

## کشف تقلب در صورت‌های مالی: تحلیل تفاوت بین تکنیک‌های داده‌کاوی و قضاوت

جواد معصومی<sup>۱</sup>/ هاشم نیکومرام<sup>۲</sup>/ قدرت الله طالب‌نیا<sup>۳</sup>/ فریدون رهنمای رودپشتی<sup>۴</sup>

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک قضاوت به روش فرآیند سلسله مراتبی و تکنیک‌های داده‌کاوی می‌باشد. جامعه‌ی آماری شامل حساب‌رسان ارشد، سرپرستان، سرپرستان ارشد، مدیر حسابرسی و شریک مؤسسه‌ی و همچنین شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. در راستای هدف پژوهش، تعداد ۵۶ پرسش‌نامه و داده‌های ۱۰۹ شرکت بورسی طی دوره‌ی زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ گردآوری و مورد تحلیل قرار گرفت. بر اساس تکنیک قضاوت، بعد فشار اولویت اول، فرصت دومین عامل و توجه به‌عنوان سومین عامل مؤثر بر کشف تقلب رتبه‌بندی می‌شوند که این نتایج با سایر تکنیک‌ها تفاوت دارد. از لحاظ تجربی، رویکردهای شبکه‌ی عصبی و درخت تصمیم در طبقه‌بندی صحیح نمونه‌ی مورد آموزش و آزمایش شبکه از نرخ دقت ۹۸/۶۵ درصد (شبکه‌ی عصبی)، ۹۱/۵ درصد (درخت تصمیم) و ۶۹/۷۹ درصد (شبکه‌ی عصبی)، ۶۹/۱۰ درصد (درخت تصمیم) برخوردار است، که از مدل لجستیک دقیق‌تر می‌باشد که در این روش تنها به ۷۲/۳۲ درصد و ۸۸/۱۰ درصد طبقه‌بندی صحیح در ارزیابی وقوع تقلب می‌رسد. علاوه بر این، به طور قابل توجه خطای نوع دوم ناشی از مدل درخت تصمیم در مقایسه با بکارگیری شبکه‌ی عصبی و مدل لجستیک از ۵۸/۱۸ درصد و ۷۲/۷ درصد به ۵۵/۶ درصد کاهش می‌یابد. با توجه به شاخص دقت، مدل درخت تصمیم نسبت به سایر مدل‌ها از کارایی بیشتری برخوردار است؛ بنابراین از بین تکنیک‌های داده‌کاوی، وزن هر کدام از متغیرهای ورودی مدل درخت تصمیم مبنای رتبه‌بندی نهایی متغیرهای پژوهش قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** تقلب در صورت‌های مالی، قضاوت حساب‌رسان، شبکه‌های عصبی مصنوعی، درخت تصمیم، روش فرآیند سلسله مراتبی.

**طبقه‌بندی موضوعی: M41**

۱. دانشجوی دکتری حسابداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. استاد گروه حسابداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) Nikoomaram@srbiau.ac.ir

۳. دانشیار گروه حسابداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۴. استاد گروه حسابداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

## ۱- مقدمه

صورت‌های مالی جهت گزارش منصفانه‌ی اطلاعات در رابطه‌ی با وضعیت مالی، عملکرد مالی و جریان‌های نقدی شرکت (انعطاف‌پذیری مالی) ارائه می‌شوند. دلیل آن این است که مالکان واحد تجاری، سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، و نهادهای دولتی بر اساس اطلاعات موجود در صورت‌های مالی، در رابطه با توسعه‌ی شرکت تصمیم‌های لازم را اتخاذ می‌کنند. با این حال، طبق استانداردهای بین‌المللی حسابرسی (ISA)<sup>۵</sup>، مدیریت در یک موقعیت منحصربه‌فردی جهت ارتکاب تقلب قرار دارد؛ زیرا با وجود کنترل‌های اساسی، وی قادر به دستکاری سوابق حسابداری و ارائه‌ی صورت‌های مالی متقلبانه می‌باشد. بنابراین، ضروری است تا روش‌های مختلف کشف تقلب در صورت‌های مالی مورد تحلیل قرار گیرند (کاناپیکین و گریندین<sup>۶</sup>، ۲۰۱۵: ۳۲۱-۳۲۲).

در حال حاضر، تقلب‌های مالی همراه با نقض حسابرسی به تدریج به موضوعی داغ و بحث‌برانگیز جوامع تبدیل شده است. طبق یک نظرسنجی که توسط انجمن بازرسان رسمی تقلب (ACFE) در سال ۲۰۱۴ انجام شد، زیان وارده به سازمان‌ها بر اثر پدیده‌ی تقلب، حدود پنج درصد درآمد سالانه‌ی آن‌ها برآورد شده است. این رقم حدود ۳/۷ تریلیون دلار از ۷۴ تریلیون دلار تولید ناخالص جهانی در سال ۲۰۱۳ می‌باشد. نظرسنجی انجام شده در سال ۲۰۱۳ توسط مؤسسه‌ی KPMG<sup>۷</sup> در کشور مالزی، نیز نشان داد که ۴۸ درصد از پاسخ‌دهندگان در طی دوره‌ی ژانویه‌ی سال ۲۰۱۰ تا دسامبر سال ۲۰۱۲، به وقوع تقلب در سازمان خود اعتراف کرده‌اند (زیرایده و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۵: ۳).

در دنیای کسب و کار امروزی کم‌تر شرکتی است که قربانی سوءاستفاده‌های مالی نشود. تقلب مالی نه تنها می‌تواند زیان مالی به شرکت مربوطه وارد نماید؛ بلکه باعث از دست رفتن اعتبار و خدشه‌دار شدن اطمینان مشتریان به سیستم نیز می‌شود. تقلب‌های مالی به علل گوناگون و به شیوه‌های مختلف انجام می‌گیرد. یکی از دلایل مشکل کشف تخلف‌ها، تغییر در شیوه‌های تقلب است؛ لذا افزایش تقلب‌های مالی در سراسر دنیا همگان را بر آن داشته است که چگونه می‌توان راهی برای جلوگیری از آن پیدا کرد. به همین منظور مدیران سازمان‌ها و بنگاه‌های مالی

5. International standards on auditing

6. Kanapickiene & Grundiene

۷. کی‌پی‌ام‌جی (به انگلیسی: KPMG) یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های خدماتی و سرویس‌دهنده در جهان است. سرویس‌های

این شرکت دربرگیرنده‌ی مشاوره، مشاوره‌ی مالی، مالیات و حسابرسی می‌باشد.

8. Zuraidah, et al

به دنبال روشی برای کاهش این زیان‌ها در سازمان خود می‌باشند. کشف تقلب روز به روز اهمیت فراوانی پیدا کرده و به یک مسئله پیچیده و سخت در محیط‌های صنعتی امروز تبدیل شده است. از آنجا که در اکثر سیستم‌های مالی زمان تشخیص تقلب بسیار مهم است؛ حالت ایده‌آل این‌گونه است که بتوان تقلب‌های مالی را نیز پیش‌بینی نمود. پیش‌بینی تقلب بدون استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی کار بسیار دشوار و تقریباً غیرممکن است. بنابراین، یکی از مهم‌ترین راه‌های افزایش کارآیی و اثربخشی در کشف تقلب در صورت‌های مالی، استفاده از روش‌های جدید داده‌کاوی به منظور پیش‌بینی ریسک تقلب در صورت‌های مالی می‌باشد. شبکه‌های عصبی مصنوعی، درخت تصمیم و مدل رگرسیون لجستیک از تکنیک‌های نوین در کشف تقلب‌های مالی شرکت‌ها می‌باشند. بنابراین، ارائه‌ی مدل مؤثر برای کشف تقلب در صورت‌های مالی با استفاده از این تکنیک‌ها بر اهمیت و ضرورت انجام این پژوهش می‌افزاید. همچنین موضوع تقلب در صورت‌های مالی همواره و به صورت بحث‌های پورشور در چرخه‌ی حسابرسی مطرح است. علی‌رغم مطالعه‌های متعدد خارجی صورت گرفته در خصوص کشف تقلب در صورت‌های مالی، در داخل کشور توجه زیادی به این موضوع نشده است. مسئله‌ی گزارشگری مالی متقلبانه در ایران از اهمیتی ویژه‌ای برخوردار است؛ لذا با توجه به اهمیت کشف تقلب در گزارشگری مالی در جهت حمایت از منافع سرمایه‌گذاران، تصمیم بر آن شد تا به بررسی این موضوع مهم پرداخته شود. همچنین با توجه به عضویت سازمان بورس اوراق بهادار در جمع اعضای سازمان بین‌المللی کمسیون‌های اوراق بهادار، الزام به ارتقاء کیفیت اطلاعات مالی، توجه به جذب سرمایه‌گذاران خارجی در شرایط پسابرجام، افزایش تعداد شرکت‌های پذیرفته شده و استمرار روند خصوصی‌سازی در کشور، توجه به گزارشگری مالی متقلبانه اهمیت ویژه‌ای دارد. افزون بر این، مطالعه‌ی پژوهش‌های پیشین داخلی، یک شکاف اساسی پژوهشی را در زمینه‌ی گزارشگری مالی متقلبانه نشان می‌دهد و آن عدم به‌کارگیری تکنیک‌های داده‌کاوی از جمله؛ شبکه‌های عصبی مصنوعی، درخت تصمیم و مدل رگرسیون لجستیک در کشف تقلب در صورت‌های مالی می‌باشد.

