



## The role of intellectual capital in financial distress prediction

Shokrollah Khajavi<sup>1\*</sup>, Mohammad Hossein Ghadirian Arani<sup>2</sup>

1- Professor of Accounting, Shiraz University, Shiraz, Iran.

2- Ph.D. Graduate of Accounting.

ARTICLE INF	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i> Received: 10-09-2018 Accepted: 6-01-2019</p>	<p>Given the growing importance of intangible assets in a knowledge-based economy, the main purpose of this study is to investigate the role of intellectual capital and its components (efficiency of capital used, efficiency of human capital, and efficiency of structural capital) as criteria of intangible assets on forecasting the financial crisis. To test hypotheses, the accuracy of financial ratio-based models, and models utilizing both financial ratio and intangible assets measures was compared by using data of a sample of 200 financially distressed firm-years and 200 non-distressed firm-years. The empirical data was collected from listed companies in the Tehran Stock Exchange, over the ten years of 2006 to 2015. The major results of this study showed that the accuracy of combined models is significantly more than financial ratio-based models in both Boosting and Bagging methods. That is, intangible assets proxies improve the ability of financial ratio-based models to predict financial distress. Also, the findings of the present study revealed that the more the time between prediction years and financial distress occurrence, the more the effect of intangible asset measures on the accuracy of financial distress prediction models.</p>
<p>* Corresponding author: Shokrollah Khajavi Professor of Accounting, Shiraz University, Shiraz, Iran. Email: <a href="mailto:shkhajavi@rose.shirazu.ac.ir">shkhajavi@rose.shirazu.ac.ir</a></p>	

### 1- Introduction

Today, with the increasing competition in business, the possibility of failure has increased. Due to the increase in the competition and also the growing importance of intangible assets, the importance of intellectual capital increases more than before. Accordingly, it is expected that a lack of sufficient attention to the intellectual capital causes the removal of companies from the competition and becoming bankrupt. In other words, intellectual capital can create a competitive advantage and be a factor for success in business and

better financial performance; accordingly, it can prevent financial distress in a competitive market and knowledge-based economy.

The Iranian financial distress literature shows a high number of financial distress prediction models that are generally based on financial ratios, but not on the nonfinancial causes of failure. In fact, despite the importance of intangible assets in the success and failure of companies, these studies ignore the influence of these nonfinancial factors.

Our research attempts to fill the gap described above. Therefore, the main purpose of this study is to investigate the contribution of intellectual capital and its components as proxies of an intangible asset in financial distress prediction.

## **2- Hypotheses**

Based on the preceding theoretical framework regarding the role of intellectual capital and its components in financial distress prediction, research hypotheses were developed as follows:

**H1:** *Including intellectual capital in financial distress models improves their predictive ability.*

**H2:** *Including components of intellectual capital in financial distress models improves their predictive ability.*

## **3- Methods**

Our study is a quantitative research that uses the scientific method and empirical evidence. The empirical data was collected from listed companies in the Tehran Stock Exchange, over the ten years of 2006 to 2015. Ensemble classifiers (Boosting and Bagging) were used as prediction methods for constructing financial distress prediction models. To test hypotheses, the accuracy of financial ratio-based models, and models utilizing both financial ratio and intangible assets measures (value-added intellectual coefficient, human capital efficiency coefficient, and structural capital efficiency coefficient) was compared by using data of a sample of 200 financially distressed firm-years and 200 non-distressed firm-years.

## **4- Results**

The major results of this study show that the accuracy of combined models is significantly more than financial ratio-based models in both Boosting and Bagging methods. That is, intangible assets proxies improve the ability of financial ratio-based models to predict financial distress. Also, the findings of the present study reveal that the more the space between prediction years and financial distress occurrence, the more the effect of intangible asset

measures on the accuracy of financial distress prediction models.

## **5- Discussion and Conclusion**

The findings of the study support our conceptual framework about the effect of intellectual capital and its components on the performance of financial distress models. That is, these findings imply that intangible assets (intellectual capital, human capital, and structural capital) are indeed valuable for financial distress prediction, so that adding these variables to financial-based models improves their performance in predicting financial distress. Also, our findings are consistent with the resource-based view, transaction cost theory, and empirical evidence on the role of intellectual capital, human capital, and structural capital in business success. In sum, based on these findings, it can be concluded that intellectual capital and its components (human and structural capital) play an important role by improving performance in preventing financial distress.

**Keywords:** Ensemble Classifiers, Financial Distress, Intellectual Capital, Tehran Stock Exchange

## نقش سرمایه فکری در پیش‌بینی بحران مالی

دکتر شکرالله خواجوی\*      دکتر محمدحسین قدیریان آرانی\*\*

دانشگاه شیراز

### چکیده

با توجه به افزایش اهمیت دارایی‌های نامشهود در اقتصاد دانش‌محور، هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی نقش سرمایه فکری و اجزای آن (کارایی سرمایه به‌کار گرفته‌شده، کارایی سرمایه انسانی و کارایی سرمایه ساختاری) به‌عنوان معیارهای دارایی‌های نامشهود در پیش‌بینی بحران مالی است. در این راستا، با استفاده از داده‌های نمونه‌ای شامل ۲۰۰ سال-شرکت بحران‌زده و ۲۰۰ سال-شرکت سالم پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۵-۱۳۹۴ توان الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی و مبتنی بر نسبت‌های مالی و سرمایه فکری برای پیش‌بینی بحران مالی با استفاده از آزمون من‌ویتنی مقایسه شده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان داد دقت الگوهای پیش‌بینی با حضور کارایی سرمایه به‌کار گرفته‌شده تفاوت معنی‌داری با دقت الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی ندارد. با وجود این، دقت الگوهای پیش‌بینی با حضور ضریب ارزش افزوده فکری، کارایی سرمایه انسانی و کارایی سرمایه ساختاری به‌طور معنی‌داری بیشتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی در روش‌های طبقه‌بندی‌کننده تجمیعی بوستینگ و بگینگ است. به‌بیان دیگر، افزودن سرمایه فکری، سرمایه انسانی و سرمایه ساختاری به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، دقت آن‌ها را افزایش می‌دهد؛ همچنین یافته‌های فرعی پژوهش حاکی است هرچه فاصله دوره زمانی پیش‌بینی با وقوع بحران مالی بیشتر باشد، افزودن معیارهای دارایی‌های نامشهود (سرمایه فکری، سرمایه انسانی و سرمایه ساختاری) دقت الگوهای پیش‌بینی را بیشتر افزایش می‌دهد.

**کلید واژه‌ها:** بحران مالی، بورس اوراق بهادار تهران، سرمایه فکری، طبقه‌بندی‌کننده‌های تجمیعی.

---

\* استاد بخش حسابداری، دکتری حسابداری (نویسنده مسئول) shkhajavi@rose.shirazu.ac.ir

\*\* دکتری بخش حسابداری

## ۱. مقدمه

در شرایط اقتصادی بازار جهانی، عواملی، همچون رقابت شدید، اطمینان نداشتن به محیط تجاری و همچنین محدودیت افراد در درک این بی‌اطمینانی، به‌طور اجتناب‌ناپذیری، به بروز بحران مالی در شرکت‌ها می‌انجامد که نه‌تنها باعث زیان سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان می‌شود، بلکه به‌طور مستقیم در بقا و توسعه واحدهای تجاری نیز مؤثر است (کائو، وان و وانگ، ۲۰۱۱). از آنجا که بحران مالی و درنهایت ورشکستگی واحدهای اقتصادی، می‌تواند باعث پیامدهای درخور توجهی در سطح خرد و کلان شود، ارائه الگویی برای شناسایی عوامل مؤثر بر بحران مالی که مقدم بر ورشکستگی است، اهمیت زیادی دارد. تاکنون الگوهای زیادی برای پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها ارائه شده است که اکثر آن‌ها مبتنی بر نسبت‌های مالی است. نسبت‌های مالی فقط نشانه‌هایی از بحران و شکست تجاری هستند و در ارائه بینشی در مورد دلایل بنیادی آن ناتوانند (آرژنتی، ۱۹۷۶)؛ در نتیجه الگوهای اقتصادسنجی مبتنی بر نسبت‌های مالی به‌طور دقیق نمی‌توانند این پدیده را پیش‌بینی کنند (زاوگرن، ۱۹۸۵). منظور نکردن متغیرهای غیرمالی به‌عنوان عواملی که می‌توانند شرکت‌ها را از یکدیگر متمایز کنند یکی از دلایل کارآمد نبودن الگوهای تعیین‌کننده بحران مالی است (سیمنت و تراتمن، ۱۹۹۲). به‌بیان دیگر، به‌نظر می‌رسد الگوهای موجود در پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها مؤثر و کاراست؛ اما اتکای صرف آن‌ها به معیارهای مالی، شناسایی عوامل غیرمالی تأثیرگذار بر این پدیده را با مشکل مواجه می‌سازد. اگرچه محیط اقتصادی برای همه شرکت‌ها یکسان است، برخی از شرکت‌ها در نتیجه وضعیت‌های بد اقتصادی با بحران مواجه می‌شوند. به‌طور کلی شرکت‌های سالم سیاست‌های مناسب برای واکنش در برابر تغییرات اقتصادی به‌کار می‌گیرند (شیه، لو و یو، ۲۰۱۱) و شرایط بد اقتصادی را بدون بحران جدی پشت سر می‌گذارند. امروزه با توسعه تجارت جهانی و فن‌آوری اطلاعات رقابت در تمامی کسب‌وکارها افزایش یافته است. با روزافزون شدن رقابت بین بنگاه‌های اقتصادی، دستیابی به سود محدود شده است و احتمال ورشکستگی افزایش یافته است (دایوبی و مسکنز، ۲۰۰۲). در چنین شرایطی شرکت‌ها باید تلاش کنند از طریق نوآوری از پس رقبای خود برآیند. نوآوری به دارایی‌های نامشهود وابسته است و خود نیز باعث افزایش دارایی‌های نامشهود می‌شود؛ بنابراین دارایی‌های نامشهود بیش‌ازپیش تأثیرگذار شده‌اند (لو، ۲۰۰۰). از آنجا که با افزایش رقابت، اهمیت دارایی‌های نامشهود بیش‌ازپیش افزایش یافته است، انتظار می‌رود توجه نکردن کافی به آن‌ها باعث حذف شرکت از صحنه رقابت شود. به‌بیان دیگر دارایی‌های نامشهود می‌تواند با ایجاد مزیت رقابتی، عاملی برای موفقیت تجاری و

عملکرد مالی برتر باشد و بدین ترتیب از بحران مالی و ورشکستگی شرکت‌ها در بازار رقابتی و اقتصاد دانش‌محور هزاره سوم جلوگیری کند.

