

The Role of Managerial Ability in Financial Distress Prediction

Shokrollah Khajavi*

Professor of Accounting, Shiraz University, Shiraz, Iran

Mohammad-Hossein Ghadirian-Arani

Ph.D. Candidate of Accounting, Shiraz University, Shiraz, Iran

Abstract

As poor management is generally acknowledged as one of the most key factors of business failures, it is expected that managerial ability to be a useful variable in predicting financial distress. The objective of this study is to increase the accuracy of financial distress prediction by adopting managerial ability as a predictive variable. Therefore, financial ratio-based models, and models utilizing both financial ratio and managerial ability was compared by using data of a sample of 201 financially distressed and non-distressed firm-years listed in the Tehran Stock Exchange from 2005 to 2016. The study results show that the performance of combined models is significantly more than financial ratio-based models in the Boosting, Bagging and Rotation Forest approaches. In other words, managerial ability improves the performance of financial ratio-based models to predict financial distress. Also, the secondary findings of this study showed that the more the interval between prediction years and financial distress occurrence, the more effect of managerial ability on performance of financial distress prediction models. Consequently, findings of present study reveal that managerial ability is indeed valuable for financial distress prediction.

Keywords: Financial Distress, Managerial Ability, Ensemble Classifiers, Tehran Stock Exchange.

* shkhajavi@rose.shirazu.ac.ir

پژوهش‌های حسابداری مالی

سال نهم، شماره چهارم، پیاپی (۳۴)، زمستان ۱۳۹۶

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۰۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۴

صص: ۱۰۱-۸۳

نقش توانایی مدیریت در پیش‌بینی بحران مالی

دکتر شکراله خواجه‌جوی^{۱*}، محمدحسین قدیریان‌آرانی^{**}

*استاد حسابداری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

shkhajavi@rose.shirazu.ac.ir

**دانشجوی دکتری حسابداری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

ghadirian.a.88@gmail.com

چکیده

از آنجا که مدیریت ضعیف یکی از مهم‌ترین عوامل شکست تجاری شناخته می‌شود، انتظار می‌رود توانایی مدیریت متغیری سودمند برای پیش‌بینی بحران مالی باشد؛ بنابراین، هدف پژوهش حاضر بهبود عملکرد الگوهای پیش‌بینی بحران مالی با استفاده از توانایی مدیریت به‌عنوان یک متغیر پیش‌بین است. در این راستا، با استفاده از داده‌های نمونه‌ای شامل ۲۰۱ سال-شرکت بحران‌زده و ۲۰۱ سال-شرکت سالم پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴، عملکرد الگوهای پیش‌بینی بحران مالی مبتنی بر نسبت‌های مالی و مبتنی بر نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت مقایسه شد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد عملکرد الگوهای پیش‌بینی بحران مالی با حضور توانایی مدیریت به‌طور معناداری بیشتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی در روش‌های طبقه‌بندی‌کننده تجمیعی بوستینگ، بگینگ و جنگل‌های چرخشی است. به بیان دیگر، افزودن توانایی مدیریت به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، دقت آنها را افزایش می‌دهد. همچنین، یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که هرچه فاصله دوره زمانی پیش‌بینی با وقوع بحران مالی بیشتر باشد، لحاظ کردن توانایی مدیریت در الگوهای پیش‌بینی بحران مالی عملکرد آنها را به میزان بیشتری بهبود می‌بخشد. بر اساس یافته‌های پژوهش نتیجه‌گیری می‌شود توانایی مدیریت، متغیری ارزشمند در پیش‌بینی بحران مالی است.

واژه‌های کلیدی: بحران مالی، توانایی مدیریت، طبقه‌بندی‌کننده‌های تجمیعی، بورس اوراق بهادار تهران

مقدمه

بنگاههای اقتصادی در طول حیات خود فراز و نشیب‌های مختلفی را طی می‌کنند. برخی از آنها به دلیل عملکرد قوی، واحدهای موفق و برخی نیز به علت عملکرد ضعیف، واحدهای ناموفق شناخته می‌شوند. امروزه با توسعه تجارت جهانی و فناوری اطلاعات، رقابت در تمامی کسب و کارها افزایش یافته است. در این شرایط، عواملی همچون رقابت شدید و بی‌اطمینانی به محیط تجاری به‌طور اجتناب‌ناپذیری احتمال بحران مالی شرکت‌ها را افزایش داده است. در صورت توفیق نیافتن شرکت‌های بحران‌زده در سروسامان بخشیدن به وضع خود، حذف از صحنه رقابت و ورشکستگی در انتظار آنهاست. بحران مالی نه تنها زیان سرمایه‌گذاران و بستانکاران را موجب می‌شود، به‌طور مستقیم بر بقا و توسعه واحدهای تجاری نیز مؤثر است. بحران مالی و در نهایت ورشکستگی واحدهای اقتصادی، باعث زیان‌های هنگفتی در سطح خرد و کلان می‌شود. در سطح کلان، درماندگی مالی شرکت‌ها سبب کاهش تولید ناخالص داخلی، افزایش بیکاری، اتلاف منابع کشور و نظایر آن می‌شود. در سطح خرد نیز ذی‌نفعان و بنگاههای اقتصادی، نظیر سهامداران، سرمایه‌گذاران بالقوه، اعتباردهندگان، مدیران، کارکنان، عرضه‌کنندگان مواد اولیه و مشتریان متحمل زیان می‌شوند و ممکن است خسارت قابل توجهی به این گروه‌ها وارد شود [۱]؛ در نتیجه، به‌منظور اجتناب از زیان‌های هنگفت ناشی از بحران مالی می‌توان با مشخص کردن دلایل این پدیده، برنامه‌ریزی برای پیشگیری از آن را تسهیل کرد. در شرایطی که در کشور رکود تورمی و شرایط تحریم حاکم باشد، به‌گونه‌ای که بسیاری از شرکت‌ها با بحران مالی

روبه‌رو شوند و فشار شرایط نامساعد اقتصادی بر شرکت‌ها به‌طور کامل از میان نرفته باشد، اهمیت این موضوع بیشتر احساس می‌شود. اگرچه محیط اقتصادی برای همه شرکت‌ها یکسان است، ولی برخی از شرکت‌ها در نتیجه وضعیت‌های بد اقتصادی با بحران روبه‌رو می‌شوند. به‌طور کلی، شرکت‌های سالم، سیاست‌های مناسب را برای واکنش در برابر تغییرات اقتصادی به‌کار می‌گیرند [۵۰] و شرایط بد اقتصادی را بدون بحران پشت سر می‌گذارند. در نتیجه، شناسایی عواملی که مانعی در برابر گرفتارشدن شرکت‌ها در دوران شرایط سخت اقتصادی به بحران مالی باشد، راهنمایی‌های سودمندی برای برنامه‌ریزی‌های آتی خرد و کلان ارائه می‌دهد.

دلایل متعددی با هم به درماندگی مالی و ورشکستگی منجر می‌شوند؛ بنابراین، تعیین دقیق آنها به آسانی امکان‌پذیر نیست. با وجود این، بیشتر صاحب‌نظران (گرینین و جانسون [۳۰]؛ گیتمن [۲۸] لسبرگ و همکاران [۳۴]، نیوتن [۴۰]) توافق دارند که ضعف و ناتوانی مدیریت یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین دلایل بحران مالی است. به‌بیان دیگر، تصمیمات ضعیف و مهارت پایین مدیر در رهبری شرکت را به سمت بحران مالی و در نهایت ورشکستگی سوق می‌دهد [۳۵]. در نتیجه انتظار می‌رود توانایی مدیریت یکی از عوامل مؤثر بر بحران مالی باشد. در تصمیم‌گیری‌های مالی، یک شاخص علمی و واقعی واحد برای ارزیابی درست احتمال وقوع بحران مالی در هر شرکت نیاز است. نسبت‌های مالی، یکی از مهم‌ترین ابزارهای تجزیه و تحلیل مسائل مالی است و واقعیت‌های مهمی را درباره عملیات و وضعیت مالی یک شرکت آشکار می‌کند [۴۶]. اگرچه تاکنون در ایران پژوهش‌های زیادی

محدود درباره مشتریان و شرایط بازار و کافی نبودن اختیارات مدیران اشاره کرد [۲۹].

مدیریت ناکارا: نداشتن آموزش، تجربه، توانایی و ابتکار عمل به وسیله مدیریت، بقای واحد تجاری در عرصه رقابت و فناوری را با مشکل روبه‌رو می‌سازد. بیش‌ترین تعداد ورشکستگی‌ها به دلیل ناکارآمدی مدیران است و همکاری نکردن و نبود ارتباط مؤثر مدیریت با افراد حرفه‌ای و متخصصان را نیز در برمی‌گیرد [۳۹]. ناتوانی در همگام‌شدن با تغییرات بازار و پیشرفت‌های سریع فناوری، کنترل عملیاتی نامناسب (شامل کنترل بودجه‌ای، هزینه‌یابی محصولات، حسابداری سنجش مسئولیت، تعیین ارزش دارایی‌ها، پیش‌بینی جریان‌ات نقدی)، توسعه بیش از حد، فروش ناکافی، قیمت‌گذاری نامناسب محصولات، هزینه‌های سربار و عملیاتی و هزینه بهره‌دهی‌های بلندمدت بیش از اندازه، سرمایه‌گذاری‌های بیش از حد در دارایی‌های غیرجاری و موجودی‌ها، سرمایه در گردش ناکافی و نقدینگی ضعیف، ساختار سرمایه نامتوازن، نداشتن پوشش بیمه‌ای کافی، روش‌ها و ثبت‌های نامناسب حسابداری و رشد بیش از اندازه و کنترل‌نشده از جمله شرایط ناشی از مدیریت ناکارا هستند که موجبات بحران مالی را فراهم می‌کنند [۳۹].

