

رویکرد مدیریتی در تحلیل درماندگی مالی بخش صنعت و معدن بازار سرمایه ایران با به کار گیری روش‌های یادگیری ماشین (NSGA-II, ABC)

پذیرش: ۹۷/۱۱/۸

دریافت: ۹۷/۶/۱۴

سید حسام وقفی، نویسنده مسئول
دکتری حسابداری و عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور
vaghfi.h@pnurazavi.ac.ir

پرویز مام صالحی
دانشجوی دکتری و عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور

علی فیاض
کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

سامیران خواجه زاده
دکتری مهندسی مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

شاخص‌های مدیریتی / بخش صنعت و معدن بازار
سرمایه ایران / درماندگی مالی / الگوریتم هوش مصنوعی

چکیده

تحلیل درماندگی مالی یک پدیده بااهمیت برای سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و سایر استفاده‌کنندگان از اطلاعات مالی محسوب می‌شود. تعیین احتمال درمانده شدن یک شرکت قبل از بروز درماندگی یک موضوع بسیار

جالب و جذاب محسوب می‌شود و می‌تواند هم برای مدیران و هم برای سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان مفید واقع شود. در این پژوهش، با استفاده از اطلاعات ۱۳۵۰ شرکت سال طی دوره ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۵ در بخش صنعت و معدن بازار سرمایه ایران، به بررسی عوامل مؤثر بر درماندگی مالی و پیش‌بینی آن به وسیله روش‌های یادگیری ماشین (الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چندهدفه و کلونی زنبور عسل) با

استفاده از نرم افزار متلب ۲۰۱۷ پرداخته است. نتایج تحقیق حاکی از تأثیر غیرمستقیم نسبت مدیران غیرموظف و نسبت مالکان نهادی و تأثیر مستقیم مدیریت سود و اعتماد به نفس کاذب مدیریت بر درماندگی مالی از بین سایر متغیرهای مدیریتی می باشد. همچنین نتایج نشان می دهد که الگوریتم هوش مصنوعی توانایی پیش بینی درماندگی مالی را با استفاده از شاخص های مدیریتی دارد و توانایی الگوریتم کلونی زنبور عسل از الگوریتم ژنتیک مرتب سازی نامغلوب چندهدفه جهت پیش بینی درماندگی مالی بیشتر می باشد.

مقدمه

مدیریت راهبردی به شرکت ها این امکان را می دهد که به شیوه های خلاق و نوآور عمل کند و برای شکل دادن به آینده خود به صورت انفعالی عمل نکند. مدیریت راهبردی یک تجزیه و تحلیل در خصوص مسائل مهم و برجسته ی شرکت است که توسط راهبران ارشد شرکت به نمایندگی از مالکان، به منظور کنترل منابع در محیط های خارج از شرکت، اتخاذ می شود. از دهه ی ۱۹۵۰ میلادی با افزایش شرکت ها و مؤسسات بازرگانی و ایجاد پیچیدگی در روابط اقتصادی و تجاری، وظایف امور مالی به صورت چشم گیری تغییر یافته است. تأکید دولت ها بر رشد اقتصاد به افزایش بیش از پیش شرکت ها و مؤسسات کمک و این وظایف را پیچیده تر نموده است [۱]. از سوی دیگر دستیابی بشر به فناوری های جدید ارتباطات و اطلاعات تغییرات محیطی را به همراه داشته که این تغییرات محیطی شتاب فزاینده ای را به اقتصاد بخشیده است. سرعت یافتن فعالیت ها و رویدادهای اقتصادی پیامدهای مثبت و منفی زیادی را به همراه داشته است. یکی از مهم ترین پیامدهای منفی این تغییرات، افزایش رقابت ها به منظور کسب منابع مالی و محدود شدن دسترسی به سود توسط واحدهای تجاری و بنگاه های اقتصادی است. محدود شدن دسترسی به سود و منابع مالی خود عوارض و پیامدهای بسیاری به جا می گذارد که شاید مهم ترین

آن ها افزایش احتمال درماندگی مالی بنگاه ها و واحدهای تجاری است [۲]. درماندگی مالی شرکت ها همواره به عنوان یکی از دغدغه های اصلی سرمایه گذاران، اعتباردهندگان و دولت ها مطرح بوده است، به نحوی که تشخیص به موقع شرکت هایی که در شرف درماندگی مالی قرار دارند، می تواند تا حد زیادی از زیان های احتمالی ذی نفعان جلوگیری نماید. توسعه مدل های پیش بینی درماندگی مالی به عنوان یک موضوع مهم، همواره مورد توجه جامعه دانشگاهی و بنگاه های اقتصادی بوده است [۳]. یکی از راه هایی که می توان با استفاده از آن به بهره گیری مناسب از فرصت های سرمایه گذاری و همچنین جلوگیری از به هدر رفتن منابع کمک کرد، پیش بینی درماندگی مالی یا درماندگی مالی است. به این ترتیب که اولاً، با ارائه ی هشدارهای لازم می توان شرکت ها را نسبت به وقوع درماندگی هوشیار کرد تا آن ها با توجه به این هشدارها دست به اقدامات مقتضی بزنند و دوم این که سرمایه گذاران فرصت های مطلوب سرمایه گذاری را از فرصت های نامطلوب تشخیص داده، منابع شان را در فرصت های مناسب سرمایه گذاری کنند. پیش بینی درماندگی مالی شرکت ها، مدت هاست که به عنوان یکی از موضوعات مهم در حوزه ی مالی و اقتصادی مطرح است. از این رو در این مقاله به تحلیل درماندگی مالی در بخش صنعت و معدن با تأکید بر نقش متغیرهای مدیریتی با استفاده از الگوریتم های هوش مصنوعی پرداخته شده است.

در ادامه پژوهش، مبانی نظری درماندگی مالی و نقش شاخص های مدیریت در تحلیل آن و همچنین فرضیه های پژوهش و در نهایت نتایج تحقیق بیان شد.

۱. مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

پیش بینی تداوم فعالیت واحدهای اقتصادی یکی از عناصر مهم در تصمیم گیری جهت سرمایه گذاری می باشد. در طول سالیان متمادی این موضوع مورد توجه پژوهشگران بسیاری واقع شده از این رو الگوهایی جهت پیش بینی درماندگی

مالی ارائه شده اند [۴]. امروزه شرکت‌ها در یک محیط فعال به رقابت می‌پردازند. کمبود منابع از یک سو و از طرف دیگر ضعف مدیریت در به‌کارگیری منابع موجود و همچنین وضعیت نابسامان اقتصادی کشورها از جمله عواملی هستند که باعث می‌شوند برخی از این شرکت‌ها نتوانند به موقع به تعهدات خود عمل نموده و بنابراین در آستانه حذف از این رقابت قرار بگیرند از این رو بسیاری از پژوهشگران از جمله (آلتن [۵]- شیراتا [۶]- اهلسون [۷] و ...) با توجه به نسبت‌های مالی شرکت‌ها و سایر متغیرهای موجود در صورت‌های مالی الگوهای را برای پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها ارائه نموده‌اند تا وضعیت شرکت را در مراحل مختلف درماندگی مالی تشخیص و از اتلاف منابع موجود شرکت جلوگیری کرده و یا به تجدید ساختار در مدیریت خود بپردازند تا همچنان بتوانند به رقابت ادامه داده و به تداوم فعالیت بپردازند. از سوی دیگر، حقوق‌دانان نیز با توجه به اثرات زیان‌بار درماندگی مالی شرکت‌ها اقدام به وضع قوانین در این حوزه نموده‌اند. ماده ۱۴۱ قانون تجارت کشور ایران از جمله این قوانین می‌باشد. در حال حاضر، بنگاه‌های اقتصادی در محیطی بسیار متغیر و رقابتی فعالیت می‌کنند. واکنش سریع و درست در مقابل شرایط بسیار متغیر بازار، در موقعیت بنگاه‌ها نقش به‌سزایی دارد. با توسعه بازارهای پولی و مالی و متعاقب آن، حاکم شدن وضعیت رقابتی، بسیاری از شرکت‌ها درمانده مالی از گردونه رقابت خارج می‌شوند [۸]. در ایران نیز، طبق ماده ۱۴۱ قانون تجارت اگر بر اثر زیان‌های وارده حداقل نصف سرمایه شرکت از بین برود، هیأت‌مدیره مکلف است بلافاصله مجمع عمومی فوق‌العاده صاحبان سهام را دعوت نماید تا موضوع انحلال یا بقای شرکت مورد شور و رأی واقع شود. در صورتی که شرکت مشمول ماده ۱۴۱ و درمانده مالی شناخته شود از این تاریخ به مدت شش ماه به شرکت فرصت داده می‌شود تا مشکل زیان انباشته را مرتفع و مطابق قانون رفتار نماید. پس از گذشت این مدت در صورتی که شرکت همچنان شرکت درمانده مالی تشخیص داده شود و زیان مربوط را کاهش نداده باشد، نماد شرکت متوقف می‌گردد و برای ورود

مجدد نماد به بورس، شرکت باید تمام مراحل قانونی را دوباره طی کند. در صورتی که پس از مدت معین باز هم شرکت اقدامی در این خصوص نکرده باشد، این بار شرکت به حالت تعلیق در می‌آید و در نهایت از تابلو حذف می‌شود بنابراین برای پذیرش و ورود مجدد به بورس اوراق بهادار تهران شرکت باید تمام مراحل را از ابتدا طی کند [۹].

