

مجله دانش حسابداری / سال سوم / ش ۱۰ / پاییز ۱۳۹۱ / ص ۹۳ تا ۱۱۶

سودمندی اطلاعات حسابداری نسبت به اطلاعات بازار در پیش بینی ورشکستگی

دکتر غلامرضا کرمی*

سید مصطفی سید حسینی**

چکیده

سودمندی اطلاعات حسابداری همواره به عنوان یکی از دغدغه‌های استاندارد گذاران مطرح بوده است؛ به طوری که مفاهیم نظری هدف اصلی از گزارشگری مالی را ارائه اطلاعاتی سودمند در تصمیم‌گیری می‌داند. پیش‌بینی ورشکستگی یکی از حوزه‌هایی است که تاکنون پژوهشگران بسیاری به بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری در آن پرداخته‌اند. باین‌حال، به منظور درک موقعیت فعلی سودمندی این منبع اطلاعاتی لازم است تا توان پیش‌بینی آن را در مقابل سایر منابع اطلاعاتی مانند اطلاعات بازار مورد مقایسه قرار داد. در همین راستا با استفاده از الگوریتم ژنتیک، الگوهای با ترکیبات مختلفی از متغیرهای حسابداری و بازار، طراحی شده و مورد آزمون قرار گرفته است. همچنین به منظور بهبود قابلیت تعمیم نتایج از اعتبارسنجی متقابل استفاده شده است. نمونه مورد آزمون شامل شرکت‌های عضو بورس اوراق بهادار تهران در بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۸ می‌باشد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که اطلاعات حسابداری در

*استادیار حسابداری دانشگاه تهران

** دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری دانشگاه تهران

نویسنده مسئول مقاله: غلامرضا کرمی (Email: ghkarami@ut.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۲۷

پیش‌بینی ورشکستگی از سودمندی بیشتری نسبت به اطلاعات بازار برخوردار بوده و اطلاعات بازار نمی‌توانند مکمل خوبی برای اطلاعات حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی باشند.

واژه‌های کلیدی: اطلاعات حسابداری، اطلاعات بازار، پیش‌بینی ورشکستگی، الگوریتم ژنتیک، اعتبارسنجی متقابل.

مقدمه

ورشکستگی شرکت‌ها همواره به عنوان یکی از دغدغه‌های اصلی سرمایه‌گذاران، اعتبار دهندگان 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. 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، 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؛ الگوهای تکنیک آماری، تئوریک و هوش مصنوعی جای داد (عزیز، ۲۰۰۶). فارغ از اینکه کدام گروه از این الگوها مورد استفاده قرار گیرند، انتخاب متغیرهای پیش‌بینی کننده همواره به عنوان یکی از مسائل چالش برانگیز در ادبیات پیش‌بینی ورشکستگی مطرح بوده است.

مطالعه پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه نشان‌گر روندی از تغییرات در انتخاب متغیرها و الگوهای پیش‌بینی کننده است. 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 الگوهای خود استفاده می‌کنند. در چنین شرایطی هر منبع اطلاعاتی که کیفیت بهتری در پیش‌بینی داشته باشد، گوی سبقت را از سایر منابع اطلاعاتی بر باید. گزارش‌گری مالی نیز به عنوان یک رسانه مالی از این مهم مستثنی نبوده و همواره این موضوع را مورد

توجه قرار داده است، به نحوی که چارچوب نظری گزارش‌گری مالی هدف اصلی حسابداری را ارائه اطلاعاتی سودمند در تصمیم‌گیری می‌داند. با چنین رویکردی اطلاعات حسابداری منبع اطلاعاتی غنی در تصمیم‌گیری و البته پیش‌بینی رخدادهای مالی آینده باشند. با این حال در شرایط فعلی عده‌ای صورتهای مالی را فاقد قدرت پیش‌بینی کنندگی لازم می‌دانند و برای این ادعا به دلایلی همچون موارد زیر اشاره می‌کنند: (۱) اطلاعات حسابداری بیانگر رخدادهایی می‌باشند که در گذشته به وقوع پیوسته و نمی‌توانند برای پیش‌بینی آینده مفید واقع شوند. (۲) محافظه‌کاری و غالب بودن بهای تاریخی باعث شده است تا ارقام دفتری فاصله زیادی از ارزش واقعی خود در بازار داشته باشند. (۳) ارقام حسابداری به شدت تحت تأثیر رویه‌های حسابداری انتخابی از سوی مدیر و گاه مدیریت سود می‌باشد (آگاروال^۲، ۲۰۰۸). لذا، جا دارد سودمندی اطلاعات حسابداری در حوزه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد تا بتوان از این طریق اولاً از جایگاه فعلی این منبع اطلاعاتی مطلع شد، و ثانیاً به کاستیهای احتمالی آن پی برده و در جهت رفع آن گام برداشت.

این پژوهش سعی دارد تا با مقایسه توان پیش‌بینی اطلاعات حسابداری و اطلاعات بازار سودمندی هر یک از این منابع اطلاعاتی را در پیش‌بینی ورشکستگی مورد آزمون قرار دهد. همچنین، این موضوع مورد بررسی قرار خواهد گرفت که آیا این دو منبع اطلاعاتی با ویژگی‌های کیفی متفاوت می‌توانند مکمل خوبی برای یکدیگر در پیش‌بینی ورشکستگی باشند یا خیر؟

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

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 (سلیمانی، ۱۳۸۹). پژوهش در

زمینه پیش‌بینی ورشکستگی، با بیش از هشت دهه سابقه، یکی از اولین تحقیقات 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 (شاموی^۳، ۲۰۰۱). ورشکستگی معمولاً به وسیله 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 (برون سازمانی) همچون ویژگی‌های سیستم اقتصادی و تغییر در ساختارهای اقتصادی 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 (نیکبخت، ۱۳۸۹). توسعه الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی به عنوان یک موضوع مهم، همواره مورد توجه جامعه دانشگاهی و نگاه‌های 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.

سودمندی اطلاعات حسابداری

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 فرایند 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 منبع اطلاعاتی در مقابل سایر منابع اطلاعاتی با ویژگی‌های کیفی متفاوت، می‌تواند نتایج سودمندی را در پی داشته باشد. در ادامه به ذکر تحقیقات صورت گرفته در این حوزه پرداخته شده است.

پیشینه پژوهش

بیور^۴ (۱۹۶۶) برای اولین بار به طور گسترده اقدام به استفاده از متغیرهای حسابداری و بیان اهمیت آنها در پیش‌بینی ورشکستگی نمود. وی به منظور بررسی توان نسبت‌های مالی در پیش‌بینی ورشکستگی، از تجزیه و تحلیل یک متغیری استفاده کرد، همچنین متغیرهای استخراج شده از صورتهای مالی را در گروه‌های مختلفی از جمله نسبت‌های نقدینگی، اهرمی و سودآوری طبقه‌بندی و مورد آزمون قرار داد. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش شامل یک نمونه ۱۵۸ شرکتی از ۳۸ صنعت مختلف در بین سال‌های ۱۹۶۴-۱۹۵۴ بود. نتایج این پژوهش نشان از این دارد که متغیرهای حسابداری توانسته‌اند به ترتیب در یک تا پنج سال قبل از ورشکستگی با دقت ۰/۸۷، ۰/۷۹، ۰/۷۷، ۰/۷۶ و ۰/۷۸ ورشکستگی شرکتهای نمونه را به درستی پیش‌بینی نمایند.

