

ارزیابی توانایی قانون بنفورد در شناسایی و پیش‌بینی کشف تقلب مالی

سید عباس هاشمی^۱، امیرسینا حریری^۲

چکیده: هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی و پیش‌بینی کشف تقلب مالی با استفاده از میزان تطابق‌پذیری و انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد است. در این رابطه، داده‌های ۹۸ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۳-۱۳۸۴ (۹۸۰ مشاهده) بررسی شد. برای دستیابی به اهداف پژوهش، سه فرضیه تدوین گردید و از مدل رگرسیون چندمتغیره خطی و لاجیت استفاده شد. نتایج آزمون فرضیه اول نشان می‌دهد توزیع ارقام صورت‌های مالی از قانون بنفورد تبعیت می‌کند؛ در واقع می‌توان از این قانون برای بررسی سوء جریان در صورت‌های مالی استفاده کرد. براساس یافته‌های آزمون فرضیه دوم، انحراف بالای صورت‌های مالی از قانون بنفورد، نشان‌دهنده وجود تقلب مالی است. نتایج فرضیه سوم نشان می‌دهد در سال کشف تقلب، میزان انحراف از قانون بنفورد نسبت به سال‌های قبل از کشف تقلب کاهش می‌یابد؛ در واقع ناتوانی مدیران در دستکاری مجدد ارقام در سال کشف تقلب، موجب کاهش انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد نسبت به سال‌های قبل از آن شده است.

واژه‌های کلیدی: پیش‌بینی کشف تقلب، تقلب در صورت‌های مالی، قانون بنفورد، دستکاری صورت‌های مالی، انحراف از قانون بنفورد.

۱. دانشیار گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲. کارشناسی ارشد حسابداری، دانشکده اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۸/۲۴

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۱۶

نویسنده مسئول مقاله: سید عباس هاشمی

E-mail: a.hashemi@ase.ui.ac.ir

DOI: 10.22059/acctgrev.2017.220346.1007490

مقدمه

با توجه به پژوهش‌های پیشین در سال‌های اخیر، تشخیص تقلب مالی به موضوع شایان توجهی برای عموم مردم تبدیل شده است؛ چرا که میزان تقلب مالی به شکلی غیرعادی افزایش یافته است (لالیت و ویراندر، ۲۰۱۲). بسیاری از استفاده‌کنندگان مالی ترجیح می‌دهند که به جای طی پروسه طولانی‌مدت و سنتی حسابرسی و حسابداری، همچون بررسی نمونه‌ای که با ضعف‌های فراوانی در جریان کشف تقلب همراه بود، از روش‌های تحلیلی نوین برای بررسی تقلب استفاده کنند (نیا، ۲۰۱۵؛ دالنیال، کامالودین و سانوسی، ۲۰۱۴).

انتقادهایی نیز بر روش‌های تحلیل موجود وارد است. موارد تقلب مالی بسیاری وجود دارد که توسط این مدل‌ها شناسایی نشده است (دچو، جی، لارسن و سلوان، ۲۰۱۱). این روش‌ها اغلب بر پایه ارقام تعهدی غیرعادی که همبستگی شدیدی با ساختارهای سازوکار شرکت دارد، استوار است؛ در نتیجه ممکن است روش‌های موجود در تشخیص، دچار اشتباه شوند (اونز، ۲۰۱۳؛ دچو و یو، ۲۰۱۲). اگر اعداد موجود در صورت‌های مالی را مجموعه‌ای از ارقامی در نظر بگیریم که هریک نماینده یک یا چند جریان مالی در هم‌تنیده‌اند، چنانچه هریک از جریان‌های مالی شرکت دستکاری شود، در نهایت روی عدد نماینده آن جریان در صورت‌های مالی تأثیر می‌گذارد و توزیع ارقام صورت‌های مالی اساسی را به‌عنوان مجموعه‌ای از اعداد تغییر می‌دهد (آمیرام، بوزانیچ و روئن، ۲۰۱۵). توزیع ارقام مطابق با قانون بنفورد بدین صورت است که در یک مجموعه تصادفی اعداد (اعداد غیرترتیبی و تصاعدی هندسی) در فراوانی مشاهده ارقام به‌عنوان رقم اول از الگوی خاصی پیروی می‌کنند، به همین دلیل، در صورتی که ارقام صورت‌های مالی از قانون بنفورد انحراف داشته باشند، نوعی دستکاری در صورت‌های مالی در کانون توجه ارقام قرار می‌گیرد (آمیرام، بوزانیچ و روئن، ۲۰۱۴).

بر مبنای پژوهش‌های انجام شده در حوزه کشف تقلب، برای نمونه می‌توان به پژوهش کردستانی و تاتلی (۱۳۹۵) اشاره کرد که بر اساس مدلی مبتنی بر ارقام تعهدی و نسبت‌های مالی، به بررسی تقلب در سال کشف تقلب پرداخته شده است؛ حال آن که در بسیاری از موارد تقلب، اقدامات و دستکاری‌های عمده در ارقام صورت‌های مالی مربوط به سال‌های قبل از کشف تقلب است (آمیرام و همکاران، ۲۰۱۴). در این پژوهش برای ارزیابی توانایی قانون بنفورد، علاوه بر سال کشف تقلب، سال‌های قبل از کشف تقلب توسط حساب‌رسان نیز مطالعه شده تا توانایی این سازوکار در کشف تقلب مالی مقدم بر سایر سازوکارهای موجود بررسی شود. همچنین تا کنون پژوهش‌هایی که بر مبنای قانون بنفورد به‌خصوص در زمینه شناسایی و کشف تقلب در ایران انجام شده، به‌طور عمده در سطح آمار توصیفی بوده است. به‌طور مثال، در پژوهش موسوی

شیری، پیشوایی و خلعتبری (۱۳۹۵) که برای بررسی های انجام شده در خصوص مدیریت سود، قانون بنفورد به کار رفته، به آمار توصیفی در حد تبعیت کردن یا نکردن ارقام صورت های مالی از قانون بنفورد اکتفا شده است و این گونه در نظر گرفته شده که مجموعه ارقام مورد بررسی همچون ارقام صورت های مالی، ذاتاً از قانون بنفورد تبعیت خواهد کرد و به عنوان یک پیش فرض قبول شده است؛ در صورتی که پژوهش حاضر ابتدا تبعیت پذیری مجموعه ارقام موجود در صورت های مالی از قانون بنفورد را به عنوان فرض جداگانه بررسی می کند و برای ارزیابی قانون بنفورد از مدل های رگرسیونی چندمتغیره لاجبیت که بر اساس متغیر میزان انحراف صورت های مالی از قانون بنفورد تدوین شده، به شناسایی و پیش بینی کشف تقلب مالی می پردازد. بر اساس مطالب بیان شده، هدف اساسی پژوهش حاضر، تعیین این موضوع است که آیا توزیع ارقام در صورت های مالی از توزیع ارقام مطابق با قانون بنفورد تبعیت می کند؟ به علاوه آیا میزان انحراف ارقام صورت های مالی اساسی شرکت ها از قانون بنفورد توانایی شناسایی و پیش بینی کشف تقلب مالی را دارد؟