۱-۱. شاخص‌های مدیریتی و تأثیر آن بر درماندگی مالی

صورت‌های مالی می‌توانند اطلاعات مفیدی درباره‌ی عملیات شرکت‌ها برای عموم فراهم کنند. سرمایه‌گذاران نیز، دست‌کم تا حدی، بر پایه اطلاعات صورت‌های مالی سرمایه‌گذاری می‌کنند. با وجود این، زمانی که شرکت‌ها مبادرت به دست‌کاری اطلاعات کرده و صادقانه آن‌ها را افشاء نمی‌کنند، اطلاعات افشاء شده در صورت‌های مالی توأم با جانب‌داری خواهد بود و از حقیقت انحراف خواهد داشت؛ اما تحت سازوکار نظام راهبری مناسب، هیأت‌مدیره قادر به کنترل شرکت خواهد بود و از تحریف داده‌های مالی توسط مدیریت شرکت جلوگیری خواهد نمود. نظام راهبری مناسب اولاً؛ به سهامداران اقلیت این اطمینان را می‌دهد که اطلاعاتی قابل اتکاء در رابطه با ارزش شرکت دریافت کرده‌اند، همچنین از جانب مدیران شرکت و سایر سهامداران بزرگ مورد سوءاستفاده قرار نگرفته‌اند. ثانیاً؛ مدیران را تشویق می‌کند که به جای پرداختن به اهداف شخصی خود، به دنبال حداکثر کردن ارزش و منافع شرکت باشند [۱۰]. بردارت [۱۱] (۲۰۱۴)، معتقد است که ساختار مناسب حاکمیت شرکتی احتمال مواجهه با درماندگی مالی را کاهش می‌دهد. نتایج تحقیق وی و محققینی چون لی و همکاران [۱۲] (۲۰۱۵)، حاکی از اثرگذاری متغیرهای حاکمیت شرکتی بر پیش‌بینی درماندگی مالی است. مدیران بیش اطمینان در نتیجه‌ی این باور که آن‌ها اطلاعات ویژه‌ای در اختیار دارند دقت اطلاعات خود و به تبع آن سودها و جریان‌های نقدی آتی واحد تجاری خود را بیش از حد تخمین می‌زنند و چشم‌انداز مثبتی از بازده آینده

۱-۲. پیشینه پژوهش

غضنفری و همکاران (۱۳۹۷)، پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها مبتنی بر سیستم‌های هوشمند ترکیبی را انجام دادند. نتایج نشان‌دهنده برتری عملکرد ترکیب ماشین بردار پشتیبان با الگوریتم‌های بهینه‌سازی جستجوی هارمونی و رقابت استعماری جهت پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها می‌باشد. پیرایش و همکاران (۱۳۹۶)، به ارائه مدل ریاضی پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت پرداخته‌اند. به منظور طراحی مدل، از اطلاعات دو گروه از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است، گروه اول شرکت‌های غیردرمانده و گروه دوم شرکت‌های درمانده می‌باشد. به منظور طراحی مدل از هشت نسبت مالی شامل نسبت‌های: سود قبل از بهره و مالیات بر کل دارایی‌ها، سرمایه در گردش بر کل دارایی‌ها، مجموع بدهی‌ها بر ارزش بازار کل دارایی‌ها، ضریب بتای سهام، لگاریتم قیمت (بسته‌شده از سال مالی گذشته)، عامل تنوع‌بخشی، بازده سالانه تجمعی و ارزش وزنی شاخص بورس تهران و تغییرات درآمد خالص استفاده شده است. قلمرو زمانی تحقیق فاصله سال‌های ۸۳ تا ۹۳ است. نتایج آزمون در ارتباط با توانایی پیش‌بینی مدل نشان‌دهنده این واقعیت هست که مدل می‌تواند دو سال قبل از وقوع درماندگی مالی در شرکت‌ها، پیش‌بینی صحیحی در خصوص وجود بحران ارائه کند. با دوری از زمان وقوع درماندگی به دلیل کم‌رنگ شدن شاخص‌های پیش‌بینی‌کننده درماندگی، از توان پیش‌بینی مدل کاسته می‌شود؛ که نتایج پیش‌بینی برای یک سال قبل از درماندگی ۹۱ درصد و برای دو سال قبل از درماندگی ۸۳ درصد می‌باشد. راموز و محمودی (۱۳۹۶)، پیش‌بینی ریسک درماندگی مالی با استفاده از مدل ترکیبی در بورس اوراق بهادار تهران را مورد ارزیابی و بررسی قرار داده‌اند. پیش‌بینی با استفاده از مدل ترکیبی (استفاده از متغیرهای حسابداری و بازاری) و تکنیک شبکه‌های عصبی از نوع مدل پرسپترون چندلایه (MLP) صورت پذیرفته است. نمونه پژوهش شامل ۹۰ شرکت

و جریان‌های نقدی آینده شرکت دارند [۱۳]. ادبیات تحقیق پیشنهاد می‌کند که بدهی نقشی انضباطی روی رفتار مدیران اعمال می‌کند. گراسمان و هارت [۱۴] (۱۹۸۲)، بیان می‌دارند که سطوح بالاتر بدهی و سررسید بلندمدت تهدید درماندگی مالی را افزایش می‌دهد و مدیران را به خاطر احتمال بالقوه از دست دادن کنترل شرکت تحت فشار قرار می‌دهد، بدهی بیشتر مدیران را وادار می‌کند از تصمیماتی که باعث کاهش ارزش شرکت می‌شود، بپرهیزند [۱۵]. انگیزه برای مدیریت سود در سال‌هایی که وضعیت مالی شرکت نامطلوب است و نشانه‌هایی از حرکت به سمت بحران مالی برای مدیر پدیدار می‌شود، به منظور پنهان کردن عملکرد ضعیف شرکت افزایش می‌یابد؛ به این دلیل، ارزش سود به عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف گزارشگری عملکرد و تعیین ارزش شرکت که در حقیقت مهم‌ترین اهداف گزارشگری است، مورد تردید واقع شده و از اعتبار آن می‌کاهد [۱۶]. یکی از دلایل مهمی که ممکن است سبب تغییر در کیفیت سود حسابداری شود، بحران‌های مالی است که اخیراً گریبان‌گیر شرکت‌های بسیاری شده و مشکلات زیادی را برای آنان فراهم آورده است. مدیران اغلب به منظور گمراه کردن سهامداران نسبت به عملکرد اقتصادی واقعی شرکت، سود را مدیریت می‌کنند. این مدیریت سود که از طریق دست‌کاری ارقام حسابداری یا دست‌کاری فعالیت‌های واقعی انجام می‌شود، دقت و پیام‌رسانی سود را کاهش می‌دهد، ریسک و بی‌اطمینانی افراد برون‌سازمانی را افزایش می‌دهد و همچنین احتمالاً به عدم تقارن اطلاعاتی و کاهش کارایی سرمایه‌گذاری منجر می‌شود [۱۷]. پژوهشگران همچون ستایش و منصوری (۱۳۹۳) و قسیم عثمانی و همکاران (۱۳۹۰) و لی و همکاران (۲۰۱۵)، به بررسی ارتباط معیارهای نظام راهبری شرکت و درماندگی مالی پرداخته‌اند. در این پژوهش جهت بررسی درماندگی مالی در بخش صنعت و معدن ایران نیز از این معیارها به عنوان متغیر ورودی اولیه استفاده شده است.

پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران (۳۱ شرکت درمانده طبق ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران و ۵۹ شرکت غیر درمانده) طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۶ می‌باشد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مدل ترکیبی (ترکیب متغیرهای حسابداری و بازاری) با استفاده از تکنیک شبکه عصبی، نسبت به هر کدام از دو مدل حسابداری و بازاری از دقت بالاتری در پیش‌بینی ریسک درماندگی مالی برخوردار است. همچنین، مدل بازاری نیز دقت بیشتری نسبت به مدل حسابداری دارد.

آشتاب و همکاران (۱۳۹۶)، به مقایسه دقت مدل‌های پیش‌بینی بحران مالی و تأثیر آن بر ابزارهای مدیریت سود پرداختند. مشخص گردید بحران مالی پیش‌بینی شده با مدیریت سود جریان‌های نقدی عملیاتی، رابطه معکوس و معنی‌دار دارد و با مدیریت سود هزینه‌های تولیدی و مدیریت سود ارقام تعهدی، رابطه مستقیم و معنی‌داری برقرار می‌کند. احمدی (۱۳۹۵)، بررسی رابطه بین حاکمیت شرکتی و ریسک سیستماتیک با درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه‌ی زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ را انجام داده است. طبق نتایج پژوهش، تمرکز مالکیت و مالکیت نهادی تأثیری منفی و معنی‌داری بر درماندگی مالی دارد. همچنین متغیر ترکیبی تمرکز مالکیت و ریسک سیستماتیک بر درماندگی مالی تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. در نهایت متغیر ترکیبی مالکیت نهادی و ریسک سیستماتیک تأثیر منفی و معنی‌داری بر درماندگی مالی دارد. همچنین اندازه شرکت، سودآوری، نقد شوندگی و حجم معاملات شرکت تأثیر منفی و معنی‌داری بر درماندگی دارد. نتایج حاصله با کنترل متغیرهای اندازه شرکت و اهرم مالی کماکان به قوت خود باقی ماند.

ایزدی‌نیا و همکاران (۱۳۹۴) درماندگی مالی را به‌عنوان عاملی برای وقوع مدیریت سود مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آماری پژوهش نشان می‌دهد که مدیریت شرکت در سال قبل درماندگی مالی به دست‌کاری ارقام واقعی می‌پردازد اما به دست‌کاری ارقام تعهدی سرمایه در گردش مبادرت نمی‌نماید.

