



## ارائه الگوی توسعه یافته مدل بنیش با تأکید بر ویژگی‌های خاص شرکت با استفاده از شبکه عصبی، ماشین بردار و جنگل تصادفی

کیومرث پورقدیمی<sup>۱</sup>

سعید جبارزاده کنگرلویی<sup>۲</sup> ✉

جمال بحری ثالث<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۱۵

### چکیده

با پیچیده شدن فرایند کسب و کار خطر انحراف صورت‌های مالی هر روز بیشتر می‌شود. در این راستا پژوهشگران به دنبال مدل‌هایی برای کشف تقلب در صورت‌های مالی بوده‌اند. هدف پژوهش ارائه مدل بسط یافته بنیش بر اساس ویژگی‌های خاص شرکت است. بنیش (۱۹۹۷) با استفاده از نسبت‌های مالی و اقلام تعهدی شیوه‌های دستکاری سود را پیش‌بینی نمود. از آنجایی که ویژگی‌های شرکت به عنوان عامل مؤثر بر عملکرد شرکت مطرح می‌شود، در این پژوهش مدل بنیش بر اساس ویژگی‌های خاص شرکت بسط داده می‌شود که عبارتند از قیمت سهام به جریان نقدی، نسبت جریان نقدی، نسبت سود تقسیمی و رقابت در بازار محصول. از برآزش مدل ماشین‌بردار و جنگل تصادفی و شبکه عصبی جهت برآزش مدل بسط یافته بهره‌گرفته شده است. نتایج نشان‌دهنده دقت ضرایب بدست آمده از مدل جنگل تصادفی ۹۹ درصد و بیشتر از دو مدل شبکه عصبی و ماشین‌بردار ۹۴ درصد است. همچنین مدل بسط یافته نسبت به مدل پایه دقت بیشتری دارد. ویژگی‌های شرکت در پیش‌بینی تقلب در صورت‌های مالی تأثیرگذار است و بهتر است توسط مشارکت‌کنندگان بازار سرمایه در نظر گرفته شود. یافته‌های پژوهش می‌تواند در بهبود پیش‌بینی تقلب در صورت‌های مالی مؤثر باشد و همچنین توجه استفاده‌کنندگان را به ترکیب اطلاعات صورت‌های مالی و ویژگی‌های گزارش حسابرس در پیش‌بینی تقلب جلب می‌کند. **واژه‌های کلیدی:** مدل بنیش، ویژگی‌های شرکت، شبکه عصبی، ماشین‌بردار و جنگل تصادفی.

۱- گروه حسابداری، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران. E-mail: kiumarspourgadimi@yahoo.com

۲- گروه حسابداری، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران. (نویسنده مسئول) E-mail: jabbarzadeh.s@gmail.com

۳- گروه حسابداری، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران. E-mail: bahrisls.j@gmail.com



## ۱- مقدمه

حسابداری همواره به عنوان یک سیستم اطلاعاتی مطرح بوده است. در این نگرش، حسابداری فرآیندی است که طی آن، انتقال‌دهنده اطاعات (حسابدار)، منابع اطاعاتی را به دریافت‌کنندگان (استفاده‌کنندگان برون‌سازمانی) انتقال می‌دهد (حساس یگانه و توکل نیا، ۱۴۰۰). گزارشگری مالی یکی از مهمترین منابع اطاعاتی جهت تصمیم‌گیری اقتصادی توسط مدیران، سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و سایر ذینفعان است. از آنجایی که این اطاعات ممکن به صورت صحیح و درست در اختیار استفاده‌کنندگان قرار نگیرد، بین مدیران و سایر استفاده‌کنندگان عدم‌تقارن اطاعاتی ایجاد می‌شود که به تهیه‌کنندگان اطاعات اجازه می‌دهد تا در تهیه و گزارش اطاعات، از اختیار خود در جهت منافع شخصی استفاده نمایند (خوشبخت و همکاران، ۱۴۰۱). اطاعات حسابداری برای عملکرد مالی شرکت‌ها مؤثر است. اندازه‌گیری حسابداری از سود، سطوح بدهی و دارایی‌ها برای عملیات بازارهای مالی و تخصیص کارآیی منابع در اقتصاد مهم است. اعداد حسابداری برای قراردادهای مهم با فروشندگان و کارمندان از اهمیت بالایی برخوردار است و رویه محاسبات آنها می‌تواند تعیین کند که آیا شرکت توان پرداخت بدهی را دارد یا نه؟ (بریلوف<sup>۱</sup>، ۱۹۹۰). سطوح اشتغال، حمایت از مشتری و ایمنی محصول از محاسبات حسابداری تأثیر می‌پذیرد. محاسبات حسابداری و رویه‌های حسابرسی اثر عمیقی بر جامعه دارند و تمایل به بازرسی و حسابرسی حوزه‌های بیشتر و بیشتر بر گرایش‌ها در مورد ریسک تأثیر گذاشته و با سطوح اعتماد در جامعه مدرن در ارتباط است (پاور<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴). حسابداری اندازه بدهی را سنجیده و بر اعتماد به مؤسسات عمومی تأثیر می‌گذارد. گزارشگری مالی قابل اتکا، هزینه‌های نمایندگی و عدم تقارن اطاعاتی بین سرمایه‌گذاران داخل و خارج از سازمان را کاهش می‌دهد که در نتیجه منجر به بهبود اعتماد سرمایه‌گذار به شرکت شده و بنابراین، هزینه‌های معامله ناشی از انتخاب نادرست را کاهش و قیمت سهام را افزایش می‌دهد. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاران سهام شرکت‌هایی را می‌خرند که به علت کاهش هزینه‌های نمایندگی ریسک اطاعاتی پایین‌تر و عدم تقارن اطاعاتی پایین‌تری دارند (کورانا و رامان<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). طبقه‌بندی انواع گزارشگری مالی می‌تواند به این صورت انجام داد (۱) محافظه‌کارانه (۲) خنثی (۳) متهورانه یا (۴) متقلبانانه باشد (دیچو و اسکینر<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰).

تقلب، دستکاری عمدی صورت‌های مالی بوسیله مدیریت است موجب گمراهی سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان می‌شود. تقلب، برنامه‌ای از پیش طراحی شده برای فریب دیگران است و از طریق ارائه مدارک ساختگی انجام می‌شود. خطر انحراف صورت‌های مالی هر روز بیشتر می‌شود. رسوایی اخیر در انرون و ورلدکامو جاهای دیگر یک احساس عمومی ایجاد کرد که انحراف در گزارشگری مالی برای منفعت شخصی مورد انتظار مدیران است و این مدیران اهمیت کمی به منافع سهامداران قائل شده‌اند (مرفوع و حسن زاده دیوا، ۱۳۹۹). همچنین، بعد از بحران

<sup>1</sup> Briloff

<sup>2</sup> Power

<sup>3</sup> Khurana and Raman

<sup>4</sup> Dechow and skinner

سال ۲۰۰۸، استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی به طور فزاینده‌ای بر احتمال اینکه صورت‌ها مالی از طریق ارائه اطلاعات متقلبانه منحرف شوند تأکید دارند. بنابراین پژوهش‌های علمی به مدل‌هایی که بتواند تقلب در صورت‌های کشف کند پرداخته‌اند. یکی از این مدل‌ها توسط بنیش<sup>۱</sup> ارائه شده است (هلدا<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). مدل بنیش بر مبنای مطالعه در بین شرکت‌های انتخاب شده از ایالات متحده آمریکا بوده است و مطالعات انجام شده در سایر کشورها نشان داد که مدل ارائه شده توسط بنیش، نمی‌تواند در تمامی جوامع و بازارهای سرمایه، عملکرد مشابهی داشته باشد. همانطور که بارتون و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) بیان می‌کنند، کاربردهای ارقام حسابداری در بازارهای مختلف ممکن است متفاوت عمل کند. بنابراین نمی‌توان صرفاً با مطالعه در یک بازار خاص، به شناسایی ماهیت این ارقام پرداخت. در نتیجه در یک جهان با کشورهای متعدد و متغیر از لحاظ نهاد و ساختار، مهم است که کاربردهای اعداد حسابداری در بسیاری از کشورها تا جایی که ممکن است، در کشور، در همین راستا پژوهش‌های بعدی انجام شده بر پایه مدل بنیش برای پیش‌بینی تقلب، نشان دادند که مدل بنیش عملکرد مشابهی را ندارد و نیازمند تعدیل، بومی‌سازی و یا بکارگیری متغیرهای دیگری برای پیش‌بینی تقلب و مدیریت سود هستند (کردستانی و تاتلی، ۱۳۹۵)

با توجه به نقش ویژگی‌های خاص شرکت در امکان ارتکاب تقلب در صورت‌های مالی و اینکه تا کنون پژوهشی در خصوص ترکیب اطلاعات صورت‌های مالی و ویژگی‌های خاص شرکت انجام نشده و روش‌های مورد استفاده در برازش مدل بسط یافته بنیش علی‌رغم کارایی بالایی آنها در پژوهش‌های گذشته مورد استفاده قرار نگرفته است، هدف این پژوهش بسط مدل بنیش بر اساس ویژگی‌های خاص شرکت و با استفاده از روش‌های جنگل تصادفی، شبکه عصبی و ماشین‌بردار است تا بتوان جنبه‌های جدیدی برای کشف تقلب در صورت‌های مالی ارائه نمود.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

کمیسیون ملی گزارشگری مالی متقلبانه گزارشگری متقلبانه<sup>۴</sup> را در سال ۱۹۸۷ به صورت کاربست عمدی یک رویه یا عدم کاربست یک رویه که منجر به انحراف عمده در صورت‌های مالی شود. جوفری و گرلچ<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) اعتقاد دارند که تقلب در حسابداری با هدف انحراف سهامداران در خصوص وضعیت مالی صحیح با بیش‌نمایی انتظارات از دارایی‌ها یا کم‌نمایی بدهی‌ها که منجر به بیش‌نمایی مصنوعی عایدات یا بازده حقوق صاحبان سهام می‌شود. انجمن آزمون‌کنندگان رسمی تقلب<sup>۶</sup> دیدگاه جامعی از رویه‌های عمومی از تقلب در صورت‌های مالی ارائه کردند که طبق آن اگر چه تقلب در صورت‌های مالی غیرمعمول‌تر از فساد و سوءاستفاده از دارایی‌ها است اما هزینه هر

<sup>۱</sup>Beneish

<sup>۲</sup> Holda

<sup>۳</sup>Barton

<sup>۴</sup>National Commission on Fraudulent Financial Reporting

<sup>۵</sup>Jofre and Gerlach

<sup>۶</sup>Association of Certified Fraud Examiners

رویداد بطور میانگین ۸۰۰۰۰۰ دلار در مقایسه با میانگین ۲۵۰۰۰۰ دلار در واقعه فساد و بطور میانگین ۱۱۴۰۰۰ دلار در واقعه سوءاستفاده از دارایی است. همچنین، طبق مطالعه جهانی در سال ۲۰۲۰ مورد تقلب و سوءاستفاده توسط انجمن بررسی کنندگان تقلب رسمی، گزارشگری مالی منجر به بیشترین زیان در بین انواع تقلب‌ها با میانگین ۹۵۴۰۰۰ دلار می‌شود. بنابراین، استحکام نظارت بر بازارهای مالی و جلوگیری از خطر تقلب مالی اهمیت زیادی دارد (وو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۲).

