

توانایی قانون بنفورد در کشف تقلب در دو صورت سود یا زیان و ترازنامه

تاریخ دریافت: ۹۶/۷/۳

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۱۵

کازم شمس الدینی^۱وحید دانشی^۲محمد علی محلاتی رایینی^۳

چکیده:

این تحقیق به بررسی توانایی قانون بن فورده بعنوان یک شاخص ارزیابی کیفیت داده در کشف تقلب در دو صورت ترازنامه و سود یا زیان به عنوان دو صورت مالی اساسی شرکتها در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد. طبق قانون بنفورد در بسیاری از مجموعه داده‌ها، رقم ۱ بیشتر از سایر ارقام به وقوع می‌پیوندد و فراوانی ارقام ۲ تا ۹ همان‌گونه که ارزش آنها بیشتر می‌شود، کاهش می‌یابد. به منظور رسیدن به هدف پژوهش، با مطالعه تحقیقات انجام شده در گذشته، در ابتدا با استفاده از ۹ نسبت مالی مربوط به ۱۰۰ شرکت طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴، ۳۰ شرکت بظاهر متقلب و ۳۰ شرکت به ظاهر غیرمتقلب شناسایی گردید (شرکت‌های چارک چهارم تا هفتم کنار گذاشته شدند). در ادامه نسبت فراوانی اولین رقم سمت چپ برای هر یک از اعداد ۱ تا ۹ با استفاده از حسابهای ترازنامه و صورت سود یا زیان محاسبه و با نسبت فراوانی مورد انتظار به دست آمده با استفاده از قانون بنفورد در دو گروه شرکت‌های بظاهر متقلب و غیرمتقلب مورد مقایسه قرار گرفت. جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش از آزمون آماری کای دو (نیکویی برازش) و نرم افزار SPSS استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که بین درصد فراوانی نسبی واقعی اعداد مربوط به اولین رقم سمت چپ در شرکت‌های بظاهر غیر متقلب با درصد فراوانی نسبی پیش بینی شده بر اساس قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد ولی در شرکت‌های بظاهر متقلب بین آنها تفاوت معناداری وجود دارد. این مطلب موند این است که قانون بنفورد توانایی کشف تقلب موجود در دو صورت حساب ترازنامه و صورت سود یا زیان را دارد.

واژگان کلیدی: قانون بن فورده، تقلب، ترازنامه، صورت سود یا زیان

۱- استادیار حسابداری و هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه سمنان. نویسنده مسئول. پست الکترونیک: vahidiii007@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه آزاد کرمان

□ ۱- مقدمه:

بورس اوراق بهادار به عنوان یک بازار رسمی نقش مهمی را در هدایت منابع مالی و متعاقباً رشد و توسعه اقتصادی ایفا می‌کند. مهم‌ترین ابزار تصمیم‌گیری در این نهاد اقتصادی داده‌ها و اطلاعات است و وجود اطلاعات صحیح و قابل اتکاء تأثیر بسزایی در ارزیابی شرایط بازار دارد. یکی از عواملی که باعث می‌شود قابل اتکا بودن اطلاعات حسابداری کاهش پیدا کند، دخالت‌های عمدی مدیران شرکت‌ها از طریق مختلفی مانند مدیریت سود و تقلب است. از طرفی رسوایی‌های اخیر بوجود آمده در داخل و خارج باعث شده است که حسابداران توجه ویژه‌ای به موضوع تقلب داشته و عمدتاً از طریق تقویت سیستم کنترلی داخلی سعی در کاهش تقلب نمایند. به گونه‌ای که تصویب قانون ساربنز-اکسلی و ساختار کورزو، اقداماتی جهت کاهش تقلب در صورت‌های مالی شرکتها بوده است. اگر چه تا کنون حرفه حسابرسی مسئولیت کشف تقلب را نپذیرفته است ولی این موضوع به معنای عدم توجه حسابرسان به موضوع تقلب نیست. یکی از روش‌هایی که حسابرسان می‌تواند به عنوان یک روش تحلیلی مورد توجه و استفاده خود قرار دهند، قانون بنفورد است. این قانون علوم مختلف مورد استفاده قرار گرفته است و بیان می‌دارد: رقم اول داده‌هایی که به طور طبیعی به وقوع می‌پیوندند، از توزیع یکنواخت تبعیت نکرده و توزیع لگاریتمی خاصی را دنبال می‌کنند. به عبارتی طبق این قانون، احتمال وقوع ارقام با ارزش‌های پایین، بیش‌تر از سایر ارقام است. از این رو این قانون چارچوب ارزشمندی را جهت تخمین صحت ارزش داده‌ها، ارائه می‌کند و به شناسایی الگوهای نابهنجار در مجموعه داده‌ها می‌پردازد. از طرفی انتظار می‌رود که تقلب اعمال شده توسط مدیریت، داده‌ها را از مسیر اصلی خود منحرف نموده و باعث شود که داده‌های صورت‌های مالی شرکت‌های متقلب از این قانون تبعیت نکند ولی در شرت‌های غیرمتقلب به علت عدم دستکاری داده‌ها، انتظار تبعیت داده‌ها از قانون بنفورد وجود دارد. لذا هدف پژوهش حاضر بررسی این موضوع است که آیا قانون بنفورد توانایی کشف تقلب موجود در دو صورت حساب ترازنامه و سود یا زیان را دارد یا خیر؟

□ ۲- مبانی نظری پژوهش *شکاف علوم انسانی و مطالعات فرهنگی*

قانون بن فورده مشاهده تجربی است که بیان می‌دارد ارقام معنادار در بسیاری از مجموعه داده‌های عددی که به طور طبیعی به وقوع می‌پیوندند، به طور یکنواخت توزیع نشده‌اند. این ارقام توزیع لگاریتمی خاصی را دنبال کرده و احتمال وقوع رقم یک به عنوان رقم اول در بسیاری از مجموعه داده‌ها بیش‌تر از سایر ارقام است و احتمال وقوع رقم‌های ۲ تا ۹ به تناسب این که ارزش‌شان بیشتر می‌شود، کاهش می‌یابد. این قانون احتمال وقوع ارقام اول و دوم را به وسیله تابع زیر بیان می‌دارد:

$$p(d_i) = \log(1 + d_i^{-1})$$

$$i = 1, 2, \dots, 9$$

$$p(d_i) = \sum_{k=1}^{k=9} \log(1 + (10k + d)^{-1})$$

$$i = 0, \dots, 9$$

با تعمیم توابع فوق الذکر شکل کلی قانون بنفورد به شرح ذیل بیان می‌گردد.

$$p(D_1 = d_1, \dots, D_k = d_k) = \log \left[1 + \left(\sum_{i=1}^k d_i \times 10^{k-i} \right) \right]$$

$$\forall k \in \mathbb{Z}$$

$$d_1 \in \{1, 2, \dots, 9\}$$

$$d_j \in \{0, \dots, 9\}$$

$$j = 2, \dots, k$$

این قانون برای اولین بار در سال ۱۸۸۱ توسط سیمون نیوکمپ ریاضیدان و اخترشناس امریکایی معرفی گردید. او مشاهده کرد: صفحات اولیه جداول لگاریتمی نسبت به صفحات بعدی کهنه‌تر است. به دنبال این مشاهده، وی چنین استنباط کرد که استفاده‌کنندگان بیشتر در جستجوی اعداد چند رقمی هستند که با ارقام کوچک ۱، ۲ یا ۳ شروع می‌شود تا اعداد چند رقمی که با ارقام ۴ الی ۹. او همچنین بیان داشت: قانون احتمال وقوع اعداد بدین صورت است که اجزاء اعشاری لگاریتم آن‌ها به یک اندازه محتمل هستند. به منظور توضیح بیشتر فرض کنید X عدد حقیقی مثبت در مبنای ده باشد جزء اعشاری این عدد، عدد منحصر به فرد T در بازه $[1/10, 1/11]$ است به گونه‌ای که $x = 10^n T$ به ازای $n \in \mathbb{Z}$ می‌باشد به عنوان مثال جزء اعشاری هم عدد ۳۱۴ و ۰/۳۱۴ عدد ۰/۳۱۴ است.