ولی‌پور و همکاران (۱۳۹۲)، در بررسی تأثیر مدیریت سود بر کیفیت سود شرکت‌های دارای بحران مالی بیان می‌کنند که یافته‌ها نشان می‌دهد شرکت‌های دارای بحران مالی در مدت ۴ سال قبل از شمول ماده ۱۴۱، با شیوه‌های دست‌کاری ارقام تعهدی و دست‌کاری فعالیت‌های واقعی به نسبت سایر شرکت‌ها به‌صورت بیشتری به مدیریت سود پرداخته‌اند. همچنین آزمون محافظه‌کاری مشروط نشان می‌دهد که برخلاف انتظار هر دو گروه از روش‌های حسابداری غیرمحافظه‌کارانه استفاده می‌کنند؛ بنابراین باوجود اعمال بیشتر مدیریت سود در شرکت‌های دارای بحران مالی، کیفیت سود اندازه‌گیری شده با معیار محافظه‌کاری مشروط در هر دو گروه یکسان بوده و تفاوتی ندارد.

پورزمانی و پویان راد (۱۳۹۱)، ارتباط بین مدیریت سود و ناتوانی مالی شرکت‌ها را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد که بین متغیرهای پژوهش در هموارسازی واقعی سود یک همبستگی نسبتاً قوی و هم‌جهت وجود دارد و در ارتباط با هموارسازی ساختگی سود ارتباط معنی‌داری بین متغیرهای پژوهش مشاهده نشد.

وانگ [۱۸] و همکاران در سال (۲۰۱۸)، به پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از اطلاعات مالی و غیرمالی و روش زیر فضای تصادفی [۱۹] پرداخته‌اند. در پژوهش آن‌ها ویژگی‌های احساس و متنی به‌عنوان ویژگی‌های غیرمالی استخراج و با ویژگی‌های مالی متعارف ادغام شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که رویکرد پیشنهادی، عملکرد پیش‌بینی وضعیت درماندگی مالی را بهبود می‌بخشد.

گارسیا [۲۰] (۲۰۱۷)، به بررسی رابطه بین میزان سرمایه‌گذاری‌های شرکت و درماندگی مالی پرداخته است، نتایج حاصل از روش آماری رگرسیون و تحلیل لجستیک نشان می‌دهد که به‌طور متوسط، شرکت‌هایی که درگیر آشفتگی مالی هستند، نسبت به رقبایی که دچار درماندگی مالی نیستند، هزینه‌های غیرمستقیم بیشتری را متحمل

می‌شوند و تلاش برای باقی ماندن در بازار رقابتی را با افزایش هزینه‌های اعتباری در صنعت انجام می‌دهند.

فلیپ و رافونیر [۲۱] (۲۰۱۲)، اثر بحران مالی سال ۲۰۰۸-۲۰۰۹ را روی مدیریت سود شرکت‌های پذیرفته‌شده در اتحادیه‌ی اروپا بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که در دوران بحران مالی، هموارسازی سود کاهش و کیفیت اقلام تعهدی افزایش می‌یابد، این روند در اغلب ۱۶ کشور بررسی‌شده تأیید شد. آن‌ها سه دلیل برای نتایج خود داشتند: ۱. مدیران انگیزه‌ی کمتری برای دست‌کاری سود (به دلیل تحمل بازار از عملکرد ضعیف شرکت‌ها) در دوران بحران مالی دارند؛ ۲. در دوران بحران مالی (به دلیل احتمال کاهش ثروت سهامداران در وضعیت بد اقتصادی) خطر دادخواهی سهامداران از مدیران افزایش می‌یابد که مدیران باید از مدیریت سود منصرف شوند؛ ۳. تغییر در رفتار و عملکرد شرکت‌ها ممکن است پاسخی برای کسب سود بیشتر در دوران سخت شود. رابینسون [۲۲] و همکاران (۲۰۱۲)، با بررسی رابطه بین ترکیب هیأت‌مدیره و عوامل درماندگی مالی شرکت‌ها به روش رگرسیون به این نتیجه رسیده‌اند که رابطه بین درماندگی و مدیران بیرون‌سازمانی به مقدار مالکیت مدیران بیرون‌سازمانی در شرکت بستگی دارد. به طوری که این رابطه زمانی که مقدار مالکیت آن‌ها زیاد باشد، منفی و زمانی که کم باشد، مثبت است.

بوتینگ [۲۳] و همکاران (۲۰۱۱)، تأثیر درماندگی مالی را بر تصمیم‌گیری‌های غیراخلاقی مدیران در هموارسازی سود مورد پژوهش قرار دادند. در این پژوهش تأثیر فرهنگ سازمانی، عوامل فردی، فشارهای محیطی بر تصمیم‌گیری‌های مدیران در مدیریت سود در زمان مواجهه‌شدن با درماندگی مالی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش بیانگر این بود که ارزش‌های اخلاقی و موقعیت‌های فردی افراد، تصمیم‌گیری آن‌ها را در بحران‌های مالی تحت تأثیر قرار می‌دهد.

لاجیلی و زگال [۲۴] (۲۰۱۰)، به این نتیجه رسیدند که شرکت‌های دارای بحران و درماندگی مالی، علاوه بر دارا بودن

شاخص‌های سلامت مالی و تجاری پایین‌تر دارای چرخش هیأت‌مدیره بیشتر و همچنین دوره تصدی کمتر اعضای غیرموظف هیأت‌مدیره بوده‌اند.

چانگ [۲۵] (۲۰۰۹)، با بررسی رابطه‌ی بین ویژگی‌های حاکمیت شرکتی در شرکت‌های درمانده‌ی مالی در کشور تایوان و با استفاده از روش رگرسیون چندگانه به این نتیجه می‌رسد که شرکت‌های دارای استقلال هیأت‌مدیره (شرکت‌هایی که درصد بالای اعضای غیرموظف هیأت‌مدیره دارند) نسبت به شرکت‌هایی دارای درصد پایین اعضای غیرموظف هیأت‌مدیره، کمتر دچار بحران و درماندگی مالی می‌شوند.

فیچ و سلزک [۲۶] (۲۰۰۸)، به بررسی توانایی سازوکارهای حاکمیت شرکتی در جلوگیری از درماندگی مالی شرکت‌ها پرداخته‌اند. نتایج نشان‌دهنده‌ی آن است که هیأت‌مدیره‌ی مستقل با درصد بیشتری از اعضای غیرموظف، همچنین در اختیار قرار دادن بخش بزرگی از سهام شرکت در اختیار مدیران داخلی، بیشترین تأثیر را در جلوگیری از درماندگی مالی دارد.

۲. فرضیه‌های پژوهش

با توجه به مبانی نظری بیان‌شده و هدف پژوهش، فرضیه‌های زیر تدوین شده است:

فرضیه اول: الگوریتم هوش مصنوعی کلونی زنبور عسل توانایی بالایی جهت پیش‌بینی درماندگی مالی سال آتی با استفاده از شاخص‌های مدیریتی دارد.

فرضیه دوم: الگوریتم هوش مصنوعی ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چندهدفه توانایی بالایی جهت پیش‌بینی درماندگی مالی سال آتی با استفاده از شاخص‌های مدیریتی دارد.

فرضیه سوم: توانایی الگوریتم هوش مصنوعی ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چندهدفه جهت پیش‌بینی درماندگی مالی سال آتی با استفاده از شاخص‌های مدیریتی نسبت به الگوریتم هوش مصنوعی کلونی زنبور عسل بیشتر می‌باشد.

۳. روش شناسی پژوهش

با توجه به مبانی نظری از یک سو و با در نظر گرفتن گروه متغیرهای مربوط به رویکرد مدیریتی و استفاده از یک تکنیک دومرحله‌ای اقدام به آزمون فرضیه‌های پژوهش شده است. **مرحله یک:** انتخاب متغیرهای مناسب با استفاده از روش رگرسیون لجستیک و نرم‌افزار spss نسخه ۲۴. **مرحله دو:** استفاده از الگوریتم هوش مصنوعی کلونی زنبور عسل و الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چندهدفه و نرم‌افزار متلب ۲۰۱۷ جهت اعتبار سنجی قدرت پیش‌بینی درماندگی مالی در بخش صنعت و معدن بازار سرمایه ایران علت استفاده از الگوریتم‌های فراابتکاری (الگوریتم کلونی زنبور عسل تک هدفه و الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چندهدفه) این است که قدرت محاسباتی بالا، قابلیت استفاده از استراتژی‌های موازی و از همه مهم‌تر قابلیت حل مسائل بهینه‌سازی خطی و غیرخطی مقید را دارند. این دو الگوریتم در حوزه درماندگی مالی در ایران انجام نشده است و همچنین

جواب‌های الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چند هدفه به جواب‌های بهینه بسیار نزدیک است و الگوریتم کلونی زنبور عسل تک هدفه نیز با تقلید استراتژی جستجوی غذای زنبور عسل به دنبال بهترین راه‌حل برای مشکل بهینه‌سازی است. در نتیجه در این پژوهش از دو الگوریتم فراابتکاری تک هدفه کلونی زنبور عسل و الگوریتم فراابتکاری ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب استفاده شده است.

جامعه آماری این تحقیق شامل تمامی شرکت‌های بخش صنعت و معدن پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۵ هستند که داده‌های موردنظر آن‌ها در دسترس باشد. بر اساس روش حذف سیستماتیک داده‌های مربوط به بانک‌ها و بیمه‌ها با توجه به ساز و کار متفاوت صورت‌های مالی آن شرکت‌ها از نمونه مورد بررسی حذف شده‌اند. بر این اساس اطلاعات تعداد ۱۳۵۰ شرکت - سال با استفاده از نرم‌افزار ره‌آورد نوین به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شده است.

