



تأثیر چرخه‌های تجاری بر سودمندی اطلاعات بازار در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از الگوریتم ژنتیک

رویا دارابی^۱
آسیه فرازنده‌نیا^۲

چکیده

چرخه تجاری بیان تغییر در فعالیت‌های اقتصادی و بازرگانی در طول زمان است، که این تغییر اثر فعالیت‌های اقتصادی می‌تواند منجر به شکوفایی یا ورشکستگی شرکت‌ها گردد که در این پژوهش جنبه ورشکستگی مدنظر قرار گرفته است. در همین راستا هدف این مطالعه بررسی تأثیر چرخه‌های تجاری بر سودمندی اطلاعات بازار در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۵ می‌باشد. در این راستا قدرت پیش‌بینی ورشکستگی اطلاعات بازار در یک سال پیش از وقوع طی چرخه‌های تجاری مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش برای تعیین چرخه‌های تجاری از مدل باند پس فیلتر و برای پیش‌بینی ورشکستگی از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. ملاک ورشکستگی ماده ۱۴۱ قانون تجارت در نظر گرفته شده است. نتایج حاکی از آن است که متغیرهای بازار در دوران رکود از دقت بیشتری نسبت به متغیرهای بازار در دوران رونق در پیش‌بینی ورشکستگی فراهم آورده‌اند؛ که این امر منجر به پذیرش فرض سودمندی متغیرهای بازار در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری می‌شود؛ اما این موضوع برای تک‌تک متغیرها صادق نیست به نحوی که متغیرهای ریسک، بازده مورد انتظار، صرف ریسک و شاخص ریسک سیستماتیک در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری نتوانستند دقت بیشتری در دوران رکود نسبت به دوران رونق فراهم آورند.

واژه‌های کلیدی: چرخه‌های تجاری، اطلاعات بازار، پیش‌بینی ورشکستگی و الگوریتم ژنتیک

JEL: E32, G31, M41

^۱ دانشیار و عضو هیئت علمی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) royadarabi1102@yahoo.com

^۲ دانشجوی دکتری، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. zfrazandehnia@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۰۹

مقدمه

رقابت روزافزون بنگاه‌های اقتصادی دستیابی به سود را محدود و احتمال ورشکستگی را افزایش داده است. بدین ترتیب تصمیم‌گیری مالی نسبت به گذشته راهبردی‌تر شده است. یکی از راه‌های کمک به سرمایه‌گذاران ارائه الگوهای پیش‌بینی درباره دورنمای کلی شرکت است. سودمندی نسبت های مالی در بازارهای اعتباری با شیوه‌های گوناگونی قابل ارزیابی است.

یکی از مشهورترین و البته پرکاربردترین آن‌ها سودمندی این اطلاعات در پیش‌بینی ورشکستگی است. شروع این پژوهش‌ها را می‌توان به پژوهش بیور^۱ (۱۹۶۶) و آلتمن^۲ (۱۹۶۸) نسبت داد. ورشکستگی شرکت‌ها همواره به‌عنوان یکی از دغدغه‌های اصلی سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و دولت‌ها مطرح بوده است؛ به‌نحوی که تشخیص به‌موقع شرکت‌هایی که در شرف ورشکستگی قرار دارند، می‌تواند تا حد زیادی از زیان‌های احتمالی ذی‌نفعان جلوگیری نماید و تخصیص منابع به‌صورت بهینه انجام شود. یکی از راه‌هایی که می‌توان با استفاده از آن به بهره‌گیری مناسب از فرصت‌های سرمایه‌گذاری و همچنین جلوگیری از اتلاف منابع کمک کرد، پیش‌بینی درماندگی مالی یا ورشکستگی است (راعی و فلاح‌پور، ۱۳۸۳). در همین راستا پژوهشگران اقدام به ارائه الگوهای مختلفی به‌منظور پیش‌بینی ورشکستگی نموده‌اند که در یک طبقه‌بندی کلی می‌توان این الگوها را در سه گروه مدل‌های تکنیک آماری، تئوریک و هوش مصنوعی جای داد. فارغ از اینکه کدام گروه از این مدل‌ها مورد استفاده قرار گیرند، انتخاب متغیرهای پیش‌بینی‌کننده همواره به‌عنوان یکی از مسائل چالش برانگیز در ادبیات پیش‌بینی ورشکستگی مطرح بوده است.

اطلاعات بازار به‌عنوان یکی از منابع اطلاعاتی نزد سرمایه‌گذاران همواره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده است. از آنجا که اکثر متغیرهای بازار از قیمت منتج می‌شوند؛ میزان اطلاع‌دهندگی قیمت‌ها می‌تواند تا حد زیادی تعیین‌کننده محتوا اطلاعاتی این متغیرها باشد. شکل‌گیری روند در قیمت‌های سهام، اثرات تدریجی بعد از اعلام اخبار و مسائلی از این دست می‌تواند قیمت‌ها را از سطح کارای خود دور کرده و اطلاع‌دهندگی متغیرهای بازار را تحت تأثیر قرار دهد. تغییر در متغیرهای کلان اقتصادی نیز از جمله مواردی است که می‌تواند بازار سرمایه و قیمت‌های سهام را تحت تأثیر قرار دهد. تغییر در متغیرهای کلان اقتصادی در قالب چرخه‌های تجاری قابل بررسی است. چرخه‌های تجاری در هر کشوری روند نوسانات تولیدات ملی را تبیین می‌کنند؛ به‌نحوی که این نوسانات در عملکرد هر کشوری

¹ Beaver

² Altman

نقش مهمی را ایفا می‌کند. بررسی چرخه‌های تجاری از این جهت دارای اهمیت است که برنامه‌ریزی‌های اقتصادی بدون درک چگونگی نوسانات تولید ناخالص ملی و علت و ریشه این نوسانات چندان مناسب به نظر نمی‌رسد (طیب‌نیا و قاسمی، ۱۳۸۹).

وقوع چرخه‌های تجاری می‌تواند فرصت‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. شکل‌گیری روندهای قیمتی در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری منجر کاهش اطلاع‌دهندگی قیمت‌های سهام در این دوره‌ها می‌شود. در دوران رونق اغلب قیمت‌ها خوش‌بینانه‌تر و در دوران رکود اغلب قیمت‌ها بدبینانه‌تر از سطح کارای خود می‌باشند (گرین‌وود و ساموئل، ۲۰۱۲).^۱

در چنین شرایطی استفاده از متغیرهای بازار برای پیش‌بینی رویدادهای مالی آتی تحت تأثیر این روندهای حرکتی قرار می‌گیرد. پیش‌بینی ورشکستگی به‌عنوان یک رویداد مالی نیز از این مهم مستثنی نیست، به‌نحوی که انتظار می‌رود شکل‌گیری این روندها منجر به تغییر قدرت پیش‌بینی متغیرهای بازار شود. با این حال پیش‌بینی ورشکستگی زمانی با دقت بالایی صورت می‌پذیرد که متغیرهای مورد استفاده در پیش‌بینی خوش‌بینانه نباشند. قرارگیری در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری و شکل‌گیری روندهای حرکتی در قیمت سهام به‌نحوی است که پیامدهای نامتقارنی برای پیش‌بینی ورشکستگی به‌عنوان یک رویداد مالی دارد. در پیش‌بینی ورشکستگی هر چه متغیرهای پیش‌بین بدبینانه‌تر باشند، احتمال پیش‌بینی ورشکستگی افزایش یافته و هر چه متغیرها خوش‌بینانه‌تر باشند، احتمال پیش‌بینی ورشکستگی کاهش می‌یابد.

با توجه به مطالبی که عنوان شد، می‌توان انتظار داشت فارغ از انتخاب نوع متغیرهای مختلف در پیش‌بینی ورشکستگی، چرخه‌های تجاری یک عامل اثرگذار در این پیش‌بینی می‌باشند و اطلاعات مختلف اعم از اطلاعات حسابداری یا اطلاعات مربوط به بازار سرمایه در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری دارای قدرت پیش‌بینی‌کنندگی متفاوتی می‌باشند.

این پژوهش به تعیین سودمندی متغیرهای بازار در پیش‌بینی ورشکستگی در چرخه‌های تجاری پرداخت تا میزان اطلاع‌دهندگی و توان پیش‌بینی متغیرهای بازار در دوران رکود و رونق بازار ارزیابی گردد. در این پژوهش اقدام به طراحی مدل‌هایی با متغیرهای مختلف بازار نمودیم. مدل‌های به کار گرفته شده در این پژوهش از خانواده مدل‌های هوش مصنوعی می‌باشند؛ همچنین سعی شده است تا با تعدیل ساختار مدل ژنتیک تا حدی از پیش‌بینی‌های نادرست جلوگیری شود؛ هدف از انجام این پژوهش، ارائه مدل و متغیر جدیدی نمی‌باشد، بلکه بررسی یک سؤال در خصوص رفتار متغیرهای بازار

¹ Greenwood & Samuel, 2012

به‌عنوان یک منبع اطلاعاتی در پیش‌بینی ورشکستگی می‌باشد. در این پژوهش سعی شده است تا تأثیر تغییرات عوامل کلان اقتصادی بر متغیرهای بازار را در پیش‌بینی ورشکستگی را مورد بررسی قرار دهیم. این پژوهش بیش از دقتی درباره مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی در بافت اقتصاد کلان ارائه می‌دهد و راهنمای مفیدی برای تحلیل‌گران و سایر استفاده‌کنندگان از اطلاعات مالی را برای پیش‌بینی ورشکستگی فراهم می‌آورد. این پژوهش این امکان را برای تصمیم‌گیرندگان فراهم می‌آورد که چگونه پیش‌بینی خود را در خصوص وضعیت شرکت‌ها با توجه به شرایط کلان اقتصادی بهبود بخشند. از این‌رو هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر چرخه‌های تجاری بر سودمندی اطلاعات بازار در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از الگوریتم ژنتیک یا به عبارتی، سنجش ثبات و کارایی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی می‌باشد.