پیشینه نظری پژوهش

اطلاعات مالی با کیفیت بالا و قابل اطمینان مایه حیات بازار سرمایه است (دوانی و رضایی، ۲۰۱۳)؛ چراکه اطلاعات مالی عاری از خطا، چه در قالب اشتباه یا تحریف عامدانه و به طور کلی هرگونه سوءجریان، نقش تعیین کننده ای در موفقیت بازار سرمایه در ایفای وظیفه انتقال اطلاعات داشته است (پازارچورین و یوکسل، ۲۰۰۵). براساس استاندارد حسابرسی شماره ۲۴ ایران با عنوان «مسئولیت حسابرس در ارتباط با تقلب و اشتباه، در حسابرسی صورت های مالی»، تقلب را می توان «هرگونه اقدام عمدی یا فریبکارانه یک یا چند نفر از مدیران، کارکنان یا اشخاص ثالث، برای برخورداری از مزیت ناروا یا غیرقانونی» تعریف کرد (کمیته تدوین استانداردهای حسابرسی، ۱۳۹۱). براساس گزارش انجمن بازرسان رسمی تقلب در سال ۲۰۱۲، عمده ترین روش تقلب در صورت های مالی، به صورت بیش نمایی دارایی ها و درآمدها یا کم نمایی بدهی ها و هزینه هاست. تمام تحریف های مذکور بیان کننده دستکاری در ارقام صورت های مالی است. در این میان، مسئله کشف تقلب اهمیت ویژه ای دارد؛ به طوری که به دلیل کم کاری محققان داخلی در این حوزه برای تفکیک شرکت های متقلب از شرکت های غیرمتقلب، از معیارهایی همچون گزارش های حسابرسی مردود یا عدم اظهارنظر، شناسایی بیش از واقع دارایی ها و تخطی با اهمیت از اصول پذیرفته شده حسابداری استفاده می شود (خانقاه و موسوی بیوکی، ۱۳۹۵). با تکیه بر ویژگی توزیع ارقام در مجموعه ای به نام صورت های مالی و با استفاده از توزیع نظری به

نام توزیع قانون بنفورد، می‌توان روش متفاوتی را به عنوان ابزار بررسی و پیش‌بینی تقلب معرفی کرد (آمیرام و همکاران، ۲۰۱۴).

قانون بنفورد که قانون رقم اول نیز نامیده می‌شود، برای اولین بار در سال ۱۸۸۱ میلادی توسط سیمون نیوکمپ ریاضی‌دان و اخترشناس آمریکایی معرفی شد. او مشاهده کرد صفحات اولیه جدول‌های لگاریتمی نسبت به صفحات بعدی کهنه‌تر است. به دنبال این مشاهده، وی چنین استنباط کرد که استفاده‌کنندگان بیشتر در جست‌وجوی ارقامی هستند که با ارقام کوچک (۱، ۲ یا ۳) شروع می‌شود تا اعداد چند رقمی که با ارقام ۴ تا ۹ شروع می‌شوند. او از این موضوع نتیجه گرفت احتمال این که یک رقم مانند d به عنوان رقم اول ظاهر شود، براساس رابطه ۱ عبارت است از:

$$P(d = \text{رقم اول}) = \text{Log}10(d + 1) - \text{Log}10(d), \quad \text{رابطه ۱}$$

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

توزیع نظری در رابطه ۱ همان قانون بنفورد است که امروزه برای ما شناخته شده است (آمیرام و همکاران، ۲۰۱۵). هیل (۱۹۹۵) اثبات کرد که این قانون نسبت به مقیاس و پایه، ثابت است. قضیه هیل می‌گوید زمانی که یک توزیع از نمونه تصادفی به دست آمده باشد، ارقام این نوع توزیع به احتمال فراوان از قانون بنفورد تبعیت خواهند کرد. ارقام موجود در سیستم‌های مالی بر اساس حسابداری دوطرفه، اغلب ترکیبی از سایر ثبت دفاتر حسابداری هستند و انتظار می‌رود به‌طور شایان توجهی از توزیع بنفورد تبعیت کنند (آمیرام و همکاران، ۲۰۱۵؛ نایجیرینی، ۲۰۱۱). از آنجا که داده‌های حسابداری در واقع یک سری برآوردهای جریان‌های نقدی آیت‌های مختلف بر اساس فعالیت‌های متفاوت (برای مثال، جریان وجه نقد ناشی از فروش، جریان وجه نقد ناشی از پرداخت‌ها بابت هزینه‌های مختلف) است، توزیع نهایی حاصل از ترکیب توزیع این جریان‌های نقدی، ممکن است از تئوری هیل و قانون بنفورد تبعیت کند. اگر ارقام به دست آمده از جریان‌های نقدی و فعالیت‌های متفاوت بدون خطا و اشتباه باشد، از قانون بنفورد تبعیت خواهد کرد. توزیع ارقام در صورت‌های مالی در مقیاس لگاریتمی، تقریباً توزیع صاف و متقارن است و انتظار می‌رود از قانون بنفورد تبعیت کند (آمیرام و همکاران، ۲۰۱۵).

استفاده از این روش مبتنی بر ویژگی ارقام، پس از بررسی نوع خطاها در صورت‌های مالی، به‌طور مشابه انحراف از قانون بنفورد را پدید می‌آورد که در واقع وجود خطا در صورت‌های مالی همچون بیش‌نمایی درآمدها و کم‌نمایی هزینه‌ها یا برعکس، ترکیب توزیع ارقام ناشی از فعالیت‌های مختلف را دستکاری می‌کند، بنابراین عدم توازن و عدم تقارن در توزیع ارقام

صورت‌های مالی را موجب می‌شود (پیمبلی، ۲۰۱۴). در این شرایط، می‌توان انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد را ابزاری برای بررسی و پیش‌بینی تقلب در نظر گرفت. استفاده از این قانون نسبت به سایر روش‌های موجود مزیت‌هایی دارد؛ به‌طور مثال این روش نیازی به استفاده از روش‌های تخمینی سری زمانی و مقطعی ندارد و برای هر شرکت - سال قابل استفاده است. همچنین این روش مبتنی بر ویژگی‌های آماری است و نارسایی‌های موجود در روش‌های مبتنی بر اقلام تعهدی را ندارد (آمیرام و همکاران، ۲۰۱۵).

پیشینه تجربی پژوهش

این‌درابودیمان و هیدایت (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان «تحلیل قانون بنفورد در شرکت‌ها»، به بررسی رابطه بین تقلب و قانون بنفورد پرداختند و انحراف از قانون بنفورد را ملاکی برای ردیابی تقلب در صورت‌های مالی معرفی کردند. آمیرام و همکارانش (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان «خطا در صورت‌های مالی: شواهدی بر ویژگی‌های توزیع ارقام صورت‌های مالی» به بررسی انحراف از قانون بنفورد صورت‌های مالی و تأثیر آن بر بازار سرمایه پرداختند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که وجود انحراف از قانون بنفورد موجب کاهش بازده سهام می‌شود. در پژوهش دیگری با عنوان «سوءجریان در صورت‌های مالی: شواهدی بر ویژگی‌های توزیع ارقام صورت‌های مالی» آمیرام و همکارانش (۲۰۱۴) به بررسی توانایی قانون بنفورد در ردیابی شاخص‌های بی‌نظمی پرداختند. بر اساس یافته‌های آنان، قانون بنفورد توانایی پیش‌بینی کشف تقلب در صورت‌های مالی را دارد. پاپانیکولا (۲۰۱۳) در پژوهشی با عنوان «قانون بنفورد ابزاری برای تشخیص اعمال متقلبانه بانکداری» رسوایی‌های آن دوره از بانک‌های آمریکا را بررسی کرد و نشان داد با استفاده از قانون بنفورد می‌توان دریافت که تا چه میزان اطلاعات مالی صورت‌های مالی اساسی بانک‌ها در یک سال قبل از رسوایی مالی، نشان‌دهنده وجود تحریف اطلاعات مالی است.