عوامل تعیین‌کننده تقلب مختلف هستند. این عوامل ممکن است اقتصادی یا غیر اقتصادی باشد. عوامل اقتصادی تولید ناخالص داخلی، شاخص مشتری، ریسک عملیاتی است. همچنین، تقلب با عوامل دیگر مثل عوامل نظارتی در ارتباط است (لیو و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). رویداد تقلب در صورت‌ها مالی در شرکت‌های بورسی مانع توسعه بازارهای سرمایه شده است. مطالعات موجود تقلب در صورت‌های مالی از طریق اثربخشی اظهارنظر حسابرس یا ارتباط بین تغییر حسابرس و تقلب در صورت‌های مالی و سایر عوامل را مورد بررسی قرار داده‌اند (وو و همکاران، ۲۰۲۲). پژوهشگران بسیاری درصد پیش‌بینی تقلب با استفاده از متغیرهای صورت‌های مالی نمودند. بنیث (۱۹۹۷) برای پیش‌بینی شیوه‌های دستکاری سود از نسبت‌های مالی و اقلام تعهدی استفاده نمود. وی از سه منشا برای انتخاب متغیرهای توضیحی بدلیل عدم وجود تئوری اقتصادی مناسب برای دستکاری اطلاعات مالی استفاده کرد. منشا اول، بررسی علائم آتی شرکت بود. او عنوان نمود احتمال دستکاری سود زمانی که وضعیت آینده شرکت ضعیف باشد، بیشتر است. دومین منشا، بر مبنای مدل جونز و هیللی<sup>۳</sup> (۱۹۸۵) انتخاب متغیرهایی مبتنی بر جریان‌های نقدی و اقلام تعهدی بود و در نهایت بر اساس نظریه اثباتی واتز و زیمرمن<sup>۴</sup> (۱۹۸۶) از فرضیه قراردادی استفاده کرد. نتیجه مطالعه او توسعه مدلی هشت متغیره بر اساس داده‌های صورت‌های مالی بود. بنیث در مدل‌سازی خود طی سال‌های ۱۹۹۷ و ۱۹۹۹، عنوان نمود که شرکت‌های یکه اطلاعات مالی خود را دستکاری می‌کنند، تنها اقلام تعهدی را بکار نمی‌برد و باید متغیرهای مختلفی برای تعیین دستکاری اطلاعات مالی استفاده شود. این متغیرها برای شناسایی شرکت‌های مدیریت‌کننده سود یا شرکت‌هایی که طبق اصول پذیرفته شده حسابداری معاملات خود را انجام نمی‌دهند، مفید باشد (بنیث، ۱۹۹۹، ۱۹۹۷). کردستانی و تاتلی (۱۳۹۵) نشان دادند که مدل بنیث در بهترین حالت توان پیش‌بینی ۷۰ درصدی را دارد، به عبارت دیگر مدل بنیث در بازار سرمایه ایران با خطای ۳۰ درصدی احتمال وقوع تقلب را شناسایی می‌کند که درصد خطای بسیار بالایی است. از این رو به نظر می‌رسد با در نظر گرفتن عوامل نظارتی بر تقلب مانند حسابرسی و تصریح مدل با استفاده از روش‌های دیگر برای به دست آوردن ضرایب دقیق‌تر، که در مدل بنیث به آنها توجهی نشده است، بتوان درجه و توان پیش‌بینی کنندگی مدل را افزایش داد. در این راستا، مطالعات متعدد پیشین در حوزه تقلب نشان می‌دهد

<sup>۱</sup>Wu et al.

<sup>۲</sup>Luo et al.

<sup>۳</sup>Jones and Healy

<sup>۴</sup>Watts and Zimmerman

که علاوه بر متغیرهای بکار رفته در مدل بنیش عوامل مؤثر دیگری نیز وجود دارند، صورت‌های مالی، کیفیت افشا، سازوکارهای راهبری شرکتی، کیفیت حسابرسی، ویژگی‌های بازار سهام و عوامل کلان اقتصادی همگی بر افزایش ایجاد انگیزه بر تقلب تأثیرگذار هستند (رحیمیان و حاجی حیدری، ۱۳۹۸).

### ۳- پیشینه پژوهش

کامرانی و عابدینی (۱۴۰۱) مدل کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و ماشین‌بردار پشتیبانی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تدوین نمودند. نتایج آنها نشان داد که در بخش آموزش قدرت پیش‌بینی الگوریتم ماشین‌بردار پشتیبان حدود ۸۶ درصد و در آزمون حدود ۸۲ درصد بوده است. همچنین قدرت پیش‌بینی الگوریتم شبکه عصبی در بخش آموزش ۸۱ درصد و در آزمون ۷۸ درصد بوده است.

بهرامی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌های آنها نشان داد که فشار ثبات و پایداری مالی رابطه معناداری با تقلب در صورت‌های مالی متقلبانه دارد.

رحیمیان و حاجی حیدری (۱۳۹۸) در پژوهشی به کشف تقلب با استفاده از مدل تعدیل شده بنیش و شناسایی نسبت‌های مالی حساس به تقلب پرداختند. نتایج آنها نشان می‌دهند، نسبت فروش به مجموع دارایی‌ها و نسبت حقوق صاحبان سهام به مجموع دارایی‌ها دو نسبت مالی حساس به تقلب هستند. مدل آنها نرخ دقت کلی ۶۹/۱ درصدی دارد.

شیرازی دهقوارخانی و حقگو (۱۳۹۷) پژوهشی با عنوان بررسی رابطه استراتژی تجاری با گزارشگری مالی متقلبانه با تأکید بر نقش کیفیت افشا در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران انجام دادند. نتایج آنها نشان می‌دهد که استراتژی تدافعی مدیریت بر گزارشگری مالی متقلبانه تأثیر منفی دارد ولی استراتژی تهاجمی مدیریت بر گزارشگری مالی متقلبانه تأثیر مثبت دارد. کیفیت افشا بر رابطه بین استراتژی تدافعی مدیریت و گزارشگری مالی متقلبانه تأثیر منفی دارد. اما این متغیر بر رابطه بین استراتژی تهاجمی مدیریت و گزارشگری مالی متقلبانه تأثیر معناداری ندارد.

ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان تعیین اثر کیفیت حسابرسی و رعایت حقوق سهامداران بر گزارشگری متقلبانه در صورت‌های مالی انجام دادند. نتایج آنها نشان می‌دهد کیفیت حسابرسی اثر منفی بر گزارشگری متقلبانه در صورت‌های مالی دارد. همچنین نتایج پژوهش آنها رابطه منفی بین رعایت حقوق سهامداران و احتمال گزارشگری متقلبانه را نشان می‌دهد.

جمالی (۱۳۹۵) پژوهشی رابطه مکانیزم‌های انتخابی حاکمیت شرکتی و کیفیت حسابرسی بر وقوع تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل از آزمون

فرضیه‌های وی نشان داد که استقلال اعضای هیات‌مدیره و درصد مالکیت ایشان، رتبه کیفی موسسه حسابرسی و دوره تصدی رئیس هیات‌مدیره بر وقوع تقلب تأثیر منفی دارد. این در حالی است که دوگانگی وظیفه مدیرعامل، وقوع زیان در دو سال ماقبل و دوره تصدی حسابرس بر احتمال وقوع تقلب در صورت‌های مالی تأثیر مثبت دارد و تعداد جلسات هیات‌مدیره، اندازه موسسه حسابرسی و مالکیت سهامداران نهادی بر احتمال وقوع تقلب تأثیری ندارد. دهقانی و همکاران (۱۳۹۵) رابطه بین کیفیت حسابرسی و احتمال رخداد تقلب در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران انجام را مورد آزمون قرار دادند. نتایج آنها نشان‌دهنده این است تجدید ارائه ارقام ترازنامه بیشتر از باقی متغیرهای وابسته (احتمال رخداد تقلب) کیفیت حسابرسی را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد و رابطه منفی با هم دارند. یعنی هر چه مقدار این اقلام کمتر باشد کیفیت حسابرسی بالاتر می‌باشد. نتایج آنها نشان می‌دهند که کیفیت حسابرسی احتمال رخداد تقلب را به تنهایی تبیین نماید و بعد از ورود متغیرهای کنترلی رابطه معناداری را بین تقلب و کیفیت حسابرسی مشاهده می‌شود.