مبانی نظری پژوهش

چرخه‌های تجاری

معمولاً چرخه تجاری به‌صورت نوسان دوره‌ای فعالیت اقتصادی کل در نظر گرفته می‌شود. در این ارتباط همان‌گونه که (مک درمات و اسکات، ۱۹۹۹)^۱ و (هاردینگ و پاگان، ۲۰۰۵)^۲ به‌طور مشخص تأکید کردند، دو متدولوژی مشخص برای توصیف چرخه‌های تجاری وجود دارند. اولی چرخه کلاسیکی است که به‌صورت الگوی متوالی شکوفایی‌ها و کساد‌ها در فعالیت اقتصادی کل تعریف می‌شود، که البته این تعریف از چرخه تجاری از مطالعه ابتدایی (برنز و میچل، ۱۹۴۶)^۳ رواج پیدا نمود که در آن:

«یک چرخه شامل شکوفایی‌هایی است که در زمانی واحد بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی را در برمی‌گیرد و به همین نحو با رکودها و کساد‌های عمومی و آغاز رونق‌هایی ادامه می‌یابد و با دوره شکوفایی چرخه بعدی درهم می‌آمیزند. این زنجیره تغییرات تکرار شدنی بوده اما دوره‌ای نیستند». دوم، چرخه رشد است که با توجه به توصیف‌های (لوکاس، ۱۹۷۷)^۴ و (کیدلند و پرسکات، ۱۹۹۰)^۵ به‌صورت انحرافات محصول کل واقعی از روند آن بیان می‌شود. تجزیه و تحلیل این نوع چرخه

¹ McDermott & Scott, 1999

² Harding & Pagan, 2005

³ Burns & Mitchell, 1946

⁴ Lucas, 1977

⁵ Kydland & Prescott, 1990

تجاری ایجاب می‌کند که روند (یا مؤلفه پایدار) از داده‌ها حذف شود، به‌گونه‌ای که به‌وسیله آن بتوان به تجزیه و تحلیل مؤلفه چرخه‌ای پرداخت. این مؤلفه همان چرخه رشد است. بدین ترتیب، توجه عمده روش چرخه تجاری کلاسیکی معطوف به شناسایی مجموعه‌ای از نقاط برگشت است که دوره‌های شکوفایی و کساد را از هم مجزا می‌کنند. بین یک اوج و نشیب فعالیت اقتصادی، اقتصاد در مرحله انقباضی (رکود) به سر می‌برد در حالی که بین یک نشیب و اوج فعالیت، اقتصاد در مرحله انبساطی (رونق) قرار دارد (راشل میل، ۲۰۱۰).^۱

پیش‌بینی ورشکستگی

پیش‌بینی تداوم فعالیت واحدهای اقتصادی در دوره‌های آتی یکی از عناصر مهم در تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری است. یکی از روش‌های پیش‌بینی تداوم فعالیت شرکت‌ها استفاده از الگوهای پیش‌بینی بحران مالی است.

پژوهش در زمینه پیش‌بینی ورشکستگی با بیش از هشت دهه سابقه یکی از اولین پژوهشات انجام شده در زمینه دانش مالی تلقی می‌شود. پیش‌بینی ورشکستگی برای گروه‌های متعددی از جمله ذی‌نفعان شرکت‌ها، بیمه‌گران، وام‌دهندگان و تحلیل‌گران مالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (شام وی، ۲۰۰۱).^۲ ورشکستگی معمولاً به‌وسیله عوامل مختلف و مرتبط به هم تعیین می‌شود؛ بنابراین تعیین دلیل یا دلایل دقیق ورشکستگی و مشکلات مالی در هر مورد خاص کار آسانی نیست. عموماً عوامل ورشکستگی شامل عوامل بیرونی و برون‌سازمانی همچون ویژگی‌های سیستم اقتصادی و تغییر در ساختارهای اقتصادی و چرخه‌های تجاری و عوامل درونی همانند ایجاد و توسعه بیش از اندازه اعتبار به مشتریان، مدیریت ناکار، فقدان آموزش و تجربه مدیریت در عرصه رقابت و تقلب می‌باشد.

توسعه الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی به‌عنوان یکی موضوع مهم همواره مورد توجه جامعه دانشگاهی و بنگاه‌های اقتصادی بوده است و حتی در اقتصادهای پیشرفته دنیا نیز هر ساله این پدیده منجر به از بین رفتن سرمایه‌های هنگفتی از سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان می‌شود.

¹ Rachel Male, 2010

² Shumway, Tyler

سودمندی اطلاعات

پیش‌بینی ورشکستگی یکی از حوزه‌هایی است که تاکنون پژوهشگران بسیاری به بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری در آن پرداخته‌اند. نسبت‌های مالی همواره شاخص‌های مناسبی برای پیش‌بینی ورشکستگی بوده‌اند، به طوری که پژوهشگران اغلب در قالب الگوهای مختلف از این متغیرها استفاده کرده‌اند. این نسبت‌ها با نزدیک‌تر شدن تاریخ ورشکستگی تقریباً به طور یکنواخت بدتر می‌شوند و رفتاری قابل پیش‌بینی از خود به جای می‌گذارند. شناسایی این متغیرها و استفاده از آن در الگوهای مختلف می‌تواند فرآیند پیش‌بینی را تسهیل نماید. صورت‌های مالی اساسی از جمله منابع استخراج نسبت‌های مالی تلقی می‌شوند. این گزارش‌ها نتیجه نهایی پردازش انبوهی از اطلاعات مالی وارد شده به سامانه حسابداری و گزارشگری مالی است که تلخیص، طبقه‌بندی و عرضه می‌شود. به طور کلی هدف تلخیص و طبقه‌بندی اطلاعات در صورت‌های مالی ارائه خلاصه‌هایی مفهومی و سودمند از اطلاعات مالی است (پورحیدری، ۱۳۹۰) ارزیابی توان پیش‌بینی این منابع اطلاعاتی در مقابل سایر منابع اطلاعاتی با ویژگی‌های کیفی متفاوت می‌تواند نتایج سودمندی را در پی داشته باشد.

در ادامه به توضیحاتی در رابطه با مسئله پژوهش پرداخته شده است:

ورشکستگی شرکت‌ها همواره به عنوان یکی از دغدغه‌های اصلی سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و دولت‌ها مطرح بوده است؛ به نحوی که تشخیص به موقع شرکت‌هایی که در شرف ورشکستگی قرار دارند، می‌تواند تا حد زیادی از زیان‌های احتمالی ذی‌نفعان جلوگیری نماید و تخصیص منابع به صورت بهینه انجام شود.

یکی از راه‌هایی که می‌توان با استفاده از آن به بهره‌گیری مناسب از فرصت‌های سرمایه‌گذاری و همچنین جلوگیری از اتلاف منابع کمک کرد، پیش‌بینی درماندگی مالی یا ورشکستگی است (راعی، فلاح‌پور، ۱۳۸۳). در همین راستا پژوهشگران اقدام به ارائه الگوهای مختلفی به منظور پیش‌بینی ورشکستگی نموده‌اند که در یک طبقه‌بندی کلی می‌توان این الگوها را در سه گروه مدل‌های تکنیک آماری، تئوریک و هوش مصنوعی جای داد. فارغ از اینکه کدام گروه از این مدل‌ها مورد استفاده قرار گیرند، انتخاب متغیرهای پیش‌بینی‌کننده همواره به عنوان یکی از مسائل چالش‌برانگیز در ادبیات پیش‌بینی ورشکستگی مطرح بوده است. متغیرهای مورد استفاده توسط پژوهشگران اغلب متغیرهای استخراج شده از گزارشگری مالی مانند سود حسابداری و متغیرهای استخراج شده از بازار همچون ریسک سیستماتیک و ... می‌باشند.

مطالعه پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه نشان‌دهنده روندی از تغییرات در انتخاب متغیرها و مدل‌های پیش‌بینی‌کننده می‌باشد؛ به این ترتیب که امروزه پژوهشگران تنها به استفاده از متغیرهای حسابداری اکتفا نکرده و از سایر منابع اطلاعاتی از جمله اطلاعات بازار نیز در مدل‌های خود استفاده می‌کنند. در چنین شرایطی انتظار می‌رود هر منبع اطلاعاتی که کیفیت بهتری در پیش‌بینی داشته باشد گوی سبقت را از سایر منابع اطلاعاتی برآید. در این حوزه چرخه‌های تجاری نیز به‌عنوان عاملی مؤثر در سودمندی اطلاعات بازار ایفای نقش می‌کند، به طوری که اگر این چرخه‌ها را شامل دوران رکود و رونق اقتصادی در نظر بگیریم، دوران رونق اغلب با افزایش فرصت‌های سرمایه‌گذاری همراه است و شرکت‌ها جریان‌های نقد خود را بلافاصله در این فرصت‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند و از باز توزیع آن میان سرمایه‌گذاران خودداری می‌کنند؛ که این مسئله منجر به افزایش قیمت سهام در دوران رونق اقتصادی می‌شود و برعکس این اتفاق در دوران رکود می‌افتد. بررسی میزان سودمندی اطلاعات بازار در پیش‌بینی ورشکستگی در هر یک از دوره‌های رونق و رکود اقتصادی از اهمیت بسیاری برخوردار بوده به نحوی که می‌تواند سرمایه‌گذار را در تخصیص بهینه منابع مالی راهنمایی نموده و موجبات رشد اقتصادی را در کشورهای مختلف ایجاد نماید.

اطلاعات بازار به‌عنوان یکی از منابع اطلاعاتی نزد سرمایه‌گذاران همواره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده است. از آنجا که اکثر متغیرهای بازار از قیمت منتج می‌شوند؛ میزان اطلاع‌دهندگی قیمت‌ها می‌تواند تا حد زیادی تعیین‌کننده محتوا اطلاعاتی این متغیرها باشد. شکل‌گیری روند در قیمت‌های سهام، اثرات تدریجی بعد از اعلام اخبار و مسائلی از این دست می‌تواند قیمت‌ها را از سطح کارایی خود دور کرده و اطلاع‌دهندگی متغیرهای بازار را تحت تأثیر قرار دهد.