او از این موضوع نتیجه گرفت که توزیع رقم معنی دار بدین صورت است که $p(\text{first significant digit} = d) = \log(1 + d^{-1})$ از آن جا که نیوکمپ شواهد تجربی و دلایل تئوریکی در این خصوص بیان نکرد، این قانون در این مرحله از تاریخ صرفاً در حد حدس و گمان باقی ماند. سپس در شش دهه بعد در سال ۱۹۳۸ فرانک بنفورد فیزیکدان موسسه جنرال الکتریک که ظاهراً از کار نیوکمپ آگاه نبود مجدداً قانون فوق را کشف نمود و به نام وی نیز معروف گردید و بعداً نیز از نظر ریاضی به اثبات رسید تاکنون از این قانون در علوم مختلفی مانند پزشکی و... استفاده شده است که یکی از کاربردهای مهم آن در حرفه حسابرسی است. به گونه‌ای که حساب‌رسان می‌توانند از آن در تحلیل‌های عددی خود به عنوان یک روش تحلیلی استفاده نمایند. از طرفی شکست‌های اخیر شرکت‌هایی مانند انرون و به دنبال آن انتشار بیانیه شماره ۹۹ هیئت استانداردهای حسابرسی وابسته به انجمن حسابداران رسمی آمریکا، تحت عنوان «در نظر داشتن تقلبها در حسابرسی صورتهای مالی» که در سال ۲۰۰۲ منتشر شد. حرفه حسابرسی را در موضعی قرار داده است که از ابزارهای تحلیلی و روش‌های حسابرسی جدید برای کشف تقلبها استفاده کند. یکی از این ابزارهای تحلیلی، استفاده از قانون بنفورد است (بولو، ۱۳۸۲). در مواقعی که معیارهای

اندازه‌گیری نارسا می‌شوند یا احتمال وقوع خطرهای تقلب موجود کاهش نمی‌یابد، به کارگیری فنون لازم برای کشف این رویدادها ضروری است. از قویترین عوامل جلوگیری از رفتار متقلبانه، داشتن کنترل‌های کشف‌کننده مؤثر عینی و عملی است. استفاده همزمان کنترل‌های جلوگیری‌کننده و کنترل‌های کشف‌کننده و کسب شواهد حاصل از اجرای کنترل‌های جلوگیری‌کننده طبق برنامه‌ریزی انجام شده برای شناسایی و تقلب‌های در حال وقوع، موجب ارتقای اثربخشی برنامه مدیریت خطر تقلب گردیده و می‌توانند شواهدی را ارائه کنند که تقلب در حال وقوع است. از طرفی انگیزه‌های زیاد برای انجام تقلب در گزارشگری مالی وجود دارد. انگیزه‌هایی مانند پاداش مبتنی بر سود گزارش شده (واتز و زیمرمن، ۱۹۸۶)، حفظ یا افزایش قیمت بازار سهام (دچو و همکاران، ۱۹۹۶)، دستیابی به پیش‌بینی‌های داخلی و خارجی (فاما و جنسن، ۱۹۸۳)، حداقل کردن بدهی مالیاتی (دچو و همکاران، ۱۹۹۶)، جلوگیری از تخلف در قراردادهای بدهی (اسپاتیس، ۲۰۰۲)، تأمین مالی به ارزانترین شکل ممکن (کوتسیانیتس، ۲۰۰۶) وجود دارد که باعث می‌شود اعداد و ارقام موجودی در صورت‌های مالی دستکاری شود. این عوامل باعث شده است که کشف تقلب موجود در صورت‌های مالی برای حساب‌برسان از اهمیت خاصی برخوردار باشد. به عنوان مثال واتز و زیمرمن (۱۹۸۶) عنوان می‌کنند که حسابرسی صورت‌های مالی ساختاری کنترلی است که از طریق فراهم کردن اطمینان معقول از اینکه صورت‌های مالی فاقد تحریف‌های با اهمیت است، به کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و حمایت از منافع سرمایه‌گذاران کمک می‌کند. اما واقعیت این است که کشف تقلب موجود در صورت‌های مالی از طریق فرآیندهای معمول حسابرسی، کار چندان ساده‌ای نیست؛ زیرا در ارتباط با ویژگی‌های تقلب شناخت زیادی وجود ندارد. از سوی دیگر بسیاری از حساب‌برسان از تجربه لازم برای کشف تقلب برخوردار نیستند و مدیران نیز هم چنان در تلاش به منظور فریب حساب‌برسان هستند. تقلب در گزارشگری مالی هنگامی کشف می‌شود که حساب‌برس در خصوص توضیحات مدیریت در مورد مبادلات و مانده حساب‌ها مظنون شود. همچنین تقلب ممکن است به علت وضعیت مالی نامناسب شرکت کشف شود. روش‌های تقلب همواره در حال تحول و نو شدن است، پس روش‌های شناسایی و پیشگیری از آن نیازمند نو شدن است. برآورد صحیح احتمال وقوع تقلب مالی موجب افزایش توان شناسایی و پیشگیری از آن شده و در نتیجه از حساب‌برسان در برابر دعاوی مطروحه حمایت می‌کند و همچنین موجب کاهش هزینه‌های سنگین ناشی از آن، که بر دوش کل جامعه است، خواهد شد. یکی از روش‌هایی که حساب‌برسان می‌توانند از آن به عنوان یک روش تحلیلی جهت کشف تقلب استفاده نمایند، قانون بنفورد است. تجزیه و تحلیل قانون بنفورد با هدف یافتن مبالغ و معاملات غیرعادی، می‌تواند گزارش‌های هزینه، حساب‌های دفتر کل، و حساب‌های حقوق و دستمزدی را مورد آزمایش قرار دهد که نیازمند بررسی بیشتر هستند. به عنوان مثال نیگرینی و میلر (۲۰۰۹) نوعی روش تحلیلی در حسابرسی ارائه کردند که مبتنی بر قانون بنفورد است. آن‌ها نشان دادند که روش تحلیل مبتنی بر قانون بنفورد می‌تواند در کشف معاملات، رویدادها و روندهای غیرعادی مفید باشد و علائمی را شناسایی کند که سایر روش‌های تحلیلی حسابرسی در شناسایی آن ناتوان هستند. این دو نفر از اولین محققانی بودند که از قانون بنفورد به عنوان پایه ریاضی تجزیه و

تحلیل رقمی و با هدف کشف تقلب در داده‌های حسابداری استفاده کردند. از طرفی نیگرنی (۲۰۰۵) پس از ورشکستگی شرکت انرون، داده‌های مربوط به درآمد و سود هر سهم شرکت‌های منتشر شده در وال استریت ژورنال را طی سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ مورد بررسی قرار داد. آزمون رقم اول و دوم داده‌های مربوط به درآمد، نشان از تمایل مدیریت به روند کردن رو به بالای آمار مربوط به این ارقام را داشت و در مورد سود هر سهم نیز نتیجه مشابهی حاصل شد.

