

مجله پیشرفت‌های حسابداری دانشگاه شیراز  
دوره اول، شماره اول، پاییز ۱۳۸۸، پیاپی ۵۷/۳  
(مجله علوم اجتماعی و انسانی سابق)

## بررسی نحوه‌ی توزیع آماری نسبت‌های مالی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

دکتر حمید محمودآبادی\*  
الهه برزگر\*\*  
دانشگاه شیراز

### چکیده

در این پژوهش، نحوه‌ی توزیع آماری نسبت‌های مالی و سودمندی روش‌های تبدیل داده‌ها و حذف مشاهده‌های پرت در نزدیک نمودن توزیع نسبت‌های مالی به توزیع نرمال، بررسی شده است. داشتن اطلاعاتی در این زمینه، می‌تواند در انتخاب نوع ابزارهای آماری مؤثر باشد.

یکی از مشکلات آماری در تجزیه و تحلیل نسبت‌های مالی، مسأله‌ی انتخاب تکنیک‌های آماری با توجه به توزیع نسبت‌ها است. هنگام به کارگیری نسبت‌های مالی، اغلب توزیع داده‌ها نرمال فرض شده و از روش‌های پارامتریک استفاده می‌شود، اما اطلاعات اندکی در زمینه‌ی ویژگی‌های توزیع نسبت‌های مالی وجود دارد.

این پژوهش با استفاده از آزمون‌های کولموگوروف-اسمیرنوف و شپیرو-ویلک به آزمون فرضیه‌ها برای نمونه‌ی پژوهش در دوره‌ی زمانی ۱۳۸۰-۱۳۸۴ می‌پردازد. در این پژوهش، سه فرضیه‌ی اصلی و دوازده فرضیه‌ی فرعی طراحی و مورد آزمون قرار گرفت. نمونه‌ی آماری شامل ۱۴۵ شرکت است که از میان هفت صنعت از بزرگ‌ترین صنایع بورس اوراق بهادار تهران انتخاب شده است.

یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که فرض نرمال بودن برای نسبت‌های مالی قابل قبول و منطقی نیست. حتی، پس از حذف مشاهده‌های پرت و تبدیل داده‌ها نیز نسبت‌های مالی از توزیع نرمال تبعیت نکرده است. البته، حذف مشاهده‌های پرت و تبدیل داده‌ها تأثیر بسزایی در کاهش ضریب چولگی و کشیدگی نسبت‌های مالی داشته و توزیع نسبت‌های مالی را به توزیع نرمال نزدیک ساخته است.

واژه‌های کلیدی: ۱. نسبت‌های مالی ۲. توزیع احتمال ۳. مشاهده‌های پرت ۴. تبدیل داده‌ها

\* استادیار بخش حسابداری

\*\* دانشجوی دکتری بخش حسابداری

۵. بورس اوراق بهادار تهران

#### ۱. مقدمه

یکی از نتایج مهم پیشرفت حسابداری، توسعه‌ی نسبت‌های مالی برای اهداف تحلیل اطلاعات حسابداری است. کاربرد نسبت‌های مالی در متون مختلف تصمیم‌گیری و ارزیابی عملکرد یکی از حوزه‌های مهم پژوهش‌های حسابداری است. نمونه‌ای از کاربرد نسبت‌ها شامل موارد زیر است:

- تجزیه و تحلیل اوراق بهادار (برنهارد<sup>۱</sup>، ۱۹۷۹)
- رتبه بندی اوراق قرضه (واتکینز<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰)
- ارزیابی حسابرسی (اسپاتیس و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳)
- پیش بینی ورشکستگی (اسمیت و لیو<sup>۴</sup>، ۲۰۰۷)
- رتبه بندی اعتبار تجاری (گستل و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۷)

یکی از مشکلات آماری در تجزیه و تحلیل نسبت‌های مالی، مسأله‌ی انتخاب تکنیک‌های آماری با توجه به توزیع نسبت‌ها است. در استفاده از تکنیک‌های آماری برای تجزیه و تحلیل، همواره این مسأله وجود داشته که بسته به نوع توزیع داده‌ها از روش‌های پارامتریک یا غیر پارامتریک استفاده شود. در این راستا، مدل‌های آزمون آماری که در دسترس می‌باشند می‌توانند میزان همبستگی میان متغیرهای مستقل و وابسته را نشان دهند. (ویلیامسون<sup>۶</sup>، ۲۹۶: ۱۹۸۴) در متون اقتصاد و آمار، ابزارهای آماری متعدد با فرضیه‌های متفاوت در زمینه‌ی توزیع داده‌های مورد بررسی وجود دارد. به عنوان نمونه در آزمون  $t$  که برای ارزیابی اهمیت متغیرها در رگرسیون حداقل مربعات به کار می‌رود، از فرض نرمال بودن استفاده می‌شود. اما ابزارهایی نظیر لاجیت<sup>۷</sup> که برای پیش بینی موقعیت شرکت در بحران‌های مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد، فرضیه‌های دیگری برای توزیع داده‌ها در نظر می‌گیرد. (فاستر<sup>۸</sup>، ۱۰۲: ۱۹۸۶) تکنیک‌های آماری استفاده شده در مطالعه‌های گذشته بر روی نسبت‌های مالی، رگرسیون تک یا چند متغیره بوده است و در اکثر آن‌ها توزیع نسبت‌ها نرمال فرض شده است. اما اطلاعات اندکی در زمینه‌ی ویژگی‌های توزیع نسبت‌های مالی وجود دارد.

داشتن اطلاعاتی در زمینه‌ی چگونگی توزیع فراوانی نسبت‌های مالی، می‌تواند در انتخاب نوع ابزارهای آماری مؤثر باشد. همچنین، به درک بهتر ویژگی‌های اطلاعات صورت‌های مالی کمک کرده و زمینه‌ای برای پژوهش‌های آتی فراهم می‌کند. (فاستر، ۱۰۲: ۱۹۸۶)

#### ۲. شرح و بیان مسأله‌ی تحقیق

استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی برای تفسیر اطلاعات بر نسبت‌های مالی تکیه می‌کنند. تحلیل نسبت‌های مالی به دو صورت انجام می‌گیرد:

الف. تحلیل سری‌های زمانی: که شامل تعیین روندهای عملکرد گذشته‌ی شرکت برای پیش‌بینی وضعیت آینده است.

ب. تحلیل‌های مقطعی: که شامل مقایسه‌ی نتایج عملکرد یک شرکت با یک معیار (معمولاً متوسط صنعت) است. (فاستر، ۵۸: ۱۹۸۶)

دانستن توزیع آماری نسبت‌های مالی هنگام تحلیل مقطعی حایز اهمیت است، زیرا با مشخص بودن میانگین و انحراف معیار یک توزیع و نزدیکی آن به توزیع نرمال می‌توان وضعیت نسبت‌های مالی یک شرکت را در توزیع صنعت مشخص نمود. به علاوه، اطلاع از وجود مشاهده‌های پرت در توزیع، امکان تعیین تأثیر مشاهده‌های پرت بر میانگین نسبت را امکان‌پذیر می‌سازد. به عنوان مثال هنگامی که مشاهده‌های پرت در محاسبه‌ی نسبت‌های مالی دخالت داشته باشند، مقایسه‌ی نسبت‌های مالی شرکت با متوسط صنعت، گمراه کننده خواهد بود. حتی، در تحلیل‌های درون سازمانی، هنگام وجود مشاهده‌های پرت و نرمال نبودن توزیع نسبت‌های مالی، استفاده از میانگین به عنوان معیاری برای اهداف مقایسه‌ای مناسب نیست. (بوگن و دروری<sup>۱</sup>، ۳۹: ۱۹۸۰)