تغییر در متغیرهای کلان اقتصادی نیز از جمله مواردی است که می‌تواند بازار سرمایه و قیمت‌های سهام را تحت تأثیر قرار دهد. تغییر در متغیرهای کلان اقتصادی در قالب چرخه‌های تجاری قابل بررسی است. چرخه‌های تجاری در هر کشوری روند نوسانات تولیدات ملی را تبیین می‌کنند؛ به نحوی که این نوسانات در عملکرد هر کشوری نقش مهمی را ایفا می‌کند.

بررسی چرخه‌های تجاری از این جهت دارای اهمیت است که برنامه‌ریزی‌های اقتصادی بدون درک چگونگی نوسانات تولید ناخالص ملی، علت و ریشه این نوسانات چندان مناسب به نظر نمی‌رسد (طیب‌نیا و قاسمی، ۱۳۸۹).

وقوع چرخه‌های تجاری می‌تواند فرصت‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. شکل‌گیری روندهای قیمتی در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری منجر کاهش اطلاع‌دهندگی

قیمت‌های سهام در این دوره‌ها می‌شود. در دوران رونق اغلب قیمت‌ها خوش‌بینانه‌تر و در دوران رکود اغلب قیمت‌ها بدبینانه‌تر از سطح کارای خود می‌باشند (گرین‌وود و سامویل، ۲۰۱۲).

در چنین شرایطی استفاده از متغیرهای بازار برای پیش‌بینی رویدادهای مالی آتی تحت تأثیر این روندهای حرکتی قرار می‌گیرد. پیش‌بینی ورشکستگی به‌عنوان یک رویداد مالی نیز از این مهم مستثنی نیست، به‌نحوی که انتظار می‌رود شکل‌گیری این روندها منجر به تغییر قدرت پیش‌بینی متغیرهای بازار شود. با این حال پیش‌بینی ورشکستگی زمانی با دقت بالایی صورت می‌پذیرد که متغیرهای مورد استفاده در پیش‌بینی خوش‌بینانه نباشند. قرارگیری در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری و شکل‌گیری روندهای حرکتی در قیمت سهام به‌نحوی است که پیامدهای نامتقارنی برای پیش‌بینی ورشکستگی به‌عنوان یک رویداد مالی دارد. در پیش‌بینی ورشکستگی هر چه متغیرهای پیش‌بین بدبینانه‌تر باشند، احتمال پیش‌بینی ورشکستگی افزایش یافته و هرچه متغیرها خوش‌بینانه‌تر باشند، احتمال پیش‌بینی ورشکستگی کاهش می‌یابد.

با توجه به مطالبی که عنوان شد، می‌توان انتظار داشت فارغ از انتخاب نوع متغیرهای مختلف در پیش‌بینی ورشکستگی، چرخه‌های تجاری یک عامل اثرگذار در این پیش‌بینی می‌باشند و اطلاعات مختلف اعم از اطلاعات حسابداری یا اطلاعات مربوط به بازار سرمایه در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری دارای قدرت پیش‌بینی‌کنندگی متفاوتی می‌باشند.

این پژوهش سعی بر آن دارد تا به بررسی تأثیر چرخه‌های تجاری بر سودمندی اطلاعات بازار در پیش‌بینی ورشکستگی نموده و میزان دقت پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از متغیرهای بازار را در چرخه‌های مختلف تجاری مورد آزمون قرار دهد.

پیشینه پژوهش

سیاری و موگان^۱ (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با استفاده از اطلاعات ۱۵۰۰ شرکت آمریکایی در بازه زمانی ۲۰۱۱-۱۹۹۰ نقش نسبت‌های مالی را به‌عنوان بیشترین محتوای اطلاعاتی در تعیین مجموعه‌ای از ویژگی‌های صنعت مورد بررسی قرار دادند. سپس، به بررسی این مسئله پرداختند که استفاده از نسبت‌های مالی منجر به توسعه مدل‌های ورشکستگی مالی خاص هر صنعت می‌شود. این محققین با استفاده از تکنیک رگرسیون لجستیک به این نتیجه رسیدند که نسبت‌های مالی در واقع انعکاس ویژگی‌های صنعت هستند و محتوای اطلاعات نسبت‌های خاص در میان صنایع مختلف، متفاوت است. همچنین

¹ Sayari, N., & Mugan, C. S. (2016).

یافته‌ها بیانگر تأثیر واگرایی ویژگی‌های صنعت بر شرکت‌هاست و در نتیجه، ضرورت ساخت مدل‌های ورشکستگی مالی خاص صنعت وجود دارد.

بریدارت (۲۰۱۴)^۱، به پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از روش شبکه عصبی در طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۲ در شرکت‌های بلژیکی پرداخت؛ و به این نتیجه رسیدند که نسبت‌های مالی توانایی پیش‌بینی ورشکستگی در این شرکت‌ها را دارد.

اقبال و همکاران (۲۰۱۴)^۲، به بررسی تأثیر بحران مالی بر ساختار سرمایه شرکت‌های انگلستان پرداخته است. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که شرکت‌ها ابتدا نسبت اهرم خود را از قبل از بحران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۷) نسبت به بحران (۲۰۰۸ و ۲۰۰۹) افزایش داده و سپس آن را پس از بحران (۲۰۱۰ و ۲۰۱۱) کاهش داده‌اند.

نیشکا (۲۰۱۳)^۳ با بررسی بازه سال‌های ۱۸۸۰ تا ۱۹۱۳ تغییرات بازده بازار سهام در طی زمان را مرتبط با متغیرهای چرخه تجاری تشخیص دادند. آن‌ها بیان نمودند که دینامیک‌های چرخه تجاری کشورهای انگلیس و آلمان، منجر به بازده سهام شده و بیش از ۲۰ درصد از تغییرات بازده سهام را در یک سال قبل از وقوع بازده‌های بازار سهام توضیح می‌دهد. این ارتباط (ارتباط بین چرخه‌های تجاری و بازده سهام) در عصر جدید جهانی‌سازی مالی شدت کمتری دارد. توجیهی که می‌تواند برای این یافته ارائه کرد این است که طی دوره اول جهانی‌سازی، شاخص‌های سهام تحت سلطه شرکت‌های صنعتی بودند و قیمت سهام بر اساس سود تقسیمی تغییر می‌کرد؛ اما در عصر جدید جهانی‌سازی، دینامیک‌های قیمت سهام، انعکاس‌دهنده صرف ریسکی هستند که بازمان تغییر می‌کند.

هول (۲۰۰۷) اقدام به ترکیب دو حوزه تجزیه تحلیل صورت‌های مالی و عوامل کلان اقتصادی در در پیش‌بینی ورشکستگی نمود. نتایج تحقیق حاکی از آن است که ترکیب این دو منبع اطلاعاتی در مقایسه با زمانی که تنها از متغیر صورت‌های مالی برای پیش‌بینی ورشکستگی استفاده می‌شد دقت بیشتری در اختیار گذاشته است. وی همچنین شکاف تولید ناخالص داخلی، شاخص تولید و عرضه پول (M1) ترکیب شده با برخی از شاخص‌های سلامت مالی را در دوران رونق و دوران رکود در شرکت‌های نروژی در دهه ۱۹۹۰ به‌عنوان شاخص مناسبی برای ارزیابی تلقی کرد.

¹ Brédart 2014

² Eqbal. et al, 2014

³ Nitschka, 2013

چوردیا و شیواکومار (۲۰۰۲) حاکی از آن است که رفتارهای غیرمنطقی سرمایه‌گذاران منجر به پدید آمدن روندهای قیمتی^۱ می‌شود به نحوی که می‌توان با بهره‌گیری از الگوهای سری زمانی آن‌ها را پیش‌بینی کرد. ایشان همچنین نشان دادند که متغیرهای کلان اقتصادی که به‌طور کلی جریان حرکت اقتصاد را در بازه‌های زمانی بلندمدت رقم می‌زنند، می‌توانند بخشی از این رفتار غیرمنطقی و شکل‌گیری روندهای قیمتی را توضیح دهند. چرخه‌های تجاری به‌عنوان یک شاخص خلاصه از رفتار متغیرهای کلان اقتصادی می‌توانند روندهای قیمتی را توضیح دهند.

احمد پور و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی عوامل مؤثر بر ریسک ورشکستگی مالی شرکت‌ها پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که وجود رابطه تأثیر با اهمیت ویژگی‌های کیفی مبتنی بر اطلاعات حسابداری را (کیفیت اقلام تعهدی، پایداری، پیش‌بینی‌پذیری) بر ریسک ورشکستگی مالی شرکت‌ها را تأیید می‌کند.

صالحی و بذرگر (۱۳۹۴) به بررسی تأثیر کیفیت سود بر ورشکستگی شرکت‌ها پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد زمانی که از مدل آلتمن برای محاسبه ورشکستگی استفاده می‌شود، رابطه میان اقلام تعهدی اختیاری و اقلام تعهدی تعدیل‌شده با ورشکستگی معنی‌داری مستقیم است. خلیفه سلطانی و اسماعیلی (۱۳۹۳) در پژوهشی به بررسی تأثیر چرخه تجاری بر پایداری الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی در محیط اقتصادی ایران می‌پردازد. یافته‌ها حاکی از این می‌باشد که چرخه تجاری بر کارایی و پایداری مدل‌ها مؤثر بوده است. به‌عبارت‌دیگر کارایی و ساختار مدل در هر کدام از دوره‌های اقتصادی با هم متفاوت می‌باشد. از طرف دیگر، طراحی مدل و مقایسه کارایی آن‌ها بیانگر این است که مدل رگرسیون لجستیک نسبت به تحلیل تمایزی دارای کارایی بیشتری در پیش‌بینی ورشکستگی است.