با توجه به اینکه تقلب باعث می‌شود که اعداد و ارقام صورت‌های مالی تغییر نمایند، لذا انتظار می‌رود که داده‌های مربوط شرکت‌های متقلب از قانون بنفورد تبعیت نکنند ولی در شرکت‌های غیر متقلب، به علت عدم دستکاری ارقام صورتهای مالی، انتظار می‌رود که داده‌های این شرکت‌ها از قانون بنفورد تبعیت نمایند، و بدین منظور منظور باید رفتار داده‌ها در دو گروه شرکت‌های متقلب و غیر متقلب مورد بررسی قرار گیرد. لذا دو فرضیه پژوهش به صورت زیر تدوین شده است:

۱- بین درصد فراوانی نسبی واقعی اعداد مربوط به اولین رقم سمت چپ ارقام صورت‌های مالی (ترازنامه و سود یا زیان) شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد فراوانی نسبی بر اساس قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود دارد.

۲- بین درصد فراوانی نسبی واقعی اعداد مربوط به اولین رقم سمت چپ ارقام صورت‌های مالی (ترازنامه و سود یا زیان) شرکت‌های به ظاهر غیرمتقلب با درصد فراوانی نسبی بر اساس قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد.

۳- پس از آزمون دو فرضیه فوق، در صورتی که هر دو فرضیه مورد تأیید قرار گیرد، می‌توان گفت که قانون بنفورد توانایی کشف تقلب موجود در ترازنامه و سود یا زیان را دارد. اما در صورت رد یک یا هر دو فرضیه فوق، باید نتیجه گرفت که قانون بنفورد فاقد توانایی لازم جهت کشف تقلب موجود در صورت‌های مالی است.

۳- پیشینه تحقیق

هنسلمن و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی نشان دادند داده‌های گزارش سالانه شرکت‌ها، از قانون بنفورد تبعیت می‌کنند و این موضوع نوعی ابزار کاربردی برای کمک به سرمایه‌گذاران برای ارزشیابی ریسک در فرایند تصمیم‌گیری آنهاست.

لین و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با بهره‌مندی از قانون بنفورد، رابطه بین محافظه‌کاری، سرمایه‌گذاران نهادی و مدیریت سود را بررسی کردند. نتایج آن نشان داد با افزایش محافظه‌کاری، مدیریت سود را کاهش می‌یابد. همچنین بین مدیریت سود و سرمایه‌گذاران نهادی رابطه منفی برقرار است.

آلبرچ و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی تقلب در گزارش‌گری مالی از منظر چهار نظریه غالب مدیریت پرداختند و هشت عمل اثرگذار را بر تقلب شامل اقتصاد تورمی، فساد اخلاقی، انگیزه‌های اجرایی نابجا، انتظارات دست نیافتنی بازار، فشار طلبکاران عمده، قوانین وضع شده، رفتار فرصت طلبانه مؤسسات حسابداری و ناکامیهای گذشته را شناسایی کردند. آن‌ها دریافتند مدیرانی که از دیدگاه

نظریه ذینفعان مورد توجه قرار می‌گیرند در مقایسه با مدیرانی که از منظر تئوری نمایندگی مورد توجه قرار می‌گیرند با احتمال کمتری مرتکب تقلب می‌شوند. کوان (۲۰۰۸) نیز چهار عامل طرز تفکر، فرهنگ، انگیزه، و فرصت و توازن اقتصادی را به عنوان عوامل اثرگذار بر تقلب شناسایی نمود. مارکو کرازا و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی توزیع فراوانی رقم اول قیمت و بازده روزانه شاخص S&P۵۰۰ در دوره ۱۴ آگوست ۱۹۹۵ تا ۱۷ اکتبر ۲۰۰۷ را مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از آزمون کای-دو در دو سطح معناداری ۱٪ و ۵٪ نتیجه گرفتند که داده‌های موضوع تحقیق آنها از قانون بن فورده تبعیت نمی‌کند. آن‌ها متوجه شدند بازده‌ها نسبت به قیمت‌ها تطابق نزدیکی با قانون بن فورده دارند. آن‌ها دلیل این امر را متأثر شدن بازده‌ها از فرایندهایی عنوان کردند که روی قیمت‌ها انجام می‌شود. آن‌ها هم‌چنین بیان داشتند تجزیه و تحلیل بر مبنای قانون بن فورده می‌تواند قادر به شناسایی رفتارهای نابهنجار در بازار سرمایه باشد. درفلینتر و کریستین کلین (۲۰۰۹) از شکل دوم توزیع بن فورده در خصوص پیش‌بینی فراوانی رقم دوم به همراه سایر روش‌های آماری در بررسی موانع روان شناختی استفاده کردند. داده‌های موضوع تحقیق آنها شامل شاخص‌های DAX آلمان، CAC۴۰ فرانسه، FTSE۵۰ لندن و DJ EURO STOXX 50 و قیمت هشت سهم اصلی مربوط به بازار سهام آلمان بود. نتایج تحقیق آن‌ها وجود موانع روان شناختی در داده‌های موضوع پژوهش را نشان داد اما سطوح آن در داده‌های مختلف متفاوت بود.

مهدوی و کاظم نژاد (۱۳۸۸) به بیان اهمیت استفاده از قانون بن فورده در حسابرسی مستمر پرداختند. آن‌ها استفاده از قانون بن فورده را به لحاظ کاهش خطر نمونه‌گیری، هزینه منفعت و استفاده از آن و توانایی این قانون در بهبود کیفیت اطلاعات در حسابرسی مستمر الزامی دانستند. فرقاندوست حقیقی و برآوری (۱۳۸۸) در تحقیقی با عنوان «بررسی کاربرد روش‌های تحلیل در ارزیابی ریسک تقلب صورت‌های مالی (تقلب مدیریت)» ملاک طبقه‌بندی ارتکاب به تقلب یا عدم تقلب را وجود اظهار نظر مردود یا عدم اظهار نظر دانسته و با استفاده از تعداد ۱۲ نمونه نهایی و در نظر گرفتن ۷ نسبت مالی به عنوان متغیرهای مستقل؛ دو متغیر نسبت بدهی‌ها به دارایی‌ها و نسبت رشد فروش معنادار تشخیص داده شده و درصد صحت پیش‌بینی مدل ۹۰ درصد ذکر شده است. صفرزاده (۱۳۸۹) با استفاده از تحلیل لاجیت در داده‌های مقطعی به بررسی نقش داده‌های حسابداری در ایجاد یک الگو برای کشف عوامل مرتبط با تقلب در گزارشگری مالی پرداخت. نتایج تحقیق حکایت از عملکرد مناسب الگو در طبقه‌بندی شرکت‌های نمونه داشت به گونه‌ای که درصد صحت طبقه‌بندی الگو از ۸۲/۹۸ درصد تجاوز نمود. هم‌چنین نتایج پژوهش نشان داد که الگوی تحقیق، توانایی کشف تقلب در گزارشگری مالی را دارد و الگوی پیشنهادی می‌تواند به گروه‌های مختلف استفاده‌کننده همچون حساب‌برسان، مقامات مجاز مالیاتی، سیستم بانکی و در تمایز شرکت‌های متقلب از غیر متقلب کمک کند.

