ارشد (بلچر و نیل^۵، ۲۰۰۰)، راهبرد تغییر در بازارها و محصولات و همچنین انجام سرمایه‌گذاری برای بازسازی و نوسازی فرایندهای تولید و توزیع (هارکر^۶، ۲۰۰۱) راهکاری برای خروج از بحران می‌باشد که مورد توجه برخی از مدیران قرار می‌گیرد (رحمان سرشت و همکاران، ۱۳۹۳).

مهمت تنکاسی و کمال^۷ (۲۰۱۱) استراتژی‌های احیای زیر را برای دوران بحران ارائه نمودند:

۱- کاهش هزینه: زمانی که عملکرد سازمان‌ها افت می‌نماید، بسیاری از مدیران برای بهبود عملکرد ضعیف شرکت و رسیدن به سطح قابل قبولی از سودآوری، اقدام به کاهش هزینه‌ها می‌نمایند. برای کاهش هزینه‌ها، نخست نیاز به تجزیه و تحلیل هزینه می‌باشد تا برخی از مراکز هزینه حذف شده و یا به میزان قابل توجهی هزینه‌های غیرضروری کاهش یابد.

۲- افزایش درآمد: بهبود در استفاده بهینه از فرآیندهای تولید و ظرفیت شرکت می‌تواند به افزایش درآمد شرکت منجر شود. تمرکز بر خطوط تولید محصولات، افزایش یا کاهش قیمت با توجه به حساسیت مشتریان نسبت به تغییر قیمت را به عنوان راهکارهایی برای افزایش درآمد می‌تواند در نظر گرفته شود.

۳- فروش دارایی‌های مازاد: اگر شرایط مالی آتی یک شرکت بحرانی باشد، کاهش و فروش دارایی‌های مازاد از اقدامات ضروری می‌باشد. از جمله این راهکارها، فروش دارایی‌های کوتاه‌مدت و اجاره ابزارآلات و تجهیزات به جای خرید آن می‌باشد. نمونه‌های کاهش دارایی شامل فروش برخی از تجهیزات، زمین و ساختمان مازاد بر نیاز، محدود کردن دامنه کسب و کار و حتی فروش برخی از واحدهای کسب و کار می‌باشد.

1. Pearce & Robbins
2. Bruton & Rubanik
3. Sudarsanam & Lai
4. Hambrick & Schechter
5. Belcher & Nail
6. Harker
7. Tenkasi & Kamal

رحمان سرشت و همکاران (۱۳۹۳) پژوهشی کیفی برای شرکت‌های بحران زده تحت عنوان طراحی مدل راهبردی فرایند احیاء انجام دادند. در این پژوهش با ۱۰ نفر از مدیران شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران که پس از بحران مالی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱، موفق به احیاء شرکت شده‌اند، مصاحبه‌ای باز صورت گرفت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد، بر مبنای مدل فرایندی این پژوهش، احیاء نخست با ارزیابی علل و عوامل ایجاد بحران شروع و در مرحله دوم، برای ضرورت نیاز به اجرای راهبردهای احیاء، ماهیت بحران از نظر تداوم، شدت و گستردگی بررسی شده و در مرحله سوم، بر اساس نتایج مراحل قبلی نوع راهبردهای احیاء تعیین می‌شود که در این پژوهش راهبردها با محور اثربخشی و کارایی طبقه بندی شده است.

راموز و محمودی (۱۳۹۶) پیش‌بینی ریسک ورشکستگی مالی در بورس اوراق بهادار تهران را با استفاده از مدل ترکیبی، ارزیابی و بررسی نمودند. برای پیش‌بینی از مدل ترکیبی متغیرهای حسابداری، بازار و تکنیک شبکه‌های عصبی از نوع مدل پرسپترون چند لایه (MLP) استفاده گردید. بر اساس ماده ۱۴۱ قانون تجارت تعداد ۵۹ شرکت غیر ورشکسته و ۳۱ شرکت ورشکسته در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۸۶ به عنوان نمونه پژوهش انتخاب گردید. نتایج پژوهش نشان می‌دهد در پیش‌بینی ریسک ورشکستگی مالی، مدل ترکیبی متغیرهای حسابداری و بازار با استفاده از تکنیک شبکه عصبی، در مقایسه با هرکدام از دو مدل حسابداری و بازار از دقت بالاتری برخوردار می‌باشد. همچنین، مدل حاصل از متغیرهای بازار دقت بیشتری نسبت به مدل حسابداری دارد.