کردستانی و تاتلی (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «دستکاری سود: پیش‌بینی یک مدل» به تحلیل جریان تقلب مالی و عملکرد قانون بنیش برای کشف تقلب مالی در ایران پرداختند. آنان مدل بنیش را براساس شرایط محیطی و شرکت‌ها تعدیل نمودند و مدل تعدیل شده را به‌عنوان روشی برای بررسی تقلب در شرکت‌ها معرفی کردند. رستمی و جعفری درگیری (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان «بررسی قانون بنفورد در بورس اوراق بهادار تهران» به ارزیابی کیفیت داده‌ها در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از قانون بنفورد پرداختند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که داده‌های مورد بررسی از قانون بنفورد تبعیت نمی‌کنند و نابهنجاری‌های رفتاری بازار سرمایه، از دلایل عدم تبعیت از قانون بنفورد است. محمدی، صالحی راد و حاجی‌زاده (۱۳۹۰) در

پژوهشی با عنوان «شناسایی مدیریت آرایشی سود» به بررسی وجود مدیریت آرایشی سود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از قانون بنفورد و توزیع کای - دو پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد شرکت‌های بررسی‌شده، فاقد مدیریت آرایشی سود بوده است.

فرضیه‌های پژوهش

برای دستیابی به اهداف پژوهش، فرضیه‌هایی به شرح زیر تدوین شده‌اند:

۱. توزیع ارقام صورت‌های مالی برحسب شرکت - سال از توزیع ارقام طبق قانون بنفورد تبعیت می‌کنند.
۲. انحراف بالای صورت‌های مالی از قانون بنفورد بیان‌کننده وجود تقلب در صورت‌های مالی است.
۳. در صورت وجود روند نزولی انحراف صورت‌های مالی شرکت‌های متقلب از قانون بنفورد در سال‌های پس از اقدام به تقلب، کشف تقلب مالی قابل پیش‌بینی است.

روش‌شناسی پژوهش

فرضیه‌های پژوهش با بهره‌مندی از مدل‌های رگرسیونی چندمتغیره حداقل مربعات و لاجیت و به کمک داده‌های ترکیبی آزمون شدند. داده‌ها و اطلاعات مالی پژوهش، از طریق مراجعه به صورت‌های مالی حسابرسی شده و گزارش‌های حسابرسی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار و بانک اطلاعاتی ره‌آورد نوین به دست آمد و جمع‌بندی، محاسبه و تجزیه و تحلیل آنها در نسخه هشتم نرم‌افزار Eviews انجام گرفت.

براساس ویژگی‌های زیر، ۹۸ شرکت از شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳ برای نمونه انتخاب شدند:

۱. سال مالی شرکت منتهی به پایان اسفند باشد؛
۲. تمام اطلاعات مربوط به متغیرهای انتخاب شده در این پژوهش، برای سال‌های مدنظر در دسترس باشد؛
۳. طی سال‌های پژوهش تغییر فعالیت یا تغییر سال مالی نداده باشد؛
۴. به‌منظور همگن شدن نمونه آماری در سال‌های بررسی، قبل از سال ۱۳۸۴ در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده باشد.

مدل و متغیرهای پژوهش

پیش از تشریح مدل های به کار رفته برای آزمون فرضیه ها، نحوه محاسبه متغیرهای پژوهش (وابسته، مستقل و کنترلی) توضیح داده می شود.

متغیر وابسته

متغیر وابسته پژوهش، تقلب مالی (Fraud) است. متغیر ساختگی با ارزش ۱ برای شرکت هایی که بندهای اظهارنظر گزارش حسابرس مستقل نسبت به صورت های مالی آنها، نشان از وجود تحریف با اهمیت یا اساسی در صورت های مالی است و حداقل یکی از مصادیق شش گانه تقلب که توسط کمیته تریدوی (۱۹۹۹) مطرح شده است را داشته باشند. این مصادیق شش گانه عبارت اند از: شناسایی نادرست درآمدها و هزینه ها، تحریف با اهمیت یا اساسی در حساب موجودی کالا و بهای تمام شده کالای فروش رفته، بیان بیشتر یا کمتر از واقع دارایی ها، استفاده نادرست از اقلام خارج از ترازنامه، افشای ناکافی، دستکاری در بدهی ها (کم نمایی یا بیش نمایی).

متغیر مستقل

متغیر مستقل پژوهش، انحراف صورت های مالی از قانون بنفورد (FSD – Score) است. نایجربینی (۲۰۱۱) دو روش قدر مطلق میانگین انحرافات و آزمون کولموگروف – اسمیرنوف را برای ارزیابی میزان انحراف صورت های مالی از قانون بنفورد معرفی کرد. وی معتقد است که آزمون کولموگروف – اسمیرنوف برای ردیابی میزان انحراف در سطح شرکت – سال از دقت بیشتری برخوردار است، اما در سری های زمانی و مقطعی، استفاده از آماره قدر مطلق میانگین انحرافات، دقت و کارایی بیشتری دارد. بنابراین برای آزمون فرضیه اول پژوهش به منظور بررسی پیروی صورت های مالی اساسی هر شرکت – سال از قانون بنفورد، از روش کولموگروف – اسمیرنوف استفاده می شود. برای آزمون فرضیه دوم نیز با توجه به استفاده از داده های ترکیبی، روش قدر مطلق میانگین انحرافات به کار می رود. آماره کولموگروف – اسمیرنوف براساس رابطه ۲ و قدر مطلق میانگین انحرافات براساس رابطه ۳ محاسبه می شود.

الف) آماره کولموگروف – اسمیرنوف:

$$KS = \text{Max}(|AD_1 - ED_1|, |(AD_1 + AD_2) - (ED_1 + ED_2)|, \dots, |(AD_1 + AD_2 + \dots + AD_9) - (ED_1 + ED_2 + \dots + ED_9)|) \quad \text{رابطه ۲}$$

(ب) آماره قدرمطلق میانگین انحرافات:

$$MAD = \frac{(\sum_{i=1}^K |AD-ED|)}{K}, \quad K = 9 \quad \text{رابطه ۳}$$

در رابطه‌های ۲ و ۳، AD توزیع واقعی رقم اول اعداد بیانگر مبالغ مربوط به سرفصل‌های مندرج در صورت‌های مالی اساسی، ترازنامه، صورت سود و زیان و جریان وجه نقد است. برای تعیین این توزیع هر یک از مجموع تعداد رقم اول مبالغ (از ۱ تا ۹) بر کل تعداد سرفصل‌های مندرج در صورت‌های مالی اساسی تقسیم شده است (به‌طور مثال اگر در صورت‌های مالی اساسی، تعداد اعدادی که با رقم ۱ شروع می‌شوند برابر با ۸ و کل تعداد اعداد مندرج در صورت‌های مالی اساسی برابر با ۲۸ باشد، احتمال توزیع واقعی رقم ۱ در این صورت مالی برابر با $0/357 = 28/1$ خواهد بود). ED نیز نحوه توزیع ارقام مطابق با توزیع قانون بنفورد است. توزیع رقم ۱ طبق قانون بنفورد برابر با $0/3010$ است.