توانایی مدیریت یکی از ابعاد سرمایه انسانی شرکت‌هاست که به‌عنوان دارایی نامشهود طبقه‌بندی می‌شود. دمرجیان و همکاران [۲۵] توانایی مدیریت را کارایی مدیران نسبت به رقبا در تبدیل منابع شرکت به درآمد تعریف می‌کنند. این منابع تولید درآمد در شرکت‌ها عبارت‌اند از بهای موجودی‌ها، هزینه‌های اداری و توزیع و فروش، دارایی‌های ثابت، اجاره‌های عملیاتی، هزینه‌های تحقیق و توسعه

برای پیش‌بینی بحران مالی انجام گرفته است، اما در الگوهای ارائه‌شده در آنها توانایی مدیریت نادیده گرفته شده است که یکی از عوامل اصلی مؤثر بر بحران مالی است. از این‌رو، هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر افزودن توانایی مدیریت به‌عنوان متغیر پیش‌بین به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی است. بدین منظور، بحران مالی شرکت‌ها در قالب الگوهای مختلف (با متغیر توانایی مدیریت و بدون آن) پیش‌بینی و عملکرد آنها با هم مقایسه می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

برونو و لیدکر [۲۰] با بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه شکست تجاری، دریافتند که شکست تجاری، فرایندی تدریجی است که در طول زمان رخ می‌دهد و به‌منزله ناپودی ناگهانی شرکت نیست. در شرکت‌های بحران‌زده، عوامل قابل‌شناسایی مشخصی وجود دارد که به شکست آن منجر شده است و با شناسایی این عوامل، میزان گرایش شرکت‌ها به سمت شکست پیش‌بینی و اقدامات لازم برای پیشگیری از آن انجام می‌شود. این عوامل در دو گروه کلی دلایل درون‌سازمانی و برون‌سازمانی طبقه‌بندی می‌شود [۲۰]. نیوتن [۳۹] مدیریت ناکارا و مدیریت نکردن را از جمله مهم‌ترین دلایل درون‌سازمانی این پدیده می‌داند [۳۹].

مدیریت نکردن: یکی از دلایل شکست تجاری از واکنش نشان ندادن مدیران در موقعیت‌های خاص و نه واکنش نامناسب آنها نشأت می‌گیرد. از جمله نشانه‌های آن، می‌توان به نداشتن راهبرد و طرح تجاری جامع و قابل فهم، تصمیم‌گیری نکردن به موقع، تعویض زیاد کارکنان با صلاحیت، داشتن دانش

ضعف و ناتوانی مدیریت یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین دلایل بحران مالی شرکت‌هاست. یافته‌های پژوهش بار و همکاران [۱۵] نشان داد توانایی مدیران بانک‌های سالم و ورشکسته در سال‌های پیش از ورشکستگی با هم تفاوت دارند و گنجاندن توانایی مدیریت در الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی، دقت آنها را بهبود می‌بخشد. لوزیر و کرمن [۳۶] با استفاده از اطلاعات غیرمالی (شامل سرمایه کافی برای شروع، وجود دفترداری و کنترل مالی، تجربه صنعتی، تجربه مدیر، برنامه‌ریزی، مشاوران حرفه‌ای، سطح تحصیلات مالک، کیفیت کارکنان، چرخه عمر محصولات/خدمات، وضعیت اقتصادی شروع به کار شرکت، سن مهارت‌های بازاریابی و تجربه مالک شرکت) الگویی برای پیش‌بینی شکست و یا موفقیت شرکت‌های کوچک نوپا ارائه کردند. بار و سیمز [۱۴] با گنجاندن توانایی مدیریت در الگوی پیش‌بینی شکست بانک‌ها نشان دادند مدیریت برای عملیات موفق بانک‌ها اهمیت بسیار زیادی دارد. پارک و هان [۴۱] به این نتیجه رسیدند استفاده همزمان از نسبت‌های مالی و متغیرهای غیرمالی (شامل توان رشد سودآوری، چشم‌انداز سود، تمایل یا تمایل‌نداشتن بازار^۱، وضعیت صنعت، سیاست‌های استخدامی کارکنان، توسعه فناوری و نوآوری کیفیت، مزیت رقابتی در قیمت‌گذاری، مزیت رقابتی بین‌المللی، کیفیت مدیریت، رابطه بین سرمایه و نیروی کار، شرایط کاری و تسهیلات رفاهی، ثبت پرداخت‌های گذشته، شهرت صنعت، تاریخچه و اندازه شرکت) قدرت الگوی پیش‌بینی ورشکستگی را افزایش می‌دهد. باجتی و سیرا [۱۷] به این نتیجه رسیدند کارایی نسبی

گذشته و دارایی‌های نامشهود شرکت [۲۵]. توانایی مدیریتی بالاتر به مدیریت کاراتر عملیات روزانه شرکت منجر می‌شود، به‌ویژه در دوره‌های بحرانی عملیات که تصمیم‌گیری‌های مدیریتی تأثیر زیادی بر عملکرد شرکت دارد. مدیران تواناتر با احتمال بیشتری در پروژه‌های با ارزش فعلی خالص مثبت بالاتر سرمایه‌گذاری می‌کنند و همچنین، توانایی بیشتری در اجرای مناسب آنها دارند. افزون بر این، در دوره‌هایی که شرکت با بحران روبه‌روست، مدیران تواناتر تصمیم‌گیری مناسب‌تری در ارتباط با تأمین منابع مورد نیاز دارند [۱۲]. مدیران توانمندتر علاوه بر داشتن دانش و آگاهی بیشتر درباره مشتریان و شرایط کلان اقتصادی، درک بهتری درباره معیارهای پیچیده‌تر دارند و قادرند آنها را به درستی اجرا کنند [۲۴]. مدیران تواناتر درک مناسب‌تری از فناوری و روند صنعت دارند و با اتکای بیشتری تقاضای محصولات را پیش‌بینی می‌کنند. همچنین، سرمایه‌گذاری مناسب‌تر در پروژه‌های با ارزش‌تر و مدیریت کارای کارمندان نیز از ویژگی مدیران توانمند است. در کوتاه‌مدت انتظار بر این است مدیرانی که توانایی‌های بیشتری دارند، با استفاده از سطح معینی از منابع درآمد بیشتری ایجاد کنند یا با استفاده از منابع کمتر، به سطح معینی از درآمد دست یابند [۲۵]. به بیان دیگر، چنین مدیرانی کارایی منابع مورد استفاده را به حداکثر می‌رسانند. این درحالی است که تصمیمات ضعیف و مهارت پایین مدیر در رهبری ممکن است شرکت را به سمت بحران مالی و در نهایت ورشکستگی سوق دهد [۳۵]. بیشتر صاحب‌نظران (گرینین و جانسون [۳۰]، گیتمن [۲۸]، لسبرگ و همکاران [۳۴]، نیوتن [۴۰]) نیز معتقدند

^۱ Market niche/trend

شرکت قدرت توضیح‌دهندگی قابل توجهی در پیش‌بینی ورشکستگی دارد. شوآی و لی [۴۷] با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و متغیرهای ساختار مالی، توانایی پرداخت بدهی، کیفیت مدیریت، سودآوری، تغییر غیرعادی در مدیرعامل در سال گذشته، تغییر مدیر مالی طی سال گذشته، نوع اظهار نظر حسابرس و تغییر حسابرس در سال گذشته الگویی برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها ارائه کردند. گرانرت و همکاران [۳۱] نشان دادند دقت پیش‌بینی نکول با استفاده همزمان سازه‌های مالی و غیرمالی (شامل کیفیت مدیریت و وضعیت تجاری) بیشتر از دقت پیش‌بینی آن با استفاده جداگانه از سازه‌های مالی و یا غیرمالی می‌شود. اکاه و چی [۹] به این نتیجه رسیدند نوع صنعت و عوامل داخلی شرکت مانند توانایی‌های مدیریت و منابع انسانی بر سودآوری شرکت تأثیر دارند؛ اما تأثیر عوامل داخلی بیشتر است. سیلاکی و همکاران [۳۴] نشان دادند ترکیب عوامل مالی و غیرمالی توانایی بانک‌ها را در پیش‌بینی شکست‌های تجاری نسبت به الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی افزایش می‌دهد. نتایج پژوهش لورتی و گریس [۳۵] نشان می‌دهد توانایی‌های مدیران شرکت‌های ورشکسته کمتر از شرکت‌های سالم است. همچنین، توانایی مدیریت با مدت‌زمان بحران مالی، احتمال ورشکستگی و هزینه‌های آن رابطه معکوس دارد. آندرو و همکاران [۱۲] به این نتیجه رسیدند توانایی مدیریت ارتباط مثبت و معناداری با عملکرد شرکت دارد. به این معنا که شرکت‌هایی که مدیران تواناتری دارند در دوره‌های بحرانی، سرمایه‌گذاری بیشتری انجام می‌دهند و سود بیشتری عاید شرکت می‌کنند. همچنین، چنانچه روند سودآوری مناسب نباشد، از ابزارهای تأمین مالی