در تصمیم‌گیری‌های مالی، به شاخص علمی و واقعی واحدی برای ارزیابی درست احتمال وقوع بحران مالی شرکت‌ها نیاز است. نسبت‌های مالی یکی از مهم‌ترین ابزارهای تجزیه و تحلیل مسائل مالی است و واقعیت‌های مهمی درباره عملیات و وضعیت مالی شرکت آشکار می‌کند (سندین و پیراتو، ۲۰۰۸). بر این اساس تاکنون پژوهش‌گران زیادی با ایجاد ترکیب‌های مختلف از نسبت‌های مالی، الگوهایی برای پیش‌بینی بحران مالی ارائه کرده‌اند؛ اما در این الگوها دارایی‌های نامشهود به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل موفقیت در اقتصاد دانش‌محور، نادیده گرفته شده است. سرمایه فکری یکی از مهم‌ترین مفاهیمی است که در ادبیات مربوط به دارایی‌های نامشهود بسیار پرکاربرد است (ونیریس و همکاران، ۲۰۱۵). سرمایه فکری اگرچه در گزارش‌های مالی شرکت‌ها لحاظ نمی‌شود، اثر آن در بهبود عملکرد مالی شرکت‌ها در بسیاری از پژوهش‌ها (همچون بونتیس، ۱۹۹۸؛ چن و همکاران، ۲۰۰۴؛ خواجوی و همکاران، ۲۰۱۶؛ نمازی و ابراهیمی، ۱۳۸۸؛ ستایش و کاظم‌نژاد، ۱۳۸۸؛ نمازی و ابراهیمی، ۱۳۹۰) تأیید شده است. از این‌رو هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر افزودن سرمایه فکری به‌عنوان متغیر پیش‌بین به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی است. بدین منظور، بحران مالی شرکت‌ها در قالب الگوهای مختلف، شامل متغیرهای سرمایه فکری یا اجزای آن و بدون آن‌ها، پیش‌بینی شده و دقت آن‌ها با هم مقایسه می‌شود. اهمیت پژوهش حاضر از آنجا ناشی می‌شود که شناسایی عواملی که می‌تواند مانعی در برابر گرفتار شدن شرکت‌ها به بحران مالی باشد، راهنمایی برای برنامه‌ریزی‌های آتی خرد و کلان ارائه می‌دهد. در شرایطی که در کشور رکود تورمی و اثرات تحریم حاکم است به‌گونه‌ای که بسیاری از شرکت‌ها با بحران مالی مواجه شده‌اند، اهمیت شناسایی این عوامل بیشتر احساس می‌شود و به ارزش پژوهش حاضر می‌افزاید. اگرچه در برخی پژوهش‌های پیشین، از جمله نمازی و قدیریان آرانی (۱۳۹۳)، تأثیر سرمایه فکری بر ریسک ورشکستگی و بحران مالی بررسی شده است، اما تاکنون در پژوهشی تأثیر این دارایی نامشهود بر الگوهای پیش‌بینی بحران مالی بررسی نشده است. از طرفی، در پژوهش نمازی و قدیریان آرانی (۱۳۹۳) از روش رگرسیون استفاده شده است، اما در پژوهش حاضر روش‌های تجمیعی هوش مصنوعی برای پیش‌بینی بحران مالی به کار می‌رود. این روش‌ها بر خلاف رگرسیون، وابسته به مفروضات خاص نیستند؛ همچنین عملکرد بهتری نسبت به روش‌های خطی و همچنین تکنیک‌های انفرادی دارند (آلفارو و همکاران، ۲۰۰۸ و سان و همکاران، ۲۰۱۱)؛ بنابراین یکی دیگر از نقاط قوت

پژوهش حاضر نسبت به پژوهش یادشده استفاده از روش‌های تجمیعی برای پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها است. به‌طور خلاصه بررسی نقش سرمایه‌فکری در پیش‌بینی بحران مالی می‌تواند از طریق روشن ساختن جنبه‌های جدیدی از اهمیت این دارایی نامشهود، مرزهای دانش در این زمینه را گسترش دهد.

## ۲. مبانی نظری پژوهش

### ۲.۱. پیشینه نظری

در هزاره سوم، سازمان‌های تجاری شاهد تحول نظام سنتی اقتصادی، به نظام اقتصاد دانش‌محور هستند. یکی از ویژگی‌های متمایز اقتصاد مبتنی بر دانش، سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات است. اقتصاد دانش‌محور به‌گونه‌ای بالقوه منابع نامحدودی ارائه می‌کند؛ زیرا ظرفیت انسانی برای ایجاد دانش نامحدود است. دارایی‌های نامشهود به‌سرعت جانشین دارایی‌های فیزیکی می‌شوند و قوانینی که بر اقتصاد مبتنی بر سرمایه حکم‌فرما بود، الزاماً در اقتصاد دانش‌محور صادق نیست. ورود دانش به محصولات و خدمات، تأکید بر کیفیت به جای کمیت، در نظر گرفتن جایگاهی متفاوت برای نیروی کار به‌عنوان کارکنان متفکر، تغییر ساختار مخارج و در نتیجه کم‌اهمیت شدن هزینه‌های تولید در مقایسه با سایر هزینه‌ها، از جمله عواملی هستند که باعث تغییر قواعد کسب‌وکار و رقابت شده‌اند. امروزه جنبه نامشهود اقتصاد بر پایه سرمایه فکری بنیان نهاده شده است و عنصر اصلی آن دانش و اطلاعات است. سازمان‌ها برای مشارکت در بازارهای امروزی، در هر شکل و نوع برای بهبود عملکرد خود به اطلاعات و دانش نیاز دارند (لو، ۲۰۰۰). به‌طور خلاصه می‌توان گفت دارایی‌های نامشهود منابعی با منافع آتی اقتصادی هستند که تجسم فیزیکی ندارند (لو و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به ماهیت غیر فیزیکی دارایی‌های نامشهود در پژوهش‌های پیشین، رابطه آن‌ها با عملکرد از طریق مفاهیمی همچون سرمایه انسانی و ساختاری بررسی شده است. این مفاهیم خود مفهومی گسترده‌تر را تشکیل می‌دهند که اصطلاحاً به آن سرمایه فکری گفته می‌شود (ونیریس و همکاران، ۲۰۱۵). به‌طور کلی در اقتصاد دانش‌محور، سرمایه فکری به‌عنوان عنصر محوری رشد شرکت و تبدیل آن به منبع اصلی مزیت رقابتی شرکت، به رسمیت شناخته شده است (هالند، ۲۰۰۳). تاکنون پژوهش‌گران تعاریف متعددی از سرمایه فکری ارائه کرده‌اند. برای نمونه به نظر استوارت (۱۹۹۷) سرمایه فکری عبارت است از دانش، اطلاعات، دارایی فکری و تجربه که استفاده از آن می‌تواند باعث ایجاد ثروت شود. بونتیس و همکاران (۲۰۰۰)

اعتقاد دارند سرمایه فکری مجموعه‌ای از دارایی‌های نامشهود است که علاوه بر بهبود عملکرد شرکت، ارزش سازمانی را افزایش می‌دهد. در پذیرفته‌شده‌ترین طرح طبقه‌بندی، سرمایه فکری به سه جزء سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری یا سازمانی و سرمایه مشتری یا ارتباطی تقسیم می‌شود (خواجوی و همکاران، ۲۰۱۶؛ نمازی و ابراهیمی، ۱۳۹۰؛ ستایش و کاظم‌نژاد، ۱۳۸۸).

سرمایه انسانی مبنای سرمایه فکری است (چن و همکاران، ۲۰۰۴) و موجودی دانش افراد هر سازمانی را نشان می‌دهد (بونتیس و همکاران، ۲۰۰۰). به عقیده چن و همکاران (۲۰۰۴) سرمایه انسانی، به عواملی نظیر دانش، مهارت، قابلیت و طرز تلقی کارکنان اشاره دارد که منتج به بهبود عملکرد می‌شود و مشتریان تمایل دارند در قبال آن پول بپردازند. از این رو، سرمایه انسانی اساسی‌ترین جزء سرمایه فکری است و بیشترین نقش را در ایجاد ارزش و بهبود عملکرد داراست (نمازی و ابراهیمی، ۱۳۹۰). سرمایه ساختاری به مکانیزم و ساختار واحد تجاری مرتبط است و می‌تواند کارکنان را در عملکرد بهینه فکری یاری کند (چن و همکاران، ۲۰۰۴). این نوع سرمایه به وسیله مزایای رقابتی یک شرکت به اضافه توانایی‌های کارکنان آن ایجاد می‌شود و شامل مواردی نظیر شهرت، تجربه، محصولات و خدمات یا روش‌های تولید آن می‌شود (رودو و لیلیارت، ۲۰۰۲). سازمان‌های با سرمایه ساختاری قوی فرهنگی حمایتی دارند که به افراد اجازه تجربه‌های جدید، یادگیری، شکست و تجربه دوباره می‌دهد (بونتیس، ۱۹۹۸). سرمایه مشتری عبارت است از اطلاعات بازار برای استفاده در جذب و حفظ مشتریان (استوارت، ۱۹۹۷) که موضوع اصلی آن، دانش موجود در شبکه‌های بازاریابی و روابط با مشتریان است (چن و همکاران، ۲۰۰۴).

از آنجا که غالباً دلایل متعددی با هم به بحران مالی و درنهایت ورشکستگی منجر می‌شوند، تعیین دقیق آن‌ها به آسانی امکان‌پذیر نیست. با این وجود، بسیاری از صاحب‌نظران (گیتمن، ۱۹۹۸؛ نیوتن، ۲۰۱۰) اعتقاد دارند ضعف و ناتوانی مدیریت یکی از مهم‌ترین دلایل بحران مالی است. به بیان دیگر، تصمیمات ضعیف و مهارت اندک مدیر در رهبری می‌تواند شرکت را به سمت بحران مالی و ورشکستگی سوق دهد (لورتی و گریس، ۲۰۱۲). از آنجا که توانایی مدیریت یکی از اجزای مهم سرمایه انسانی است (ملودچیک و همکاران، ۲۰۱۴)، می‌توان این جزء سرمایه فکری را یکی از عوامل مؤثر بر بحران مالی قلمداد کرد. از طرف دیگر، سرمایه ساختاری موفق نشانگر توانایی مدیریت است؛ چراکه مدیران مسئول ایجاد و نگهداری از این دارایی‌ها هستند (لو، ۲۰۰۹). به بیان دیگر، مدیران شرکت‌های موفق به اهمیت سرمایه ساختاری و مدیریت کارای آن واقفند؛ این درحالی است که مدیران شرکت‌های ناموفق نیاز شرکت به این دارایی‌ها را نادیده می‌گیرند (نیوتن،