متغیرهای کنترلی

متغیرهای کنترلی برای آزمون فرضیه دوم که براساس روابط و مدل‌های جانبی محاسبه شده است، به دلیل حجم زیاد اطلاعات و یافته‌های مدل‌های جانبی همراه با منابع و معیار اندازه‌گیری، در جدول ۱ به اختصار معرفی شده است.

جدول ۱. فهرست متغیرهای بررسی شده

نوع متغیر	نام متغیر	نماد	منبع
متغیرهای کنترلی	دستکاری در صورت مالی	M	بنیش (۱۹۹۹) و کردستانی و تاتالی (۱۳۹۵)
	کیفیت اقلام تعهدی	STD-DD-Resid	دیچو و دایچو (۲۰۰۲)
	هزینه‌های غیرعادی تولید	R-PROD	مدل رویچودری (۲۰۰۶)
	هزینه‌های اختیاری غیرعادی	R-DSIX	مدل رویچودری (۲۰۰۶)
	جریان نقدی عملیاتی غیرعادی	R-CFO	کوهن و همکاران (۲۰۰۸)
	افزایش سرمایه از محل انتشار اوراق سهام	Issuanse	آمیرام و همکاران (۲۰۱۴)
	مجموع ارزش بازار صاحبان سهام	BTM	آمیرام و همکاران (۲۰۱۴)
	تغییر در جریان وجه نقد ناشی از فروش	ChCSales	آمیرام و همکاران (۲۰۱۴)
	نرخ بازده دارایی‌ها	ROA	آمیرام و همکاران (۲۰۱۴)
	تغییر در نرخ بازده دارایی‌ها	ChROA	آمیرام و همکاران (۲۰۱۴)
	جمع ارزش دفتری دارایی‌ها	AT	آمیرام و همکاران (۲۰۱۴)

مدل های استفاده شده برای آزمون فرضیه های پژوهش

فرضیه اول پژوهش به تحلیل میزان تبعیت ارقام صورت های مالی از قانون بنفورد برحسب شرکت - سال می پردازد. با استفاده از روش کولموگروف - اسمیرنوف مطابق با رابطه ۲، میزان انحراف ارقام صورت های مالی از قانون بنفورد به دست می آید؛ سپس انحراف صورت های مالی از قانون بنفورد (FSD-Score) محاسبه شده با مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد که در رابطه ۴ بیان شده، مقایسه می شود.

$$\text{رابطه ۴) مقدار بحرانی در سطح خطای ۵ درصد} \quad 1/36 \div \sqrt{N}$$

N مجموع تعداد ارقام سرفصل های صورت های مالی است (در مثال بیان شده، این مقدار برابر با $\sqrt{28} \div 1/36$ خواهد بود).

در صورتی که میزان انحراف صورت های مالی هر شرکت - سال از قانون بنفورد، کمتر از مقدار بحرانی تعریف شده در سطح اطمینان ۹۵ درصد باشد، صورت های مالی آن شرکت - سال از قانون بنفورد تبعیت خواهد کرد و فرضیه اول رد نخواهد شد.

فرضیه دوم این پژوهش بدین صورت بیان شد که انحراف بالای صورت های مالی از قانون بنفورد، وجود تقلب در صورت های مالی را نشان دهد. بنابراین انحراف صورت های مالی شرکت های دارای تقلب مالی کشف نشده از قانون بنفورد، به ترتیب در دو سال قبل از کشف تقلب و یک سال قبل از کشف تقلب بررسی می شود. در این پژوهش برای آزمون فرضیه دوم، از مدل رگرسیونی به شرح رابطه ۵ استفاده شده است.

$$\begin{aligned} FRAUD_{i,t} = & \alpha + \beta_1 IndV_{i,t} + \beta_2 ABS_JONES_RESID_{i,t} \\ & + \beta_3 STD_DD_RESID_{i,t} + \beta_4 CHCSALE_{i,t} \\ & + \beta_5 CHROA_{i,t} + \beta_6 ISSUANCE_{i,t} \\ & + \beta_7 BTM_{i,t} + \beta_8 AT_{i,t} + \beta_9 M_{i,t} \\ & + \beta_{10} R_CFO_{i,t} + \beta_{11} R_PROD_{i,t} \\ & + \beta_{12} R_DSIX_{i,t} + \beta_{13} ROA_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad \text{رابطه ۵)}$$

متغیر مستقل ($IndV_{i,t}$) در این رابطه عبارت است از: متغیر $FSD - Score$ شرکت i در سال t-۱ (یک سال قبل از کشف تقلب)، متغیر $FSD - Score$ برای شرکت i در سال t-۲ (دو سال قبل از کشف تقلب). در صورتی که ضریب β_1 در هر دو آزمون ذکر شده مثبت و معنادار باشد، فرضیه دوم رد نخواهد شد.

فرضیه سوم پژوهش بدین صورت بیان شد که کاهش انحراف صورت‌های مالی شرکت‌های دارای تقلب مالی از قانون بنفورد، امکان کشف تقلب را نشان دهد. بنابراین انحراف صورت‌های مالی شرکت‌های متقلب از قانون بنفورد در سال کشف تقلب و تغییر انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد از سال ماقبل کشف تقلب به سال تقلب مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش برای آزمون فرضیه سوم، از مدل رگرسیونی به شرح رابطه ۵ استفاده شده است. با این تفاوت که متغیر مستقل ($IndV_{i,t}$) در این رابطه برای فرضیه سوم عبارت است از: متغیر $FSD - Score$ شرکت i در سال t (سال کشف تقلب)، متغیر $ChFSD - Score$ تغییرات انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد شرکت i از سال ماقبل کشف تقلب به سال کشف تقلب. در صورتی که ضریب β_1 در سال کشف تقلب منفی و معنادار باشد و برای تغییرات انحراف از قانون بنفورد از سال ماقبل تقلب به سال کشف تقلب مثبت و معنادار باشد، فرضیه سوم رد نخواهد شد.

یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر، فرضیه اول براساس روش‌های آماری‌ای که در بخش‌های قبل توضیح داده شد، آزمون می‌شود. فرضیه دوم و سوم نیز به کمک مدل رگرسیونی لاجیت و با استفاده از سطح معناداری آماره LR، ضریب تعیین مک‌فادن، نسبت درست‌نمایی LR و گزینش متغیرها از طریق سطح اهمیت آماره z در نرم‌افزار Eviews آزمون می‌شوند. همچنین با توجه به استفاده از روش تخمین لاجیت برای متغیر وابسته محدود صفر یا یک (مدل‌های دو انتخابی) در فرضیه‌های دوم و سوم، بررسی فروض کلاسیک مدل‌های رگرسیونی چند متغیره خطی نیاز نیست. شایان ذکر است که برای محاسبه متغیرهای کنترلی مندرج در جدول ۱، فروض کلاسیک مدل‌های رگرسیون چندمتغیره خطی بررسی شده است.