بدهی به نحو مناسب بهره می‌گیرند. آنها نتیجه‌گیری کردند مدیریت تواناتر به عملکرد بهتر شرکت، افزایش سودآوری، استفاده مناسب از منابع و کاهش عدم‌تقارن اطلاعاتی در شرکت منجر خواهد شد. آندرو و همکاران [۱۳] به این نتیجه رسیدند شرکت‌های با توانایی مدیریتی بالاتر در طول دوره بحران، سرمایه‌گذاری بیشتری انجام می‌دهند. همچنین، شرکت‌های با توانایی مدیریتی بالاتر در طول بحران کمتر از محدودیت‌های مالی آسیب‌پذیرند و می‌توانند سرمایه‌گذاری بیشتری انجام دهند. آنها نتیجه‌گیری کردند مدیران توانا با کاهش مشکلات سرمایه‌گذاری در دوره بحران، ارزش شرکت را افزایش می‌دهند.

ملاحسینی و محمدی [۷] نشان دادند متغیرهای تجربه و مرتبط‌بودن تحصیلات با رشته کاری رابطه مثبت و معناداری با عملکرد دارند. یافته‌های پژوهش خواجه‌سوی و قدیریان‌آرانی [۳] نشان داد توانایی مدیران عامل مهمی در موفقیت شرکت‌هاست؛ به‌طوری که با بهبود عملکرد مالی شرکت‌ها، خطر ورشکستگی آنها را کاهش می‌دهد. ممتازیان و کاظم‌نژاد [۸] به این نتیجه رسیدند با افزایش توانایی مدیریت، عملکرد شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادر تهران بهبود یافته است و از این طریق ثروت سهامداران افزایش می‌یابد. ستایش و همکاران [۲] نشان دادند روش جنگل‌های تصادفی نسبت به رگرسیون لجستیک عملکرد بهتری در پیش‌بینی بحران مالی دارد.

فرضیه پژوهش

افزون بر مباحث نظری درباره اهمیت توانایی مدیریت در اقتصاد رقابتی امروزی، نتایج پژوهش‌های

شرکت‌های بحران‌زده تهیه شد. داده‌های مورد نیاز برای اندازه‌گیری متغیرها تنها برای ۲۰۱ سال-شرکت این فهرست در دسترس بود که همگی سال-شرکت‌های بحران‌زده انتخاب شدند. سپس، با توجه به شرایط زیر ۲۰۱ سال-شرکت سالم نیز انتخاب شد:

۱. پایان سال مالی آن با شرکت بحران‌زده تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشته باشد.

۲. از نظر نوع صنعت مشابه شرکت بحران‌زده باشد.

۳. داده‌های لازم برای ۳ سال پیش از سال مبنا موجود باشد.

داده‌های مورد نیاز برای نمونه از نرم‌افزار ره‌آوردنویس و صورت‌های مالی آنها استخراج شد. پس از گردآوری داده‌ها از روش‌های تجمیعی^۱ بوستینگ^۲، بگینگ^۳ و جنگل چرخشی^۴ برای پیش‌بینی بحران مالی استفاده شد. همچنین، معیارهای میانگین دقت، خطای نوع اول و دوم به‌منظور مقایسه عملکرد الگوهای ارائه‌شده (الگوهای شامل توانایی مدیریت و الگوهای بدون این متغیر) به‌کار رفت. لازم به ذکر است Weka 3.6.9 و SPSS 22 نرم‌افزارهای استفاده‌شده در پژوهش حاضر برای انجام طبقه‌بندی‌کننده‌های تجمیعی و آزمون مقایسه عملکرد الگوها هستند.

روش‌های پیش‌بینی بحران مالی

الگوهای پیش‌بینی بحران مالی و ورشکستگی در سه دسته الگوهای آماری، هوش مصنوعی و نظری طبقه‌بندی می‌شوند. مطالعات اولیه در این زمینه، بر

پیشین نیز نشان داد این دارایی نامشهود یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت شرکت‌هاست و عملکرد آنها را بهبود می‌بخشد (بار و سیمز [۱۴]، اکاه و چس [۹]، آندرو و همکاران [۱۲]، آندرو و همکاران [۱۳]، ممتازیان و کاظم‌نژاد [۸]، خواجوی و قدیریان‌آرانی [۳]) و از وقوع بحران مالی جلوگیری می‌کند (بار و همکاران [۱۵]، لورتی و گریس [۳۵])؛ بنابراین، چنین استدلال می‌شود توانایی مدیریت عاملی برای موفقیت تجاری است و بدین ترتیب احتمال وقوع بحران مالی شرکت‌ها را کاهش می‌دهد. بر این اساس، انتظار می‌رود استفاده از توانایی مدیریت به‌عنوان یک متغیر پیش‌بین، عملکرد الگوهای پیش‌بینی بحران مالی را بهبود بخشد. بر مبنای این استدلال فرضیه زیر تدوین می‌شود:

فرضیه پژوهش: استفاده از توانایی مدیریت در الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، عملکرد آنها را بهبود می‌بخشد.

روش پژوهش

این پژوهش از بعد راهبرد، پژوهشی کمی مبتنی بر انگاره (پارادایم) اثبات‌گراست که در آن از روش علمی ساخت و اثبات تجربی استفاده می‌شود. از آنجا که بررسی‌ها پس از وقوع رویدادها انجام گرفته است و امکان دستکاری متغیرهای مستقل وجود ندارد، پژوهش حاضر پژوهشی پس‌رویدادی است. جامعه آماری این پژوهش، کلیه شرکت‌های غیرمالی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ است. ابتدا با توجه به معیار بحران مالی استفاده‌شده در پژوهش، فهرستی از

¹ Ensemble

² Boosting

³ Bagging

⁴ Rotation Forest

به‌عنوان یادگیرنده‌های پایه به‌کار می‌روند؛ چرا که به چرخش محور متغیرها حساس هستند. یادگیرنده‌های انفرادی ساخته‌شده باکمک روش جنگل چرخشی، صحت و درستی بیشتری نسبت به روش جنگل‌های تصادفی و بوستینگ دارد و نسبت به روش بگینگ متنوع‌تر و همچنین گاهی صحیح‌تر هستند [۴۵]. در پژوهش حاضر از برای روش پیش‌بینی بحران مالی از طبقه‌بندی‌کننده‌های تجمیعی بوستینگ، بگینگ و جنگل چرخشی استفاده می‌شود.

همچنین، به‌منظور بررسی تعمیم‌پذیری پیش‌بینی‌های انجام‌شده باکمک طبقه‌بندی‌کننده‌ها از بررسی روایی ۱۰ بخشی^۷ استفاده می‌شود. بررسی روایی ۱۰ بخشی برای برآورد نرخ خطای واقعی کاملاً قابل‌اتکا و کافی است [۳۲]. در این روش، نمونه اصلی به ۱۰ دسته نمونه فرعی مختلف تقسیم می‌شود. در طبقه‌بندی، ۹ نمونه فرعی، نمونه‌های آموزشی هستند و نمونه فرعی باقی‌مانده، نمونه آزمایشی است که آزمون می‌شود. این شیوه تا آنجا تکرار می‌شود که هر یک از ۱۰ نمونه فرعی به‌عنوان نمونه آزمایشی آزمون شوند. در این پژوهش، بررسی روایی ۱۰ بخشی، با استفاده از اجزای مختلف مجموعه داده‌ها، به‌طور مستقل، ۱۰ بار انجام شده است (بررسی روایی ۱۰ بخشی با ۱۰ بار تکرار). ۱۰ بار تکرار بررسی روایی ۱۰ بخشی، درباره هر الگو به ایجاد ۱۰۰ پیش‌بینی منجر می‌شود که می‌توان آن را برای بررسی تفاوت بین عملکرد الگوهای پیش‌بینی و آزمون فرضیه پژوهش استفاده کرد.