۲۰۱۰)؛ بنابراین انتظار می‌رود ضعف سرمایه‌ساختاری نیز احتمال درماندگی مالی را افزایش دهد. افزون‌براین، در دوره‌نهیفتگی ورشکستگی زیان اقتصادی بروز می‌کند و نرخ بازده واقعی دارایی‌ها کمتر از نرخ بازده معمول شرکت خواهد بود؛ به طوری که شرکت‌های با سودآوری کمتر، با احتمال بیشتری، دچار بحران مالی می‌شوند (کمبل و همکاران، ۲۰۰۸). نتایج پژوهش‌های تجربی (همچون گریفین و لمون، ۲۰۰۲؛ کلی و همکاران، ۲۰۰۷؛ نیکبخت و شریفی، ۱۳۸۹) نیز حاکی است که سودآوری و نرخ بازده دارایی‌های شرکت‌های بحران‌زده کمتر از شرکت‌های سالم است. تحلیل‌های دان و براداستریت (۱۹۸۵) هم حاکی است که اکثر شکست‌های تجاری به دلیل سودآوری ناکافی است؛ بنابراین افزایش سودآوری احتمال بحران مالی را کاهش می‌دهد (کمبل و همکاران، ۲۰۰۸). در دیدگاه مبتنی بر منابع<sup>۱</sup> شرکت‌ها به‌عنوان واحدهای ناهمگنی مدنظر قرار می‌گیرند که بر اساس منابع منحصربه‌فرد و ویژگی‌های خاص خود از یکدیگر متمایز می‌شوند (نلسون و وینتر، ۱۹۸۲). این بدان معنی است که تدوین‌کنندگان استراتژی باید فرصت‌های برون‌سازمانی را با منابع و توانمندی‌های شرکت هماهنگ کنند (اندرو، ۱۹۷۱)؛ همچنین بر اساس نظریه هزینه معاملات<sup>۲</sup> سازمان‌ها باید بر توانمندی‌های اصلی خود تکیه کنند (موتگمری و ورنرفلت، ۱۹۸۸). این بدان معنی است که شرکت‌ها برای کسب مزیت رقابتی و بهبود عملکرد باید منابع خود را به‌گونه‌ای توسعه دهند (پیترف، ۱۹۹۳) و شایستگی‌های محرک عملکرد خود را شناسایی کنند (تیس و همکاران، ۱۹۹۷). به‌طور خلاصه، در دیدگاه مبتنی بر منابع، سرمایه‌فکری و اجزای آن از منابع اصلی مزیت رقابتی به‌شمار می‌آیند. با توجه به اهمیت سرمایه‌فکری در اقتصاد دانش‌محور، تاکنون پژوهش‌های زیادی درباره نقش آن در موفقیت شرکت‌ها انجام شده است. نتایج اکثر این پژوهش‌ها (همچون بونتیس، ۱۹۹۸؛ چن و همکاران، ۲۰۰۴؛ خواجوی و همکاران، ۲۰۱۶؛ نمازی و ابراهیمی، ۱۳۸۸؛ ستایش و کاظم‌نژاد، ۱۳۸۸؛ نمازی و ابراهیمی، ۱۳۹۰) حاکی است که سرمایه‌فکری و اجزای آن موجب بهبود عملکرد سازمان‌ها می‌شوند و یکی از عوامل موفقیت آن‌ها هستند؛ بنابراین سرمایه‌فکری می‌تواند از طریق بهبود عملکرد و سودآوری، موجب کاهش احتمال بحران مالی شرکت‌ها شود. به‌بیان دیگر، انتظار می‌رود بهبود مدیریت دانش و توسعه سرمایه‌فکری، با ایجاد مزیت رقابتی پایدار، عاملی برای موفقیت تجاری باشد و بدین ترتیب احتمال بروز بحران مالی برای شرکت‌ها را در بازار رقابتی و اقتصاد دانش‌محور کاهش دهد.

## ۲.۲. پیشینه تجربی

لوزیر و فیفر (۲۰۰۱) نشان دادند با معیارهای مربوط به منابع انسانی می‌توان موفقیت و شکست تجاری را پیش‌بینی کرد. پارک و هان (۲۰۰۲) به این نتیجه رسیدند که استفاده هم‌زمان از متغیرهای مالی و غیرمالی، از جمله سیاست‌های استخدامی، توسعه فن‌آوری، کیفیت مدیریت و شرایط کاری، قدرت الگوی پیش‌بینی ورشکستگی را افزایش می‌دهد. نتایج پژوهش گرانرت و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد دقت پیش‌بینی نکول با استفاده هم‌زمان از سازه‌های مالی و غیرمالی، از جمله کیفیت مدیریت و وضعیت تجاری، بیشتر از دقت پیش‌بینی آن با استفاده جداگانه از سازه‌های مالی یا غیر مالی است. سیلاکی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند ترکیب عوامل مالی و غیرمالی، توانایی بانک‌ها را در پیش‌بینی شکست تجاری افزایش می‌دهد. مادرید-جویچارو و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی رابطه مجموعه‌ای از عوامل غیرمالی (شامل آموزش، برنامه‌ریزی، نوآوری، فن‌آوری و کیفیت) با بحران مالی شرکت‌ها، نشان دادند شرایط محیطی و برخی از متغیرهای راهبردی با بحران مالی در ارتباط است. نتایج پژوهش پروان و کووک (۲۰۱۳) نشان داد افزودن متغیرهای غیرمالی، قدرت پیش‌بینی ناتوانی مالی را افزایش می‌دهد. یه و همکاران (۲۰۱۴) به این نتیجه رسیدند که سرمایه فکری متغیری ارزشمند برای پیش‌بینی تداوم فعالیت شرکت‌ها است. لوزیر و کرمن (۲۰۱۵) با استفاده از اطلاعات غیرمالی (از جمله تجربه مدیر و کیفیت کارکنان) الگویی برای پیش‌بینی شکست شرکت‌ها ارائه کردند. ماریلنا و آلینا (۲۰۱۵) نشان دادند نسبت هزینه حقوق به درآمد در شرکت‌های بحران‌زده، بیشتر از شرکت‌های سالم است. سنسیارلی و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند بین سرمایه فکری و احتمال ورشکستگی شرکت‌ها رابطه‌ای منفی وجود دارد؛ همچنین افزودن سرمایه فکری به الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی، عملکرد آن‌ها را بهبود می‌دهد.

در زمینه نقش دارایی‌های نامشهود در جلوگیری از بحران مالی پژوهش‌های اندکی در ایران انجام شده است. یافته‌های پژوهش نمازی و قدیریان‌آرانی (۱۳۹۳) نشان داد سرمایه فکری و اجزای آن در الگوی پالیک (کارایی سرمایه به کار گرفته شده، کارایی سرمایه انسانی و کارایی سرمایه ساختاری) با خطر ورشکستگی شرکت‌ها رابطه منفی دارند. مرادی شهدادی و همکاران (۱۳۹۶) نیز به نتیجه مشابهی رسیدند و نشان دادند بین سرمایه فکری و اجزای آن با خطر ورشکستگی شرکت‌ها رابطه‌ای منفی وجود دارد. یافته‌های پژوهش خواجهی و قدیریان‌آرانی (۱۳۹۶) نشان داد افزودن توانایی مدیریت به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، دقت آن‌ها را افزایش می‌دهد. خواجهی و

قدیریان‌آرانی (۱۳۹۷) به این نتیجه رسیدند که توانایی مدیران (به‌عنوان یکی از دارایی‌های نامشهود) عامل مهمی در موفقیت شرکت‌ها است؛ به‌طوری که از طریق بهبود عملکرد مالی شرکت‌ها، خطر ورشکستگی آن‌ها را کاهش می‌دهد.

به‌طور خلاصه، یافته‌های پژوهش‌های پیشین حاکی است که برخی متغیرهای غیرمالی (ازجمله متغیرهای مربوط به منابع انسانی، کیفیت کارکنان، فن‌آوری، آموزش و نوآوری) مکمل‌های مناسبی برای نسبت‌های مالی سنتی در پیش‌بینی بحران مالی هستند. سرمایه‌فکری مفهومی است که عوامل یادشده اجزای آن محسوب می‌شوند؛ بنابراین انتظار می‌رود سرمایه‌فکری متغیری سودمند در پیش‌بینی بحران مالی باشد. از طرفی، نتایج اکثر پژوهش‌های پیشین (همچون بونتیس، ۱۹۹۸؛ چن و همکاران، ۲۰۰۴؛ خواجوی و همکاران، ۲۰۱۶؛ نمازی و ابراهیمی، ۱۳۸۸؛ ستایش و کاظم‌نژاد، ۱۳۸۸؛ نمازی و ابراهیمی، ۱۳۹۰) نیز حاکی است که سرمایه‌فکری و اجزای آن بهبود عملکرد شرکت‌ها را در پی دارند و از عوامل مهم موفقیت آن‌ها محسوب می‌شوند. بر این اساس می‌توان استدلال کرد سرمایه‌فکری، از طریق ایجاد مزیت رقابتی پایدار، عاملی برای موفقیت تجاری است و بدین ترتیب می‌تواند احتمال درماندگی شرکت‌ها را کاهش دهد؛ بنابراین از این دیدگاه نیز انتظار می‌رود سرمایه‌فکری و اجزای آن متغیرهایی سودمندی در پیش‌بینی بحران مالی باشند. به بیان دیگر، افزودن سرمایه‌فکری و اجزای آن به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، دقت آن‌ها را افزایش دهد. بر اساس این استدلال فرضیه‌های زیر تدوین می‌شود:

فرضیه ۱. افزودن سرمایه‌فکری به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، دقت آن‌ها را افزایش می‌دهد؛

فرضیه ۲. افزودن اجزای سرمایه‌فکری به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، دقت آن‌ها را افزایش می‌دهد.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

چون بررسی‌ها پس از وقوع رویدادها انجام گرفته است و امکان دستکاری متغیرهای مستقل وجود ندارد، پژوهش حاضر پژوهشی پس‌رویدادی است. نتایج این پژوهش را سرمایه‌گذاران، تحلیل‌گران، مدیران و سیاست‌گذاران می‌توانند استفاده کنند. از طرف دیگر، در پژوهش حاضر سعی می‌شود دانش مربوط به پدیده بحران مالی به‌طور عام و خاص توسعه و گسترش یابد؛ بنابراین پژوهش حاضر هم‌زمان ویژگی‌های پژوهش‌های بنیادی و کاربردی را داراست و از لحاظ هدف نمونه‌ای از

پژوهش‌های بنیادی-کاربردی (ترکیبی) به‌شمار می‌رود.

### ۳.۱. متغیرهای پژوهش

#### ۳.۱.۱. متغیر وابسته (ملاک)

در اکثر پژوهش‌های پیشین برای تعیین شرکت‌های بحران‌زده از تعاریف قانونی (مثلاً ورشکستگی بر مبنای فصل بازده در ایالات‌متحده، تسویه اختیاری یا اجباری<sup>۳</sup> بر مبنای قانون شرکت‌ها<sup>۴</sup> در انگلستان، ورشکستگی بر مبنای ماده ۱۴۱ قانون تجارت در ایران) استفاده شده است. عینی بودن و مشخص بودن تاریخ دقیق، نقطه‌قوت آن‌ها به‌شمار می‌آید (تینوکو و ویلسان، ۲۰۱۳). با این وجود، کاربرد 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 شرکت بحران‌زده از لحاظ قانونی ایجاد نشود و آن شرکت از لحاظ قانونی ورشکست نشود. به‌علاوه تغییر در قانون‌گذاری در مورد ناتوانی در پرداخت بدهی با هدف ایجاد فرهنگ نجات،<sup>۵</sup> ماهیت و تاریخ فرایند ورشکستگی قانونی را تغییر می‌دهد (تینوکو و ویلسان، ۲۰۱۳). افزون بر این، 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 لزوماً به ورشکستگی منجر نمی‌شود، در این پژوهش بر اساس پژوهش‌های پیندادو و همکاران (۲۰۰۸)، تینوکو و ویلسان (۲۰۱۳) و مانزانک و همکاران (۲۰۱۶) بحران مالی تعریف و تعیین می‌شود. بر اساس پژوهش پیندادو و همکاران (۲۰۰۸) شرکتی بحران‌زده است که شرایط ذیل را داشته باشد: 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 مواجه باشد.