□ ۴- روش تحقیق و جمع‌آوری مشاهدات

این تحقیق از نظر نوع از انواع تحقیقات کاربردی است. از نظر روش تحقیق روش علمی و مقایسه‌ای را در کنار روش توصیفی بکار خواهد گرفت. بر این اساس با استفاده از فنون آماری از جمله آزمون کای دو به تحلیل احتمالات قانون بنفورد و احتمال رخداد ارقام مشخص در مجموعه‌ای از داده‌های عددی که از قواعد لگاریتمی پیروی می‌کنند، انجام و آزمون تحلیلی در نرم افزار SPSS اجرا و نتایج از این نرم افزار استخراج و مورد تحلیل و استنباط آماری قرار می‌گیرد. به منظور جمع‌آوری داده‌های پژوهش، مراحل زیر انجام گردید:

۱. با توجه به این که دو صورت حساب ترازنامه و سود یا زیان از مهم‌ترین صورت‌های مالی می‌باشند و از طرفی اعداد و ارقام سایر صورت‌های مالی بصورت مستقیم یا غیر مستقیم از این دو صورت حساب به‌دست می‌آید، لذا صورت‌های مالی (ترازنامه و سود یا زیان) ۱۰۰ شرکت طی سالهای مالی ۹۳ و ۹۴ به عنوان نمونه آماری انتخاب گردید. با توجه به این که برای نرمال بودن داده‌ها حداقل نمونه باید ۳۰ عدد باشد، لذا در پژوهش حاضر در ابتدا یک نمونه ۱۰۰ تایی از شرکت‌ها انتخاب و در نهایت پی از طی مراحل زیر، تعداد ۳۰ شرکت به ظاهر متقلب و ۳۰ شرکت به ظاهر غیرمتقلب انتخاب و ۴۰ شرکت دیگر کنار گذاشته می‌شوند.

۲. جهت جداسازی شرکت‌های به ظاهر متقلب از شرکت‌های به ظاهر غیرمتقلب، با توجه به مطالعات اعتمادی و زلفی (۱۳۹۲) و صفرزاده (۱۳۸۹) از ۹ نسبت جاری، نسبت بدهی، نسبت سرمایه در گردش به دارایی‌ها، نرخ بازده دارایی‌ها، نسبت گردش دارایی‌ها، نرخ بازده فروش، حاشیه سود خالص، حاشیه سود عملیاتی و نسبت سود انباشته به جمع دارایی‌ها جهت تفکیک شرکت‌های متقلب و غیر متقلب استفاده گردید. با توجه به مطالعات فوق، از بین نسبت‌های نه گانه فوق تنها نسبت بدهی با احتمال متقلب بودن شرکت رابطه مستقیم و سایر متغیرها دارای معکوس می‌باشند. بدین معنی که با افزایش مقدار نسبت بدهی، احتمال تقلب در شرکت افزایش و با افزایش سایر نسبتها، احتمال تقلب کاهش می‌یابد.

۳- به منظور طبقه‌بندی شرکت‌ها به متقلب و غیر متقلب بر مبنای نسبت‌های نه گانه مطالعات اعتمادی و زلفی (۱۳۹۲) و صفرزاده (۱۳۸۹) از ۹ ایده آنتونی و رامش (۱۹۹۲) که جهت تعیین چرخه عمر شرکت بکار رفته است، استفاده گردید. بدین طریق که باید در ابتدا به هر یک از شرکت‌ها بر مبنای ۹ نسبت فوق، امتیاز داد و در نهایت بر مبنای جمع کل امتیاز هر شرکت، نوع شرکت از نظر متقلب یا غیرمتقلب بودن مشخص می‌شود. بدین منظور بر مبنای هر یک از نسبت‌های نه گانه فوق (بصورت جداگانه) شرکت‌ها در چهار گروه طبقه‌بندی گردیدند، به گونه‌ای در هر گروه تعداد ۳۰ شرکت قرار گرفت. سپس در طبقه‌بندی انجام شده بر مبنای نسبت بدهی، به هر یک از ۲۵ قرار گرفته در چارک چهارم که دارای بیشترین مقدار بدهی بودند امتیاز یک و به ۲۵ شرکت قرار گرفته در چارک اول که دارای کمترین مقدار نسبت بدهی بودند امتیاز ۴ و به شرکت‌های قرار گرفته در چارک‌های دوم و سوم به ترتیب امتیاز ۳ و ۲ تعلق گرفت. این کار در رابطه با هشت نسبت دیگر نیز صورت گرفت، با این تفاوت که نحوه طبقه‌بندی شرکت‌ها در این هشت نسبت بر عکس نسبت بدهی

بود. به عبارت دیگر، شرکت‌هایی که دارای بیشترین مقدار بودند در چارک اول و بقیه شرکتها به ترتیب کاهش امتیاز در چارک‌های دوم تا چهارم قرار گرفتند به گونه‌ای که ۵ شرکت قرار گرفته در چارک چهارم دارای کمترین امتیاز بود. مشابه نسبت بدهی، به شرکت‌های قرار گرفته در چارک‌های اول تا چهارم به ترتیب امتیاز ۱ تا ۴ تعقل گرفت.

۴- پس از محاسبه جمع امتیاز مربوط به هر شرکت، ۳۰ شرکت دارای بیشترین امتیاز (ناحیه سفید) به عنوان شرکت‌های به ظاهر غیر متقلب و ۳۰ شرکت دارای کمترین امتیاز (ناحیه سیاه) به عنوان شرکت‌های به ظاهر متقلب در نظر گرفته شد و ۴۰ شرکت دیگر که در ناحیه خاکستری قرار داشتند، کنار گذاشته شدند.

پس از تعیین شرکت‌های به ظاهر متقلب و غیر متقلب، با مشاهده حسابهای دو صورت حساب ترازنامه و سود یا زیان آن‌ها (بدون مراجعه به یادداشتهای همراه) و بر مبنای اولین رقم سمت چپ حسابها، درصد فراوانی هر یک از اعداد ۱ تا ۹ برای شرکت‌های متقلب و غیر متقلب بصورت جداگانه محاسبه گردید. که درصد فراوانی مشاهده شده شرکت‌های متقلب و غیر متقلب بصورت جدول ۱ است.

جدول ۱: تعداد مشاهدات و درصد فراوانی اعداد ۱ تا ۹ در شرکت‌های متقلب و غیر متقلب

عدد	شرکت‌های به ظاهر متقلب		شرکت‌های به ظاهر غیر متقلب	
	تعداد مشاهدات	درصد فراوانی	تعداد مشاهدات	درصد فراوانی
عدد یک	۲۲۵۲	۰/۲۸۲	۲۳۷	۰/۳۰۵
عدد دو	۱۱۲	۰/۱۴۱	۱۳۶	۰/۱۷۵
عدد سه	۹۴	۰/۱۱۸	۱۰۱	۰/۱۳۰
عدد چهار	۷۹	۰/۰۹۹	۷۱	۰/۰۹۱
عدد پنج	۵۷	۰/۰۷۲	۶۰	۰/۰۷۷
عدد شش	۷۸	۰/۰۹۸	۵۳	۰/۰۶۸
عدد هفت	۴۳	۰/۰۵۴	۴۵	۰/۰۵۸
عدد هشت	۶۷	۰/۰۸۴	۳۹	۰/۰۵۰
عدد نه	۴۲	۰/۰۵۳	۳۴	۰/۰۴۴

۱- منظور از مشاهدات تعداد حسابهای ترازنامه و سود یا زیان است.

۲- به عنوان مثال تعداد کل حساب‌های ترازنامه و سود یا زیان که با عدد یک شروع شده‌اند در شرکت‌های به ظاهر متقلب عدد فوق (۲۲۵) بود.

۵- جامعه آماری و نمونه

جامعه آماری تحقیق شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۳ تا پایان ۱۳۹۴ است. با توجه به این که برای نرمال بودن داده‌ها حداقل نمونه باید ۳۰ عدد باشد، لذا در پژوهش حاضر در ابتدا یک نمونه ۱۰۰ تایی از شرکت‌ها انتخاب و در نهایت پس از محاسبه جمع امتیازات هر شرکت، تعداد ۳۰ شرکت به ظاهر متقلب و ۳۰ شرکت به ظاهر غیرمتقلب انتخاب و ۴۰ شرکت دیگر کنار گذاشته می‌شوند. برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به آزمون فرضیه‌های پژوهش، دو صورت حساب (فایل pdf) ترازنامه و سود یا زیان شرکت‌های متقلب و غیرمتقلب (در مجموع ۶۰ شرکت) استخراج گردید. البته برای طبقه‌بندی ۱۰۰ شرکت اولیه به متقلب و غیر متقلب، نیاز به مقادیر نسبت‌های نه‌گانه بود که از طریق نرم‌افزارهای ره‌آورد نوین، سایت بورس اوراق بهادار تهران و کدال بدست آمد.