مشایخی، گنجی (۱۳۹۳) به بررسی تأثیر کیفیت سود بر پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که دقت پیش‌بینی شبکه عصبی مصنوعی برای شرکت‌های با سود با کیفیت به‌طور معنی‌داری بیشتر از شرکت‌های با سود بی‌کیفیت می‌باشند. قالیباف اصل و افشار (۱۳۹۳) به بررسی کاربرد استفاده از مدل KMV در پیش‌بینی ریسک ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و مقایسه مدل با نتایج مدل رتبه Z آلتمن در طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۴ پرداختند. نتایج نشان داد که مدل KMV قابلیت

¹ Momentum

پیش‌بینی درماندگی را داشته و در مقایسه با مدل آلتمن قابلیت پیش‌بینی ورشکستگی و تفکیک بین شرکت‌های درمانده و غیر درمانده را دارا می‌باشند.

افتخاری و کرمی (۱۳۹۱) به بررسی برخی معیارهای کیفیت سود حسابداری در چرخه‌های تجاری پرداختند. این پژوهش رابطه میان برخی معیارهای کیفیت سود حسابداری و وضعیت کلی اقتصاد در بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱ را مورد بررسی قرار داده است. معیارهای مختلفی برای کیفیت سود وجود دارد، دو مورد از مهم‌ترین آن‌ها، ضریب واکنش سود و پایداری سود است که در این پژوهش به بررسی این دو در وضعیت‌های مختلف اقتصادی پرداخته شده است. به دلیل وجود معیارهای متعدد برای اندازه‌گیری وضعیت کلی اقتصاد، در این مقاله چرخه‌های تجاری نماینده‌ای برای وضعیت کلی اقتصاد در نظر گرفته شده است. بر مبنای نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون و آزمون فرضیه‌ها، مشاهده شد که وضعیت اقتصادی بر واکنش سرمایه‌گذاران به سود حسابداری تأثیر می‌گذارد؛ به گونه‌ای که این واکنش به سود، در دوره رکود نسبت به دوره رونق بیشتر است. همچنین وضعیت اقتصادی بر پایداری سود تأثیر می‌گذارد؛ به طوری که پایداری سود در دوره رونق نسبت به دوره رکود کمتر است.

فیروزیان و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی کاربرد الگوریتم ژنتیک در پیش‌بینی ورشکستگی و مقایسه آن با مدل Z آلتمن در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج پژوهش آنان نشان داد الگوریتم ژنتیک دقت بیشتری در پیش‌بینی ورشکستگی دارد؛ در نتیجه ابزار مناسب‌تری برای پیش‌بینی محسوب می‌شود.

فرضیه‌های پژوهش

با توجه به اهمیت موضوع پیش‌بینی ورشکستگی و جلوگیری از عدم تخصیص بهینه منابع در چرخه‌های مختلف تجاری در بازارهای سرمایه، هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر چرخه‌های تجاری بر سودمندی متغیرهای بازار در پیش‌بینی ورشکستگی می‌باشد. در همین راستا سؤال پژوهش این گونه بیان می‌شود:

- آیا سودمندی (قدرت پیش‌بینی ورشکستگی) متغیرهای بازار در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری متفاوت است؟

در راستای پاسخ به پرسش مطرح شده می‌توان بیان نمود پیش‌بینی ورشکستگی زمانی با دقت بالایی صورت می‌پذیرد که متغیرهای مورد استفاده در پیش‌بینی خوش‌بینانه نباشند.

- قرارگیری در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری و شکل‌گیری روندهای حرکتی در قیمت سهام به‌نحوی است که پیامدهای نامتقارنی برای پیش‌بینی ورشکستگی به‌عنوان یک رویداد مالی دارد.
- در پیش‌بینی ورشکستگی هر چه متغیرهای پیش‌بین بدبینانه‌تر باشند، احتمال پیش‌بینی ورشکستگی افزایش یافته و هر چه متغیرها خوش‌بینانه‌تر باشند، احتمال پیش‌بینی ورشکستگی کاهش می‌یابد. با توجه به مطالب عنوان شده فرضیه پژوهش این‌گونه عنوان می‌شود:
- **فرضیه اصلی پژوهش:** سودمندی متغیرهای بازار در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری دارای تفاوت معنی‌داری است. همچنین در ادامه فرضیه‌های فرعی پژوهش نیز به‌صورت زیر بیان می‌شود:
 - **فرضیه فرعی اول:** سودمندی متغیر شارپ در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری دارای تفاوت معنی‌داری است.
 - **فرضیه فرعی دوم:** سودمندی متغیر اطلاعات مربوط به بتای شرکت‌ها در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری دارای تفاوت معنی‌داری است.
 - **فرضیه فرعی سوم:** سودمندی متغیر بازده مورد انتظار در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری دارای تفاوت معنی‌داری است.
 - **فرضیه فرعی چهارم:** سودمندی متغیر واقعی در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری دارای تفاوت معنی‌داری است.
 - **فرضیه فرعی پنجم:** سودمندی متغیر بازده ریسک در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری دارای تفاوت معنی‌داری است.
 - **فرضیه فرعی ششم:** سودمندی متغیر شاخص صرف ریسک سیستماتیک در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری دارای تفاوت معنی‌داری است.
 - **فرضیه فرعی هفتم:** سودمندی متغیر ارزش بازار در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری دارای تفاوت معنی‌داری است.

روش‌شناسی پژوهش

هدف اصلی از انجام این پژوهش بررسی سودمندی متغیرهای بازار در دو دوره از چرخه‌های تجاری (شامل دوران رکود و دوران رونق) در پیش‌بینی ورشکستگی در یک سال قبل از احراز

ورشکستگی می‌باشد. به همین منظور برای پیش‌بینی ورشکستگی از مدل‌های بازار با استفاده از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است.

مدل‌های هوش مصنوعی به واسطه رهایی از برخی مفروضات محدودکننده آماری همچون خطی بودن، نرمال بودن و مستقل بودن متغیرهای پیش‌بینی‌کننده قابلیت این را دارند تا از تمامی متغیرها جهت پیش‌بینی استفاده کنند (داولوس، ۲۰۰۹)^۱. با این حال در این میان همواره متغیرهایی وجود دارند که از سودمندی بیشتری در پیش‌بینی برخوردار می‌باشند. همچنین ملاک ورشکستگی شرکت‌ها در این پژوهش، ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران می‌باشد؛ به همین منظور اطلاعات شرکت‌های مشمول ماده ۱۴۱ در یک سال قبل از ورشکستگی جهت پیش‌بینی گردآوری شده است.

گام‌های اساسی در اجرای پژوهش به شرح زیر است:

- تعیین چرخه‌های تجاری با استفاده از تغییرات روند GDP؛
- تفکیک دو نمونه ورشکسته و غیرورشکسته با استفاده از ماده ۱۴۱ قانون تجارت؛
- انتخاب نمونه از شرکت‌های سالم برای پیش‌بینی؛
- تعیین متغیرهای بازار به عنوان عامل پیش‌بینی ورشکستگی؛
- طراحی الگوریتم در نرم‌افزار MATLAB؛
- معرفی گروه آموزش به الگوریتم جهت تعیین نقاط بحرانی برای هر یک از مدل‌ها؛
- اعمال مدل به روی شرکت‌های نمونه آزمایش برای هر یک از مدل‌ها؛
- محاسبه نتایج پیش‌بینی مدل‌ها به لحاظ دقت، خطای نوع اول و خطای نوع دوم؛ و
- در پایان نتایج تمامی مدل‌ها به تفکیک دقت پیش‌بینی و انواع خطا مورد ارزیابی و مقایسه قرار خواهد گرفت.

جامعه آماری، برآورد حجم نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این پژوهش شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران می‌باشند. اطلاعات مورد نیاز برای این پژوهش مستلزم جداسازی شرکت‌های ورشکسته از غیرورشکسته است برای این کار از ماده ۱۴۱ قانون تجارت استفاده شد.

¹ Davalos, 2009

فاما و فرنچ (۱۹۸۹)^۱ صنایع غذایی، صنایع دارویی، خدمات مالی، صنایع خدمات عمومی (شرکت‌های آب، برق، تلفن و گاز) را به‌عنوان صنایع غیرچرخه‌ای و سایر صنایع را به‌عنوان صنایع چرخه‌ای طبقه‌بندی نموده‌اند. در این پژوهش از همین الگو استفاده شده‌است.

شرایط مربوطه عبارت‌اند از:

- شرکت جزء صنایع چرخه‌ای باشد؛

- حداقل از سال ۱۳۸۷ در بورس پذیرفته شده باشند؛

- پایان سال مالی آن‌ها منتهی به ۱۲/۲۹ هر سال باشد؛ و

- شرکت‌های ورشکسته در بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۵ مشمول ماده ۱۴۱ شده باشند.

بعد از اعمال محدودیت‌های فوق تنها ۹۰ شرکت شرایط فوق را احراز نمودند؛ که علت اصلی کاهش در تعداد این شرکت‌ها عدم دسترسی به متغیرهای بازار برای برخی از این شرکت‌ها بود. سپس اقدام به انتخاب تصادفی ۹۰ شرکت غیرورشکسته با توجه به محدودیت‌های عنوان شده، نمودیم (جمعاً ۱۸۰ شرکت مورد آزمون قرار گرفتند که تعداد داده سال‌های مورد بررسی برابر با ۱۲۶۰ می‌باشد).

مدل پژوهش

مدل ژنتیک ارائه شده در این پژوهش مبتنی بر قواعد «اگر سپس»^۲ است که برگرفته از یک کروموزوم می‌باشد، هر کروموزوم خود حاوی تعداد (n) ژن می‌باشد:

$C_i: (\text{gene1}(X_1, L_1, V_1), \text{gene2}(X_2, L_2, V_2), \dots, \text{geneN}(X_n, L_n, V_n))$

X_i : variable

L_i : logical equation

V_i : value

اجزای هر ژن در مدل ارائه‌شده عبارت‌اند از:

X_i : متغیر مورد استفاده در پیش‌بینی.

L_i : شاخص کوچک‌تر یا بزرگ‌تر بودن نقطه انقطاع برای شرکت‌های ورشکسته.

^۱ Fama & French, 1998

^۲ If-Then Rule

V_i : مقدار بحرانی برای هر متغیر.