آن‌ها استدلال می‌کنند تحقق شرط اول به این معنی است که سودآوری عملیاتی شرکت برای پوشش تعهدات مالی آن کافی نیست؛ همچنین استدلال آن‌ها پیرامون 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 مجدداً بهبودی حاصل شود؛ بنابراین افت ارزش بازار برای دو سال پیاپی به‌عنوان یکی از شرایط بحران مالی شرکت‌ها در نظر گرفته می‌شود. تینوکو و ویلسان (۲۰۱۳) با گسترش معیار تشخیص بحران مالی پیندادو و همکاران (۲۰۰۸)، شرکتی را

بحران زده در نظر گرفتند که در مرحله ورشکستگی (بر اساس تعریف پایگاه داده‌های قیمت سهام لندن)<sup>۶</sup> باشد یا اینکه هر دو شرط ارائه شده در پژوهش یادشده در مورد آن صدق کند. در پژوهش حاضر به منظور تعیین بحران مالی رویکردی مشابه پژوهش تینوکو و ویلسان (۲۰۱۳) به کار می‌رود. با توجه به شرایط تورمی حاد در دوره پژوهش، الگوی تینوکو و ویلسان (۲۰۱۳) تعدیل می‌شود. در چنین شرایطی پول قدرت خرید خود را با سرعتی از دست می‌دهد که مقایسه مبالغ معاملات و سایر رویدادهای رخ داده در زمان‌های مختلف گمراه کننده است (استاندارد بین‌المللی حسابداری<sup>۷</sup> شماره ۲۹: بند ۲)؛ در نتیجه در این پژوهش به منظور بررسی افت ارزش بازار شرکت برای دو سال پیاپی (شرط دوم الگوی پیندادو و همکاران و تینوکو و ویلسان) از ارزش بازار تعدیل شده بر اساس نرخ تورم استفاده می‌شود. بر این اساس، در پژوهش حاضر شرکتی بحران زده تلقی می‌شود که بر اساس ماده ۱۴۱ قانون تجارت ورشکسته باشد یا اینکه هر دو شرط ذیل در مورد 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 تعدیل شده شرکت برای دو سال پیاپی با رشد منفی مواجه باشد.

### ۳.۱.۲. متغیرهای مستقل (پیش‌بین)

#### ۳.۱.۲.۱. سرمایه فکری

در پژوهش حاضر برای اندازه‌گیری سرمایه فکری و اجزای آن از الگوی ضریب ارزش افزوده پالیک استفاده می‌شود. در این الگو ابتدا ارزش افزوده از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود (پالیک، ۲۰۰۴):

$$VA = OP + EC + D + A \quad (1)$$

$VA$ : ارزش افزوده؛  $OP$ : سود عملیاتی؛  $EC$ : هزینه کارکنان؛  $D$ : استهلاک؛  $A$ : استهلاک

دارایی‌های نامشهود.

در مرحله دوم این الگو، کارایی سرمایه به کار گرفته شده با استفاده از رابطه زیر محاسبه

می‌شود:

$$CEE = VA/CE \quad (2)$$

$CEE$ : کارایی سرمایه به کار گرفته شده؛  $CE$ : سرمایه به کار گرفته شده که برابر است با ارزش

دفتری کل دارایی‌های شرکت منهای دارایی‌های نامشهود آن.

در گام سوم کارایی سرمایه انسانی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$HCE = VA/HC \quad (3)$$

$HCE$ : کارایی سرمایه انسانی؛  $HC$ : سرمایه انسانی که برابر است با کل هزینه حقوق و دستمزد.

در گام بعدی کارایی سرمایه ساختاری با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$SCE = SC/VA \quad (۴)$$

$SCE$ : کارایی سرمایه ساختاری؛  $SC$ : سرمایه ساختاری که از تفاضل سرمایه انسانی از ارزش افزوده به دست می‌آید.

در گام نهایی ضریب ارزش افزوده فکری، از طریق حاصل جمع کارایی سرمایه به کار گرفته شده، کارایی سرمایه انسانی و کارایی سرمایه ساختاری محاسبه می‌شود.

### ۲.۱.۳. 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. نگاره (۱) این متغیرها و کاربردهای آن‌ها در برخی از پژوهش‌های پیشین را نشان می‌دهد.

#### نگاره ۱: نسبت‌های مالی استفاده‌شده در پژوهش

نسبت مالی	برخی پژوهش‌های پیشین استفاده‌کننده
سود خالص به فروش	بهونیا (۲۰۱۱)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)
سود خالص به دارایی‌های ثابت	داوالاس (۲۰۰۹)، رشید و عباس (۲۰۱۱)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)
سود خالص به کل دارایی‌ها	شیه و همکاران (۲۰۱۱)، مشایخی و گنجی (۱۳۹۳)، گوارا و همکاران (۱۳۹۵)
سود ناخالص به فروش	شیه و همکاران (۲۰۱۱)، فلاح‌پور و ارم (۱۳۹۵)، گوارا و همکاران (۱۳۹۵)
سود عملیاتی به فروش	اعتمادی و همکاران (۲۰۰۹)، ستایش و همکاران (۱۳۹۵)
سود عملیاتی به کل دارایی‌ها	داوالاس (۲۰۰۹)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)، گوارا و همکاران (۱۳۹۵)
سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها	آلتمن (۱۹۶۸)، مشایخی و گنجی (۱۳۹۳)، فلاح‌پور و ارم (۱۳۹۵)
فروش به دارایی‌های جاری	اعتمادی و همکاران (۲۰۰۹)، ستایش و همکاران (۱۳۹۵)
سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها	آلتمن (۱۹۶۸)، شیه و همکاران (۲۰۱۱)، پورحیدری و کوپایی حاجی (۱۳۸۹)
جمع حقوق صاحبان سهام به کل دارایی‌ها	آلتمن (۱۹۶۸)، ستایش و همکاران (۱۳۹۵)

نسبت مالی	برخی پژوهش‌های پیشین استفاده کننده
فروش به کل دارایی‌ها	گیلبرت (۱۹۹۰)، شیبه و همکاران (۲۰۱۱)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)
وجه نقد به فروش	دیکین (۱۹۷۲)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)
وجه نقد به کل دارایی‌ها	گیلبرت (۱۹۹۰)، داوالاس (۲۰۰۹)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)
وجه نقد به بدهی‌های جاری	بهونیا (۲۰۱۱)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)
وجه نقد به کل بدهی‌ها	دیکین (۱۹۷۲)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)
دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری	گیلبرت (۱۹۹۰)، گوارا و همکاران (۱۳۹۵)
دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها	دیکین (۱۹۷۲)، گیلبرت (۱۹۹۰)، گوارا و همکاران (۱۳۹۵)
دارایی‌های آنی به کل دارایی‌ها	اعتمادی و همکاران (۲۰۰۹)
سود خالص به کل بدهی‌ها	رشید و عباس (۲۰۱۱)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)
بدهی‌های جاری به جمع دارایی‌ها	داوالاس (۲۰۰۹)، کرمی و سیدحسینی (۱۳۹۱)
کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	اعتمادی و همکاران (۲۰۰۹)، فلاح‌پور و ارم (۱۳۹۵)

### ۳.۲. جامعه و نمونه پژوهش

جامعه آماری پژوهش، تمامی شرکت‌های غیرمالی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ است. با توجه به ملاک تشخیص بحران مالی و در دسترس بودن داده‌های لازم، ابتدا فهرستی از شرکت‌های بحران‌زده تهیه شد؛ سپس تعداد مشابهی شرکت سالم در این فاصله زمانی، با شرکت بحران‌زده تطبیق داده شد. انتخاب شرکت‌های سالم با توجه به شرایط زیر انجام شد:

۱. پایان سال مالی آن با شرکت بحران‌زده تفاوت چندانی نداشته باشد؛

۲. از نظر نوع صنعت مشابه شرکت بحران‌زده باشد؛

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

با توجه به شرایط بالا، ۲۰۰ سال-شرکت بحران‌زده و ۲۰۰ سال-شرکت سالم در دوره زمانی

۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ به‌عنوان نمونه انتخاب شد. در نگاره (۲) تعداد شرکت‌های نمونه در هر سال-صنعت

نشان داده شده است.

## نگاره ۲: فراوانی شرکت‌های بحران‌زده

صنعت	سال	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	جمع
ماشین‌آلات و تجهیزات	۶	۶	۲	۳	۲	۲	۲	۳	۱	۰	۰	۲۴
فلزات اساسی	۱	۲	۳	۴	۴	۵	۴	۳	۳	۱	۲	۲۸
کاشی و سرامیک	۱	۱	۳	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱۵
لاستیک و پلاستیک	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
محصولات فلزی	۱	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۲۴
غذایی، به‌جز قند و شکر	۰	۳	۰	۲	۲	۳	۲	۲	۱	۱	۱	۱۵
شیمیایی	۰	۰	۱	۲	۲	۲	۳	۲	۲	۲	۳	۱۷
قند و شکر	۰	۰	۱	۲	۲	۲	۰	۰	۰	۱	۱	۷
خودرو و قطعات	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۴	۴	۶	۵	۵	۲۷
فراآورده‌های نفتی	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی	۰	۰	۰	۲	۲	۲	۰	۰	۰	۱	۰	۵
کانی‌های فلزی	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۲	۰	۰	۰	۰	۳
کانی غیرفلزی	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۳	۲	۳	۴	۵	۱۸
حمل و نقل	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
سیمان و گچ	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
جمع	۱۰	۱۶	۱۴	۲۲	۲۷	۲۶	۲۱	۲۱	۲۱	۲۰	۲۳	۲۰۰
شرکت‌های مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت	۹	۱۲	۱۲	۱۹	۲۲	۲۱	۱۶	۱۴	۱۴	۱۴	۱۵	۱۵۵
شرکت‌های مشمول معیار دوم	۱	۴	۲	۳	۴	۵	۵	۷	۶	۶	۸	۴۵

## ۳.۳. روش‌های گردآوری داده‌ها

پژوهش حاضر از لحاظ گردآوری داده‌ها و اطلاعات، از نوع پژوهش‌های آرشیوی است. مبانی نظری پژوهش از کتب، مجلات و سایت‌های تخصصی فارسی و لاتین و داده‌های مالی‌ای که نیاز است، با مراجعه به سایت سازمان بورس اوراق بهادار تهران، صورت‌های مالی شرکت‌ها و همچنین با استفاده از نرم‌افزار ره‌آورد نوین گردآوری شده است.