خواجه‌وی و ابراهیمی (۱۳۹۶)، در پژوهشی به مدل‌سازی متغیرهای اثرگذار برای کشف تقلب در صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی پرداختند. در این پژوهش به پیش‌بینی تقلب در صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی شبکه‌ی عصبی مصنوعی، شبکه‌ی بیزین و الگوریتم جنگل تصادفی پرداخته شد. همچنین جهت انجام این

پژوهش از ۴۰ متغیر مالی و غیر مالی خطر تقلب مرتبط با گزارشگری مالی متقلبانه در نمونه‌ای شامل ۶ شرکت متقلب و ۶۴ شرکت غیرمتقلب (نمونه‌ی نامتوازن) استفاده گردید. یافته‌های پژوهش بیانگر وجود شواهدی دال بر عملکرد مناسب مدل‌های پیشنهادی و برتری الگوریتم جنگل تصادفی و شبکه‌ی بیزین برای پیش‌بینی تقلب در صورت‌های مالی است. نتایج حاصل از انتخاب ویژگی به روش مبتنی بر همبستگی حاکی از سودمندی متغیرهای نسبت پوشش بهره، نسبت حساب‌های دریافتی به کل دارایی‌ها، نسبت موجودی کالا به فروش خالص، نسبت نقدی، لگاریتم طبیعی فروش، نسبت سود خالص به فروش و نسبت جمع دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها برای کشف تقلب بود. تفاوت پژوهش حاضر با پژوهش انجام شده توسط خواجهی و ابراهیمی (۱۳۹۶) در تکنیک‌های متفاوت استفاده شده در کشف تقلب از جمله تکنیک درخت تصمیم و مدل لجستیک و همچنین تکنیک قضاوت و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در کشف تقلب بر اساس روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد. همچنین این پژوهش به طور ویژه در پی پاسخ دادن به این پرسش است که آیا کشف تقلب از طریق تکنیک‌های داده کاوی و تکنیک قضاوت امکان‌پذیر است یا خیر؟ بنابراین، هدف‌های خاص این پژوهش عبارت‌اند از: ۱. شناسایی عوامل مؤثر بر کشف تقلب در صورت‌های مالی، ۲. اولویت‌بندی عوامل اثرگذار بر کشف تقلب در صورت‌های مالی و ۳. ارائه‌ی راهکارهایی مبتنی بر نتایج پژوهش به حساب‌رسان و سایر استفاده‌کنندگان با هدف کمک به کشف تقلب.

انتظار می‌رود نتایج پژوهش بتواند دستاوردها و ارزش افزوده‌ای به شرح زیر داشته باشد: اول این که نتایج این پژوهش می‌تواند موجب گسترش مبانی نظری پژوهش‌های گذشته در ارتباط با شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک‌های داده کاوی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی شود. دوم این که این پژوهش چشم‌انداز جدیدی را به موضوع شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر کشف تقلب در صورت‌های مالی و به ویژه استفاده از تکنیک‌های داده کاوی و تکنیک قضاوت می‌گشاید. همچنین این پژوهش با ارائه‌ی شواهدی در رابطه با تکنیک‌های داده کاوی و تکنیک قضاوت در کشف تقلب در صورت‌های مالی، به ادبیات حسابرسی و حسابداری کمک خواهد نمود. شناخت و آگاهی از این تکنیک، گامی در جهت شفافیت و کارآیی بازار سرمایه، کمک به حساب‌رسان، بازرسان، مراجع مسئول، سیستم بانکی در کشف تقلب صورت‌های مالی، تخصیص بهینه‌ی منابع، توسعه‌ی اقتصادی و بهبود رفاه اجتماعی خواهد بود. همچنین گروه‌های مختلف استفاده‌کننده می‌توانند با استفاده از الگوی

پیشنهادی پژوهش، شرکت‌های متقلب را از غیرمتقلب تشخیص دهند. با توجه به این که تاکنون هیچ‌گونه پژوهشی پیرامون شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر کشف تقلب در صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی و فرآیند سلسله‌مراتبی در ایران صورت نگرفته است؛ لذا پژوهش حاضر تلاش می‌کند به این پرسش‌ها پاسخ دهد که؛ عوامل مؤثر بر کشف تقلب در صورت‌های مالی کدام‌اند؟ و اولویت‌بندی عوامل اثرگذار بر کشف تقلب در صورت‌های مالی به چه صورت است؟ و (۳). این که کدام‌یک از تکنیک‌های شبکه‌های عصبی، درخت تصمیم و مدل رگرسیون لجستیک در کشف تقلب صورت‌های مالی دقیق‌تر می‌باشد؟

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه‌ی پژوهش

امروزه مجامع قانون‌گذار، حرفه‌ی حسابداری و مدیریت به علل ایجاد تقلب و راه‌های موجود به جلوگیری از وقوع رفتار متقلبان در گزارشگری مالی توجه خاصی نموده‌اند (صفرزاده، ۱۳۸۹: ۱۳۸). تقلب‌نگرانی‌هایی جدی در ارتباط با صحت سود گزارش شده توسط گزارشگران مالی به وجود آورده و اعتبار گزارشگری مالی را نشانه گرفته است. به‌طوری که اغلب، این وقایع را «رسوایی حسابداری» نام نهاده‌اند. بررسی این ورشکستگی‌ها نشان داد که منشأ اصلی این وقایع، دستکاری سود و گزارش سودهای واهی و بی‌کیفیت می‌باشد (پیشگاهی و بنی‌مهد، ۱۳۹۵: ۲). کاسکیوارا<sup>۹</sup>، سال ۲۰۰۲ را از نظر دستکاری در حساب‌ها، «سالی هولناک» نامید و ادعا نمود که این دستکاری‌ها همچنان وجود دارند. برخی از برآوردها نشان می‌دهند که تقلب و کلاهبرداری، برای ایالات متحده سالانه بیش از ۴۰۰ میلیارد دلار هزینه دربردارد. اسپاتیس و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۲)، مدعی هستند که تقلب در صورت‌های مالی ظرف چند سال اخیر به شدت افزایش یافته است (کایرکاس و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۷: ۹۹۵). سگال<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۶) معتقد است که صورت‌های مالی متقلبان اثرات منفی بر اقتصادهای دنیا داشته و به زیان‌های مالی قابل توجهی برای افراد و شرکت‌ها منجر شده است. از این‌رو، در یک محیط تجاری مبتنی بر فناوری که با تغییرات سریع همراه است، نیاز مبرمی به روش‌های مؤثر برای پیشگیری و کشف تقلب وجود دارد. روش‌ها داده‌کاوی با به‌کارگیری موارد قبلی تقلب، مدلی برای شناسایی و تشخیص خطر تقلب ارائه