جدول ۱- نمونه آماری شرکت‌ها

نام صنعت	درمانده مالی	سال شرکت	درصد
صنایع استخراجی	۹	۷۵	۱۲
صنعت حمل‌ونقل	۱۰	۴۵	۲۲,۲۲
صنعت خودرو و قطعات	۴۵	۱۲۸	۳۵,۱۵
صنعت داروسازی	۲	۹۷	۲,۰۶
صنعت زراعت و مواد غذایی	۳۳	۱۶۸	۱۹,۶۴
صنعت سیمان آهک گچ و کاشی و سرامیک	۱۷	۱۸۳	۹,۲۸
صنعت شیمیایی و فرآورده‌های نفتی	۲۹	۱۷۹	۱۶,۲۰
صنعت فلزات اساسی	۲۵	۱۱۷	۲۱,۳۶
صنعت کانی غیرفلزی	۳۷	۱۰۴	۲۴,۸۱
صنعت لاستیک و پلاستیک	۲۲	۶۷	۳۵,۵۷
صنعت ماشین‌آلات و تجهیزات	۲۵	۸۴	۳۲,۸۳
صنعت محصولات چوبی، فلزی و کاغذی	۳۲	۸۳	۲۶,۵۹
	۲۸۶	۱۳۵۰	۲۱,۱۸

منبع: اطلاعات سازمان بورس در سایت کدال و نرم‌افزار ره‌آورد نوین

۴. متغیرهای پژوهش

درماندگی مالی

درماندگی مالی در واقع به معنی ناتوانی مالی شرکت در ایفای تعهداتش است. در این بررسی از ماده ۱۴۱ قانون تجارت به عنوان معیار تشخیص درماندگی مالی استفاده شده است. شرکت‌هایی که مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت باشند، به عنوان شرکت‌های درمانده مالی شناسایی شده‌اند.

متغیر مستقل

متغیر مستقل اولیه با رویکرد مدیریتی انتخاب شده‌اند و با توجه به تحلیل‌هایی که در مبانی نظری انجام شده است و همچنین بررسی پژوهش‌های گذشته متغیرهای مرتبط در جدول (۲) معرفی شده است.

جدول ۲- متغیرهای مستقل اولیه پژوهش

نام متغیر	تعریف عملیاتی	پژوهش‌های مرتبط
نسبت مدیران غیرموظف	از تقسیم تعداد اعضای هیأت مدیره غیرموظف بر تعداد کل اعضای هیأت مدیره به دست می‌آید.	ستایش و منصوری (۱۳۹۳)، لاجیلی و زغال (۲۰۱۰)
درصد مالکان نهادی	از مجموع سهام متعلق به سهامداران بیش از ۵٪ را به عنوان درصد مالکان نهادی در نظر گرفته است.	شاهین فرد و همکاران (۱۳۹۵)،
اندازه هیأت مدیره	تعداد اعضای هیأت مدیره به عنوان اندازه هیأت مدیره مدنظر قرار گرفته است.	رفیعی نیا (۱۳۹۳)
مدیریت سود	اقدام تعهدی اختیاری (مدل جونز تعدیل شده)	بذرافشان و عارف منش (۱۳۹۳)، فلیپ و رافونیر (۲۰۱۲)
خطای مدیریت در پیش‌بینی سود هر سهم	از قدر مطلق نسبت سود پیش‌بینی شده هر سهم توسط مدیریت و سود هر سهم واقعی بر میزان سود پیش‌بینی شده استفاده شده است.	شریفی و همکاران (۱۳۹۵)
اعتماد به نفس کاذب مدیریت	مدل شرنند و زچمن (۲۰۱۲)	چاوشی و همکاران (۱۳۹۴)
حضور زن در بین اعضای هیأت مدیره	اگر در بین اعضای هیأت مدیره مدیر خانم وجود دارد، از متغیر مجازی ۱ و در غیر این صورت از متغیر مجازی صفر استفاده شده است.	موسوی (۱۳۹۵)
نقش دوگانه مدیرعامل	اگر مدیرعامل ریس یا نایب ریس هیأت مدیره باشد، از متغیر مجازی ۱ و در غیر این صورت از متغیر مجازی صفر استفاده شده است.	شاهین فرد و همکاران (۱۳۹۵)
تغییر مدیرعامل	اگر مدیرعامل شرکت نسبت به دوره قبل تغییر کرده است، از متغیر مجازی ۱ و در غیر این صورت از متغیر مجازی صفر استفاده شده است.	نوروزی (۱۳۹۳)، لاجیلی و زغال (۲۰۱۰)
مالکیت مدیریت	عبارت است از درصد سهام نگهداری شده به وسیله اعضای هیأت مدیره	فرخی و دارابی (۱۳۹۵)، رابینسون و همکاران (۲۰۱۲)
تمرکز مالکیت	درصد سهام در دست ۴ سهام‌دار عمده به عنوان معیار تمرکز مالکیت مدنظر قرار گرفته است	پاسیا و زراوندی (۱۳۹۶)
مدیریت خانوادگی	اگر در بین اعضای هیأت مدیره اعضای یک خانواده حضور داشته باشد، از متغیر مجازی ۱ و در غیر این صورت از متغیر مجازی صفر استفاده شده است.	طیبه و حسین پور (۱۳۹۶)، فیچ و سلزک (۲۰۰۸)
مدیریت دولتی یا خصوصی	اگر شرکت دارای مالکیت دولتی باشد، از متغیر مجازی ۱ و در غیر این صورت از متغیر مجازی صفر استفاده شده است.	موسوی (۱۳۹۵)
توانایی مدیریت	مدل دمرجان	کرمی (۱۳۹۶)، اندرو و همکاران (۲۰۱۳)

۵. یافته‌های پژوهش

۵-۱. آمار توصیفی

انحراف معیار می‌باشد، جهت تبیین میزان پراکندگی داده‌ها با یکدیگر یا میزان پراکندگی آن‌ها نسبت به میانگین استفاده شده است.

آمار توصیفی مندرج در جدول (۳) نشان می‌دهد بیش از ۵۰ درصد اعضای هیات مدیره شرکت‌ها را اعضای غیر موظف تشکیل داده‌اند و همچنین اندازه هیات مدیره بین ۵ نفر و ۷ نفر قرار دارد.

به منظور بررسی و تجزیه و تحلیل اولیه داده‌ها، ابتدا اطلاعات مربوط به آماره‌های توصیفی متغیرهای وابسته و توضیحی مورد مطالعه در این پژوهش در جدول (۳) ارائه شده است تا نگاه کلی از داده‌هایی که در این پژوهش مورد تحلیل واقع شده‌اند، به دست آید.

میانگین شاخص مناسبی برای نشان دادن مرکزیت داده‌هاست. پارامترهای پراکندگی که از مهمترین آن‌ها

جدول ۳- آمار توصیفی پژوهش

کشیدگی	چولگی	انحراف معیار	بیشترین	کمترین	میان	میانگین	
۰/۰۸	-۰/۸۳	۰/۲۵	۱	۰/۲۰	۰/۶۰	۰/۵۲	نسبت مدیران غیرموظف
۲/۹۰	-۱/۷۲	۱۰/۸۰	۱۰۰/۰۰	۰/۰۶	۷۹/۳۱	۷۲/۸۴	درصد مالکان نهادی
۴/۲۷	۰/۸۹	۰/۴۰	۷/۰	۵/۰	۵	۵/۸۳	اندازه هیات مدیره
۲۰/۴۹۵	-۰/۱۴۴	۰/۱۵۰	۰/۹۹	-۰/۶	-۰/۰۰۵	-۰/۰۰۱	مدیریت سود
۱۷/۷۸	۲/۱۳	۶۸۶	۷/۹۷۱	-۶/۳۳۴	۰/۰۰	-۱۴/۸۹	خطای مدیریت در پیش بینی سود هر سهم
-۱/۷۲۷	۰/۵۲۵	۰/۴۸۴	۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۷	اعتماد به نفس کاذب مدیریت
۱۵/۱۴	۴/۲۲	۰/۰۷	۰/۴۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	حضور زن در بین اعضای هیات مدیره
۱۷/۲۵	۴/۳۸	۰/۲۱	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۵	نقش دوگانه مدیرعامل
۲/۶۱	۰/۷۴	۶/۵۴	۰/۹۴	۰/۰۰	۰/۷۰	۰/۸۱	مالکیت مدیریت
۶/۵۱	۱/۴۲	۵/۵۰	۱	۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۳۰	مالکیت خانوادگی
۴/۵۰	۱/۷۹	۰/۴۰	۱	۰	۰/۲۰	۰/۲۵	نوع مالکیت
۲/۶۱	۰/۷۴	۰/۳۵	۱	۰	۰/۲۰	۰/۲۲	تغییر مدیرعامل
۱۲/۰۲	-۱۰/۲۵	۱۲/۲۴	۰/۹۴	۰/۰۸	۰/۴۱	۰/۵۴	تمرکز مالکیت
۳/۱۹۷	-۰/۶۳۹	۰/۱۰۹	۰/۴۲۳	-۰/۷۵۳	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱	توانایی مدیریت

منبع: یافته‌های پژوهش‌گر

۵-۲. آمار تحلیلی لجستیک باینری و الگوریتم‌ها

استفاده و نتایج این تحلیل به عنوان متغیرهای ورودی جهت پیش‌بینی درماندگی مالی به وسیله الگوریتم‌های هوش مصنوعی استفاده شده است.