#### ۴.۳. روش‌های استفاده‌شده برای پیش‌بینی بحران مالی

در سال‌های اخیر روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و تکنیک‌های داده‌کاوی به دلیل توانایی آن‌ها در استخراج اطلاعات مفید از میان مجموعه داده‌های زیاد و نیز نداشتن مفروضات محدودکننده اثربخشی و اعتبار پیش‌بینی روش‌های خطی، به‌طور گسترده برای پیش‌بینی بحران مالی و ورشکستگی استفاده شده‌اند (کائو و همکاران، ۲۰۱۱). اخیراً روش‌های تجمیعی<sup>۸</sup> هوش مصنوعی نیز در برخی پژوهش‌ها (به‌عنوان نمونه آلفارو و همکاران، ۲۰۰۸ و سان و همکاران، ۲۰۱۱) به‌کار گرفته شده‌اند که نسبت به تکنیک‌های انفرادی هوش مصنوعی عملکرد بهتری داشته‌اند. با توجه به محدود نبودن روش‌های تجمیعی هوش مصنوعی به مفروضات خاص و عملکرد بهتر آن‌ها نسبت به روش‌های انفرادی<sup>۹</sup>، در پژوهش حاضر از این روش‌ها برای پیش‌بینی بحران مالی استفاده می‌شود. این نوع طبقه‌بندی‌کننده‌ها بر مبنای تصمیم‌گیری چند خبره در مقابل یک خبره عمل می‌کنند. به‌کارگیری طبقه‌بندی‌کننده‌های تجمیعی، قابلیت اتکای تصمیم‌گیری‌ها را افزایش می‌دهد (هانگ و چن، ۲۰۰۹). مزیت رویکرد تجمیعی نسبت به الگوهای انفرادی شامل افزایش دقت و پایداری<sup>۱۰</sup> است. در پژوهش حاضر از تکنیک‌های تجمیعی بگینگ<sup>۱۱</sup> و بوستینگ<sup>۱۲</sup> استفاده می‌شود. تفاوت اصلی این دو روش این است که بگینگ هر طبقه‌بندی‌کننده انفرادی را به‌صورت مستقل آموزش می‌دهد، اما در بوستینگ هر طبقه‌بندی‌کننده انفرادی به‌صورت وابسته (مرتبط) به‌هم آموزش می‌بیند. بوستینگ طبقه‌بندی‌کننده انفرادی جدیدی اجرا می‌کند تا نمونه‌های ورودی که به‌صورت نادرست به‌وسیله طبقه‌بندی‌کننده قبلی، طبقه‌بندی یا پیش‌بینی شده است، دوباره آموزش ببینند؛ بنابراین طبقه‌بندی‌کننده انفرادی جدید تحت تأثیر قبلی قرار می‌گیرد (هانگ و چن، ۲۰۰۹). یکی دیگر از تفاوت‌های این دو روش این است که در بگینگ بر خلاف بوستینگ وزن‌ها تعدیل نمی‌شود (آلفارو و همکاران، ۲۰۰۸). به‌منظور بررسی تعمیم‌پذیری پیش‌بینی‌های انجام شده به‌وسیله طبقه‌بندی‌کننده‌ها، از بررسی روایی ده بخشی<sup>۱۳</sup> استفاده می‌شود. بررسی روایی ده بخشی برای برآورد نرخ خطای واقعی کاملاً اتکاپذیر و کافی است (هو، ۲۰۱۰). در این روش، نمونه اصلی به ده دسته نمونه فرعی مختلف تقسیم می‌شود. در طبقه‌بندی، نه نمونه فرعی به‌عنوان نمونه‌های آموزشی به‌کار می‌روند و نمونه فرعی باقی‌مانده به‌عنوان نمونه آزمایشی آزمون می‌شود. این شیوه تا آنجا تکرار می‌شود که هر یک از ده نمونه فرعی به‌عنوان نمونه آزمایشی آزمون شود. در این پژوهش، بررسی روایی ده بخشی، با استفاده از اجزای مختلف مجموعه داده‌ها به‌طور مستقل، ده بار انجام شده است. این فرایند منجر به ایجاد صد پیش‌بینی در مورد هر الگو می‌شود که می‌توان از آن برای

مقایسه دقت الگوهای پیش بینی و آزمون فرضیه های پژوهش استفاده کرد. باید گفت درخت تصمیم در اغلب کاربردهای بوستینگ استفاده می شود. استفاده از آن به نتایج مطلوبی منجر شده و به راحتی برای متغیرهای کمی کاربرد دارد (لئو و هانگ، ۲۰۱۰)؛ همچنین درخت تصمیم پیش فرض نرم افزار استفاده شده (Weka 3.6.9) است؛ از این رو در پژوهش حاضر از ده بار تکرار درخت تصمیم برای تجمیع طبقه بندی کننده ها استفاده شده است.

### ۵.۳. روش آزمون فرضیه ها

در پژوهش حاضر، معیار دقت به منظور مقایسه عملکرد الگوهای ارائه شده (الگوهای شامل متغیرهای سرمایه فکری و الگوهای فاقد این متغیرها) به کار رفته است؛ در نتیجه برای آزمون فرضیه های پژوهش دقت الگوهای پیش بینی مبتنی بر نسبت های مالی و الگوهای مبتنی بر نسبت های مالی و سرمایه فکری و اجزای آن با هم مقایسه شد. با توجه به نرمال نبودن توزیع دقت این الگوها، از آزمون من ویتنی بدین منظور استفاده شده است.

### ۴. یافته های پژوهش

آماره های توصیفی متغیرهای پیش بین برای کل نمونه بررسی شده در نگاره (۳) ارائه شده است.

#### نگاره ۳: آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

سه سال پیش از وقوع بحران مالی		دو سال پیش از وقوع بحران مالی		یک سال پیش از وقوع بحران مالی		متغیرهای پیش بین
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۴۳۹۳	۰/۰۳۸۵	۰/۴۴۰۳	۰/۰۱۴۸	۰/۶۱۹۳	-۰/۰۱۵۶	سود خالص به فروش
۱/۲۶۵۴	۰/۳۸۰۰	۱/۹۵۲۳	۰/۳۹۵۱	۲/۴۶۳۲	۰/۳۲۵۷	سود خالص به دارایی های ثابت
۰/۱۶۰۹	۰/۰۶۱۵	۰/۱۷۹۷	۰/۰۴۶۸	۰/۱۹۴۴	۰/۰۲۹۰	سود خالص به کل دارایی ها
۰/۱۸۸۴	۰/۲۰۵۴	۰/۲۰۴۸	۰/۱۹۵۸	۰/۲۱۷۱	۰/۱۷۶۱	سود ناخالص به فروش
۰/۳۹۴۲	۰/۰۸۱۳	۰/۴۳۷۷	۰/۰۵۵۵	۰/۴۸۷۸	۰/۰۳۴۳	سود عملیاتی به فروش
۰/۱۶۰۲	۰/۰۸۴۱	۰/۱۷۴۳	۰/۰۷۲۲	۰/۱۸۱۱	۰/۰۶۰۶	سود عملیاتی به کل دارایی ها
۰/۲۳۷۹	۰/۲۴۹۷	۰/۲۴۸۹	۰/۲۵۰۱	۰/۲۴۵۵	۰/۲۴۸۳	سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی ها

سه سال پیش از وقوع بحران مالی		دو سال پیش از وقوع بحران مالی		یک سال پیش از وقوع بحران مالی		متغیرهای پیش‌بین
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۶۸۸۴	۱/۲۵۳۹	۰/۶۷۴۸	۱/۲۱۳۹	۰/۷۰۳۲	۱/۲۰۶۴	فروش به دارایی‌های جاری
۰/۲۸۴۳	۰/۰۳۹۲	۰/۳۵۷۲	۰/۰۰۷۳	۰/۴۴۳۸	-۰/۰۲۷۸	سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها
۰/۳۰۷۹	۰/۲۸۲۶	۰/۳۹۲۰	۰/۲۳۵۱	۰/۴۸۰۶	۰/۱۸۰۶	جمع حقوق صاحبان سهام به کل دارایی‌ها
۰/۴۲۱۳	۰/۷۹۱۳	۰/۴۳۵۴	۰/۷۷۸۹	۰/۴۵۸۸	۰/۷۷۴۸	فروش به کل دارایی‌ها
۰/۰۸۵۸	۰/۰۵۸۶	۰/۱۲۸۳	۰/۰۵۹۶	۰/۱۰۲۴	۰/۰۵۹۲	وجه نقد به فروش
۰/۰۴۵۵	۰/۰۴۰۳	۰/۰۴۷۳	۰/۰۳۸۵۰	۰/۰۴۷۱	۰/۰۳۷۹	وجه نقد به کل دارایی‌ها
۰/۱۴۲۸	۰/۰۹۳۶	۰/۱۶۲۳	۰/۰۹۴۴	۰/۱۷۵۲	۰/۰۹۵۳	وجه نقد به بدهی‌های جاری
۰/۱۲۰۸	۰/۰۷۹۱	۰/۱۳۹۹	۰/۰۸۰۴	۰/۱۵۵۲	۰/۰۸۱۸	وجه نقد به کل بدهی‌ها
۰/۶۳۱۰	۱/۲۵۸۵	۰/۶۵۵۱	۱/۲۵۱۱	۰/۷۵۴۴	۱/۲۶۸۹	دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری
۰/۱۸۲۹	۰/۶۶۲۹	۰/۱۷۷۴	۰/۶۶۷۷	۰/۱۹۱۸	۰/۶۶۹۳	دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها
۰/۱۴۹۰	۰/۳۳۶۱	۰/۱۴۹۴	۰/۳۳۸۵	۰/۱۶۴۶	۰/۳۵۱۸	دارایی‌های آنی به کل دارایی‌ها
۰/۴۲۸۹	۰/۱۹۵۴	۰/۴۵۶۱	۰/۱۹۰۰	۰/۴۷۶۱	۰/۱۸۷۵	سود خالص به کل بدهی‌ها
۰/۲۹۶۰	۰/۶۲۳۷	۰/۳۶۲۱	۰/۶۶۰۳	۰/۴۴۰۸	۰/۶۹۷۱	بدهی‌های جاری به جمع دارایی‌ها
۰/۳۰۸۰	۰/۷۱۷۳	۰/۳۹۰۳	۰/۷۶۱۶	۰/۴۸۲۸	۰/۸۱۷۲	کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها
۰/۱۶۷۵	۰/۲۵۶۱	۰/۱۷۱۱	۰/۲۴۵۵	۰/۱۷۶۷	۰/۲۳۵۴	کارایی سرمایه به کار گرفته‌شده
۴/۲۰۸۹	۲/۷۵۲۳	۴/۱۵۵۱	۲/۶۷۵۱	۴/۱۵۹۸	۲/۵۴۸۹	کارایی سرمایه انسانی
۱/۷۲۹۰	۰/۰۲۷۳	۱/۹۲۱۸	-۰/۰۹۹۸	۲/۱۲۶۳	-۰/۲۹۱۳	کارایی سرمایه ساختاری
۴/۹۹۹۹	۳/۰۳۵۸	۵/۰۹۴۲	۲/۸۲۰۷	۵/۲۵۳۷	۲/۴۹۳۰	ضریب ارزش افزوده فکری

به‌منظور بررسی سودمندی متغیرهای استفاده‌شده در پیش‌بینی بحران مالی، از آزمون مقایسه میانگین متغیرهای پیش‌بین در شرکت‌های بحران‌زده و سالم استفاده شده است. در شرایطی که مطابق با نگاره (۴) اعداد در پرانتز باشد، تفاوت میانگین متغیرهای پژوهش بین شرکت‌های بحران زده و سالم معنی‌دار نبوده است. با توجه به آزمون انجام‌شده میانگین سرمایه فکری و اجزای آن در شرکت‌های بحران‌زده به‌طور معنی‌داری بیشتر از شرکت‌های سالم است (برای دوره‌های ۱ تا ۳ سال

پیش از بحران مالی) و می‌توان آن‌ها را به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین در الگوها گنجانند.