بت‌شکن و همکاران (۱۳۹۷) برای انتخاب متغیرهای موثر بر پیش‌بینی درماندگی مالی، از الگوریتم‌های تصمیم‌گیری و نظر خبرگان استفاده نمودند. برای این منظور طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ به صورت تصادفی ۲۹ متغیر مالی شرکت‌های درمانده مالی و به همان تعداد شرکت سالم از شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب گردید. سپس، بهترین نسبت‌های مالی به همراه ضریب اهمیت انتخاب و با استفاده از ماشین بردار پشتیبان، پیش‌بینی درماندگی مالی انجام گردید. نتایج پژوهش نشان داد، مدل پیشنهادی برای پیش‌بینی درماندگی در مقایسه با دو روش رگرسیون لجستیک و آلتمن عملکرد بهتری دارد.

فلاح پور و همکاران (۱۳۹۷) جهت ارائه مدل برای پیش‌بینی درماندگی مالی از روش ترکیبی انتخاب ویژگی پی‌درپی پیشرو شناور و ماشین بردار پشتیبان و همچنین از مدل رگرسیون لجستیک که یکی از مدل‌های آماری طبقه‌بندی می‌باشد، استفاده نمودند. در نهایت، ۲۹ نسبت مالی که در پژوهشهای گذشته بیشتر استفاده شده بودند، انتخاب و برای دوره‌های زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۱ استخراج گردید. آزمون مقایسه‌های زوجی نشان می‌دهد که با سطح اطمینان ۹۵ درصد دقت مدل پیشنهادی در یک سال، دو سال و سه سال قبل از درماندگی مالی به طور معنی‌داری از عملکرد بهتری در پیش‌بینی

درماندگی مالی نسبت به مدل رگرسیون لجستیک و روش انتخاب ویژگی پیشرو پی در پی برخوردار می‌باشد.

وقفی (۱۳۹۸) کاربرد الگوریتم هوش مصنوعی در پیش‌بینی ورشکستگی مالی با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی و حسابداری را در بورس اوراق بهادار تهران بررسی نمود. طی دوره زمانی پژوهش ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ اطلاعات ۱۴۸۸ سال - شرکت جمع‌آوری و با استفاده از الگوریتم هوش مصنوعی ماشین بردار پشتیبان کرنل گوسی و الگوریتم قانون‌گرا چاید تحلیل گردید. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد، تورم و ریسک مالی تأثیر مستقیم و نسبت مدیران غیرموظف، نسبت وجه نقد عملیاتی و بازده سالانه سهام تأثیر معکوس بر ورشکستگی مالی دارند. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که الگوریتم غیرخطی ماشین بردار پشتیبان کرنل گوسی نسبت به الگوریتم قانون‌گرا چاید توانایی بالاتری در پیش‌بینی ورشکستگی آتی شرکت‌ها دارد.

صوفی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی از ترکیب تکنیک‌های شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک از نسبت‌های پیش‌بینی زمینسکی برای مدل‌سازی پیش‌بینی درماندگی مالی استفاده نمودند. جامعه آماری پژوهش، شامل شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی مهر ۱۳۹۲ تا مهر ۱۳۹۴ می‌باشد. با روش غربال‌سازی تعداد ۶۶ شرکت درمانده و ۱۵۰ شرکت سالم به‌عنوان نمونه انتخاب شده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در پیش‌بینی درماندگی مالی شبکه عصبی و الگوریتم ژنتیک از قدرت برابر برخوردارند، با این وجود، خطای پیش‌بینی در شبکه عصبی در مقایسه با الگوریتم ژنتیک پایین‌تر است.

بینتی و امیر^۱ (۲۰۱۰) مدل‌های پیش‌بینی احیای کشورهای توسعه‌یافته را در کشور مالزی بررسی و با مدل بومی شده خود مقایسه نمودند. با روش تحلیل ممیزی چندگانه تعداد هفت نسبت مالی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد مدل‌های پیش‌بینی کشورهای توسعه‌یافته در مقایسه با مدل احیاء بر اساس داده‌های شرکت‌های مالزی از دقت بالاتری برخوردار است. شدت درماندگی مالی، سودآوری، نقدینگی و اندازه شرکت متغیرهای مهم در پیش‌بینی احیای شرکت‌های درمانده می‌باشند.

چنچهن و منسا^۲ (۲۰۱۴) برای تحلیل درماندگی مالی و خروج از درماندگی، صنایع خرده‌فروشی انگلستان را طی سال‌های ۲۰۰۰ - ۲۰۰۸ مورد مطالعه قرار دادند. نسبت مالی شامل دارایی آزاد، استراتژی کارایی و اندازه شرکت بین دو گروه شرکت‌های احیا شده و شرکت‌های دارای درماندگی مالی بررسی شد. نتایج تجزیه و تحلیل روش دو متغیره نشان داد، احیای شرکت‌ها به دوره تصدی مدیریت و اندازه شرکت وابسته است.

سیتیم^۳ (۲۰۱۵) برای ارائه مدلی جهت خروج از درماندگی یک تحلیل مقایسه‌ای در کشور استرالیا بین شرکت‌های درمانده و شرکت‌های احیا شده در دوره زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۱ انجام داد.