سخن ور (۱۳۹۴) تأثیر کیفیت حسابرس بر مکانیزم کشف تقلب در واحدهای صاحب کار با تأکید بر چرخه عمر شرکت را بررسی نمود. نتایج وی نشان می‌دهد کیفیت حسابرس بر مکانیزم تقلب تأثیر منفی دارد. مرادی و همکاران (۱۳۹۳) عوامل خطر مؤثر بر احتمال وقوع تقلب در صورت‌های مالی از دید حسابرسان و بررسی تأثیر آنها بر عملکرد مالی شرکت را مورد مطالعه قرار دادند. یافته‌های پژوهش آنها نشان می‌دهد ویژگی‌های مدیریت، تبعیت مدیریت از کنترل‌های داخلی و استانداردهای لازم الاجرا، عوامل خطر مرتبط با شرایط بازار و صنعت، ویژگی‌های عملیاتی، نقدینگی و ثبات مالی و عملکرد شرکت (متغیرهای نرخ بازده دارایی‌ها، جریان‌های نقدی عملیاتی، بازده سهام و بازده شرکت) بر احتمال وقوع تقلب تأثیر دارد.

شکوری و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از داده‌های ۱۶۱ شرکت بورس تهران طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸ نشان دادند که مدل بنیث توانایی جداسازی شرکت‌های متقلب را از شرکت‌های غیر متقلب دارد. آنها نشان دادند که شاخص روزهای حساب‌های دریافتی، شاخص حاشیه سود، شاخص کیفیت دارایی‌ها، شاخص رشد فروش، شاخص استهلاک و شاخص جمع اقلام تعهدی به دارایی‌ها اثر مثبت و معنی‌داری بر گزارشگری متقلبانه دارد در حالی که شاخص هزینه‌های عمومی، اداری و فروش و شاخص اهرم اثر منفی و معنی‌داری بر گزارشگری متقلبانه دارد.

هلدا (۲۰۲۰) امکان استفاده از مدل بنیث برای شناسایی شرکت‌های متقلب در بورس ورشو را مورد بررسی قرار داد. وی با بررسی ۳۰ شرکت نشان داد که مدل بنیث می‌تواند این شرکت‌ها را به شرکت‌های متقلب و شرکت‌های غیر متقلب تفکیک کند. بررسی وی نشان داد که مدل ۸ عاملی بنیث صحت بیشتری نسبت به مدل ۵ عاملی دارد. اردوغان و اردوغان<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) با استفاده از مدل بنیث شرکت‌های متقلب را در بورس استانبول مورد بررسی قرار دادند. آنها بعد از تعیین شرکت‌ها متقلب رابطه مثبتی بین اطلاعات مالی متقلبانه و شاخص کیفیت دارایی‌ها و هزینه‌های عمومی، اداری و فروش بدست آوردند.

<sup>۱</sup>Erdoğanand Erdoğan

لی و زایتاس<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) با تمرکز بر محیط اطلاعاتی شرکتی، به بررسی میزان دستکاری سود توسط شرکت‌هایی که در محیط اطلاعاتی ضعیف فعالیت می‌کنند پرداخته است. آنها نشان دادند که شرکت‌هایی که دارای عدم تقارن اطلاعات بالایی هستند، و محیط اطلاعاتی آنها ضعیف می‌باشد، بستر مناسبی برای دستکاری سود دارند و مدیران این شرکت‌ها انگیزه بیشتری برای مدیریت سود دارند. شرکت‌هایی که در افشا اطلاعات و ارائه گزارش‌های به موقع، فعالیت خوبی دارد و به دلایل مختلف محیط اطلاعاتی شفاف‌تری را برای استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی ایجاد کرده است، احتمال کمتری دارد که دست به مدیریت سود بزند.

ژی وانگوکیوژینگ<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) بیان می‌دارند که توانایی‌های مدیریت بر تقلب در صورت‌های مالی تأثیر منفی دارد و ارتباطات سیاسی شرکت‌ها تأثیر توانایی مدیریت بر تقلب در صورت‌های مالی را ضعیف می‌کند. لاکسمانا و یانگ<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) در پژوهش خود رقابت در بازار محصول را به عنوان یک متغیر تأثیرگذار بر مدیریت سود معرفی کرده است، وی با بیان اینکه در شرکت‌های فعال در صنایع با رقابت بالا تحت نظارت شدیدی توسط گروه‌های داخلی و خارجی مانند تحلیلگران مالی، قرار دارند، لذا امکان دستکاری اطلاعات مالی و ارائه گزارشات نادرست به راحتی امکان‌پذیر نیست و در صورت مشخص شدن و افشا شدن دستکارهای احتمال متضرر شدن و از دست دادن رقابت بسیار زیاد است. لذا شرکت‌های فعال در صنایع با رقابت ضعیف محیط و بسیر مناسبی برای دستکاری اطلاعات مالی دارند، به خصوص این اتفاق زمانی قوت می‌یابد که شرکت دارای شرایط مناسبی نباشد. مصطفی و هیلتون مییر<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) پژوهشی با عنوان رابطه بین سرقت دارایی‌ها توسط کارمند و مدیریت و اثربخشی کمیته حسابرسی را آزمون کردند. آنها نشان دادند که درصد اعضای مستقل در کمیته حسابرسی و متوسط دوره تصدی آنها تأثیر منفی بر احتمال سرقت دارایی‌ها دارد.

#### ۴- سؤالات پژوهش

- ۱) مدل بنیش توانایی پیش‌بینی‌کنندگی شرکت‌های دستکاری‌کننده سود را دارد.
- ۲) مدل توسعه‌یافته بنیش قدرت پیش‌بینی‌کنندگی بیشتری نسبت به مدل اصلی بنیش دارد.
- ۳) آیا میزان دقت توسعه‌یافته بنیش بر مبنای روش‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی، جنگل تصادفی و ماشین‌ها برداری در شناسایی شرکت‌های دستکاری‌کننده سود، بیشتر از مدل اولیه بنیش است؟

<sup>1</sup>Li & Zaiats

<sup>2</sup>Zhi Wang & Qi Zheng

<sup>3</sup>Laksmana & Yang

<sup>4</sup>Mustafa & Hylton Meier



## ۵- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش برحسب هدف یا نتیجه پژوهش، کاربردی است و روش پژوهش با توجه به موضوع آن از نوع پژوهش-های توصیفی-همبستگی است. در ضمن در پژوهش حاضر پس از انتخاب متغیرهای مؤثر، مدل تدوین و ارائه خواهد گردید. همچنین پژوهش حاضر بر حسب نوع داده‌ها، پژوهش کمی و آرشویی بوده و جهت آن پس رویدادی می‌باشد.

### ۵-۱- جامعه آماری پژوهش

جامعه آماری پژوهش شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد که به دلیل در دسترس بودن اطلاعات حسابرسی شده شرکت‌های فعال در بورس از این جامعه برای بررسی مدل‌های پژوهش استفاده شده است. روش نمونه‌گیری پژوهش روش حذف سیستماتیک است که به منظور همگن‌سازی نمونه انتخابی و افزایش قابلیت مقایسه‌پذیری نمونه از این روش استفاده می‌شود که شامل محدودیت زیر می‌باشد:

اطلاعات مورد نیاز پژوهش در دسترس باشد، با توجه به اینکه دوره زمانی پژوهش از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۸ می‌باشد، لذا شرکت مورد نظر قبل از سال مالی ۱۳۹۰ در بورس پذیرفته شده باشد. جزء بانک‌ها و مؤسسات مالی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری و لیزینگ‌ها نباشد. به منظور افزایش قابلیت مقایسه‌پذیری اطلاعات سال مالی آنها منتهی به ۲۹ اسفند باشد. با توجه به شرایط نمونه‌گیری از ۳۵۸ شرکت پذیرفته ۱۳۹ شرکت به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند.

### ۵-۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش ابتدا مدل اصلی بنیث مورد آزمون قرار گرفته و سپس با مدل توسعه یافته آن مقایسه می‌شود.

#### • مدل اصلی بنیث

$$EM = a_0 + a_1DSRI + a_2GMI + a_3AQI + a_4SGI + a_5DEPI + a_6SGAI + a_7ATA + a_8LVGI \quad (1)$$

#### • مدل توسعه یافته و متغیرهای پژوهش

$$EM = a_0 + a_1DSRI + a_2GMI + a_3AQI + a_4SGI + a_5DEPI + a_6SGAI + a_7ATA + a_8LVGI + a_9PCF + a_{10}CF + a_{11}DIV + a_{12}COM \quad (2)$$



• متغیرهای تشکیل دهنده مدل بنیش

$DSRI = \frac{REC_t / SALES_t}{REC_{t-1} / SALES_{t-1}}$	(۳)	<p>شاخص روزهای نسیه (DSRI) به دلیل تغییر در سیاست‌های اعتباری برای افزایش میزان فروش افزایش در شاخص مطالبات (REC) به فروش (SALES) اتفاق می‌افتد اما افزایش غیرعادی در مطالبات موجب بیش‌نمایی درآمد نیز می‌شود (بنیش، ۱۹۹۹).</p>
$GMI = \frac{SALES_{t-1} - COG_{t-1} / SALES_{t-1}}{SALES_t - COG_t / SALES_t}$	(۴)	<p>اگر شاخص حاشیه سود ناخالص (GMI) بزرگتر از ۱ باشد، بدان معنی است که حاشیه سود ناخالص کاهش زیادی داشته است. ضعیف شدن حاشیه سود ناخالص علامت منفی از چشم‌انداز شرکت می‌دهد و احتمال دستکاری سود را افزایش می‌دهد (بنیش، ۱۹۹۹). در این رابطه، SALES فروش سالانه COG، بهای تمام‌شده کالای فروش‌رفته است.</p>
$AQI = \frac{1 - (CA_t + PPE_t) / ASSETS_t}{1 - (CA_{t-1} + PPE_{t-1}) / ASSETS_{t-1}}$	(۵)	<p>اگر شاخص کیفیت دارایی AQI، بزرگتر از ۱ باشد، شرکت هزینه‌های معوق و دارایی‌های نامشهود را افزایش داده و متعاقب آن احتمال دستکاری سود نیز افزایش می‌یابد (بنیش، ۱۹۹۹). در این رابطه CA، جمع دارایی جاری و PPE اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات و ASSETS مجموع دارایی‌هاست.</p>
$SGI = \frac{SALES_t}{SALES_{t-1}}$	(۶)	<p>شاخص رشد فروش (SGI) به تنهایی نشان‌دهنده دستکاری سود نیست، اما احتمال دستکاری سود با افزایش فروش نسبت به دوره قبل، وجود دارد (بنیش، ۱۹۹۹).</p>
$DEP = \frac{DEP_{t-1} / PPE_{t-1}}{DEP_t / PPE_t}$	(۷)	<p>اگر شاخص هزینه استهلاک (DEPI) بزرگتر از ۱ باشد، بیان‌کننده این است که شرکت برآوردهای اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات را افزایش داده است و احتمال دستکاری سود نیز افزایش می‌یابد (بنیش، ۱۹۹۹). در این رابطه DEP هزینه استهلاک دارایی‌های ثابت مشهود و PPE ناخالص اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات است.</p>
$SGAI = \frac{SGA EXP_t / SALES_t}{SGA EXP_{t-1} / SALES_{t-1}}$	(۸)	<p>اگر شاخص هزینه‌های عمومی، اداری و فروش (SGAI) بزرگتر از یک باشد نشانه منفی از چشم‌انداز آتی شرکت است و احتمال دستکاری سود وجود دارد (بنیش، ۱۹۹۹). در این رابطه SGA، EXP هزینه‌های عمومی، اداری و فروش و SALES فروش سالانه است.</p>
$TATA = \frac{ACC_t}{ASSETS_t}$	(۹)	<p>اگر شاخص مجموع ارقام تعهدی به مجموع دارایی‌ها (TATA)، افزایش یابد احتمال دستکاری سود هم افزایش می‌یابد (بنیش، ۱۹۹۹). در این رابطه ACC ارقام تعهدی (تفاوت بین سود عملیاتی و جریان نقد عملیاتی) و ASSETS مجموع دارایی‌های سال جاری را نشان می‌دهد.</p>