گیلبرت و همکاران^۵ (۱۹۹۰) به بررسی سودمندی اطلاعات صورت جریان وجوه نقد در پیش‌بینی ورشکستگی پرداختند. نمونه این پژوهش متشکل از ۵۲ شرکت ورشکسته و ۲۰۸ شرکت غیرورشکسته بود. پژوهش‌گران از سه نسبت نقدینگی استخراج شده از صورت جریان وجوه نقد و ترازنامه شامل: (۱) جریان نقد عملیاتی به بدهی جاری، (۲) جریان نقد عملیاتی به جمع بدهی‌ها، (۳) جریان نقد عملیاتی به جمع دارایی‌ها، برای پیش‌بینی استفاده نمودند. نتایج تحقیق نشان دهنده دقت ۰/۷۸،۳ برای الگو لجستیک مورد استفاده در این پژوهش بود. پژوهش‌گران در پایان ادعا کردند نسبت‌های استخراج شده از صورت جریان وجوه نقد ارقامی سودمند در پیش‌بینی ورشکستگی می‌باشند.

شاموی (۲۰۰۱) باب جدیدی در مسیر توسعه الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی گشود، به این ترتیب که وی از الگوی خطر و ترکیبی از متغیرهای حسابداری و بازار شامل: (۱) نسبت سود حسابداری به کل بدهی‌ها، (۲) نسبت بدهی به دارایی، (۳) ارزش بازار شرکت، (۴) صرف ریسک و (۵) ریسک، برای پیش‌بینی ورشکستگی استفاده نمود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد الگو ترکیبی (ترکیب متغیرهای حسابداری و بازار) می‌تواند با دقت بیشتری نسبت به الگوهای حسابداری و بازار، ورشکستگی را پیش‌بینی نماید.

هایلزیست و همکاران^۶ (۲۰۰۴) اقدام به بسط الگوی برای پیش‌بینی احتمال ورشکستگی مبتنی بر الگوی قیمت‌گذاری اختیار معامله بلک، شولز و مرتون نمودند. پژوهش‌گران به منظور سنجش توان الگو ارائه شده اقدام به مقایسه نتایج آن با الگوهای آلتمن و اولسون نمودند. یافته‌ها حاکی از آن است که الگوی ارائه شده که تماماً مبتنی بر اطلاعات بازار است، دارای دقت بیشتری در طبقه‌بندی شرکت‌ها در دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته می‌باشد.

مارتین و پیت^۷ (۲۰۰۹) به بررسی محتوی اطلاعاتی متغیرهای بازار نسبت به متغیرهای حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی پرداختند. نمونه نهایی این تحقیق متشکل از ۱۱۹۷ سال-شرکت مربوط به شرکت‌های بورس اوراق بهادار استرالیا در بین سال‌های ۱۹۹۹ و ۲۰۰۷ بودند. پژوهش‌گران به منظور آزمون متغیرهای حسابداری از الگوی آلتمن و برای آزمون متغیرهای بازار و الگوی ترکیبی از الگو شاموی (۲۰۰۱) استفاده نمودند. نتایج تحقیق نشان از ضریب تعیین ۰,۰۷ الگو حسابداری ۰,۰۹ الگو بازار و ۰,۱۲۵ الگو ترکیبی داشت که نشان از سودمندی بیشتر اطلاعات بازار نسبت به اطلاعات حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی دارد.

آنتی سیونن^۸ (۲۰۱۱) به مقایسه سودمندی اطلاعات حسابداری نسبت به اطلاعات بازار در اندازه‌گیری ریسک اعتبار در بازارهای اعتباری^۹ پرداخت. در همین راستا محقق از اختلاف مبالغ خرید و فروش^{۱۰} قراردادهای نکول بدهی^{۱۱} به عنوان یک مرجع در اندازه‌گیری ریسک اعتبار اوراق بدهی استفاده کرده است. داده‌های مورد استفاده در این

پژوهش مربوط به بازار قراردادهای نکول بدهی اروپایی بین سه ماهه اول سال ۲۰۰۵ تا سه ماهه دوم سال ۲۰۱۰ می‌باشد که متشکل از ۲۰۳۲ سه ماه - شرکت در قالب ۱۵۵ قرارداد نکول بدهی در ۱۰ صنعت و از ۱۷ کشور است. وی به منظور بررسی ارتباط بین اختلاف مبالغ خرید و فروش اوراق نکول بدهی و متغیرهای مالی از رگرسیون حداقل مربعات در قالب ۳ الگو (حسابداری، بازار، ترکیبی) استفاده کرده است. الگوی حسابداری تنها در برگیرنده متغیرهای حسابداری، الگوی بازار تنها شامل متغیرهای بازار و الگوی ترکیبی دربرگیرنده تمامی متغیرها اعم از متغیرهای حسابداری و بازار است. نتایج تحقیق، نشان از ضریب تعیین استاندارد ۰,۲۲ برای الگوی حسابداری و ۰,۴۸ برای الگوی بازار و ۰,۵۶ برای الگو ترکیبی دارد. محقق ادعا کرد متغیرهای حسابداری و بازار دارای توان قابل قبولی در تعریف اختلاف قیمت خرید و فروش قراردادهای نکول بدهی می‌باشند. از طرفی این دو گروه اطلاعات مکمل خوبی در تعریف این اختلاف قیمت می‌باشند.

در ایران نیز پژوهش‌هایی به منظور بررسی توان پیش‌بینی متغیرهای حسابداری صورت پذیرفته است. فغانی‌نرم (۱۳۸۰) به بررسی ارتباط بین نسبت‌های مالی و پیش‌بینی ورشکستگی پرداخته است. به منظور آزمون فرضیه تحقیق و محاسبه نسبت‌های مالی مورد نظر شرکت‌های نمونه، اطلاعات مربوط به یک و دو سال قبل از موفقیت و عدم موفقیت (ورشکستگی) برای هر گروه از شرکت‌های موفق و ناموفق جمع‌آوری و متغیرهای اصلی تحقیق شامل پنج نسبت مالی محاسبه شده است. نتایج پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان دارد که الگوی Z اسکور به دست آمده، طبقه‌بندی شرکت‌های نمونه را به یکی از گروه‌های موفق و ناموفق (ورشکسته) به طور صحیح انجام داده و در این طبقه‌بندی دچار اشتباه نشده است، که این موضوع نشان از توانایی بالای نسبت‌های مالی در پیش‌بینی موفقیت یا عدم موفقیت شرکت‌ها دارد.