1. Binti & Ameer
2. Chenchehene & Mensah
3. Situm



برای تحلیل داده‌ها از ۳۰ نسبت مالی و از روش رگرسیون لجستیک استفاده گردید. معیار انتخاب شرکت‌های درمانده دارا بودن دو سال زیان پیوسته و معیار انتخاب شرکت‌های احیا شده، دارا بودن دو سال سود پیوسته بوده می‌باشد. نتایج پژوهش نشان داد، نسبت‌های سود ناخالص به کل دارایی، سود خالص به فروش و پوشش بهره شرکت‌های احیا شده در مقایسه با شرکت‌های درمانده از وضعیت بهتری برخوردار می‌باشد.

چو کو چین^۱ (۲۰۱۶) برای آرایه مدلی جهت پیش‌بینی احیای شرکت‌های دارای بحران مالی که دارای پتانسیل احیا هستند، در آفریقای جنوبی اقدام به پژوهش نمود. دوره زمانی پژوهش از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۴ بوده و از ۱۱ متغیر مالی استفاده گردید. از آزمون t و f برای تفاوت معنی‌داری نسبت‌های مالی بین دو گروه از شرکت‌ها استفاده شد. متغیرهای مورد استفاده در تحلیل آماری شامل کارایی، اندازه، دارایی‌های آزاد و تغییر مدیریت ارشد می‌باشد. یافته‌ها نشان داد کارایی متغیر کلیدی برای پیش‌بینی احیای موفقیت‌آمیز می‌باشد.

یانگ کیم و شیگونگ ما^۲ (۲۰۱۶) برای پیش‌بینی احیای مالی شرکت‌های درمانده در بازار بورس چین طی سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۱۱ اقدام به پژوهش نمودند. تعداد ۴۴۱ شرکت درمانده انتخاب گردیده و نسبت‌های حسابداری، متغیرهای بازار و اطلاعاتی از ساختار مالکیت و تغییر ساختار را به عنوان سه متغیر اصلی استفاده نمودند. نتایج پژوهش نشان داد، احیای شرکت‌های درمانده با مدت زمان رابطه منفی دارد؛ بدین صورت که با طولانی شدن مدت درماندگی، احتمال موفقیت شرکت برای احیا کم‌تر می‌شود. هم‌چنین، از بین سه متغیر، متغیرهای حسابداری قوی‌ترین شاخص برای پیش‌بینی احیاء شرکت می‌باشند.

بربوزا^۳ و همکاران (۲۰۱۷) برای پیش‌بینی ورشکستگی یک سال قبل از وقوع ورشکستگی، روش‌های مختلف یادگیری ماشین بردار پشتیبان؛ Boosting، Bagging و Random Forest را در دوره زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۳ مورد ارزیابی قرار دادند و نتایج را با رگرسیون لجستیک، تحلیل ممیزی خطی و شبکه عصبی مقایسه نمودند. نتایج حاکی از بهبود ۱۰ درصدی دقت تشخیص در مقایسه با روش‌های سنتی می‌باشد. نتایج نشان‌دهنده پایین‌تر بودن دقت ماشین بردار پشتیبان نسبت به سایر مدل‌ها می‌باشد.

یونیک و مین^۴ (۲۰۱۹) برای تعیین اثر استراتژی‌های احیا بر عملکرد شرکت اقدام به انجام یک پژوهش توصیفی نمودند. بررسی کاملی بر ادبیات و مبانی نظری احیا انجام داده و استراتژی‌های احیا و خروج از درماندگی را تجزیه و تحلیل نمودند. یافته‌های پژوهش نشان داد، استراتژی‌های تجدید ساختار کلی، تجدید ساختار مالی و سازمان‌دهی مجدد شرکت بر عملکرد شرکت تاثیر دارد.

1. Chu-kuo Chin
2. Yeong Kima & Shiguang Ma
3. Barboza
4. Eunice & Maina

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی-پیمایشی می‌باشد. به علاوه، از روش کتابخانه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده و اطلاعات متغیرهای مالی از نرم افزار ره‌آورد نوین، صورت‌های مالی حسابرسی شده و سایت کدال استخراج و در اکسل تجزیه و تحلیل و سپس، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار آماری متلب نسخه ۲۰۱۵ استفاده گردیده است.

در پژوهش حاضر جامعه مورد بررسی کلیه شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۷ می‌باشد. از روش حذفی برای تعیین نمونه آماری استفاده شده است. بدین منظور شرکت‌های جامعه آماری که شرایط زیر را دارا باشند، به عنوان نمونه آماری انتخاب و مابقی حذف شده‌اند.

۱- شرکت در دوره زمانی مورد بررسی تغییر سال مالی نداده باشد.