به‌تازگی، برای تأکید بر گوناگونی یادگیرنده‌های پایه، کاوش‌هایی از منظر یکپارچه‌سازی تقسیم‌بندی نمونه و تقسیم‌بندی ویژگی (متغیر) انجام شده است [۱۹ و ۴۵]. برای مثال، بریمن [۱۹] نسخه جدیدی از بگینگ به‌نام جنگل تصادفی^۱ را ارائه کرده است. تجمیع شامل درخت‌های تصمیمی هستند که بر نمونه‌های بوت-استرپ^۲ ساخته می‌شوند. تفاوت‌ها در ساخت درخت تصمیم^۳ واقع می‌شوند. بهترین متغیر از بین متغیرهای منتخب تصادفی، به‌منظور شکستن یک گره^۴ انتخاب می‌شود. این تبدیل، اکتشافی قوی است؛ چراکه بدون کاهش صحت یادگیرنده‌های انفرادی، گوناگونی‌ها و تنوع‌هایی را ایجاد می‌کند. جنگل تصادفی بر خلاف درخت تصمیم برای طبقه‌بندی نویزی^۵ عملکرد مناسبی دارد، ولی در بررسی تعداد زیادی متغیر نامربوط، مؤثر نیست [۱۹]. رودریگز و همکاران [۴۵] به‌منظور تقویت همزمان صحت و تنوع در روش‌های تجمیعی، روش جدیدی به‌نام جنگل چرخشی ارائه کردند. در این روش تنوع از طریق استخراج ویژگی برای هر یادگیرنده پایه، تقویت می‌شود. به‌منظور ایجاد یک داده آموزش برای یادگیرنده‌های پایه، مجموعه متغیرها به‌طور تصادفی به K زیرمجموعه شکسته می‌شوند و برای هر یک از زیرمجموعه‌ها تحلیل مؤلفه اصلی^۶ (PCA) به‌کار می‌رود. به‌منظور حفظ تغییرپذیری موجود در داده‌ها، تمام مؤلفه‌های اصلی حفظ می‌شوند. همچنین، درخت‌های تصمیم

¹ Random Forest

² Bootstrap samples

³ Decision Tree

⁴ Node

⁵ Noisy

⁶ Principal Component Analysis

⁷ 10-fold cross validation

متغیرهای پژوهش

در بیشتر پژوهش‌های پیشین برای مشخص کردن شرکت‌های بحران‌زده از تعاریف قانونی (مثلاً ورشکستگی بر مبنای فصل یازده^۱ در ایالات متحده، ورشکستگی بر مبنای ماده ۱۴۱ قانون تجارت در ایران و تصفیه اختیاری یا اجباری^۲ بر مبنای قانون شرکت‌ها^۳ در انگلستان) استفاده شده است. از آنجا که این تعاریف، رویدادهای آشکاری هستند، عینی بودن و مشخص بودن تاریخ دقیق، نقطه قوت آنها برای استفاده در این الگوها به‌شمار می‌آید [۴۹]. با وجود این، کاربرد این تعاریف قانونی از شکست نیز بدون مشکل نیست؛ برای مثال ناتوانی در پرداخت بدهی ممکن است فرایندی زمان‌بر باشد و تاریخ قانونی شکست، رویداد واقعی یا اقتصادی شکست را نشان ندهد. همچنین، این امکان وجود دارد که تغییری در وضعیت یک شرکت بحران‌زده از لحاظ قانونی ایجاد نشود و آن شرکت از لحاظ قانونی ورشکست نشود. همچنین، تغییر در قانون‌گذاری در مورد ناتوانی در پرداخت بدهی با هدف ایجاد فرهنگ نجات^۴ ماهیت و تاریخ فرایند ورشکستگی قانونی را تغییر می‌دهد [۴۹]. افزون بر این موارد، با توجه به زمان‌بر و طولانی بودن فرایند به‌روزرسانی قانون ممکن است تعریف قانونی مربوط بودن خود را در طول زمان از دست بدهد.

از آنجا که بحران مالی و شکست در پرداخت بدهی لزوماً به ورشکستگی منجر نمی‌شود، در این پژوهش بر اساس پژوهش‌های پیندادو و همکاران

[۴۲]، تینوکو و ویلسان [۴۹] و مانزانک و همکاران [۳۷] بحران مالی شرکت‌ها تعریف و شناسایی می‌شود. بر اساس پژوهش پیندادو و همکاران [۴۲] برای اینکه بتوان یک شرکت را بحران‌زده تلقی کرد، دو شرط باید برآورد شود: الف) برای دو سال پیاپی سود قبل از بهره، استهلاک و مالیات شرکت کمتر از هزینه‌های مالی آن باشد؛ ب) ارزش بازار شرکت برای دو سال پیاپی با رشد منفی روبه‌رو باشد. آنها استدلال می‌کنند برآورده شدن شرط اول به این معنا است که سودآوری عملیاتی شرکت برای پوشش تعهدات مالی آن کافی نیست. همچنین، استدلال آنها درباره شرط دوم این است که بازار و سهام‌داران احتمالاً در مورد چنین شرکت‌هایی که از کسری عملیاتی رنج می‌برند، به‌طور منفی قضاوت می‌کنند تا زمانی که در شرایط مالی دوباره بهبودی حاصل شود؛ بنابراین، افت ارزش بازار برای دو سال پیاپی، یکی از شرایط بحران مالی شرکت‌ها در نظر گرفته می‌شود. تینوکو و ویلسان [۴۹] معیار تشخیص بحران مالی پیندادو و همکاران [۴۲] را گسترش دادند. آنها در پژوهش خود شرکتی را بحران‌زده در نظر گرفتند که در مرحله ورشکستگی (بر اساس تعریف مشخص شده در پایگاه داده‌های قیمت سهام لندن^۵) هستند یا اینکه هر دو شرطی را که پیندادو و همکاران [۴۲] ارائه دادند درباره شرکتی صدق کند.

در پژوهش حاضر برای مشخص کردن بحران مالی از رویکردی مشابه پژوهش تینوکو و ویلسان [۴۹] استفاده می‌شود. با توجه به شرایط تورمی حاد در کشور در سال‌های اخیر الگوی تینوکو و ویلسان [۴۹]

¹ Chapter 11

² Creditors' compulsory and/or voluntary liquidation

³ Enterprise Act 2004

⁴ Rescue culture

⁵ London Share Price Database (LSPD)

شاخص‌های مالی

شاخص‌های مالی، پرکاربردترین و سودمندترین متغیرهای پیش‌بینی‌کننده بحران مالی محسوب می‌شوند. با بررسی پیشینه پژوهش نسبت‌های مالی پرکاربرد در پیش‌بینی بحران مالی شناسایی شد. این نسبت‌ها و برخی از کاربردهای آنها در پژوهش‌های پیشین در نگاره (۱) ارائه شده است.

تعدیل می‌شود. در پژوهش حاضر شرکتی بحران‌زده تلقی می‌شود که بر اساس ماده ۱۴۱ قانون تجارت ورشکسته باشد یا اینکه هر دو شرط زیر درباره آن صدق کند: الف) برای دو سال پیاپی سود قبل از بهره، استهلاک و مالیات شرکت کمتر از هزینه‌های مالی آن باشد؛ ب) ارزش بازار تعدیل‌شده بر اساس نرخ تورم شرکت برای دو سال پیاپی با رشد منفی روبه‌رو باشد.

نگاره ۱- نسبت‌های مالی مورد استفاده در پژوهش

نسبت مالی	برخی پژوهش‌های استفاده‌کننده از این نسبت‌ها
سود خالص به فروش	بهونیا [۱۸]، پورحیدری و کوپایی [۱]، کرمی و سیدحسینی [۵]، مشایخی و گنجی [۶]
سود خالص به دارایی‌های ثابت	داوالاس [۲۲]، رشید و عباس [۴۴]، کرمی و سیدحسینی [۵]، مشایخی و گنجی [۶]
سود خالص به کل دارایی‌ها	بیور [۱۶]، داولاس [۲۲]، شیبه و همکاران [۵۰]، مشایخی و گنجی [۶]
سود ناخالص به فروش	شیبه و همکاران [۵۰]، فلاح‌پور و ارم [۴]
سود عملیاتی به فروش	اعتمادی و همکاران [۲۶]، ستایش و همکاران [۲]
سود عملیاتی به کل دارایی‌ها	داوالاس [۲۲]، کرمی و سیدحسینی [۵]، مشایخی و گنجی [۶]
سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	آلتمن [۱۱]، گیلبرت [۲۷]، پورحیدری و کوپایی حاجی [۱]، کرمی و سیدحسینی [۵]، مشایخی و گنجی [۶]، فلاح‌پور و ارم [۴]
فروش به دارایی‌های جاری	اعتمادی و همکاران [۲۶]، ستایش و همکاران [۲]
سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها	آلتمن [۱۱]، شیبه و همکاران [۵۰]، پورحیدری و کوپایی حاجی [۱]
حقوق صاحبان سهام به کل دارایی‌ها	آلتمن [۱۱]، ستایش و همکاران [۲]
فروش به کل دارایی‌ها	گیلبرت [۲۷]، شیبه و همکاران [۵۰]، کرمی و سیدحسینی [۵]، مشایخی و گنجی [۶]
وجه نقد به فروش	دیکین [۲۳]، کرمی و سیدحسینی [۵]
وجه نقد به کل دارایی‌ها	گیلبرت [۲۷]، داولاس [۲۲]، کرمی و سیدحسینی [۵]
وجه نقد به بدهی‌های جاری	بهونیا [۱۸]، کرمی و سیدحسینی [۵]
وجه نقد به کل بدهی‌ها	بیور [۱۶]، دیکین [۲۳]، کرمی و سیدحسینی [۵]
دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری	بیور [۱۶]، گیلبرت [۲۷]، پورحیدری و کوپایی حاجی [۱]
دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها	دیکین [۲۳]، گیلبرت [۲۷]، کرمی و سیدحسینی [۵]
دارایی‌های آنی به کل دارایی‌ها	اعتمادی و همکاران [۲۶]
سود خالص به کل بدهی‌ها	رشید و عباس [۴۴]، کرمی و سیدحسینی [۵]
بدهی‌های جاری به جمع دارایی‌ها	داوالاس [۲۲]، کرمی و سیدحسینی [۵]
کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	بیور [۱۶]، پورحیدری و کوپایی حاجی [۱]، کرمی و سیدحسینی [۵]، فلاح‌پور و ارم [۴]