در این پژوهش از تحلیل رگرسیون لجستیک باینری به روش ورودی و در سطح خطای ۵ درصد جهت شناسایی عوامل مؤثر بر درماندگی مالی در بخش صنعت و معدن بازار سرمایه

جدول ۴- برآورد درست‌نمایی ماکزیمم ضرایب الگوی رگرسیون لجستیک

نام متغیر مستقل	برآورد	برآورد استاندارد شده	خطای معیار	کی دو والد	درجه آزادی	مقدار احتمال
نسبت مالکان نهادی	-۱,۰۵۸۶	-۴,۴۳۶۰	۰,۰۷۷۶	۱۸۵,۹۶۷۷	۱	<۰,۰۰۰۱
مدیریت سود	۵,۵۸۳۵	۰,۹۲۰۷	۰,۳۲۱۳	۳۰۲,۰۸۳۲	۱	<۰,۰۰۰۱
نسبت مدیران غیرموظف	-۰,۰۳۰۹	-۰,۲۱۳۳	۰,۰۰۶۹۶	۱۹,۶۷۴۳	۱	<۰,۰۰۰۱
اعتماد به نفس کاذب مدیریت	۶,۸۲۲۸	۰,۴۲۴۷	۰,۶۶۸۱	۱۰۴,۲۹۷۳	۱	<۰,۰۰۰۱

منبع: نتیجه آزمون گام به گام

۳-۵. اجرای الگوریتم کلونی زنبور عسل

مقدار واقعی نزدیک‌تر باشد. درعین حال داده‌های یادگیری و ارزیابی با داده‌های یادگیری و ارزیابی سایر تکرارها، باید کمترین هم‌پوشانی را داشته باشند تا به این وسیله تمام داده‌ها در فرآیند یادگیری و ارزیابی دخالت داده شوند. در این روش دو نکته دیده می‌شود. نکته اول اینکه نسبت مجموعه ارزیابی به یادگیری کوچک است. همچنین هرچقدر مقدار N (تعداد کل نمونه‌های مجموعه داده‌ها) افزایش یابد می‌توان مقدار پارامتر K را کاهش داد و اگر مقدار N کوچک باشد، باید مقدار K را آن قدر بزرگ در نظر گرفت که تعداد نمونه‌های لازم برای عمل یادگیری فراهم باشد.

داده‌ها به دو دسته آموزش و ارزیابی تقسیم می‌شوند. از داده‌های آموزش برای یادگیری مدل و از داده‌های ارزیابی به منظور محاسبه نرخ خطای الگوریتم‌ها روی داده‌هایی که تاکنون مشاهده نکرده است، استفاده می‌شود. البته برای اینکه ارزیابی مناسب باشد تعداد یک اجرای الگوریتم کفایت نمی‌کند. معمولاً الگوریتم‌ها تمایل دارند که نرخ خطای تخمینی خود را به نرخ خطای واقعی نزدیک کنند و این امر با اجرای بارهای فرآیند یادگیری و ارزیابی امکان‌پذیر است؛ بنابراین زمانی که یک مجموعه داده در اختیار گذاشته می‌شود، باید بخشی از آن را برای ارزیابی نهایی کنار گذاشت و از بقیه برای یادگیری استفاده کرد و مجدداً مجموعه‌ها را تغییر داد و دوباره مدل را ارزیابی کرد. یکی از روش‌های معمول برای این منظور روش اعتبارسنجی ۱۰ قسمتی [۲۷] نام دارد. در این روش مجموعه داده‌ها به K قسمت مساوی، به صورت تصادفی تقسیم می‌گردد. K زوج مجموعه $\{x_i, y_i\}_{i=1}^K$ به صورت تصادفی استخراج می‌شود که در آن x_i متغیرهای مستقل و y_i متغیر وابسته نمونه i ام است. در اجرای اول قسمت اول از K قسمت به منظور ارزیابی، $K-1$ قسمت باقیمانده برای یادگیری استفاده می‌شود. در اجرای دوم قسمت دوم از K قسمت به منظور ارزیابی، $K-1$ قسمت باقیمانده برای یادگیری استفاده می‌شود. $K-1$ مرتبه الگوریتم به همین روال اجرا می‌گردد. مجموعه داده‌های یادگیری و ارزیابی باید به اندازه کافی بزرگ باشند تا خطای تخمینی، به

در هر بار تکرار یک نرخ خطا برای داده‌های یادگیری و ارزیابی محاسبه می‌گردد و در نهایت میانگین نرخ‌های خطای به دست آمده به عنوان نرخ خطای داده‌های یادگیری و داده‌های ارزیابی انتساب داده می‌شود. رابطه ۱ تابعی است که الگوریتم کلونی زنبور عسل سعی در یافتن ضرایب $b_i, i = 1, \dots, m$ دارد وقتی که m تعداد متغیرهای مستقل به اضافه یک برای سال t است. (برای سال t، $m=9$ و سال $t-1$ ، $m=9$ و سال $t-2$ ، $m=8$ است. $m-1$ مورد مربوط به متغیرهای مستقل و یک مورد بایاس است) می‌باشد.

$$z = \text{sign} (b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m) \quad (1)$$

که در آن b_0 بایاس و $b_i, i = 1, \dots, m-1$ وزن‌های هر کدام از متغیرها (x_i) است قرار دارد. تابع Sign تابع علامت است اگر حاصل مثبت باشد +۱ و اگر منفی باشد -۱ را بر می‌گرداند. الگوریتم با استفاده از داده‌های یادگیری این پارامترها را پیدا

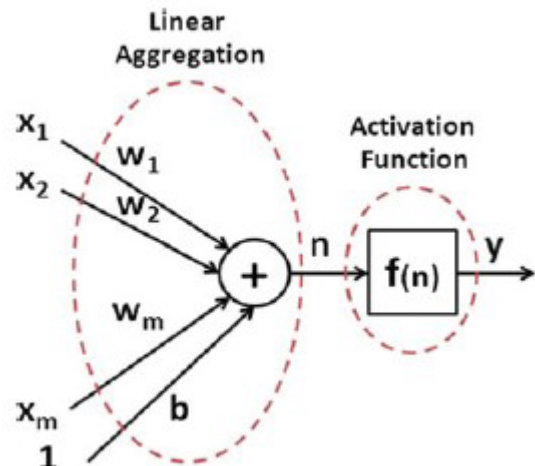
پیش بینی درماندگی مالی برای سال آتی			
Fold	نرخ شناسایی	خطای نوع اول	خطای نوع دوم
۱	۷۵	۲۸,۵۷۱۴۳	۲۰
۲	۶۶,۶۶۶۶۷	۲۰	۴۲,۸۵۷۱۴
۳	۵۸,۳۳۳۳۳	۵۰	۳۳,۳۳۳۳۳
۴	۹۱,۶۶۶۶۷	۰	۱۱,۱۱۱۱۱
۵	۹۱,۶۶۶۶۷	۰	۲۰
۶	۹۱,۶۶۶۶۷	۰	۱۴,۲۸۵۷۱
۷	۶۶,۶۶۶۶۷	۲۸,۵۷۱۴۳	۴۰
۸	۷۵	۰	۵۰
۹	۹۱,۶۶۶۶۷	۱۶,۶۶۶۶۷	۰
۱۰	۷۵	۳۷,۵	۰
میانگین	۷۸,۳۳۳۳۳	۱۸,۱۳۰۹۵	۲۳,۱۵۸۷۳

به عنوان نمونه برای اجرای هفتم سال t (جاری) و سال $t+1$ (آتی) جزییات خطای نوع یک و دو برای داده های ارزیابی در جداول (۵) و (۶) نشان داده شده است.

جدول ۵- خطای نوع اول و دوم اجرای هفتم داده های ارزیابی الگوریتم در سال جاری

واقعی			
		سالم	درمانده مالی
پیش بینی	سالم	۶	۰
	درمانده	۱	۵
		%۸۵,۷۱	%۱۰۰,۰۰
		Sensitivity	Specificity
	خطای نوع اول	%۰,۰۰	
	خطای نوع دوم	%۱۴,۲۹	
	نرخ شناسایی	%۹۱,۶۷	

می کند که اصطلاحاً به آن آموزش مدل گفته می شود و سپس با داده های ارزیابی، مدل ارزیابی می گردد. برای وضوح بیشتر نمودار (۱) نشان دهنده مدل استفاده شده است. جدول (۴) میانگین دقت پیش بینی (نرخ شناسایی) پس از اجرای روش اعتبارسنجی ۱۰ قسمتی (تکه ای) را نشان می دهد.



نمودار ۱- مدل استفاده شده

جدول ۴- نرخ شناسایی برای داده های ارزیابی الگوریتم کلونی زنبور عسل

پیش بینی درماندگی مالی برای سال جاری			
Fold	نرخ شناسایی	خطای نوع اول	خطای نوع دوم
۱	۱۰۰,۰۰	۰	۰,۰۰
۲	۱۰۰,۰۰	۰	۰,۰۰
۳	۱۰۰,۰۰	۰	۰,۰۰
۴	۱۰۰,۰۰	۰	۰,۰۰
۵	۱۰۰,۰۰	۰	۰,۰۰
۶	۹۱,۶۷	۱۶,۶۶۶۶۷	۰,۰۰
۷	۹۱,۶۷	۰	۱۴,۲۹
۸	۹۱,۶۷	۰	۲۰,۰۰
۹	۹۱,۶۷	۰	۱۶,۶۷
۱۰	۹۱,۶۷	۲۰	۰,۰۰
میانگین	۹۵,۸۳	۳,۶۶۶۶۶۷	۵,۱۰

جدول ۶- خطای نوع اول و دوم اجرای هفتم داده‌های ارزیابی

الگوریتم در سال آتی			
واقعی			
		درمانده مالی	سالم
پیش‌بینی	سالم	۲	۳
	درمانده	۵	۲
		%۷۱,۴۳	%۶۰
		Specificity	Sensitivity
خطای نوع اول		%۲۸,۵۷	
خطای نوع دوم		%۴۰	
نرخ شناسایی		%۶۶,۶۷	