$LVGI = \frac{LTD_t + CL_t / ASSETS_t}{LTD_{t-1} + CL_{t-1} / ASSETS_{t-1}}$	(۱۰)	<p>اگر شاخص اهرم مالی (LVGI) بزرگتر از ۱ شاخص اهرم، بیان‌کننده افزایش احتمال دستکاری سود است (بنیث، ۱۹۹۹). در این رابطه LTD جمع بدهی‌های بلندمدت، CL جمع بدهی‌های جاری و ASSETS مجموع دارایی‌ها را نشان می‌دهد.</p>
--	------	---

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### • متغیرهای اضافه شده به مدل بنیث

نسبت جریان نقد عملیاتی: جریان‌های نقدی نشان‌دهنده این است که سود حسابداری به وجه نقد تبدیل شده است و هر اندازه که میزان نسبت جریان نقدی به سود عملیاتی به عدد یک نزدیک باشد نشان‌دهنده کیفیت سود می‌باشد و دور بودن این نسبت از یک نشانگر احتمال تقلب در صورت‌های مالی خواهد بود. بنابراین در این پژوهش نسبت جریان‌های نقدی به سود عملیاتی به مدل بنیث اضافه می‌شود.

قیمت سهام به جریان نقد: شرکت‌هایی که نسبت قیمت سهام آنها نسبت به جریان‌های نقدی بالا است شرکت‌های رشدی تلقی می‌شود که سیاست‌های عملیاتی و مالی متهورانه دارند. بنابراین هر چه این نسبت بالاتر باشد احتمال وقوع تقلب بالا خواهد بود.

نسبت سود تقسیمی: شرکت‌هایی که مدیریت سود انجام می‌دهند وجه نقد کافی برای تقسیم سود ندارند. اگرچه آنها می‌توانند این پول را قرض بگیرند ولی این کار منجر به موشکافی ناخواسته در صورت‌های مالی آنها خواهد شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت شرکت‌هایی که تقسیم سود سهام دارند کمتر از دیگران احتمال دارد مرتکب تقلب شوند زیرا آنها می‌دانند که نمی‌توانند بر مبنای درآمد اغراق‌آمیزی که اعلام کرده‌اند سود تقسیم کنند. همچنین وجه نقد نگهداری شده در شرکت سهامداران با اطلاعات نهانی را قادر به بهره‌برداری از مزایای شخصی می‌کند اما از وجه نقد پرداخت شده نمی‌تواند منافعی حاصل گردد. پس مدیران و سهامداران دارای نهانی در شرکت‌هایی که پرداخت سود انجام می‌دهند قادر به کسب مزایای شخصی کمتری هستند و در نتیجه انگیزه کمتری برای پنهان‌سازی دارند. بنابراین سود گزارش شده توسط این شرکت‌ها با احتمال کمتری دستکاری شده است (کاسکی و هنولون<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). نسبت سود تقسیمی از تقسیم پرداخت‌های سود تقسیمی سالانه بر جریان نقدی سالانه به دست می‌آید.

رقابت در بازار محصول: محیط رقابتی شرکت به عنوان یکی از عوامل انگیزشی برای مدیریت سود در پژوهش‌ها معرفی شده‌است، طبق فرضیه علامت‌دهی شرکت‌های فعال در صنایع با رقابت بالا، انگیزه و گرایش کافی در مدیران برای دستکاری اطلاعات حسابداری از جمله سود را برای سیگنال اطلاعات خوب از عملکرد آتی شرکت پیدا می‌کنند. از سوی دیگر، فضای رقابتی کم به دلیل داشتن نظارت کمتر بر فعالیت‌های مدیریت، احتمال بیشتری

<sup>1</sup>Caskeyand Hanlon

وجود دارد که به دستکاری سود گرانش پیدا کنند، اما برای شرکت‌های فعال در صنایع با رقابت بیشتر، کنترل و نظارت بیشتری نسبت به سایر شرکت‌ها بر آنها حاکم است و موقعیت دستکاری سود برای این شرکت‌ها، بسیار محدود و ضعیف است (لاکسمانا و یانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴). معیار اندازه‌گیری رقابت در بازار از شاخص هرفیندال (هیرشمن) محاسبه می‌شود. این شاخص تمرکز صنعت را اندازه‌گیری می‌کند هر چقدر این شاخص بیشتر باشد تمرکز بیشتر بوده و رقابت کمتری در صنعت وجود دارد و بالعکس. در این پژوهش برای اندازه‌گیری رقابت در بازار محصول از شاخص‌های هرفیندال - هیرشمن به عنوان یک سنجه پر کاربرد در تحقیقات استفاده می‌شود.

#### ۶- تحلیل داده‌ها

نتایج بررسی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS24 بصورت آمار توصیفی و آمار تحلیلی نشان داده شده است. جهت بررسی ارتباط معناداری از ضریب همبستگی پیرسون، از برازش مدل ماشین بردار و جنگل تصادفی و شبکه عصبی جهت برازش مدل‌ها بهره گرفته شده است.

#### • آمار توصیفی

آمار توصیفی نشان‌دهنده شمای کلی از نحوه توزیع داده‌های پژوهش را نشان می‌دهد. نتایج آمار توصیفی در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول (۱) آمار توصیفی

متغیرها	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف معیار
اقدام تعهدی به مجموع دارایی‌ها	-۰/۰۶۳	۱/۳۵	۰/۰۲۲	۰/۱۴۱
اهرم مالی	۰/۰۶۵	۱۲/۳۹	۱/۰۱۸	۰/۴۲۷
هزینه عمومی	-۲/۲۱	۴۳/۴۴	۱/۸۷۲	۳/۶۱۲
هزینه استهلاک	۰/۰۰	۴۶۵/۷۶	۲/۲۷۲	۱۴/۰۴۷
رشد فروش	۰/۰۰	۵۷/۰۵	۱/۳۲۳	۱/۷۴۵
کیفیت دارایی	۰/۰۰	۱۰۶/۷۰	۱/۳۹۴	۴/۵۷۲
حاشیه سود ناخالص	۴۵/۸۸-	۱۳۶/۶۵	۱/۶۵۵	۶/۹۰۲
روزهای نسیه	۰/۰۰	۱۲۷۷۱/۲۵	۱۵/۱۷۱	۳۸۰/۸۹
نسبت جریان‌های نقدی	-۱۵۸/۳۸	۱۹۰/۲۵	۱/۲۴	۱۱/۶۹
نسبت سود تقسیمی	-۱۴/۶۷	۴۹/۳۳	۰/۳۲	۱/۷۸
نسبت قیمت سهام به جریان‌های نقدی	-۷۲/۵۱۶	۳۸۸/۶۶	-۰/۱۵۵	۱۷/۵۱
رقابت در بازار محصول	-۰/۹۳۵	-۰/۰۶۰	-۰/۳۰۸	۰/۱۹۴

منبع: یافته‌های پژوهشگر

<sup>1</sup>Laksmana & Yang

باتوجه به جدول ۱، تحلیل برخی شاخص‌های مرکزی، پراکندگی متغیرهای پژوهش به شرح زیر می‌باشد. متغیر نسبت جریان‌های نقدی دارای میانگین ۱/۲۴ می‌باشد که این امر نشانگر این است که بطور متوسط نسبت جریان‌های نقدی ۱/۲۴ است. نسبت سود تقسیمی دارای میانگین ۰/۳۲ می‌باشد که یعنی ۳۲ درصد از جریان‌های نقدی شرکت‌های نمونه سود تقسیم می‌شود. نسبت قیمت سهام به جریان‌های نقدی دارای میانگین ۰/۱۵۵ - و رقابت در بازار محصول ۰/۳۰۸ - می‌باشد. همچنین ۱۴۵ شرکت غیرمتقلب و ۱۱۰۶ شرکت توسط امتیاز بنیش متقلب تشخیص داده شده‌اند.