ذکر این نکته ضروری است که معیارهایی نظیر میانگین صنعت ناقص هستند، زیرا انحراف نسبت‌ها از متوسط صنعت تنها به میزان و جهت انحراف بستگی ندارد، بلکه معیارهای پراکندگی و شکل توزیع نسبت‌ها نیز علاوه بر میانگین حایز اهمیت است. به عنوان نمونه، فرض کنید که نسبت جاری یک صنعت خاص دارای توزیعی تقریباً نرمال با میانگین ۲ باشد، اما نسبت جاری شرکت الف که در این صنعت فعالیت می‌کند ۱/۵ است. برای ارزیابی وضعیت نقدینگی شرکت الف، نسبت جاری را با متوسط صنعت مقایسه می‌کنیم. برای تحلیل دقیق‌تر به انحراف معیار توزیع نسبت صنعت نیاز داریم. اگر انحراف معیار توزیع ۲/۵ باشد، بر مبنای قانون توزیع نرمال می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که نسبت جاری حدود ۹۸٪ شرکت‌ها در صنعت مربوط بالاتر از نسبت جاری شرکت الف است. اما اگر انحراف معیار توزیع صنعت ۱/۵ باشد، در این صورت تنها ۶۹٪ شرکت‌ها از نسبت جاری بالاتری نسبت به شرکت الف برخوردار هستند، به عبارت دیگر، وضعیت شرکت الف در حالت دوم بهتر از حالت اول است. بنابراین، دانستن معیارهای پراکندگی توزیع نسبت‌ها علاوه بر میانگین، در تحلیل نسبت‌ها ضروری است. متأسفانه این معیارها به ندرت در اختیار استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی قرار می‌گیرد. از این رو، تحلیل‌ها به مقایسه‌ی نسبت‌ها با میانگین صنعت محدود خواهد شد.

توزیع آماری نسبت‌های مالی از دیدگاه رفتاری نیز یک پرسش بسیار مهم تلقی می‌شود. بدین معنی که توزیع نسبت‌ها، در زمینه‌ی رفتارهای زیر بنایی ایجادکننده‌ی توزیع، اطلاعاتی خاص ارائه می‌کند. به طور کلی، توزیع نسبت‌های مالی اطلاعات ارزشمندی در زمینه‌ی رفتار شرکت‌ها به دست می‌دهند و مطالعه‌ی آن‌ها در متون رفتاری، جدا از اهمیت آن‌ها در تحلیل‌های آماری، ارزشمند خواهد بود. (هوریگان<sup>۱</sup>، ۶۸۷: ۱۹۸۳)

تصمیماتی که نیازمند شواهدی در زمینه‌ی چگونگی توزیع نسبت‌های مالی است، به شرح زیر

است: (فاستر، ۱۰۲-۱۰۱: ۱۹۸۶)

- تصمیم‌گیری در مورد اعطای وام از طریق بانک که تحلیل‌گر به دنبال تعیین توزیع نسبت‌های مالی متقاضی وام است.
- تصمیم‌های استراتژیک شرکت مانند تمرکز بر تغییر بالقوه‌ی نسبت‌های مالی واحد تجاری؛ نظیر سود به فروش که می‌تواند یک شرکت را از رده‌ی ۱۰٪ پایین صنعت (بدترین) به ۱۰٪ بالای صنعت (بهترین) منتقل کند.
- تصمیم‌های حسابرسی در زمینه‌ی طرح نمونه‌گیری به منظور برآورد ویژگی‌های مالی جامعه؛ نظیر تعداد مشاهده‌ها در نمونه یا روش نمونه‌گیری.

• تصمیم‌گیری در مورد ابزارهای آماری مناسب برای تحلیل داده‌های صورت‌های مالی.

ویژگی‌های توزیع آماری اطلاعات حسابداری و نسبت‌های مالی در سال‌های اخیر مورد توجه واقع شده است. نسبت‌های مالی متغیرهای پیوسته هستند و می‌توانند از توزیع گاما، نمایی، کای دو یا نرمال تبعیت کنند. البته، مهمترین توزیع پیوسته، توزیع نرمال است. در اکثر تحلیل‌های توزیع ارقام صورت‌های مالی به بررسی این مساله پرداخته می‌شود که آیا می‌توان از توزیع نرمال برای داده‌های صورت‌های مالی استفاده کرد. (فاستر، ۱۰۲: ۱۹۸۶)

دلایل این امر بدین شرح است: (نمازی، ۴۴: ۱۳۸۲)

۱. توزیع نرمال به طور کامل از طریق دو معیار میانگین و واریانس شرح داده می‌شود.

۲. بسیاری از ابزارهای آماری مورد استفاده در تجزیه و تحلیل اطلاعات صورت‌های مالی بر این فرض استوار هستند که داده‌های مورد بررسی دارای توزیع نرمال هستند.

۳. در توزیع نرمال، دنباله‌های توزیع به سمت محور افقی توزیع احتمال پایین آمده و به آن برخورد می‌کند و بنابراین، واریانس محدود دارد. محدود بودن واریانس در تابع توزیع نرمال از این جهت اهمیت دارد که پارامترهای یک جامعه‌ی آماری با واریانس محدود، با آماره‌های نمونه‌های آماری مختلفی که از آن جامعه استخراج می‌شوند، در ارتباط است.

۴. توزیع نرمال بسیار شناخته شده است و اکثر ابزارهای آماری، می‌توانند تابع توزیع داده‌های مختلف را با تابع توزیع نرمال مقایسه کنند.

علیرغم جذابیت کارکردن با متغیرهایی که به صورت نرمال توزیع شده اند، دلایلی برای غیر نرمال بودن برخی نسبت‌های مالی وجود دارد. (فاستر، ۱۰۲: ۱۹۸۶)

دیکن<sup>۱۱</sup> (۱۹۷۶) نشان داد که فرض نرمال بودن برای بسیاری از نسبت‌های مالی قابل قبول و منطقی نیست. شواهد دیگر حاکی از آن است که توزیع اکثر نسبت‌های مالی نامتقارن و متمایل به راست است. دلیل اصلی چولگی (خمیدگی)، مثبت، حد پایین صفر و حد بالای نامحدود برای اکثر نسبت‌ها است (صص. ۹۶-۹۰).

پژوهش‌های تجربی مختلف؛ نظیر مطالعه‌های فرکا و هاپ وود<sup>۱۲</sup> (۱۹۸۳)، بویجینک و جیگرز<sup>۱۳</sup>

(۱۹۸۶) و ایزامل و مار مولینرو<sup>۱۴</sup> (۱۹۹۰) به نتایج متفاوتی منجر شده است. یکی از دلایل می‌تواند تفاوت در نوع نسبت‌های انتخابی، دوره‌ی زمانی پژوهش، تأثیر صنعت و اندازه‌ی شرکت باشد. با این وجود، مطالعات حاکی از نتایج عمده زیر است:

- چولگی مثبت در نسبت‌ها رایج است.
  - توزیع‌های غیر نرمال، حاوی مشاهده‌های پرت هستند.
- دو راه حل را برای مقابله با مشکلات ذکر شده توسط پژوهشگرانی نظیر دیکن (۱۹۷۶)، فرکا و هاپ وود (۱۹۸۳) پیشنهاد شده است. در حالت اول، با تبدیل داده‌ها و حذف مشاهده‌های پرت می‌توان تقریب بهتری از توزیع نرمال به دست آورد. در حالت دوم، بدون استفاده از تکنیک‌هایی نظیر تبدیل داده‌ها یا اصلاح نمونه، توزیع فراوانی مناسب را برای نسبت‌ها جستجو می‌کنیم.
- پژوهشگرانی؛ چون دیکن (۱۹۷۶)، برد و مک هوگ<sup>۱۵</sup> (۱۹۷۷)، فرکا و هاپ وود (۱۹۸۳)، بویجینک و جیگز (۱۹۸۶)، ایزامل و مار مولینرو (۱۹۹۰) و واتسون<sup>۱۶</sup> (۱۹۹۰) در مطالعات خود از رویکرد اول استفاده کرده‌اند. در این پژوهش نیز با توجه به مطالعات انجام شده در این زمینه از رویکرد اول استفاده شده است.

### ۳. پیشینه‌ی تحقیق

شواهد اندکی در زمینه‌ی توزیع فراوانی نسبت‌های مالی وجود دارد. در ایران پژوهشی درمورد نحوه‌ی توزیع نسبت‌های مالی انجام نشده است و در مطالعات انجام شده بر روی نسبت‌های مالی، توزیع نسبت‌ها به صورت نرمال فرض شده است.