9. Koskivaara

10. Spathis, et al

11- Kirkos, et al

12. Segal

می‌دهند که قادر به پیشگیری و کشف تقلب در صورت‌های مالی است (سگال، ۲۰۱۶: ۴۹). موضوع کلاهبرداری و تقلب برای حسابرسان (شامل هر دو حسابرسان داخلی و خارجی) به موضوعی بسیار مهم تبدیل شده است. به همین دلیل، افزایش تقاضای عمومی، برای استفاده از حسابرسان با مهارت و دارای توانایی کافی جهت ارزیابی ریسک تقلب به منظور کشف اثربخش تقلب در صورت‌های مالی به وجود آمده است. در حالی که مدیریت مسئول تدوین و ایجاد یک سیستم مؤثر کنترل‌های داخلی می‌باشد؛ حسابرس مسئول برنامه‌ریزی و انجام حسابرسی به منظور کسب اطمینان منطقی از این که صورت‌های مالی عاری از اشتباه‌های با اهمیت ناشی از تقلب یا خطا است، می‌باشد (زیرایده و همکاران، ۲۰۱۵: ۳). اسکندر و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۲)، بیان نمودند که استانداردهای جاری حسابرسی مورد استفاده‌ی حسابرسان در سطح بین‌الملل، آن‌ها را ملزم به ارزیابی و کشف احتمالی ریسک‌های تقلب به منظور تعیین این که آیا صورت‌های مالی عاری از اشتباه‌های با اهمیت است یا خیر، می‌نمایند. با این حال، با توجه به پیچیدگی ماهیت تقلب‌ها، قابل اعمال بودن تقلب به شیوه‌های متفاوت و عوامل مختلف ریسک، کشف آن‌ها کار ساده‌ای نیست؛ حتی چنانچه مراحل حسابرسی مطابق با استانداردهای حسابرسی برنامه‌ریزی و اجرا شود. علاوه بر این، ممکن است حسابرسان در به کارگیری قضاوت، با شرایط و موقعیت‌های مختلفی که ناشی از وظایف محوله به آن‌ها باشد، روبرو شوند. از این رو به منظور محافظت از جامعه در برابر تقلب و نیز حفظ اعتبار حرفه‌ی حسابرسی، لازم است که پژوهش‌گران حسابداری در جستجوی روش‌های جدیدی برای بهبود توانایی‌های حسابرسان در کشف و محدود کردن تقلب باشند (رشیدی-باغی، ۱۳۹۲: ۱۱۸).

در این پژوهش تلاش می‌شود تا عوامل تقلب بر اساس اهمیت‌شان، در ارائه‌ی راهکارهایی جهت مواجهه با چالش‌های مذکور ناشی از محدودیت در بودجه و منابع رتبه‌بندی شوند. رتبه‌بندی اهمیت عوامل تقلب مالی ممکن است یک مزیت با اهمیتی را به حسابرسان در افزایش بهره‌وری کشف تقلب و ارزیابی بحران‌های مالی ارائه نماید.

چین‌لین و همکاران، ۳۲ عامل را به‌عنوان معیار مناسبی در ارزیابی مستمر کشف تقلب در نظر گرفتند. با پیروی از مطالعه‌ی این پژوهش‌گران، اولین هدف این پژوهش استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی و قضاوت جهت بررسی و رتبه‌بندی عوامل تقلب و آزمون اثربخشی ابزارهای کشف تقلب با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از طریق پرسش‌نامه می‌باشد. علاوه بر این،

<sup>۳</sup>. Iskandar, et al

لین و همکاران، پنج عامل مهم تقلب را مطرح نمودند، که به ترتیب عبارت‌اند از: (۱). «عملکرد ضعیف»، (۲). «نیاز به تأمین مالی خارجی»، (۳). «بحران‌های مالی»، (۴). «نظارت ضعیف هیأت مدیره»، و (۵). «رقابت یا اشباع بازار». با این حال، قضاوت صرفاً با توجه به تجربه و دانش تخصصی افراد صورت می‌گیرد. تئوری مثلث تقلب<sup>۱۴</sup> در سال ۱۹۵۳ به‌عنوان یک فرضیه در توضیح شرایط وقوع تقلب توسط دونالد آر کریزی<sup>۱۵</sup> ارائه شد. این تئوری توسط حرفه به صورت گسترده به عنوان یک مدل نظری مفید برای توضیح دلایل وقوع تقلب استفاده می‌شود. طبق این تئوری به طور معمول تقلب در صورت بروز سه وضعیت فشار (انگیزه / سختی)، فرصت، و یا توجه (منطق- تراشی / نگرش) رخ می‌دهد (چین‌لین و همکاران، ۲۰۱۵: ۴۶۰).

داده‌کاوی، شاخه‌ای درخشان در علوم کامپیوتری است که در اواخر دهه‌ی ۸۰ با به‌کارگیری مفاهیم و روش‌های مرتبط با هوش مصنوعی<sup>۱۶</sup>، شناسایی الگو، سیستم‌های پایگاه داده و علم آمار، پا به عرصه گذاشت (دستگیر و شفیع‌سردشت، ۱۳۹۰: ۷). داده‌کاوی در حوزه‌های مختلف تجزیه و تحلیل‌های مالی استفاده می‌شود. برخی از این حوزه‌ها عبارت‌اند از: پیش‌بینی ورشکستگی<sup>۱۷</sup>، تخمین ریسک اعتباری، گزارش تداوم فعالیت، درماندگی مالی، پیش-بینی عملکرد واحد تجاری، تأیید کارت اعتباری، تصمیم اعطای وام، تشخیص پول‌شویی، تجزیه و تحلیل سهام، مدیریت ارتباط با مشتری و غیره. امروزه، بسیاری از شرکت‌های موفق از تکنیک‌های داده‌کاوی بهره می‌برند. در عین حال، اکثر پژوهش‌ها به کاربرد این تکنیک‌ها برای کشف تقلب صورت‌های مالی محدود می‌شوند (راویسنکار و همکاران، ۲۰۱۱: ۴۹۳). بدین ترتیب دامنه‌ی اهمیت تکنیک‌های داده‌کاوی در حوزه‌ی مالی و حسابداری می‌تواند طیفی گسترده از کشف تقلب تا افزایش سودآوری و عملکرد واحد تجاری باشد. داده‌کاوی فرآیندی است که با نگرشی نو به مسئله‌ی استخراج اطلاعات از داده‌های حجیم می‌پردازد. داده‌کاوی نقش مهمی در کشف تقلب مالی ایفا می‌کند، و اغلب روشی برای استخراج و کشف الگوها و روابط پنهان و اطلاعات سودمند جدید و بالقوه از میان حجم انبوهی از داده‌ها در کم‌ترین زمان ممکن و با دقتی بالا می‌باشد (نگای و همکاران<sup>۱۸</sup>، ۲۰۱۱: ۵۵۹). داده‌کاوی در مورد کشف الگوها، قوانین یا مدل‌ها بر اساس یک یا چند نمونه از داده‌ها می‌باشد. نتایج (الگوها، قوانین یا مدل‌ها) برای

14. Fraud triangle theory

15. Cresse

16. Artificial Intelligence

17. Bankruptcy prediction

18. Ngai, et al

پیش‌بینی نتایج آینده مورد استفاده قرار می‌گیرند. نتایج واقعی که خارج از محدوده‌ها یا الگوهای پیش‌بینی می‌باشند، پرچم‌های قرمز (Red Flags) بوده که حسابرس باید آن‌ها را مورد بررسی قرار دهد (گلین و راجر<sup>۱۹</sup>، ۲۰۱۴: ۴). اهمیت داده‌کاوی توسط بسیاری از سازمان‌های حرفه‌ای تشخیص داده شده است. انجمن حسابداران رسمی آمریکا (AICPA)، داده‌کاوی را به‌عنوان یکی از ده فناوری برتر برای آینده معرفی کرده است. همچنین انجمن حساب‌رسان داخلی آمریکا این فناوری را در فهرست یکی از چهار اولویت پژوهشی خود گنجانده است (دستگیر و شفیع‌ی - سردشت، ۱۳۹۰: ۹). این متدولوژی در پشتیبانی تصمیم‌گیری، پیش‌بینی، برآورد و تخمین استفاده می‌شود. در مقایسه با علم آمار، داده‌کاوی توانایی بالاتری جهت شناسایی الگوهای موجود در داده‌ها دارد. دو هدف اصلی داده‌کاوی، پیش‌گویی و توصیف می‌باشد (باقرپور و لاشانی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۰۶). حال با توجه به مبانی نظری مطرح شده، پرسش اصلی پژوهش حاضر این است که عوامل مؤثر بر کشف تقلب در صورت‌های مالی کدام‌اند؟ و همچنین اولویت‌بندی عوامل اثرگذار بر کشف تقلب در صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی (رگرسیون لجستیک، درخت‌های تصمیم‌گیری (CART))، و شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANNs)) و تکنیک قضاوت به چه صورت است؟

شایان ذکر است که تاکنون پژوهش‌های اندکی در حوزه‌ی کشف تقلب در صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی و قضاوت و تحلیل تفاوت آن‌ها انجام گرفته است و این پژوهش اولین پژوهشی است که در این حوزه صورت گرفته است. در ادامه به چند مورد از پژوهش‌های انجام شده اشاره می‌گردد:

مسلم‌زاده گتایی (۱۳۹۴)، در پژوهشی به بررسی روش‌های داده‌کاوی برای کشف تقلب در حسابرسی صورت‌های مالی پرداخت. در این پژوهش آمده است که اگر حسابرس جستجوهای اطلاعاتی ساده‌ای به کار ببرد که دارای ارزش شناختی نباشد یا ارزش شناختی کمی داشته باشد، در این صورت ملزم به انجام رسیدگی کامل است. محقق در این پژوهش به این نتیجه رسید که به کمک ابزارهای تجزیه و تحلیل داده‌ها، می‌توان به معامله‌های مشکوک اشاره کرد و در نتیجه موجب افزایش بهره‌وری حسابرسی شد. ابزار داده‌کاوی دارای بالاترین سطح از توانایی تشخیص می‌باشد و همچنین موجب کاهش رسیدگی‌های بعدی می‌شود که تیم حسابرسی باید انجام دهد.