• بررسی همبستگی بین متغیرها و امتیاز بنیش

برای بررسی ارتباط بین دو متغیر چون حجم نمونه بالای ۳۰ است، توزیع متغیرها نرمال بود، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده می‌شود که خروجی آن مطابق جدول ۲ می‌باشد:

جدول (۲) آزمون ضریب همبستگی پیرسون

نتیجه	معنی داری	ضریب همبستگی	نماد	متغیر
تایید	۰/۰۰۰	-۰/۱۹۵	TATA	اقدام تعهدی به مجموع دارایی‌ها
تایید	۰/۰۰۰	-۰/۱۱۸	LVGI	اهرم مالی
تایید	۰/۰۰۰	**۰/۱۳۷	SGAI	هزینه عمومی
عدم ارتباط خطی	۰/۱۸۶	۰/۰۳۸	DEPI	هزینه استهلاک
تایید	۰/۰۰۰	-۰/۱۶۲	SGI	رشد فروش
عدم ارتباط خطی	۰/۷۸۹	۰/۰۰۸	AQI	کیفیت دارایی
عدم ارتباط خطی	۰/۰۲۰	*۰/۰۶۷	GMI	حاشیه سود ناخالص
تایید	۰/۰۰۰	**۰/۱۲۱	DSRI	روزهای نسیه
عدم ارتباط خطی	۰/۹۱۵	۰/۰۰۳	CF	نسبت جریان نقد عملیاتی
عدم ارتباط خطی	۰/۹۷۹	-۰/۰۰۱	DIV	نسبت سود تقسیمی
تایید	۰/۰۰۰	**۰/۱۰۱	PCF	قیمت سهام به جریان نقد
عدم ارتباط خطی	۰/۹۵۵	۰/۰۰۲	COM	رقابت در بازار

منبع: یافته‌های پژوهشگر -\*\* در سطح ۰/۹۹ معنادار می‌باشد. \*در سطح ۰/۰۵ معنادار می‌باشد.

با توجه به خروجی به دست آمده از آزمون ضریب همبستگی پیرسون، سطح معنی داری این آزمون برای متغیرهای از ۰/۰۵ کوچکتر می‌باشد بنابراین ارتباط خطی بین متغیرهای مذکور و امتیاز بنیش تأیید می‌شود.

• مدل اصلی بنیش

مدل بنیش توسعه داده شده است با ۳ روش ماشین بردار، جنگل تصادفی و شبکه عصبی MLP برازش شده‌اند.

• برازش مدل به شیوه ماشین بردار برای پیش‌بینی کشف تقلب با امتیاز بنیش

ماشین بردار یکی از روش‌های داده‌کاوی می‌باشد که برای پیش‌بینی استفاده می‌شود. مهمترین کار آن اولویت‌بندی متغیرهای تأثیرگذار روی متغیر وابسته می‌باشد که به ترتیب وارد مدل می‌شوند. در این قسمت با روش ماشین بردار پیش‌بینی تقلب را با استفاده از متغیرهای مستقل معنادار انجام داده و نحوه ورود آنها را اولویت‌بندی می‌شود.

جدول (۳) مدل با روش ماشین بردار

اولویت تأثیرگذاری	ضرایب برآورد شده در مدل	متغیرها
ششم*	۰/۰۲۰	TATA: مجموع اقلام تعهدی به مجموع دارایی‌ها
هفتم*	۱/۰۱۹	LVGI: اهرم مالی
هشتم*	۱/۸۵۵	SGAI: هزینه عمومی
پنجم	۲/۲۴۹	DEPI: هزینه استهلاک
چهارم*	۱/۳۳۶	SGI: رشد فروش
سوم	۱/۴۰۵	AQI: کیفیت دارایی
دوم*	۱/۶۶۶	GMI: حاشیه سود ناخالص
اول*	۱۵/۱۷۴	DSRI: روزهای نسیه

منبع: یافته‌های پژوهشگر - \*در مدل براساس ضریب همبستگی معنادار نمی‌باشد.

با توجه به مدل ماشین بردار برازش داده شده ضرایب رگرسیونی برآورد شده به صورت جدول بالا بوده و مدل برآورد شده تقلب به صورت زیر می‌باشد:

$$MScore1 = 0.02tata + 1.019lvgi + 1.855sgai + 2.249depi + 1.336sgi + 1.405aqi + 1.666gmi + 15.174dsri$$

جدول (۴) دقت روش ماشین بردار

دقت برازش مدل	امتیاز بنیش (کشف تقلب)
۱۶ درصد	۰
۱۰۰ درصد	۱
۹۳/۰۳ درصد	کل

منبع: یافته‌های پژوهشگر

دقت مدل روش ماشین بردار برابر  $93/03$  درصد در کل مدل می‌باشد.

• **برازش مدل شبکه عصبی برای پیش‌بینی کشف تقلب با امتیاز بینش**

معماری شبکه عصبی حاصل شامل ۱۲ لایه ورودی (متغیرهای مستقل)، ۱ لایه میانی با ۸ واحد و ۱ لایه خروجی (متغیر وابسته) است. تابع عملکرد مورد استفاده در لایه میانی تابع هیپربولیک تانژانت و تابع خطای مورد استفاده میانگین مربعات می‌باشد. لازم به ذکر است که  $69/7$ ٪ داده‌ها معادل ۸۴۰ داده به عنوان نمونه training و  $30/3$  ٪ داده‌ها معادل ۳۶۶ داده به عنوان نمونه testing استفاده شده است.

جدول (۵) تخصیص تعداد اعضای نمونه

		N	Percent
Sample	Training	840	$69/7$ ٪
	Testing	366	$30/3$ ٪
Valid		1206	$100$ ٪
Excluded		45	
Total		1251	

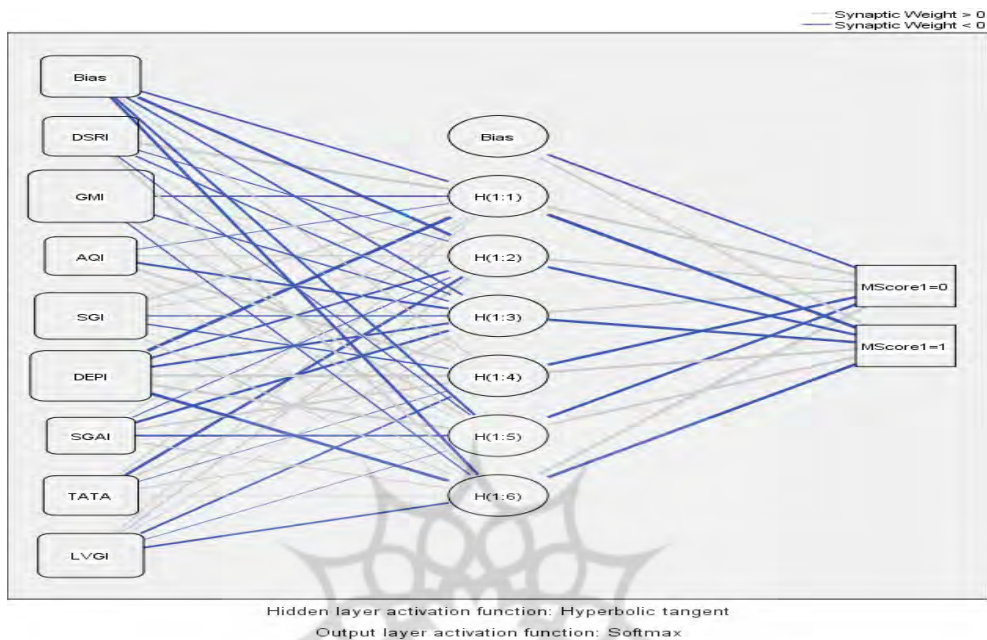
منبع: یافته‌های پژوهشگر

مقدار خطای به دست آمده از برازش این مدل برابر  $161/834$  در نمونه training و مقدار خطای به دست آمده در نمونه testing برابر  $64/945$  می‌باشد. از آنجاییکه مقدار خطای به دست آمده در نمونه testing کمتر از نمونه training است. بنابراین برازش مدل قابل قبول می‌باشد.

جدول (۶) مقایسه خطای برازش مدل در نمونه training و testing

Training		$161/834$
testing	میانگین مربعات خطا	$64/945$

منبع: یافته‌های پژوهشگر



شکل (۱) مدل شبکه عصبی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

تأثیرگذاری متغیرهای مستقل در ورود به مدل بصورت جدول ۶ می‌باشند:

جدول (۶) مقایسه خطای برازش مدل در نمونه training و testing

اولویت‌بندی	میزان تأثیرگذاری	متغیرها
پنجم	۰/۰۸۸	DSRI: روزهای نسیه
اول	۰/۲۱۱	GMI: حاشیه سود ناخالص
هفتم	۰/۰۷۶	AQI: کیفیت دارایی
سوم	۰/۱۵۵	SGI: رشد فروش
دوم	۰/۱۹۲	DEPI: هزینه استهلاک
هشتم	۰/۰۶۰	SGAI: هزینه عمومی
ششم	۰/۰۸۶	TATA: مجموع ارقام تعهدی به مجموع دارایی‌ها
چهارم	۰/۱۳۰	LVGI: اهرم مالی

منبع: یافته‌های پژوهشگر-\*در مدل براساس ضریب همبستگی معنادار نمی‌باشد.





جدول (۷) دقت برازش مدل

نمونه آزمایشی	دقت برازش مدل	نمونه آموزشی	دقت برازش مدل
۰	۲۶/۴ درصد	۰	۲۱/۰۴ درصد
۱	۹۹/۶ درصد	۱	۹۹/۷ درصد
کل	۹۳/۳ درصد	کل	۹۳/۷ درصد

منبع: یافته‌های پژوهشگر

دقت مدل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه در نمونه TRAINING برابر ۹۳ درصد می‌باشد.

### برازش مدل جنگل تصادفی برای پیش‌بینی کشف تقلب با امتیاز بنیاد

جنگل‌های تصادفی یا جنگل‌های تصمیم تصادفی یک روش یادگیری ترکیبی برای دسته‌بندی، رگرسیون می‌باشد، که بر اساس ساختاری متشکل از شمار بسیاری درخت تصمیم، بر روی زمان آموزش و خروجی کلاس‌ها (کلاس‌بندی) یا برای پیش‌بینی‌های هر درخت به شکل مجزا، کار می‌کنند. جنگل‌های تصادفی برای درختان تصمیم که در مجموعه آموزشی دچار بیش‌برازش می‌شوند، مناسب هستند. نخستین الگوریتم برای جنگل‌های تصمیم تصادفی را «تین کم هو» با بهره‌گیری از روش زیرفضاهای تصادفی پدید آورد. روش جنگل تصادفی کشف تقلب با استفاده از متغیرهای مستقل معنادار انجام داده و نحوه ورود آنها اولویت‌بندی می‌شود.