مقدم و سجادی (۱۳۸۷) به پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ با استفاده از الگوی لوجیت پرداختند. هدف اصلی این مقاله آزمون تجربی توانایی استفاده از نسبت‌های مالی مورد استفاده در

الگوی جوهانام در بورس اوراق بهادار تهران عنوان شده است. نتایج تحقیق نشان‌دهنده سودمندی متغیرهای حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی در قالب الگو لجیت می‌باشد؛ به طوری که این متغیرها توانستند ورشکستگی را با دقت ۹۲٪ در یک سال قبل، ۹۵٪ در دو سال قبل و ۹۷٪ در سه سال قبل از ورشکستگی پیش‌بینی نمایند.

سؤال‌ها و فرضیه‌های پژوهش

در ادامه با توجه به هدف اصلی چارچوب نظری گزارشگری مالی، یعنی سودمندی اطلاعات در تصمیم‌گیری از یک سو و شکل‌گیری رقابت میان گزارش‌گری مالی و سایر منابع اطلاعاتی همچون اطلاعات بازار از سویی دیگر، دو سؤال به شرح زیر مطرح می‌شود:

سؤال اول: آیا متغیرهای حسابداری نسبت به متغیرهای بازار، توان بیشتری در پیش‌بینی ورشکستگی دارند؟

از طرفی اطلاعات استخراج شده از بازار دارای خصوصیات کیفی متفاوتی نسبت به اطلاعات حسابداری می‌باشد و انتظار می‌رود این متغیرها بتوانند برخی از کاستی‌های احتمالی متغیرهای حسابداری را پوشش دهند. در همین راستا سؤال دوم به شرح زیر مطرح می‌شود:

سؤال دوم: آیا متغیرهای بازار می‌توانند مکمل خوبی برای متغیرهای حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی باشند؟

در راستای پاسخ به سؤالات تحقیق، دو فرضیه به شرح زیر تدوین شده است:

فرضیه اول: متغیرهای حسابداری نسبت به متغیرهای بازار توان بیشتری در پیش‌بینی ورشکستگی دارند.

فرضیه دوم: متغیرهای بازار می‌توانند مکمل خوبی برای متغیرهای حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی باشند.

همچنین به منظور بررسی تفصیلی سودمندی اقلام گزارش‌گری مالی در پیش‌بینی ورشکستگی، متغیرهای استخراج شده از صورت‌های مالی در سه گروه متغیرهای مربوط به سطح سودآوری، نقدینگی و اهرمی طبقه‌بندی و قدرت پیش‌بینی آنها بررسی شده است.

روش پژوهش

هدف اصلی از انجام این تحقیق بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری در مقایسه با اطلاعات بازار در پیش‌بینی ورشکستگی در یک سال قبل از احراز ورشکستگی می‌باشد. به همین منظور الگوهایی از جمله الگوی حسابداری، بازار و ترکیبی با استفاده از الگوریتم ژنتیک طراحی شده است. الگوی حسابداری تنها در برگزیده متغیرهای حسابداری، الگوی بازار تنها شامل متغیرهای بازار و الگوی ترکیبی متشکل از تمامی متغیرهای مورد استفاده در الگوهای حسابداری و بازار می‌باشد. همان‌طور که پیشتر نیز اشاره شد به منظور بررسی تفصیلی سودمندی اقلام گزارش‌گری مالی در پیش‌بینی ورشکستگی، متغیرهای حسابداری در قالب سه الگوی سودآوری، نقدینگی و اهرمی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. الگوهای هوش مصنوعی به واسطه‌هایی از برخی مفروضات محدود کننده آماری همچون خطی بودن، نرمال بودن و مستقل بودن متغیرهای پیش‌بینی کننده قابلیت این را دارند تا از تمامی متغیرها جهت پیش‌بینی استفاده کنند (داوالاس^{۱۲}، ۲۰۰۹). با این حال، در این میان همواره متغیرهایی وجود دارند که از سودمندی بیشتری در پیش‌بینی برخوردار می‌باشند. 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.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش شامل شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران در بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۸ می‌باشد. در مجموع این دوره زمانی شامل ۳۴۷۶ سال-

شرکت می‌باشد که از این مجموعه ۹۴ سال - شرکت مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت شده‌اند. بر اساس مبانی نمونه‌گیری در جوامع محدود حداقل نمونه مورد نیاز برای ارزیابی این جامعه ۴۰ سال - شرکت می‌باشد. به علت کم بودن تعداد سال شرکت‌های ورشکسته در این بازه زمانی ما اقدام به بررسی کلیه سال - شرکت‌های ورشکسته‌ای نمودیم که تمامی شرایط زیر را داشته باشند:

۱. در بین سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۸ عضو بورس اوراق بهادار تهران بوده و صورت‌های مالی خود را تحویل نموده‌اند.
 ۲. سال مالی آنها منتهی به ۱۲/۲۹ هر سال باشد.
 ۳. از نوع شرکت‌های واسطه‌گری مالی نباشند.
 ۴. امکان استخراج تمام متغیرها اعم از حسابداری و بازار برای آنها وجود داشته باشد.
- بعد از اعمال محدودیت‌های فوق تنها ۴۵ سال - شرکت شرایط قرار گیری در نمونه نهایی را احراز نمودند؛ که علت اصلی کاهش در تعداد شرکت‌ها عدم دسترسی به متغیرهای بازار برای برخی از شرکت‌ها بود. سپس اقدام به انتخاب تصادفی ۴۵ سال - شرکت غیر ورشکسته با توجه به محدودیت‌های عنوان شده گردید (به طور کلی، ۹۰ سال - شرکت مورد آزمون قرار گرفته است). داده‌های مورد نیاز از نرم افزار رهاورد نوین و اطلاعات منتشر شده توسط سازمان بورس اوراق بهادار تهران در قالب لوح فشرده گردآوری شده است.

الگو و متغیرهای پژوهش

الگوی عرضه شده در این تحقیق مبتنی بر قواعد اگر - سپس^{۱۳} است که برگرفته از

یک کروموزوم می‌باشد. هر کروموزوم خود حاوی تعداد (n) ژن می‌باشد:

$$C_i (\text{gene1 (X1, Le1, V1, Q1), gene2 (X2, Le2, V2, Q2), \dots, gene N (Xn, Len, Vn, Qn)}) \quad (1)$$

Xi: variable, Lei: logical equation, Vi: value, Qi: quality

اجزای هر ژن در الگو ارائه شده عبارتند از: X_i ، متغیر مورد استفاده در پیش بینی؛ Lei ، شاخص کوچکتر یا بزرگتر بودن نقطه انقطاع برای شرکت‌های ورشکسته؛ V_i ، مقدار بحرانی برای هر متغیر، و Q_i ، کیفیت متغیر در پیش بینی هر نسل که بر روی میزان تغییرات در نسل‌های بعد اثر می‌گذارد.