19. Glen & Roger



اعتمادی و زلفی (۱۳۹۲)، در پژوهشی به بررسی کاربرد رگرسیون لجستیک در شناسایی گزارشگری مالی متقلبانه پرداختند. در این پژوهش آمده است که داده‌های صورت‌های مالی حسابرسی شده این توانایی را دارند که هرگونه تقلب صورت‌های مالی را کشف نمایند. در این پژوهش، تقلب صورت‌های مالی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از برخی نسبت‌های مالی مرتبط تشخیص داده شده است و نه نسبت مالی به‌عنوان پیش-بینی‌کننده‌های بالقوه برای آزمون انتخاب شده‌اند. از روش رگرسیون لجستیک جهت تدوین مدل برای شناسایی عوامل مرتبط با تقلب استفاده شده است. این مدل در طبقه‌بندی صحیح نمونه‌ی مورد نظر در این پژوهش از نرخ دقت ۸۳ درصد برخوردار است. بنابراین، نتایج نشان می‌دهند که این مدل نقش اثربخشی در کشف تقلب صورت‌های مالی داشته و می‌تواند به سرمایه‌گذاران، حسابداران رسمی و حسابرسان داخلی و مقام‌های مالیاتی و نهادهای دولتی و سامانه‌ی بانکی کمک زیادی نماید.

رهنمای رودپشتی (۱۳۹۱)، در پژوهشی به بررسی داده‌کاوی و کشف تقلب‌های مالی پرداخت. در پژوهش حاضر، به اثربخشی تکنیک‌های داده‌کاوی در تشخیص رفتارهای متقلبانه شرکت‌های که صورت‌های مالی متقلبانه گزارش نموده‌اند پرداخته شده تا عوامل مؤثر بر این-گونه رفتارها را شناسایی نماید. این پژوهش به روش شناخت تاریخی با بهره‌گیری از اسناد کتابخانه‌ای و به‌پشتوانه‌ی پیشینه و پژوهش‌های محققان، شواهدی لازم جهت پاسخ به سؤال‌های پژوهش ارائه می‌کند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که اولاً، تکنیک‌های داده‌کاوی، در شناسایی صورت‌های مالی متقلبانه سودمند هستند و ثانیاً، داده‌کاوی به‌عنوان کانون هدایت فکر در مدیریت کسب و کارها جهت کشف تقلب می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

لانگ جان<sup>۲۰</sup> (۲۰۱۸)، در پژوهشی به بررسی مدل مؤثر در کشف تقلب در صورت‌های مالی برای توسعه‌ی پایدار بازارهای مالی در کشور تایوان پرداخت. هدف از این مطالعه ایجاد یک الگوی دقیق و مؤثر برای کشف تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌ها برای توسعه‌ی پایدار بنگاه‌ها و بازارهای مالی در دوره‌ی ۲۰۰۴ الی ۲۰۱۴ است. نمونه‌ی پژوهش شامل ۱۶۰ شرکت (از جمله ۴۰ شرکت متقلب) می‌باشد. در این مطالعه از تکنیک‌های داده‌کاوی از جمله شبکه‌ی عصبی مصنوعی، درخت تصمیم و ماشین‌بردار پشتیبان برای غربال‌گری متغیرهای مهم مالی و غیرمالی استفاده شده است. یافته‌های تجربی نشان داد که متغیرهای مالی و غیرمالی استفاده شده

20. Long Jon

با استفاده از تکنیک‌های شبکه‌ی عصبی مصنوعی و درخت تصمیم نتایج طبقه‌بندی را با دقت ۹۰/۸۳ درصد در تشخیص تقلب در صورت‌های مالی ارائه می‌دهد.

زین‌الدین و هاشم<sup>۲۱</sup> (۲۰۱۶)، کشف تقلب در گزارش‌گری مالی با استفاده از نسبت‌های مالی: الگوی لاجیت در ۳۰ شرکت (۱۵ شرکت متقلب و ۱۵ شرکت غیرمتقلب) را در سال‌های ۲۰۰۷ الی ۲۰۱۳ مورد بررسی قرار داده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان داد که متغیرهای اهرم مالی، ترکیب دارایی‌ها، سودآوری و گردش سرمایه از عوامل مهم کشف تقلب در گزارش‌گری مالی می‌باشند.

چین‌لین و همکاران (۲۰۱۵)، به بررسی کشف تقلب در صورت‌های مالی: تحلیل تفاوت بین تکنیک‌های داده‌کاوی و قضاوت کارشناسان در کشور تایوان پرداختند. هدف از این پژوهش، بررسی تمامی جنبه‌های مثلث تقلب با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی و به‌کارگیری داده‌های در دسترس عموم برای متغیرهای شاخص جهت ارزیابی ویژگی‌هایی از قبیل فشار / انگیزه، فرصت و توجیه / نگرش، بر اساس یافته‌های ناشی از مطالعه‌های گذشته در این حوزه و همچنین بیانیه‌ی استانداردهای حسابرسی می‌باشد. روش‌های داده‌کاوی مورد استفاده در این پژوهش شامل رگرسیون لجستیک، درخت‌های تصمیم‌گیری (CART)، و شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANNs) می‌باشند. بر اساس نتایج پژوهش، رویکردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی و درخت‌های تصمیم‌گیری در طبقه‌بندی صحیح نمونه‌ی مورد آزمون و آموزش از نرخ دقت ۹۱/۲ درصد (شبکه‌های عصبی مصنوعی)، ۹۰/۴ درصد (درخت‌های تصمیم‌گیری) و ۹۲/۸ درصد (شبکه‌های عصبی مصنوعی)، ۹۰/۳ درصد (درخت‌های تصمیم‌گیری) برخوردار هستند، که از مدل لجستیک دقیق‌تر می‌باشد که در این روش تنها به ۸۳/۷ درصد و ۸۸/۵ درصد طبقه‌بندی صحیح در ارزیابی وقوع تقلب می‌رسد. علاوه بر این، به طور قابل توجه خطای نوع دوم ناشی از شبکه‌های عصبی مصنوعی در مقایسه با به‌کارگیری مدل درخت‌های تصمیم‌گیری و مدل لجستیک از ۴۳/۳ درصد و ۲۷/۸ درصد به ۲۳/۹ درصد کاهش می‌یابد. در نهایت، تفاوت‌های بین ابزارهای مختلف داده‌کاوی و قضاوت متخصصان در مقایسه با ارائه‌ی بینش بیشتر به‌عنوان دانش‌افزایی پژوهش ذکر شده است.

21. Zainudin and Hashim

گلین و راجر (۲۰۱۴)، در پژوهشی به بررسی تکنیک‌های طبقه‌بندی با استفاده از داده‌کاوی برای کشف تقلب در حسابرسی صورت‌های مالی پرداختند. در این پژوهش کاربرد تکنیک‌های داده-کاوی در کشف تقلب در حسابرسی صورت‌های مالی بررسی شده و یک طبقه‌بندی جهت حمایت و هدایت پژوهش‌های آتی پیشنهاد شده است. این پژوهش کاربرد هدفمندی از تکنیک‌های داده‌کاوی برای کشف تقلب در حسابرسی‌های صورت‌های مالی مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش آمده است که حسابرس ملزم به انجام رسیدگی کامل است. به کمک ابزارهای تجزیه و تحلیل داده‌ها، می‌توان به معامله‌های مشکوک اشاره کرد و در نتیجه موجب افزایش بهره‌وری حسابرسی شد. ابزار داده‌کاوی دارای بالاترین سطح از توانایی تشخیص می‌باشد و همچنین موجب کاهش رسیدگی‌های بعدی می‌شود که تیم حسابرسی باید انجام دهد.