اولین مطالعه را هوریگان (۱۹۶۵) انجام داد. در این پژوهش، ۱۷ نسبت مالی برای ۵۰ شرکت در طی سال‌های ۱۹۴۸-۱۹۵۷ مورد بررسی قرار گرفت و نتایج پژوهش نزدیک بودن توزیع آماری نسبت‌ها به توزیع نرمال و چولگی (خمیدگی) مثبت را نشان داد. در این پژوهش، چولگی (خمیدگی) مثبت منطقی به نظر می‌رسید، زیرا بسیاری از نسبت‌ها دارای حد پایین صفر بوده و برای حد بالای آن‌ها محدودیتی وجود نداشت (هوریگان، ۵۷۳-۵۵۸: ۱۹۶۵).

اوکانر<sup>۱۷</sup> در سال ۱۹۷۳ به بررسی ۱۰ نسبت مالی برای ۱۲۷ شرکت آمریکایی طی سال‌های ۱۹۶۶-۱۹۵۰ پرداخت و در توزیع نسبت‌ها چولگی (خمیدگی) مشاهده نمود و چنین نتیجه‌گیری کرد: "اگر چه توزیع نسبت‌ها دارای چولگی است، اما توزیع داده‌ها حول میانگین تقریباً نرمال است."

کامل‌ترین مطالعه در آمریکا را دیکن (۱۹۷۶) انجام داد. در این پژوهش، او ۱۱ نسبت مالی را در سال‌های (۱۹۷۳-۱۹۵۵) مطالعه کرد. نتایج پژوهش وی نشان داد که فرض توزیع نرمال برای نسبت‌های مالی به جز نسبت کل بدهی به کل دارایی منطقی نیست.

در انگلستان بوگن و دروری (۱۹۸۰)، با بررسی ۷ نسبت مالی غیر نرمال بودن نسبت‌های مالی را مشاهده کردند. آن‌ها علت انحراف از توزیع نرمال و چولگی (خمیدگی) را وجود مشاهده‌های پرت در

نمونه عنوان کردند. این مطالعه، چارچوبی تجربی برای پژوهش‌های بیشتر در انگلستان فراهم کرد. فرکا و هاپ وود (۱۹۸۳)، به بررسی ویژگی‌های توزیع آماری ۱۱ نسبت مالی طی سال‌های (۱۹۷۹-۱۹۵۰) پرداختند. نسبت‌های مورد مطالعه، مشابه نسبت‌های پژوهش دیکن در سال ۱۹۷۶ بود. هدف این مطالعه، بررسی تأثیر مشاهده‌های پرت بر ویژگی‌های توزیع آماری نسبت‌های مالی بود. نتایج پژوهش نشان داد که حذف مشاهده‌های پرت باعث کاهش چولگی (خمیدگی) و کشیدگی توزیع آماری نسبت‌ها می‌شود.

باک مستر و سنیگا<sup>۱۸</sup> (۱۹۸۴) ویژگی‌های توزیع مقطعی ۴۱ نسبت مالی را طی سال‌های (۱۹۷۸-۱۹۶۹) بررسی کردند. هدف این تحلیل، طبقه بندی نوع توزیع نسبت‌ها بود. نتایج پژوهش نشان داد که ۴۰٪ نسبت‌های مالی گزارش شده توزیع J شکل داشتند. در مجموع ۹۷٪ نسبت‌ها از توزیع نرمال تبعیت نکرده و دارای توزیع‌های J شکل، U شکل و چوله بودند. این رویکرد، از لحاظ اقتصادی تفسیر چندانی ندارد، ولی محتوای اطلاعاتی نتایج به دست آمده را افزایش می‌دهد. (فاستر، ۱۰۶: ۱۹۸۶)

مارتیکین و همکاران<sup>۱۹</sup> (۲۰۰۰)، مقاله‌ای تحت عنوان: «بی‌نظمی‌های توزیع نسبت‌های مالی» را به رشته تحریر درآوردند. در این مقاله ۱۰ نسبت مالی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج پژوهش حاکی از آن بود که بی‌نظمی‌های مشاهده شده در توزیع نسبت‌ها تأثیر مهمی بر نتایج به دست آمده از طبقه بندی تجربی نسبت‌های مالی دارد و بی‌ثباتی الگوی نسبت‌های مالی، در نتیجه بی‌نظمی‌های توزیع آماری این نسبت‌ها است. (مارتیکین و همکاران، ۳۴: ۲۰۰۰)

در مطالعه‌ای که فولر-لاو و همکاران<sup>۲۰</sup> در سال ۲۰۰۰ انجام داد، ویژگی‌های توزیع آماری ۴ نسبت مالی مربوط به ۱۱۸ شرکت انگلیسی برای یک دوره ۳۷ ساله بررسی شد. این مقاله تصویری از چگونگی تکامل نسبت‌های مالی طی زمان ارائه کرد. (فولر-لاو و همکاران، ۴۱۹: ۲۰۰۰)

مارتیکین<sup>۲۱</sup> در سال ۲۰۰۳ به بررسی ویژگی‌های توزیع نسبت‌های مالی پرداخت. هدف این مطالعه، بررسی تأثیرهای اقتصادی و ویژگی‌های شرکت به عنوان عواملی برای غیرنرمال نمودن توزیع آماری نسبت‌ها بود. شواهد نشان داد که دلیل عمده انحراف نسبت‌ها از توزیع نرمال عامل اقتصادی بوده است. (مارتیکین، ۳۴۴: ۲۰۰۳)

نیکین و ساهلستروم<sup>۲۲</sup> (۲۰۰۴)، به بررسی تأثیر روش تبدیل باکس و کاکس<sup>۲۳</sup> در نرمال ساختن توزیع نسبت‌های مالی در محیط‌های حسابداری مختلف پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که روش باکس و کاکس، تقریب زدن به توزیع نرمال را بهبود می‌بخشد و سودمندی این روش تبدیل، به محیط حسابداری خاصی بستگی ندارد. بنابراین، پژوهشگران می‌توانند در محیط‌های گوناگون از این روش استفاده کنند. البته، در رابطه با نسبت‌های سودآوری که تحت تأثیر روش‌های حسابداری و محیط‌های اقتصادی قرار می‌گیرند، باید جانب احتیاط را رعایت نمود. (نیکین و ساهلستروم، ۸۵: ۲۰۰۴)

وانگ و همکاران<sup>۲۴</sup> (۲۰۰۴) برای برآورد پارامترهای نمونه و آزمون نیکویی برآزش،

علاوه بر آزمون‌های کولموگوروف-اسمیرنوف<sup>۲۵</sup>، آماره‌ی  $D_{max}$  و آزمون کای مربع، از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره با در نظر گرفتن خطا در تابع توزیع تجمعی، تابع توزیع احتمال و خطا در چولگی (خمیدگی) و کشیدگی استفاده کردند. رویکرد مطرح شده در این مقاله، قابلیت کاربرد در صنایع مختلف را دارد. (وانگ و همکاران، ۱۸۰-۱۶۵: ۲۰۰۴)

آلبادا و رابینسون<sup>۲۶</sup> (۲۰۰۷) به مطالعه‌ی تکنیک‌های تبدیل داده‌ها پرداختند. آن‌ها عنوان نمودند که بسیاری از متغیرها در علوم اجتماعی، فیزیک و زیست‌شناسی از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کنند. این نویسندگان، برای تقریب زدن داده‌ها به توزیع نرمال و به کارگیری آزمون‌های پارامتریک، روش باکس و کاکس را مورد استفاده قرار دادند. (آلبادا و رابینسون، ۲۹: ۲۰۰۷)

#### ۴. هدف‌ها و فرضیه‌های تحقیق

این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سوالات زیر است:

سوال اصلی پژوهش، نحوه‌ی توزیع آماری نسبت‌های مالی (نسبت‌های نقدینگی، فعالیت، اهرمی و سودآوری) چگونه است؟

برای پاسخ به سوال اصلی بالا، سوالات زیر مطرح می‌شود:

سوال ۱. آیا نسبت‌های مالی از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند؟

سوال ۲. آیا مشاهده‌های پرت تأثیر با اهمیتی بر ویژگی‌های توزیع نسبت‌های مالی دارند؟

سوال ۳. آیا حذف مشاهده‌های پرت باعث کاهش چولگی (خمیدگی) توزیع نسبت‌ها می‌شود؟

سوال ۴. آیا با تبدیل داده‌ها می‌توان به توزیع نرمال دست یافت؟

بر اساس سوالات پژوهش، فرضیه‌های تحقیق به شرح زیر تدوین و مورد آزمون قرار می‌گیرد:

##### ۴.۱. فرضیه‌های اصلی

فرضیه ۱. نسبت‌های مالی از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند.