یافته‌های آزمون فرضیه اول

برای هر شرکت - سال مطابق با رابطه ۲، مقدار FSD-Score محاسبه می‌شود و با مقدار بحرانی‌ای که براساس رابطه ۴ به دست آمده، مطابقت داده خواهد شد. ابتدا نحوه توزیع ارقام صورت‌های مالی بررسی شد، در مجموع ۹۸۰ سال - شرکت مشتمل بر ۵۵۵۴۶ رقم در صورت‌های مالی مشاهده شد. در جدول ۲ توزیع اعداد ۱ تا ۹ به عنوان عدد اول ارقام صورت‌های مالی نشان داده شده است.

جدول ۲. نحوه توزیع ارقام صورت‌های مالی از ۱ تا ۹ به‌عنوان عدد پیشرو در ارقام صورت‌های مالی (براساس ۵۵۵۴۶ رقم مشاهده شده در صورت‌های مالی)

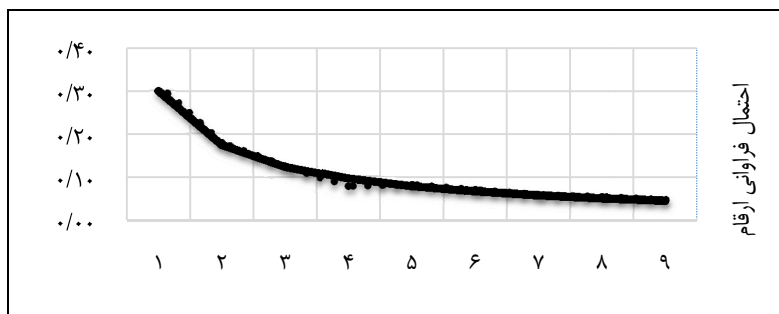
عدد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
توزیع ارقام در صورت‌های مالی	۱۷/۳۴۶	۹/۹۶۵	۷/۰۰۳	۴/۳۰۸	۴/۵۲۸	۳/۸۲۷	۳/۱۷۲	۲/۹۴۳	۲/۵۶۸

همچنین مطابق با توزیع ارقام در جدول ۲، روند توزیع ارقام در صورت‌های مالی همانند توزیع قانون بنفورد از عدد ۱ تا ۹ به‌عنوان عدد اول (سمت چپ) ارقام سیر نزولی داشته است. در ادامه، احتمال توزیع ارقام در صورت‌های مالی با توزیع ارقام مطابق با قانون بنفورد مقایسه شده است (جدول ۳).

جدول ۳. احتمال توزیع ارقام صورت‌های مالی و قانون بنفورد

ارقام	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
احتمال توزیع ارقام در صورت‌های مالی	۰/۳۱۲	۰/۱۷۹	۰/۱۲۶	۰/۰۷۷	۰/۰۸۱	۰/۰۶۸	۰/۰۵	۰/۰۵۲	۰/۰۴۶
احتمال توزیع ارقام طبق قانون بنفورد	۰/۳۰۱	۰/۱۷۶	۰/۱۲۴	۰/۰۹۶	۰/۰۷۹	۰/۰۶۶	۰/۰۵	۰/۰۵۱	۰/۰۴۵

احتمال توزیع ارقام مطابق با قانون بنفورد و توزیع ارقام در صورت‌های مالی مندرج در جدول ۳ که نشان از تطابق روند این دو توزیع است، در شکل ۱ مشخص شده است. نوار خط ممتد مربوط به سری اعداد طبق قانون بنفورد و نوار خط نقطه‌چین مربوط به سری اعداد مطابق با صورت‌های مالی شرکت‌های نمونه (۹۸ شرکت) در بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳ است.



شکل ۱. نمودار مقایسه احتمال توزیع ارقام در صورت‌های مالی و قانون بنفورد

همچنین طی بررسی‌های انجام شده مشخص شد که مطابق با مدل نایجربینی، از ۹۸۰ سال - شرکت بررسی شده، تنها در ۴۸ شرکت - سال (۴/۸۹ درصد)، آماره کولموگروف - اسمیرنوف از مقدار بحرانی محاسبه شده در آن سال بیشتر بوده است که گویای پیروی بیش از ۹۵ درصد مشاهدات از قانون بنفورد است. بنابراین فرضیه اول پژوهش مبنی بر پیروی ارقام صورت‌های مالی از قانون بنفورد رد نخواهد شد.

یافته‌های آزمون فرضیه دوم

جدول ۴ نتایج تحلیل وضعیت میزان انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد شرکت‌های متقلب را در یک سال قبل از کشف تقلب نشان می‌دهد.

جدول ۴. نتایج آزمون فرضیه دوم (یک سال قبل از کشف تقلب)

متغیرهای توضیحی	ضرایب	خطای استاندارد	آماره z	معناداری ضرایب
عرض از مبدأ	-۱۰/۸۲۱	۳/۷۲۴	-۲/۹۰۵	۰/۰۰۳۷
FSD - Score	۳۴۱/۵۷	۱۰۳/۰۰۵	۲/۳۴۵	۰/۰۱۹۰
Abs - Jones - resid	-۱/۰۵۴	۷/۹۶۲	-۱/۳۲۳	۰/۱۸۵۵
M	۰/۹۶۷	۰/۳۷۳۸	۲/۵۸۹	۰/۰۰۹
R_CFO	۰/۰۲۴۵	۰/۰۹۸	۰/۲۵۰	۰/۸۰۲۵
R_PROD	-۰/۱۱۲	۰/۰۴۸	-۲/۳۲۴	۰/۰۲۰۱
R_DSIX	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	-۰/۵۳۱	۰/۵۹۴۸
ROA	۰/۱۰۸	۰/۸۹۰	۰/۱۲۲	۰/۹۰۲۸
CHSales	-۰/۰۰۸	۰/۱۲۴۳	-۰/۰۶۷۹	۰/۹۴۵۸
CHROA	۱/۴۱۷۵	۱/۴۵۱	۰/۹۷۶	۰/۳۲۸۹
Issuance	۰/۱۹۷۸	۰/۲۹۶۵	۰/۶۶۷۲	۰/۵۰۴۶
BTM	-۹/۱۱۸	۳/۸۶۰	-۰/۰۲۳۶	۰/۹۸۱۲
	۶/۳۹۵	۱/۴۰۴	۰/۴۵۵۳	۰/۶۴۸۹
آماره LR (احتمال)	۲۱/۸۲۷ (۰/۰۲۵)	ضریب تعیین مک‌فادن		۰/۰۴۲۴

معناداری مدل رگرسیون را می‌توان با توجه به احتمال آماره LR استنباط کرد. چنانچه این مقدار کمتر از سطح خطای مورد انتظار ۵ درصد باشد، معناداری کلی مدل لاجیت تأیید می‌شود. مطابق با جدول ۴ احتمال آماره LR برابر با ۰/۰۴۴ (کمتر از ۵ درصد) است؛ بنابراین مدل رگرسیون معنادار است. همچنین با توجه به این که مقدار احتمال معناداری ضریب متغیر مستقل FSD - Score برابر با ۰/۰۲ (کمتر از سطح خطای مورد انتظار ۵ درصد) است، بین شرکت‌های

متقلب و انحراف از قانون بنفورد در یک سال قبل از کشف تقلب، رابطه معناداری وجود دارد. جدول ۵ نتایج تحلیل وضعیت میزان انحراف صورت های مالی از قانون بنفورد شرکت های متقلب در دو سال قبل از کشف تقلب را نشان می دهد.