### ۳- پرسش‌های پژوهش

پرسش‌های پژوهش به شرح زیر می‌باشند:

پرسش اول: عوامل مؤثر بر کشف تقلب در صورت‌های مالی کدام‌اند؟

پرسش دوم: اولویت‌بندی عوامل اثرگذار بر کشف تقلب در صورت‌های مالی طبق تکنیک‌های داده‌کاوی و تکنیک قضاوت به چه صورت است؟

پرسش سوم: کدام‌یک از تکنیک‌های شبکه‌ی عصبی مصنوعی، درخت تصمیم و مدل رگرسیون لجستیک در کشف تقلب صورت‌های مالی دقیق‌تر می‌باشند؟

### ۴- روش‌شناسی پژوهش

انتخاب روش پژوهش تا حد زیادی بستگی به هدف‌ها و ماهیت موضوع پژوهش و نیز امکانات اجرایی آن دارد. روش پژوهش بر حسب هدف، جزء پژوهش‌های کاربردی محسوب می‌شود. روش پژوهش حاضر از نوع روش علمی (روش استدلال قیاسی - استقرایی) می‌باشد. این پژوهش از لحاظ نوع داده‌ها یک پژوهش توصیفی است. از سویی چون در پژوهش‌های توصیفی می‌توان ویژگی‌های جامعه‌ی مورد مطالعه را از طریق پیمایش (پژوهش‌های بر مبنای نظرسنجی صورت گرفته و ابزار اصلی گردآوری داده‌ها پرسشنامه می‌باشد) ارزیابی کرد و از پرسشنامه و اطلاعات شرکت‌های پذیرفته شده برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است. روش پژوهش بر

- حسب نحوه‌ی اجراء برای تکنیک قضاوت، از نوع پیمایشی و میدانی و با در نظر گرفتن معیار زمان، مقطعی می‌باشد. گام‌های اساسی در اجرای پژوهش به شرح زیر است:
۱. شناسایی ابزارهای کشف تقلب مالی (در قالب ابعاد مثلث تقلب) و اندازه‌گیری آن‌ها با استفاده از شاخص‌های مناسب به منظور کشف تقلب؛
  ۲. تفکیک دو نمونه از شرکت‌های با احتمال وجود متقلب و شرکت‌های فاقد تقلب و
  ۳. بررسی دقت هر یک از تکنیک‌های داده‌کاوی شامل؛ مدل رگرسیون لجستیک، درخت تصمیم و شبکه‌ی عصبی و تکنیک قضاوت در کشف تقلب صورت‌های مالی در بورس اوراق بهادار تهران و رتبه‌بندی اهمیت عوامل تقلب‌های مالی با توجه به ابعاد مثلث تقلب.

### جامعه‌ی آماری و روش نمونه‌گیری

در مرحله‌ی اول، جامعه‌ی آماری مورد مطالعه در این پژوهش، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران هستند. به منظور انتخاب نمونه، فهرستی از شرکت‌هایی که در فاصله‌ی زمانی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ (دوره‌ی شش ساله) انتخاب شده است. روش نمونه‌گیری این پژوهش برای شرکت‌های پذیرفته شده در بورس، روش هدفمند (نمونه‌ی در دسترس) می‌باشد. این روش نمونه‌گیری زمانی کاربرد دارد که دسترسی به اعضای نمونه زمان‌بر و هزینه‌بر است. در مرحله‌ی دوم، جامعه‌ی آماری حسابرسان ارشد، سرپرستان، سرپرستان ارشد، مدیر حسابرسی و شریک مؤسسه‌ی حسابرسی شاغل در مؤسسه‌های حسابرسی عضو جامعه می‌باشند.

### ۵- مدل مفهومی پژوهش

مدل‌های مفهومی پژوهش برای کمک به درک بهتر مخاطبان ارائه می‌گردند و از بررسی مبانی نظری و پیشینه‌ی پژوهش استخراج می‌گردند. در ابتدا به بررسی مفهوم عوامل ریسک تقلب (۳۲) متغیر عامل اندازه‌گیری مناسب ارزیابی مستمر کشف تقلب) به‌عنوان متغیرهای مستقل پژوهش و سپس به احتمال ارتکاب تقلب به‌عنوان متغیر وابسته‌ی پژوهش پرداخته شد. محقق پس از مطالعه‌ی پژوهش‌ها و کارهای عملی انجام شده در زمینه‌ی ابعاد مثلث تقلب فشار (انگیزه)، فرصت و توجیه (نگرش) برای اندازه‌گیری این ابعاد از پژوهش لین و همکاران (۲۰۱۵) استفاده شده است. با مرور مبانی نظری و پیشینه‌ی پژوهش در مورد ابعاد مثلث تقلب (فشار (انگیزه)، فرصت و توجیه (نگرش)) و احتمال ارتکاب تقلب، ضرورت و اهمیت این ابعاد به خوبی مشخص شد؛ همچنین

رابطه‌ی بین آن‌ها برای محقق نمایان گشت. بنابراین، مدل مفهومی پژوهش با عنایت به پژوهش‌های انجام شده و برگرفته از پژوهش لی و همکاران (۲۰۱۵)، به شرح نمایه‌ی (۱) می‌باشد.

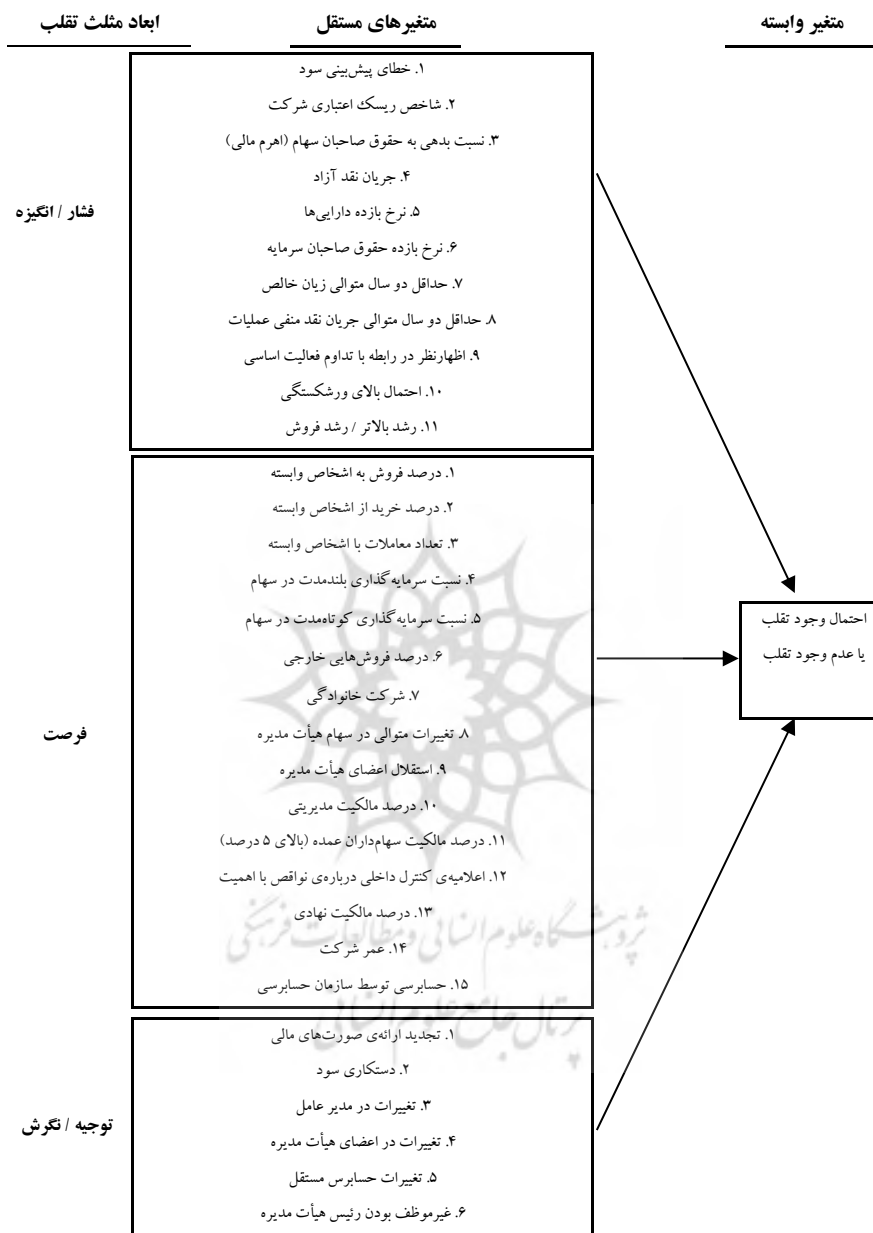
### ۶- آمار توصیفی دموگرافیک برای نمونه‌ی مورد بررسی

آمار توصیفی دموگرافیک برای نمونه‌ی مورد بررسی به شرح جدول (۱) می‌باشد.