۶- یافته‌های پژوهش

برای ارائه یک نمای کلی از خصوصیات مهم متغیرهای محاسبه شده، در نگاره زیر برخی از مفاهیم آمار توصیفی این متغیرها، شامل میانگین، میانه، انحراف معیار، چولگی، بیشینه و کمینه مشاهدات ارائه شده است.

جدول ۲- آماره‌های توصیفی برای شرکت‌های متقلب

ماکزیمم	مینیمم	انحراف معیار	میانگین	
۱/۲۹۰	۰/۵۳۰	۰/۱۹۳۷	۰/۸۸۷	نسبت بدهی
۱/۶۲۵	۰/۴۰۰	۰/۲۶۹۶	۰/۹۶۰	نسبت جاری
۰/۳۱۵	-۰/۵۸۰	۰/۲۱۸۱	-۰/۰۱۵۵	نسبت سرمایه در گردش به دارایی‌ها
۰/۲۸۵	-۰/۱۸۰	۰/۰۸۸۶	۰/۰۳۹	بازده دارایی‌ها
۲/۰۰۰	۰/۲۳۰	۰/۴۲۹۱	۰/۸۷۰	نسبت گردش دارایی‌ها
۰/۳۲۰	-۰/۷۱۰	۰/۲۳۴۸	-۰/۰۵۵	نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها
۰/۳۴۰	-۰/۴۱۰	۰/۱۳۹۶	۰/۱۰۸	حاشیه سود خالص
۰/۶۰۰	-۰/۳۱۰	۰/۱۵۷۴	۰/۰۵۲	حاشیه سود عملیاتی
۰/۲۶۲	-۰/۸۳۰	۰/۲۱۶۸	-۰/۰۵۷	بازده فروش

جدول ۳- آماره‌های توصیفی برای شرکت‌های غیر متقلب

ماکزیمم	مینیمم	انحراف معیار	میانگین	
۰/۷۲۵	۰/۱۵۰	۰/۱۳۴۹	۰/۴۳۳	نسبت بدهی
۳/۴۲۵	۱/۲۳۰	۰/۶۱۰	۱/۹۲۲	نسبت جاری
۰/۴۹۵	۰/۱۲۰	۰/۱۰۶۹	۰/۲۸۱	نسبت سرمایه در گردش به دارایی‌ها
۰/۵۸۵	۰/۱۶۵	۰/۰۹۴۱	۰/۳۱۲۷	بازده دارایی‌ها
۱/۵۰۰	۰/۱۷۵	۰/۲۵۳۱	۰/۱۸۶۸	نسبت گردش دارایی‌ها
۰/۶۴۵	۰/۰۵۵	۰/۱۲۵۸	۰/۳۴۳	نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها
۰/۹۵۰	۰/۲۱۵	۰/۱۵۴۳	۰/۴۵۵	حاشیه سود خالص
۰/۹۲۵	۰/۱۸۵	۰/۱۵۸۴	۰/۴۰۷	حاشیه سود عملیاتی
۰/۹۹۵	۰/۱۷۵	۰/۱۸۳۵	۰/۳۶۱	بازده فروش

با توجه به نتایج بدست آمده از آماره‌های توصیفی متغیرهای تحقیق، می‌توان بیان کرد که کلیه متغیرها از توزیع مناسبی برخوردار هستند.

۱-۶- نتایج آزمون فرضیه اول

فرضیه اول پژوهش عبارت است از: بین درصد فراوانی نسبی واقعی اعداد مربوط به اولین رقم سمت چپ ارقام صورت‌های مالی (ترازنامه و سود یا زیان) شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد فراوانی نسبی بر اساس قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود دارد. که فرضیه‌های آماری آن به صورت ذیل است:

H_0 : بین درصد فراوانی نسبی واقعی اعداد مربوط به اولین رقم سمت چپ ارقام صورت‌های مالی (ترازنامه و سود یا زیان) شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد فراوانی نسبی بر اساس قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد.

H_1 : بین درصد فراوانی نسبی واقعی اعداد مربوط به اولین رقم سمت چپ ارقام صورت‌های مالی (ترازنامه و سود یا زیان) شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد فراوانی نسبی بر اساس قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود دارد.

$$\begin{cases} H_0 : p_1 = 0/301 & \& p_2 = 0/176 & \& p_3 = 0/125 & \& p_4 = 0/097 & \& p_5 = 0/079 & \& \\ p_6 = 0/067 & \& p_7 = 0/058 & \& p_8 = 0/051 & \& p_9 = 0/046 \end{cases}$$

$$H_1 \approx H_0$$

فرضیه H_1 ، یعنی حداقل یکی از تساوی‌های فرضیه صفر برقرار نباشد. نسبت p_i ، در فرضیه صفر نسبت فراوانی رقم i است.

با توجه به این که هدف مقایسه درصد فراوانی واقعی با درصد فراوانی مورد انتظار است و در تحقیقات قبلی (مانند محمدی و همکاران، ۱۳۹۰) نیز از آزمون کای دو (۲) جهت مقایسه درصد فراوانی، استفاده شده است، لذا برای آزمون فرضیه فوق از آزمون کای دو یک متغیری (آزمون نیکویی برازش) با درجه آزادی ۹ استفاده شده است. نتایج این آزمون در جدول شماره ۴، آمده است.

جدول ۴- آزمون کای دو یک متغیری یا نیکویی برازش

نتیجه آزمون	سطح معنی داری	فراوانی نسبی ارقام مشاهده شده (برگرفته از جدول ۱)	فراوانی نسبی پیش بینی شده (طبق قانون بنفورد)	رقم اول
رد فرضیه صفر	۰/۰۰۲	۰/۲۸۲	۰/۳۰۱	۱
		۰/۱۴۱	۰/۱۷۶	۲
		۰/۱۱۸	۰/۱۲۵	۳
		۰/۰۹۹	۰/۰۹۷	۴
		۰/۰۷۲	۰/۰۷۹	۵
		۰/۰۹۸	۰/۰۶۷	۶
		۰/۰۵۴	۰/۰۵۸	۷
		۰/۰۸۴	۰/۰۵۱	۸
		۰/۰۵۳	۰/۰۴۶	۹

با توجه به سطح معناداری بدست آمده در جدول ۳، که کمتر از ۰/۰۵ است، می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه صفر رد و فرضیه پژوهش پذیرفته شده است. بنابراین می‌توان گفت که درصد فراوانی مشاهده شده در شرکت‌های به ظاهر متقلب از درصدهای قانون بنفورد تبعیت نمی‌کند و دلیل آنرا را می‌توان در دستکاری ارقام توسط مدیریت عنوان نمود.

به منظور اینکه مشخص شود که کدام یک از اعداد ۱ تا ۹ از قانون بنفورد تبعیت نمی‌کنند، لازم است که هر یک از ارقام بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرند (با توجه به وجود ۳۰ شرکت به ظاهر متقلب این امکان وجود دارد)

برای بررسی این که کدام یکی از نسبت‌ها باعث تفاوت شده‌اند باید از آزمون دوجمله‌ای استفاده کنیم، و برای هر کدام از اعداد ۱ تا ۹ جداگانه یک آزمون دوجمله‌ای با مقدار آزمون درصد قانون بنفورد انجام دهیم.