در این مسئله به دنبال قواعدی به صورت «اگر سپس» هستیم که بتواند به کمک متغیرهای مالی شرکت‌ها، آن‌ها را به دودسته ورشکسته و غیرورشکسته تقسیم کند. با توجه به این که الگوریتم‌های ژنتیک ترکیبی از یک الگوریتم تکاملی و یک جستجوی محلی می‌باشد بنابراین هر قانون «اگر سپس» باید به یک کروموزوم با تعدادی ژن تبدیل شود. در شکل شماره (۱) ساختار یک کروموزوم ارائه شده است. هر یک از ژن‌های کروموزوم، سه بخش دارد که در آن X_i متغیر مالی مورد استفاده در پیش‌بینی و V_i مقدار بحرانی برای هر متغیر است، نحوه تبدیل قانون i به کروموزوم i با n ژن، تشریح شده است. لازم به ذکر است که قانون شکل شماره (۱) به عنوان نمونه آورده شده است و علامت‌های کوچک‌تر یا بزرگ‌تر متغیر بوده و توسط الگوریتم مشخص خواهد شد.

IF $X_1 > V_1$ and $X_2 < V_2$ and ... and $X_n < V_n$ Then Firm is Bankrupt

شکل شماره ۱: نحوه تبدیل قانون R_i به کروموزوم C_i

X_1	1	V_1	X_2	0	V_2	...	X_n	Le_i	V_n
-------	---	-------	-------	---	-------	-----	-------	--------	-------

در صورتی که مقادیر n متغیر یک شرکت در قانون i صادق باشد آن شرکت در دسته شرکت‌های ورشکسته قرار خواهد گرفت در غیر این صورت جزء شرکت‌های غیر ورشکسته به حساب می‌آید. الگوریتم‌های ژنتیک یکی از اعضای خانواده مدل‌های محاسباتی، الهام گرفته از روند تکامل است. این الگوریتم‌ها راه‌حل‌های بالقوه یک مسئله را در قالب کروموزوم‌های ساده‌ای کد می‌کنند و سپس عملکردهای ترکیبی را بر روی این ساختارها اعمال می‌کنند. الگوریتم‌های ژنتیک اغلب به عنوان روشی برای بهینه‌سازی توابع شناخته می‌شوند که البته دامنه استفاده از این روش‌ها بسیار گسترده‌تر از این است. در این پژوهش برای پیش‌بینی ورشکستگی از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. الگوریتم ژنتیک که روش بهینه‌سازی الهام گرفته از طبیعت جاندار (موجودات زنده) است که می‌توان در طبقه‌بندی‌ها، از آن به عنوان یک روش عددی، جستجوی مستقیم و تصادفی یاد کرد.

این الگوریتم، الگوریتمی مبتنی بر تکرار است و اصول اولیه آن از علم ژنتیک اقتباس گردیده است. این الگوریتم‌ها مناسب‌ترین رشته‌ها را از میان اطلاعات تصادفی سازمان‌دهی شده انتخاب می‌کنند. در هر نسل یک گروه جدید از رشته‌ها با استفاده از بهترین قسمت‌های قبلی؛ و بخش جدید

اتفاقی، برای رسیدن به یک جواب مناسب به وجود می‌آیند. با وجود اینکه الگوریتم‌ها تصادفی هستند ولی در زمره الگوریتم‌های تصادفی ساده نیستند.

آن‌ها به‌طور کارآمدی به اکتشاف اطلاعات گذشته در فضای مورد جستجو می‌پردازند تا در یک نقطه جستجوی جدید با پاسخ‌های بهتر به سمت بهترین جواب پیش بروند.

الگوریتم ژنتیک به‌عنوان یک الگوریتم محاسباتی بهینه‌سازی با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از نقاط فضای جواب در هر تکرار محاسباتی به‌نحو مؤثری نواحی مختلف فضای جواب را جستجو می‌کند. در مکانیزم جستجو گرچه مقدار تابع هدف تمام فضای جواب محاسبه نمی‌شود ولی مقدار محاسبه شده تابع هدف برای هر نقطه، در متوسط‌گیری آماری تابع هدف برای هر نقطه، در متوسط‌گیری آماری تابع هدف در کلیه زیر فضاهایی که آن نقطه به آن‌ها وابسته بوده دخالت داده می‌شود و این زیر فضاها به‌طور موازی از نظر تابع هدف متوسط‌گیری آماری می‌شوند. این مکانیزم را توازی ضمنی^۱ می‌گویند. این روند باعث می‌شود که جستجوی فضا به نواحی از آن که متوسط آماری تابع هدف در آن‌ها زیاد بوده و امکان وجود نقطه بهینه مطلق در آن‌ها بیشتر است سوق پیدا کند. چون در این روش برخلاف روش‌های تک مسیری فضای جواب به‌طور همه‌جانبه جستجو می‌شود، امکان کمتری برای همگرایی به یک نقطه بهینه محلی وجود خواهد داشت.

امتیاز دیگر این الگوریتم آن است که هیچ محدودیتی برای تابع بهینه شونده لازم ندارد و در روند جستجو خود تنها به تعیین مقدار تابع هدف در نقاط مختلف نیاز دارد، لذا می‌توان در مسائل مختلف اعم از خطی، پیوسته یا گسسته استفاده می‌شود و به سهولت با مسائل مختلف قابل تطبیق است.

تمرکز تابع برازش این مدل حداکثر کردن دقت می‌باشد؛ که در آن برای هر تشخیص صحیح یک امتیاز مثبت و برای هر تشخیص اشتباه یک امتیاز منفی در نظر گرفته شده است. (کاروالیو، ۲۰۰۴)^۲ از تابع برازش زیر برای بهینه‌سازی دقت پیش‌بینی استفاده نمود که در این پژوهش نیز از همین تابع استفاده شده است.

$$\text{Accuracy} = \frac{(tp+tn)}{N \text{ (size of population)}}$$

^۱ Implicit Parallelism

^۲ Carvalho, 2004

tp: بیانگر تعداد شرکت‌های غیرورشکسته‌ای است که مدل آن‌ها را غیرورشکسته تشخیص داده است.

tn: بیانگر تعداد شرکت‌های ورشکسته‌ای است که مدل آن‌ها را به‌درستی طبقه‌بندی نموده است.

N: نیز بیانگر تعداد کل پیش‌بینی‌ها می‌باشد.

وظیفه مدل ژنتیک یافتن نقاط انقطاعی است که بتوان با استفاده از آن دقت مدل را حداکثر نمود (در اینجا زمانی که مقدار تابع برابر با یک شود دقت مدل حداکثر شده است).

نحوه اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش

متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش برگرفته از ادبیات پژوهشی ورشکستگی می‌باشند؛ به همین منظور در نگاره شماره (۱) به ذکر نام متغیرها و برخی از پژوهش‌ها پرداخته شده که تاکنون از این متغیرها در مدل‌های خود استفاده نموده‌اند، سپس نحوه محاسبه متغیرهای بازار بیان می‌شود (سید حسینی و کرمی، ۱۳۹۱).

نگاره شماره ۱: متغیرهای پژوهش

ردیف	نام متغیر	برخی پژوهشگرانی که از این متغیر استفاده نموده‌اند
۱	بازده واقعی	بلوم ۱۹۷۴/ رول ۱۹۸۷
۲	ارزش بازار شرکت MarketCap	شام وی ۲۰۰۱/ داوالاس ۲۰۰۹/ کمپیل ۲۰۱۰
۳	ریسک (Sigma)	شام وی ۲۰۰۱/ داوالاس ۲۰۰۹/ کمپیل ۲۰۱۰
۴	بازده مورد انتظار	هایلژیست ۲۰۰۴
۵	صرف ریسک	شام وی ۲۰۰۱/ داوالاس ۲۰۰۹/ کمپیل ۲۰۱۰/ مین زو ۲۰۱۰
۶	شاخص ریسک سیستماتیک (Beta)	رول ۱۹۸۷
۷	نرخ شارپ	مین زو ۲۰۱۰

هر یک از متغیرهای بیان شده در نگاره شماره (۱) به‌صورت جداگانه تعریف و نحوه محاسبه آن‌ها بیان می‌شود:

- **بازده واقعی:** همان بازده هندسی می‌باشد که بازده‌های تجمعی و ترکیبی مربوط به گذشته را اندازه‌گیری می‌نماید. برای محاسبه میانگین هندسی، از بازده‌های نسبی استفاده می‌کنند و نحوه محاسبه آن به‌شرح زیر می‌باشد (سید حسینی و کرمی، ۱۳۹۱):

$$ra = \text{SQRT}_n \left\{ \left(1 + \left(\frac{r1}{100} \right) \right) \left(1 + \left(\frac{r2}{100} \right) \right) \dots \left(1 + \left(\frac{rn}{100} \right) \right) \right\} \times 100$$

- **ارزش بازار شرکت:** برابر است با حاصل ضرب قیمت سهام شرکت در تعداد سهام موجود در شرکت که از رابطه زیر محاسبه می‌گردد (سید حسینی و کرمی، ۱۳۹۱):

$$MV = Pa \times Na$$

- **ریسک:** عبارت است از تفاوت بازده واقعی و بازده پیش‌بینی شده و یا می‌توان گفت ریسک یک دارایی عبارت است از تغییر احتمالی بازده آتی ناشی از آن دارایی. برای محاسبه ریسک باید توزیع احتمالات بازده را اندازه‌گیری نماییم که برای این کار از مقیاس انحراف معیار استفاده می‌نماییم. فرمول محاسبه به شرح زیر است (سید حسینی و کرمی، ۱۳۹۱):

$$\sigma_{ra} = \text{SQRT}_n \left[\frac{1}{n} \sum_{a=0}^n (r_a - r_a^-)^2 \right]$$