جدول (۱): مشخصات دموگرافیک برای نمونه‌ی مورد بررسی

متغیر	گروه	فراوانی	درصد
جنسیت	زن	۱۳	۲۳/۲٪
	مرد	۴۳	۷۶/۸٪
	جمع	۵۶	۱۰۰٪
سن - سال	زیر ۲۵	۶	۱۰/۷٪
	۲۶-۳۰	۱۸	۳۲/۲٪
	۳۱-۴۰	۲۷	۴۸/۲٪
	۴۱-۵۰	۴	۷/۱٪
	بالای ۵۰	۱	۱/۸٪
	جمع	۵۶	۱۰۰٪
	سابقه - سال	زیر ۵	۱۱
۶-۱۰		۳۱	۵۵/۴٪
۱۱-۱۵		۹	۱۶/۱٪
۱۶-۲۰		۴	۷/۱٪
بالای ۲۰		۱	۱/۸٪
جمع	۵۶	۱۰۰٪	
مدرک تحصیلی	کارشناسی	۲۳	۴۱/۱٪
	کارشناسی ارشد	۲۳	۴۱/۱٪
	دانشجوی دکتری	۶	۱۰/۷٪
	دکتری	۴	۷/۱٪
	جمع	۵۶	۱۰۰٪
رده‌ی شغلی	حسابرس ارشد	۱۲	۲۱/۴۳٪
	سرپرست	۷	۱۲/۵٪
	سرپرست ارشد	۱۷	۳۰/۳۶٪
	مدیر حسابرسی	۹	۱۶/۰۷٪
	شریک مؤسسه	۱۱	۱۹/۶۴٪
	جمع	۵۶	۱۰۰٪

نمایه‌ی (۱): مدل مفهومی پژوهش (چین لین و همکاران، ۲۰۱۵)<sup>۲۲</sup>



<sup>۲۲</sup> - بر اساس پیشینه‌ی پژوهش و فراوانی متغیرهای مورد بررسی در پژوهش‌های مرتبط با عوامل مؤثر بر کشف تقلب در صورت-های مالی و بعد از تطبیق این عوامل در بازار سرمایه‌ی ایران (منظور از تطبیق در دسترس بودن این عوامل است)، ۳۲ متغیر در قالب سه دسته عوامل بر اساس پژوهش چین لین و همکاران (۲۰۱۵) شناسایی شدند.

## ۷- بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

افزایش توجه به مسئله‌ی تقلب در سال‌های اخیر نشان‌دهنده‌ی رشد سطح آگاهی افراد از اثرهای زیان‌بار تقلب به خصوص در جریان جهانی شدن اقتصاد و تجارت است. پیشگیری و تشخیص تقلب در صورت‌های مالی، برای سازمان‌ها در سراسر جهان حائز اهمیت است. مشخصه‌های ساختاری شرکت می‌تواند زمینه‌ی ارتکاب تقلب را افزایش دهد. تضاد منافع و عدم تقارن اطلاعاتی بین مالکیت و مدیریت، زمینه‌ساز فساد مالی است. به علاوه تخصیص وظایف و مسئولیت‌ها به مدیران می‌تواند دروازه‌ی ارتکاب تقلب را باز می‌کند. ما در محیطی زندگی می‌کنیم که پیوسته در حال تغییر است. فعالیت تجاری و گزارشگری مالی همه تحت تأثیر بین‌المللی شدن فزاینده، رایانه‌ی شدن کارها، پیدایش ابزارهای مالی پیچیده و نوین و پیچیدگی فزاینده‌ی معاملات، تغییر می‌کند. حرفه‌ی حسابداری و حسابرسی برای آن که نقش مهم خود را در حفظ کارآیی بازارهای معاملات سرمایه‌ای حفظ کند، باید استانداردهای حسابداری و حسابرسی را با شتاب بیشتری بهبود بخشد. در ادامه خلاصه یافته‌های پژوهش طبق هر یک از تکنیک‌های مورد بررسی در این پژوهش در جدول (۲) ارائه شده است:

جدول (۲): خلاصه یافته‌های پژوهش

رتبه	تکنیک AHP	تکنیک شبکه‌ی عصبی	تکنیک درخت تصمیم	تکنیک مدل لجستیک
۱	احتمال بالای ورشکستگی	خطای پیش‌بینی سود	شاخص ریسک اعتباری	درصد مالکیت مدیریتی
۲	اظهارنظر در رابطه با تداوم فعالیت اساسی	نرخ بازده دارایی‌ها	اعلامیه‌ی کنترل داخلی درباره‌ی ضعف‌های با اهمیت	اظهارنظر در رابطه با تداوم فعالیت اساسی شرکت
۳	حداقل دو سال متوالی جریان نقد منفی ناشی از عملیات	درصد خرید از اشخاص وابسته	درصد مالکیت مدیریتی	نرخ بازده دارایی‌ها
۴	حداقل دو سال متوالی زیان	بدهی به حقوق صاحبان سهام	درصد فروش به اشخاص وابسته	نسبت سرمایه‌گذاری بلندمدت
۵	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام	نسبت سرمایه‌گذاری بلندمدت	خطای پیش‌بینی سود	خطای پیش‌بینی سود
۶	رشد فروش	درصد مالکیت مدیریتی	نسبت سرمایه‌گذاری بلندمدت	شاخص ریسک اعتباری
۷	نرخ بازده دارایی‌ها	تغییرات در سهام هیأت مدیره	درصد مالکیت سهام‌داران نهادی	نسبت سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت
۸	خرید از اشخاص وابسته	نسبت سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت	نرخ بازده دارایی‌ها	
۹	دستکاری سود	شاخص ریسک اعتباری	عمر شرکت	
۱۰	درصد فروش‌های خارجی	دستکاری سود	جریان نقد آزاد	

طبق نتایج پژوهش، عامل فشار به عنوان عامل اصلی و شرط علی اولیه در ارتکاب به گزارشگری مالی متقلبانانه شناسایی شده است. احتمال بالای ورشکستگی، خطای پیش‌بینی سود، شاخص ریسک اعتباری شرکت، نرخ بازده دارایی‌ها، اظهارنظر در رابطه با تداوم فعالیت اساسی شرکت، حداقل دو سال متوالی جریان نقد منفی ناشی از عملیات، حداقل دو سال متوالی زیان خالص، نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام، رشد فروش و جریان نقد آزاد شکل‌های مختلف عامل فشار هستند. علاوه بر این، درصد مالکیت مدیریتی، اعلامیه‌ی کنترل داخلی درباره‌ی ضعف‌های با اهمیت، درصد خرید و فروش به اشخاص وابسته و نسبت سرمایه‌گذاری بلندمدت نیز به عنوان عوامل فرصت بر گزارشگری مالی متقلبانانه مؤثر هستند.

یافته‌های پژوهش خواجهی و ابراهیمی (۱۳۹۶)، حاکی از سودمندی متغیرهای نسبت پوشش بهره، نسبت حساب‌های دریافتی به کل دارایی‌ها، نسبت موجودی کالا به فروش خالص، نسبت نقدی، لگاریتم طبیعی فروش، نسبت سود خالص به فروش و نسبت جمع دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها برای کشف تقلب بود که با نتایج پژوهش حاضر متفاوت است. شاید یکی از دلایل این تفاوت استفاده از تکنیک‌های مختلف داده‌کاوی در کشف تقلب صورت‌های مالی در این دو پژوهش می‌باشد.

همچنین نتایج پژوهش نشان داد که رویکردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANNs) و درخت تصمیم (DT) در طبقه‌بندی صحیح نمونه‌ی مورد آموزش و آزمایش شبکه از نرخ دقت ۹۸/۶۵ درصد (شبکه‌های عصبی مصنوعی)، ۹۱/۵ درصد (درخت تصمیم) و ۶۹/۷۹ درصد (شبکه‌های عصبی مصنوعی)، ۶۹/۱۰ درصد (درخت تصمیم) برخوردار است، که از مدل لجستیک دقیق‌تر می‌باشند، که در این روش تنها به ۷۲/۳۲ درصد و ۸۸/۱۰ درصد طبقه‌بندی صحیح در ارزیابی وقوع تقلب می‌رسد. علاوه بر این، به طور قابل توجه خطای نوع دوم ناشی از مدل درخت‌های تصمیم در مقایسه با به کارگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل لجستیک از ۵۸/۱۸ درصد و ۷۲/۷ درصد به ۵۵/۶ درصد کاهش می‌یابد. بر این اساس، مدل درخت تصمیم نسبت به سایر مدل‌ها از کارآیی بیشتری در طبقه‌بندی صحیح کشف تقلب در صورت‌های مالی برخوردار است. نتایج پژوهش با نتایج پژوهش لانگ جان (۲۰۱۸) و گیپتا و سینگ گیل (۲۰۱۲) موافق و با نتایج پژوهش آذرنیوش و همکاران (۱۳۹۴)، عمر و همکاران (۲۰۱۷)، چین‌لین و همکاران (۲۰۱۵)، چن و همکاران (۲۰۰۹)، استاتیوس و همکاران (۲۰۰۷) و کایرکاس و همکاران (۲۰۰۷) مخالف است. نتایج پژوهش لانگ جان (۲۰۱۸)، نشان داد که متغیرهای مالی و غیرمالی



استفاده شده با استفاده از تکنیک‌های شبکه‌ی عصبی مصنوعی و درخت تصمیم نتایج طبقه‌بندی را با دقت ۹۰/۸۳ درصد در تشخیص تقلب در صورت‌های مالی ارائه می‌دهد.