۲- شرکت‌های مورد بررسی جزء شرکت‌های سرمایه‌گذاری، واسطه‌گری مالی و هلدینگ نباشند.

۳- اطلاعات و داده‌های شرکت در دسترس باشد.

۴- شرکت‌هایی به عنوان نمونه انتخاب می‌شوند که بر اساس مدل تعدیل شده درماندگی کردستانی - تاتلی نخست در طبقه شرکت‌های درمانده قرار گرفته و سپس، از درماندگی خارج و به عنوان شرکت‌های سالم طبقه‌بندی شده‌اند.

با توجه به محدودیت‌های اعمال شده، تعداد نمونه شامل ۱۶۷ شرکت درمانده بوده‌اند که در سال‌های آتی از درماندگی مالی خارج و در طبقه شرکت سالم قرار گرفته است. اطلاعات مالی کلیه دوره‌های زمان درماندگی شرکت و اولین دوره مالی که شرکت از درماندگی خارج و سالم گردید، جمع‌آوری شد. از مجموع داده‌های نمونه پژوهش ۲۲۳ داده مربوط به دوره سالم و ۵۰۱ داده مربوط به دوره درماندگی می‌باشد.

متغیرهای پژوهش

متغیرهای مستقل پژوهش عوامل مالی می‌باشد که پس از مرور جامع ادبیات پژوهش و بررسی متغیرهای مالی مورد استفاده در پژوهشات قبلی، ۵۴ متغیر مالی انتخاب گردید. فهرست متغیرها و نحوه محاسبه آن در جدول ۱ ارائه شده است:



جدول ۱. نماد و متغیرهای مالی

ردیف	نماد متغیر	نام متغیر	ردیف	نماد متغیر	نام متغیر
۱	WC	سرمایه در گردش	۲۸	EXP.CHANGE	تغییرات هزینه
۲	CF.L	بدهی/ گردش نقدی	۲۹	EBIT.INT	پوشش بهره
۳	QA.TA	دارایی/ دارایی سریع	۳۰	CL.TA	دارایی/ بدهی جاری
۴	WC.TA	دارایی/ سرمایه در گردش	۳۱	CA.TL	بدهی/ دارایی جاری
۵	EBITDA.S	فروش/ استهلاک+ سود عملیاتی	۳۲	EBT.CL	بدهی جاری/ سود قبل از کسر مالیات
۶	EBITDA.TA	دارایی/ استهلاک+ سود عملیاتی	۳۳	FA.TE	حقوق صاحبان سهام/ دارایی ثابت
۷	CA.TA	دارایی/ دارایی جاری	۳۴	INT.S	فروش/ هزینه بهره
۸	NCI	مدت تداوم عملیات بدون درآمد	۳۵	EBT.TE	حقوق ص. س/ سود قبل از کسر مالیات
۹	QA.CL	بدهی جاری/ دارایی سریع	۳۶	EBIT.TL	بدهی/ سود عملیاتی
۱۰	CA.CL	نسبت جاری	۳۷	TL.TA	دارایی/ بدهی
۱۱	WC.FA	دارایی ثابت/ سرمایه در گردش	۳۸	TE.TA	دارایی/ حقوق صاحبان سهام
۱۲	S.TA	نسبت گردش دارایی	۳۹	CAP.CHANGE	تغییرات سرمایه
۱۳	S.TE	حقوق صاحبان سهام/ فروش	۴۰	EBT.TA	دارایی/ سود قبل از کسر مالیات
۱۴	S.FA	نسبت گردش دارایی ثابت	۴۱	NI.TA	دارایی/ سود خالص
۱۵	S.CA	نسبت گردش دارایی جاری	۴۲	NI.S	فروش/ سود خالص
۱۶	SIZING DOWN	کوچک سازی شرکت	۴۳	EBIT.TA	دارایی/ سود عملیاتی
۱۷	INVENTORY.S	فروش/ موجودی کالا	۴۴	INT.TL	بدهی/ هزینه بهره
۱۸	TR.I	کالا/ مطالبات	۴۵	EBIT.S	فروش/ سود عملیاتی
۱۹	DAY TO PAY A.P	دوره پرداخت بدهی	۴۶	GP.S	فروش/ سود ناخالص
۲۰	DAY TO SELL INVENTORY	دوره فروش کالا	۴۷	TL.TE	حقوق صاحبان سهام/ بدهی
۲۱	TR.AP	حسابهای پرداختی/ مطالبات	۴۸	EX GP.O	هزینه عملیاتی/ سود ناخالص
۲۲	E CHANGE O	تغییرات هزینه عملیاتی	۴۹	ROE	بازده حقوق صاحبان سهام
۲۳	CHANGE REV	تغییرات درآمد	۵۰	RE.TA	دارایی/ سود انباشته
۲۴	EFF SELL	کارایی فروش	۵۱	GP.TA	دارایی/ سود ناخالص
۲۵	EFF EXP	کارایی هزینه	۵۲	AGE	عمر شرکت
۲۶	EFF INCOME	کارایی سود	۵۳	SIZE.I	لگاریتم دارایی
۲۷	TURN REC	دوره وصول مطالبات	۵۴	SIZE.II	لگاریتم فروش