- **بازده مورد انتظار:** میانگین بازده در طی دوره‌های گذشته می‌باشد که براساس آن انتظار نسبت به بازده دوره بعد شکل می‌گیرد. برای محاسبه به روش زیر عمل می‌کنیم (سید حسینی و کرمی، ۱۳۹۱):

$$Era = \frac{r1+r2+\dots+rn}{n}$$

- **صرف ریسک:** تفاوت بازده دارایی از بازده بدون ریسک را صرف ریسک می‌نامند و محاسبه آن به شرح زیر است (سید حسینی و کرمی، ۱۳۹۱):

$$Ra = ra - rf$$

- **ضریب بتا:** بتا معیار اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک اوراق بهادار می‌باشد و برای محاسبه آن می‌توان از روش زیر استفاده نمود (سید حسینی و کرمی، ۱۳۹۱):

$$\beta = \frac{\text{Cov}(ra, rm)}{\text{Var}(rm)}$$

- **نسبت شارپ:** نسبت شارپ مفهومی مشابه نسبت بازده به ریسک دارد با این تفاوت که بازده بدون ریسک در طی دوره مورد نظر از بازده انتظاری کسر می‌گردد، برای محاسبه نسبت از فرمول زیر استفاده می‌شود (سیدحسینی و کرمی، ۱۳۹۱):

$$S_x = \frac{E_{ra} - r_f}{\delta ra}$$

روش تجزیه و تحلیل و آزمون فرضیه‌ها

به منظور تحلیل داده‌های استخراج شده از صورت‌های مالی از نرم‌افزار Matlab در طراحی الگوریتم ژنتیک و از نرم‌افزار SPSS در تحلیل داده‌های اولیه و نتایج استفاده شده است. بعد از تعیین دقت مدل‌ها لازم است تا فرضیه‌های پژوهش مورد آزمون قرار گیرند. به همین منظور از آزمون (t) به منظور مقایسه میانگین دو نمونه مستقل در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شده است، که نشان‌دهنده معناداری اختلاف، میان دقت پیش‌بینی مدل‌های مختلف می‌باشد.

یافته‌های پژوهش

آمار توصیفی پژوهش

در راستای تجزیه و تحلیل اطلاعات، ابتدا آمار توصیفی داده‌های مورد مطالعه، محاسبه و در نگاره شماره (۲) نشان داده شده است. نگاره اول بیانگر اطلاعات مربوط به متغیرها در دوران رکود و نگاره دوم اطلاعات مربوط به دوران رونق را نمایش می‌دهد. تعداد نمونه ۱۲۶۰ سال - شرکت می‌باشد. در این نگاره میانگین، انحراف معیار، بیشترین مقدار و کمترین مقدار هر یک از متغیرها نشان داده شده است.

نگاره شماره ۲: آمار توصیفی - دوران رکود

نام متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
نسبت شارپ	-۱۱۸.۳۸۳	۱.۶۳۴	-۳.۲۳۹	۱۲.۸۴۲
بتا	-۱۰.۵۰۴	۱۴.۰۹۵	۰.۶۷۰	۳.۲۵۶
بازده مورد انتظار	-۳۱.۷۹۲	۱۰.۳۶۲۱	۴.۵۱۲	۱۷.۷۱۶
بازده واقعی	-۳۱.۷۹۲	۶۴.۲۵۱	۰.۹۹۴	۱۳.۳۰۹
ریسک	۰.۰۱۰	۲۹۷.۰۹۱	۲۴.۲۵۱	۳۳.۶۶۲
صرف ریسک	-۴۵.۳۲۵	۵۰.۷۱۸	-۱۳.۲۷۸	۱۳.۲۹۴
ارزش بازار	۱۰.۲۷۵	۱۳.۷۸۳	۱۱.۶۸۸	۰.۷۶۰

نگاره شماره ۳: آمار توصیفی - دوران رونق

نام متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
نسبت شارپ	-۱۱.۴۷۶	۰.۳۷۲	-۱.۷۷۸	۲.۳۴۹
بتا	-۷.۱۸۳	۴.۹۵۴	۰.۴۸۳	۱.۸۹۶
بازده مورد انتظار	-۵۰.۸۱۶	۱۰۰.۵۰۶	۰.۱۵۵	۱۳.۹۴۲
بازده واقعی	-۵۰.۸۱۶	۹.۵۳۶	-۲.۲۵۸	۱۳.۱۳۰
ریسک	۱.۴۰۴	۱۲.۲۰۹	۲۰.۶۶۵	۱۶.۳۲۹
صرف ریسک	-۶۷.۳۲۸	۶۱.۸۱۷	-۱۸.۴۸۷	۱۳.۴۹۰
ارزش بازار	۱۰.۱۳۴	۳۳.۱۵۸	۱۱.۵۵۳	۰.۷۶۱

نتایج پس از اجرای مدل ژنتیک در نگاره شماره (۴) نمایش داده شده است. نتایج حاصله با استفاده از مدل بازار نشان از دقت ۸۰.۴۳۴ درصد در پیش‌بینی ورشکستگی در دوران رکود و دقت ۷۴.۸۳۰ درصدی در دوران رونق می‌باشد. درخصوص خطای موجود در مدل‌ها نیز می‌توان اشاره داشت مدل ارزش بازار دارای کمترین خطای نوع اول در هر دو دوره رکود و رونق می‌باشد که اندازه آن در دوره رکود برابر با ۲۶.۱۴۱ درصد و در دوران رونق برابر با ۱۸.۴۹۳ درصد می‌باشد. اما در ارتباط با مدل اصلی (مدل بازار) همانطور که مشاهده می‌شود میزان خطای نوع اول در دوران رکود معادل ۲۹/۹۵۹ درصد بوده درحالی که این رقم در دوران رونق معادل ۳۶.۴۶ درصد می‌باشد. در ارتباط با خطای نوع دوم نیز مشاهده می‌شود.

خطای نوع دوم در مدل بازار و در دوران رکود معادل ۱۵.۴۳ درصد بوده و خطای نوع دوم در دوران رونق برابر با ۲۰.۲۴۸ درصد می‌باشد. در خصوص خطاهای موجود می‌توان بیان داشت خطای نوع اول به مراتب با اهمیت‌تر از خطای نوع دوم می‌داند؛ زیرا این خطا منجر به طبقه‌بندی شرکت‌های ورشکسته در گروه شرکت‌های سالم شده و زیان‌های جبران‌ناپذیری را به سرمایه‌گذاران وارد می‌آورد. در دو ستون آخر نیز انحراف استاندارد دقت و خطای نوع اول در ۳۰ بار اجرای مدل‌ها نشان داده شده است. نتایج نشان از پایداری بالای مدل ژنتیک در اجراهای متعدد دارد به طوری که در تمامی مدل‌ها انحراف استاندارد نتایج از میانگین دقت، کمتر از ۵ درصد بوده است.

نگاره شماره ۴: نتایج پس از اجرای مدل ژنتیک (اقلام به درصد بیان شده است)

نام مدل	میانگین دقت	میانگین خطای		انحراف استاندارد	انحراف استاندارد
		نوع یک	نوع دو		
رکود					
بازار	۸۰.۴۳۴	۲۹.۹۵۹	۱۵.۴۳۹	۱.۱۹۲	۶.۳۷۲
شارپ	۵۹.۷۳۲	۵۲.۱۲۶	۳۴.۷۷۸	۰.۹۲۱	۲.۲۴۸
بتا	۶۸.۳۳۹	۶۱.۷۶۵	۷.۹۴۶	۱.۴۳۱	۵.۶۴۷
بازده موردنظر	۶۴.۹۳۳	۶۱.۹۲۰	۱۴.۵۹۲	۱.۴۵۹	۹.۷۸۴
بازده واقعی	۶۵.۱۳۰	۵۶.۷۱۹	۱۹.۴۱۲	۱.۴۸۷	۱۱.۳۷۸
ریسک	۶۲.۲۶۱	۶۰.۹۱۹	۲۰.۹۳۹	۱.۴۸۷	۱.۵۱۰
صرف ریسک	۶۳.۲۵۱	۶۴.۸۹۲	۱۴.۹۷۴	۱.۵۶۷	۱۷.۸۴۷
ارزش بازار	۸۰.۸۴۷	۲۶.۱۴۱	۲۰.۴۰۳	۱.۶۶۶	۴.۱۵۵
رونق					
بازار	۷۴.۸۳۰	۳۶.۴۶۱	۲۰.۲۴۸	۱.۹۹۶	۱۱.۴۴۸
شارپ	۵۵.۷۲۸	۴۳.۷۹۸	۵۱.۱۳۶	۱.۶۶۶	۲۱.۱۵۶
بتا	۶۴.۹۳۳	۶۴.۳۶۶	۱۲.۱۴۷	۱.۱۸۵	۷.۷۸۱
بازده موردنظر	۶۵.۸۵۲	۶۰.۴۶۵	۱۴.۲۱۱	۱.۸۵۰	۸.۹۰۲
بازده واقعی	۶۷.۳۳۸	۵۳.۹۶۳	۱۷.۴۲۰	۱.۶۴۷	۹.۸۶۶
ریسک	۶۷.۶۰۶	۵۳.۸۰۸	۱۷.۳۴۸	۰.۹۲۷	۵.۳۴۴
صرف ریسک	۶۷.۱۵۲	۵۹.۳۱۹	۱۲.۷۶۶	۰.۹۸۴	۷.۸۶۹
ارزش بازار	۷۳.۰۳۵	۱۸.۴۹۳	۴۱.۸۰۶	۱.۸۳۵	۹.۵۵۹

نتایج آزمون فرضیه‌ها

در این بخش به آزمون فرضیه اصلی پژوهش پرداخته شد. مدل‌های ژنتیک برای هر متغیر به‌طور مستقل و کاملاً تصادفی اجرا شده‌اند که نتایج آن در نگاره شماره (۴) نمایش داده شد. در این قسمت لازم است تا معناداری تفاوت میانگین این مشاهدات مورد آزمون قرار گیرد. به همین منظور از آزمون مقایسه میانگین دو جامعه مستقل استفاده شده است. با توجه به فرضیه اصلی که کلیه متغیرهای بازار را در خود دارد می‌توان نتایج معناداری آزمون را در نگاره شماره (۵) نمایش داد.