توانایی مدیریت

که در آن: $\ln(\text{Sales})$: اندازه شرکت؛ Market

Share: سهم بازار شرکت؛ FCF: جریان نقد آزاد، Ln
(Age): عمر شرکت؛ Business SC: پیچیدگی
عملیات شرکت^۱، FCI: شاخص فعالیت برون‌مرزی
شرکت و ε_i : مقدار باقیمانده معادله رگرسیون که
نشان‌دهنده توانایی مدیریت شرکت است.

یافته‌های پژوهش

به منظور بررسی سودمندی متغیرهای مورد استفاده
در پیش‌بینی بحران مالی، از آزمون مقایسه میانگین
متغیرهای پیش‌بین در شرکت‌های بحران‌زده و سالم
استفاده شده است. میانگین متغیرهای پژوهش در دو
گروه شرکت‌های سالم و بحران‌زده و همچنین، نتایج
آزمون معنادار بودن تفاوت آنها در دو گروه به‌عنوان
آزمون انتخاب متغیرهای پیش‌بین در نگاره (۲) به‌طور
خلاصه ارائه شده است. در مواردی که در این نگاره،
اعداد در پرانتز گنجانده شده، تفاوت میانگین
متغیرهای پژوهش بین شرکت‌های بحران‌زده و سالم
معنادار نبوده است. با توجه به آزمون انجام‌شده
میانگین توانایی مدیریت در شرکت‌های بحران‌زده
به‌طور معناداری بیشتر از شرکت‌های سالم است
(برای دوره‌های یک تا سه سال پیش از بحران مالی) و
می‌توان آن را به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین در الگوها
گنجانده.

یکی دیگر از متغیرهای پیش‌بین در پژوهش
حاضر توانایی مدیریت است که در این پژوهش برای
اندازه‌گیری آن از الگویی استفاده می‌شود که دمرجیان
و همکاران [۲۵] ارائه داده‌اند. در این الگو برای
اندازه‌گیری توانایی مدیریت گام‌های زیر دنبال می-
شود:

گام اول- ابتدا کارایی شرکت با استفاده از
متغیرهای فروش (Sales)، بهای تمام‌شده کالای
فروش‌رفته (CGS)، هزینه‌های عمومی، اداری و
توزیع و فروش (SG&A)، دارایی‌های ثابت (PPE)،
اجاره عملیاتی (OpsLease)، هزینه‌های تحقیق و
توسعه (R&D) و دارایی‌های نامشهود (Intan)
سنجیده می‌شود. در نتیجه، رابطه بهینه‌سازی زیر
به‌منظور سنجش کارایی شرکت‌ها حل می‌شود:

$$\max \theta = (Sales) \cdot (v_1 CGS + v_2 SG\&A + v_3 PPE + v_4 OpsLease + v_5 R\&D + v_6 Intan)^{-1} \quad \text{رابطه (۱)}$$

متغیرهای PPE، OpLease، R&D و Intan در
رابطه بالا بر اساس ارزش ابتدای سال t اندازه‌گیری و
متغیرهای CGS و SG&A بر اساس ارزش طی سال
t محاسبه می‌شوند.

گام دوم: توانایی مدیریت با استفاده از کارایی
به‌دست آمده در مرحله اول و معادله رگرسیون زیر
محاسبه می‌شود:

$$Firm\ Efficiency_i = \alpha + \beta_1 \ln(Sales)_i + \beta_2 Market\ Share_i + \beta_3 FCF_i + \beta_4 \ln(Age)_i + \beta_5 Business\ SC_i + \beta_6 FCI_i + Year_i + \varepsilon_i \quad \text{رابطه (۲)}$$

^۱ از آنجا که اطلاعات مورد نیاز به منظور اندازه‌گیری متغیر فوق توسط
شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران افشا نمی‌شود، این
متغیر نیز از معادله حذف می‌شود.

نگاره ۲- میانگین متغیرهای پژوهش و نتایج آزمون انتخاب آنها به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین

سه‌سال پیش از وقوع بحران مالی		دوسال پیش از وقوع بحران مالی		یک‌سال پیش از وقوع بحران مالی		متغیرهای پیش‌بین
شرکت‌های سالم	شرکت‌های بحران‌زده	شرکت‌های سالم	شرکت‌های بحران‌زده	شرکت‌های سالم	شرکت‌های بحران‌زده	
۰/۲۰۴۴	-۰/۱۲۵۵	۰/۲۲۳۰	-۰/۱۹۲۵	۰/۲۵۶۴	-۰/۲۷۰۶	سود خالص به فروش
۰/۹۸۲۸	-۰/۲۱۷۷	۱/۱۶۲۱	-۰/۳۷۴۸	۱/۳۳۳۱	-۰/۶۷۳۱	سود خالص به دارایی‌های ثابت
۰/۱۶۳۲	-۰/۰۳۸۶	۰/۱۶۶۸	-۰/۰۷۲۳	۰/۱۶۷۱	-۰/۱۰۴۹	سود خالص به کل دارایی‌ها
۰/۳۱۳۹	۰/۰۹۸۷	۰/۳۱۷۱	۰/۰۷۵۴	۰/۳۰۷۸	۰/۰۴۸۰	سود ناخالص به فروش
۰/۲۵۷۲	-۰/۰۹۲۳	۰/۲۶۰۶	-۰/۱۴۸۲	۰/۲۶۷۴	-۰/۱۹۹۰	سود عملیاتی به فروش
۰/۱۹۸۵	-۰/۰۲۸۰	۰/۱۹۸۷	-۰/۰۵۲۹	۰/۱۹۳۰	۰/۰۷۱۰	سود عملیاتی به کل دارایی‌ها
۰/۳۸۳۴	۰/۱۱۹۲	۰/۳۸۹۹	۰/۱۱۲۰	۰/۳۸۹۶	۰/۱۰۹۴	سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها
۱/۳۵۱۷	۱/۱۵۸۸	۱/۳۰۶۲	۱/۱۲۳۷	۱/۳۱۵۳	۱/۱۰۰۳	فروش به دارایی‌های جاری
۰/۱۷۹۹	-۰/۰۹۸۶	۰/۱۹۸۷	-۰/۱۸۱۸	۰/۲۲۶۷	-۰/۲۸۰۰	سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها
۰/۴۵۱۲	۰/۱۱۳۵	۰/۴۶۳۷	۰/۰۰۸۸	۰/۴۸۴۱	-۰/۱۲۰۴	حقوق صاحبان سهام به کل دارایی‌ها
(۰/۸۳۰۳)	(۰/۷۵۴۹)	۰/۸۲۷۸	۰/۷۳۱۱	۰/۸۵۵۷	۰/۶۹۶۶	فروش به کل دارایی‌ها
۰/۰۷۶۸	۰/۰۴۰۱	(۰/۰۷۱۷)	(۰/۰۴۷۸)	۰/۰۷۶۹	۰/۰۴۱۲	وجه نقد به فروش
۰/۰۵۲۸	۰/۰۲۷۶	۰/۰۵۲۳	۰/۰۲۴۸	۰/۰۵۲۴	۰/۰۲۳۶	وجه نقد به کل دارایی‌ها
۰/۱۴۵۲	۰/۰۴۱۷۵	۰/۱۵۲۷	۰/۰۳۶۸	۰/۱۶۰۷	۰/۰۳۰۴	وجه نقد به بدهی‌های جاری
۰/۱۲۲۴	۰/۰۳۵۴	۰/۱۳۰۸	۰/۰۳۰۶	۰/۱۳۶۹	۰/۰۲۴۵	وجه نقد به کل بدهی‌ها
۱/۵۴۵۳	۰/۹۷۷۵	۱/۶۰۸۰	۰/۸۹۸۷	۱/۷۱۴۷	۰/۸۲۸۰	دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری
(۰/۶۴۹۶)	(۰/۶۷۶۶)	(۰/۶۶۱۵)	(۰/۶۷۳۹)	(۰/۶۷۱۹)	(۰/۶۶۷۳)	دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها
(۰/۳۴۵۶)	(۰/۳۲۸۰)	(۰/۳۴۹۹)	(۰/۳۲۷۸)	(۰/۳۶۷۷)	(۰/۳۳۹۶)	دارایی‌های آنی به کل دارایی‌ها
۰/۴۱۶۶	-۰/۰۲۱۶	۰/۴۴۴۳	-۰/۰۶۱۲	۰/۴۶۵۶	-۰/۰۸۵۹	سود خالص به کل بدهی‌ها
۰/۴۶۹۷	۰/۷۷۵۳	۰/۴۶۲۷	۰/۸۵۵۷	۰/۴۴۵۱	۰/۹۴۷۳	بدهی‌های جاری به جمع دارایی‌ها
۰/۵۴۶۳	۰/۸۸۶۴	۰/۵۳۰۸	۰/۹۹۰۲	۰/۵۰۸۹	۱/۱۲۳۱	کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها
۰/۱۹۸۱	-۰/۱۶۶۰	۰/۲۰۵۳	-۰/۱۹۷۴	۰/۲۰۷۷	-۰/۲۲۹۶	توانایی مدیریت

منبع: یافته‌های پژوهش

نگاره (۳) معیارهای ارزیابی مربوط به پیش‌بینی بحران مالی را برای الگوهای مورد بررسی در پژوهش حاضر نشان می‌دهد.