منبع: یافته‌های پژوهش

متغیر وابسته پژوهش حاضر، خروج از درماندگی یا احیای مالی می‌باشد. برای تبدیل خروج از درماندگی به متغیر کمی، از مقادیر صفر و یک استفاده شده است؛ برای شرکت‌های درمانده مقدار صفر و برای شرکت‌های احیا شده مقدار یک در نظر گرفته شده است.

تجزیه و تحلیل نتایج

انتخاب متغیرهای کلیدی یا ویژگی‌ها، یک مرحله مهم و چالش برانگیز در مدل‌سازی آماری است. در این پژوهش برای به دست آوردن متغیرهای با اهمیت و موثر در پیش‌بینی احوای مالی یا خروج از درماندگی شرکت‌ها از الگوریتم استخراج ویژگی لارس استفاده شده است و سپس، برای ارزیابی و دقت پیش‌بینی ویژگی‌های استخراج شده از روش ماشین یادگیر، ماشین بردار پشتیبان استفاده شده است.

یافته‌های مبتنی بر الگوریتم انتخاب ویژگی لارس

انتخاب ویژگی، فرآیندی برای کاهش تعداد ویژگی‌ها در مسائلی است که تعداد ویژگی‌های ورودی مدل زیاد است. هدف از انتخاب ویژگی، انتخاب زیرمجموعه بهینه از ویژگی‌ها برای بهبود دقت پیش‌بینی است و با کاهش ابعاد بردار ویژگی همراه است.

مدل تخمین‌گر حداقل درجه (LARS) اولین بار در سال ۲۰۰۴ توسط افرون^۱ و همکاران برای بررسی داده‌های زیاد استفاده شد. این مدل نسبت به روش‌های سنتی کم هزینه تر و مفیدتر می‌باشد. الگوریتم لارس مدلی جدید مبتنی بر رگرسیون می‌باشد و هدف روش‌های رگرسیونی یافتن مقادیر ضرایب متغیرهای مستقل برای تعیین مقدار متغیر وابسته است. در این مدل نخست متغیر مستقلی وارد مدل می‌شود که دارای بیشترین همبستگی با متغیر وابسته باشد و باید متغیر بعدی بیشترین همبستگی را با متغیر مستقل و متغیر وابسته اول دارا باشد. این روند ادامه می‌یابد تا تمامی متغیرها وارد مدل شوند. ضرایب مدل در این الگوریتم به تعداد متغیرهای مستقل وابسته است. مهمترین ویژگی مدل لارس صرفه‌جویی در زمان و دقت بالاتر برای مدل‌سازی است (فو^۲ و همکاران ۲۰۱۴).
با استفاده از الگوریتم انتخاب ویژگی لارس، ۱۰ متغیر که تاثیرگذاری آن‌ها در بین ۵۴ متغیر بیشتر می‌باشد، انتخاب گردیدند که به ترتیب اثرگذاری در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. انتخاب ویژگی‌های تاثیرگذار با استفاده از الگوریتم لارس

شماره	شاخص	نماد	وزن
۱	جمع دارایی / جمع بدهی	TD.TA	۶/۰۲
۲	جمع بدهی / سود عملیاتی	EBIT.TD	۴/۴۴
۳	جمع دارایی / جمع حقوق ص س	TE.TA	۱/۵۲
۴	فروش / هزینه بهره	INT.S	۱/۵۲
۵	فروش / موجودی کالا	INVENTORY.S	۰/۵۸
۶	جمع دارایی / دارایی جاری	CA.TA	۰/۵
۷	جمع دارایی / فروش	S.TA	۰/۳۷
۸	بدهی جاری / سود قبل از کسر مالیات	PBT.CL	۰/۲۷
۹	دارایی مشهود سال قبل / دارایی مشهود سال قبل - دارایی مشهود جاری	DOWNSIZING	۰/۲۷
۱۰	فروش / استهلاک + سود عملیاتی	EBITDA.S	۰/۱۸

منبع: محاسبات پژوهش

1. Least Angle Regression
2. Efron
3. Fu

یافته‌های مبتنی بر الگوریتم یادگیر ماشین بردار پشتیبان

برای بررسی و تحلیل یک سیستم، ابتدا بر اساس نمونه‌های فعلی رفتار آن سیستم را تبدیل به مدل نموده و سپس، برای تشخیص رفتارهای آینده سیستم از آن مدل استفاده می‌گردد. بدین ترتیب، مدل رفتارها و تجربیات گذشته را یاد می‌گیرد. توسعه در این نوع از روش‌های یادگیری، هدف حوزه‌ای از دانش می‌باشد که به عنوان یادگیری ماشین شناخته می‌شود.