نگاره شماره ۵: نتایج آزمون t برای مقایسه میانگین دو جامعه فرضیه اصلی (مدل بازار)

عنوان		برابری واریانس‌ها		آزمون t برای مقایسه میانگین دو جامعه مستقل			
		آماره F	سطح معناداری (Sig.)	آماره t	سطح معناداری (دو دنباله)	تفاوت میانگین	تفاوت انحراف معیار
کلیه متغیرها	فرض برابری واریانس	۵/۶۴۱	۰/۰۰۰	۱۴/۴۱۲	۰/۰۰۰	۶/۵۴۲	۰/۵۱۶
	فرض نابرابری واریانس						
فاصله اطمینان ۹۵٪ تفاوت‌ها							
		بالا	پایین				

همان‌طور که مشاهده می‌شود؛ با توجه به آماره آزمون لیون فرض برابری واریانس‌ها پذیرفته می‌شود؛ زیرا سطح معناداری این آزمون بیشتر از ۰/۵ درصد است؛ بنابراین برای آزمون فرضیه

پژوهش باید به آماره آزمون t و سطح معناداری آن را با فرض برابری واریانس‌ها مورد توجه قرار داد. همان‌طور که مشاهده می‌شود دقت اندازه‌گیری ورشکستگی در مدل بازار در دوره رکود با میانگین ۸۲.۰۰۱ درصد دارای تفاوت معنی‌داری با مدل بازار در دوران رونق با میانگین ۷۶.۲۸۸ درصد می‌باشد. این موضوع بیانگر آن است که متغیرهای بازار در دوران رکود؛ ورشکستگی را با قدرت بیشتری نسبت به دوران رونق پیش‌بینی می‌نمایند.

نتایج آزمون فرضیه به‌طور خلاصه در نگاره شماره (۶) قابل مشاهده می‌باشد. در فرضیه اصلی پژوهش ادعا شده بود که متغیرهای بازار در چرخه‌های مختلف تجاری دارای قدرت پیش‌بینی‌کنندگی متفاوتی می‌باشند. با توجه به ادبیات پژوهش، ادعای فرضیه بر این اصل استوار است که در دوران رکود تجاری قدرت پیش‌بینی‌کنندگی متغیرهای بازار نسبت به دوران رونق بیشتر می‌باشد. با توجه به اطلاعات موجود در نگاره شماره (۶) و اینکه میانگین دقت براساس مدل بازار (استفاده از تمامی متغیرهای مورد آزمون به‌صورت هم‌زمان) در دوره رکود معادل ۸۲.۰۰۱ درصد بوده و میانگین دقت در دوره رونق معادل ۷۶.۲۸۸ درصد می‌باشد. از طرفی با توجه به اینکه اختلاف مربوط به میانگین‌ها مطابق نگاره شماره (۶) دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد، پس می‌توان گفت فرضیه مورد نظر پذیرفته می‌شود. همچنین فرضیه‌های فرعی نیز به‌طور تفصیلی به بررسی این فرض در ارتباط با تک‌تک متغیرهای بازار پرداخته‌اند. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش نشان از پذیرش فرضیه اصلی دارد.

نگاره شماره ۶: نتایج آزمون فرضیه‌ها

نوع فرضیه	فرضیه	میانگین دقت مدل	میانگین دقت مدل	آماره t	سطح معناداری	پذیرش یا رد فرضیه
		دوران رکود	دوران رونق			
اصلی	مدل بازار	۸۲.۰۰۱	۷۶.۲۸۸	۱۳.۸۸۹	$۰/۰۰۰$	رد
فرعی (۱)	نسبت شارپ	۶۰.۸۹۶	۵۶.۸۱۳	۱۲.۱۵۱	$۰/۰۰۰$	رد
فرعی (۲)	نسبت بتا	۶۹.۶۷۰	۶۶.۱۹۸	۱۰.۵۴۸	$۰/۰۰۰$	رد
فرعی (۳)	بازده مورد انتظار	۶۶.۱۹۸	۶۷.۱۳۵	۲.۸۸۰	$۰/۰۰۰$	رد
فرعی (۴)	بازده واقعی	۶۶.۳۹۸	۶۸.۶۵۰	۵.۷۵۵	$۰/۰۰۰$	رد
فرعی (۵)	ریسک	۶۳.۴۷۳	۶۸.۹۲۳	۱۷.۴۰۱	$۰/۰۰۰$	رد
فرعی (۶)	صرف ریسک	۶۴.۴۸۳	۶۸.۴۶۰	۱۲.۱۴۰	$۰/۰۰۰$	رد
فرعی (۷)	ارزش بازار	۸۲.۴۲۲	۷۵.۵۰۹	۱۸.۱۵۳	$۰/۰۰۰$	رد

نتایج آزمون فرضیه‌ها به‌طور خلاصه در نگاره شماره (۶) نشان داده شده است. در فرضیه اصلی پژوهش ادعا شده است که متغیرهای بازار در پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل ژنتیک در مراحل مختلف چرخه‌های تجاری دارای تفاوت معنی‌داری است؛ نتایج حاکی از آن است که متغیرهای بازار در دوران رکود از دقت بیشتری نسبت به متغیرهای بازار در دوران رونق در پیش‌بینی ورشکستگی فراهم آورده‌اند؛ که این امر منجر به پذیرش فرض اصلی می‌شود؛ این موضوع برای تک‌تک متغیرها نیز صادق است.

همان‌طور که در چارچوب نظری نیز عنوان گردید، انسان‌ها مادامی‌که شواهدی مبنی بر یک رویداد ناخوشایند تجربه نکنند، به‌طور غیرمنطقی نسبت به رخدادهای آتی خوش‌بین هستند. به این ترتیب می‌توان انتظار داشت تا در شرایط رونق به واسطه عدم وجود رخدادهای ناخوشایند سرمایه‌گذاران به‌طور سیستماتیک نسبت به رخدادهای آتی خوش‌بین باشند که این مهم مانع از درک بی‌واسطه واقعیت‌ها خواهد شد.

نتایج پژوهش نیز حاکی از این موضوع بود که در دوران رکود متغیرهای بازار دقت بیشتر نسبت به دوران رونق در پیش‌بینی ورشکستگی از خود به‌جای گذاشته‌اند.

نتایج این پژوهش با یافته‌های (چوردیا و شیواکومار، ۲۰۰۲) و (هول، ۲۰۰۷) نیز سازگار است. آنچه مسلم جلوه می‌کند این است که برای پیش‌بینی رخدادهای آتی باید به واقعیت‌های اقتصادی رجوع کرد. اعتقاد بر آن است که متغیرهای بازار در دوران رکود اقتصادی به واسطه نبود سوبیه‌های خوش‌بینی بهتر می‌توانند واقعیت‌های اقتصادی را منعکس کنند، به‌نحوی که مبنای بهتر برای پیش‌بینی رخدادهای آتی فراهم خواهند آورد. همچنین باید به این مهم نیز اشاره داشت که از میان منابع اطلاعاتی مختلف از جمله گزارشگری مالی، این اطلاعات بازار است که با حساسیت قابل‌توجهی تغییرات اقتصادی را در خود منعکس می‌کنند (اسکات، ۲۰۰۹). در همین راستا انتظار می‌رود که این اختلاف در دقت پیش‌بینی برای منابع اطلاعاتی مورد بررسی قرار گیرند که از حساسیت بالایی برخوردار باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی از انجام این پژوهش بررسی سودمندی اطلاعات مستخرج از بازار سرمایه در پیش‌بینی ورشکستگی می‌باشد. در این میان چرخه‌های تجاری نیز به‌عنوان یک عامل اثرگذار بر اطلاعات مستخرج از بازار لحاظ شده‌اند. پیش‌بینی ورشکستگی یکی از زمینه‌هایی است که تاکنون

پژوهشگران بسیاری به بررسی سودمندی اطلاعات بازار در آن پرداخته‌اند؛ با این حال مقایسه توان پیش‌بینی متغیرهای بازار در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری می‌تواند نتایج قابل توجهی برای بازار سرمایه در پی داشته باشد. در همین راستا و با توجه به پیشینه پژوهش و مبانی نظری اقدام به طراحی مدل‌هایی با متغیرهای مختلف بازار شده است. مدل‌های به کار گرفته شده در این پژوهش از خانواده مدل‌های هوش مصنوعی می‌باشند؛ همچنین سعی شده است تا با تعدیل ساختار مدل ژنتیک تا حدی از پیش‌بینی‌های نادرست جلوگیری شود؛ هر چند که تمرکز اصلی این پژوهش ارائه و اصلاح یک مدل جدید برای پیش‌بینی نیست. در این پژوهش دو دسته مدل طراحی شده است:

۱- مدل اصلی

۲- مدل‌های فرعی

مدل اصلی دربرگیرنده تمامی متغیرهای بازار مورد استفاده در این پژوهش می‌باشد.

حال آنکه مدل‌های فرعی به بررسی جزئی قدرت پیش‌بینی متغیرهای بازار اختصاص یافته‌اند. در همین راستا ۸ مدل طراحی شده است که یک مدل آن مدل اصلی و مابقی مدل‌های فرعی و در جهت بررسی تفصیلی سودمندی اطلاعات بازار طراحی شده‌اند. سپس تمامی مدل‌ها در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های اقتصادی (رکود و رونق) مورد آزمون قرار گرفته و قدرت پیش‌بینی‌کنندگی آن‌ها با هم مقایسه شده است. ملاک ورشکستگی شرکت‌ها نیز در این پژوهش ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران می‌باشد؛ به همین منظور اطلاعات شرکت‌های مشمول ماده ۱۴۱ در یک سال قبل از ورشکستگی جهت پیش‌بینی گردآوری شده است.

نتایج حاصل از اجرای مدل ژنتیک نشان می‌دهد که متغیرهای بازار در دوران رکود تجاری با دقتی بالغ بر ۸۲.۰۰۱ درصد، نسبت به دوران رونق تجاری با دقتی بالغ بر ۷۶.۲۸۸ درصد، دارای قدرت پیش‌بینی شده بیشتری در حوزه ورشکستگی شرکت‌ها می‌باشند. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج پژوهش (افتخاری، ۱۳۹۱) و (هول، ۲۰۰۷) نیز مطابقت دارد.