با توجه به شاخص دقت، مدل درخت تصمیم (DT) نسبت به سایر مدل‌ها از کارآیی بیشتری برخوردار است؛ بنابراین از بین تکنیک‌های داده‌کاوی، وزن هر کدام از متغیرهای ورودی مدل درخت تصمیم (DT) مبنای رتبه‌بندی نهایی متغیرهای پژوهش قرار گرفته است. بر این اساس می‌توان اظهار نمود که به ترتیب؛ متغیرهای شاخص ریسک اعتباری شرکت (۰/۱۱۴) از بعد فشار، اعلامیه‌ی کنترل داخلی درباره‌ی ضعف‌های با اهمیت (۰/۰۸۶) از بعد فرصت، درصد مالکیت مدیریتی (۰/۰۷۷) از بعد فرصت، درصد فروش به اشخاص وابسته (۰/۰۷۷) از بعد فرصت، خطای پیش‌بینی سود (۰/۰۷۱) از بعد فشار، نسبت سرمایه‌گذاری بلندمدت در سهام (۰/۰۷۰) از بعد فرصت، درصد مالکیت سهام‌داران نهادی (۰/۰۶۵) از بعد فرصت، نرخ بازده دارایی‌ها (۰/۰۵۹) از بعد فشار، عمر شرکت (۰/۰۵۴) از بعد فرصت و جریان نقد آزاد (۰/۰۵۱) از بعد فشار، به عنوان ۱۰ عامل ابتدایی بیشترین اهمیت را در تبیین کشف تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌ها دارا هستند. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، از بین ۱۰ عامل فوق، چهار عامل مربوط به زیرگروه بعد «فشار» و شش عامل مربوط به زیرگروه بعد «فرصت» می‌باشند.

ریسک اعتباری (CR) هنگامی رخ می‌دهد که وام‌گیرنده به علت عدم توان یا تمایل، به تعهدهای خود در مقابل وام‌دهنده و در تاریخ سررسید عمل نکند. همان‌طور که در فصل اول بیان شد، برای اندازه‌گیری متغیر شاخص ریسک اعتباری از پوشش هزینه‌های مالی (نسبت سود عملیاتی به هزینه‌های مالی) استفاده شد، که رابطه‌ی نزدیکی با بدهی‌های شرکت (اهرم مالی) دارد. با توجه به این که شاخص ریسک اعتباری (P2.1\_TCRI) بیشترین ضریب اهمیت (یعنی؛ ۰/۱۱۴) را دارد، یکی از مهم‌ترین معیارها در کشف تقلب صورت‌های مالی می‌باشد. شرکت‌های که دارای بدهی‌های بالا و هزینه‌های مالی بالایی می‌باشند، ارتکاب تقلب مدیران در این نوع شرکت‌ها نیز بیشتر می‌باشد. لذا؛ به حساب‌برسان، حساب‌برسان تقلب، مقام‌های مجاز مالیاتی، سیستم بانکی و سایر نهادهای ضدتقلب، تحلیل‌گران و مؤسسه‌های مالی پیشنهاد می‌شود که در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های‌شان به این متغیر توجه بیشتری نمایند.

طبق مبانی نظری و پیشینه‌ی پژوهش‌های گذشته، ایجاد یک سیستم کنترل داخلی با کیفیت بالا به‌عنوان یک مکانیزم مهم برای اطمینان از گزارشگری مالی با کیفیت بالا مطرح شده است. مطالعه‌های پیشین نشان می‌دهند که ضعف با اهمیت در سیستم کنترل داخلی می‌تواند احتمال خطا

و افشای اطلاعات مالی حاوی اشتباه را افزایش دهد. آن همچنین می‌تواند احتمال دستکاری فرصت‌طلبانه‌ی سود شرکت و احتمال تقلب در صورت‌های مالی را افزایش دهد. کنترل داخلی ضعیف، باعث می‌شود فرصت‌های تقلب بیشتری برای مدیریت ایجاد شود. ضعف با اهمیت در کنترل‌های داخلی شرکت نشان‌دهنده‌ی کاستی در سیستم کنترل داخلی فعلی شرکت است و از این‌رو، به طور بالقوه می‌تواند به شرکت آسیب رسانده و توانایی شرکت در دستیابی به هدف‌های مورد نظرش را کاهش می‌دهد. لذا؛ به حساب‌برسان، حساب‌برسان تقلب، مقام‌های مجاز مالیاتی، سیستم بانکی و سایر نهادهای ضد تقلب، تحلیل‌گران و مؤسسه‌های مالی پیشنهاد می‌شود که در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های‌شان به این کنترل‌های داخلی شرکت توجه بیشتری نمایند، زیرا کنترل‌های داخلی ضعیف باعث می‌شود مدیران فرصت تقلب پیدا نمایند. فرصت، عاملی است که متوجه ساختار سازمانی است و عواملی از قبیل نبود کنترل‌ها، نامناسب بودن کنترل‌های موجود، یا توانایی مدیریت برای زیرپا گذاشتن کنترل‌ها، زمینه‌ی فرصت ارتکاب تقلب را فراهم می‌کند.

با توجه به اهمیت موضوع و یافته‌های حاصل از پژوهش (با استفاده از تکنیک قضاوت) که به آن‌ها اشاره شد، پیشنهاد می‌گردد که حساب‌برسان و استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی باید توجه بیشتری به بعد فشار داشته باشند، به ویژه هنگامی که شرکت با احتمال ورشکستگی مواجه و در رابطه با تداوم فعالیت خود مشکل جدی داشته است. به عبارت دیگر، شرکت در طی دو سال قبل عملکردی ضعیف (جریان نقد منفی ناشی از عملیات و زیان خالص) داشته باشد؛ لذا در صورت وجود احتمال ورشکستگی و عملکرد ضعیف، عوامل فشار به عنوان محرک‌های ارتکاب تقلب در جهت شکل‌گیری عوامل مثلث تقلب عمل خواهد کرد و موجب قوی‌تر شدن احتمال ارتکاب آن می‌شوند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود حساب‌برسان در زمان برخورد با چنین عواملی، هنگامی که به احتمال ورشکستگی در شرکت مورد بررسی آگاهی دارند، روش‌ها و آزمون‌های خود را با توجه به افزایش احتمال ارتکاب تقلب مدیریت در گزارشگری مالی، برنامه‌ریزی و اجرا کنند.

با توجه به اهمیت موضوع و یافته‌های حاصل از پژوهش (با استفاده از تکنیک درخت تصمیم) که به آن‌ها اشاره شد، پیشنهاد می‌گردد که حساب‌برسان و استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی توجه بیشتری به ابعاد فشار و فرصت داشته باشند، به ویژه هنگامی که با شاخص ریسک اعتباری، خطای پیش‌بینی سود و جریان نقد آزاد بالا و نرخ بازده دارایی پایین در شرکت‌ها روبرو

شوند؛ لذا در صورت وجود این عوامل، عوامل فشار به‌عنوان محرک‌های ارتکاب تقلب در جهت شکل‌گیری عوامل مثلث تقلب عمل خواهد کرد و موجب قوی‌تر شدن احتمال ارتکاب آن می‌شوند. بنابراین، به مدیران بنگاه‌های اقتصادی، کارفرمایان و سازمان‌ها توصیه می‌گردد قبل از این که حسابداران در معرض فشار قرار گیرند، نیازهای آن‌ها را رسیدگی نمایند و وضعیت آن‌ها را به نوعی سازمان‌دهی نمایند. همچنین حساب‌برسان در زمان برخورد با چنین عواملی، هنگامی که به وجود خطای پیش‌بینی سود و عملکرد ضعیف در شرکت مورد بررسی آگاهی دارند، روش‌ها و آزمون‌های خود را با توجه به افزایش احتمال ارتکاب تقلب مدیریت در گزارشگری مالی، برنامه‌ریزی و اجرا کنند. امید است با تغییر الگو لازم باشد تا پیشگیری و کشف تقلب به یک مسئولیت مشترک بین مدیریت و حاکمیت نهادها و حساب‌برسان برای افزایش کارآیی و بازدهی تبدیل شود. همچنین حساب‌برسان می‌توانند با بهره‌بردن از تکنیک درخت تصمیم برای کشف تقلب‌های مدیریتی، کار خود را ساده‌تر نمایند.