فرضیه ۲. پس از حذف مشاهده‌های پرت، نسبت‌های مالی از توزیع نرمال تبعیت خواهند کرد.

فرضیه ۳. توزیع نسبت‌های مالی پس از تبدیل، نرمال خواهد بود.

##### ۴.۲. فرضیه‌های فرعی

فرضیه ۱.۱. نسبت‌های نقدینگی از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند.

فرضیه ۱.۲. نسبت‌های فعالیت از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند.

فرضیه ۱.۳. نسبت‌های اهرمی از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند.

فرضیه ۱.۴. نسبت‌های سودآوری از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند.

فرضیه ۲.۱. پس از حذف مشاهده‌های پرت، نسبت‌های نقدینگی از توزیع نرمال تبعیت

خواهند کرد.

فرضیه‌ی ۲.۲. پس از حذف مشاهده‌های پرت، نسبت‌های فعالیت از توزیع نرمال تبعیت خواهند کرد.

فرضیه‌ی ۲.۳. پس از حذف مشاهده‌های پرت، نسبت‌های اهرمی از توزیع نرمال تبعیت خواهند کرد.

فرضیه‌ی ۲.۴. پس از حذف مشاهده‌های پرت، نسبت‌های سودآوری از توزیع نرمال تبعیت خواهند کرد.

فرضیه‌ی ۳.۱. توزیع نسبت‌های نقدینگی پس از تبدیل، نرمال خواهد بود.

فرضیه‌ی ۳.۲. توزیع نسبت‌های فعالیت پس از تبدیل، نرمال خواهد بود.

فرضیه‌ی ۳.۳. توزیع نسبت‌های اهرمی پس از تبدیل، نرمال خواهد بود.

فرضیه‌ی ۳.۴. توزیع نسبت‌های سودآوری پس از تبدیل، نرمال خواهد بود.

#### ۵. جامعه‌ی آماری و انتخاب نمونه

جامعه‌ی آماری این پژوهش، کلیه‌ی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. برای انجام این پژوهش، از نمونه‌گیری آماری استفاده نمی‌شود، ولی به منظور معنادار بودن اعضای مورد مطالعه، ۷ صنعتی که از میان صنایع بورس اوراق بهادار تهران دارای بیشترین تعداد شرکت هستند برای بررسی انتخاب می‌شود. این صنایع؛ شامل فلزات اساسی، ماشین آلات و تجهیزات، خودرو و ساخت قطعات، محصولات غذایی و آشامیدنی به جز قند و شکر، محصولات شیمیایی، سیمان، آهک و گچ و سایر محصولات کانی غیرفلزی است. برای انتخاب شرکت‌ها در جامعه‌ی آماری این پژوهش، محدودیت‌های زیر در نظر گرفته شده است:

- پایان سال مالی شرکت‌ها ۲۹ اسفند باشد.
  - در دوره‌ی زمانی پژوهش به طور مداوم در بورس فعالیت داشته باشند.
- با توجه به محدودیت‌های فوق، در دوره‌ی زمانی پژوهش که بین سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۰ در نظر گرفته شده است، تعداد ۱۴۵ شرکت برای مطالعه انتخاب شد.

#### ۶. روش تحقیق، تجزیه و تحلیل داده‌ها

این پژوهش، پژوهشی کاربردی و مبتنی بر ارقام و اطلاعات واقعی بازار سهام و صورتهای مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. روش انجام این پژوهش، پس رویدادی است و با استفاده از اطلاعات گذشته انجام شده است.

در این پژوهش، برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون‌های برازش استفاده خواهد شد. آزمون برازندگی زمانی مناسب است که پژوهشگر بخواهد در مورد سازگاری یا ناسازگاری یک توزیع مشاهده شده با توزیع نظری تصمیم بگیرد. برای آزمون نیکویی برازش، از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف (KS) و



آزمون شیپرو- ویلک<sup>۲۷</sup> استفاده می‌شود.

شناسایی مشاهده‌های پرت بر مبنای نامساوی چبی شف<sup>۲۸</sup> صورت خواهد گرفت. (ایزامل و مار مولینرو، ۴: ۱۹۹۰)

در برخورد با مشاهده‌های پرت روش زیر اعمال می‌شود:

۱. آماره‌های نمونه مورد بررسی محاسبه شده و هیستوگرام (بافت نگار) آن رسم می‌شود.

۲. مشاهده‌هایی که در فاصله‌ی سه انحراف معیار و بیشتر واقع شده اند، شناسایی شده و حذف می‌شوند.

برای تبدیل داده‌ها از روش لگاریتم طبیعی، ریشه‌ی دوم<sup>۲۹</sup> و ریشه‌ی سوم<sup>۳۰</sup> استفاده می‌شود.

### ۷. متغیرهای تحقیق

متغیرهای این پژوهش، نسبت‌های مالی هستند. تعداد نسبت‌های مالی زیاد است، ولی تمام این نسبت‌ها را می‌توان با توجه به نتایج و ویژگی‌های آن‌ها به چهار گروه اصلی تقسیم نمود: نسبت‌های نقدینگی، نسبت‌های فعالیت، نسبت‌های اهرمی و نسبت‌های سودآوری.

در این مطالعه، ۱۰ نسبت مالی مورد بررسی قرار گرفته است. برای انتخاب نسبت‌های مالی به نکات زیر توجه شده است:

- نسبت‌ها باید معرف الگوهای مالی اصلی شرکت‌ها در ایران باشند.
- حداقل، تعدادی از نسبت‌های انتخابی برای اهداف مقایسه‌ای، مشابه نسبت‌های مورد استفاده بوگن و دروری (۱۹۸۰) و فرکا و هاپ وود (۱۹۸۳) باشند.

با توجه به موارد فوق، نسبت جاری و آنی از طبقه نقدینگی، گردش موجودی کالا، گردش حساب‌های دریافتی و گردش مجموع دارایی‌ها از طبقه فعالیت، نسبت بدهی به مجموع دارایی و نسبت بدهی به ارزش ویژه از گروه نسبت‌های اهرمی و نسبت سود خالص به فروش، بازده مجموع دارایی و بازده ارزش ویژه از نسبت‌های سودآوری، برای مطالعه انتخاب شد.

### ۸. نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها

گزارش‌های مالی نمونه‌ی آماری پژوهش در دوره‌ی ۱۳۸۴-۱۳۸۰ از بانک‌های اطلاعاتی تدبیرپرداز و صحرا استخراج شد و نسبت‌های مالی موضوع پژوهش در محیط Excel محاسبه گردید. سپس جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار آماری SPSS استفاده شد.

#### ۸.۱. آزمون فرضیه‌ی اول

فرضیه‌ی اول به بررسی نحوه‌ی توزیع آماری نسبت‌های مالی می‌پردازد. در این پژوهش، با یک مشکل مواجه هستیم. روش صحیح آن است که یک فرضیه‌ی صفر غیرنرمال (غیرمتقارن) برای روشن کردن نرمال بودن یا تقارن به کار گرفته شود. اما فرموله کردن عملیاتی چنین فرضیه‌ای بسیار مشکل

است، زیرا تعداد توزیع‌های فرضی ممکن بسیار زیاد است. برای مقابله با این مشکل، فرض صفر را به صورت نرمال بودن (تقارن) در نظر می‌گیریم.