جدول ۷- پارمترهای الگوریتم NSGA-II

نام پارامتر	مقدار	توضیح
Pop	۵۰	Number of population
gen	۵۰۰	Total number of generations
pc	۰,۹	Crossover probability
mu	۲۰	distribution index for crossover
pm	۰,۰۱	Mutation probability
mum	۲۰	distribution index for mutation

جدول ۸- نرخ شناسایی برای داده‌های ارزیابی سال t الگوریتم

NSGA-II

Fold	نرخ شناسایی	خطای نوع اول	خطای نوع دوم
۱	۷۵	۴۲,۸۵	۰
۲	۷۵	۰	۴۲,۸۵
۳	۷۵	۰	۵۰
۴	۸۳,۳۳	۰	۵۰
۵	۷۵	۴۰	۱۴,۲۸
۶	۵۰	۸۳,۳۳	۱۶,۶۶
۷	۶۶,۶۶	۰	۵۷,۱۴
۸	۷۵	۱۴,۲۸	۴۰
۹	۸۳,۳۳	۳۳,۳۳	۰
۱۰	۵۸,۳۳	۶۰	۲۸,۵۷
میانگین	۷۱,۶۷	۲۷,۳۸	۲۸,۹۵
۱	۹۱,۶۶	۱۴,۲۸	۰
۲	۶۶,۶۶	۴۰	۲۸,۵۷
۳	۵۰	۶۶,۶۶	۳۳,۳۳
۴	۵۰	۱۰۰	۳۳,۳۳
۵	۷۵	۴۲,۸۵	۰
۶	۹۱,۶۶	۲۰	۰
۷	۵۸,۳۳	۴۲,۸۵	۴۰
۸	۷۵	۳۳,۳۳	۱۶,۶۶
۹	۶۶,۶۶	۵۰	۱۶,۶۶
۱۰	۷۵	۳۷,۵۰	۰
میانگین	۷۰	۴۴,۷۵	۱۶,۸۶

۴-۵. الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چند هدفه

برای حل مسئله ابتدا به معرفی مدل آن پرداخته می‌شود. رابطه (۲) تابعی است که الگوریتم NSGA-II سعی در یافتن ضرایب $b_i, i = 1, \dots, m$ دارد وقتی که تعداد متغیرهای مستقل به اضافه یک برای سال t است.

(برای سال $t, m=9$ و سال $t+1, m=9$ است. $m+1$ مورد مربوط به متغیرهای مستقل و یک مورد بایاس است) می‌باشد.

$$z = \text{sign} (b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m) \quad (2)$$

که در آن b_0 بایاس و $b_i, i = 1, \dots, m-1$ وزن‌های هر کدام از متغیرها (x_i) است قرار دارد. تابع Sign تابع علامت است اگر حاصل مثبت باشد +۱ و اگر منفی باشد -۱ را برمی‌گرداند. NSGA-II با استفاده از داده‌های یادگیری این پارامترها را پیدا می‌کند که اصطلاحاً به آن آموزش مدل گفته می‌شود و سپس با داده‌های ارزیابی، مدل ارزیابی می‌گردد. پارامترهای الگوریتم NSGA-II در جدول (۷) نشان داده شده است. جدول (۸) میانگین دقت پیش‌بینی (نرخ شناسایی) پس از اجرای روش اعتبارسنجی ۱۰ قسمتی را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- خطای نوع اول و دوم اجرای هفتم داده‌های ارزیابی الگوریتم NSGA-II در سال t+۱

		واقعی		
		درمانده	سالم	
پیش‌بینی	سالم	۳	۳	%۵۰,۰۰
	درمانده	۴	۲	%۶۶,۶۷
		%۵۷,۱۴	%۶۰,۰۰	
		Specificity	Sensitivity	
		%۴۲,۸۶	خطای نوع اول	
		%۴۰,۰۰	خطای نوع دوم	
		%۵۸,۳۳	نرخ شناسایی	

برای ارزیابی الگوریتم از دو روش استفاده شده است:

۱- برای ارزیابی مدل‌های پیش‌بینی از معیار ارزیابی با نام‌های نرخ شناسایی استفاده شده است که با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردند.

$$\text{Correct Rate} = \frac{\text{Number of True Prediction}}{\text{Total Number of Samples}} \quad (۳)$$

Total Number of Samples

هرچقدر مقدار نرخ شناسایی نزدیک‌تر به ۱۰۰ باشد،

پیش‌بینی الگوریتم‌ها به واقعیت نزدیک‌تر است.

۲- نحوه محاسبه خطاهای نوع اول و دوم به این صورت

است:

جدول ۱۱- نحوه محاسبه خطای نوع یک و نوع دو

		واقعی		
		درمانده	سالم	
پیش‌بینی	سالم	FP	TP	
	درمانده	TN	FN	
		Specificity	Sensitivity	
		$\frac{TN}{FP + TN}$	$\frac{TP}{TP + FN}$	
		۱- Specificity =	خطای نوع اول	
		۱- Sensitivity =	خطای نوع دوم	
		$\frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN}$	نرخ شناسایی	

به‌عنوان نمونه برای اجرای هفتم (Fold 1) نحوه جزئیات شامل خطای یک و دو برای داده‌های ارزیابی در جدول (۹) و (۱۰) نشان داده شده است.

جدول ۹- خطای نوع اول و دوم اجرای هفتم داده‌های ارزیابی الگوریتم NSGA-II در سال t

		واقعی		
		درمانده	سالم	
پیش‌بینی	سالم	.	۳	%۱۰۰
	درمانده	۵	۴	%۵۵,۵۶
		%۱۰۰	%۴۲,۸۶	
		Specificity	Sensitivity	
		%۰,۰۰	خطای نوع اول	
		%۵۷,۱۴	خطای نوع دوم	
		%۶۶,۶۷	نرخ شناسایی	

TN: تعداد شرکت‌های سالم که درست سالم پیش‌بینی شده‌اند.

FP: تعداد شرکت‌های درمانده که اشتباه سالم پیش‌بینی شده‌اند.

TN: تعداد شرکت‌های درمانده که درست درمانده پیش‌بینی شده‌اند.

FN: تعداد شرکت‌های سالم که اشتباه درمانده پیش‌بینی شده‌اند.

۶. نتیجه‌گیری و بحث

پیش‌بینی درماندگی مالی یک شرکت قبل از بروز درماندگی یک موضوع بسیار جالب و جذاب محسوب می‌شود و می‌تواند هم برای مدیران و هم برای سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان

مفید واقع شود. در این پژوهش با استفاده از اطلاعات ۱۳۵۰ شرکت سال طی دوره ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۵ در بخش صنعت و معدن بازار سرمایه ایران به بررسی عوامل مؤثر بر درماندگی مالی و پیش‌بینی آن به وسیله روش‌های یادگیری ماشین (الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چندهدفه و کلونی زنبور عسل) با استفاده از نرم‌افزار متلب ۲۰۱۷ پرداخته است. با توجه به نتایج میزان خطای پیش‌بینی الگوریتم و خطای نوع ۱ و ۲، می‌توان بیان کرد که الگوریتم کلونی زنبور عسل روش مناسبی جهت پیش‌بینی درماندگی مالی بخش صنعت و معدن بازار سرمایه ایران با قدرت بالای ۹۵ درصد با متغیرهای اقتصادی نسبت به الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چند هدفه می‌باشند.

جدول ۱۲- خلاصه نتایج آزمون فرضیه پژوهش

ردیف	نام الگوریتم	میانگین نرخ شناسایی	میانگین نرخ شناسایی	خطای نوع اول	خطای نوع دوم
۱	الگوریتم ABC	سال t (جاری)	۹۵,۸۳	۳,۶۶	۵,۱۰
	الگوریتم ABC	سال t+۱ (آتی)	۷۸,۳۳	۱۸,۱۳	۲۳,۱۵
	الگوریتم NSGA-II	سال t (جاری)	۷۱,۶۷	۲۷,۳۸	۲۸,۹۵
۲	الگوریتم NSGA-II	سال t+۱ (آتی)	۷۰	۴۴,۷۵	۱۶,۸۶

سرمایه‌گذاری و همچنین جلوگیری از به هدر رفتن منابع کمک کرد، پیش‌بینی درماندگی مالی یا درماندگی مالی شرکت‌ها می‌باشد [۲۸]. احمدپور و شهسوار (۱۳۹۳)، نیز به ارتباطی معنی‌دار بین مدیریت سود و درماندگی مالی دست یافتند. همچنین صادقی و همکاران (۱۳۹۳)، به بررسی ارتباط نظام راهبری و درماندگی مالی شرکت‌ها پرداخته و ارتباط معنی‌داری بین متغیرها کسب کردند. لاجیلی و زگال [۲۹] (۲۰۱۰) و چانگ [۲۵] (۲۰۰۹) و فیچ و سلزک [۲۶] (۲۰۰۸) نیز نشان دادند هیأت‌مدیره‌ی مستقل با درصد بیشتری از اعضای غیرموظف، ارتباط معکوسی با درماندگی مالی دارد. احمدی (۱۳۹۵)، نشان دادند مالکیت

یکی از مسائلی که می‌تواند به نحوه تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران کمک نماید، وجود ابزارها و مدل‌های مناسب برای ارزیابی شرایط مالی و وضعیت شرکت‌ها است. یکی از ابزارهای مورد استفاده برای تصمیم به سرمایه‌گذاری، مدل‌های پیش‌بینی درماندگی مالی است. سرعت یافتن فعالیت‌ها و رویدادهای اقتصادی پیامدهای مثبت و منفی زیادی را به همراه داشته است. یکی از مهم‌ترین پیامدهای منفی این تغییرات، افزایش رقابت‌ها به منظور کسب منابع مالی و محدود شدن دسترسی به سود توسط واحدهای تجاری و بنگاه‌های اقتصادی است. یکی از راه‌هایی که می‌توان با استفاده از آن به بهره‌گیری مناسب از فرصت‌های

نهادی و درماندگی مالی ارتباطی معنی دار و منفی با یکدیگر دارند. فلیپ و رافونیر [۲۱] (۲۰۱۲)، و ایزدی نیا و همکاران (۱۳۹۴)، ولی پور و همکاران (۱۳۹۲) و پورزمانی و پویان راد (۱۳۹۱) ارتباط معنی داری بین مدیریت سود و درماندگی مالی یافتند؛ و در نهایت بوتینگ [۲۳] و همکاران (۲۰۱۱)، نشان دادند که تصمیم‌گیری‌های غیراخلاقی مدیران در هموارسازی سود و موقعیت‌های فردی افراد، تصمیم‌گیری آن‌ها را در بحران‌های مالی تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین دستگیر و کاکایی دهکردی (۱۳۹۴)، ارتباط معنی دار و منفی بین بیش اعتمادی مدیران و تجدید ارائه صورت‌های مالی به دست آوردند.