به پژوهش‌گران آتی پیشنهاد می‌شود که علاوه بر متغیرهای به‌کار رفته در این پژوهش (متغیرهای مستقل)، متغیرهای دیگری نیز وجود دارند که باید مورد توجه قرار گیرند. از جمله ویژگی‌های کمیته‌ی حسابرسی، وجود حساب‌برسان داخلی، نوع اظهارنظر حساب‌برس، سیاست تقسیم سود، ریسک شرکت، اندازه‌ی شرکت. به پژوهش‌گران پیشنهاد می‌شود با استفاده از این متغیرها، پژوهشی جهت کشف تقلب در صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی انجام دهند. همچنین، با استفاده از سایر تکنیک‌های هوش مصنوعی مانند الگوریتم ژنتیک، الگوریتم پرندگان و...، پژوهشی برای کشف تقلب در صورت‌های مالی انجام و نتایج آن با نتایج فوق مقایسه شود.

## منابع و مآخذ

۱. اعتمادی، حسین و زلقی، حسن (۱۳۹۲). "کاربرد رگرسیون لجستیک در شناسایی گزارشگری مالی متقلبانه". فصلنامه‌ی دانش حسابرسی، سال سیزدهم، شماره‌ی ۱۳، صص ۱۶۳-۱۴۵.
۲. باقرپور ولاشانی، محمدعلی؛ باقری، مصطفی؛ خادم، حمید؛ حسینی‌پور، رضا (۱۳۹۱). "بررسی عوامل مالی و غیرمالی مؤثر بر گریز مالیاتی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی: صنعت خودرو و ساخت قطعات". فصلنامه‌ی مطالعات تجربی حسابداری مالی، سال دهم، شماره‌ی ۳۴، صص ۱۲۸-۱۰۳.
۳. پیشگاهی، معصومه؛ بنی‌مهد، بهمن (۱۳۹۵). "اثر مالکیت سهام‌دار عمده بر کیفیت سود". تحقیقات جدید در علوم انسانی، سال دوم، شماره‌ی دوم، صص ۲۰-۱.
۴. خواجوی، شکراله و ابراهیمی، مهرداد (۱۳۹۶). "مدل‌سازی متغیرهای اثرگذار برای کشف تقلب در صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی". نشریه‌ی حسابداری مالی، دوره‌ی ۹، شماره‌ی ۳۳، صص ۵۰-۳۳.
۵. دستگیر، محسن؛ شفیع‌سردشت، مرتضی (۱۳۹۰). "داده‌کاوی؛ رویکردی نوین در حوزه‌ی مالی". نشریه‌ی حسابرسی، سال یازدهم، شماره‌ی ۵، صص ۲۷-۶.
۶. رشیدی‌باغی، محسن (۱۳۹۲). "تغییر مسئولیت حساب‌رسان در ارتباط با کشف تقلب: تفکیک کشف تقلب از حسابرسی". نشریه‌ی حسابرسی، شماره‌ی ۶۷، صص ۱۲۷-۱۱۸.
۷. رهنمای‌رودپشتی، فریدون (۱۳۹۱). "داده‌کاوی و کشف تقلب‌های مالی". فصلنامه‌ی علمی پژوهشی دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، سال اول، شماره‌ی سوم، صص ۳۳-۱۷.
۸. صفرزاده، محمدحسین (۱۳۸۹). "توانایی نسبت‌های مالی در کشف تقلب در گزارشگری مالی: تحلیل لاجیت". مجله‌ی دانش حسابداری، سال اول، شماره‌ی یک، صص ۱۶۳-۱۳۷.
۹. مسلم‌زاده‌گنابی، آزاده (۱۳۹۴). "روش‌های داده‌کاوی برای کشف تقلب در حسابرسی صورت‌های مالی". نشریه‌ی حسابدار رسمی، شماره‌ی ۲۹ (پیاپی ۴۱)، صص ۱۱-۱.
10. Chi-Chen Lin a, An-An Chiu b, Shaio Yan Huang c, David C. Yen d (2015). "Detecting the financial statement fraud: The analysis of the differences between data mining techniques and experts' judgments". Knowledge-Based Systems, 2015 Elsevier B.V. All rights reserved. 11E.W.T. Ngai, Yong Hu, Y.H. Wong, Yijun Chen, Xin Sun (2011). "The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review

- of literature". journal homepage: [www.elsevier.com/locate/dss](http://www.elsevier.com/locate/dss), Decision Support Systems 50, PP.559–569.
11. Glen L. Gray & Roger S. Dechow (2014). "A taxonomy to guide research on the application of data mining to fraud detection in financial statement audits". International Journal of Accounting Information Systems, ACCINF-00332; No of Pages 24.
  12. Kanapickiene, Rasa and Grundiene, Zivile (2015). "The Model of Fraud Detection in Financial Statement by Means of Financial Ratios". 20<sup>th</sup> international scientific conference economics and management, pp. 321-327.
  13. Kirkos, Efstathios, Charalambos, Spathis & Yannis Manolopoulos (2007). "Data Mining techniques for the detection of fraudulent financial Statements". Expert Systems with Applications, Volume 32, Issue , May 2007, P: 995-1003.
  14. Long Jan, Chyan (2018). An Effective Financial Statements Fraud Detection Model for the Sustainable Development of Financial Markets: Evidence from Taiwan. [www.mdpi.com/journal/sustainability](http://www.mdpi.com/journal/sustainability) Sustainability 2018, 10, 513; doi:10.33.
  15. P. Ravisankar, V. Ravi, G. Raghava Rao, I. Bose (2011). "Detection of financial statement fraud and feature selection using data mining techniques, Decis". Support Sytem. 50 (2) (2011), pp. 491–500.
  16. Segal, S.Y., (2016). "Accounting frauds – review of advanced technologies to detect and prevent frauds". Economics and Business Review, 16 (4): 45–64.
  17. Zainudin, E.F., Hashim, H.A (2016). "Detecting fraudulent financial reporting using financial ratio". Journal of Financial Reporting and Accounting, 14(2), 266-278.
  18. Zuraidah, Mohd-Sanus, Nurliyana, Haji Khalid and Amilin, Mahir (2015). "An Evaluation of Clients' Fraud Reasoning Motives in Assessing Fraud Risks: From the Perspective of External and Internal Auditors". International Accounting and Business Conference 2015, Procedia Economics and Finance 31 (2015), PP. 2-12.

## Detecting the financial statement fraud: The analysis of the differences between data mining techniques and judgments

Javad Masoomi<sup>23</sup>

Hashem Nikoomaram<sup>24</sup>

Ghodratolah Talebnia<sup>25</sup>

Fereydon Rahnamay Roodposhti<sup>26</sup>

### Abstract:

The objective of this study is to identify and ranking of factors affecting detecting the financial statement frauds using the judgment technique based on the Analytic Hierarchy Process (AHP) and data mining techniques techniques. The population of the study comprised of senior auditors, supervisors, senior supervisors, audit manager and partner of the audit institute employed in audit institutes member of the Iranian association of certified public accountants (IACPA) and companies listed in the Tehran Stock Exchange. In order to the research goal, 56 questionnaires and 109 Listed for the year 2012-2017 and analyzed. Based on the technique of judgment, the pressure dimension of the first priority, opportunity, second factor and rationalization are ranked as the third effective factor on the detection of fraud. These results are different with other techniques. Empirically, the ANNs and CART approaches work with the training and testing samples in a correct classification rate of 98/65% (ANNs) & 91.5% (CART) and 69/79% (ANNs) & 69.10% (CART), respectively, which is more accurate than the logistic model that only reaches 72.32% and 88.10% of the correct classification in assessing the fraud presence. In addition, type II error of CART drops significantly to 58.18% from 72.7% and 55.6% compared to the ones using ANNs and logistic models. According to the accuracy index, the decision tree model is more efficient than other models; therefore, among the data mining techniques, the weight of each of the input variables of the decision tree is the basis for the final ranking of the research variables.

**Keywords:** Fraud in Financial Statements, Auditor Judgment, Artificial Neural Networks, Decision Trees, Analytic Hierarchy Process Method.

### JEL Classification: M41

23. PhD Candidate in Accounting, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

24. Professor, Department of Accounting, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author) Nikoomaram@srbiau.ac.ir

25. Associate Prof. Department of Accounting, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

26. Professor, Department of Accounting, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran