



استفاده حساب‌رسان از قانون بن‌فورد در

کشف تقلب

ترجمه و تالیف: دکتر قدرت اله طالب‌نیا**

سعید جبارزاده***

چکیده

می‌باشد. به عبارت دیگر این قانون براساس یک رشته از مشاهدات تجربی استوار است که به موجب آن برخی از ارقام نسبت به سایر ارقام در مجموعه‌ای از داده‌ها بیش‌تر تکرار می‌شوند. این قانون و گسترش استفاده از آن در روش‌های تحلیلی حساب‌رسانی مشخص می‌نماید که حساب‌رسان می‌توانند در برخی موارد از این قانون به‌طور کاراتری در کشف تقلب استفاده نمایند. از آنجا که روش‌های تحلیلی حساب‌رسانی در مورد داده‌های بسیار متراکم و کلی به‌کار می‌روند بنابراین تنها می‌توانند شاخص‌ها و نشانه‌های کلی از وجود تقلب را فراهم نمایند. لذا این مقاله در صدد است که حساب‌رسان را در استفاده مؤثرتر از روش‌های تحلیلی حساب‌رسانی به منظور افزایش توانایی کشف تقلب مبتنی بر قانون بن‌فورد یاری نماید.

حساب‌رسان در روش‌های تحلیلی حساب‌رسانی برای کشف تقلب از شاخص‌ها و نشانه‌های کلی استفاده می‌نماید. اصولاً بررسی تحلیلی به حساب‌رسان نوعی اطمینان منفی و سلبی می‌دهد و نه مثبت و ایجابی. حساب‌رسان می‌تواند از قانون بن‌فورد نیز به‌عنوان یک ابزار ساده و کارا جهت کشف تقلب در روش‌های تحلیلی حساب‌رسانی استفاده نماید. استفاده از این قانون نوعی بررسی تحلیلی است که به حساب‌رسان اطمینان مثبت و ایجابی می‌دهد.

هدف این مقاله کمک به معرفی قانون بن‌فورد در مقام یک روش تحلیلی حساب‌رسانی برای افزایش توانایی کشف تقلب است. این قانون مبتنی بر رفتاری ویژه است که براساس فراوانی وقوع تکرار یک رقم خاص در موقعیت و جایگاه معینی در اعداد

در طی نیم قرن اخیر، بیش از ۱۵۰ مقاله درباره **قانون بن فورد** منتشر شده است. این قانون مبتنی بر رفتاری ویژه است که حاکی از فراوانی یک رقم خاص در موقعیت و جایگاه معینی در اعداد می باشد. هم چنین طی ده سال اخیر برخی از این مقالات به کارگیری این قانون را به عنوان روشی ساده و کارا برای حسابرسان نه تنها در جهت شناسایی تفاوت های عملیاتی بلکه در جهت پرده برداشتن از تقلب در اعداد و داده های حسابداری رواج داده اند. ناتوانی ها و شکست های اخیر حسابرسی و انتشار بیانیه استانداردهای حسابرسی شماره ۹۹ آمریکا با عنوان "بررسی تقلب در حسابرسی صورت های مالی" حرفه حسابرسی را بر آن داشته که درباره اثربخشی ابزارهای تحلیلی و روش های حسابرسی در کشف تقلب به تحقیق بپردازد. خصوصاً بیانیه شماره ۹۹ انجمن حسابداران رسمی آمریکا به تبعیت از بیانیه شماره ۵۶ آن تصریح می کند که حسابرسان طی مرحله ی برنامه ریزی حسابرسی باید روش های تحلیلی را جهت شناسایی وجود معاملات، رویدادها و روندهای غیرعادی به کار گیرند.

هدف این مقاله کمک به حسابرسان در استفاده مؤثرتر از روش های تحلیلی حسابرسی به منظور افزایش توانایی کشف تقلب مبتنی بر **قانون بن فورد** است. اگر از این قانون به جای سطح اطلاعات متراکم و تجمیعی از اطلاعات در سطح داده های حسابداری استفاده شود آن گاه می تواند در زمینه شناسایی حساب های خاصی که ممکن است حاوی تقلب باشند به حسابرسان کمک نماید به طوری که آنان خواهند توانست داده ها را به صورت عمیق تری مورد تحلیل قرار دهند.

مباحث این مقاله به ترتیب عبارت اند از: ۱- روش های تحلیلی حسابرسی و معایب آن برای کشف تقلب؛ ۲- تاریخچه و مبانی نظری **قانون بن فورد**؛ ۳- کاربرد مؤثر حسابرسان از **قانون بن فورد** در روش های تحلیلی حسابرسی برای افزایش توانایی کشف تقلب و محدودیت استفاده از آن؛ ۴- مثالی در مورد استفاده از روش های تحلیلی مبتنی بر **قانون بن فورد** در افزایش توانایی کشف تقلب؛ و ۵- نتیجه گیری و پیشنهاد.

۱- روش های تحلیلی حسابرسی و معایب آن برای کشف تقلب

در این قسمت درباره ی مباحثی که از پی می آید بحث می شود: ۱- تعریف، ۲- هدف، ۳- کاربرد، ۴- میزان اتکاء، ۵- انواع و میزان اثربخشی و ۶- معایب روش های تحلیلی.

۱- **تعریف**. روش های تحلیلی حسابرسی یعنی تجزیه و تحلیل مقایسه ای اطلاعات مانده حساب ها و نسبت ها و روندهای عمده که شامل پی جویی نوسان ها و روابط مالی و غیرمالی که با سایر اطلاعات مربوط، مغایرت دارند یا از مبالغ پیش بینی شده انحراف دارند، می باشد.



حسابرس تجزیه و تحلیل خود را از طریق اطلاعات مقایسه ای که از پی می آید انجام می دهد:
الف) مقایسه اطلاعات مالی واحد مورد رسیدگی با اطلاعات مشابه دوره های قبل؛ ب) مقایسه نتایج اطلاعات مالی مورد انتظار واحد مورد رسیدگی با بودجه ها و پیش بینی ها یا برآوردهای حسابرس؛ و ج) مقایسه اطلاعات مالی واحد مورد رسیدگی با اطلاعات مشابه در صنعت.

۲- هدف روش های تحلیلی حسابرسی. هدف استفاده از روش های تحلیلی حسابرسی کمک به مقاصدی است که از پی می آید: الف) کمک به حسابرس در برنامه ریزی برای تعیین ماهیت، زمان بندی و حدود سایر روش های حسابرسی؛ ب) کمک به حسابرس در آزمون های محتوا، در مواردی که استفاده از آنها در کاهش خطر کشف مربوط به برخی مندرجات خاص صورت های مالی، مؤثرتر یا کارآمدتر از آزمون جزئیات است؛ و پ) کمک به حسابرس در بررسی کلی صورت های مالی در مرحله بررسی نهایی کار حسابرسی.

۳- کاربرد روش های تحلیلی حسابرسی. روش های تحلیلی در سه مرحله از حسابرسی شامل برنامه ریزی، آزمون های محتوا، و بررسی کلی کاربرد دارند. در ادامه درباره ی این کاربردها بحث می شود.

الف) در مرحله برنامه ریزی. حسابرس به منظور کسب شناخت از فعالیت واحد مورد رسیدگی و تعیین زمینه های بالقوه مخاطره آمیز می تواند از روش های تحلیلی در مرحله برنامه ریزی استفاده نماید.

ب) در آزمون های محتوا. حسابرس همچنین برای کاهش خطر کشف مربوط به هر یک از مندرجات خاص صورت های مالی بر نتایج حاصل از اجرای آزمون جزئیات می تواند از روش های تحلیلی استفاده نماید.

ج) بررسی کلی صورت های مالی در پایان کار حسابرسی. حسابرس همین طور در پایان کار حسابرسی یا تاریخی نزدیک به آن و هنگام نتیجه گیری کلی درباره انطباق کلیت صورت های مالی با شناخت وی از واحد مورد رسیدگی می تواند از روش های تحلیلی استفاده کند.

مقایسه استفاده حسابرسان از روش های تحلیلی حسابرسی بدون استفاده یا با استفاده از قانون بن فورد در کشف تقلب

برای درک بهتر کاربرد هر دو روش، در زیر مقایسه در سه مرحله برنامه ریزی - اجرای عملیات و پایان عملیات حسابرسی انجام خواهد شد:

(۱) در مرحله برنامه ریزی حسابرسی. از آنجاکه طبق بیانیه ی استانداردهای حسابرسی شماره ۹۹



حسابرسان ملزم به استفاده از آزمون های تحلیلی در مرحله برنامه ریزی حسابرسی شده اند. تحلیل بن فورد از این جهت ابزار تحلیلی مفیدی است. زیرا داده های خلاصه شده را بکار نمی بندد. بلکه این تحلیل بر روی حساب های خاص، تمام داده های در دسترس را به کار می گیرد این روش می تواند هم چنین در شناسایی حساب های خاص جهت تحلیل و بررسی بیش تر متمر ثمر باشد. اما روش های تحلیلی حسابرسی در مرحله برنامه ریزی حسابرسی می تواند حسابرس را در زمینه کسب شناخت از فعالیت واحد مورد رسیدگی و تعیین زمینه های بالقوه مخاطره آمیز، کمک نماید و تنها شاخص ها و نشانه های کلی را مورد استفاده قرار می دهد.

۲) در مرحله اجرای عملیات حسابرسی. به کارگیری تحلیل بن فورد در این مرحله نسبت به روش های تحلیلی حسابرسی به خاطر استفاده از فنون آماری مشکل تر است و نیاز به تجربه و تخصص در زمینه تفسیر مفاهیم آماری دارد. از سوی دیگر این قانون در مورد کشف تمام تقلب ها کاربرد ندارد و ممکن است برخی از تقلب ها به خاطر ماهیت خاصشان، کشف نشوند. ولی در روش های تحلیلی حسابرسی، چنین موردی وجود ندارد. بیش ترین کاربرد روش های تحلیلی در این مرحله، کاهش خطر عدم کشف مربوط به هر یک از مندرجات خاص صورت های مالی است و تصمیم گیری درباره استفاده از روش های مزبور به قضاوت حرفه ای حسابرس درباره اثربخشی و کارایی مورد انتظار از روش های در دسترس در کاهش خطر کشف مربوط به هر یک از مندرجات خاص صورت های مالی، بستگی دارد. در حالی که در به کارگیری قانون بن فورد، قضاوت حرفه ای حسابرسی نقش ندارد و اساس کار این قانون (فراوانی وقوع ارقام کوچک در جایگاه اول) مبنای کشف تقلب می باشد.

۳) در مرحله پایان کار حسابرسی. هر دو روش در رابطه با کاربرد در پایان کار حسابرسی نقش کمی دارند و بیش ترین کاربرد را در دو مرحله قبلی یعنی برنامه ریزی و اجرای عملیات حسابرسی بازی می کنند. در روش های تحلیلی جمع بندی نتایج حاصل از روش های تحلیلی به قصد اثبات نتیجه گیری های بدست آمده در جریان حسابرسی هر یک از عناصر یا عوامل صورت های مالی انجام می شود. اما در روش های تحلیلی با استفاده از قانون بن فورد در این مرحله بیش تر بررسی موارد عدم کاربرد قانون بن فورد در کشف تقلب و استفاده از روش های تحلیلی دیگر برای این منظور مطرح است. توصیه می شود در این مرحله هم قانون بن فورد و هم روش های تحلیلی دیگر به صورت مکمل به کار برده شوند تا توانایی کشف تقلب را افزایش دهند.

۴- میزان اتکاء بر روش های تحلیلی. روش های تحلیلی با این فرض به کار گرفته می شوند که روابطی بین اطلاعات وجود دارد که تا پیدایش شرایط ناقض آنها همچنان پا برجاست. اگرچه وجود این روابط شواهدی را دال بر کامل، دقیق و معتبر بودن اطلاعات تهیه شده توسط سیستم حسابداری فراهم می کند،



اما اتکای حسابرس به نتایج روش های تحلیلی به برآورد وی از این خطر بستگی دارد که به رغم وجود اشتباه و تقلب با اهمیت روش های تحلیلی ممکن است همان روابط مورد انتظار را نشان دهند.

۵- انواع روش های تحلیلی و میزان اثربخشی کاربرد هر یک از روش های تحلیلی. به طور کلی روش های تحلیلی به سه دسته تقسیم می شوند: (۱) مانده سنجی یا برآورد مانده ها، (۲) تحلیل نسبت ها، و (۳) تحلیل روندها.

(۱) مانده سنجی یا برآورد مانده ها. این روش از محاسبات ساده نشأت می گیرد که با استفاده از اطلاعات مالی و عملیاتی، به رقمی برآوردی میانجامد. از آنجا که وقت نسبتاً کمی صرف آن می شود، بسیاری از حسابرسان از نقطه نظر سرعت عمل و دستیابی به نتیجه و هم چنین از لحاظ هزینه، آن را مقرون به صرفه می دانند.

(۲) تحلیل نسبت ها. منظور از تحلیل نسبت ها این است که رابطه بین حساب های مندرج در یک صورت مالی تعیین و آن حساب ها با هم مقایسه شوند. بنابراین تحلیل نسبت ها ارتباط داخلی ارقام مربوط به یک دوره مالی مؤسسه را روشن می کند و هم چنین مقایسه آنها را با یکدیگر و نیز با واحدهای مشابه امکان پذیر می کند.

(۳) تحلیل روندها. این روش نسبت به روش های دیگر بیش تر مورد استفاده واقع می شود. در این روش حسابرسان حساب های سال مورد رسیدگی را با سال قبل آن مقایسه می نمایند. در تجزیه و تحلیل روند دو رویکرد وجود دارد: (۱) رویکرد موردی، و (۲) رویکرد تشخیصی.

در رویکرد موردی حسابرس بدون مراجعه به مانده ی حساب در سال مورد رسیدگی، خود را در مقابل این سؤال قرار می دهد که امسال مانده حساب باید چه مبلغی باشد. در رویکرد تشخیصی، حسابرس مانده و وضع حساب را در سال مورد حسابرسی با روند گذشته مقایسه می نماید تا معلوم کند که آیا این نسبت در مقام مقایسه با گذشته در حد قابل قبولی است یا نه؟ با وجود این که تحلیل روندها از محاسن بسیار و نتایج مفید برخوردار است ولی یک محدودیت اساسی دارد که ناشی از این است که در تحلیل روندها همانند روش مانده سنجی تمام توجه حسابرس معطوف به مانده حساب می شود و رابطه بین حساب ها نادیده گرفته می شود.

میزان اثربخشی کاربرد هر یک از روش های تحلیلی

میزان اثربخشی کاربرد هر یک از روش های تحلیلی را می توان با استفاده از جدول ۱ مشخص کرد. جدول ۱ در برگیرنده ی اثربخشی هر یک از سه طبقه ی روش های تحلیلی است.



جدول ۱: اثربخشی طبقات روش های تحلیلی

نوع حساب	مانده سنجی یا بر آورد مانده‌ها	تحلیل نسبت ها	تحلیل روندها
حساب های ترازنامه	فایده محدود و کمی دارد	مفید است	فایده محدود و کمی دارد
حساب های صورت سود و زیان	خیلی مفید است	خیلی مفید است	مفید است

معایب روش های تحلیلی حسابرسی

حسابرسان در استفاده از روش های تحلیلی حسابرسی باید به معایب زیر توجه کنند:

۱- روش های تحلیلی حسابرسی به حسابرسان نوعی اطمینان منفی و سلبی می دهند نه مثبت و ایجابی. بنابراین حسابرسان در ارزیابی شواهد و نتایج حاصل از کاربرد روش های تحلیلی حسابرسی به آن توجه می نمایند.

۲- روش های تحلیلی حسابرسی وسیله ای مفید برای پی بردن به اشتباهات و تقلبات عمده در صورت های مالی و حساب های مندرج در آن از دیدگاه حسابرسان محسوب می شوند. ولی حسابرسان هیچ گاه نمی توانند از آن نتیجه بگیرند که به طور قطع در صورت ها و حساب ها اشتباه و تقلب وجود ندارد.

۳- نبود استانداردهای حسابرسی در مورد روش های تحلیلی باعث گردیده است که هر حسابرسان بنا به تجارب، ذوق و سلیقه خود از این روش ها استفاده نماید.

۴- روش های تحلیلی حسابرسی در مورد تمامی اقلام صورت های مالی دارای اهمیت یکسان نیستند. مثلاً کاربرد روش های تحلیلی در مورد حساب های درآمد و هزینه مفیدتر است و بهتر نتیجه می دهد دلیل آن هم این است که حساب های درآمد و هزینه گردش و جریان دارند. یعنی متضمن دریافت، پرداخت، خرید و فروش هستند. در صورتی که حساب های ترازنامه از نوعی سکون و رکود برخوردارند و به اصطلاح موجودی نما هستند. یعنی نتیجه نهایی گردش حساب ها را می نمایانند. بنابراین حسابرسان باید به این مورد توجه نمایند.

۵- نقش تورم در تجزیه و تحلیل حساب ها نیز می تواند به عنوان یک نقطه ضعف تلقی گردد که حسابرسان در استفاده از روش های تحلیلی حسابرسی باید به آن توجه نمایند.

۶- مسائل ناشی از تأثیر میثاق ها و روش های مختلف حسابداری نیز باعث می شود که نتایج حاصل از بررسی های تحلیلی از ارزش کم تری برخوردار باشد. بنابراین حسابرسان باید در استفاده از روش های



تحلیلی حسابرسی به این مهم توجه نمایند.

۲- تاریخچه و مبانی نظری قانون بن فورده

در سال ۱۸۸۱ سیمون نیوکامب^۱ ستاره شناس و ریاضی دان اولین مقاله در خصوص استفاده ی بیش تر از ارقام کوچک تر را که اینک به قانون بن فورده معروف شده است در "مجله آمریکایی ریاضیات"^۲ منتشر نمود. او با مشاهده ی یک کتاب نتیجه گرفت که صفحات کتاب هایی که اولین صفحات آنها ارقام کوچک را مورد بحث قرار داده اند در مقایسه با صفحاتی که ارقام بزرگ تر را مورد بحث قرار داده اند بیش تر کهنه و پاره شده اند. او از این الگو استنباط نمود که همکارانش جدول هایی را که با رقم یک شروع می شوند اغلب بیش تر از جداولی که با رقم ۲، ۳، ... شروع می شوند به کار می برند. نتیجه واضح این بود که اعداد بیش تری وجود دارند که به جای ارقام بزرگ تر با رقم ۱ شروع می شوند.

تقریباً ۵۰ سال بعد و ظاهراً جدای از مقاله اصلی نیوکامب، فرانک بن فورده^۳ که یک فیزیکدان بود متوجه شد او نیز به نتیجه ای مشابه نیوکامب که چند سال قبل به دست آمده بود، رسیده است. بدین نحو که بیش تر مردم اغلب در کتاب های مرجع به اعدادی رجوع می کنند که با ارقام کوچک تر شروع می شوند تا با ارقام بزرگ تر. هم چنین او اثبات نمود که تعداد اعدادی که با ارقام کوچک تر شروع می شوند بیش تر از تعداد اعدادی است که با ارقام بزرگ تر شروع می شوند. به هر حال او سعی نمود تا فرضیه خود را با گردآوری و تحلیل داده ها مورد آزمون قرار دهد. بدین منظور بن فورده بیش از ۲۰,۰۰۰ نمونه از داده های گوناگون از قبیل مجموعه هایی از نواحی رودخانه ها، وزن اتمی عناصر، و اعداد موجود در مقاله های نشریه ی ریترز دایجست^۴ را جمع آوری نمود (بن فورده، ۱۹۳۸).

فریدمن^۵ و دیاکونیس^۶ (۱۹۷۹) مدارک متقاعد کننده ای مبنی بر این که بن فورده خطاهای گرد(رند) شده را به منظور دستیابی به یک قانون لگاریتمی مناسب دستکاری نموده است ارائه نمودند. اما حتی داده های دستکاری نشده نیز به طور قابل ملاحظه ای تطبیق خوبی را نشان می دادند (هیل^۷، ۱۹۹۵). بن فورده دریافت که مرتباً اعداد در قالب الگویی قرار می گیرند که در آن غالباً ارقام کوچک در مقایسه با ارقام بزرگ تر در جایگاه اول قرار می گیرند. در ریاضیات این فراوانی وقوع ارقام به "قانون بن فورده" شهرت یافته است.

در سال ۱۹۹۵ ریاضیدانی به نام هیل مستنداتی در رابطه با قانون بن فورده و نیز توضیحاتی را درباره چگونگی کاربرد این قانون در زمینه داده های بازار سهام، آمارهای سرشماری و داده های حسابداری به خصوصی ارائه نمود. او به این نکته توجه نمود که توزیع بن فورده همانند یک توزیع نرمال، پدیده ای تجربی و قابل مشاهده است. دلایل هیل بر مبنای این واقعیت استوار است که اعداد در مجموعه هایی که از توزیع بن



فورد تبعیت می کند، ترکیبی از سایر توزیع ها می باشند.

اگر توزیع ها به صورت تصادفی انتخاب شوند و نمونه هایی تصادفی از هر یک از این توزیع ها انتخاب شوند، آن گاه فراوانی وقوع اعداد این نمونه های ترکیب شده حتی اگر توزیع های مستقل به طور دقیق از قانون بن فورد تبعیت نکنند با توزیع بن فورد همسو و متمایل خواهند شد (هیل، ۱۹۹۵؛ و هیل ۱۹۹۸). اصل مهم عبارت از ترکیب اعداد از منابع مختلف می باشد.

بوئل (۱۹۹۴) نشان می دهد مجموعه داده ها زمانی که اجزای این داده ها از متغیرهای تصادفی و از منابع گوناگون از قبیل ضرب، تقسیم، یا توان رساندن اعداد صحیح ناشی شده باشد، از قانون بن فورد تبعیت خواهد نمود.

موضوع فوق به تشریح این مطلب کمک می کند که چرا غالباً مجموعه به خصوصی از اعداد حسابداری به دقت از توزیع بن فورد تبعیت می کنند. در بیش تر مواقع اعداد حسابداری از یک فرآیند ریاضی ناشی می شوند. مثالی ساده در این زمینه "حساب های دریافتنی" است که عدد آن از اقلام فروش رفته (که از یک توزیع برخوردارند) ضرب در قیمت هر یک از اقلام (که از توزیعی متفاوت برخوردارند) تشکیل می شود. مثالی دیگر ممکن است بهای کالاهای فروش رفته باشد که یک ترکیب ریاضی از چندین عدد است که هر کدام از منابع مختلفی ناشی شده اند.

اگرچه بحث ریاضی مربوط فراتر از موضوع این مقاله است، اما درک این قانون مشکل نیست. ارزش بازار یک شرکت را در نظر بگیرید. اگر ارزش مزبور ۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال باشد، آن گاه برای آن که اولین رقم سمت چپ ۲ باشد باید اندازه شرکت دو برابر شود. به عبارت دیگر باید رشدی معادل ۱۰۰٪ داشته باشد. حالا برای این که اولین رقم ۳ باشد شرکت باید رشدی ۵۰٪ داشته باشد و برای این که اولین رقم ۴ باشد شرکت باید رشد ۳۳٪ داشته باشد و ... بنابراین در بسیاری از توزیع های داده های مالی که موضوع آنها اندازه گیری مقدار هر موضوعی، از درخواست خرید گرفته تا بازده سهام است، اولین رقم ۱ از اولین رقم ۲ در مقایسه با اولین رقم ۸ از اولین رقم ۹ بسیار بیش تر تکرار می شود. بنابراین یافته های تجربی حاکی از آن است که برای این گونه توزیع ها، ارقام در جایگاه اولین رقم سمت چپ به احتمال بیش تر دارای ارزش های کوچک تر از ارزش های بزرگ تر می باشند.

۳- کاربرد مؤثر حسابرسان از قانون بن فورد در روش های تحلیلی حسابرسی برای افزایش توانایی کشف تقلب و محدودیت استفاده از آن

مقدمتاً خلاصه ای از کاربردها و موارد عدم کاربرد تحلیل بن فورد آورده می شود. جدول ۲ موارد کاربرد و عدم کاربرد تحلیل بن فورد را خلاصه می کند.



جدول ۲- مواد کاربرد و عدم کاربرد تحلیل بن فورد

۱- مواعلی که احتمالاً تحلیل بن فورد مناسب است	
مثال ها	
الف- مجموعه های اعدادی که از ترکیب های ریاضی اعداد ناشی شده اند - نتایج حاصل از دو توزیع	حساب های دریافتی حساب های پرداختی
ب- سطح داده های معاملاتی که به نمونه گیری احتیاجی ندارد مجموعه ای با داده های زیاد - تعداد مشاهدات بیش تر، بهتر است	پرداخت ها، فروش ها، هزینه ها همه معاملات یکسال
ج- حساب هایی که به نظر می آید از توزیع پیروی کنند - زمانی که میانگین مجموعه اعدادی بزرگ تر از میانه مجموعه باشد و چولگی مثبت باشد .	بسیاری از مجموعه اعداد حسابداری
۲- مواعلی که احتمالاً تحلیل بن فورد مناسب نخواهد بود	
الف- مجموعه داده ها که دارای اعداد از قبل تعیین شده هستند	شماره چکها، فاکتورها و کدپستی ها
ب- اعدادی که تحت تاثیر نظر افراد قرار می گیرند	قیمت ها که از طریق آستانه های روانشناسی تعیین می شوند (۱۹۹۹ ریال به جای ۲۰۰۰ ریال)
ج- حساب هایی که دارای اعداد بزرگ و خاص یک شرکت می باشد	حسابی که برای ثبت بازپرداخت وجوه بیمه ۱۰۰,۰۰۰ ریال مقرر شده است
د- حساب هایی که دارای ارزش ذاتی حداقل یا حداکثر هستند	مجموعه دارایی ها که باید آستانه و حدی را برای ثبت شدن برآورده نمایند

هر یک از موارد جدول ۲ در ادامه مورد بحث قرار می گیرند. حسابرسان هنگام استفاده از روش های تحلیلی اشکال مختلفی از تحلیل رقمی^۱ را به کار می گیرند. برای مثال حسابرسان اغلب مبالغ پرداختی را جهت آزمودن مبالغی که دوبار تکرار شده اند (مبالغ مشابه هم) مورد تحلیل قرار می دهند. هم چنین آنان در جستجوی شماره چک ها و فاکتورهای گم شده می باشند. کاربرد قانون بن فورد در حسابرسی حالتی بسیار پیچیده از تحلیل رقمی می باشد. این قانون بر کل یک حساب جهت تعیین این که اعداد در توزیع مورد انتظار جای می گیرند یا خیر، ناظر است.

هنگامی که حسابرس در تلاش جهت کشف تقلب، تحلیل رقمی را به کار می گیرد باید به چند موضوع توجه نماید. اول این که در چه نوع حساب هایی تحلیل مبتنی بر قانون بن فورد می تواند موثر واقع شود؟ به رغم این که مجموعه داده های حسابداری بسیاری در تطابق با توزیع بن فورد می باشند اما برخی از استثنائات نیز وجود دارند.

دوم این که چه آزمون هایی باید انجام شود و نتایج این آزمون ها چگونه باید تفسیر شوند؟ از آنجا که اظهار نظرهای مثبت خطا^۲ (شناسایی یک تقلب در حالی که واقعاً تقلب وجود ندارد) و نیز اظهار نظرهای منفی خطا^۳ (شناسایی نکردن تقلب در حالی که شرایط تقلب آمیز وجود دارد) منجر به تحمل هزینه های زیادی می شود، حسابرس باید سطح یا آستانه اهمیت را در وراء این که کدام حساب ها آلوده فرض شده اند و برای بررسی بیش تر انتخاب شده اند به کار برد.

سوم این که چه هنگام تحلیل رقمی ناکارا می باشد؟ به عبارت دیگر چه نوع تقلب هایی وجود دارند که با تحلیل رقمی قابل شناسایی نیستند؟ نهایتاً حسابرسان چه میزان می توانند از قانون بن فورد در جهت



شناسایی حساب های مشکوک الوصول جهت رسیدگی بیش تر انتظار دریافت کمک داشته باشند؟

کاربردها

۱-الف- بسیاری از داده های حسابداری با یک **توزیع بن فورد** مطابقت می نمایند و بنابر این داده هایی مناسب جهت تحلیل رقمی می باشند (هیل، ۱۹۹۵). زیرا اکثر این حساب ها شامل معاملات هستند که از ترکیب اعداد ناشی می شوند. برای مثال حساب های دریافتی عددی است که از ضرب اقلام فروخته در قیمت هر یک از اقلام به دست می آید. به همین ترتیب حساب های پرداختی و بسیاری از حساب های درآمد و هزینه با **قانون بن فورد** مطابقت دارند.

۱-ب- اندازه حساب یعنی تعداد ثبت ها یا معاملات نیز مهم است. به طور کلی نتایج ناشی از تحلیل بن فورد هنگامی که کل یک حساب در مقایسه با نمونه گیری از آن حساب تحلیل می شود، بسیار قابل اتکاء تر خواهد بود. دلیل اش این است که هر قدر تعداد معاملات و اقلام در مجموعه داده ها بیش تر باشد تجزیه و تحلیل دقیق تر خواهد بود.

۱-ج- علاوه بر قضاوت حسابرس در تعیین مجموعه هایی که با **توزیع بن فورد** سازگار هستند، آزمون هایی نیز وجود دارند که مشخص می کنند **قانون بن فورد** را می توان در مجموعه به خصوصی از داده ها به کار برد یا خیر. **والاس (۲۰۰۲)** می گوید که اگر میانگین مجموعه بخصوصی از اعداد بزرگ تر از میانه مربوطه باشد و ارزش چولگی نیز مثبت باشد، آنگاه مجموعه داده ها احتمالاً از **توزیع بن فورد** برخوردار خواهد بود. بدان معنی که هر قدر نسبت میانگین تقسیم بر میانه بزرگ تر شود به همان نسبت مجموعه داده ها بیش تر از **قانون بن فورد** تبعیت خواهد نمود. این موضوع صحت دارد. زیرا مشاهدات حاصل از **توزیع بن فورد** دارای فراوانی ارزش های کوچک می باشد. مشکل ناشی از اتکاء صرف به چنین آزمون هایی، قبل از این که تحلیل رقمی به کار گرفته شود این است که اگر حسابی دارای مشاهدات غیر واقعی بسیاری باشد منجر به شکست آزمون می شود؛ بنابراین از تحلیل رقمی در مواقعی که واقعاً کاربرد دارد، استفاده نمی شود.

موارد عدم کاربرد

۲-الف- برخی از مجموعه داده های حسابداری با **توزیع بن فورد** مطابقت ندارند. برای مثال اعداد از قبل تعیین شده، مانند شماره چک ها، شماره سفارش های خرید، یا اعدادی که تحت تاثیر نظر افراد قرار می گیرند مانند قیمت محصولات یا خدمات یا برداشت از دستگاه های خود دریافت و ... از **توزیع بن فورد** تبعیت نمی کنند (نیگری، ۱۹۹۷).^۳ و **میتراپیر (۱۹۹۷)**.

۲-ب- قیمت ها اغلب در حدود پائین تعیین می شوند. برای مثال مشاهده شده است که ۱۹۹۹ ریال از



بعد ذهنی بسیار پایین تر از ۲۰۰۰ ریال درک می شود. برداشت از دستگاه های خود پرداز و حتی مبالغ آنها اغلب از قبل تعیین شده هستند.

۲-ج- سایر حساب هایی که ممکن است مطابق توزیع بن فوردد نباشند مربوط به شرکت های خاص هستند. برای مثال در یک مرکز پزشکی حساب بازپرداخت وجوه بیمه^{۱۴} از توزیع بن فوردد پیروی نمی کند. زیرا بسیاری از بازپرداخت ها شامل وجوه مشترک می باشند که اغلب مبالغ از پیش تعیین شده ای هستند و در مورد بسیاری از بیماران به کار می رود^{۱۵}.

۲-د- سایر مثال ها از حساب هایی که از توزیع قابل انتظار بن فوردد پیروی نمی کنند حساب هایی هستند که دارای ارزش های حداکثر یا حداقل ذاتی هستند. برای مثال فهرستی از دارایی ها که باید به سطح اهمیت به خصوصی برسند، قبل از این که به ثبت برسند دارای حداقل ارزشی هستند که احتمالاً مطابق توزیع بن فوردد نخواهند بود.

کیس ویر^{۱۶} (۲۰۰۲) کاربردهای جدید این تحلیل را این گونه بیان می دارد: "... می تواند خطاهای احتمالی، تقلبات بالقوه، یا سایر تخلف ها را شناسایی نماید" در بیانیه استانداردهای حسابرسی شماره ۹۹ آمریکا حسابرسان ملزم به استفاده از آزمون های تحلیلی در مراحل برنامه ریزی حسابرسی شده اند. تحلیل بن فوردد از این جهت ابزار تحلیلی مفیدی است، زیرا داده های خلاصه شده را به کار نمی بندد، بلکه این تحلیل بر روی حساب های خاص، تمامی داده های در دسترس را به کار می گیرد. این روش می تواند هم چنین در شناسایی اجرای عملیات حسابرسی جهت تحلیل و بررسی بیش تر ثمربخش باشد.

به علت این که هزینه بالقوه تقلب کشف نشده زیاد می باشد، حسابرسی که از چنین فنونی استفاده می کند قابلیت اتکاء به چنین آزمون هایی را بیش از واقع در نظر نمی گیرد. به رغم این که چنین آزمون هایی دارای مزایای بسیار می باشند اما محدودیت های خاصی نیز دارند. از آن میان، به ویژه (۱) در تفسیر نتایج آماری این آزمون ها باید دقت زیادی کرد، (۲) تحلیل بن فوردد فقط باید در مورد حساب هایی به کار رود که با توزیع بن فوردد مطابقت دارند، و (۳) حسابرس باید از این واقعیت آگاه باشد که انواع به خصوصی از تقلب با این تحلیل یافته نخواهند شد. به رغم این که تحلیل بن فوردد به تنهایی و ذاتاً روشی بی واسطه به منظور درک تقلب نیست اما می تواند به عنوان ابزاری مفید در کمک به شناسایی بخشی از حساب ها جهت انجام آزمایش های بیش تر مطرح باشد.

۴- مثالی در مورد استفاده از روش های تحلیلی مبتنی بر قانون بن فوردد در افزایش توانایی کشف تقلب

مثالی در مورد استفاده از روش های تحلیلی مبتنی بر قانون بن فوردد که در یک مرکز بزرگ پزشکی در

غرب ایالات متحد آمریکا انجام شده است در ادامه ارائه می گردد.^{۱۷} نمودار ۱ توزیع ارقام در جایگاه اولین رقم سمت چپ مبالغ چک های صادر شده در مورد حساب ملزومات اداری را نشان می دهد. در حالی که ارقام ۲ و ۷ به طور قابل ملاحظه ای از ارقام مورد انتظار توزیع متفاوت است، اما روی هم رفته این انحرافات در دامنه مورد تطبیق قرار می گیرند.^{۱۸} ادامه تحلیل روی دو مورد مذکور که در مطابقت با توزیع نمی باشند انجام شده است. تحلیل بیانگر این است که انحرافات ناشی از پرداخت های قانونی و درست بوده است و نشانگر تقلب نمی باشند. نمودار ۲ توزیعی از ارقام در جایگاه اولین رقم سمت چپ حساب بازپرداخت وجوه بیمه را منعکس می نماید.

همه ارقام به استثنای رقم ۲ به طور بااهمیتی از ارقام مورد انتظار بن فورد تفاوت دارند. هنگامی که جزئیات حساب بررسی می شد، معلوم شد که چک های بازپرداخت وجوه بیمه زیادی بیش از ۱۰۰۰ دلار صادر شده اند. در واقع بسیاری از چک های بازپرداخت وجوه بیمه در دوره قبل مبالغی کمتر از ۱۰۰ دلار داشته اند. زمانی که در این زمینه تحقیق شد، مسئول امور مالی مرکز پزشکی پاسخ داد که او تصمیم داشته است مبالغ مذکور را جهت مبالغ بزرگ بیمه انباشته کند تا چک های کم تری نوشته شود.

به هر حال بررسی های بیش تر بر روی حساب مذکور مشخص کرد که مسئول امور مالی شرکت های بیمه ای غیر واقعی به نام خویش ایجاد کرده و چک های بازپرداخت با مبالغ بزرگ را به نام شرکت های مزبور صادر نموده است. زمانی که بررسی بیش تر ادامه یافت آشکار شد که حدود ۸۰۰۰۰ دلار به شرکت های بیمه واهی انتقال یافته است. در این مثال تحلیل ارقام در شناسایی یک حساب مشکوک مفید واقع شد. با این وجود انجام این کار جهت یافتن تقلب به جای توضیحی ساده، نیازمند نگاهی عمیق بود.

۵- نتیجه گیری و پیشنهاد

با توجه به مطالب این مقاله می توان نتیجه گرفت که استفاده از روش های تحلیلی حسابرسی با قانون بن فورد زمانی که به درستی جهت انجام بررسی های بیش تر و تکمیلی مورد استفاده قرار گیرد، ابزاری مفید جهت شناسایی حساب های مشکوک به منظور افزایش توانایی کشف تقلب می باشد. به جهت مفید بودن آن، ابزارهای تحلیل رقمی مبتنی بر قانون بن فورد هم اکنون در بسیاری از نرم افزارهای رایج گنجانده شده اند (در نرم افزار ای سی ال، نگاه کنید به کیس ویو، ۲۰۰۲) و در کتاب های رایج تدریس می شود.

بنابراین پیشنهاد می شود حسابرسان در مورد روش های تحلیلی حسابرسی به منظور افزایش توانایی کشف تقلب در صورت های مالی از قانون بن فورد استفاده نمایند.

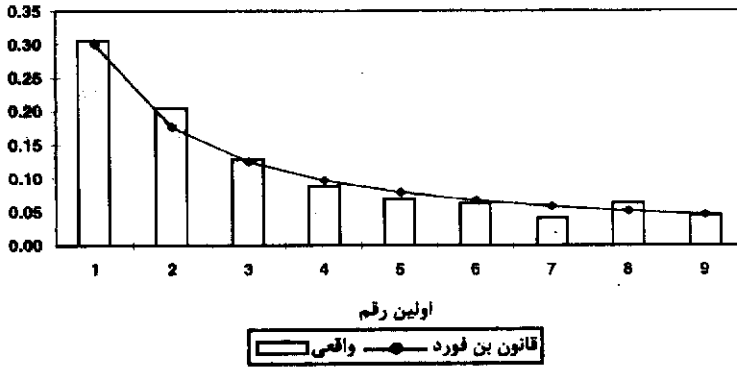


نمودار شماره ۱

مبالغ چکهای پرداخت مربوط به ملزومات اداری

توزیع اولین رقم

نسبت

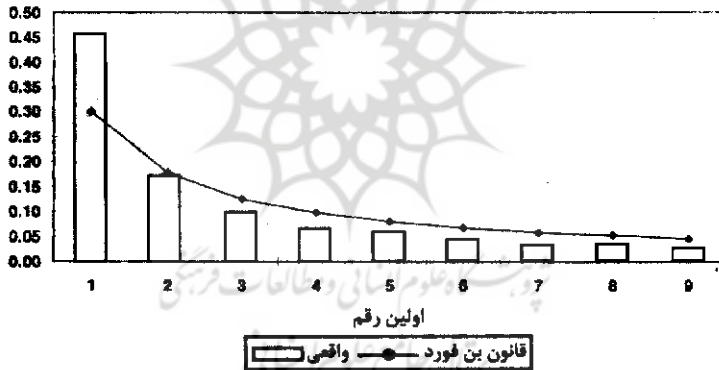


نمودار شماره ۲

مبالغ چکهای پرداخت مربوط به بیمه ترخیص

توزیع اولین رقم

نسبت



بی نوشت ها

* این اثر عمدتاً ترجمه ای از متن زیر است :

Durtschi, Cindy, William Hillison and Car Pacin, "The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data" Journal of Forensic Accounting Vol.V(2004)/pp17-34

** استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

*** عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه

- 1- Benford Law
- 2- Simon Newcomb
- 3- American Journal of Mathematics
- 4- Frank Benford Readers Digest
- 5- Readers Digest
- 6- Freedman



- 7- Diaconis
- 8- Hill
- 9- Digital analysis
- 10- False Positive
- 11- False Negative
- 12- Nigrini
- 13- Mitteraier
- 14- Patient refund

۱۵- تحلیل از بازپرداخت بیماران از یک مرکز بزرگ پزشکی نشان داد که تعداد بسیاری از ثبت‌ها با رقم ۲ شروع شده‌اند و تعداد ثبت‌های قابل انتظار اندکی با ارقام ۶ تا ۹ شروع شده‌اند.

16- Case Ware

۱۷- جهت انجام تحلیلی که در اینجا نشان داده شده از نرم افزار با نصب رایگان که در وب سایت زیر یافته شد استفاده نمودیم.

۱۸- آزمون ساده‌ای که توسط دریک و نیگرینی (۲۰۰۰) جهت مطابقت ۹ رقم ارائه شده، متوسط میانگین انحرافات نامیده شده است مجموع قدرمطلق ارزش‌های تفاوت بین درصد‌های واقعی و مورد انتظار تقسیم بر، نه تعداد ارقام این آزمون در محدودیت‌های اشاره شده انجام شده است.

منابع

منابع انگلیسی

- 1) ACL for Windows. 2001. Version 7, Workbook, Vancouver: ACL: Services, Ltd. American Institute of Certified Public Accountants. 2002. **Statement on Auditing Standards No. 99, Consideration of Fraud in a Financial Statement Audit.** New York, New York.
- 2) Benford, F. 1938. **The law of anomalous numbers.** Proceedings of the American Philosophical Society. 78(4):551-572.
- 3) Bologna, G. and R. Lindquist. 1995. **Fraud Auditing and Forensic Accounting: New Tools and Techniques.** 2nd ed. New York, NY: John Wiley & Sons.
- 4) Boyle, J. 1994. **An application of Fourier series to the most significant digit problem.** American Mathematical Monthly. 101 (9):879-886.
- 5) Canadian Business. 68 (September 1995):21.
- 6) Can", E. 2000. **Days are numbered for Scarborough's cheats.** The Financial Times (London) August 16:12.
- 7) Carslaw, C. A. P. N. 1988. **Anomalies in income numbers: Evidence of goal oriented behavior.** The Accounting Review. LXIII(2):321-327.
- 8) Caseware-idea.com. 2003. WWW.
- 9) Coderre, D. 2000. **Computer assisted fraud detection.** Internal Auditor. August:25-27.
- 10) Diaconis, P. and D. Freedman. 1979. **On rounding percentages.** Journal of the American Statistical Association. 74(June):359-364.
- 11) Drake, P. D. and M. J. Nigrini. 2000. **Computer assisted analytical procedures using Benford's law.** Journal of Accounting Education. 18:127-46.



- 12) Etteridge M. L. and R. P. Srivastava. 1999. **Using digital analysis to enhance data integrity.** Issues in Accounting Education. 14(4):675-690. Furlan, L. V. 1948. Das Harmoniegesetz der Statistik: Eine Untersuchung über die metrische
- 13) Interdependenz der sozialen Erscheinungen, Basel, Switzerland: Verlag für Recht und Gesellschaft A. -G xiii:504.
- 14) Goudsmit, S. A. and W. H. Furry. 1944. **Significant figures of numbers in statistical tables.** Nature. 154:800-801.
- 15) Hesman, T. 1999. **Cheaters tripped up by random numbers law.** Dallas Morning News. August 22, 1999 Sunday. 6H.
- 16) Hill, T. P. 1995. **A statistical derivation of the significant digit law.** Statistical Science. 10(4):354-363.
- 17) Hill, T. P. 1998. **The first digital phenomenon.** American Scientist. 86(4):358-363.
- 18) Lanza, R. B. 2000. **Using digital analysis to detect fraud: Review of the DATAS® statistical analysis tool.** Journal of Forensic Accounting. 1:291-296.
- 19) Newcomb, S. 1881. **Note of the frequency of use of the different digits in natural numbers.** American Journal of Mathematics. 4:39-40.
- 20) Nigrini, M. J. 1996. **Taxpayer compliance application of Benford's law.** Journal of the American Taxation Association. 18(1):72-92.
- 21) Nigrini, M. J. 1999. **Adding value with digital analysis.** The Internal Auditor. 56(1):21-23.
- 22) Nigrini, M. J. and L. J. Mittennaier. 1997. **The use of Benford's law as an aid in analytical procedures.** Auditing: A Journal of Practice & Theory. 16(2):52-67.
- 23) Raimi, R.A. 1976. **The first digit problem.** American Mathematical Monthly. 83(Aug-Sept):521-538.
- 24) Thomas, J. K. 1989. **Unusual patterns in reported earnings.** The Accounting Review. LXIV(4):773-787.
- 25) Varian, H. R. 1972. **Benford's law.** The American Statistician. 26:65-66.
- 26) Wallace, W. A. 2002. **Assessing the quality of data used for benchmarking and decision-making.** The Journal of Government Financial Management. (Fall) 51 (3): 16-22.
- 27) York, D. 2000. **Auditing technique - Benford's law.** Accountancy. (July) -126, Issue 1283:126.

منابع فارسی

- ۱) کمیته تدوین استانداردهای حسابرسی (۱۳۸۳) "استانداردهای حسابرسی"، چاپ پنجم، تهران: انتشارات سازمان حسابرسی
- ۲) کمیته تجدیدنظر دستورالعمل حسابرسی (۱۳۷۹) "دستورالعمل حسابرسی"، چاپ دوم، تهران: انتشارات سازمان حسابرسی.