ذکر نکته ضروری است که برای اطمینان از بالا بودن دقت پیش‌بینی ورشکستگی لازم است از کلیه متغیرهای بازار در اجرای مدل استفاده شود، در صورتی که در چرخه‌های تجاری مختلف، برای پیش‌بینی ورشکستگی، متغیرهای بازار را به صورت تک‌تک مورد آزمون قرار دهیم نتایج حاصل از مدل دارای دقت اندازه‌گیری بالایی نخواهد بود و در دوره‌های تجاری مختلف نتایج متفاوتی را به آزمونگر ارائه خواهد نمود. آنچه مسلم جلوه می‌کند این است که برای پیش‌بینی رخداد‌های آتی باید به واقعیت‌های اقتصادی رجوع کرد. اعتقاد بر آن است که متغیرهای بازار در دوران رکود اقتصادی به واسطه

نبود سویه‌های خوش‌بینی بهتر می‌توانند واقعیت‌های اقتصادی را منعکس کنند، به‌نحوی که مبنای بهتر برای پیش‌بینی رخدادهای آتی فراهم خواهند آورد. همچنین باید به این مهم نیز اشاره داشت که از میان منابع اطلاعاتی مختلف از جمله گزارشگری مالی، این اطلاعات بازار است که با حساسیت قابل توجهی تغییرات اقتصادی را در خود منعکس می‌کند، در همین راستا انتظار می‌رود که این اختلاف در دقت پیش‌بینی برای منابع اطلاعاتی موردبررسی قرار گیرند که از حساسیت بالایی برخوردار باشند.

پیشنهادهایی مبتنی بر نتایج پژوهش

با توجه به یافته‌های پژوهش به سرمایه‌گذاران، بانک‌ها، دولت، حساب‌سازان و سایر استفاده‌کنندگان پیشنهاد می‌شود از اطلاعات بازار به‌عنوان یک منبع اطلاعاتی غنی در پیش‌بینی ورشکستگی استفاده نمایند. در این میان باید به این مهم دقت داشت که سویه‌های خوش‌بینی در دوران رونق اغلب باعث شکل‌گیری روندهای قیمتی و فاصله گرفتن قیمت از سطح کارای خود می‌شوند. در همین راستا به استفاده‌کنندگان پیشنهاد می‌شود در بهره‌گیری از اطلاعات بازار در پیش‌بینی درماندگی مالی موقعیت اقتصاد در چرخه‌های تجاری نیز توجه داشته باشند.

همچنین به سازمان بورس و سایر نهادهای مسئول در بازار سرمایه نیز پیشنهاد می‌شود تا در دوران رونق از شرکت‌ها اطلاعاتی با شفافیت بیشتری را درخواست کنند زیرا در این دوران اغلب شرکت‌ها نیز در گزارشگری مالی سویه‌های خوش‌بینی را نیز اعمال خواهند داشت.

پیشنهاد می‌شود جهت برآورد احتمال ورشکستگی شرکت‌ها، از کلیه اطلاعات بازار که در پژوهش از آن استفاده شد به‌صورت هم‌زمان استفاده شود چرا که همان‌طور که در نتایج پژوهش قابل مشاهده می‌باشد. با وجود اینکه ۴ متغیر از ۷ متغیر پژوهش در دوران رکود دقت کمتری در پیش‌بینی ورشکستگی داشتند. با این حال استفاده از ۷ متغیر در کنار هم قدرت پیش‌بینی را افزایش داده و منجر به بالاتر رفتن دقت تشخیص درست ورشکستگی در یک سال قبل از وقوع در دوران رکود نسبت به دوران رونق می‌شوند. به‌منظور انجام پژوهش‌های آتی، پیشنهادهایی به شرح زیر که تاکنون به آن‌ها پرداخته نشده است، ارائه می‌گردد:

- مقایسه تأثیر چرخه‌های تجاری بر سودمندی اطلاعات بازار در مقابل سایر منابع اطلاعاتی همچون گزارشگری مالی.

- بررسی تأثیر عوامل مؤثر بر سودمندی اطلاعات بازار در موقعیت‌های مختلف چرخه‌های تجاری.

- بررسی سودمندی اطلاعات بازار در چرخه‌های تجاری.

منابع و مأخذ

- 1- Ahmadpour, A., Shahsavri, M., Amozad Khalili, A., (2016). Investigating Factors Affecting Corporate Financial Bankruptcy Risk, *Quarterly Journal of Empirical Research on Financial Accounting*, 13 (51). (In Persian)
- 2- Altman, E., Haldeman, R., Narayanan, P., (1977). Zeta analysis: A new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*, 29-54.
- 3- Beaver, W.H., (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure, *Journal of Accounting Research (Supplement)*, 71-111.
- 4- Brédart, X., (2014), Bankruptcy Prediction Model Using Neural Networks, *Accounting and Finance Research*, 3 (2), 124-128.
- 5- Burns, A., Mitchell, W., (1946). Measuring Business Cycles, NBER Paper, NY, P. 3.
- 6- Carvalho, D.R., Freitas, A.A., (2004). A Hybrid Decision Tree/Genetic Algorithm Method for Data Mining, *Information Sciences*, 163 (1-3), 13-35.
- 7- Chordia, T., Shivakumar, L., (2002). Momentum, Business Cycle and Time-Varying Expected Returns, *Journal of Finance*, 57, 985-1019.
- 8- Davalos, S., Leng, F., Feroz E.H., Cao, Z., (2009). Bankruptcy Classification of Firms Investigated by the US Securities and Exchange Commission: An Evolutionary Ensemble Computing Model Approach, *International Journal of Applied Decision Sciences*, 2 (4), 360 - 388.
- 9- Eftekhari, V., (2012). Examination of some criteria for the quality of accounting profit in business cycles. Master's thesis in Accounting - University of Tehran.
- 10- Eqbal, A., Kume, O., (2014). Impact of Financial Crisis on Firms' Capital Structure in UK, France, and Germany4). *Multinational Finance Journal, Forthcoming*. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2472669>.

- 11- Fama E.F., French, R., (1989). Business Conditions and Expected Returns on Stocks and Bonds, *Journal of Financial Economics*, 25, 25-49.
- 12- Firoozian, M., Javid, D., Najmoddini, N., (2011). Application of Genetic Algorithms in Bankruptcy Prevention and Comparison with Z Altman Model in Companies Accepted in Tehran Stock Exchange". *Accounting and auditing reviews*. 18 (65), 99-114. (In Persian)
- 13- Ghalibaf-Asl, H., Afshar, M., (2014). Investigating the Application of Using the KMV Model in Predicting the Bankruptcy Risk of Companies Accepted in the Tehran Stock Exchange and Comparing the Model with the Results of the Z-Altman Rating Model, *Journal of Financial Engineering and Securities*, 21, 75-88. (In Persian)
- 14- Greenwood, R., Samuel G. H., (2012). Waves in Ship Prices and Investment. *Quarterly Journal of Economics*, 35, 125-154.
- 15- Harding, D., Pagan, A., (2005). A suggested framework for classifying the modes of Cycle Research, *Journal of Applied Econometrics*, 20.
- 16- Hol, S., (2007). The influence of the business cycle on bankruptcy probability, *International Transactions in Operational Research*, 14, 75-90
- 17- Hosseini, S.M, Karami, G.H., (2012). The usefulness of accounting information about market information in predicting bankruptcy, *Journal of Accounting Knowledge*, 3 (10), 93-116. (In Persian)
- 18- Khalifeh-Soltani, S.A., Ismaili, F., (2014). The Impact of Business Cycle on the Stability of Bankruptcy Prediction Models. *Empirical Accounting Research*, 4 (13), 1-22. (In Persian)
- 19- Kydland, F.E., Precott, E.C., (1990). Business Cycle: Real Facts and a Monetary Myth", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 14(2).
- 20- Lucas, R.E., (1977). Understanding Business Cycles, In Stabilization of the domestic and international economy, ed. Karl Brunner and Allan H. Meltzer, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 5, Amsterdam: North Holland; 7-29.

- 21- Male, R., (2010). Developing Country Business Cycles: Characterizing the cycle, Working Paper, NO. 663. ISSN 1473-0278.
- 22- Mashayekhi, B., Ganji, H.R., (2014). Effect of Quality of Earnings on Bankruptcy Prediction Using Artificial Neural Networks, *Financial Accounting and Audit Research Center*, 6 (22), 147-173. *(In Persian)*
- 23- McDermott, C.J., Scott, A., (1999). Concordance in Business Cycles, Reserve Bank of New Zealand Working Paper, No. G99/7.
- 24- Nitschka T.H., (2013). The impact of (global) business cycle risk on the German and British stock markets: Evidence from the first age of globalization, *Review of Financial Economics*, 22, 118-124.
- 25- Pour-Heidari, O., Yazdi, S., (2011). A Comparative Study of the Prediction and Information Content of Profit and Loss Elements, *Accounting Knowledge*, 2 (7), 121-142. *(In Persian)*
- 26- Raei, R., Fallahpour, S., (2004). The prediction of helpless companies using artificial neural networks, *Financial Research*, 17, 66-39. *(In Persian)*
- 27- Salehi, M., Bazrgar, H., (2015). The Relationship Between Earning Quality and Bankruptcy, *Financial Management Strategy*, 3 (8) 8-108. *(In Persian)*
- 28- Sayari, N., Mugan, C.S., (2016). Industry specific financial distress modeling. *BRQ Business Research Quarterly*, 20 (1), 45-62.
- 29- Scott, W.R., (2009) Financial Accounting Theory., Pearson., 5th Ed.
- 30- Shumway, T., (2001). Forecasting Bankruptcy More Accurately: a simple hazard model. *Journal of Business*, 74, 101-124.
- 31- Tayebniya, A., Ghasemi, F., (2010). Measuring Business Cycles in Iran, *Economic Research*, University of Tehran, 92. *(In Persian)*