ماشین بردار پشتیبان یکی از شناخته‌ترین الگوریتم‌ها می‌باشد که در حوزه یادگیری ماشین وجود دارد و اولین بار در سال ۱۹۹۵ توسط واپنیک^۱ به عنوان الگویی برای شناسایی و طبقه‌بندی مسائل مورد استفاده قرار گرفت. ماشین بردار پشتیبان دارای ویژگی تعمیم‌پذیری خوب، رسیدن به الگوی بهینه کلی، توانایی در طبقه‌بندی الگوهای ورودی و قابلیت یادگیری می‌باشد. در این مدل داده‌ها ابتدا به بردار یادگیری تبدیل می‌شود و سپس هر بردار با یک بردار خروجی متناظر می‌باشد و قابلیت یافتن مقدار بهینه را در فضای غیرخطی و خطی دارا می‌باشد (واپنیک ۱۹۹۵).

به منظور ارزیابی متغیرهای استخراجی که از الگوریتم استخراج ویژگی لارس به دست آمده است، نمونه‌ها به صورت تصادفی به دو دسته داده‌های آموزشی (۸۰٪) و داده‌های آزمون (۲۰٪) تقسیم شده‌اند. با توجه به اینکه به صورت تصادفی داده‌های آموزش و آزمون انتخاب می‌شوند، هر یک از روش‌ها ۱۰ مرتبه تکرار شده و میانگین ۱۰ مرتبه به عنوان نتیجه نهایی ثبت شده است. به منظور محاسبه دقت الگوریتم‌ها، ابتدا نتیجه تخمین زده شده توسط الگوریتم گرد شده و سپس با مقدار واقعی مقایسه گردیده است. نتایج آموزش ویژگی‌های استخراجی از الگوریتم لارس و ماشین‌های بردار پشتیبان بر روی داده‌های آموزش و آزمون به ترتیب در جدول ۴ گزارش شده است.

جدول ۳. نتایج حاصل از ارزیابی ماشین بردار پشتیبان

دوره	پیش‌بینی	نتایج
یک سال	تعداد پیش‌بینی صحیح	۳۵
	تعداد پیش‌بینی اشتباه	۹
	درصد پیش‌بینی	۰/۸
دو سال	تعداد پیش‌بینی صحیح	۱۸
	تعداد پیش‌بینی اشتباه	۷
	درصد پیش‌بینی	۰/۷۲
سه سال	تعداد پیش‌بینی صحیح	۱۰
	تعداد پیش‌بینی اشتباه	۵
	درصد پیش‌بینی	۰/۶۶
بیش از سه سال	تعداد پیش‌بینی صحیح	۱۰
	تعداد پیش‌بینی اشتباه	۵
	درصد پیش‌بینی	۰/۶۶
کل	تعداد پیش‌بینی صحیح	۷۳
	تعداد پیش‌بینی اشتباه	۲۶
	درصد پیش‌بینی	۰/۷۴

منبع: محاسبات پژوهش

با توجه به نتایج به دست آمده، ویژگی‌های استخراج شده لارس با الگوریتم‌های یادگیر ماشین بردار پشتیبان با دقت ۷۴٪ زمان احیا و خروج شرکت درمانده را از درماندگی مالی پیش‌بینی می‌نماید. تحلیل بیشتر نتایج، نشان می‌دهد که از زمان بیش از سه سال قبل از احیای مالی تا سال احیای مالی بر درصد پیش‌بینی مدل افزوده می‌شود.

میزان خطا و دقت توسط ویژگی‌های استخراج شده

در این پژوهش برای تعیین میزان خطا و دقت ویژگی‌های استخراج شده از ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)^۱ و میانگین مطلق خطا (MAE)^۲ که معیارهایی برای تفاوت بین مقادیر پیش‌بینی شده و واقعی هستند و همچنین ضریب تعیین (R^2) استفاده شده است. با توجه به اینکه نمونه‌های آزمون به صورت تصادفی انتخاب می‌شوند، هر کدام از روش‌ها ۱۰ مرتبه اجرا شده و میانگین نتایج اجرا در جدول ۵ درج گردیده است.