نسبت‌های مالی دارای توزیع نرمال هستند:  $H_0$ :

نسبت‌های مالی دارای توزیع نرمال نیستند:  $H_1$ :

نتایج آزمون‌های کولموگوروف-اسمیرنوف و شپرو-ویلک در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۱: آزمون نرمال برای داده‌های خام

شپرو-ویلک			کولموگوروف-اسمیرنوف*			متغیرها
سطح معناداری	درجه آزادی	آماره	سطح معناداری	درجه آزادی	آماره	
۰,۰۰۰	۷۱۶	۰,۰۶۷	۰,۰۰۰	۷۱۶	۰,۳۸۹	نسبت جاری
۰,۰۰۰	۷۲۱	۰,۵۶۸	۰,۰۰۰	۷۲۱	۰,۱۸۱	نسبت آبی
۰,۰۰۰	۷۰۴	۰,۱۳۴	۰,۰۰۰	۷۰۴	۰,۴۲۸	گردش حساب‌های دریافتی
۰,۰۰۰	۷۱۴	۰,۳۳۹	۰,۰۰۰	۷۱۴	۰,۲۴۷	گردش موجودی کالا
۰,۰۰۰	۷۲۰	۰,۰۹۵	۰,۰۰۰	۷۲۰	۰,۵۱۱	گردش مجموع دارایی‌ها
۰,۰۰۰	۷۲۱	۰,۵۲۵	۰,۰۰۰	۷۲۱	۰,۴۷۱	نسبت بدهی به مجموع دارایی
۰,۰۰۰	۷۲۰	۰,۰۵۳	۰,۰۰۰	۷۲۰	۰,۴۳۸	نسبت بدهی به ارزش ویژه
۰,۰۰۰	۷۲۱	۰,۰۹۸	۰,۰۰۰	۷۲۱	۰,۳۸۰	نسبت سود خالص به فروش
۰,۰۰۰	۷۲۰	۰,۸۵۶	۰,۰۰۰	۷۲۰	۰,۱۴۸	بازده مجموع دارایی‌ها
۰,۰۰۰	۷۱۶	۰,۱۳۵	۰,۰۰۰	۷۱۶	۰,۳۸۵	بازده ارزش ویژه

\* تصحیح لیلی فورس

نتایج غیر معنادار (مقادیر بالاتر از ۰/۰۵) نشان دهنده‌ی توزیع نرمال است و مقادیر کمتر از ۰/۰۵ انحراف از توزیع نرمال را نشان می‌دهد. بنابراین، با توجه به جدول شماره ۱، در سطح اطمینان ۹۵٪ دلیلی برای پذیرش فرض صفر وجود ندارد، به عبارت دیگر، نسبت‌های مالی (نسبت‌های نقدینگی، فعالیت، اهرمی و سودآوری) نمونه‌ی آماری پژوهش در دوره‌ی ۱۳۸۴-۱۳۸۰ از توزیع نرمال تبعیت نکرده است.

## ۲.۸. آزمون فرضیه‌ی دوم

فرضیه‌ی دوم به بررسی نحوه‌ی توزیع نسبت‌های مالی پس از حذف مشاهده‌های پرت می‌پردازد.

پس از حذف مشاهده‌های پرت، نسبت‌های مالی دارای توزیع نرمال هستند:  $H_0$ :

پس از حذف مشاهده‌های پرت، نسبت‌های مالی دارای توزیع نرمال نیستند:  $H_1$ :

شناسایی مشاهده‌های پرت بر مبنای نامساوی چپی شف صورت گرفته است. تعداد مشاهده‌های

پرت شناسایی و حذف شده در نسبت جاری، آنی، گردش حساب‌های دریافتی، گردش موجودی کالا، گردش مجموع دارایی‌ها، نسبت بدهی به مجموع دارایی، نسبت بدهی به ارزش ویژه، نسبت سود خالص به فروش، بازده مجموع دارایی‌ها، بازده ارزش ویژه به ترتیب ۸، ۱۰، ۱۹، ۴، ۰، ۰، ۲، ۳، ۷، ۷ و جمعاً ۶۰ مشاهده می‌باشد.

نتایج آزمون فرضیه‌ی اصلی دوم و فرضیه‌های فرعی مرتبط، در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: آزمون نرمال برای متغیرها پس از حذف مشاهده‌های پرت

شیپرو-ویلیک			کولموگوروف-اسمیرنوف*			نام متغیر
سطح معناداری	درجه آزادی	آماره	سطح معناداری	درجه آزادی	آماره	
۰،۰۰۰	۷۰۸	۰،۹۲۳	۰،۰۰۰	۷۰۸	۰،۱۰۰	نسبت جاری
۰،۰۰۰	۷۱۱	۰،۹۳۶	۰،۰۰۰	۷۱۱	۰،۰۸۸	نسبت آنی
۰،۰۰۰	۶۸۵	۰،۳۹۹	۰،۰۰۰	۶۸۵	۰،۳۳۸	گردش حساب‌های دریافتی
۰،۰۰۰	۷۱۱	۰،۹۴۲	۰،۰۰۰	۷۱۱	۰،۱۴۳	گردش موجودی کالا
۰،۰۰۰	۷۲۰	۰،۰۹۵	۰،۰۰۰	۷۲۰	۰،۵۱۱	گردش مجموع دارایی‌ها
۰،۰۰۰	۷۲۱	۰،۵۲۵	۰،۰۰۰	۷۲۱	۰،۴۷۱	نسبت بدهی به مجموع دارایی
۰،۰۰۰	۷۱۸	۰،۳۲۴	۰،۰۰۰	۷۱۸	۰،۳۳۴	نسبت بدهی به ارزش ویژه
۰،۰۰۰	۷۱۸	۰،۷۱۳	۰،۰۰۰	۷۱۸	۰،۲۰۲	نسبت سود خالص به فروش
۰،۰۰۰	۷۱۳	۰،۹۶۹	۰،۰۰۰	۷۱۳	۰،۱۰۲	بازده مجموع دارایی‌ها
۰،۰۰۰	۷۱۳	۰،۶۹۵	۰،۰۰۰	۷۱۳	۰،۱۹۱	بازده ارزش ویژه

\* تصحیح لیلی فورس

فرض صفر، در سطح اطمینان ۹۵٪ رد و از این رو فرضیه  $H_1$  پذیرفته می‌شود. به عبارت دیگر، نسبت‌های مالی (نسبت‌های نقدینگی، فعالیت، اهرمی و سودآوری) پس از حذف مشاهده‌های پرت نیز از توزیع نرمال تبعیت نکرده است، زیرا سطح معناداری تمام نسبت‌های مالی نمونه‌ی انتخابی کمتر از ۰/۰۵ است.

### ۳.۸. آزمون فرضیه‌ی سوم

در این فرضیه، توزیع آماری نسبت‌های مالی بعد از تبدیل متغیرها بررسی می‌شود. تبدیل متغیرها پس از حذف مشاهده‌های پرت صورت گرفته است.

پس از تبدیل داده‌ها، نسبت‌های مالی دارای توزیع نرمال هستند:  $H_0$ :

پس از تبدیل داده‌ها، نسبت‌های مالی دارای توزیع نرمال نیستند:  $H_1$ :

برای تبدیل داده‌ها، روش‌های متفاوتی؛ نظیر تبدیل لگاریتمی، معکوس، ریشه‌ی دوم و ریشه‌ی سوم وجود دارد. برای آزمون این فرضیه، از تبدیل لگاریتم طبیعی، ریشه‌ی دوم و ریشه‌ی سوم

استفاده شده و بهترین روش تبدیل که داده‌ها را به توزیع نرمال نزدیک می‌کند، انتخاب می‌شود. انتخاب بهترین روش تبدیل بر اساس ضریب چولگی (خمیدگی) و کشیدگی انجام می‌گیرد. البته برخی از روش‌های تبدیل؛ نظیر تبدیل لگاریتمی و ریشه‌ی دوم برای مقادیر منفی تعریف نشده است. برای مقابله با این مشکل، با اضافه نمودن مقداری ثابت به متغیرها، توزیع داده‌ها به سمت راست منتقل شده است. عدد ثابت بر اساس مینیمم هر یک از متغیرها به گونه‌ای انتخاب گردیده که تمامی مشاهده‌ها مثبت شوند. نتایج آزمون‌های کولموگوروف-اسمیرنوف و شپرو-ویلیک در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۳: آزمون نرمال برای نسبت‌های مالی پس از تبدیل

شپرو-ویلیک		کولموگوروف-اسمیرنوف (۱)			نام متغیر
سطح معناداری	درجه‌ی آزادی	آماره	سطح معناداری	درجه‌ی آزادی	
۰،۰۰۰	۷۰۸	۰،۹۲۳	۰،۰۰۰	۷۰۸	نسبت جاری
۰،۰۵۱	۷۱۱	۰،۹۹۶	۰،۰۱۱	۷۱۱	نسبت آنی
۰،۰۰۰	۶۸۵	۰،۹۱۱	۰،۰۰۰	۶۸۵	گردش حساب‌های دریافتنی
۰،۰۰۰	۷۱۱	۰،۸۹۹	۰،۰۰۰	۷۱۱	گردش موجودی کالا
۰،۰۰۰	۷۲۰	۰،۰۸۰	۰،۰۰۰	۷۲۰	گردش مجموع دارایی‌ها
۰،۰۰۰	۷۲۱	۰،۶۴۱	۰،۰۰۰	۷۲۱	نسبت بدهی به مجموع دارایی
۰،۰۰۰	۷۱۸	۰،۱۹۳	۰،۰۰۰	۷۱۸	نسبت بدهی به ارزش ویژه
۰،۰۰۰	۷۱۸	۰،۶۲۴	۰،۰۰۰	۷۱۸	نسبت سود خالص به فروش
۰،۰۰۰	۷۱۳	۰،۹۴۳	۰،۰۰۰	۷۱۳	بازده مجموع دارایی‌ها
۰،۰۰۰	۷۱۳	۰،۶۲۰	۰،۰۰۰	۷۱۳	بازده ارزش ویژه

توزیع آماری نسبت‌های مالی پس از تبدیل لگاریتم طبیعی، ریشه‌ی دوم و ریشه‌ی سوم در فرضیه‌ی اصلی سوم و فرضیه‌های فرعی مرتبط، بررسی شده است. فرضیه‌ی فرعی ۳-۱ توزیع آماری نسبت‌های مالی گروه نقدینگی را آزمون می‌کند. با استفاده از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف، فرض صفر برای نسبت جاری و آنی در طبقه‌ی نقدینگی رد شده است. یعنی توزیع نسبت جاری پس از تبدیل لگاریتم طبیعی و نسبت آنی پس از تبدیل ریشه‌ی سوم از توزیع نرمال تبعیت نکرده است. اما، نتایج آزمون شپرو-ویلیک در مورد فرضیه‌ی فرعی ۳-۱ بیانگر آن است که فرض صفر را برای نسبت آنی در طبقه‌ی نقدینگی نمی‌توان رد کرد، ولی در مورد نسبت جاری فرض صفر رد شده و  $H_1$  پذیرفته می‌شود. در مورد فرضیه‌های فرعی ۳-۲، ۳-۳ و ۳-۴ فرض صفر با استفاده از هر دو آزمون

کولموگوروف- اسمیرنوف و شپیرو- ویلک رد شده است. بدین معنی که، نتایج آزمون‌های کولموگوروف- اسمیرنوف و شپیرو- ویلک در مورد طبقه‌ی فعالیت، اهرمی و سودآوری نسبت‌های مالی با یکدیگر سازگار است و هیچ یک از نسبت‌های مالی در این سه گروه پس از تبدیل نیز از توزیع نرمال تبعیت نکرده اند.

### ۹. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها، نرمال بودن توزیع نسبت‌های مالی را تأیید نمی‌کند. حذف مشاهده‌های پرت و تبدیل داده‌ها نیز در تبدیل توزیع نسبت‌های مالی به توزیع نرمال مؤثر نبوده است. تنها توزیع نسبت آنی است که پس از تبدیل ریشه‌ی سوم از توزیع نرمال تبعیت کرده است. البته به کارگیری روش‌های تبدیل و حذف مشاهده‌های پرت باعث بهبود تقریب توزیع نسبت‌های مالی به توزیع نرمال شده است. ضریب چولگی (خمیدگی) و کشیدگی نسبت‌های مالی قبل از حذف مشاهده‌های پرت، بعد از حذف مشاهده‌های پرت و پس از تبدیل متغیرها در جدول شماره ۴ نمایش داده شده است.

جدول ۴: مقایسه‌ی ضرایب چولگی و کشیدگی نسبت‌های مالی

نام متغیر	داده‌های خام		پس از حذف مشاهده‌های پرت		بعد از تبدیل متغیرها	
	ضریب چولگی	ضریب کشیدگی	ضریب چولگی	ضریب کشیدگی	ضریب چولگی	ضریب کشیدگی
نسبت جاری	۲۵،۳۷۵	۶۶۸،۶۲۱	۱،۲۹۳	۴،۰۲۱	-۱،۲۷۷	۶،۲۵۱
نسبت آنی	۶،۲۴۳	۵۹،۶۷۵	۱،۱۳۶	۲،۰۱۹	-۰،۰۸۹	۰،۳۸۹
گردش حساب‌های دریافتنی	۱۸،۷۲۵	۴۲۴،۷۰۹	۴،۷۲۷	۲۵،۵۷۹	۰،۹۱۵	۱،۳۸۲
گردش موجودی کالا	-۱۶،۷۳۷	۳۷۵،۲۸۵	۰،۱۲۲	۲،۵۳۱	-۱،۱۸۱	۸،۴۲۸
گردش مجموع دارایی‌ها	-۹،۳۸۳	۱۱۱،۷۱۹	-۹،۳۸۳	۱۱۱،۷۱۹	-۱۲،۱۱۲	۱۶۳،۲۴۹
نسبت بدهی به مجموع دارایی	۱،۶۸۱	۱،۰۳۴	۱،۶۸۱	۱،۰۳۴	۱،۴۲۳	۰،۲۴۲
نسبت بدهی به ارزش ویژه	-۲۲،۴۳۶	۵۹۰،۱۱۲	-۷،۷۱۲	۱۴۰،۶۳۵	-۱۴،۵۶۱	۲۶۴،۲۱۵
نسبت سود خالص به فروش	-۲۳،۵۸۰	۶۰۰،۱۷۵	۱،۶۳۵	۳۴،۸۴۲	-۴،۱۳۵	۸۴،۱۷۲
بازده مجموع دارایی‌ها	-۰،۸۸۹	۱۷،۰۹۱	۰،۳۱۴	۱،۲۷۸	-۰،۷۶۱	۴،۳۰۸
بازده ارزش ویژه	-۲۱،۱۷۹	۵۰۸۷،۸۰۵	۱،۹۷۱	۳۰،۷۰۹	-۳،۲۳۶	۶۴،۵۴۵

با مقایسه‌ی ضریب چولگی (خمیدگی) و کشیدگی نسبت‌های مالی می‌توان دریافت که روش‌های یاد شده تأثیر بسزایی در نزدیک ساختن توزیع نسبت‌های مالی به توزیع نرمال داشته است.

به عنوان نمونه ضریب چولگی (خمیدگی) نسبت جاری به علت حذف ۸ مشاهده‌ی پرت،  $9/94\%$  و ضریب چولگی (خمیدگی) نسبت آنی در اثر حذف ۱۰ مشاهده‌ی پرت،  $8/81\%$  کاهش یافته است. ضریب چولگی (خمیدگی) گردش حساب‌های دریافتنی و نسبت بدهی به ارزش ویژه به علت حذف ۱۹ و ۲ مشاهده‌ی پرت به ترتیب  $7/74\%$  و  $6/65\%$  کاهش یافته است. در مورد ضریب کشیدگی نیز شاهد نتایج مشابهی هستیم. ضریب چولگی و کشیدگی نسبت بدهی به مجموع دارایی و گردش مجموع دارایی‌ها به علت عدم شناسایی مشاهده‌های پرت تغییری نیافته است.

بعد از حذف مشاهده‌های پرت، چولگی (خمیدگی) مثبت در نسبت‌ها رایج است و اکثر نسبت‌های مالی به جز نسبت گردش مجموع دارایی‌ها و نسبت بدهی به ارزش ویژه، دارای چوله (خمیدگی) به راست هستند. چوله (خمیدگی) به راست با ضریب چولگی (خمیدگی) مثبت و چوله (خمیدگی) به چپ با ضریب چولگی منفی نشان داده می‌شود و جهت چولگی (خمیدگی) به سمت دنباله‌ی باریک‌تر است.