نسبت‌های مالی منتخب برای پیش‌بینی در هر یک از دوره‌های یک تا سه‌ساله پیش از بحران مالی با توجه به نتایج آزمون مقایسه میانگین این نسبت‌ها در الگوها گنجانده شده است.

نگاره ۳- معیارهای عملکرد الگوهای پیش‌بینی بحران مالی

روش پیش‌بینی	معیار ارزیابی	نوع الگو بر اساس متغیرهای پیش‌بین	یک‌سال پیش از بحران مالی	دو سال پیش از بحران مالی	سه‌سال پیش از بحران مالی
	دقت	نسبت‌های مالی	۹۵/۸۴	۹۳/۴۳	۹۲/۴۹
		نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت	۹۷/۹۱	۹۶/۶۱	۹۶/۸۹
بوستینگ	خطای نوع اول	نسبت‌های مالی	۲/۸۸	۵/۱۳	۶/۶۷
		نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت	۱/۸۹	۳/۳۹	۳/۴۳
	خطای نوع دوم	نسبت‌های مالی	۵/۴۱	۷/۹۹	۸/۳۳
		نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت	۲/۲۸	۳/۳۸	۲/۷۸
	دقت	نسبت‌های مالی	۹۶/۴۴	۹۵/۰۷	۹۲/۰۹۵
		نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت	۹۸/۰۱	۹۷/۲۹	۹۵/۳۰
بگینگ	خطای نوع اول	نسبت‌های مالی	۲/۶۴	۴/۰۳	۶/۹۱
		نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت	۲/۰۸	۱/۸۹	۴/۰۲
	خطای نوع دوم	نسبت‌های مالی	۴/۴۶	۵/۸۱	۸/۸۸
		نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت	۱/۸۹	۳/۵۲	۵/۳۵
	دقت	نسبت‌های مالی	۹۶/۰۲۳	۹۴/۷۵	۹۲/۰۷
		نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت	۹۸/۱۳	۹۷/۱۴	۹۶/۲۲
جنگل چرخشی	خطای نوع اول	نسبت‌های مالی	۳/۹۳	۴/۶۳	۷/۱۷
		نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت	۱/۲۹	۱/۵۴	۲/۷۸
	خطای نوع دوم	نسبت‌های مالی	۴/۰۱	۵/۸۶	۸/۶۸
		نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت	۲/۴۳	۴/۱۸	۴/۷۸

منبع: یافته‌های پژوهش

به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش معنادار بودن تفاوت بین عملکرد الگوهای پیش‌بینی مبتنی بر نسبت‌های مالی و الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت با استفاده از آزمون مقایسه میانگین بررسی شد که نتایج آن در نگاره (۴) ارائه شده است.

همان‌طور که در نگاره (۳) قابل مشاهده است افزودن توانایی مدیریت به نسبت‌های مالی دقت طبقه‌بندی‌کننده‌های تجمیعی بوستینگ، بگینگ و جنگل چرخشی در پیش‌بینی بحران مالی را در تمامی دوره‌ها افزایش می‌دهد. همچنین، خطای نوع اول و دوم الگوهای شامل مبتنی بر نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت کمتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی است.

نگاره ۴- نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

روش پیش‌بینی	معیار ارزیابی	یک‌سال پیش از بحران مالی		دو سال پیش از بحران مالی		سه‌سال پیش از بحران مالی	
		آزمون t	آزمون من‌ویتنی	آزمون t	آزمون من‌ویتنی	آزمون t	آزمون من‌ویتنی
بوستینگ	دقت	۶/۲۳۹*	۰/۵۵۰*	۷/۳۴۴*	۰/۹۷۴*	۹/۸۰۷*	۰/۴۴۸*
	خطای نوع اول	-۲/۱۷۵*	-۱/۸۱۴**	-۲/۷۳۶*	-۲/۸۶۱*	-۴/۹۳۰*	-۴/۶۲۲*
	خطای نوع دوم	-۵/۴۴۸*	-۵/۰۵۲*	-۶/۱۹۸*	-۶/۲۳۵*	-۷/۲۲۶*	-۶/۶۷۳*
بگینگ	دقت	۴/۷۴۵*	-۴/۳۷۳*	۵/۴۱۶*	-۴/۹۳۵*	۶/۶۷۸*	-۶/۱۲۱*
	خطای نوع اول	-۱/۲۰۸	-۱/۲۳۶	-۴/۱۳۴*	-۳/۹۰۷*	-۴/۱۳۱*	-۳/۶۳۲*
	خطای نوع دوم	-۴/۷۶۷*	-۴/۶۰۲*	-۳/۵۳۷*	-۳/۴۵۸*	-۴/۱۱۱*	-۴/۱۲۱*
جنگل چرخشی	دقت	۵/۷۹۶*	-۵/۴۷۸*	۵/۷۷۲*	-۵/۳۶۳*	۸/۷۹۳*	-۷/۶۹۳*
	خطای نوع اول	-۵/۲۲۹*	-۵/۳۴۵*	-۵/۸۷۳*	-۵/۶۲۰*	-۶/۱۰۱*	-۵/۷۲۷*
	خطای نوع دوم	-۲/۸۹۳*	-۳/۱۶۱*	-۲/۵۱۸*	-۲/۳۸۶*	-۵/۰۸۱*	-۴/۶۹۹*

* معناداری در سطح خطای ۰/۰۵؛ ** معناداری در سطح خطای ۰/۱
منبع: یافته‌های پژوهش

به‌طور معناداری بهتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی است. به‌بیان دیگر، افزودن توانایی مدیریت به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی عملکرد آنها را بهبود می‌بخشد.

لازم به ذکر است میانگین دقت الگوها نشان می‌دهد افزودن توانایی مدیریت به الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی پیش‌بینی بحران مالی، دقت آنها را در یک تا سه‌سال پیش از وقوع بحران مالی به‌ترتیب ۲/۰۶۶، ۳/۱۷ و ۴/۴ درصد (در روش بوستینگ)، ۱/۵۶، ۲/۲۱ و ۳/۲۱ درصد (در روش بگینگ) و ۲/۱۰، ۲/۳۸ و ۴/۱۵ درصد (در روش جنگل

همان‌طور که در این نگاره قابل مشاهده است میانگین دقت الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت به‌طور معناداری بیشتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی است. همچنین، میانگین خطاهای نوع اول و دوم الگوهای پیش‌بینی مبتنی بر نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت به‌طور معناداری (به استثنای خطای نوع اول یک‌سال پیش از بحران مالی در روش بگینگ) کمتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی است؛ بنابراین، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که عملکرد الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت در پیش‌بینی بحران مالی

بحران مالی را برای بنگاههای اقتصادی در بازار رقابتی کاهش دهد. از طرف دیگر، تصمیمات ضعیف و مهارت پایین مدیر در رهبری شرکت را به سمت بحران مالی سوق دهد. بر این اساس، انتظار می‌رود افزودن توانایی مدیریت به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، عملکرد آنها را بهبود بخشد. اکثر الگوهای پیش‌بینی بحران مالی ارائه شده در پژوهش‌های داخلی مبتنی بر نسبت‌های مالی هستند و در این الگوها توانایی مدیریت یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت در اقتصاد دانش‌محور، نادیده گرفته شده است. از این رو، هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تجربی تأثیر افزودن توانایی مدیریت به عنوان متغیر پیش‌بین به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی است. در این راستا، عملکرد الگوهای پیش‌بینی بحران مالی مبتنی بر نسبت‌های مالی و مبتنی بر نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت با استفاده از روش جنگل چرخشی در نمونه‌ای شامل ۲۰۱ سال - شرکت بحران‌زده و ۲۰۱ سال - شرکت سالم پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۵-۱۳۹۴ مقایسه شد.

مقایسه الگوهای ارائه شده نشان داد میانگین دقت الگوهای پیش‌بینی با حضور توانایی مدیریت به‌طور معناداری بیشتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی است. همچنین، میانگین خطاهای نوع اول و دوم الگوهای پیش‌بینی مبتنی بر نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت به‌طور معناداری کمتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی است. در نتیجه، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد عملکرد الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی و توانایی مدیریت در پیش‌بینی بحران مالی به‌طور معناداری بهتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی است. به بیان دیگر، توانایی مدیریت متغیری ارزشمند برای پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌هاست،

چرخشی) افزایش می‌دهد. همچنین، افزودن توانایی مدیریت به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، خطای نوع اول را در آنها یک تا سه سال پیش از وقوع بحران مالی به ترتیب ۰/۹، ۱/۷۴ و ۳/۲۴ درصد (در روش بوسستینگ)، ۰/۶، ۲/۱۴ و ۲/۸۹ درصد (در روش بگینگ) و ۲/۶۳، ۳/۰۸ و ۴/۳۸ درصد (در روش جنگل چرخشی) کاهش می‌دهد. این کاهش خطای دوم ناشی از لحاظ کردن توانایی مدیریت در الگوهای پیش‌بینی یک، دو و سه سال پیش از وقوع بحران مالی به ترتیب ۳/۱۳، ۴/۶۱ و ۵/۵۵ درصد (در روش بوسستینگ)، ۲/۵۷، ۲/۲۸ و ۳/۵۵ درصد (در روش بگینگ) و ۱/۵۸، ۱/۶۷ و ۳/۹۱ درصد (در روش جنگل چرخشی) است. به‌طور خلاصه، هرچه فاصله دوره زمانی پیش‌بینی با وقوع بحران مالی بیشتر باشد، افزودن توانایی مدیریت به الگوهای پیش‌بینی این رویداد، عملکرد آنها را به میزان بیشتری بهبود می‌بخشد.

نتیجه‌گیری

با افزایش رقابت بین بنگاههای اقتصادی، تقویت مزیت رقابتی پایدار شرکت‌ها عامل مهمی برای بهبود عملکرد و کاهش احتمال بحران مالی است. در دیدگاه مبتنی بر منابع، تأکید زیادی بر نقش مدیران در موفقیت شرکت‌ها شده است. در این دیدگاه، توانایی مدیریت منبع با ارزشی است که دستیابی به مزیت رقابتی پایدار را برای شرکت‌ها امکان‌پذیر می‌سازد؛ چراکه مدیران توانا می‌توانند با مدیریت کارای منابع، عملکرد شرکت بهبود بخشند؛ بنابراین، بر اساس این نظریه پیش‌بینی می‌شود توانایی مدیریت با ایجاد مزیت رقابتی، عاملی برای موفقیت تجاری و عملکرد مالی برتر باشد و بدین ترتیب احتمال وقوع

به طوری که افزودن این دارایی نامشهود به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی مبتنی بر نسبت‌های مالی، عملکرد آنها را بهبود می‌بخشد. یافته‌های پژوهش‌های بار و همکاران [۱۵]، بار و سیمز [۱۴]، پارک و هان [۴۱]، شوای و لی [۴۷] و گرانت و همکاران [۳۱] مشابه نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر است. همچنین، یافته‌های فرعی پژوهش نشان داد هرچه فاصله دوره زمانی پیش‌بینی با وقوع بحران مالی بیشتر باشد، افزودن توانایی مدیریت به عنوان یک متغیر پیش‌بین به الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی، عملکرد آنها را به میزان بیشتری بهبود می‌بخشد.

به بیان دیگر، هرچه فاصله زمانی پیش‌بینی با وقوع بحران مالی بیشتر باشد، توانایی مدیریت متغیری اثربخش‌تر در پیش‌بینی این رویداد است. بر اساس یافته‌های پژوهش نتیجه‌گیری می‌شود مدیریت برای عملیات موفق شرکت‌ها اهمیت بسیار زیادی دارد و توانایی مدیریت متغیری ارزشمند در پیش‌بینی بحران مالی به شمار می‌رود. به طور خلاصه، یافته‌های پژوهش حاضر به نوعی هم‌راستا با نظریه هزینه معاملات و دیدگاه مبتنی بر منابع است و همچنین به طور غیرمستقیم با نتایج پژوهش‌های لورتی و گریس [۳۵]، آندرو و همکاران [۱۲]، آندرو و همکاران [۱۳]، ممتازیان و کاظم‌نژاد [۸] و خواجه‌جوی و قدیریان‌آرانی [۳] مبنی بر اهمیت توانایی مدیریت در موفقیت شرکت‌ها سازگاری دارد.

با توجه به یافته‌های پژوهش مبنی بر اهمیت نقش مدیریت در موفقیت شرکت‌ها، به سهامداران پیشنهاد می‌شود به هنگام تعیین مدیران با مدنظر قراردادن قابلیت‌های آنها، تواناترین افراد را برای مدیریت منابع شرکت‌ها برگزینند و بدین ترتیب، از احتمال بروز بحران مالی در بنگاه‌های اقتصادی و پیامدهای

اقتصادی، اجتماعی و سیاسی این رویداد ناگوار بکاهند. همچنین، از آنجا که توانایی مدیریت عملکرد الگوهای پیش‌بینی بحران مالی مبتنی بر نسبت‌های مالی را بهبود می‌بخشد، به سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و تحلیل‌گران مالی پیشنهاد می‌شود این متغیر مهم را نیز افزون بر معیارهای مالی در تحلیل‌های خود درباره وضعیت شرکت‌ها مدنظر قرار دهند. افزون بر این، با توجه به اهمیت توانایی مدیریت به سازمان‌های تدوین‌کننده مقررات پیشنهاد می‌شود به منظور کمک به سرمایه‌گذاران بالفعل و بالقوه الزاماتی را در خصوص افشای اطلاعات بیشتر در مورد این دارایی نامشهود وضع کنند.

استفاده از الگوی تینوکو و ویلسان (۲۰۱۳) برای تعیین شرکت‌های بحران‌زده یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر است. اگرچه در این پژوهش شرط رشد منفی ارزش بازار شرکت این الگو با توجه به نرخ تورم تعدیل و در نتیجه اثر کاهش ارزش پول بر آن خنثی شد، اما کارانبودن بازار بورس اوراق بهادار تهران ممکن است این شرط را با چالش‌هایی روبه‌رو کند. همچنین، نبود داده‌های مورد نیاز و قابل اتکا برای محاسبه متغیرهای پژوهش درباره برخی از شرکت‌ها یا در برخی سال‌ها، موجب حذف آنها از نمونه شد که این امر بر قابلیت تعمیم نتایج به جامعه تأثیر می‌گذارد. به ویژه شرکت‌هایی که با بحران مالی روبه‌رو هستند، احتمالاً وقفه‌های معاملاتی بیشتری دارند، به این ترتیب به‌علت در دسترس نبودن اطلاعات آنها در یک یا چندسال، ممکن است در این پژوهش بررسی نشده باشند.

منابع:

۱. پورحیدری، امید و مهدی کوپایی حاجی. (۱۳۸۹). پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها با استفاده از مدل مبتنی بر تابع تفکیکی خطی. *پژوهش‌های حسابداری مالی*، دوره ۲، شماره ۱، صص ۴۶-۳۳.
۲. ستایش، محمدحسین، کاظم‌نژاد، مصطفی، و محمد حلاج. (۱۳۹۵). بررسی سودمندی طبقه‌بندی‌کننده جنگل‌های تصادفی و روش انتخاب متغیر ریلیف در پیش‌بینی بحران مالی: مطالعه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *پژوهش‌های حسابداری مالی*، دوره ۸، شماره ۲، صص ۲۴-۱.
۳. خواجه‌جوی، شکرالله، و محمدحسین قدیریان‌آرانی. (۱۳۹۶). توانایی مدیران، عملکرد مالی و خطر ورشکستگی. *دانش حسابداری*، مقالات آماده انتشار، پذیرفته شده، انتشار آنلاین از تاریخ ۱۶ بهمن ۱۳۹۶.
۴. فلاح‌پور، سعید، و اصغر ارم. (۱۳۹۵). پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از الگوریتم کلونی مورچگان. *تحقیقات مالی*، دوره ۱۸، شماره ۲، صص ۳۶۸-۳۴۷.
۵. کرمی، غلامرضا، و سیدمصطفی سیدحسینی. (۱۳۹۱). سودمندی اطلاعات حسابداری نسبت به اطلاعات بازار در پیش‌بینی ورشکستگی، *دانش حسابداری*، دوره ۳، شماره ۳، صص ۱۱۶-۹۳.
۶. مشایخی، بیتا، و حمیدرضا گنجی (۱۳۹۳). تأثیر کیفیت سود بر پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی. *پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی*، دوره ۶، شماره ۲، صص ۱۷۳-۱۴۷.
۷. ملاحسینی، علی، و محدثه محمدی. (۱۳۸۹). رابطه بین توان مدیران و عملکرد تعاونی‌های مصرف شهر کرمان. *تعاون و کشاورزی*، دوره ۲۱، شماره ۱، صص ۱۴۱-۱۲۵.
۸. ممتازیان، علیرضا، و مصطفی کاظم‌نژاد. (۱۳۹۵). بررسی رابطه بین قابلیت‌های مدیریت و عملکرد با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها: مطالعه تجربی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *پژوهش‌های تجربی حسابداری*، دوره ۵، شماره ۴، صص ۸۸-۶۵.
9. Acquah, M., and Chi, T. (2007). A Longitudinal Analysis of the Impact of Firm Resources and Industry Characteristics on Firm-Specific Profitability. *Journal of Management and Governance*, Vol. 11, No. 3, Pp. 179–213.
10. Alfaro, E., García, N., Gámez, M., and Elizondo, D. (2008). Bankruptcy Forecasting: An Empirical Comparison of AdaBoost and Neural Networks. *Decision Support Systems*, Vol. 45, No. 1, Pp. 110–122.
11. Altman, E. (1968). Financial Ratio, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, Vol. 23, No. 4, Pp. 589-610.
12. Andreou, P. C., Ehrlich, D., and Louca, C. (2013). Managerial Ability and Firm Performance: Evidence from the Global Financial Crisis. *University of Technology, Department of Commerce, Finance and Shipping: Cyprus*.
13. Andreou, P. C., Karasamani, I., Louca, C., and Ehrlich, D. (2017). The Impact of Managerial Ability on Crisis-Period Corporate Investment. *Journal of Business Research*, Vol. 79, Pp. 107-122.
14. Barr, R. and T. Siems (1997). Bank Failure Prediction Using DEA to Measure Management Quality. *Interfaces in Computer Science and Operations Research*, Vol. 7, Pp. 341–366.
15. Barr, R. S., Seiford, L. M., and Siems, T. F. (1994). Forecasting Bank Failure: a Non-parametric Frontier Estimation Approach. *Recherches Économiques de*

- Applications*, Vol. 36, No. 2, Pp. 3199-3207.
27. Gilbert, L. R., Menon, K., and Schwartz, K. B. (1990). Predicting Bankruptcy for Firms in Financial Distress. *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 17, No. 1, Pp. 161-171.
 28. Gitman, L. J. (1998). *Principles of Managerial Finance*. Boston: Addison Wesley.
 29. Goddard, L. (1993). *Corporate Intensive Care: Why Business Fail and How to Make Them Succeed*, Ohio: York Publishing Co.
 30. Greening, D. W., and Johnson, R. A. (1996). Do managers and strategies matter? A study in crisis. *Journal of Management Studies*, Vol. 33 No. 1, Pp. 25-51.
 31. Grunert, J., Norden, L. and M. Weber (2005). The Role of Non-Financial Factors in Internal Credit Ratings. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 29, No. 2, Pp. 509-531.
 32. Hu, Y. C. (2010). Analytic Network Process for Pattern Classification Problems Using Genetic Algorithms. *Information Sciences*, Vol. 180, Pp. 2528-2539.
 33. Hung, C., and Chen, J. H. (2009). A Selective Ensemble Based on Expected Probabilities for Bankruptcy Prediction. *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, No. 3, Pp. 5297-5303.
 34. Lensberg, T., Eilifsen, A. and McKee, T. E. (2006). Bankruptcy Theory Development and Classification via Genetic Programming. *European Journal of Operational Research*, Vol. 169, No. 2, Pp. 677-697.
 35. Leverty, T., and M. Grace, (2012). Dupes or Incompetents? An Examination of Management's Impact on Firm Distress. *The Journal of Risk Insurance*, Vol. 79, No. 3, PP. 751-783.
 36. Lussier, R. N., and Corman, J. (1996). A Business Success versus Failure Prediction Model for Entrepreneurs with 0-10 Employees. *Journal of Small Business Strategy*, Vol. 7, No. 1, Pp. 21-36.
 37. Manzaneque, M., Merino, E., and Priego, A. M. (2016). The role of Institutional Shareholders as Owners and Directors and Louvain/Louvain *Economic Review*, Vol. 60, No. 4, Pp. 417-429.
 16. Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, Pp. 71-111.
 17. Becchetti, L. and J. Sierra (2003). Bankruptcy Risk and Productive Efficiency in Manufacturing Firms. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 27, No. 11, Pp. 2099-2120.
 18. Bhunia, A., Khan, S. I. U., 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.
 19. Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine learning*, Vol. 45, No. 1, Pp. 5-32.
 20. Bruno, A. V., and J. K. Leidecker (1988). Causes of New Venture Failure: 1960 vs. 1980. *Business Horizon*, Vol. 31, No. 6, Pp. 51-57.
 21. Cao, Y., Wan, G. and F. Wang (2011). Predicting Financial Distress of Chinese Listed Companies Using Rough Set Theory and Support Vector Machine. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, Vol. 28, No. 1, Pp. 95-109.
 22. Davalos, S., Leng, F., Feroz, E. H., and Cao, Z. (2009). Bankruptcy Classification of Firms Investigated by the US Securities and Exchange Commission: An Evolutionary Adaptive Ensemble Model Approach. *International Journal of Applied Decision Sciences*, Vol. 2, No. 4, Pp. 360-388.
 23. Deakin, E. B. (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure. *Journal of Accounting Research*, Vol. 10, No. 1, Pp. 167-179.
 24. Demerjian, P., Lev, B., Lewis, M., and S McVay. (2013). Managerial Ability and Earnings Quality. *The Accounting Review*. Vol. 88, No. 2, Pp.463-498.
 25. Demerjian, P., Lev, B. and S. McVay. (2012). Quantifying Managerial Ability: A New Measure and Validity Tests. *Management science*, Vol. 58, No. 7. Pp. 1229-1248.
 26. Etemadi, H., Anvary Rostamy, A. A., and Farajzadeh Dehkordi, H. (2009). A Genetic Programming Model for Bankruptcy Prediction: Empirical Evidence from Iran. *Expert Systems with*

- New Classifier Ensemble Method. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, Vo. 28, No. 10, Pp. 1619-1630.
46. Sandin, A. R., and Porporato, M. (2008). Corporate Bankruptcy Prediction Models Applied to Emerging Economies: Evidence from Argentina in the Years 1991-1998. *International Journal of Commerce and Management*, Vol. 17, No. 4, Pp. 295- 311.
 47. Shuai, J. J., and Li, H. L. (2005). Using Rough Set and Worst Practice DEA in Business Failure Prediction. *Rough Sets, Fuzzy Sets, Data Mining, and Granular Computing*, Pp. 503-510.
 48. Sun, J., Jia, M., and Li, H. (2011). AdaBoost Ensemble for Financial Distress Prediction: An Empirical Comparison with Data from Chinese Listed Companies. *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, No. 8, Pp. 9305–9312.
 49. Tinoco, M. H. and N. Wilson (2013). Financial Distress and Bankruptcy Prediction among Listed Companies Using Accounting, Market and Macroeconomic Variables. *International Review of Financial Analysis*, Vol. 30, Pp. 394-419.
 50. Xie, C., Luo, C., and Yu, X. (2011). Financial Distress Prediction Based on SVM and MDA Methods: the Case of Chinese Listed Companies. *Quality and Quantity*, Vol. 45, No. 3, Pp. 671-686.
 - the Financial Distress Likelihood. Evidence from a concentrated ownership context. *European Management Journal*, Vol. 34, No. 4, Pp. 439-451.
 38. Mendes-Moreia, J., Soares, C., Jorge, A. M., and Sousa, J. F. D. (2012). Ensemble Approaches for Regression: A survey. *ACM Computing Surveys*, Vol. 45, No. 1, Pp. 1- 40.
 39. Newton, G. W. (1998). *Bankruptcy Insolvency Accounting Practice and Procedure*, New Jersey: John Wiley and Sons Inc.
 40. Newton, G. W. (2010). *Bankruptcy and Insolvency Accounting, Practice and Procedure*, Vol. 1, 7th Ed, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
 41. Park, C-S., and Han, I. (2002). A Case-Based Reasoning with the Feature Weights Derived by Analytic Hierarchy Process for Bankruptcy Prediction, *Expert Systems with Applications*, Vol. 23, No. 3, Pp. 255–264.
 42. Pindado, J., Rodrigues, L., and De la Torre, C. (2008). Estimating Financial Distress Likelihood. *Journal of Business Research*, Vol. 61, Pp. 995 –1003.
 43. Psillaki, M., Tsolas, I. E. and Margaritis, D. (2010). Evaluation of Credit Risk Based on Firm Performance, *European Journal of Operational Research*, Vol. 201, No. 3, Pp. 873-881.
 44. Rashid, A., and Abbas, Q. (2011). Predicting Bankruptcy in Pakistan. *Theoretical and Applied Economics*, Vol. 18, No. 9, Pp. 103-128.
 45. Rodriguez, J. J., Kuncheva, L. I., and Alonso, C. J. (2006). Rotation Forest: A