#### نگاره ۴: میانگین متغیرهای پژوهش و آزمون انتخاب آن‌ها به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین

سه سال پیش از وقوع بحران مالی		دو سال پیش از وقوع بحران مالی		یک سال پیش از وقوع بحران مالی		متغیرهای پیش‌بین
شرکت‌های سالم	شرکت‌های بحران‌زده	شرکت‌های سالم	شرکت‌های بحران‌زده	شرکت‌های سالم	شرکت‌های بحران‌زده	
۰/۲۰۳۳	-۰/۱۲۶۲	۰/۲۲۲۳	-۰/۱۹۲۵	۰/۲۵۶۱	-۰/۲۸۷۵	سود خالص به فروش
۰/۹۷۹۱	۰/۲۱۹۰	۱/۱۶۱۸	-۰/۳۷۱۵	۱/۳۳۴۸	-۰/۶۸۳۴	سود خالص به دارایی‌های ثابت
۰/۱۹۶۵	-۰/۰۲۸۳	۰/۱۶۵۹	-۰/۰۷۲۳	۰/۱۶۶۴	-۰/۱۰۸۲	سود خالص به کل دارایی‌ها
۰/۳۱۲۶	۰/۰۹۸۲	۰/۳۱۶۷	۰/۰۷۵۰	۰/۳۰۷۱	۰/۰۴۵۱	سود ناخالص به فروش
۰/۲۵۵۷	-۰/۰۹۳۱	۰/۲۶۰۰	-۰/۱۴۹۰	۰/۲۶۷۹	-۰/۱۹۹۳	سود عملیاتی به فروش
۰/۱۹۶۵	-۰/۰۲۸۳	۰/۱۹۷۶	-۰/۰۵۳۲	۰/۱۹۲۱	-۰/۰۷۰۸	سود عملیاتی به کل دارایی‌ها
۰/۳۸۰۳	۰/۱۱۹۱	۰/۳۸۸۱	۰/۱۱۲۰	۰/۳۸۷۹	۰/۱۰۸۷	سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها
۱/۳۴۷۶	۱/۱۶۰۲	۱/۳۰۱۰	۱/۱۲۶۷	۱/۳۱۳۰	۱/۰۹۹۹	فروش به دارایی‌های جاری
۰/۱۷۷۰	-۰/۰۹۸۵	۰/۱۹۷۳	-۰/۱۸۲۶	۰/۲۲۵۵	-۰/۲۸۱۲	سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها
۰/۴۵۱۵	۰/۱۱۳۷	۰/۴۶۱۳	۰/۰۰۹۰	۰/۴۸۲۰	-۰/۱۲۰۸	جمع حقوق صاحبان سهام به کل دارایی‌ها
(۰/۸۲۶۹)	(۰/۷۵۵۶)	۰/۸۲۵۲	۰/۷۳۲۶	۰/۸۵۴۶	۰/۶۹۵۰	فروش به کل دارایی‌ها
۰/۰۷۷۵	۰/۰۳۹۷	۰/۰۷۱۹	۰/۰۴۷۳	۰/۰۷۷۲	۰/۰۴۱۱	وجه نقد به فروش
۰/۰۵۳۱	۰/۰۲۷۴	۰/۰۵۲۳	۰/۰۲۴۶	۰/۰۵۲۵	۰/۰۲۳۴	وجه نقد به کل دارایی‌ها
۰/۱۴۵۷	۰/۰۴۱۵	۰/۱۵۲۲	۰/۰۳۶۶	۰/۱۶۰۴	۰/۰۳۰۳	وجه نقد به بدهی‌های جاری
۰/۱۲۲۸	۰/۰۳۵۲	۰/۱۳۰۲	۰/۰۳۰۵	۰/۱۳۹۲	۰/۰۲۴۴	وجه نقد به کل بدهی‌ها
۱/۵۳۸۹	۰/۹۷۸۱	۱/۶۰۳۷	۰/۸۹۸۴	۱/۷۱۰۴	۰/۸۲۷۳	دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری
(۰/۶۴۹۴)	(۰/۶۷۶۵)	(۰/۶۶۲۲)	(۰/۶۷۳۲)	(۰/۶۷۲۳)	(۰/۶۶۶۳)	دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها
(۰/۳۴۵۳)	(۰/۳۲۶۸)	(۰/۳۵۰۵)	(۰/۳۲۶۶)	(۰/۳۶۷۹)	(۰/۳۳۵۶)	دارایی‌های آنی به کل دارایی‌ها
۰/۴۱۲۶	-۰/۰۲۱۷	۰/۴۴۱۲	-۰/۰۶۱۲	۰/۴۶۲۵	-۰/۰۸۷۴	سود خالص به کل بدهی‌ها
۰/۴۷۲۴	۰/۷۷۵۰	۰/۴۶۴۸	۰/۸۵۵۸	۰/۴۴۶۸	۰/۹۴۷۵	بدهی‌های جاری به جمع دارایی‌ها
۰/۵۴۸۶	۰/۸۸۶۱	۰/۵۳۳۲	۰/۹۹۰۰	۰/۵۱۰۹	۱/۱۲۳۶	کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها
۰/۳۳۱۷	۰/۱۸۰۵	۰/۳۳۱۵	۰/۱۵۹۵	۰/۳۲۸۴	۰/۱۴۲۴	کارایی سرمایه به‌کار گرفته شده
۴/۵۲۲۸	۰/۹۸۱۸	۴/۵۰۵	۰/۸۴۵۱	۴/۳۶۱۹	۰/۷۳۵۸	کارایی سرمایه انسانی
۰/۶۵۵۶	-۰/۶۰۱۰	۰/۶۵۹۹	-۰/۸۵۹۷	۰/۶۵۵۹	-۱/۲۳۸۶	کارایی سرمایه ساختاری
۵/۵۱۰۱	۰/۵۶۱۴	۵/۴۹۶۵	۰/۱۴۴۹	۵/۳۴۶۳	-۰/۳۶۰۲	ضریب ارزش افزوده فکری

نسبت‌های مالی منتخب برای پیش‌بینی در هر یک از دوره‌های ۱ تا ۳ ساله پیش از بحران مالی با توجه به نتایج آزمون مقایسه میانگین این نسبت‌ها، در الگوها گنجانده شده است. میانگین دقت پیش‌بینی الگوهای پیش‌بینی در نگاره (۵) ارائه شده است. همان‌طور که در این نگاره مشاهده می‌شود افزودن سرمایه فکری، کارایی سرمایه انسانی و کارایی سرمایه ساختاری به الگوهای پیش‌بینی در هر دو روش بوستینگ و بگینگ و در تمامی دوره‌ها دقت آن‌ها را افزایش می‌دهد.

#### نگاره ۵: دقت الگوهای پیش‌بینی

دقت الگو			متغیرهای پیش‌بین الگو	روش پیش‌بینی
سه سال پیش از بحران مالی	دو سال پیش از بحران مالی	یک سال پیش از بحران مالی		
۹۰/۸۵	۹۳/۳۵	۹۵/۷	نسبت‌های مالی	بوستینگ
۹۵/۱۵	۹۶/۲۵۲	۹۷/۴۵	نسبت‌های مالی و سرمایه فکری	
۹۰/۶۰	۹۳/۰۷۵	۹۵/۶۵	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه به‌کار گرفته‌شده	
۹۴/۱	۹۶/۲۵۲	۹۷/۸	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه انسانی	
۹۴/۱	۹۶/۲۵۲	۹۷/۸	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه ساختاری	
۹۱/۵۲۵	۹۴/۰۵	۹۶/۳	نسبت‌های مالی	
۹۴/۶	۹۶/۸۵	۹۷	نسبت‌های مالی و سرمایه فکری	
۹۱/۸۲۵	۹۴/۳۲۵	۹۶/۲	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه به‌کار گرفته‌شده	
۹۴/۸۷۵	۹۶/۶	۹۶/۹۷۵	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه انسانی	
۹۴/۸۷۵	۹۶/۵۷۵	۹۷	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه ساختاری	

برای آزمون فرضیه‌های پژوهش، دقت الگوهای پیش‌بینی مبتنی بر نسبت‌های مالی و الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی و سرمایه فکری و اجزای آن با هم مقایسه شد. با توجه به نرمال نبودن توزیع دقت این الگوها، از آزمون من‌ویتنی بدین منظور استفاده شد که نتایج آن در نگاره (۶) ارائه شده است. نتایج این آزمون نشان می‌دهد میانگین دقت الگوهای پیش‌بینی با حضور ضریب ارزش افزوده فکری، کارایی سرمایه انسانی و کارایی سرمایه ساختاری به‌طور معنی‌داری بیشتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی در روش‌های بوستینگ (در سطح اطمینان ۹۵ درصد) و بگینگ (یک سال پیش از سال مبنا در سطح اطمینان ۹۰ درصد و بقیه سال‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد) است. با

این وجود، میانگین دقت الگوهای پیش‌بینی با حضور کارایی سرمایه به کار گرفته شده تفاوت معنی‌داری با میانگین دقت الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی ندارد؛ بنابراین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که افزودن سرمایه فکری، سرمایه انسانی و سرمایه ساختاری به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی دقت آن‌ها را افزایش می‌دهد.

یادآوری می‌شود میانگین دقت الگوها نشان می‌دهد افزودن ضریب ارزش افزوده فکری به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، دقت آن‌ها را در یک، دو و سه سال پیش از وقوع بحران مالی به ترتیب ۱/۷۵، ۲/۹۰۲ و ۴/۳ درصد (در روش بوستینگ) و ۰/۷، ۲/۸ و ۳/۰۷ درصد (در روش بگینگ) افزایش می‌دهد. این افزایش دقت در مورد افزودن کارایی سرمایه انسانی به الگوهای پیش‌بینی در یک، دو و سه سال پیش از وقوع بحران مالی به ترتیب ۲/۱، ۲/۹۰۲ و ۳/۲۵ درصد (در روش بوستینگ) و ۰/۶۷۵، ۲/۵۵ و ۳/۳۴۵ (در روش بگینگ) است؛ همچنین افزودن کارایی سرمایه ساختاری به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، دقت آن‌ها را در یک تا سه سال پیش از وقوع بحران مالی به ترتیب ۲/۱، ۲/۹۰۲ و ۳/۲۵ درصد (در روش بوستینگ) و ۰/۷، ۲/۵۲۵ و ۳/۳۴۵ درصد (در روش بگینگ) افزایش می‌دهد. به طور خلاصه می‌توان گفت هرچه دوره زمانی پیش‌بینی فاصله بیشتری با سال مبنا داشته باشد افزودن سرمایه فکری، سرمایه انسانی و سرمایه ساختاری دقت الگوهای پیش‌بینی بحران مالی را بیشتر افزایش می‌دهد.

#### نگاره ۶. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

روش پیش‌بینی	متغیرهای پیش‌بین الگو	یک سال پیش از بحران مالی		دو سال پیش از بحران مالی		سه سال پیش از بحران مالی	
		آماره آزمون	سطح معنی‌داری	آماره آزمون	سطح معنی‌داری	آماره آزمون	سطح معنی‌داری
بوستینگ	نسبت‌های مالی و سرمایه فکری	۴/۴۲*	۰/۰۰۰	۶/۳۸۴*	۰/۰۰۰	۷/۳۳۳*	۰/۰۰۰
	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه به کار گرفته شده	۰/۱۴۰	۰/۸۸۸	۰/۴۵۸	۰/۶۴۷	۰/۳۶۰	۰/۷۱۹
	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه انسانی	۵/۳۹۹*	۰/۰۰۰	۶/۵۷۸*	۰/۰۰۰	۵/۵۷۴*	۰/۰۰۰
	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه ساختاری	۵/۳۹۹*	۰/۰۰۰	۶/۵۷۸*	۰/۰۰۰	۵/۵۷۴*	۰/۰۰۰
بگینگ	نسبت‌های مالی و سرمایه فکری	۱/۷۶۴**	۰/۰۷۸	۵/۱۵۷*	۰/۰۰۰	۵/۷۲۳*	۰/۰۰۰
	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه به کار گرفته شده	۰/۲۳۲	۰/۸۱۶	۰/۴۷۴	۰/۶۳۵	۰/۴۶۱	۰/۶۴۵

سه سال پیش از بحران مالی		دو سال پیش از بحران مالی		یک سال پیش از بحران مالی		متغیرهای پیش‌بین الگو	روش پیش‌بینی
آماره آزمون سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	سطح معنی‌داری	آماره آزمون	سطح معنی‌داری	آماره آزمون		
۰/۰۰۰	۶/۰۸۳*	۰/۰۰۰	۴/۵۸۷*	۰/۰۸۷	۱/۷۲۰**	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه انسانی	
۰/۰۰۰	۶/۰۸۳*	۰/۰۰۰	۴/۵۲۶*	۰/۰۷۸	۱/۷۶۴**	نسبت‌های مالی و کارایی سرمایه ساختاری	