جدول (۸) برازش مدل جنگل تصادفی

متغیرها	ضرایب برآورد شده
SIG	۱۸/۵۱۸
SGAI	۱۴/۰۳۸
TATA	۲۰/۵۰۴
GMI	۱۳/۱۵۳
DSRI	۳۴/۵۷۹
LVGI	۱۱/۴۹۹
DEPI	۶۲/۴۲۴
AQI	۹/۳۵۴

منبع: یافته‌های پژوهشگر

با توجه به مدل جنگل تصادفی برازش شده ضرایب رگرسیونی برآورد شده به صورت جدول بالا بوده و مدل برآورد شده کشف تقلب به صورت زیر می‌باشد:

$$MScore1 = 18.518sg_i + 14.038sg_{ai} + 20.504tata + 13.153gmi + 34.579dsri + 11.499lvgi + 62.424depi + 9.354aqi$$

(۱۱)

جدول (۹) دقت برازش مدل جنگل تصادفی

دقت برازش مدل	امتیاز بنیش (کشف تقلب)
۶۳ درصد	۰
۹۹/۹۸ درصد	۱
۹۹/۹۶ درصد	کل

منبع: یافته‌های پژوهشگر

دقت مدل روش ماشین بردار برابر ۹۹/۹۶ درصد در کل مدل می‌باشد.

جدول (۱۰) مقایسه پیش‌بینی بر اساس سه روش

ماشین بردار	جنگل تصادفی	شبکه عصبی	امتیاز بنیش (کشف تقلب)
۱۶ درصد	۶۳ درصد	۲۱/۴ درصد	۰
۱۰۰ درصد	۹۹/۹۸ درصد	۹۹/۷ درصد	۱
۹۳/۰۳ درصد	۹۹/۹۶ درصد	۹۳/۷ درصد	دقت مدل
جنگل تصادفی دقیق‌تر است			

منبع: یافته‌های پژوهشگر

برازش مدل به شیوه ماشین بردار برای پیش‌بینی کشف تقلب با امتیاز بنیش توسعه یافته

در جدول ۱۱ با روش ماشین بردار پیش‌بینی تقلب با استفاده از متغیرهای مستقل معنادار انجام داده و نحوه ورود آنها اولویت‌بندی می‌شود.



جدول (۱۱) مدل با روش ماشین بردار

اولویت تاثیرگذاری	ضرایب برآورد شده در مدل	متغیرها
نهم*	-۲۴/۵۴۷	TATA: مجموع اقلام تعهدی به مجموع دارایی‌ها
چهارم*	-۳۵/۴۴۳	LVGI: اهرم مالی
ششم*	-۲۹/۷۱۰	SGAI: هزینه عمومی
هشتم	۲۵/۶۴۸	DEPI: هزینه استهلاک
دوم*	-۴۲/۶۷۸	SGI: رشد فروش
هفتم	۲۷/۸۰۰	AQI: کیفیت دارایی
پنجم*	۳۰/۶۹۹	GMI: حاشیه سود ناخالص
اول*	-۴۴/۰۰۰	DSRI: روزهای نسیه
دوازده هم	۱/۹۹۸	COM: رقابت در بازار
یازده هم	۶/۲۲۴	CF: نسبت سود تقسیمی
دهم	۱۷/۲۰۲	DIV: نسبت سود تقسیمی
سوم*	۳۶/۶۱۷	PCF: قیمت سهام به جریان نقد

منبع: یافته‌های پژوهشگر- در مدل براساس ضریب همبستگی معنادار نمی‌باشد.

با توجه به مدل ماشین بردار برازش داده شده ضرایب رگرسیونی برآورد شده به صورت جدول بالا بوده و مدل برآورد شده تقلب به صورت زیر می‌باشد:

$$MScore1 = -24.457tata - 35.443lvgi - 29.710sgai + 25.648depi - 42.678sgi + 27.800aqi + 30.699gmi - 44dsri + 1.998com + 6.224cf + 17.202div + 36.617pcf \quad (12)$$

جدول (۱۲) دقت برازش مدل ماشین بردار

دقت برازش مدل	امتیاز بنیث (کشف تقلب)
۱۰۰ درصد	۰
۹۲/۹۴ درصد	۱
۹۴/۰۳ درصد	کل

منبع: یافته‌های پژوهشگر

دقت مدل روش ماشین بردار برابر ۹۴/۰۳ درصد در کل مدل می‌باشد.

برازش مدل شبکه عصبی برای پیش‌بینی کشف تقلب با امتیاز بنیش توسعه یافته در مدل شبکه عصبی ۶۹/۷٪ داده‌ها معادل ۸۴۰ داده به عنوان نمونه traninig و ۳۰/۳٪ داده‌ها معادل ۳۶۶ داده به عنوان نمونه testing استفاده شده است.

جدول (۱۳) تخصیص تعداد اعضای نمونه

Percent	N		
% ۷۰/۱	846	Training	Sample
% ۲۹/۹	360	Testing	
% ۱۰۰	1206	Valid	
	45	Excluded	
	1251	Total	

منبع: یافته‌های پژوهشگر

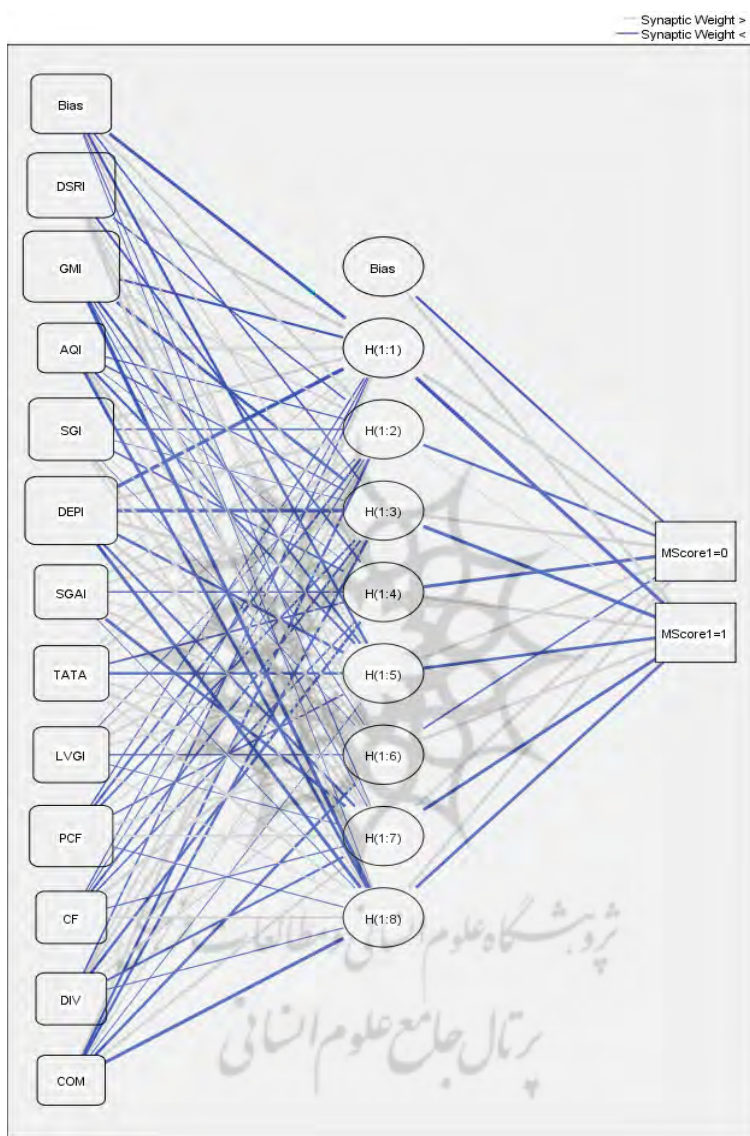
مقدار خطای به دست آمده از برازش این مدل برابر ۱۶۱/۸۸۵ در نمونه traninig و مقدار خطای به دست آمده در نمونه testing برابر ۷۴/۳۷۹ می‌باشد. از آنجاییکه مقدار خطای به دست آمده در نمونه testing کمتر از نمونه traninig است بنابراین برازش مدل قابل قبول می‌باشد.

جدول (۱۴) مقایسه خطای برازش مدل در نمونه training و testing

Training	میانگین مربعات خطا	۱۶۱.۸۸۵
testing		۷۴.۳۷۹

منبع: یافته‌های پژوهشگر

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



Hidden layer activation function: Hyperbolic tangent

Output layer activation function: Softmax

### شکل (۲) مدل شبکه عصبی

منبع: یافته‌های پژوهشگر



تأثیرگذاری متغیرهای مستقل در ورود به مدل بصورت جدول و نمودار بعدی می‌باشند:

جدول (۱۵) متغیرهای مدل شبکه عصبی

اولویت بندی	میزان تأثیرگذاری	متغیرها
سوم	۰/۱۳۶	DSRI : روزهای نسیه
اول	۰/۱۸۴	GMI : حاشیه سود ناخالص
دوازدهم	۰/۰۱۸	AQI : کیفیت دارایی
چهارم	۰/۱۱۷	SGI : رشد فروش
دوم	۰/۱۶۱	DEPI : هزینه استهلاک
هشتم	۰/۰۵۳	SGAI : هزینه عمومی
هفتم	۰/۰۶۲	TATA : مجموع ارقام تعهدی به مجموع دارایی‌ها
ششم	۰/۰۶۶	LVTI : اهرم مالی
پنجم	۰/۱۰۹	PCF : قیمت سهام به جریان نقد
نهم	۰/۰۳۸	CF : نسبت جریان نقد عملیاتی
دهم	۰/۰۳۶	DIV : نسبت سود تقسیمی
یازدهم	۰/۰۲۱	COM : رقابت در بازار

منبع: یافته‌های پژوهشگر- در مدل براساس ضریب همبستگی معنادار نمی‌باشد.