متغیر Q_i به بیانی شاخص کیفیت هر متغیر در برازش نهایی می‌باشد. به همین منظور از این شناسه برای بهبود متغیر در نسل‌های بعدی استفاده شده است؛ به این ترتیب که اگر تغییری باعث کاهش دقت نهایی یک قاعده شود باید در نسل‌های بعدی تغییر کند. مقدار Q_i برای هر متغیر از تقسیم تعداد اشتباهات صورت گرفته به کل پیش بینی‌ها حاصل می‌شود؛ به این مفهوم که شدت تغییر هر متغیر، وابسته به تعداد اشتباهاتی است که در کل پیش‌بینی‌های یک قاعده به وجود می‌آورد. از طرفی الگوریتم ژنتیک در حرکت از نسلی به نسل دیگر اغلب مقادیر متغیرهای قواعدی که برای تمامی شرکت‌ها تشخیص نادرست می‌دهند را با نرخ تصادفی تغییر می‌دهد که این نرخ گاه کوچک‌تر، بزرگ‌تر یا مساوی Q_i است. به همین منظور در الگوریتم طراحی شده این پیش‌بینی صورت گرفته است تا زمانی که Q_i بزرگتر از نرخ تصادفی بود، شاخص تغییر متغیر در نسل بعد Q_i باشد.

تابع برازش

تمرکز تابع برازش این الگو، 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^{۱۴} (۲۰۰۲) از تابع برازش زیر برای بهینه‌سازی دقت پیش‌بینی استفاده نمود که ما نیز از همین تابع استفاده کردیم.

$$\text{Accuracy} = (tp+tn) / N \text{ (size of population)} \quad (۲)$$

در این تابع tp بیانگر تعداد شرکت‌های غیر ورشکسته‌ای است که الگوی آنها را غیرورشکسته تشخیص داده و tn بیانگر تعداد شرکت‌های ورشکسته‌ای است که الگوی

آنها را به درستی طبقه‌بندی نموده است. N نیز بیانگر تعداد کل پیش‌بینی‌ها می‌باشد. وظیفه الگوی ژنتیک یافتن نقاط انقطاعی است که بتوان با استفاده از آن دقت الگو را حداکثر نمود (در اینجا زمانی که مقدار تابع برابر با یک شود؛ دقت الگو حداکثر شده است).

متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق برگرفته از ادبیات پژوهشی ورشکستگی می‌باشند؛ به همین منظور در جدول شماره ۱ به ذکر نام متغیرها و برخی از پژوهش‌گرانی پرداختیم که تاکنون از این متغیرها در الگوهای خود استفاده نموده‌اند. در جدول شماره ۲ نحوه محاسبه متغیرهای بازار آورده شده است. آمار توصیفی متغیرها نیز در جدول ۳ نمایش داده شده است.

روش تحلیل داده‌ها

به منظور تحلیل داده‌های استخراج شده از صورت‌های مالی، از نرم‌افزار مطلب در طراحی الگوریتم ژنتیک و از نرم‌افزار SPSS در تحلیل داده‌های اولیه و نتایج، استفاده شده است، همچنین به منظور بهبود قابلیت تعمیم نتایج از اعتبارسنجی متقابل استفاده شده است. اعتبارسنجی متقابل یکی از روش‌های تعیین اعتبار داده است که در آن داده‌ها به دو گروه آموزش و آزمایش تقسیم می‌شوند و نحوه عمل به گونه‌ای طراحی می‌شود که تمامی داده‌ها باید این امکان را داشته باشند که در هر کدام از این گروه‌ها قرار بگیرند. ما در این پژوهش از اعتبارسنجی ۵ طبقه‌ای استفاده نموده‌ایم که در ادامه به ذکر مراحل آن می‌پردازیم:

۱. ابتدا کل نمونه را به ۵ طبقه‌ی مساوی، با نسبت برابر از شرکت‌های سالم و ورشکسته تقسیم می‌کنیم (به عنوان مثال، در این پژوهش ما ۵ گروه ۱۸ سال - شرکتی داریم که در هر گروه ۹ سال - شرکت ورشکسته و ۹ سال - شرکت غیر ورشکسته قرار گرفته است).

۲. در این مرحله ۴ طبقه به عنوان گروه آموزش به الگوریتم معرفی شده و طبقه باقیمانده به عنوان گروه آزمایش در نظر گرفته می‌شود؛ سپس نقاط انقطاع استخراج شده از گروه آموزش به روی آن اعمال می‌شود. لازم به ذکر است که به دلیل تصادفی بودن نقاط استخراج شده توسط الگوی ژنتیک برای هر مرحله، الگو را ۳۰ بار اجرا می‌کنیم تا بتوان با توجه به قضیه حد مرکزی به توزیعی نرمال از نتایج استخراج شده دست یابیم. به این ترتیب در پایان این مرحله ما ۳۰ قاعده در اختیار داریم که هر یک با اعمال به روی گروه آزمایش دقت، خطای نوع اول و دوم خاص خود را به جای می‌گذارند.

۳. در این مرحله گروهی که به عنوان طبقه آزمایش در نظر گرفته شده بود به گروه آموزش می‌پیوندد و یکی از طبقات گروه آموزش جدا و به عنوان گروه آزمایش شناسایی و مورد آزمون قرار می‌گیرد. همین مراحل طی خواهد شد تا تمامی گروه‌ها یک بار به عنوان گروه آزمایش مورد آزمون قرار گیرند.

۴. در پایان این مراحل ما با ۱۵۰ قاعده روبه‌رو هستیم که دقت‌های متفاوتی را در اختیار می‌گذارند. در این مرحله ما ۳۰ قاعده - که بیشترین دقت را به جا گذاشته‌اند، را انتخاب و آن را به روی کل نمونه (۹۰ سال - شرکت) اعمال و میانگین دقت، خطای نوع اول و دوم را به عنوان نتایج نهایی الگوریتم شناسایی می‌نماییم.

جدول شماره ۱. متغیرهای تحقیق

| ردیف | نام متغیر | برخی محققینی که از متغیر استفاده نموده‌اند |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| متغیرهای مربوط به سطح سودآوری | | |
| ۱ | سود خالص به فروش خالص (ROS) | بیور ۱۹۶۸ / بهونیا ۲۰۱۱ |
| ۲ | فروش خالص به جمع دارایی‌ها | آلتمن ۱۹۶۸ / گیلبرت ۱۹۹۰ |
| ۳ | سود خالص به دارایی‌های ثابت | داوالاس ۲۰۰۹ / عبدل الرشید ۲۰۱۱ |
| ۴ | سود عملیاتی به جمع دارایی‌ها | آلتمن ۱۹۶۸ / آلتمن ۱۹۷۷ / داوالاس ۲۰۰۹ |
| ۵ | سود انباشته به جمع دارایی‌ها | بیور ۱۹۶۸ / آلتمن ۱۹۶۸ / آلتمن ۱۹۷۷ / شیراتا ۱۹۹۸ |
| ۶ | سود خالص به حقوق صاحبان سهام | پلات ۱۹۹۰ / بهونیا ۲۰۱۱ |
| ۷ | سود قبل از بهره و مالیات به جمع | آلتمن ۱۹۶۸ / گیلبرت ۱۹۹۰ / هایلزیست ۲۰۰۴ |
| ۸ | میانگین رشد سه ساله فروش | داوالاس ۲۰۰۹ |
| ۹ | سود خالص به جمع دارایی‌ها (ROA) | بیور ۱۹۶۶ / زمیژوسکی ۱۹۸۴ / داوالاس ۲۰۰۴ |
| متغیرهای مربوط به سطح نقدینگی | | |
| ۱۰ | وجه نقد به فروش خالص | بیور ۱۹۶۸ / دیکین ۱۹۷۲ |
| ۱۱ | وجه نقد به جمع دارایی‌ها | گیلبرت ۱۹۹۰ / داوالاس ۲۰۰۹ |
| ۱۲ | وجه نقد به بدهی‌های جاری | بیور ۱۹۶۸ / بهونیا ۲۰۱۱ / لوگوسکا یا ۲۰۰۹ |
| ۱۳ | دارایی جاری به بدهی جاری | بیور ۱۹۶۶ / زمیژوسکی ۱۹۸۴ / گیلبرت ۱۹۹۰ |
| ۱۴ | وجه نقد به جمع بدهی‌ها | بیور ۱۹۶۶ / دیکین ۱۹۷۲ / بلوم ۱۹۷۴ |
| ۱۵ | دارایی‌های جاری به فروش خالص | بیور ۱۹۶۸ / داوالاس ۲۰۰۹ |
| ۱۶ | دارایی‌های جاری به جمع دارایی‌ها | گیلبرت ۱۹۹۰ / دیکین ۱۹۷۲ |
| متغیرهای مربوط به سطح اهرمی | | |
| ۱۷ | سود خالص به جمع بدهی‌ها | عبدل الرشید ۲۰۱۱ |
| ۱۸ | بدهی‌های جاری به جمع دارایی‌ها | داوالاس ۲۰۰۹ / فالمر ۱۹۸۴ |
| ۱۹ | جمع بدهی‌ها به جمع دارایی‌ها | بیور ۱۹۶۶ / اولسون ۱۹۸۰ / زمیژوسکی ۱۹۸۴ |
| ۲۰ | جمع بدهی‌ها به جمع حقوق صاحبان | شاه و مورتازا ۲۰۰۴ / پلات ۱۹۹۰ |
| متغیرهای بازار | | |
| ۲۱ | بازده واقعی | بلوم ۱۹۷۴ / رول ۱۹۸۷ |
| ۲۲ | ارزش بازار شرکت Market-Cap | رول ۱۹۸۷ / شام وی ۲۰۰۱ / داوالاس ۲۰۰۹ |

ادامه جدول شماره ۱. متغیرهای تحقیق (ادامه)

| ردیف | نام متغیر | برخی محققینی که از متغیر استفاده نموده‌اند |
|------|----------------------------|---|
| ۲۳ | ریسک (Sigma) | رول ۱۹۸۷ / شام وی ۲۰۰۱ / داوالاس ۲۰۰۹ / هایلژیست ۲۰۰۴ |
| ۲۴ | بازده مورد انتظار | شام وی ۲۰۰۱ / داوالاس ۲۰۰۹ / کمپبل ۲۰۱۰ / مین زو |
| ۲۵ | صرف ریسک | رول ۱۹۸۷ |
| ۲۶ | شاخص ریسک سیستماتیک (Beta) | مین زو ۲۰۱۰ |
| ۲۷ | نرخ شارپ | |

بعد از تعیین دقت الگوها لازم است تا فرضیه‌های تحقیق مورد آزمون قرار گیرند. به همین منظور از آزمون (t) به منظور مقایسه میانگین دو نمونه مستقل در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شده است که نشان‌دهنده معناداری اختلاف، میان دقت پیش‌بینی الگوهای مختلف می‌باشد.

جدول شماره ۲. نحوه محاسبه متغیرهای بازار

| | |
|-------------------|---|
| بازده واقعی | $r_a = \text{SQRT}_n[(1 + (r_1/100))(1 + (r_2/100)) \dots (1 + (r_n/100)) - 1] * 100$ |
| ارزش بازار شرکت | $Mv = p_a * n_a$ |
| ریسک | $\sigma_{ra} = \text{SQRT}_n[(1/n - 1) \sum_{n,a=0} (r_a - \bar{r}_a)^2]$ |
| بازده مورد انتظار | $E_{ra} = (r_1 + r_2 + \dots + r_n) / n$ |
| صرف ریسک | $R_a = r_a - r_f$ |
| بتا | $\beta = \text{Cov}(r_a, r_m) / \text{Var}(r_m)$ |
| نرخ شارپ | $S_x = (E_{ra} - r_f) / \sigma_{ra}$ |

جدول شماره ۳. آمار توصیفی

| ردیف | نام متغیر | میانگین | انحراف معیار | حداقل | حداکثر |
|------|---|---------|--------------|---------|--------|
| ۱ | سود خالص به فروش خالص | ۰/۱۳ | ۰/۲۶ | -۰/۶ | ۱/۱۱ |
| ۲ | فروش خالص به جمع دارایی‌ها | ۰/۸۴ | ۰/۴۱ | ۰/۰۹ | ۲/۶۱ |
| ۳ | سود خالص به دارایی‌های ثابت | ۱/۹۲ | ۸/۳ | -۱/۲۲ | ۵۲/۶۸ |
| ۴ | سود عملیاتی به جمع دارایی‌ها | ۰/۱۱ | ۰/۱۴ | -۰/۱۴ | ۰/۶۵ |
| ۵ | سود انباشته به جمع دارایی‌ها | ۰/۰۶ | ۰/۱۲ | -۰/۱۳ | ۰/۴۲ |
| ۶ | بازده حقوق صاحبان سهام (ROE) | ۰/۱۳ | ۰/۱۳ | -۰/۰۵ | ۰/۶۶ |
| ۷ | سود قبل از بهره و مالیات به جمع دارایی‌ها | ۰/۳ | ۲/۷۸ | -۱۲/۱۷ | ۱۵/۹۶ |
| ۸ | میانگین رشد سه ساله فروش | ۰/۵ | ۰/۷۷ | -۰/۸۳ | ۴/۴۹ |
| ۹ | سود خالص به جمع دارایی‌ها | ۰/۰۹ | ۰/۱۳ | -۰/۱۳ | ۰/۵۸ |
| ۱۰ | وجه نقد به فروش خالص | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | -۰/۰۰۱ | ۰/۵۲ |
| ۱۱ | وجه نقد به جمع دارایی‌ها | ۰/۰۴ | ۰/۰۹ | ۰/۰۰۲ | ۰/۸۸ |
| ۱۲ | وجه نقد به بدهی‌های جاری | ۰/۰۷ | ۰/۱۳ | ۰/۰۰۲ | ۱/۰۹ |
| ۱۳ | دارایی جاری به بدهی جاری | ۱/۰۶ | ۰/۳۷ | ۰/۰۰۷ | ۲/۳ |
| ۱۴ | وجه نقد به جمع بدهی‌ها | ۰/۰۹ | ۰/۲ | ۰/۰۰۳ | ۱/۰۱ |
| ۱۵ | دارایی‌های جاری به فروش خالص | ۱/۰۹ | ۱/۱۴ | ۰/۰۰۵ | ۷/۹۵ |
| ۱۶ | دارایی‌های جاری به جمع دارایی‌ها | ۱/۵۱ | ۳/۱۹ | ۰/۱۹ | ۲۵/۴۵ |
| ۱۷ | سود خالص به جمع بدهی‌ها | -۵۵/۹ | ۶۷۰/۸۴ | -۶۳۰۳/۲ | ۴۹۰/۳۹ |
| ۱۸ | بدهی‌های جاری به جمع دارایی‌ها | ۰/۶۵ | ۰/۱۵ | ۰/۲۸ | ۰/۹۳ |
| ۱۹ | جمع بدهی‌ها به جمع دارایی‌ها | ۰/۷ | ۰/۱۹ | ۰/۰۲ | ۰/۹۴ |
| ۲۰ | جمع بدهی‌ها به حقوق صاحبان سهام | ۴/۳۸ | ۰/۶۴ | ۰/۱۳ | ۱۸/۹۷ |
| ۲۱ | بازده واقعی | ۲/۰۷ | ۹/۷۲ | -۲۲/۱۸ | ۶۳/۵ |
| ۲۲ | ارزش بازار شرکت | ۱۱/۱۶ | ۰/۷۳ | ۹/۵ | ۱۳/۲۲ |
| ۲۳ | ریسک | ۰/۱۲ | ۱/۱۲ | ۰/۰۱ | ۰/۸۷ |
| ۲۴ | بازده مورد انتظار | ۳/۲۴ | ۱۱/۳ | -۱۹/۴۶ | ۸۳/۶۷ |
| ۲۵ | صرف ریسک | -۲۴/۶ | ۳۸/۶۹ | -۱۲۶/۹۱ | ۳۸/۴۴ |
| ۲۶ | شاخص ریسک سیستماتیک | -۱/۷۳ | ۱/۶۸ | -۸/۷۹ | ۰/۶۲ |
| ۲۷ | نرخ شارپ | ۰/۵۴ | ۲/۷۲ | -۷/۵۵ | ۱۶/۶۹ |

نتایج پژوهش

نتایج پس از اعتبار سنجی متقابل در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان از دقت ۹۱/۱٪ الگوی حسابداری، ۷۰/۳٪ الگوی بازار و ۸۹/۴۴٪ الگوی ترکیبی دارد. در خصوص خطای موجود در الگوها نیز الگوی حسابداری با خطای ۱۱/۴٪ کمترین خطای نوع اول و الگوی ترکیبی با خطای ۶/۴۴٪ کمترین خطای نوع دوم را به خود اختصاص داده‌اند. آلتمن (۱۹۶۸) خطای نوع اول را تا ۶۰ برابر با اهمیت تر از خطای نوع دوم می‌داند؛ زیرا این خطا منجر به طبقه بندی شرکت‌های ورشکسته در گروه شرکت‌های سالم شده و زیان‌های جبران ناپذیری را به سرمایه گذاران وارد می‌آورد. در دو ستون آخر نیز انحراف استاندارد دقت و خطای نوع اول در ۳۰ بار اجرای الگوها نشان داده شده است. نتایج نشان از پایداری بالای الگوی ژنتیک در اجراهای متعدد دارد به طوری که در تمامی الگوها انحراف استاندارد نتایج از میانگین دقت، کمتر از ۵٪ بوده است.

جدول شماره ۴. نتایج پس از اعتبار سنجی متقابل

| ردیف | الگو | میانگین دقت | میانگین خطای نوع اول | میانگین خطای نوع دوم | انحراف استاندارد دقت | انحراف استاندارد خطای نوع اول |
|------|-----------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
| ۱ | حسابداری | ۹۱/۱٪ | ۱۱/۴٪ | ۶/۶٪ | ۲/۷۱٪ | ۴/۹۷٪ |
| ۲ | بازار | ۷۰/۳٪ | ۳۹/۳۳٪ | ۲۰٪ | ۲/۳۱٪ | ۱۱/۶۴٪ |
| ۳ | ترکیبی | ۸۹/۴۴٪ | ۱۴/۶۶٪ | ۶/۴۴٪ | ۲/۱۱٪ | ۵/۱۴٪ |
| ۴ | سودآوری | ۹۲/۳۷٪ | ۷/۹۲٪ | ۷/۳۳٪ | ۱/۵۶٪ | ۲/۳۸٪ |
| ۵ | نقدینگی | ۷۲/۶۳٪ | ۲۶/۵۹٪ | ۲۸/۱۴٪ | ۱/۰۷٪ | ۱۰/۳۱٪ |
| ۶ | اهرمی | ۷۷/۰۷٪ | ۲۹/۴۸٪ | ۱۶/۳۷٪ | ۱/۶۵٪ | ۱۲/۵۹٪ |
| ۷ | سودآوری و بازار | ۸۹/۶۶٪ | ۱۴/۰۷٪ | ۶/۵۹٪ | ۲/۹۳٪ | ۵/۴۵٪ |
| ۸ | نقدینگی و بازار | ۷۶/۸۲٪ | ۳۱/۷٪ | ۱۴/۵۹٪ | ۲/۸۴٪ | ۹/۷۶٪ |
| ۹ | اهرمی و بازار | ۷۸/۱۴٪ | ۳۱/۱۸٪ | ۱۲/۵۱٪ | ۴/۵٪ | ۱۳/۰۱٪ |

پس از تعیین دقت الگوها لازم است تا فرضیه‌های تحقیق مورد آزمون قرار گیرند؛ به همین منظور از آزمون (t) به منظور مقایسه میانگین دو نمونه مستقل در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شده و که نتایج آن در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. در فرضیه اول تحقیق ادعا شده است که متغیرهای حسابداری نسبت به متغیرهای بازار از توان بیشتری در پیش‌بینی برخوردار می‌باشند. نتایج حاکی از آن است که متغیرهای حسابداری اعم از سودآوری، نقدینگی و اهرمی با اختلافی معنادار، دقت بیشتری نسبت به متغیرهای بازار در پیش‌بینی ورشکستگی فراهم آورده‌اند که این امر منجر به پذیرش فرض اول می‌شود.

جدول شماره ۵. نتایج آزمون فرضیه‌ها

| فرضیه | مقایسه دقت الگوها | دقت الگوی (الف) | دقت الگوی (ب) | آماره آزمون t | سطح معنی داری | پذیرش یا رد فرضیه |
|-----------|---|-----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| فرضیه (۱) | الگوی حسابداری (الف) / الگوی بازار (ب) | ٪۹۱/۱ | ٪۷۰/۳ | ۳۱/۷۲ | ۰/۰۰۰ | پذیرش |
| - | الگوی سودآوری (الف) / الگوی بازار (ب) | ٪۹۲/۴ | ٪۷۰/۳ | ۴۳/۱۵ | ۰/۰۰۰ | - |
| - | مدل نقدینگی (الف) / مدل بازار (ب) | ٪۷۲/۶ | ٪۷۰/۳ | ۴/۹۲ | ۰/۰۰۰ | - |
| - | الگوی اهرمی (الف) / الگوی بازار (ب) | ٪۷۷/۱ | ٪۷۰/۳ | ۱۲/۸۷ | ۰/۰۰۰ | - |
| فرضیه (۲) | الگوی حسابداری (الف) / الگوی ترکیبی (ب) | ٪۹۱/۱ | ٪۸۹/۴ | ۲/۴۷ | ۰/۰۱۶ | رد |
| - | الگوی سودآوری (الف) / الگوی سودآوری و بازار (ب) | ٪۹۲/۴ | ٪۸۹/۷ | ۴/۴۵ | ۰/۰۰۰ | - |
| - | الگوی نقدینگی (الف) / الگوی نقدینگی و بازار (ب) | ٪۷۲/۶ | ٪۷۶/۸ | ۷/۶ | ۰/۰۰۰ | - |
| - | الگوی اهرمی (الف) / الگوی اهرمی و بازار (ب) | ٪۷۷/۱ | ٪۷۸/۱ | ۱/۲۲ | ۰/۲۲۶ | - |

در فرضیه دوم تحقیق ادعا شده است که متغیرهای بازار می‌توانند مکمل خوبی برای متغیرهای حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی باشند. فرضیه دوم مورد پذیرش قرار نمی‌گیرد زیرا الگوی ترکیبی دقت کمتری نسبت به الگوی حسابداری حاصل نموده است.

که با توجه به نتایج آزمون (t) این اختلاف، معنادار نیز می‌باشد. وضعیتی مشابه برای الگوی سودآوری رقم خورده است و متغیرهای بازار توانسته‌اند دقت این الگو را بهبود بخشند. از طرفی متغیرهای بازار توانسته‌اند دقت الگوی نقدینگی را از ۷۲/۶۳٪ به ۷۶/۸۲٪ و دقت الگوی اهرمی را از ۷۷/۰۷٪ به ۷۸/۱۴٪ بهبود بخشند. با این حال، نتایج آزمون (t) حاکی از آن است که تنها اختلاف دقت الگوی ترکیبی نقدینگی و بازار نسبت به الگوی نقدینگی معنادار می‌باشد و بهبود دقت الگوی اهرمی توسط متغیرهای بازار معنادار نیست.

یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که متغیرهای حسابداری نسبت به متغیرهای بازار در پیش بینی ورشکستگی از قدرت بیشتری برخوردار می‌باشند. ادبیات تحقیق نشان از این دارد که در کشورهای توسعه یافته اغلب چنین نتایجی رقم نمی‌خورد. در همین راستا می‌توان به تحقیق شاموی (۲۰۰۱) و هایلثیست (۲۰۰۴) اشاره نمود که الگوهای ترکیبی آنها نتایج بهتری از الگوهای حسابداری همچون زمیژوسکی^{۱۵} (۱۹۸۴) و شیراتا^{۱۶} (۱۹۹۸) به جای گذاشته است. در تحلیل چرایی به وقوع پیوستن چنین نتایجی بایستی به بررسی سطح کارایی و قدرت علامت‌دهی قیمت‌ها در بازار سرمایه ایران پرداخت. فاما^{۱۷} (۱۹۷۰) بازاری را کارا می‌داند که در آن قیمت‌ها علائم دقیقی از تخصیص بهینه منابع در اختیار گذارند و تغییرات قیمت در آن به شکل تصادفی باشد. اگر روند تغییرات قیمت اوراق بهادار در یک بازار قابل پیش بینی بوده و از همبستگی سریالی برخوردار باشد؛ می‌توان ادعا کرد که این بازار در هیچ یک از سطوح کارایی قرار ندارد. الله یاری (۱۳۸۷) به بررسی وجود کارایی در سطح ضعیف در بورس اوراق بهادار تهران در بین سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۴ پرداخت. نتایج مطالعه او نشان از عدم وجود کارایی در سطح ضعیف در بورس اوراق بهادار تهران داشت، به نحوی که روندی قابل پیش بینی از تغییرات قیمت در این دوره به چشم می‌خورد و قیمت‌ها از الگویی تصادفی پیروی نمی‌کردند. با توجه به نتایج تحقیقات تجربی در این زمینه نمی‌توان انتظار داشت که متغیرهای بازار سرمایه ایران از قدرت پیش‌بینی‌کنندگی بالایی برخوردار باشند.

در جهت رد فرضیه دوم و ضعف اطلاعات بازار در پیش‌بینی رخدادهای مالی آینده، می‌توان به دلایلی از جمله موارد زیر اشاره نمود: الف) بالا بودن نرخ سود سپرده‌های بانکی و معافیت مالیاتی اینگونه سپرده‌ها که خود منجر به کاهش حجم سرمایه‌گذاری در بازار سهام می‌شود. ب) کمبود شدید متخصصان و تحلیل‌گران بازارهای مالی در بورس اوراق بهادار تهران (ج) عدم وجود یا توسعه نیافتگی سازمان‌های خودانتظام که از نهادهای نظارتی بازار سرمایه به شمار می‌روند. د) عدم وجود بازارهای خارج از بورس که نقش بسزایی در تسهیل مبادلات اوراق بهادار و جذب سرمایه را بر عهده دارند. وجود چنین محدودیت‌هایی منجر به کاهش حجم مبادلات، قدرت علامت‌دهی قیمت‌ها و به تبع آن کاهش سودمندی این منبع اطلاعاتی در پیش‌بینی رخدادهای مالی آینده می‌شود.

نتیجه‌گیری

هدف اصلی از انجام این تحقیق بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری نسبت به اطلاعات بازار در پیش‌بینی ورشکستگی می‌باشد. پیش‌بینی ورشکستگی یکی از زمینه‌هایی است که تاکنون محققین بسیاری به بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری در آن پرداخته‌اند. با این حال، مقایسه توان پیش‌بینی متغیرهای حسابداری نسبت به سایر متغیرهای مالی همچون متغیرهای بازار می‌تواند نتایج قابل توجهی برای حسابداری در پی داشته باشد. به همین منظور الگوهایی از جمله الگوی حسابداری، بازار و ترکیبی با استفاده از الگوریتم ژنتیک طراحی شده است. الگوی حسابداری تنها در برگیرنده متغیرهای حسابداری، الگوی بازار تنها شامل متغیرهای بازار و الگوی ترکیبی متشکل از تمامی متغیرهای مورد استفاده در الگوهای حسابداری و بازار می‌باشد. به منظور بهبود قابلیت تعمیم نتایج پژوهش از اعتبار سنجی متقابل ۵ طبقه‌ای استفاده شده است که در آن تمامی داده‌ها به شکل چرخشی در گروه‌های آموزش و آزمایش قرار گرفته‌اند. نتایج پس از اعتبارسنجی متقابل، نشان از دقت ۹۱/۱٪ الگوی حسابداری، ۷۰/۳٪ الگوی بازار و ۷۹/۴۴٪ برای الگوی

ترکیبی دارد. یافته‌ها حاکی از آن است که اطلاعات حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی از سودمندی بیشتری نسبت به اطلاعات بازار برخوردار بوده و ترکیب اطلاعات بازار با اطلاعات حسابداری نتوانسته است دقت الگوی حسابداری را بهبود بخشد.

پیشنهادها

به سرمایه‌گذاران، بانک‌ها، دولت، حساب‌برسان و سایر استفاده‌کنندگان اطلاعات حسابداری پیشنهاد می‌شود از اطلاعات حسابداری به عنوان یک منبع اطلاعاتی غنی در پیش‌بینی ورشکستگی استفاده نمایند. همچنین به نهادهای اجرایی و نظارتی بورس اوراق بهادار تهران پیشنهاد می‌شود تا در جهت رفع محدودیتهای بازار بورس از جمله کمبود شدید متخصصان و تحلیلگران بازار، عدم وجود یا توسعه نیافتگی نهادهای نظارتی بازار سرمایه، فقدان بازارهای خارج از بورس و بهبود فرهنگ سهام‌داری گام برداشته تا اطلاعات بازار تبدیل به یک منبع اطلاعاتی غنی در پیش‌بینی رخدادهای مالی آینده گردند.

یادداشت‌ها

- | | | |
|--------------------|-------------------------|-------------------|
| 1. Aziz | 2. Agarwal | 3. Shumway |
| 5. Beaver | 5. Gilbert and et al. | 6. Hillegeist |
| 7. Martin and Peat | 8. Sivonen | 9. Credit Markets |
| 10. Bid-Ask Spread | 11. Credit Default Swap | 12. Davalos |
| 13. If-Then Rule | 14. Carvalho | 15. Zmijewski |
| 16. Shirata | 17. Fama | |

منابع و مآخذ

- اله‌یاری، اکبر (۱۳۸۷). بررسی شکل ضعیف کارایی بازار سرمایه در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه بورس اوراق بهادار، سال اول، ش ۴، ص ۱۰۸-۷۵.
- پورحیدری، امید؛ یزدی، سمیه (۱۳۹۰). بررسی مقایسه‌ای توانایی پیش‌بینی و محتوی اطلاعاتی عناصر صورت سود و زیان. *دانش حسابداری*، سال دوم، ش ۷، ص ۱۴۲-۱۲۱.
- سلیمانی، غلامرضا (۱۳۸۹). ارزیابی کارایی الگوهای پیش‌بینی بحران مالی برای شرکتهای ایرانی. *دانش حسابداری*، سال اول، ش ۲، ص ۱۶۰-۱۳۹.
- راعی، رضا؛ فلاح پور، سعید (۱۳۸۳). پیش‌بینی درماندگی شرکتهای با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، *تحقیقات مالی*، ش ۱۷، ص ۶۶-۳۹.
- فغانی‌نرم، مهدی (۱۳۸۰). ارتباط بین نسبتهای مالی و پیش‌بینی ورشکستگی، *پایان‌نامه تحصیلی*، دانشگاه علامه طباطبائی.
- مقدم، جواد؛ سجادی، اکبر (۱۳۸۷). پیش‌بینی ورشکستگی شرکتهای با استفاده از مدل لوجیت، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، ش ۳۱.
- مهران، ساسان؛ مهران، کاوه؛ کرمی، غلامرضا؛ منصفی، یاشار (۱۳۸۴). بررسی کاربردی الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی زیمسکی و شیراتا در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، *بررسیهای حسابداری و حسابرسی*، سال ۱۲، ش ۴۱، ص ۱۳۱-۱۰۵.
- نیکبخت، محمد رضا و شریفی، مریم (۱۳۸۹). پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی. *مدیریت صنعتی*، دوره دوم، ش ۴، ص ۱۸۰-۱۶۳.
- Agarwal, V., and Taffler, R. (2008). Comparing the performance of market-based and accounting-based bankruptcy prediction models. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 32, pp. 1541-1551.
- Altman E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the classification of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, Vol. 23. No. 4, pp. 589 -609.
- Altman E., Haldeman, R., and Narayanan, P. (1977). ZETA analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*. Vol. 1, pp. 29-54.
- Aziz, M.A., and Dar, H.A. (2006). Predicting corporate bankruptcy: where we stand, *Corporate Governance –Bradford*, Vol. 6. No. 1, pp 18-33.

- Beaver, W.H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*. Vol. 4, pp.71-111.
- Bhunia, A., Uddin Khan, S.I., and Mukhuti, S. (2011). Prediction of financial distress -A case study of Indian companies. *Asian Journal of Business Management*. Vol. 3. No. 3, pp 210-218.
- Blum, M. (1974). Failing company discriminate analysis. *Journal of Accounting Research*. Vol. 12. No. 1, pp. 1- 25.
- Campbell, J.Y., Hilscher, J., and Szilagyi, J. (2010). Predicting financial distress and the performance of distressed stocks. *Journal of Investment Management*. Vol. 9. No. 2, pp 14-34.
- Carvalho, D.R., and Freitas, A.A. (2004). A hybrid decision tree/genetic algorithm method for data mining. *Information Sciences*. Vol. 163. No. 1-3, pp. 13-35.
- Davaloş S., Leng, F., Feroz E.H., and 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*. Vol. 2. No. 4, pp. 360 - 388.
- Deakin, E. (1972). A discriminate analysis of predictors of business failure. *Journal of Accounting Research*. Vol. 10 No. 1, pp 167-179.
- Fama, E. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance*. Vol. 25. No. 2.
- Fulmer, J.G., Moon, J.E., Gavin, T.A., and Erwin, M.J. (1984). A bankruptcy classification model for small firms. *Journal of Commercial Bank Lending*. Vol. 4. pp. 25-37.
- Gilbert, L.R., Menon, K. and Schwartz, K.B. (1990) .Predicting bankruptcy for firms in financial distress. *Journal of Business Finance & Accounting*. Vol. 17. No. 1, pp.161-171.
- Hillegeist, S.A. , Keating, E. , Cram, D.P., and Lunstede, J.G. (2004). Assessing the probability of bankruptcy. *Review of Accounting Studies*. Vol. 9, pp 5-34.
- Maggie, Q., and Roll, R. (1987). Firm Mortality: Using Market Indicators to Predict Survival. *Financial Analysts Journal*. Vol.43. No.3, pp. 9-26.
- Martin, S., and Peat, M. (2009). A Comparison of the information content of accounting and market measures in distress prediction, *INFINITI Conference on International Finance*.
- Ohlson, J., (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*. Vol. 18 pp 109-131.
- Plat, H.D., and Plat, M.B. (1990). Improving ex ante bankruptcy classification using stable predictive variables. *Journal of Business Finance and Accounting*. Vol. 17, No. 1, pp. 31-51.
- Rashid, A. and Abbas, Q. (2011). Predicting bankruptcy in Pakistan. *Theoretical and Applied Economics*. Vol. 18, No. 9, pp 103-128.
- Shirata, C.Y (1998). Financial ratios as predictors of bankruptcy in Japan: An empirical research. *Proceedings of the Second Asian Pacific Interdisciplinary Research in Accounting Conference*. (August 1998), pp 437-445.

- Shumway T., (2001). Forecasting bankruptcy more accurately: a simple hazard model. *Journal of Business*. Vol. 74, pp. 101-124.
- Sivonen, A. (2011). The relevance of accounting versus Market information in credit risk Measurement - European credit default Swap evidence, *Aalto University master thesis*.
- Xu, M. (2010). Three essays in chapter 11 bankruptcy: Post bankruptcy performance, bankrupt stock performance, and relationship with hedge funds and other vulture investors. *University of Massachusetts dissertation for doctor of philosophy*.
- Zmijewski, M., (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research*. Vol. 20, pp 59-82.