جدول ۵. نتایج آزمون فرضیه دوم (دو سال قبل از کشف تقلب)

متغیرهای توضیحی	ضرایب	خطای استاندارد	آماره z	معناداری ضرایب
عرض از مبدأ	-۱۲/۶۷۶	۳/۶۲۵	-۳/۴۹۶	۰/۰۰۰۵
FSD – Score	۲۹۵/۵۸	۱۰۰/۴۳۸۸	۲/۹۴۲	۰/۰۰۳۳
Abs – Jones – resid	-۹/۱۴۷	۷/۹۶۷	-۱/۱۴۸	۰/۲۵۱۰
STD_DD_RESID	۱/۴۸۹	۱/۲۶۲	۱/۱۸۰	۰/۲۳۷۹
M	۰/۹۷۳۶	۰/۳۷۶۰	۲/۵۸۸	۰/۰۰۹۶
R_CFO	۰/۰۵۷	۰/۱۰۹	۰/۵۲۸	۰/۵۹۷۴
R_DSIX	-۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۲۲	-۰/۷۴۱	۰/۴۵۸۳
ROA	-۰/۴۸۰۲	۰/۹۹۴۱	-۰/۴۸۳۱	۰/۶۲۹۰
CHSales	-۰/۰۲۴۲	۰/۱۱۷۹	-۰/۲۰۵	۰/۸۳۷۲
CHROA	۱/۹۵۱	۱/۴۸۵	۱/۳۱۴	۰/۱۸۸۸
Issuance	۰/۲۲۰	۰/۲۹۷	۰/۷۴۰	۰/۴۵۸۹
BTM	۶/۵۳۳	۳/۹۵۷	۰/۱۶۵۱	۰/۸۶۸۹
AT	۳/۰۳۶	۱/۴۳۷	۰/۲۱۱۲	۰/۸۳۲۷
آماره LR (احتمال)	۲۶/۴۲۸ (۰/۰۱۴۸۸۳)	ضریب تعیین مک فادن		۰/۰۵۱۴

مطابق با جدول ۵، احتمال آماره LR مقدار ۰/۰۱۴ به دست آمده و کمتر از سطح خطای مورد انتظار ۵ درصد است؛ بنابراین مدل رگرسیون معنادار است. همچنین با توجه به این که مقدار احتمال معناداری ضریب متغیر مستقل FSD – Score برابر با ۰/۰۰۳ (کمتر از سطح خطای مورد انتظار ۵ درصد) است، می توان گفت بین شرکت های متقلب و انحراف از قانون بنفورد در دو سال قبل از کشف تقلب رابطه معناداری وجود دارد. ضریب متغیر FSD – Score برابر با ۲۹۵/۵۸ است که افزایش میزان انحراف صورت های مالی شرکت های متقلب از قانون بنفورد در دو سال قبل از کشف تقلب را نشان می دهد؛ بنابراین مطابق با آنچه در جدول های ۴ و ۵ درج شده است، فرضیه دوم رد نخواهد شد. انحراف بالای صورت های مالی از قانون بنفورد می تواند گویای وجود تقلب مالی در صورت های مالی شرکت باشد که هنوز کشف نشده است.

یافته‌های آزمون فرضیه سوم

نتایج جدول ۶، وضعیت میزان انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد شرکت‌های متقلب در سال کشف تقلب مالی را نشان می‌دهد.

جدول ۶. نتایج آزمون فرضیه سوم (سال کشف تقلب)

متغیرهای توضیحی	ضرایب	خطای استاندارد	آماره Z	معناداری ضرایب
عرض از مبدأ	۳۲/۸۸۰	۳/۶۹۲	۸/۲۹۸	۰/۰۰۰۰
FSD – Score	-۹۸۷/۹۳	۱۱۲/۵۹	-۸/۷۷۴	۰/۰۰۰۰
Abs – Jones – resid	-۱/۳۱۸	۱/۱۱۸	-۰/۱۱۷	۰/۹۰۶۱
STD_DD_RESID _{i,t}	-۱/۲۷۰	۱/۴۶۶	-۰/۸۶۶۶	۰/۳۸۶۱
M	۰/۶۵۷۹	۰/۴۱۶	۱/۵۸۰	۰/۱۱۴
R_CFO	۰/۰۵۹	۰/۱۰۶۳	۰/۵۶۰۳	۰/۵۷۵۳
R_PROD	۰/۰۵۹	۰/۰۶۴۳	۰/۹۲۵	۰/۳۵۴
R_DSIX	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۲۵	-۱/۱۸۴	۰/۲۳۶۱
ROA	-۰/۰۲۳	۱/۰۲۶	-۰/۰۲۳۹	۰/۹۸۱۷
CHSales	۰/۰۴۰۵	۰/۱۲۳	۰/۳۲۹۰	۰/۷۴۲۱
CHROA	۰/۴۹۹	۱/۷۰۹	۰/۲۹۲	۰/۷۷۰۳
Issuance	۰/۲۵۱۱	۰/۳۲۹	۰/۷۶۲	۰/۴۴۵۵
BTM	-۹/۱۴۵	۴/۵۳۱	-۰/۲۰۱	۰/۸۴۰۱
	۸/۷۵۹	۱/۵۶۹	۰/۵۵۸	۰/۵۷۶۸
آماره LR (احتمال)	(۰/۰۰۰۰)۱۰۷/۱۵۸۶	ضریب تعیین مک‌فادن		۰/۲۰۸۴

مطابق با جدول ۶، احتمال آماره LR کمابیش برابر با صفر (کمتر از سطح خطای مورد انتظار ۵ درصد) است، بنابراین معناداری مدل رگرسیون تأیید می‌شود. همچنین با توجه به این که مقدار احتمال معناداری ضریب متغیر مستقل FSD – Score کمابیش برابر با صفر است (کمتر از سطح خطای مورد انتظار ۵ درصد)، می‌توان گفت بین شرکت‌های متقلب و انحراف از قانون بنفورد در سال کشف تقلب رابطه معناداری وجود دارد. ضریب متغیر FSD – Score برابر با -۹۸۷/۹۳ است که گویای کاهش میزان انحراف صورت‌های مالی شرکت‌های متقلب از قانون بنفورد در سال کشف تقلب است. جدول ۷ نتایج تحلیل تغییرات میزان انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد را از سال قبل از کشف تقلب به سال کشف تقلب نشان می‌دهد.

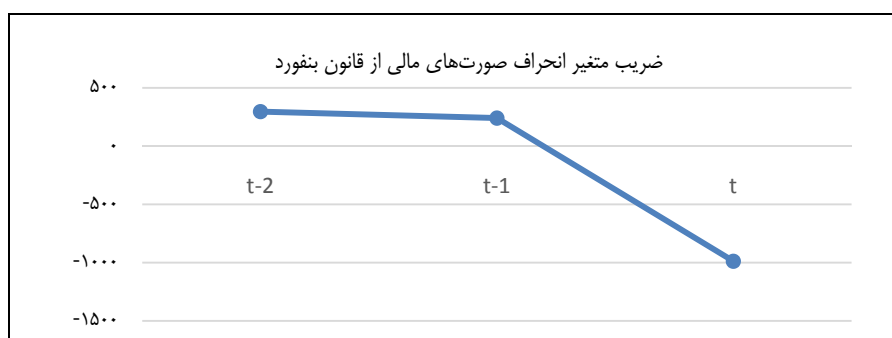
جدول ۷. نتایج آزمون فرضیه سوم (یک سال قبل از کشف تقلب به سال کشف تقلب)

متغیرهای توضیحی	ضرایب	خطای استاندارد	آماره Z	معناداری ضرایب
عرض از مبدأ	-۲/۵۱۳	۰/۰۲۴۰	-۱۰/۴۶۶	۰/۰۰۰۰
CHFSFD – Score	۶۷۲/۶۴	۸۷/۱۱۶	۷/۷۲۱	۰/۰۰۰۰
Abs – Jones – resid	-۳/۲۱۹	۹/۳۲۰	-۰/۳۴۵۳	۰/۷۲۹۸
STD_DD_RESID _i	۱/۲۳۷	۱/۳۷۳	۰/۰۰۹۰	۰/۹۹۲۸
M	۰/۸۱۰۹	۰/۴۰۶۳	۱/۹۹۵	۰/۰۴۶۰
R_CFO	۰/۰۶۰۴	۰/۱۰۱۲	۰/۵۹۶۸	۰/۵۵۰۶
R_PROD	-۰/۰۱۷۳	۰/۰۶۲	-۰/۲۷۶	۰/۷۸۲
R_DSIX	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۲۵	-۰/۵۷۰۱	۰/۶۱۲۱
ROA	۰/۰۶۸	۱/۰۲۴	۰/۰۶۶	۰/۹۴۶۷
CHSales	۰/۰۱۸۸	۰/۱۲۷۲	۰/۱۴۸۰	۰/۸۸۳۳
CHROA	۱/۰۲۷	۱/۶۱۱	۰/۶۳۷	۰/۵۲۳۸
Issuance	۰/۲۶۴۴	۰/۳۲۱۶	۰/۸۲۲۰	۰/۴۱۱
BTM	-۱/۱۳۰	۴/۱۷۹	-۰/۲۷۰۵	۰/۷۸۶۷
AT	۱/۰۵۹	۱/۴۷۱	۰/۷۲۰۰	۰/۴۷۱۵
آماره LR (احتمال)	۹۰/۵۵۷ (۰/۰۰۰۰)	ضریب تعیین مکفادن		۰/۱۷۶۲

مطابق با جدول ۷، احتمال آماره LR کمابیش برابر با صفر (کمتر از سطح خطای مورد انتظار ۵ درصد) است، بنابراین معناداری مدل رگرسیون به تأیید می‌رسد. همچنین با توجه به این که مقدار احتمال معناداری ضریب متغیر مستقل CHFSFD – Score تقریباً برابر با صفر (کمتر از سطح خطای مورد انتظار ۵ درصد) است، می‌توان گفت بین شرکت‌های متقلب و تغییرات انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد رابطه معناداری وجود دارد. ضریب متغیر CHFSFD – Score برابر با ۶۷۲/۶۴ است که حاکی از روند نزولی تغییرات انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد از سال قبل از کشف تقلب به سال کشف تقلب است.

بنابراین مطابق با نتایج جدول‌های ۶ و ۷، فرضیه سوم رد نخواهد شد. روند نزولی انحراف صورت‌های مالی دارای تقلب مالی از قانون بنفورد، امکان کشف تقلب مالی را پیش‌بینی می‌کند. ضریب متغیر انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد (FSD – Score) دو سال قبل از تقلب ۲۹۵/۵۸ به دست آمده، در یک سال قبل از کشف تقلب مقدار ۲۴۱/۵۷ بوده و در سال

تقلب به ۹۸۷/۹۳- رسیده که نشان‌دهنده روند نزولی ضرایب متغیر توضیحی مذکور است. همچنین ضریب تغییر انحراف از قانون بنفورد از سال قبل از کشف تقلب به سال کشف تقلب برابر با ۶۷۲/۶۴ است. مثبت بودن ضریب متغیر، حاکی از کاهش مقدار انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد از سال قبل از کشف تقلب به سال کشف تقلب است. منحنی نمایش داده شده در شکل ۲، روند نزولی بیان شده را به خوبی نشان می‌دهد.



شکل ۲. روند ضریب متغیر انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد از دو سال قبل تا سال کشف تقلب

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

براساس آزمون فرضیه اول، نتایج، پیروی توزیع ارقام در صورت‌های مالی از قانون بنفورد را نشان می‌دهد. تأیید این فرضیه که توزیع ارقام صورت‌های مالی از توزیع طبق قانون بنفورد تبعیت دارد، نشان از کارایی و درک کامل‌تری از کاربرد قانون بنفورد در تحقیقات حسابداری است. بسیاری از تحقیقات پیشین بدون تأیید فرضیه پیروی ارقام صورت‌های مالی از قانون بنفورد، به بررسی انحراف از قانون بنفورد و متغیرهای حسابداری پرداخته‌اند که به نوعی از بررسی فرض اولیه (پایه) برای استفاده از قانون بنفورد غفلت شده است. در این پژوهش برای کارایی بیشتر انحراف از قانون بنفورد از دو روش کولموگروف - اسمیرنوف برای هر شرکت - سال و میانگین قدر مطلق انحرافات در سری‌های زمانی و مقطعی استفاده شد.

براساس فرضیه دوم مبنی بر این که انحراف بالای صورت‌های مالی از قانون بنفورد، مؤید وجود تقلب کشف نشده در صورت‌های مالی است، نتایج به‌دست‌آمده از رگرسیون لاجیت، نشان داد یک انحراف بالای صورت‌های مالی از قانون بنفورد، گویای وجود تقلب در صورت‌های مالی است. در واقع می‌توان انحراف از قانون بنفورد که حاکی از وجود نوعی دستکاری در ارقام صورت‌های مالی است را شاخصی برای شناسایی تقلب مالی در نظر گرفت.

یافته‌های فرضیه سوم بیان‌کننده این مطلب است که در سال کشف تقلب، انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد کاهش می‌یابد. دلیل این نتیجه، محدودیت مدیران در دستکاری مجدد ارقام در سال کشف تقلب است. در واقع، کشف تقلب مالی به دلیل نمایان شدن ارقام واقعی در صورت‌های مالی، مدیران را از مخفی کردن این ارقام ناتوان کرده است و این امر موجب می‌شود که میزان انحراف ارقام صورت‌های مالی از قانون بنفورد در سالی که کشف تقلب قابل پیش‌بینی است، از سال‌های قبل از آن که شرکت درگیر پنهان کردن تقلب بوده، کاهش یابد. در بسیاری از تحقیقات پیشین، سال کشف تقلب را سال اقدام به تقلب در نظر گرفته‌اند و پیش‌بینی‌های کشف تقلب براساس سال کشف تقلب انجام شده است؛ حال آن که در این پژوهش برخلاف پژوهش‌های پیشین، سال کشف تقلب، به‌عنوان سالی که اقدام به دستکاری ارقام صورت‌های مالی توسط شرکت‌ها و مدیران کاهش یافته، نتیجه‌گیری شده است. در نهایت استفاده از قانون بنفورد برای هر شرکت - سال در شناسایی و پیش‌بینی کشف تقلب مالی کاربرد دارد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش آمیرام و همکارانش (۲۰۱۴) مبنی بر توانایی قانون بنفورد در شناسایی و پیش‌بینی کشف تقلب در صورت‌های مالی، مطابقت دارد.

در کل با توجه به نتایج این پژوهش، انحراف صورت‌های مالی از قانون بنفورد می‌تواند همچون ابزاری برای شناسایی و پیش‌بینی کشف تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌ها در کنار سایر سازوکارهای موجود، استفاده شود. به‌منظور استفاده بیشتر از نتایج پژوهش و نیز با توجه به کمکی که نتایج پژوهش به روشن تر شدن تأثیر تقلب بر وضعیت شرکت‌ها می‌کند، در آینده می‌توان به موضوع‌های زیر توجه بیشتری کرد:

- توانایی دقت روش‌های مختلف آماری که در شناسایی تقلب مالی استفاده می‌شوند، براساس روش‌های مختلف آماری همچون منحنی مشخصه عملکرد سیستم بررسی شوند.
- توانایی استفاده از قانون بنفورد در ردیابی سایر شاخص‌های دستکاری ارقام در صورت‌های مالی همچون مدیریت سود ارزیابی شود.

فهرست منابع

- خانقاه، ج.، موسوی، ف. (۱۳۹۴). مروری بر مطالعات و مفاهیم تقلب در حسابداری و حسابرسی. *مطالعات حسابداری و حسابرسی*، ۱۶(۴)، ۷۳-۵۸.
- رستمی، م.، جعفری درگیری، ا. (۱۳۹۵). بررسی قانون بنفورد در بورس اوراق بهادار تهران، *فصلنامه پژوهش‌های مدیریت در ایران*، ۱۷(۱)، ۹۵-۱۱۰.

کردستانی، ق.، تاتلی، ر. (۱۳۹۵). مروری بر مطالعات و مفاهیم تقلب در حسابداری و حسابرسی، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۳(۱)، ۹۶-۷۳.

کمیته تدوین استانداردهای حسابرسی (۱۳۹۱). اصول و ضوابط حسابداری و حسابرسی: استانداردهای حسابرسی. انتشارات سازمان حسابرسی. تهران.

محمدی، م.، صالحی‌راد، م.، حاجی‌زاده، م. (۱۳۹۵). شناسایی مدیریت آرایشی سود با استفاده از قانون بنفورد. دانش حسابرسی، ۴۵(۴)، ۶۷-۵۱.

موسوی شیری، م.، پیشوایی، ف.، خلعتبری، ح. (۱۳۹۵). ارزیابی مدیریت سود در سطوح محافظه‌کاری و سرمایه‌گذاران نهادی با استفاده از قانون بنفورد. فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۳(۲)، ۲۳۳-۲۱۳.

American Institute of Certified Public Accountants (AICPA). (2002). *Consideration of Fraud in a Financial Statement Audit*. Statement on Auditing Standards No. 99.

Amiram, D., Bozanic, Z. & E. Roen. (2014). Financial Statement Irregularities: Evidence from the Distribution Properties of Financial Statement Numbers. *Working paper*, Colombia University.

Amiram, D., Bozanic, Z. & E. Roen. (2015). Financial Statement Errors: Evidence from the Distributional Properties of Financial Statement Numbers. *Review of Accounting Studies*, 20(4), 1540-1593.

Association of Certified Fraud Examiner (ACFE). (2012). *Report to the Nations on Occupational Fraud and Abuse*, Austin, TX: Association of Certified Fraud Examiners.

Beneish, M. (1999). The Detection of Earnings Manipulation. *Financial Analysts Journal*, 55(5), 24-36.

Cohen, D.A., Dey, A. & Lys, T.Z. (2008). Real and Accrual-Based Earnings Management in the Pre- and Post-Sarbanes Oxley Periods. *The Accounting Review*, 83(3), 757-787.

Dalnial, H., Kamaluddin, A., Sanusi, Z. M. & Khairuddin, K. S. (2014). Accountability in financial reporting: Detecting fraudulent firms. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 145, 61-69.

Davani, Gh. & Rezaee, Z. (2013). Does Financial Statement Reporting Fraud Recognize Borders? Evidence from Bank Fraud in Iran. *Journal of Forensic & Investigative Accounting*, 5(2), 224-238.

Dechow, P. & Ge, W., Larson, C. & Sloan, R. (2011). Predicting Material Accounting Misstatements. *Contemporary Accounting Research*, 28 (1), 17-82.

- Dechow, P. & You, H. (2012). Analysts' Motives for Rounding EPS Forecasts. *Accounting Review*, 87(6), 1939-1966.
- Dechow, P. & Dichev, I. (2002). The Quality of Accruals and Earnings: The Role of Accrual Estimation Errors. *The Accounting Review*, 77(2002), 35-59.
- Hill, T. (1995). A Statistical Derivation of the Significant Digit Law. *Statistical Science*, 10(4), 354-363.
- Indrabudiman, A. & Hidayat, T. (2016). Analysis Benford Law for Company Evidence from Indonesia. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 5(11), 1187-1207.
- Iranian Committee on Accounting Standards (ICAS) (2011). *Accounting and auditing principles and standards: Standards on Auditing. (in Persian)*
- Khanghah, J. & Mosavi, F. (2015). A review of studies and concepts of accounting and auditing fraud. *Studies of Accounting and Auditing*, 16 (4), 58-73. (in Persian)
- Kordestani, Gh. & Tatli, R. (2016). The review of earnings management in different level of conservatism and institutional investors base Benford law. *The Iranian Accounting and Auditing Review*, 23 (1), 73-96. (in Persian)
- Lalit, W. & Virender, P. (2012). Forensic accounting and fraud examination in India. *International Journal of Applied Engineering Research*, 7(11), 1-4.
- Mohammadi, M., Salehirad, M. & Hajizade, S. (2011). Identifying the Cosmetic Earning Management by Using Benford's Law. *Journal of Auditing Science*, 45(2), 51-67. (in Persian)
- Musavi Shiri, M., Pishva, F. & Khalatbari, H. (2016). The Prediction of Earnings Manipulation: Development of a Model. *The Iranian Accounting and Auditing Review*, 23 (2), 213-234. (in Persian)
- Nia, S.H. (2015). Financial ratios between fraudulent and non-fraudulent firms: Evidence from Tehran stock exchange. *Journal of Accounting and Taxation*, 7(3), 38-44.
- Nigrini, M. (2012). Benford's Low: Application for Accounting. *Auditing and Fraud Detection*, 6, 109-129.
- Owens, E., Wu, J., & Zimmerman, J. (2013). Business Model Shocks and Abnormal Accrual Models. *Working paper*.
- Papanikolaou, N. I. & Grammatikos, T. (2013). Using BenFord's Low to Detect Fraudlent Practicies in Banking. *Workingpaper*, Sussex University, Luxemborg University.

- Pazarçeviren, S.Y. (2005). Adli Muhasebecilik Mesleği. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 1-19.
- Pimbley, J.M. (2014). Benford's Law and the Risk of Financial Fraud. *Risk Professional*, 1- 7.
- Rostami, M. & Jafaridargiri, A. (2013). A Survey on Benford Law in Tehran Stock Exchange. *Management Research in Iran*, 17(1), 96-109. (in Persian)
- Roychowdhury, S. (2006). Earnings Management through Real Activities Manipulation. *Journal of Accounting and Economics*, 42, 335-370.
- Treadway, J.C. (1999). *Report of the National Commission of Fraudulent Financial Reporting*, Washington, DC.