جدول (۱۶) دقت برازش مدل

دقت برازش مدل	نمونه آموزشی	دقت برازش مدل	نمونه آزمایشی
۱۰/۷ درصد	۰	۲۳/۶ درصد	۰
۹۹/۴ درصد	۱	۹۹/۵ درصد	۱
۹۲/۶ درصد	کل	۹۴ درصد	کل

منبع: یافته‌های پژوهشگر- دقت مدل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه در نمونه TRAINING برابر ۹۴ درصد می‌باشد.

### برازش مدل جنگل تصادفی برای پیش‌بینی کشف تقلب با امتیاز بنیش توسعه یافته

در جدول ۱۷ با روش جنگل تصادفی کشف تقلب با استفاده از متغیرهای مستقل معنادار انجام داده و نحوه ورود آنها اولویت‌بندی می‌شود.

جدول (۱۷) جدول ضرایب جنگل تصادفی

ضرایب برآورد شده	متغیرها	
۱۴/۱۵۷	رشد فروش	SGI
۷/۸۰۷	هزینه عمومی	SGAI
۷/۱۳۹	مجموع اقلام تعهدی به مجموع دارایی‌ها	TATA
۶/۸۹۹	حاشیه سود ناخالص	GMI
۴/۹۰۰	روزهای نسیه	DSRI
۴/۵۸۴	اهرم مالی	LVGI
۲/۸۰۴	هزینه استهلاک	DEPI
۲/۰۵۲	قیمت سهام به جریان نقد	PCF
۱/۸۶۷	کیفیت دارایی	AQI
۱/۶۷۸	نسبت جریان نقد عملیاتی	CF
۱/۵۹۳	نسبت سود تقسیمی	DIV
۱/۰۸۶	رقابت در بازار	COM
۱۴/۱۵۷	رشد فروش	SGI

منبع: یافته‌های پژوهشگر

با توجه به مدل جنگل تصادفی برازش داده شده ضرایب رگرسیونی برآورد شده به صورت جدول بالا بوده و مدل برآورد شده کشف تقلب به صورت زیر می‌باشد:

$$MScore1 = 14.157sgi + 7.807sgai + 7.139tata + 6.899gmi + 4.900dsri + 4.584lvgi + 2.804depi + 2.052pcf + 1.867aqi + 1.687cf + 1.593div + 1.086com \quad (13)$$

جدول (۱۸) دقت مدل جنگل تصادفی

دقت برازش مدل	امتیاز بینش (کشف تقلب)
۰/۶۲ درصد	۰
۹۹/۸۸ درصد	۱
۹۹/۴ درصد	کل

منبع: یافته‌های پژوهشگر



دقت مدل روش جنگل تصادفی برابر ۹۸/۴ درصد در کل مدل می‌باشد. همچنین اولویت‌بندی متغیرها در برازش روش جنگل تصادفی بصورت نمودار زیر می‌باشد. با توجه به جدول بالاترین تأثیرگذاری مربوط به متغیر SGI می‌باشد.

### مقایسه مدل‌های برازش

مقایسه مدل‌های برازش شده در جدول ۱۹ نشان داده شده است که نشان می‌دهد جنگل تصادفی قدرت پیش‌بینی قوی‌تری را در کشف تقلب در صورت‌های مالی دارد.

جدول (۱۹) مقایسه پیش‌بینی بر اساس مدل شبکه عصبی و ماشین بردار و جنگل تصادفی

امتیاز بینش (کشف تقلب)	شبکه عصبی	جنگل تصادفی	ماشین بردار
۰	۲۳/۶ درصد	۰/۶۲ درصد	۱۰۰ درصد
۱	۹۹/۵ درصد	۹۹/۸۸ درصد	۹۲/۹۴ درصد
دقت مدل	۹۴ درصد	۹۹/۴ درصد	۹۴/۰۳ درصد
جنگل تصادفی دقیق تر است			

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول (۲۰) مقایسه کلی بین مدل بنیش و بینش توسعه یافته

مدل	شبکه عصبی	جنگل تصادفی	ماشین بردار
بینش	۹۳/۷	۹۹/۹۶	۹۳/۰۳
توسعه یافته	۹۴	۹۹/۴	۹۴/۰۳

منبع: یافته‌های پژوهشگر

با توجه به جدول مدل بیش توسعه یافته با روش شبکه عصبی و جنگل تصادفی و ماشین بردار دارای دقت بیشتری نسبت به مدل بینش می‌باشد.

### ۷- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه غیر از صورت‌های مالی منبع دیگری برای پیش‌بینی تقلب وجود در محیط ایران وجود ندارد، این پژوهش با استفاده از متغیرهای صورت‌های مالی و بسط مدل بنیش با استفاده از متغیرهای خاص شرکت درصد است تقلبات احتمالی بالقوه در صورت‌های مالی را کشف کند. پیش‌بینی تقلب یکی از راه‌های است که با استفاده از آن می‌توان از فرصت‌های سرمایه‌گذاری به صورت مناسب بهره‌برداری و از هدر رفتن منابع جلوگیری نمود. دوم

اینکه سرمایه‌گذار می‌تواند فرصت‌های مطلوب سرمایه‌گذاری را از فرصت‌های نامطلوب تشخیص دهد، در اینصورت مدل‌های پیش‌بینی اهمیت خود را نشان می‌دهند. با توجه به مطالب مطرح لذا پژوهش حاضر در صدد آن است به این سوال‌ها پاسخ بگوید که آیا مدل بنیث در شناسایی تقلب در شرکت‌های ایران کاملاً موفق بوده است و آیا می‌توان با افزودن متغیرهایی به مدل، در راستای بهبود مدل عمل نمود؟

در راستای اهداف تحقیق و رسیدن به جواب سؤالات مطرح شده تحقیق، پس از محاسبه آمار توصیفی شاخص‌های مشخص شده از جمله میانگین، انحراف معیار، مدل برای پیش‌بینی کشف تقلب با روش بنیث، توسعه داده شد که توسط ۳ مدل ساختار شبکه عصبی (دقت ۹۴ درصد)، جنگل تصادفی (دقت ۹۹ درصد) و ماشین بردار (دقت ۹۴ درصد) برآزش داده شدند. همچنین با توجه مدل پیش توسعه‌یافته با روش شبکه عصبی و جنگل تصادفی و ماشین بردار دارای دقت بیشتری نسبت به مدل بنیث می‌باشد. ملاک مقایسه ۳ روش برآزش در دو مدل، rmsea بوده که بهترین مدل برآزش در مدل‌های توسعه‌یافته بنیث، جنگل تصادفی می‌باشد. نتایج نشان‌دهنده این است که با افزودن متغیرهای خاص شرکت می‌توان دقت مدل بنیث را بالا برد و دقت مدل جنگل تصادفی بین مدل‌ها بالاترین و ۹۹ درصد است که بالاتر از پژوهش عسگری و همکاران (۱۳۹۸) که مدل بنیث را بر اساس بازار رقابت محصول و عدم تقارن اطلاعاتی با دقت ۶۷/۴۲ و شعری و همکاران (۱۳۹۶) با توجه به محیط ایران با دقت کلی ۶۶/۲٪ بسط داده‌اند، است. در پژوهش عسگری و همکاران (۱۳۹۸) از حرکات ذرات جمعی و شبکه عصبی استفاده شده است در حالی که در این پژوهش از برآزش جنگل تصادفی استفاده شده است که نسبت به سایر روش‌های برآزش از دقت بالاتری برخوردار است.

یافته‌های پژوهش می‌تواند در بهبود پیش‌بینی تقلب در صورت‌های مالی مؤثر باشد و همچنین توجه استفاده-کنندگان را به ترکیب اطلاعات صورت‌های مالی و ویژگی‌های خاص شرکت در پیش‌بینی تقلب جلب می‌کند. ویژگی‌های خاص شرکت یکی از موارد بسیار مهم در بررسی تقلب است. با توجه به اینکه نتایج پژوهش نشان‌دهنده این است که متغیرهای خاص شرکت می‌تواند قدرت مدل پیش‌بینی تقلب در صورت‌های مالی را بهبود دهد به سرمایه‌گذاران و مشارکت‌کنندگان در بازار سرمایه توصیه می‌شود به متغیرهای خاص شرکت نیز در تحلیل‌های خود در مورد تقلب در صورت‌های مالی توجه نمایند. همچنین، با توجه به اینکه دقت مدل برآزش شده جنگل تصادفی بالاتر از مدل‌های دیگر است پیشنهاد می‌شود که در بررسی تقلب در صورت‌های مالی ضرایب بدست آمده از این مدل مورد استفاده قرار گیرد. در نهایت، به حساب‌برسان نیز توصیه می‌شود به ویژگی‌های خاص شرکت در رسیدگی‌های خود توجه نموده و قبل از انجام بررسی‌ها احتمال تقلب در شرکت را با توجه به متغیرهای حسابداری مورد توجه قرار دهد. همچنین به مدیران بورس اوراق بهادار تهران توصیه می‌شود با توجه به اهمیت احتمال وقوع تقلب و کیفیت سود گزارش شده، با بکارگیری مدل‌های ارائه شده اقدام به امتیازدهی ریسک سرمایه‌گذاری در شرکت‌ها اقدام نمایند.