\* معنی‌داری در سطح خطای ۰/۰۵؛ \*\* معنی‌داری در سطح خطای ۰/۱۰

### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس نظریه هزینه معاملات و دیدگاه مبتنی بر منابع، بنگاه‌های اقتصادی بر اساس ویژگی‌ها و توانمندی‌های خاص خود از یکدیگر متمایز می‌شوند و تدوین‌کنندگان استراتژی باید فرصت‌ها و تهدیدهای برون‌سازمانی را با منابع و توانمندی‌های داخلی شرکت هماهنگ کنند. در اقتصاد دانش‌محور امروزی سرمایه فکری یکی از منابع مهم شرکت‌ها است که در کسب مزیت رقابتی، عملکرد مالی برتر، بهبود مستمر و موفقیت تجاری اهمیت به‌سزایی دارد؛ بنابراین بر اساس این نظریه‌ها انتظار می‌رود توجه نکردن کافی به سرمایه فکری به‌عنوان یکی از عوامل مهم بهبود مستمر در اقتصاد دانش‌محور، باعث بروز بحران مالی در شرکت‌ها شود؛ اما بنگاه‌های اقتصادی با مدیریت صحیح سرمایه فکری و بهبود مستمر عملکرد خود می‌توانند در صحنه رقابت باقی بمانند. به‌بیان دیگر، سرمایه فکری می‌تواند با ایجاد مزیت رقابتی، عاملی برای موفقیت تجاری و عملکرد مالی برتر باشد و بدین ترتیب احتمال وقوع بحران مالی را برای بنگاه‌های اقتصادی در بازار رقابتی کاهش دهد. با توجه به اهمیت سرمایه فکری در موفقیت شرکت‌ها، انتظار می‌رود افزودن این متغیر به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی، دقت آن‌ها را افزایش دهد. اکثر الگوهای ارائه‌شده برای پیش‌بینی بحران مالی در پژوهش‌های پیشین مبتنی بر نسبت‌های مالی هستند و در این الگوها سرمایه فکری به‌عنوان یکی از عوامل مهم موفقیت در اقتصاد دانش‌محور، نادیده گرفته شده است؛ از این‌رو هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تجربی تأثیر افزودن سرمایه فکری و اجزای آن به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین، به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی است. در این راستا دقت الگوهای پیش‌بینی بحران مالی مبتنی بر نسبت‌های مالی و مبتنی بر نسبت‌های مالی و سرمایه فکری با استفاده از روش‌های طبقه‌بندی‌کننده تجمیعی بوستینگ و بگینگ در نمونه‌ای شامل ۲۰۰ سال-شرکت بحران‌زده و

۲۰۰ سال- شرکت سالم پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۵، مقایسه شد.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد میانگین دقت الگوهای پیش‌بینی بحران مالی با حضور ضریب ارزش افزوده فکری، کارایی سرمایه انسانی و کارایی سرمایه ساختاری به‌طور معنی‌داری بیشتر از الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی در هر دو روش بوستینگ و بگینگ است. با این وجود، میانگین دقت الگوهای پیش‌بینی با حضور کارایی سرمایه به‌کار گرفته‌شده تفاوت معنی‌داری با میانگین دقت الگوهای مبتنی بر نسبت‌های مالی ندارد. به‌بیان دیگر افزودن سرمایه فکری، سرمایه انسانی و سرمایه ساختاری به الگوهای پیش‌بینی بحران مالی دقت آن‌ها را افزایش می‌دهد؛ همچنین، یافته‌های فرعی پژوهش حاکی است که هرچه فاصله دوره زمانی پیش‌بینی با وقوع بحران مالی بیشتر باشد، افزودن سرمایه فکری، سرمایه انسانی و سرمایه ساختاری دقت آن‌ها را بیشتری بهبود می‌دهد. به‌طور خلاصه، یافته‌های پژوهش حاضر حاکی است که سرمایه فکری و اجزای آن متغیرهایی سودمند در پیش‌بینی بحران مالی هستند. این یافته‌ها به‌صورت تلویحی به معنی اهمیت سرمایه فکری در تعیین موفقیت و شکست شرکت‌ها است و از زاویه‌ای جدید نظریه هزینه معاملات و دیدگاه مبتنی بر منابع را تأیید می‌کند. از طرف دیگر، یافته‌های پژوهش حاضر به‌طور غیرمستقیم هم‌راستا با نتایج پژوهش‌های لوزیر و فیفر (۲۰۱۱)، یه و همکاران (۲۰۱۴)، سنسیارلی و همکاران (۲۰۱۸)، نمازی و قدیریان‌آرانی (۱۳۹۳) و مرادی شهدادی (۱۳۹۶) است.

با توجه به یافته‌های پژوهش مبنی بر اهمیت سرمایه فکری در موفقیت بنگاه‌ها، به ارکان راهبری شرکت‌ها توصیه می‌شود با توجه بیشتر به مدیریت دانش و سرمایه فکری، از احتمال بروز بحران مالی در بنگاه‌های اقتصادی و پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی آن بکاهند؛ همچنین چون سرمایه فکری عملکرد الگوهای پیش‌بینی بحران مالی مبتنی بر نسبت‌های مالی را بهبود می‌دهد به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌شود در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری خود این متغیر را نیز لحاظ کنند؛ درضمن به اعتباردهندگان پیشنهاد می‌شود در هنگام تصمیم‌های وام‌دهی به شرکت‌ها، علاوه بر نسبت‌های مالی مرسوم، به سرمایه فکری آن‌ها نیز توجه کنند. به تحلیل‌گران مالی نیز پیشنهاد می‌شود در کنار نسبت‌های مالی، سرمایه فکری را نیز در تحلیل‌های خود درباره وضعیت شرکت‌ها، به‌ویژه در تحیل‌های بلندمدت، مد نظر قرار دهند. افزون بر این، با توجه به اهمیت سرمایه فکری به سازمان‌های تدوین‌کننده مقررات پیشنهاد می‌شود به‌منظور کمک به سرمایه‌گذاران بالفعل و بالقوه، الزاماتی را در خصوص افشای اطلاعات سرمایه فکری وضع کنند.



مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش حاضر که ممکن است بر نتایج و قابلیت تعمیم آن تأثیرگذار باشد، به شرح زیر است:

با توجه به وجود تفاوت بین صنایع مختلف می‌توان برای هر یک از صنایع الگوی خاص و با توانایی بیشتر برای ارزیابی بحران مالی ارائه داد (آلتمن و هاتچ‌کیس، ۲۰۰۶)؛ اما به علت محدودیت تعداد نمونه در خصوص شرکت‌های هر صنعت، در پژوهش حاضر امکان ارائه الگویی خاص برای هر صنعت فراهم نشد. از طرفی شرکت‌هایی که با بحران مالی مواجه‌اند، احتمالاً وقفه‌های معاملاتی بیشتری دارند؛ به این ترتیب به علت در دسترس نبودن اطلاعات آن‌ها ممکن است در این پژوهش بررسی نشده باشند.

### یادداشت‌ها

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1. Resource-based View                                | 2. Transaction Cost Theory            |
| 3. Creditors' Compulsory and/or Voluntary Liquidation | 4. Enterprise Act 2004                |
| 5. Rescue Culture                                     | 6. London Share Price Database (LSPD) |
| 7. International Accounting Standard                  | 8. Ensemble                           |
| 9. Single   | 10. Robustness                        |
| 11. Bagging   | 12. Boosting                          |
| 13. Fold cross Validation                             |                                       |

### منابع

#### الف. فارسی

- پورحیدری، امید و کوپایی‌حاجی، مهدی (۱۳۸۹). پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها با استفاده از مدل مبتنی بر تابع تفکیکی خطی، *پژوهش‌های حسابداری مالی*، ۲(۱)، ۳۳-۴۶.
- ستایش، محمدحسین و کاظم‌نژاد، مصطفی (۱۳۸۸). بررسی تأثیر سرمایه فکری بر عملکرد شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله پیشرفت‌های حسابداری*، ۱(۱)، ۶۹-۹۴.
- ستایش، محمدحسین، کاظم‌نژاد، مصطفی، و حلاج، محمد (۱۳۹۵). بررسی سودمندی طبقه‌بندی‌کننده جنگل‌های تصادفی و روش انتخاب متغیر ریلیف در پیش‌بینی بحران مالی: مطالعه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، *پژوهش‌های حسابداری مالی*، ۸(۲)، ۱-۲۴.

- خواجوی، شکرالله و قدیریان‌آرانی، محمدحسین (۱۳۹۶). نقش توانایی مدیریت در پیش‌بینی بحران مالی، پژوهش‌های حسابداری مالی، ۹(۴)، ۸۳-۱۰۲.
- خواجوی، شکرالله و قدیریان‌آرانی، محمدحسین (۱۳۹۷). توانایی مدیران، عملکرد مالی و خطر ورشکستگی، دانش حسابداری، ۹(۱)، ۶۱-۳۵.
- فلاح‌پور، سعید و ارم، اصغر (۱۳۹۵). پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از الگوریتم کلونی مورچگان، تحقیقات مالی، ۱۸(۲)، ۳۶۸-۳۴۷.
- کرمی، غلامرضا و سیدحسینی، سید مصطفی (۱۳۹۱). سودمندی اطلاعات حسابداری نسبت به اطلاعات بازار در پیش‌بینی ورشکستگی، دانش حسابداری، ۳(۳)، ۹۳-۱۱۶.
- گوارا، مریم، معین‌الدین، محمود، و عبقری، رامین (۱۳۹۵). تأثیر کاهش داده‌ها با استفاده از تحلیل عاملی بر دقت مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی، پیشرفت‌های حسابداری، ۸(۲)، ۱۵۱-۱۸۹.
- مرادی‌شهدادی، خسرو، انواری رستمی، علی اصغر، رنجبر، محمدحسین، و صادقی شریف، سید جلال (۱۳۹۶). تبیین نقش سرمایه فکری در کاهش احتمال ورشکستگی شرکت‌ها: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران، پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی، ۷(۴)، ۱۷۸-۱۵۶.
- مشایخی، بیتا، و گنجی، حمیدرضا (۱۳۹۳). تأثیر کیفیت سود بر پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۶(۲)، ۱۷۳-۱۴۷.
- نیکبخت، محمدرضا و شریفی، مریم (۱۳۸۹). پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، مدیریت صنعتی، ۲(۴)، ۱۸۰-۱۶۳.
- نمازی، محمد و ابراهیمی، شهلا (۱۳۸۸). بررسی تأثیر سرمایه فکری بر عملکرد جاری و آینده شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، تحقیقات حسابداری، ۱(۴)، ۲۵-۴.
- نمازی، محمد و ابراهیمی، شهلا (۱۳۹۰). بررسی تجربی نقش اجزای سرمایه فکری در ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، پیشرفت‌های حسابداری، ۳(۲)، ۱۶۳-۱۹۷.
- نمازی، محمد و قدیریان‌آرانی، محمدحسین (۱۳۹۳). بررسی رابطه سرمایه فکری و اجزای آن با خطر ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۳(۳)، ۱۴۱-۱۱۵.