جدول ۴. میزان خطا و دقت معیارهای مختلف اندازه‌گیری

میانگین مطلق خطا	ریشه میانگین مربعات خطا	ضریب تعیین	احتمال آماره
۰/۵۱	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۰۰۳

منبع: محاسبات پژوهش

نتایج به دست آمده از میزان خطا و دقت نشان می‌دهد که شاخص‌های استخراجی با استفاده از روش لارس به همراه ارزیابی دقت الگوریتم یادگیر ماشین بردار پشتیبان میزان خطا را از لحاظ معیار میانگین مطلق خطا و ریشه میانگین مربعات خطا و ضریب تعیین به ترتیب ۰/۷۷، ۰/۷۹ و ۰/۷۹ نشان می‌دهد. برای معنی‌داری نتایج به دست آمده، آزمون t تست صورت گرفت که احتمال آماره با درصد اطمینان ۹۵٪ نشان می‌دهد، نتایج به دست آمده با توجه به معیارهای مختلف اندازه‌گیری معنادار می‌باشد.

نتیجه‌گیری و بحث

درماندگی مالی از آخرین مراحل حیات اقتصادی شرکت‌ها می‌باشد که بر همه ذی‌نفعان شرکت اثرگذار می‌باشد و در صورت عدم واکنش مناسب، به ورشکستگی منجر می‌گردد. بنابراین، بهره‌گیری سیستم مالی شرکت‌ها از روش‌های پیشرفته و نوین و تحلیل نسبت‌های مالی، جهت ارائه اطلاعات مفید ضرورت دارد. تهیه اطلاعات مبتنی بر آینده، تصمیم‌گیری استفاده‌کنندگان گزارش‌های مالی در مورد سرمایه‌گذاری، تخصیص سرمایه و یا تامین مالی را تسهیل می‌نماید.

1. Root Mean Square Deviation
2. Mean Absolute Error



هدف این پژوهش ارائه مدلی جهت پیش‌بینی احیای مالی یا خروج از درماندگی شرکت‌های درمانده پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. برای این منظور در گام اول برای به دست آوردن متغیرهای پر اهمیت و موثر در خروج از درماندگی شرکت‌ها از الگوریتم استخراج ویژگی لارس استفاده گردید و ۱۰ متغیر تاثیرگذار در خروج از درماندگی شناسایی گردید. در گام دوم برای ارزیابی دقت نتایج حاصل از متغیرهای استخراجی روش لارس از الگوریتم یادگیر ماشین بردار پشتیبان استفاده گردید. یافته‌های پژوهش نشان داد مدل پژوهش با دقت ۷۴٪ زمان احیا و خروج شرکت درمانده را از درماندگی مالی به درستی پیش‌بینی می‌نماید.

نتایج حاصل از پژوهش با یافته‌های بینتی و امیر (۲۰۱۰) و یانگ کیما و شیگونگ ما (۲۰۱۶) مطابقت دارد، در حالی که با یافته‌های سیتیم (۲۰۱۵) و چنچهن و منشا (۲۰۱۴) مطابقت ندارد. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل و برای ارتقاء و گسترش دانش در زمینه خروج از درماندگی مالی پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱) به سرمایه‌گذاران بازار سرمایه پیشنهاد می‌شود در انتخاب پرتفوی مناسب برای سرمایه‌گذاری، شرکت‌ها را از نظر سلامت مالی، درماندگی و ورشکستگی تفکیک نموده و از بین شرکت‌های درمانده، شرکتی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب نمایند که بر اساس مدل پژوهش زمان خروج از درماندگی شرکت نسبت به سایر شرکت‌های درمانده سریع‌تر باشد. شرکت‌های درمانده در دوره مالی که احیا می‌شوند، از شرکت‌های پربازده از نظر بازده قیمتی می‌باشند و با سرمایه‌گذاری در شرکت‌های درمانده که قابلیت احیا دارند، سرمایه‌گذاران می‌توانند بازدهی مناسبی کسب نمایند.

۲) مدیران شرکتی که دارای وضعیت درماندگی مالی می‌باشد، برای تشخیص این که شرکت مورد فعالیت آنها دارای علایم بهبود و خروج از درماندگی می‌باشد یا خیر و چند سال بعد از درماندگی خارج می‌شود، می‌توانند به نتایج حاصل از پژوهش توجه نمایند که آیا به زمان خروج از درماندگی شرکت نزدیک می‌باشند و در غیر این صورت، برای بهبود وضعیت شرکت تلاش بیشتری نمایند تا از درماندگی مالی خارج شوند.

۳) به بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری توصیه می‌شود، از مدل پژوهش برای تعیین زمان خروج شرکت‌های درمانده متقاضی تسهیلات جهت تشخیص توان بازپرداخت تسهیلات اعطا شده استفاده کنند.

۴) در این مطالعه متغیرهای مالی استخراج شده از صورتهای مالی مورد استفاده قرار گرفت. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، متغیرهای بازار مانند بازده بازار، ریسک سیستماتیک، حجم معاملات در نظر گرفته شود.