در این پژوهش با استفاده از شاخص‌های مدیریت، اقدام به پیش‌بینی درماندگی مالی در بخش صنعت و معدن بازار سرمایه ایران شده است که نتایج تحقیق نشان می‌دهد شاخص‌های مدیریت توان بالاتری جهت پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از الگوریتم کلونی زنبور عسل (قدرت پیش‌بینی ۹۵٪ در سال جاری و ۷۸٪ در سال آتی) نسبت به الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی نامغلوب چندهدفه دارد. نتایج پژوهش با نتایج تحقیق غضنفری و همکاران (۱۳۹۷)، پیرایش و همکاران (۱۳۹۶)، آشتاب و همکاران (۱۳۹۶)، صادقی و همکاران (۱۳۹۲)، احمدی (۱۳۹۵) و طالب نیا و همکاران (۱۳۹۰) در ایران و پژوهش وانگ و همکاران (۲۰۱۸)، فونتین [۳۰] و همکاران (۲۰۱۷)، آلیفیا [۳۱] (۲۰۱۴)، هرماندز و ویلسون [۳۲] (۲۰۱۳)، فلیپ و رافونیر (۲۰۱۲)، رابینسون و همکاران (۲۰۱۲) در خارج از ایران مطابقت دارد.

با توجه به نتایج پژوهش که نشان داد شاخص‌های مدیریت دارای محتوای اطلاعاتی جهت پیش‌بینی درماندگی مالی می‌باشد، لذا به مدیران بخش صنعت و معدن بازار سرمایه توصیه می‌شود متغیرهای ذکر شده را جهت تصمیم‌گیری در زمینه تداوم فعالیت شرکت‌ها مدنظر قرار دهند.

همچنین با توجه به نتایج پژوهش که نشان می‌دهد الگوریتم کلونی زنبور عسل دارای قدرت بالایی در پیش‌بینی درماندگی مالی در بخش صنعت و معدن بازار سرمایه ایران می‌باشد، لذا به صاحبان سرمایه و تصمیم‌گیران شرکت توصیه می‌شود در تصمیم‌گیری‌های خود پیرامون سرمایه‌گذاری در بخش صنعت و معدن بازار سرمایه از قدرت پیش‌بینی الگوریتم‌های هوش مصنوعی و روش‌های یادگیری ماشین به ویژه الگوریتم کلونی زنبور عسل استفاده کنند.

پی‌نوشت

۱. کمیجانی، ۱۳۸۵، ص ۱۵.
2. Ahman, 1968, 592.
۳. مشایخی، ۱۳۹۳، ص ۱۵۰.
۴. قدرتی، ۱۳۸۹، ص ۱۳۰.
5. Altman, E.I.
6. Shirata.
7. Ohlsan.
۸. پورحیدری، ۱۳۸۹، ص ۳۶.
۹. سعیدی، ۱۳۸۸، ص ۶۵.
۱۰. صادقی، ۱۳۹۲، ص ۱۱۱.
11. Bredart, X.
12. Li, Z., et al.
13. B. Bovwman, 2014.
14. Grossman, S., Hart, O.
15. Grossman, 1982.
۱۶. ظریف‌فرد، ۱۳۸۷.
۱۷. موسوی شیری، ۱۳۹۵، ص ۲۱۵.
18. Gang Wang.
19. IST-RS.
20. Emilia Garcia.
21. Filip, A., Raffournier, B.
22. Robinson, D.
23. Boateng, G.
24. Lajili & Ze' ghal.
25. Chang, C.
26. Fich, E. & Slezak, S.

27. Fold Cross-Validation.
28. Jensen, 1986, 325.
29. Lajili & Ze'ghal.
30. Felipe Fontaine Rezende.
31. Mohd NorfianAlifiah.
32. Hernandez and Wilson.

منابع

بدهی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، نخستین کنفرانس ملی علوم مدیریتی ایران.

دستگیر، محسن و مجتبی کاکایی‌دهکردی (۱۳۹۴)، «رابطه بین اعتماد به نفس بیش از حد مدیرعامل و تجدید ارائه صورت‌های مالی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، مجله بررسی‌های حسابداری دانشگاه شهید چمران اهواز، مقاله ۳، دوره ۲، شماره ۷، تابستان ۱۳۹۴، صفحه ۴۷-۶۶.

رامشه، منیژه و مهناز ملانظری (۱۳۹۳)، «بیش اطمینانی مدیریت و محافظه کاری حسابداری، دانش حسابداری»، دوره ۵، شماره ۱۶، از صفحه ۵۵ تا صفحه ۷۹.

راموز، نجمه و مریم محمودی (۱۳۹۶)، «پیش‌بینی ریسک ورشکستگی مالی با استفاده از مدل ترکیبی در بورس اوراق بهادار تهران»، راهبرد مدیریت مالی، سال پنجم، ش. ۱۶، بهار ۱۳۹۶، صص ۵۱-۷۵.

ستایش، محمدحسین و شعله منصوری (۱۳۹۳)، «بررسی مقایسه‌ای سازوکارهای حاکمیت شرکتی در شرکت‌های درمانده و غیر درمانده مالی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، تحقیقات مالی حسابداری، مقاله ۶، دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، صص ۹۹-۱۱۲.

سعیدی، علی و آرزو آقایی (۱۳۸۸)، «مروری بر روش‌ها و مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی»، دانش و پژوهش حسابداری، بهار ۱۳۸۸، دوره ۱۶ شماره ۳ صص ۵۹-۷۸.

شاهین فرد، ندا؛ داریوش فروغی و ایرج ترابی (۱۳۹۵)، «بررسی اثر دوگانگی نقش مدیرعامل بر درماندگی مالی»، کنفرانس جامع علوم مدیریت و حسابداری، تهران، دبیرخانه کنفرانس جامع علوم مدیریت و حسابداریک شاهین فرد، ندا؛ داریوش فروغی و ایرج ترابی (۱۳۹۵)، «تأثیر سهامداران نهادی بر درماندگی مالی. سومین همایش ملی حسابداری، مدیریت و اقتصاد ایران»، بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرگز.

شریفی، سوگند؛ حسین اعتمادی و سحر سپاسی (۱۳۹۵)، «رابطه بین ویژگی کیفی پیش‌بینی سود هر سهم و ریسک درماندگی مالی»، پژوهش‌های تجربی حسابداری، دوره ۵، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۵، صفحه ۱-۲۱.

صادقی، حسین؛ پریسا رحیمی و یونس سلمانی (۱۳۹۲)، «تأثیر عوامل کلان اقتصادی و نظام راهبری درماندگی بر مالی شرکت تولیدی‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، دو فصلنامه اقتصاد پولی، مالی (دانش و توسعه سابق)، دوره جدید، سال بیست و یکم، شماره ۸، پاییز و زمستان، ۱۳۹۲، صص ۱۰۷-۱۲۷.

طالب نیا، قدرت ا.. و اسماعیل شجاع (۱۳۹۰)، «رابطه بین نسبت ارزش افزوده بازار (MVA) به سود حسابداری و نسبت ارزش افزوده اقتصادی (EVA) به سود حسابداری در شرکت‌های پذیرفته‌شده»، فصلنامه

ابراهیمی، سیدکاظم؛ رضا ممثلی و علی بهرامی نسب (۱۳۹۵)، «تأثیر بحران مالی بر کیفیت سود، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی»، دوره ۲۳، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵، صص ۴۱۵-۴۳۴.

احمدی، سید شریف (۱۳۹۵)، «بررسی رابطه بین حاکمیت شرکتی و ریسک سیستماتیک با درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

آشتاب، علی؛ حمید حقیقت و غلامرضا کردستانی (۱۳۹۶)، «مقایسه دقت مدل‌های پیش‌بینی بحران مالی و تأثیر آن بر ابزارهای مدیریت سود»، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، مقاله ۲، دوره ۲۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، صص ۱۴۷-۱۷۲.

باسیار، مصطفی و الهه زراوندی (۱۳۹۶)، «بررسی تأثیر مالکیت عمده بر سطح درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، نهمین کنفرانس بین‌المللی حسابداری و مدیریت و ششمین کنفرانس کارآفرینی و نوآوری‌های باز، تهران، شرکت همایشگران مهر اشراق.

پورحیدری، امید و مهدی کوپائی حاجی (۱۳۸۹)، «پیش‌بینی بحران مالی با استفاده از مدل مبتنی بر تابع تفکیکی خطی»، پژوهش حسابداری مالی، شماره ۱، پیاپی (۳)، صص ۳۳-۴۶.

پورزمانی، زهرا و مهدی پویان راد (۱۳۸۹)، «بررسی ارتباط بین مدیریت سود و نابسامانی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد تهران-مرکزی.