بررسی آماره‌های جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که مشاهده‌های پرت تنها دلیل انحراف از توزیع نرمال نبوده، زیرا پس از حذف مشاهده‌های پرت نیز بسیاری از نسبت‌ها به صورت نامتقارن توزیع یافته‌اند.

به کارگیری روش‌های تبدیل، تأثیر متفاوتی بر ویژگی‌های توزیع نسبت‌های مالی دارد. در برخی موارد مانند: گردش حساب‌های دریافتنی، تبدیل متغیرها، تأثیر عمده‌ای در کاهش ضریب چولگی (خمیدگی) و کشیدگی داشت. در برخی موارد دیگر روش‌های تبدیل تنها باعث تغییر جهت چولگی (خمیدگی) شده است. این حالت در نسبت جاری و بازده مجموع دارایی اتفاق افتاده است. در مورد گردش مجموع دارایی‌ها، نسبت بدهی به مجموع دارایی و نسبت بدهی به ارزش ویژه، به کارگیری روش‌های تبدیل باعث بهبود ویژگی‌های توزیع نسبت‌های مالی نشد.

پس از تبدیل متغیرها، تنها نسبت آنی است که از لحاظ قرینگی تقریباً نرمال بوده و از لحاظ کشیدگی تفاوت اندکی با توزیع نرمال داشته است. ضریب کشیدگی نسبت بدهی به مجموع دارایی ( $242/0$ ) نیز تفاوت اندکی با توزیع نرمال داشته است. دیگر نسبت‌های مالی، پس از تبدیل، از لحاظ قرینگی و کشیدگی دارای اختلاف آشکاری با توزیع نرمال بودند.

برای نزدیک ساختن توزیع داده‌ها به توزیع نرمال، حذف مشاهده‌های پرت نسبت به تبدیل داده‌ها، از تأثیر بیشتری برخوردار بوده است.

نتایج حاصل از این پژوهش، تأییدکننده‌ی مطالعات پیشین بوگن و دروری (۱۹۸۰)، فرکا و هاپ وود (۱۹۸۳)، مک لی<sup>۳۱</sup> (۱۹۸۶)، ایزامل و مارمولینرو (۱۹۹۰) است.

دلایل چندی وجود دارد که نرمال یا متقارن نبودن توزیع نسبت‌های مالی را توجیه

می‌کند:

۱. توزیع فراوانی حاصل یک کسر، مشابه توزیع عناصر تشکیل دهنده‌ی کسر نیست. به عبارت دیگر، در صورت نرمال بودن توزیع صورت و مخرج، حاصل نسبت لزوماً دارای توزیع نرمال نخواهد بود. (بارنز<sup>۲۲</sup>، ۱۹۸۲)
  ۲. اکثر اوقات فشارهای برون سازمانی، مدیریت شرکت را مجبور به حفظ برخی نسبت‌های مالی در یک محدوده‌ی قابل قبول می‌کند. (بویچینک و جیگرز، ۳۳۸: ۱۹۸۶)
  ۳. برخی نسبت‌ها به علت داشتن حد پایین صفر، دارای دامنه‌ی  $(-\infty, +\infty)$  نیستند. این مساله باعث ایجاد چولگی (خمیدگی) می‌شود. (فاستر، ۱۰۳: ۱۹۸۶)
  ۴. همگن نبودن جامعه‌ی آماری، یکی از دلایل چولگی (خمیدگی) نسبت‌ها است. (بویچینک و جیگرز، ۳۳۸: ۱۹۸۶)
  ۵. عدم وجود رابطه‌ی خطی بین صورت و مخرج کسر، باعث به وجود آمدن چولگی (خمیدگی) و انحراف از توزیع نرمال می‌شود. (فاستر، ۱۰۲: ۱۹۸۶)
  ۶. توزیع نسبت‌ها دارای چولگی (خمیدگی) است، زیرا یک واحد کاهش در مخرج، تغییرهای بیشتری نسبت به همان واحد افزایش، در کسر ایجاد می‌کند. (فرکا و هاپ وود، ۱۱۷: ۱۹۸۳)
- دلیل اول به توزیع خاصی اشاره نمی‌کند. می‌توان بر اساس توزیع عناصر تشکیل دهنده‌ی کسر و همبستگی بین آن‌ها، توزیع فراوانی حاصل کسر را مشخص نمود. دلیل دوم، انتظاراتی در زمینه‌ی کوتاه‌تر بودن دنباله‌ی توزیع در یک یا دو جهت ایجاد می‌کند. دلیل سوم، بر به کارگیری روش‌های تبدیل برای کاهش چولگی (خمیدگی) جهت دستیابی به تقارن دلالت دارد. دلیل چهارم، بیانگر اهمیت توجه به درجه‌ی تجانس جامعه هنگام تحلیل توزیع نسبت‌های مالی است. دلیل پنجم، به نوع رابطه‌ی عناصر تشکیل دهنده‌ی کسر و یکی از فرضیه‌های زیربنایی نسبت‌های مالی اشاره دارد. دلیل ششم بیانگر روابط ریاضی بین صورت و مخرج کسر است. به عنوان نمونه نسبت جاری  $\frac{1}{0.5}$  را در نظر بگیرید. اگر مخرج کسر  $0/1$  واحد کاهش یابد، در صورت ثابت بودن صورت، مقدار کسر  $1$  واحد افزایش می‌یابد (یعنی از  $4$  به  $5$ )، اما، اگر مخرج کسر  $0/1$  واحد افزایش یابد مقدار کسر  $0/67$  واحد کاهش می‌یابد (از  $4$  به  $3/33$ ).

#### ۱۰. پیشنهادها

بر اساس نتایج به دست آمده پیشنهادهای پژوهش به شرح زیر است:

۱. در صورت محاسبه‌ی متوسط صنعت از سوی سازمان بورس اوراق بهادار، انتشار اطلاعاتی در زمینه‌ی معیارهای پراکندگی؛ نظیر انحراف معیار نیز مطلوب است. ارائه‌ی این اطلاعات، تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی را بهبود خواهد بخشید.
۲. پیشنهاد می‌گردد، تحلیل‌گران مالی هنگام تحلیل‌های مقطعی علاوه بر معیارهای تمایل به

مرکز، معیارهای پراکندگی و شکل توزیع نسبت‌های مالی را نیز مد نظر قرار دهند. زیرا انحراف نسبت‌ها از متوسط صنعت تنها به میزان و جهت انحراف بستگی ندارد، بلکه معیارهای پراکندگی و شکل توزیع نسبت‌ها نیز علاوه بر میانگین حایز اهمیت است.

۳. هنگام کاربرد نسبت‌های مالی در تحلیل‌های آماری، به کارگیری آزمون‌های آزاد-توزیع پیشنهاد می‌شود. زیرا آزمون‌های پارامتری در مورد داده‌های مورد بررسی دارای فرض نرمال هستند. اما نتایج پژوهش نرمال بودن توزیع نسبت‌های مالی را تأیید نکرده است. تکنیک‌هایی؛ نظیر حذف مشاهده‌های پرت و تبدیل داده‌ها نیز در این پژوهش نتوانسته است توزیع نسبت‌های مالی را به توزیع نرمال تبدیل نماید.