۵) با توجه به شرایط حاکم ناشی از اقتصاد دولتی ممکن است به احتمال زیاد صنایع مختلف در خصوص درماندگی مالی رفتارهای متفاوتی دارا باشند. پیشنهاد می‌گردد مطالعه‌ای به تفکیک صنایع صورت گرفته و نتایج با یکدیگر مقایسه گردد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.
مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.
تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.
تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

References

- Barboza, F., Kimura, H., & Altman, E. (2017), "Machine learning models and bankruptcy prediction", *Expert Systems with Applications*, 83(2), 405-417.
- Bibeault, D.B. (1998) *Corporate Turnaround: How Managers Turn Losers into Winners*, Washington, DC, Beard Books.
- Binti, S & Ameer, R. (2010). Turnaround prediction of distressed companies: evidence from Malaysia. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 8(2), 143-159.
- Botshekan, M. Salimi, M & Falahatgar, S. (2018). Developing a hybrid approach for financial distress prediction of listed companies in Tehran stock. *Financial Research*, 20(2), 173-192. (In Persian)
- Chenchehene, j& Mensah, k. (2014). Corporate Survival: Analysis of Financial Distress and Corporate Turnaround of the UK Retail Industry. *International Journal of Liberal Arts and Social Science*: 2 (9), 18-34.
- Chu-kuo Chin. (2016). Predicting corporate turnaround of listed companies in South Africa. *Journal of Management*, 19(2), 13-36.
- Efron, B. Hastie, T. Johnstone, I. & Tibshirani, R. (2004). Least Angle Regression. *The Annals of Statistics*, 32(2), 407-499.
- Eunice, K & Maina, S. (2019). Turnaround Strategies and Performance of Dairy Companies. *International Journal of Business & Management*, 7 (6): 284-294
- Fallahpour, S. Raei, R. & Norouzian Lakvan, E. (2018). Applying Combined Approach of Sequential Floating Forward Selection and Support Vector Machine to Predict Financial Distress. *Financial Research Journal*, 20(3), 289-304. (In Persian)
- Filatotchev, I. & Toms, S. (2006). Corporate Governance and Financial Constraints on Strategic Turnarounds. *Journal of Management Studies*, 43 (3): 407-433.
- Fu, J. Yu, Y. Maulin, H. Chai, J. & Chang Chen, C. (2014). Feature extraction and pattern classification of colorectal polyps in colonoscopic imaging. *Computerized medical imaging and graphics*, 38 (4), 75-267.
- Ghazanfari, M. Rahimi, A & Askari, A. (2018). predict the bankruptcy of domestic companies Based on Intelligent System. *Financial Accounting and Auditing Research*, 10(37), 159-193. (In Persian)
- Ghazzawi, I. (2018). Organizational Turnaround: A Conceptual Framework and Research Agenda. *American Journal of Management*, 17(7), 10-24.
- Kordestani, G & Tatli, R. (2013). Evaluating the predictive power of bankruptcy models. *Journal of Audit Science*, 14(55), 51-70. (In Persian)
- Mehrani, S., kamyabi, Y., & ghayour, F. (2020). Effects of Accounting and Non-Accounting Indices on Financial Distress Prediction: Comparing Parametric and Non-parametric Methods. *Empirical Research in Accounting*, 9(4), 49-72. (In Persian)
- Rahman Seresht, H. Hasas Yeganeh. Y. Falah, M & Irandoost, M. A Strategic Model of in Crisis Firm Turnaround Process. (2013). *Business Management*, 6(3), 497-516. (In Persian)
- Ramooz, N & Mahmoudi, M. (2017). The Prediction of the Risk of Financial Bankruptcy Using Hybrid Model in Tehran Stock Exchange. *financial management strategy*, 5(16), 51-57. (In Persian)

Situm, M. (2015). Recovery from distress and insolvency: A comparative analysis using accounting ratios. *Proceedings of the 6th Global Conference on Managing in Recovering Markets, GCMRM 2015*, 589-606.

Slatter, S. (1984). Corporate recovery: Successful turnaround strategies and their implementation. Singapore: Penguin Books.

Soufi, M. Homayonfar, M & Fadaei, M. (2020). Developing an Optimal Method for Financial Distress Prediction of the Firm. *Investment Knowledge*, 9(35), 85-100. (In Persian)

Tenkasi, R & Kamel, Y. (2016). To Bankruptcy and Back: Turnaround Strategies for Firm Emergence, long _ Term Survival, and Speed. In Research in Organizational Change and Development. *Emerald Group Publishing Limited*, 221-259.

vaghfi, S. H. (2019). Using artificial intelligence algorithm in Financial Bankruptcy by Macro-economic and Accounting variables in listed companies for stock exchange in Tehran. *Journal of Decisions and Operations Research*, 4(2), 158-173. (In Persian)

Vapnik, V. N. (1995). The Nature of Statistical Learning Theory. *Springer Verlag* New York.

Yeong, K & Shiguang, Ma. (2016). Survival prediction of distressed firms. *Journal of the Asia pacific economy*, 21(3), 418-443.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.