## ب. انگلیسی

- Alfaro, E., García, N., Gámez, M., & Elizondo, D. (2008). Bankruptcy forecasting: An empirical comparison of AdaBoost and neural networks. *Decision Support Systems*, 45 (1), 110–122.
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23 (4), 589-609.
- Altman, E., & Hotchkiss, E. (2006). *Corporate Financial Distress and Bankruptcy: Predict and Avoid Bankruptcy, Analyze and Invest in Distressed Debt*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Andrews, K. R. (1971). *The Concept of Corporate Strategy*. Berkeley California: Dow Jones-Irwin.
- Argenti, J. (1976). *Corporate Collapse: The Causes and Symptoms*. New York: McGraw-Hill.
- Bhunia, A., Khan, S. I. U., & Mukhuti, S. (2011). Prediction of financial distress- A case study of Indian companies. *Asian Journal of Business Management*, 3 (3), 210-218.
- Bontis, N. (1998). Intellectual capital: An exploratory study that develops measures and models. *Management Decision*, 36 (2), 63-76.
- Bontis, N., Keow, W. C., & Richardson, S. (2000). Intellectual capital and business performance in Malaysian industries. *Journal of Intellectual Capital*, 1 (1), 85-100.
- Bruno, A. V., & Leidecker, J. K. (1988). Causes of new venture failure: 1960s vs. 1980s. *Business Horizons*, 31 (6), 51-56.
- Campbell, J., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008). In search of distress risk. *Journal of Finance*, 63(6), 2899-2939.
- Cao, Y., Wan, G., & Wang, F. (2011). Predicting financial distress of Chinese listed companies using rough set theory and support vector machine. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 28 (1), 95-109.
- Cenciarelli, V. G., Greco, G., & Allegrini, M. (2018). Does intellectual capital help predict bankruptcy? *Journal of Intellectual Capital*, 19(2), 321-337.
- Chen, J., Zhu, Z., & Xie, Y. H. (2004). Measuring intellectual capital: A new model and empirical study. *Journal of Intellectual Capital*, 5(1), 85-100.
- Daubie, M., & Meskens, N. (2002). Business failure prediction: A review

- and analysis of the literature. In *New trends in banking management* (pp. 71-86). New York: Physica-Verlag.
- Davalos, S., Leng, F., Feroz, E. H., & 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*, 2(4), 360-388.
- Deakin, E. B. (1972). A discriminant analysis of predictors of business failure. *Journal of Accounting Research*, 10(1), 167-179.
- Dun & Bradstreet (1985). *Business Failure Record, 1982–1983*. New York: Dun & Bradstreet, 1985), pp. 14–15.
- Etemadi, H., Anvary Rostamy, A. A., & Farajzadeh Dehkordi, H. (2009). A genetic programming model for bankruptcy prediction: Empirical evidence from Iran. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3199-3207.
- Fallahpour, S., & Eram, A. (2016). Predicting companies financial distress by using ant colony algorithm. *Financial Research Journal*, 18(2), 347-368. (In Persian)
- Gavara, M., Moeinadin, M., & Abghar, R. (2017). Data reduction influence on the accuracy of prediction failure company models. *Journal of Accounting Advances*, 8(2), 151-189. (In Persian)
- Gilbert, L. R., Menon, K., & Schwartz, K. B. (1990). Predicting bankruptcy for firms in financial distress. *Journal of Business Finance & Accounting*, 17(1), 161-171.
- Gitman, L. J. (1998), *Principles of Managerial Finance*. Boston: Addison Wesley.
- Griffin, M., & Lemmon, J. M. (2002). Book-to-market equity, distress risk, and stock returns. *Journal of Finance*, 57(5), 2317-2336.
- Grunert, J., Norden, L., & Weber, M. (2005). The role of non-financial factors in internal credit ratings. *Journal of Banking & Finance*, 29(2), 509-531.
- Holland, J. (2003). Intellectual capital and the capital market—organisation and competence. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 16(1), 39-48.
- Hu, Y. C. (2010). Analytic network process for pattern classification problems using genetic algorithms. *Information Sciences*, 180, 2528–2539.
- Hung, C., & Chen, J. H. (2009). A selective ensemble based on expected

- probabilities for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 36 (3), 5297–5303.
- Kalay, A., Singhal, R., & Tashjian, E. (2007). Is chapter 11 costly? *Journal of Financial Economic*, 8 (3), 772-796.
- Karami, G., & Seyed Hosseini, S. (2012). Usefulness of accounting information vs. market information in bankruptcy prediction. *Journal of Accounting Knowledge*, 3(10), 93-116. (In Persian)
- Khajavi, S., & Ghadirian Arani, M. (2018). Managerial ability, financial performance and bankruptcy risk. *Journal of Accounting Knowledge*, 9(1), 35-61. (In Persian)
- Khajavi, S., & Ghadirian-Arani, M. (2018). The role of managerial ability in financial distress prediction. *Journal of Financial Accounting Research*, 9(4), 83-102. (In Persian)
- Khajavi, S., Ghadirian-Arani, M. H., & Fattahi-Nafchi, H. (2016). Intellectual capital and earnings quality: A comprehensive investigation. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 13(4), 316-337.
- Lev, B. (2000). *Intangibles: Management, Measurement, and Reporting*. Washington DC: Brokings Instiution Press.
- Lev, B., Radhakrishnan, S. & Zhang, W. (2009). Organization capital. *Abacus*, 45 (3), 275–298.
- Leverly, T. & M. Grace, (2012). Dupes or incompetents? An examination of management's impact on firm distress. *The Journal of Risk Insurance*, 79 (3), 751-783.
- Lussier, R. N., & Corman, J. (2015). A business success versus failure prediction model for entrepreneurs with 0-10 employees. *Journal of Small Business Strategy*, 7 (1), 21-36.
- Lussier, R. N., & Pfeifer, S. (2001). A crossnational prediction model for business success. *Journal of Small Business Management*, 39 (3), 228–239.
- Madrid-Guijarro, A., García-Pérez-de-Lema, D. & Van Auken, H. (2011). An analysis of non-financial factors associated with financial distress. *Entrepreneurship & Regional Development: An International Journal*, 23 (3-4), 159-186.
- Manzaneque, M., Merino, E., & Priego, A. M. (2016). The role of institutional shareholders as owners and directors and the financial

- distress likelihood. Evidence from a concentrated ownership context. *European Management Journal*, 34 (4), 439-451.
- Marilena, M., & Alina, T. (2015). The significance of financial and non-financial information in insolvency risk detection. *Procedia Economics and Finance*, 26, 750-756.
- Mashayekhi, B., & Ganji, H. R. (2014). The impact of profit quality on bankruptcy prediction using artificial neural network, *Financial and Auditing Accounting Research*, 6(2), 173-147. (In Persian)
- Molodchik, M. A., Shakina, E. A., & Barajas, A. (2014). Metrics for the elements of intellectual capital in an economy driven by knowledge. *Journal of Intellectual Capital*, 15 (2), 206-226.
- Montgomery, C. A., & Wernerfelt, B. (1988). Diversification, Ricardian rents, and Tobin's q. *Journal of Economics*, 19 (4), 623-32.
- Moradi Shahdadi, Kh., Anvari Rostami, A., Ranjbar, M. H., & Sadeghi Sharif, J. (2017). Explaining the role of intellectual capital in reducing the probability of bankruptcy of companies: evidence from the Tehran Stock Exchange, *Organizational Resource Management Research*, 7(4), 178-156. (In Persian)
- Namazi, M. & Ebrahimi, Sh. (2009). Investigating the effect of intellectual capital on the current and future performance of companies listed on the Tehran Stock Exchange, *Accounting Research*, 1(4), 25-4. (In Persian)
- Namazi, M., & Ebrahimi, S. (2012). Investigating the impact of the components of intellectual capital on the firm's financial performance: evidence from Tehran Stock Exchange (TSE). *Journal of Accounting Advances*, 3(2), 163-197. (In Persian)
- Namazi, M., & Ghadiryan Arani, M. (2014). Investigation of the relationship between bankruptcy risk, intellectual capital and its components for the companies listed in Tehran Stock Exchange. *Empirical Research in Accounting*, 3(3), 115-141. (In Persian)
- Nelson, R. R., & Sidney, G. Winter. (1982). *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Newton, G. W. (2010). *Bankruptcy and Insolvency Accounting, Practice and Procedure*. Vol. 1, 7<sup>th</sup> Ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

- Newton, G.W. (2010). *Bankruptcy and Insolvency Accounting, Practice and Procedure*, Vol. 1, 7<sup>th</sup> Ed, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Nikbakht, M. R., & Sharifi, M. (1389). Predicting the financial bankruptcy of Tehran Stock Exchange companies using artificial neural networks, *Industrial Management*, 2(4), 180-163. (In Persian)
- Park, C-S., & I. Han (2002). A case-based reasoning with the feature weights derived by analytic hierarchy process for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 23 (3), 255–264.
- Pervan, I., & Kuvek, T. (2013). The relative importance of financial ratios and nonfinancial variables in predicting of insolvency. *Croatian Operational Research Review*, 4(1): 187-198.
- Peteraf, M. A. (1993). The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal*, 14(3), 179-88.
- Pindado, J., Rodrigues, L., & De la Torre, C. (2008). Estimating financial distress likelihood. *Journal of Business Research*, 61(9), 995-1003.
- Pourheydari, O., Koopae & Haji, M. (2010). Predicting of firms financial distress by use of linear discriminant function the model. *Journal of Financial Accounting Research*, 2(1), 33-46. (In Persian)
- Psillaki, M., Tsolas, I. E., & Margaritis, D. (2010). Evaluation of credit risk based on firm performance. *European Journal of Operational Research*, 201 (3), 873–881.
- Rashid, A., & Abbas, Q. (2011). Predicting bankruptcy in Pakistan. *Theoretical & Applied Economics*, 18 (9), 103-128.
- Rodov, I., & Leliaert, P. (2002). FiMIAN: Financial method of intangible assets measurement. *Journal of Intellectual Capital*, 3 (3), 323-336.
- Sandin, A. R., & 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*, 17 (4), 295-311.
- Setayesh, M., Kazemnezhad, M., & Hallaj, M. (2016). The usefulness of random forest classifier and relief features selection in financial distress prediction: empirical evidence of companies listed on Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Accounting Research*, 8(2), 1-24. (In Persian)
- Simnett, R., & Trotman, K. (1992). Identification of key financial ratios for

- going concern decisions. *Charter*, 39-41.
- Stayesh, M. H., & Kazemnejad, M. (2009). Investigating the effect of intellectual capital on the performance of companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Journal of Accounting Advances*, 1(1), 94-69. (In Persian)
- Stewart, T. A. (1997). *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. Doubleday, New York, NY
- Stewart, T. A. (1997). *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. New York, NY: Doubleday.
- Sun, J., Jia, M., & Li, H. (2011). AdaBoost ensemble for financial distress prediction: An empirical comparison with data from Chinese listed companies. *Expert Systems with Applications*, 38 (8), 9305–9312.
- Tinoco, M. H., & Wilson, N. (2013). Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, 30 (December), 394-419.
- Teece, D., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18 (7), 509-533.
- Venieris, G., Naoum, V-C., & Vlismas, O. (2015). Organization capital and sticky behaviour of selling, general and administrative expenses, *Management Accounting Research*, 26, 54-82.
- Xie, C., Luo, C., & Yu, X. (2011). Financial distress prediction based on SVM and MDA methods: the case of Chinese listed companies. *Quality & Quantity*, 45 (3), 671-686.
- Yeh, C. C., Chi, D. J., & Lin, Y. R. (2014). Going-concern prediction using hybrid random forests and rough set approach. *Information Sciences*, 254 (January), 98-110.
- Zavgren, C. V. (1985). Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: A logistic analysis. *Journal of Business Finance and Accounting*, 12 (1), 19-45.