### ۱۱. پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

برای بررسی کامل‌تر موضوع پژوهش، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

۱. در این پژوهش، ویژگی‌های مقطعی توزیع نسبت‌های مالی مورد بررسی قرار گرفت. در پژوهش‌های آتی می‌توان به مطالعه‌ی ویژگی‌های سری‌های زمانی توزیع نسبت‌های مالی پرداخت.
۲. در این پژوهش، به بررسی توزیع نرمال تک متغیره<sup>۳۳</sup> پرداخته شد. برخی مدل‌های تصمیم‌گیری؛ نظیر مدل‌های اظهارنظر حسابرسی و مدل‌های رتبه بندی اوراق قرضه اغلب توزیع نسبت‌های مالی را به صورت نرمال چند متغیره<sup>۳۴</sup> فرض می‌کنند. توزیع نرمال چند متغیره، تعمیمی از توزیع نرمال تک متغیره است. بررسی این موضوع در پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود که باکس و کاکس در سال ۱۹۶۴ مورد مطالعه قرار دادند.
۳. در پژوهش‌های آتی می‌توان از تکنیک‌های دیگری برای تبدیل داده‌ها و حذف مشاهده‌های پرت استفاده نمود. می‌توان از تبدیل گروهی عام<sup>۳۵</sup> که باکس و کاکس در سال ۱۹۶۴ مورد مطالعه قرار دادند به عنوان مبنایی برای انتخاب روش تبدیل بهره گرفت یا برای شناسایی مشاهده‌های پرت می‌توان از آزمون‌های آزاد-توزیع یا از تعریف آماری ارائه شده‌ی بارت و لویس<sup>۳۶</sup> (۱۹۷۸) استفاده نمود. برای آزمون فرضیه‌ها و نیکویی برازش می‌توان آزمون علامت، کای مربع، کرامر-ون مایسز<sup>۳۷</sup>، اندرسون-دارلینگ<sup>۳۸</sup>، گن-کوهرلر<sup>۳۹</sup>، شیپرو-فرانکیا<sup>۴۰</sup> و فیلبین<sup>۴۱</sup> را به کار برد. برای ارزیابی توزیع داده‌ها می‌توان از نمودارهای احتمال<sup>۴۲</sup>، شاخه و برگ<sup>۴۳</sup>، نمودار جعبه‌ای<sup>۴۴</sup> و نمودار توزیع تجمعی<sup>۴۵</sup> استفاده کرد.
۴. بررسی ویژگی‌های توزیع قیمت و بازده سهام که در مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌ها و مدیریت ریسک کاربرد دارد، در پژوهش‌های آینده پیشنهاد می‌گردد. این بررسی می‌تواند اطلاعاتی در زمینه تعیین حاشیه سود در بازار معامله‌های سلف<sup>۴۶</sup> ارائه دهد.

### یادداشت‌ها

1. Bernhard
2. Watkins
3. Spathis et al.
4. Smith and Liou



- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 5. Gestel et al.                  | 6. Williamson                               |
| 7. Logit                          | 8. Foster                                   |
| 9. Bougen and Drury               | 10. Horigan                                 |
| 11. Deakin                        | 12. Frecka and Hopwood                      |
| 13. Buijink and Jegers            | 14. Ezammel and Mar-Molinero                |
| 15. Bird and McHugh               | 16. Watson                                  |
| 17. O'Conner                      | 18. Buckmaster and Saniga                   |
| 19. Martikainen et al.            | 20. Fuller- Love et al.                     |
| 21. Martikainen                   | 22. Nikkinen and Sahlstrom                  |
| 23. Box & Cox                     | 24. Wang et al.                             |
| 25. Kolmogorov-Smirnov            | 26. Albada and Robinson                     |
| 27. Shapiro- Wilk                 | 28. Meintanis                               |
| 29. Jweckova & Picek              | 30. Chebyshev's Inequality                  |
| 31. Square root                   | 32. Cube root                               |
| 33. Mcleay                        | 34. Barnes                                  |
| 35. Univariate normality          | 36. Multivariate normality                  |
| 37. General family transformation | 38. Barnett & Lewis                         |
| 39. Cramer- Von Mises             | 40. Anderson- Darling                       |
| 41. Gan- Koehler                  | 42. Shapiro- Francia                        |
| 43. Filliben                      | 44. Probability- Probability plot(p-p plot) |
| 45. Stem and leaf plot            | 46. Box plot                                |
| 47. Cumulative distribution plot  | 48. Futures markets                         |

## منابع

## الف: فارسی

نمازی، محمد (۱۳۸۲). بررسی عملکرد اقتصادی بازار بورس اوراق بهادار در ایران. تهران: معاونت امور اقتصادی، وزارت امور اقتصادی و دارایی.

## ب. انگلیسی

Albada, S. J. and Robinson, P. A. (2007). *Transformation of Arbitrary Distribution to the Normal Distribution whit Application to EEG Test-Retest Reliability*. **Journal of Neuroscience Method**, 161 (1), 29-46.

Bernhard, A. (1979). **Value Line Methods of Evaluating Common Stocks**. New York: Arnold Bernhard & Co., Inc.

Bougen, P. D. and Drury, J. C. (1980). *UK Statistical Distributions of Financial Ratios, 1975*. **Journal of Business Finance and Accounting**. 7 (1), 39- 47.

- Buijink, W. and Jegers, M. (1986). *Cross-sectional Distributional Properties of Financial Ratios in Belgian Manufacturing Industries: Aggregation Effects and Persistence Over time*. **Journal of Business Finance and Accounting**, 13 (3), 337-363.
- Deakin, E. B. (1976). *Distributions of Financial Accounting Ratios: Some Empirical Evidence*. **The Accounting Review**, 51 (1), 90-96.
- Ezzamel, M. and Mar-Molinero, C. (1990). *The Distributional Properties of Financial Ratios in UK Manufacturing Companies*. **Journal of Business Finance and Accounting**, 17 (1), 1-26.
- Foster, G. (1986). **Financial Statement Analysis**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Frecka, T. J. and Hopwood, W. S. (1983). *The Effects of Outliers on the Cross-sectional Distributional Properties of Financial Ratios*. **The Accounting Review**, LVIII (1), 115-128.
- Fuller-Love, N., Rhys H. and Tippett, M. (2000). *Harmonic Analysis, Time Series Variations and the Distributional Properties of Financial Ratios*. **Omega**, 23 (4), 419-427.
- Gestel, T. V., Martens, D., Baesens, B. and Feremans, D. (2007). *Forecasting and Analysing Insurance Companies Rating*. Article in Press. [www.ScienceDirect.com](http://www.ScienceDirect.com). [online] [2 september 2007].
- Horrigan, J. O. (1965). *Some Empirical Bases of Financial Ratio Analysis*. **The Accounting Review**, 40 (3), 558-573.
- Horrigan, J. O. (1983). *Methodological Implications of NonNormality Distributed Financial Ratios: A Comment*. **Journal of Business Finance and Accounting**, 10 (4), 683-689.
- Martikainen T., Perttunen J. and Yeli-olli, P. (2000). *Financial Ratio Distribution Irregularities: Implications for Ratio Classification*. **European Journal of Operational Research**, 80 (1), 34-44.
- Martikainen, T. (2003). *Time-Series Distributional Properties of Financial Ratios: Empirical Evidence from Finnish Listed Firms*. **European Journal of Operational Research**, 58 (3), 344-355.
- Nikkinen, J. and Sahlstrom, P. (2004). *Distributional Properties and Transformation of Financial Ratios: the Impact of the Accounting Environment*. **Advances in International Accounting**, 17, 85-101.

O'Conner, C. (1973). *On the Usefulness of Financial Ratio to Investors in Common Stock*. **The Accounting Review**, XLVIII (2), 339-352.

Raymond, L. and Josee, St-Pierre. (2007). *Characterising the Financial Situation of Canadian Manufacturing SMEs: a Confirmatory Approach*. **Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation**, 4 (1), 31.

Smith, M. and Liou, D. (2007). *Industrial Sector and Financial Distress*. **Managerial Auditing Journal**, 22 (4), 376.

Spathis, C., Doumpos, M. and Zopounidis, C. (2003). *Using Client Performance Measure to Identify Pre- engagement Factors Associated with Qualified Audit Reports in Greece*. **The International Journal of Accounting**, 38 (3), 267-284.

Wang, Y., Yam, C. and Zuom, C. (2004). *Multi-Criterion Evaluation Approach to Selection of the Best Statistical Distribution*. **Journal of Computers & Industrial Engineering**, 47 (2-3), 165-180.

Watkins, A. L. (2000). *Hospital Financial Ratio Classification Patterns Revisited: Upon Considering Nonfinancial Information*. **Journal of Accounting and Public Policy**, 19 (1), 73-95.

Williamson, R. W. (1984). *Evidence on the Selective Reporting of Financial Ratios*. **The Accounting Review**, 296-298.