فرضیه‌های آماری مربوط به آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۱، بصورت زیر خواهد بود (در اینجا عدد ۰/۳۰۱، درصد فراوانی عدد ۱ طبق قانون بنفورد است):

$$\begin{cases} H_0: p = 0/301 \\ H_1: p \neq 0/301 \end{cases}$$

جدول ۵، حاوی نتایج مربوط به آزمون دوجمله‌ای است. با توجه به اینکه سطح معناداری حاصل از آزمون دوجمله‌ای از مقدار ۰/۰۵ بیشتر شده، لذا فرض صفر پذیرفته می‌شود. به عبارتی برای عدد ۱، بین درصد فراوانی مشاهده شده در شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد، بنابراین دلیل پذیرش فرضیه اول پژوهش، عدد ۱ نمی‌تواند باشد.

جدول ۵- آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۱ در شرکت‌های به ظاهر متقلب

فراوانی مشاهده شده	فراوانی نسبی	سطح معناداری	فاصله اطمینان برای نسبت	نتیجه آزمون
۲۲۵	۰/۲۸۲	۰/۱۳۳	(۰/۳۱۵، ۰/۲۵۱)	پذیرش فرضیه صفر

فرضیه‌های آماری مربوط به آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۲، بصورت زیر خواهد بود (در اینجا عدد ۰/۱۷۶، درصد فراوانی عدد ۲ طبق قانون بنفورد است):

$$\begin{cases} H_0: p = 0/176 \\ H_1: p \neq 0/176 \end{cases}$$

جدول ۶، حاوی نتایج مربوط به آزمون دوجمله‌ای می‌باشد. با توجه به اینکه سطح معناداری حاصل از آزمون دوجمله‌ای از مقدار ۰/۰۵ کمتر شده، لذا فرض صفر رد می‌شود. بنابراین برای عدد ۲ در شرکت‌های به ظاهر متقلب، درصد مشاهده شده با درصد قانون بنفورد متفاوت است و می‌توان گفت که عدد ۲ در پذیرش فرضیه اول پژوهش تأثیر داشته است.

جدول ۶- آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۲ در شرکت‌های به ظاهر متقلب

فراوانی مشاهده شده	فراوانی نسبی	سطح معناداری	فاصله اطمینان برای نسبت	نتیجه آزمون
۱۱۲	۰/۱۴۱	۰/۰۰۷	(۰/۱۶۷، ۰/۱۱۷)	رد فرضیه صفر

فرضیه‌های آماری مربوط به آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۳، بصورت زیر خواهد بود (در اینجا عدد ۰/۱۲۵، درصد فراوانی عدد ۳ طبق قانون بنفورد است):

$$\begin{cases} H_0: p = 0/125 \\ H_1: p \neq 0/125 \end{cases}$$

جدول ۷، حاوی نتایج مربوط به آزمون دوجمله‌ای می‌باشد. با توجه به اینکه سطح معناداری حاصل از آزمون دوجمله‌ای از مقدار ۰/۰۵ بیشتر شده، لذا فرض صفر پذیرفته می‌شود. به عبارتی برای عدد ۳، بین درصد فراوانی مشاهده شده در شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد قانون بنفورد

تفاوت معناداری وجود ندارد، بنابراین دلیل پذیرش فرضیه اول پژوهش، عدد ۳ نمی‌تواند باشد.

جدول ۷- آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۳ در شرکت‌های به ظاهر متقلب

فراوانی مشاهده شده	فراوانی نسبی	سطح معناداری	فاصله اطمینان برای نسبت	نتیجه آزمون
۹۴	۰/۱۱۸	۰/۵۵۷	(۰/۰۹۶، ۰/۱۴۲)	پذیرش فرضیه صفر

فرضیه‌های آماری مربوط به آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۴، بصورت زیر خواهد بود (در اینجا عدد ۰/۰۹۷، درصد فراوانی عدد ۴ طبق قانون بنفورد است):

$$\begin{cases} H_0: p = 0/097 \\ H_1: p \neq 0/097 \end{cases}$$

جدول ۸، حاوی نتایج مربوط به آزمون دوجمله‌ای است. با توجه به اینکه سطح معناداری حاصل از آزمون دوجمله‌ای از مقدار ۰/۰۵ بیشتر شده، لذا فرض صفر پذیرفته می‌شود. به عبارتی برای عدد ۴، بین درصد فراوانی مشاهده شده در شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد، بنابراین دلیل پذیرش فرضیه اول پژوهش، عدد ۴ نمی‌تواند باشد.

جدول ۸- آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۴ در شرکت‌های به ظاهر متقلب

فراوانی مشاهده شده	فراوانی نسبی	سطح معناداری	فاصله اطمینان برای نسبت	نتیجه آزمون
۷۹	۰/۰۹۹	۰/۸۵۷	(۰/۰۷۹، ۰/۱۲۲)	پذیرش فرضیه صفر

فرضیه‌های آماری مربوط به آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۵، بصورت زیر خواهد بود (در اینجا عدد ۰/۰۷۹، درصد فراوانی عدد ۵ طبق قانون بنفورد است):

$$\begin{cases} H_0: p = 0/079 \\ H_1: p \neq 0/079 \end{cases}$$

جدول ۹، حاوی نتایج مربوط به آزمون دوجمله‌ای است. با توجه به اینکه سطح معناداری حاصل از آزمون دوجمله‌ای از مقدار ۰/۰۵ بیشتر شده، لذا فرض صفر پذیرفته می‌شود. به عبارتی برای عدد ۵، بین درصد فراوانی مشاهده شده در شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد، بنابراین دلیل پذیرش فرضیه اول پژوهش، عدد ۵ نمی‌تواند باشد.

جدول ۹- آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۵ در شرکت‌های به ظاهر متقلب

فرآونی مشاهده شده	فرآونی نسبی	سطح معناداری	فاصله اطمینان برای نسبت	نتیجه آزمون
۵۷	۰/۰۷۲	۰/۴۳۳	(۰/۰۵۵، ۰/۰۹۲)	پذیرش فرضیه صفر

فرضیه‌های آماری مربوط به آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۶، بصورت زیر خواهد بود (در اینجا عدد ۰/۰۶۷، درصد فرآونی عدد ۶ طبق قانون بنفورد است):

$$\begin{cases} H_0: p = 0/067 \\ H_1: p \neq 0/067 \end{cases}$$

جدول ۱۰، حاوی نتایج مربوط به آزمون دوجمله‌ای است. با توجه به اینکه سطح معناداری حاصل از آزمون دوجمله‌ای از مقدار ۰/۰۵ بیشتر شده، لذا فرض صفر پذیرفته نمی‌شود. بنابراین برای عدد ۶ در شرکت‌های به ظاهر متقلب، درصد مشاهده شده با درصد قانون بنفورد متفاوت است و می‌توان گفت که عدد ۶ در پذیرش فرضیه اول پژوهش تأثیر داشته است.

جدول ۱۰- آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۶ در شرکت‌های به ظاهر متقلب

فرآونی مشاهده شده	فرآونی نسبی	سطح معناداری	فاصله اطمینان برای نسبت	نتیجه آزمون
۷۸	۰/۰۹۸	۰/۰۰۱	(۰/۰۷۸، ۰/۱۲۱)	رد فرضیه صفر

فرضیه‌های آماری مربوط به آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۷، بصورت زیر خواهد بود (در اینجا عدد ۰/۰۵۸، درصد فرآونی عدد ۷ طبق قانون بنفورد است):

$$\begin{cases} H_0: p = 0/058 \\ H_1: p \neq 0/058 \end{cases}$$

جدول ۱۱، حاوی نتایج مربوط به آزمون دوجمله‌ای است. با توجه به اینکه سطح معناداری حاصل از آزمون دوجمله‌ای از مقدار ۰/۰۵ بیشتر شده، لذا فرض صفر پذیرفته می‌شود. به عبارتی برای عدد ۷، بین درصد فرآونی مشاهده شده در شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد، بنابراین دلیل پذیرش فرضیه اول پژوهش، عدد ۷ نمی‌تواند باشد.

جدول ۱۱- آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۷ در شرکت‌های به ظاهر متقلب

نتیجه آزمون	فاصله اطمینان برای نسبت	سطح معناداری	فراوانی نسبی	فراوانی مشاهده شده
پذیرش فرضیه صفر	(۰/۰۳۹، ۰/۰۷۲)	۰/۶۵۱	۰/۰۵۴	۴۳

فرضیه‌های آماری مربوط به آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۸، بصورت زیر خواهد بود (در اینجا عدد ۰/۰۵۱، درصد فراوانی عدد ۸ طبق قانون بنفورد است):

$$\begin{cases} H_0: p = 0/051 \\ H_1: p \neq 0/051 \end{cases}$$

جدول ۱۲، حاوی نتایج مربوط به آزمون دوجمله‌ای است. با توجه به اینکه سطح معناداری حاصل از آزمون دوجمله‌ای از مقدار ۰/۰۵ کمتر شده، لذا فرض صفر رد می‌شود. بنابراین برای عدد ۸ در شرکت‌های به ظاهر متقلب، درصد مشاهده شده با درصد قانون بنفورد متفاوت است و می‌توان گفت که عدد ۸ در پذیرش فرضیه اول پژوهش تأثیر داشته است

جدول ۱۲- آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۸ در شرکت‌های به ظاهر متقلب

نتیجه آزمون	فاصله اطمینان برای نسبت	سطح معناداری	فراوانی نسبی	فراوانی مشاهده شده
رد فرضیه صفر	(۰/۰۶۶، ۰/۱۰۶)	۰/۰۰۰	۰/۰۸۴	۶۷

فرضیه‌های آماری مربوط به آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۹، بصورت زیر خواهد بود (در اینجا عدد ۰/۰۴۶، درصد فراوانی عدد ۹ طبق قانون بنفورد است):

$$\begin{cases} H_0: p = 0/046 \\ H_1: p \neq 0/046 \end{cases}$$

جدول ۱۳، حاوی نتایج مربوط به آزمون دوجمله‌ای است. با توجه به اینکه سطح معناداری حاصل از آزمون دوجمله‌ای از مقدار ۰/۰۵ بیشتر شده، لذا فرض صفر پذیرفته می‌شود. به عبارتی برای عدد ۹، بین درصد فراوانی مشاهده شده در شرکت‌های به ظاهر متقلب با درصد قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد، بنابراین دلیل پذیرش فرضیه اول پژوهش، عدد ۹ نمی‌تواند باشد.

جدول ۱۳- آزمون دوجمله‌ای برای عدد ۹ در شرکت‌های به ظاهر متقلب

فراوانی مشاهده شده	فراوانی نسبی	سطح معناداری	فاصله اطمینان برای نسبت	نتیجه آزمون
۴۲	۰/۰۵۳	۰/۳۹۷	(۰/۰۷۱، ۰/۰۳۸)	پذیرش فرضیه صفر

بنابراین با توجه به نتایج آزمون دوجمله‌ای مربوط به اعداد ۱ تا ۹، می‌توان گفت که در شرکت‌های به ظاهر متقلب، تنها بین درصد فراوانی مشاهده شده اعداد ۲، ۶ و ۸ با درصد فراوانی مورد انتظار با استفاده از قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود دارد که این امر باعث شده است فرضیه اول پژوهش پذیرفته شود. به عبارتی از قانون بنفورد می‌توان جهت شناسایی شرکت‌های متقلب استفاده نمود.

۶-۲- نتایج آزمون فرضیه دوم

دومین فرضیه پژوهش تحقیق به صورت ذیل است: بین درصد فراوانی نسبی واقعی اعداد مربوط به اولین رقم سمت چپ ارقام صورت‌های مالی شرکت‌های به ظاهر غیرمتقلب با درصد فراوانی نسبی بر اساس قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد.

فرضیه‌های آماری مربوط به فرضیه فوق به صورت ذیل است:

H_0 : بین درصد فراوانی نسبی واقعی اعداد مربوط به اولین رقم سمت چپ ارقام صورت‌های مالی شرکت‌های به ظاهر غیرمتقلب با درصد فراوانی نسبی بر اساس قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد.

H_1 : بین درصد فراوانی نسبی واقعی اعداد مربوط به اولین رقم سمت چپ ارقام صورت‌های مالی شرکت‌های به ظاهر غیرمتقلب با درصد فراوانی نسبی بر اساس قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود دارد.

در اینجا باید دقت نمود که فرضیه پژوهش مطابق با فرضیه صفر (H_0) است در حالی که در اولین فرضیه تحقیق، فرضیه پژوهش مطابق با فرضیه مقابل (H_1) بود.

$$\begin{cases} H_0: p_1 = 0/301 & \& p_2 = 0/176 & \& p_3 = 0/125 & \& p_4 = 0/097 & \& p_5 = 0/079 & \& \\ p_6 = 0/067 & \& p_7 = 0/058 & \& p_8 = 0/051 & \& p_9 = 0/046 \end{cases}$$

$$H_1: \approx H.$$

فرضیه H_1 ، یعنی حداقل یکی از تساوی‌های فرضیه صفر برقرار نباشد.

برای بررسی این فرضیه از آزمون ناپارامتری کای دو یک متغیری یا نیکویی برازش استفاده شده است. نتایج این آزمون در جدول شماره ۱۴، آمده است.

جدول ۱۴- آزمون کای دو یک متغیری یا نیکویی برازش

رقم اول	فراوانی نسبی پیش بینی شده توسط قانون بنفورد	فراوانی ارقام مشاهده شده	فراوانی نسبی ارقام مشاهده شده	سطح معنی داری	نتیجه آزمون
۱	۰/۳۰۱	۲۳۷	۰/۳۰۵	۱/۰۰۰	پذیرش فرضیه صفر
۲	۰/۱۷۶	۱۳۶	۰/۱۷۵		
۳	۰/۱۲۵	۱۰۱	۰/۱۳۰		
۴	۰/۰۹۷	۷۱	۰/۰۹۱		
۵	۰/۰۷۹	۶۰	۰/۰۷۷		
۶	۰/۰۶۷	۵۳	۰/۰۶۸		
۷	۰/۰۵۸	۴۵	۰/۰۵۸		
۸	۰/۰۵۱	۳۹	۰/۰۵۰		
۹	۰/۰۴۶	۳۴	۰/۰۴۴		

با توجه به سطح معناداری بدست آمده در جدول ۱۴، نتیجه می‌گیریم که فرضیه صفر و در نتیجه دومین فرضیه پژوهش پذیرفته می‌شود. به عبارتی می‌توان نتیجه گفت که در شرکت‌های به ظاهر غیر متقلب بین درصد فراوانی مشاهده شده و درصدهای قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود ندارد و شرکت‌های به ظاهر غیر متقلب از قانون بنفورد تبعیت می‌کنند.

۷- بحث و نتیجه گیری

بطور کلی نتایج حاصل از آزمون دو فرضیه پژوهش نشان داد که در شرکت‌های به ظاهر متقلب، بین درصدهای مشاهده شده با درصدهای قانون بنفورد تفاوت معناداری وجود دارد. تحلیل بیشتر نشان داد که علت این موضوع متفاوت بودن درصدهای مربوط به سه عدد ۲، ۶ و ۸ است. از طرفی نتایج فرضیه دوم نشان داد که بین درصدهای مشاهده شده با درصدهای قانون بنفورد در شرکت‌های به ظاهر غیر متقلب تفاوت معناداری وجود ندارد. با در کنار هم قرار دادن نتایج دو فرضیه پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که شرکت‌های به ظاهر غیر متقلب از قانون بنفورد تبعیت و شرکت‌های به ظاهر متقلب از این قانون تبعیت نمی‌کنند، لذا می‌توان نتیجه گرفت که این قانون، توانایی کشف تقلب موجود در دو صورت حساب ترازنامه و سود یا زیان را داراست.

۸- پیشنهادات

با توجه به نتایج پژوهش حاضر به حساب‌رسان شرکت‌ها پیشنهاد می‌شود که از قانون بنفورد به عنوان یکی از روش‌های تحلیلی جهت جمع‌آوری شواهد حسابرسی و شناسایی احتمال وجود تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌های صاحبکاران خود استفاده نمایند. از طرفی حساب‌رسان دیوان

محاسبات کشور نیز می‌تواند در رسیدگی‌های خود به استفاده از این قانون توجه داشته باشند. از طرفی به پژوهش‌گران آتی پیشنهاد می‌شود:

- ✓ ارتباط بین تبعیت داده‌ها از قانون بنفورد با کارایی بازار سرمایه را بررسی کنند.
- ✓ از تجزیه و تحلیل بر مبنای قانون بنفورد به منظور شناسایی نابهنجاریهای رفتاری بازار سرمایه استفاده کنند.
- ✓ این قانون بر سایر متغیرهای مهم مالی مانند مدیریت سود مورد ارزیابی قرار گیرد.

در این پژوهش جهت طبقه‌بندی شرکت‌ها از ۹ متغیر استفاده گردید و به تمامی متغیرها وزن یکسان داد شد. پیشنهاد می‌شود که محققان آتی در کنار این متغیرها از متغیرهای بیشتری استفاده نموده و در صورت امکان وزن هر یک از متغیرهای فوق را مشخص نمایند.

از طرفی مهم‌ترین محدودیتی که پژوهش حاضر با آن مواجه بود عبارت است از این که معیار دقیقی جهت شناسایی شرکتهای متقلب و غیر متقلب وجود ندارد. زیرا که تقلب امری پیچیده بوده و کشف تقلب توسط حسابرسان نیز کاری سخت و دشوار است، به گونه‌ای که تا کنون حرفه حسابرسی نیز از پذیرش مسئولیت تقلب خودداری نموده است، لذا در این پژوهش سعی گردید که از ۹ نسبت متفاوت که با تقلب ارتباط دارند، استفاده شود. مسلماً این طبقه‌بندی دقیق نیست و در صورت داشتن معیار دقیق‌تر، ممکن است نتایج متفاوتی به دست آید.

منابع

- ۱- اعتمادی، حسین. زلفی، حسن. (۱۳۹۲). کاربرد رگرسیون لجستیک در شناسایی گزارشگری مالی متقلبانه، فصلنامه دانش حسابداری، دوره ۱۳، شماره ۵۱، ۲۳-۵.
- ۲- بولو، قاسم. (۱۳۸۲). مسئولیت حسابرسان در قبال تقلب. فصلنامه حسابداری، شماره ۲۰، ص ۳۷-۴۵.
- ۳- صفرزاده، محمدحسین. (۱۳۸۹). توانایی نسبتهای مالی در کشف تقلب در گزارشگری مالی، فصلنامه دانش حسابداری، شماره اول، ص ۱۳۷-۱۶۳.
- ۴- فرقاندوست حقیقی، کامبیز. برواری، فرید. (۱۳۸۸)، بررسی کاربرد روشهای تحلیلی در ارزیابی ریسک تحریف صورتهای مالی (تقلب مدیریت)، فصلنامه دانش و پژوهش حسابداری، شماره ۱۶، ص ۱۸-۲۳.
- ۵- محمدی، حمید. صالحی راد، معصومه. حاجی زاده، سعید. (۱۳۹۰)، شناسایی مدیریت آرایشی سود با استفاده از قانون بنفورد، دانش حسابداری، شماره ۴۵، ص ۵۱-۶۷.
- ۶- مهدوی، غلامحسین. کاظم نژاد، مصطفی. (۱۳۸۸). استفاده از قانون بن فوردر در حسابداری مستمر، فصلنامه انجمن حسابداری ایران، ص ۱۶-۲۱.

1. Albrecht, W. S., C. C. Albrecht and C. O. Albrecht. (2004). Fraud and Corporate Executives: Agency, Stewardship and Broken Trust. *Journal of Forensic Accounting*, Vol. 5, pp. 109-130.
2. Blue, Gh. (2003). Auditor's Responsibility for Fraud. *Auditor's Quarterly*, 20, 37-45.
3. Corazza M., Ellero A., Zorazi A. (2008); "Checking financial markets via Benford's Law"; Ca' Foscari University of Venice, 2008.
4. Dechow, P. A., R. G. Sloan A. P. Sweeney. (1996). Causes and Consequences of Earnings Manipulation: an Analysis of Firms subject to Enforcement Actions by the SEC. *Contemporary Accounting Research*, Vol. 13(1), pp. 1-36.
5. Etamadi, H., Zolfi, H. (2013). Application of logistic regression in identifying fraudulent financial reporting, *Journal of Audit Science*, 51(13), 5-23.
6. Fama, E. F., and M. C. Jensen. (1983). Separation of Ownership and Control. *Journal of Law and Economics*, Vol. 26, pp. 301-325.
7. Forghandoust Haghoghi, K., Barvari, F. (2009). An Investigation of the Application of Analytical Methods in the Evaluation of Financial Risk Fraud (Management Risk), *Journal of Accounting Knowledge and Research*, N.16, 28-23.
8. Henselmann, K., Scherr, E. & Ditter, D. (2013). Applying benford's law to individual financial reports: an empirical investigation on the basis of SEC XBRL filings. Working Papers in Accounting Valuation Auditing, Available in: <http://econstor.eu/bitstream/10419/88418/1/773918388.pdf>.

- 9.Kotsiantis, S., Koumanakos, E., Tzelepis, D., and Tampakas, V. (2006). Forecasting Fraudulent Financial Statements Using Data Mining. Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol.12, pp. 284-289.
- 10.Lin, F., Wu, C.M., Fang, T.Y. & Wun, G.C. (2014). The relation among accounting conservatism, institutional investors and earnings manipulation. Economic Modeling, 37: 164-174.
- 11.Mahdavi, Gh., Kazemnejad, M. (2009). Use of Benford's Law in Continuing Auditing. Iranian Accounting Association, 16-21.
- 12.Nigrini, Mark J.and Miller, Steven J. (2009). Data Diagnostics Using Second-Order Tests of Benford's Law. Auditing: a Journal of Practice and Theory. Vol. 28, No. 2. pp. 305-324.
- 13.Quan, L. (2008). Fraudulent Financial Reporting: Theory and Evidence, Journal of Modern Accounting and Auditing, Vol. 3(2), PP. 12-14.
- 14.Safarzadeh, M.H. (2010). The Ability of Financial Ratios in Detecting Fraudulent Financial Reporting: Logit Analysis. Journal of Accounting Knowledge, 1(1), 137-163.
- 15.Spathis, C. (2002). Detecting False Financial Statements Using Published Data: Some Evidence from Greece. Managerial Auditing Journal, Vol. 17(4), pp. 179-191.
- 16.Watts, R. L. and Zimmerman, J. L. (1986). Positive Accounting Theory. NJ: Prentice