پیرایش، رضا؛ حسن داداشی آرانی و محمدرضا برزگر (۱۳۹۶)، «ارائه مدل ریاضی پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، تحقیقات حسابداری و حسابرسی، مقاله ۹، دوره ۸، شماره ۳۱، تابستان ۱۳۹۶، صص ۱۸۷-۲۰۰.

چاوشی، کاظم؛ محمد رستگار و محسن میرزائی (۱۳۹۴)، «بررسی رابطه اطمینان بیش از حد مدیران و انتخاب سیاست‌های تأمین مالی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار (مطالعات مالی)، بهار ۱۳۹۴، دوره ۸، شماره ۲۵، از صفحه ۲۹ تا صفحه ۴۱.

دانش بیان، سامانه (۱۳۹۵)، «بررسی تأثیر بیش اعتمادی مدیران بر ساختار

ورشکستگی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی»، تحقیقات حسابداری مالی و حسابرسی، مقاله ۶، دوره ۶، شماره ۲۲، تابستان ۱۳۹۳، صص ۱۴۷-۱۷۳.

موسوی شیری، س. م. پیشوایی، ف. خلعتبری، ح. (۱۳۹۵)، «ارزیابی مدیریت سود در سطوح مختلف محافظه کاری و سرمایه‌گذاران نهادی با استفاده از قانون بنفورد»، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۲۳، ۲۱۳-۲۳۴.

موسوی، خدیجه (۱۳۹۵)، «تأثیر سازوکارهای راهبری شرکتی بر احتمال درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، دانشکده علوم پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

نوروزی، سجاد (۱۳۹۳)، «بررسی ارتباط بین دوره تصدی مدیرعامل و ریاست هیأت‌مدیره شرکت با درماندگی مالی آتی و رشد فروش شرکت»، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی و غیردولتی رجا قزوین، دانشکده حسابداری و مدیریت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

ولی‌پور، هاشم؛ قدرت‌اله طالب‌نیا و سیدعلی جوانمرد (۱۳۹۲)، «بررسی تأثیر مدیریت سود بر کیفیت سود شرکت‌های دارای بحران مالی»، دانش حسابداری، تابستان ۱۳۹۲، دوره ۴، شماره ۱۳، از صفحه ۷۵ تا صفحه ۱۰۳.

Altman, E.I, (1968), "Financial ratios, discriminant analysis and prediction of corporate bankruptcy". Journal of Finance, Vol 23, pp.589-609.

Bayar, Onur and Huseynov, Fariz and Sardarli, Sabuhi, Corporate Governance, Tax Avoidance, and Financial Constraints (December 20, 2017). Financial Management, Forthcoming. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3093464>.

Boateng, G. Getrude, N. "Human resource capacity building Assessing the effect of training of branch managers in Ghana: Commercial Bank Ltd." International Journal of business and Management. Vol 6, No 3, pp 63-88.

Bouwman, C., (2014), "Managerial optimism and earnings smoothing". Journal of Banking & Finance, 41, 283-303.

Bredart, X, (2014), "Financial Distress and Corporate Governance around Lehman Brothers Bankruptcy". International Business Research, Vol 7, No (5), pp.1-8.

Chang, C., (2009), "The Corporate Governance Characteristics of Financially Distressed Firms: Evidence from Taiwan". The Journal of American

حسابداری مدیریت، دوره ۴، شماره ۸، صص ۴۷-۶۰.

طالب‌نیا، قدرت‌اله؛ آریتا جهان‌شاد و زهرا پورزمانی (۱۳۸۸)، «ارزیابی کارایی متغیرهای مالی و متغیرهای اقتصادی در پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها مورد مطالعه شرکت‌های پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران»، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۶، شماره ۵۵، صص ۶۷-۸۴. طیبی، صمد و لیلا حسین‌پور (۱۳۹۶)، «بررسی رابطه مالکیت نهادی و مالکیت شرکتی با درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و حسابداری، تهران، موسسه آموزش عالی صالحان.

ظریف‌فرد، ا. (۱۳۸۷)، «شناسایی و تحلیل عوامل مرتبط با ارزیابی کیفیت سود بنگاه‌های اقتصادی ایران»، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

غضنفری، مهدی؛ اقبال رحیمی کیا و علی عسکری (۱۳۹۷)، «پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها مبتنی بر سیستم‌های هوشمند ترکیبی»، پژوهش‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۰، شماره ۳۷، صفحه ۱۵۹-۱۹۴.

فرخی، سعید و رویا دارابی (۱۳۹۵)، «بررسی تأثیر ساختار مالکیت بر درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، اولین همایش بین‌المللی انسجام مدیریت و اقتصاد در توسعه شهری، تبریز، دانشگاه اسوه، دانشگاه آتاترک ترکیه.

قدرتی، حسن و امیرهادی معنوی مقدم (۱۳۸۹)، «بررسی دقت مدل‌های پیش‌بینی درماندگی (آلتمن، شیراتا، اهلسون، زمیسکی، اسپرینگیت، سی‌ای اسکور، فولمر، ژنتیک فرج زاده و ژنتیک مک کی) در بورس اوراق بهادار تهران»، تحقیقات حسابداری، دوره ۲، شماره ۷، صص ۱۲۸-۱۴۴.

قسیم عثمانی، محمد؛ داریوش جاوید و سعید رحیمی (۱۳۹۰)، «بررسی تأثیر بازدارندگی مکانیزم‌های حاکمیت شرکتی از درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، تحقیقات حسابداری و حسابرسی، شماره ۱۲، صص ۱-۱۹.

کریمی، امیر (۱۳۹۶)، «بررسی تأثیر توانایی مدیریت بر درماندگی مالی با تأکید بر انعطاف‌پذیری مالی به‌عنوان متغیر میانجی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه ارومیه - دانشکده اقتصاد و مدیریت.

کمیحانی، اکبر و جواد سعادت‌فر (۱۳۸۵)، «کاربرد مدل‌های شبکه عصبی در پیش‌بینی ورشکستگی اقتصادی شرکت‌های بازار بورس»، جستارهای اقتصادی، دوره ۳، شماره ۶، صص ۱۱-۴۴.

مشایخی، بیتا و حمیدرضا گنجی (۱۳۹۳)، «تأثیر کیفیت سود بر پیش‌بینی

- Hernandez, M.T, and Wilson, N, (2013), "Financial Distress and Bankruptcy Prediction among Listed Companies Using Accounting, Market and Macroeconomic Variables", *International Review of Financial Analysis*, In Press, Available online 26 February Volume 30, December 2013, Pages. 394-419.
- Jensen, M. C., (1986), "Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance and Takeovers". *American Economic Review* 76, 323-329
- Lajili, K. & Ze'ghal, D., (2010), "Corporate Governance and bankruptcy filing".
- Li, Zhiyong., Jonathan N. Crook., & Andreeva, G., (2015); "Corporate Governance and Financial Distress, Discrete Time Hazard Prediction Model". Retrieved from <http://ssrn.com/abstract=2635763>, pp.1-25.
- Mohd Norfian Alifiah (2014), "Prediction of financial distress companies in the trading and services sector in Malaysia using macroeconomic variables", *Journal Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Volume 129, Pages 90-98.
- Persakis, A., Iatridis, G.E., (2015), "Earnings quality under financial crisis: A global empirical investigation". *Journal of Multinational Financial Management*, 30, 1-35.
- Pompian, M., (2011), "Mental Accounting Bias. In Pompian.M.", *Behavioral finance and wealth management: how to build optimal portfolios that account for investor biases.* (Vol. 667, pp. 171- 186). Wiley.
- Robinson, D, and Robinson, M, Sisneros, C. (2012), "Bankruptcy outcomes: Does the board matter?". *Journal of Advances in Accounting*, in Press, Available online 31 July 2012.
- Walayet A.Khan, Joao Paulo Vieito 2013. "Ceo gender and firm performance", *Journal of Economics and Business*, 22 (January), p12.
- Academy of Business, 15 (1), pp.125-132.
- Emilia Garcia-Appendini, (2017), "Financial distress and corporate investment", *Review of Economics and Statistics*, 78 (1), pp.1-15.
- Felipe Fontaine Rezende· Roberto Marcos da Silva Montezano, Fernando Nascimento de Oliveira, Valdir de Jesus Lameira (2017) Predicting financial distress in publicly-traded companies, *Revista Contabilidade & Finanças*, On-line version ISSN 1808-057X· Rev. contab. finanç. vol.28 no.75 São Paulo Sep./Dec. 2017 Epub July 20, 2017· <http://dx.doi.org/10.1590/1808-057x201704460>
- Fich, E and Slezak, S., (2008), "Can Corporate Governance Save Distressed Firms from Bankruptcy?", *An Empirical Analysis*, *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 30 (2), pp. 225-251.
- Filip, A. Raffournier, B., (2012), "The impact of the 2008–2009 financial crises on earnings management: The European evidence. In: Illinois International". *Journal of Accounting Symposium*, Ontario-Canada, July 5–7. Available in: <https://business.illinois.edu/Zimmerman/wp-content/uploads/sites/56/2015/08/023-Filip.pdf>
- GangW-ngaGangChen-YanChu, (2018), "A new random subspace method incorporating sentiment and textual information for financial distress prediction", *Elsevier· Electronic Commerce Research and Applications*, Volume 29, May–June 2018, Pages 30-49
- Grossman, S., Hart, O., (1982), "Corporate Financial Structure and Managerial Incentives", in John McCall, ed., *The Economics of Information and Uncertainty*, University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Heaton, J. B., (2016), "Managerial optimism and corporate finance", *Financial Management*, 31, 33–45.