## فهرست منابع

- ابراهیمی، کاظم، نسب علی بهرامی و جواد باغیان، (۱۳۹۶)، "تأثیر کیفیت حسابرسی و رعایت حقوق سهامداران بر احتمال گزارشگری متقلبانه"، دانش حسابرسی، سال ۱۷، شماره ۶۹، صص ۱۴۹-۱۲۵.
- بهرامی، آسو، ایرج نوروش، عباس راد و عطاله محمدی ملقرنی، (۱۳۹۹)، "پیش‌بینی تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، مطالعات تجربی حسابداری مالی، دوره ۱۶، شماره ۶۵، صص ۳۵-۵۹.
- حساس یگانه، یحیی و اسماعیل توکل نیا، (۱۴۰۰)، "بررسی ارتباط کیفیت گزارشگری مالی و سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت و نقش تعدیلی فرصت‌های رشد"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۳(۴۹)، صص ۹۷-۱۱۸.
- جمالی، زهرا، (۱۳۹۵)، بررسی رابطه مکانیزم‌های انتخابی حاکمیت شرکتی و کیفیت حسابرسی بر وقوع تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد.
- خوشبخت، اسماعیل، امیرحسین تائبی نقندری و حدیث زینلی، (۱۴۰۱)، "دینداری، اخلاق حرفه‌ای حسابداران و تقلب‌های گزارشگری مالی"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۴(۱)، صص ۲۵۳-۲۲۳.
- دهقانی، مهرسا، مریم بهادری و زهرا اسماعیلی، (۱۳۹۵)، "بررسی رابطه بین کیفیت حسابرسی و احتمال رخداد تقلب در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، اولین همایش حسابداری، اقتصاد و نوآوری در مدیریت، بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس.
- رحیمیان، نظام الدین و راضیه حاجی حیدری، (۱۳۹۸)، "کشف تقلب با استفاده از مدل تعدیل شده بنیش و نسبت‌های مالی"، پژوهش‌های تجربی حسابداری، سال ۳، شماره ۸، صص ۴۷-۶۹.
- سخنور، مصطفی، (۱۳۹۴)، "بررسی تأثیر کیفیت حسابرس بر مکانیزم کشف تقلب در واحدهای صاحبکار با تأکید بر چرخه عمر شرکت"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود.
- شیرازی دهخوارقانی، مجید و ناهید حقگو مهرداد، (۱۳۹۸)، "بررسی رابطه استراتژی تجاری با گزارشگری مالی متقلبانه با تأکید بر نقش کیفیت افشا"، چشم‌انداز حسابداری و مدیریت، سال ۱، شماره ۱، صص ۶۰-۷۶.
- کامرانی، حسین و بیژن عابدینی، (۱۴۰۱)، "تدوین مدل کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبانی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، دانش حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۱، شماره ۴۱، صص ۲۸۵-۳۱۴.
- کردستانی، غلامرضا و رشید تاتلی، (۱۳۹۵)، "پیش‌بینی دستکاری سود: توسعه یک مدل"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۳(۱)، صص ۷۳-۹۶.

- کمیته تدوین استانداردهای حسابرسی سازمان حسابرسی، (۱۳۸۸)، "استانداردهای حسابرسی، سایر خدمات اطمینان‌بخشی و خدمات مرتبط"، سازمان حسابرسی.
- مرادی، جواد، راحله رستمی و رضا زارع، (۱۳۹۳)، "شناسایی عوامل خطر مؤثر بر احتمال وقوع تقلب در گزارشگری مالی از دید حسابرسان و بررسی تأثیر آن‌ها بر عملکرد مالی شرکت"، پیشرفت‌های حسابداری، سال ۱، شماره ۶، صص ۱۴۱-۱۷۳.
- مرفوع، محمد و سیدمصطفی حسن زاده دیوا، (۱۳۹۹)، "مدیریت سود؛ رفتارهای فرصت‌طلبانه، مکانیزم نظارتی و درماندگی مالی"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۲(۴۸)، صص ۴۳-۷۰.
- Abdel-Meguid, A.M., S. Ahmed, A.S., and S. Duellman (2013), "Auditor Independence, Corporate Governance and Aggressive Financial Reporting: an Empirical Analysis", *J Manag Gov*, Vol. 17, PP. 283-307.
- Auditing Standards Development Committee of the Auditing Organization (2009), "Auditing Standards, other Assurance Services and Related Services", Auditing Organization.
- Ebrahimi, K; Bahrami, Ali; and, J. Baghian (2017), "The Impact of Audit Quality and Shareholder Rights on the Probability of Fraudulent Reporting", *Auditing Knowledge*, 17 (69), PP. 149-125. In Persian.
- Beneish, M.D (1999), "Incentives and Penalties Related to Earnings Overstatements that Violate GAAP", *The Accounting Review*, 74(1), PP.57-42.
- Briloff, A (1990), "Accountancy and Society: A Covenant Desecrated", *Critical Perspectives on Accounting*, 1(1), PP.5-30.
- Caskey, J & Hanlon, M., (2011), "Dividend Policy at Firms Accused of Accounting Fraud", *Contemporary Accounting Research*, Forthcoming. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract902080>.
- Cooper, D. J., and D. Neu (2015), "Auditor and Audit Independence in an Age of Financial Scandals", In *Independent Accounts, Advances in Public Interest Accounting*, Vol. 12, PP. 1-15.
- Danielsen, B.R., Ness, R.A.V., and R.S. Warr (2007), "Auditor Fees, Market Microstructure, and Firm Transparency", *Journal of Business Finance & Accounting*, 34(1), PP. 202-221.
- DeAngelo, L (1981), "Auditor Independence, 'Low Balling', and Disclosure Regulation", *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 3, PP. 113-127.
- Dechow, P.M., and D.J. Skinner (2000), "Earnings Management: Reconciling the Views of Accounting Academics, Practitioners, and Regulators", *Accounting Horizons*, 14(2), PP. 235-250.
- Dehghani, M; Bahadori, M; and Z, Ismaili (2016), "Investigating the Relationship between Audit Quality and Probability of Fraud in Companies Listed on Tehran Stock Exchange", *First Conference on Accounting, Economics and Management Innovation*, Bandar Abbas, Islamic Azad University, Bandar Abbas Branch. In Persian.
- Eilifsen, A., Messier, W.F., Glover, S.M., and D.F. Prawitt (2010), "Auditing and Assurance Services in", McGraw-Hill Higher Education.
- Erdoğan, M., and E.O. Erdoğan, (2020), "Financial Statement Manipulation: A Beneish Model Application", *Contemporary Issues in Audit Management and Forensic Accounting (Contemporary Studies in Economic and Financial Analysis, Vol. 102, PP. 173-188.*
- Holda, A (2020), "Using the Beneish M-score Model: Evidence from Nonfinancial Companies Listed on the Warsaw Stock Exchange", *Investment Management and Financial Innovations*, 17(4), PP. 389-401.

- Jamali, Z(2016), "Investigating the Relationship between Selective Mechanisms of Corporate Governance and Audit Quality on the Occurrence of Fraud in the Financial Statements of Companies Listed on the Tehran Stock Exchange", Master Thesis, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University. In Persian.
- Khurram, S., Thierry, P., Ghulame, R., and E. Osama (2018), "Audit Quality during the Global Financial Crisis: The Investors' Perspective", *Research in International Business and Finance*, Vol. 45, PP. 94-105.
- Kyle, A (1985), "Continuous Auctions and Insider Trading", *Econometrica*, Vol. 53, PP. 15-36.
- Luo, Jin-hui, Chenchen Peng, and Xin Zhang. (2020), "The Impact of CFO Gender on Corporate Fraud: Evidence from China", *Pacific-Basin Finance Journal* 63, PP. 101404.
- Li, T., and N. Zaiats (2018), "Corporate Governance and Firm Value at Dual Class Firms", *Review of Financial Economics*. *Review of Financial Economics*, Vol. 36, PP. 47-71.
- Moradi, J, Rostami, R., and R. Zare (2014), "Identify Risk Factors Affecting the Likelihood of Financial Reporting Fraud from the Auditors' Point of View and Examine their Impact on the Company's Financial Performance", *Accounting Advances*, 6 (1), PP. 141-173. In Persian.
- Pott, C., Mock, T.J., and C. Watrin (2009), "Review of Empirical Research on Rotation and Non-audit Services: Auditor Independence in Fact vs. Appearance", *J Betriebswirtsch*, Vol. 58, PP. 209-239.
- Power, M (2004), "The Risk Management of Everything?", London: Demos.
- Rahimian, N; and R. Haji Heydari (2019), "Detection of Fraud Using the Modified Model and financial Ratios", *Empirical Accounting Research*, 8 (3), PP.47-69. In Persian.
- Shakouria, M.M., Taherabadib, A., Ghanbaric, M., B, Jamshidinavid (2021), "Explaining the Beneish Model and Providing a Comprehensive Model of Fraudulent Financial Reporting (FFR)", *Int. J. Nonlinear Anal. Appl*, Vol. 12, PP.39-48.
- Shirazi Dehkharghani, M; and N, Haghgoo Mehrdad (2019), "Investigating the Relationship between Business Strategy and Fraudulent Financial Reporting with Emphasis on the Role of Disclosure Quality", *Accounting Perspective and Management*, 1 (1), PP. 60-76. In Persian.
- Sokhanvar, M (2015), "Investigating the Impact of Auditor Quality on Fraud Detection Mechanism in Customer Units with Emphasis on Company Life Cycle", Master Thesis of Islamic Azad University, Shahroud Unit. In Persian.
- Wang, Zhi., Chen, Mei-Hui., Chin, Chen Lung., and Q, Zheng (2017), "Managerial Ability, Political Connections, and Fraudulent Financial Reporting in China", *Journal of Accounting and Public Policy*, 36(2), PP. 141-162.
- Woods, M., Humphrey, C., Dowd, K., Y.L, Liu (2009), "Crunch Time for Bank Audits? Questions of Practice and the Scope for Dialogue", *Managerial Auditing Journal*, Vol. 24, PP.114-134.
- Wua, H., Changa, Y., Lid, J., Zhua, X. (2022), "Financial Fraud Risk Analysis based on Audit Information Knowledge Graph", *The 8th International Conference on Information Technology and Quantitative Management*. *Procedia Computer Science* 199, PP. 780-787.

<https://doi.org/10.30495/jdaa.2023.1957475.1035>

Presenting the developed model of Benish model with emphasis on the special characteristics of the company using neural network, vector machine and random forest

Kiumars Pourgadimi<sup>1</sup>  
Saeed jabbarzadeh Kangarloui<sup>2</sup>  
Jamal Bahri Sales<sup>3</sup>

Received: 07 / October / 2022

Accepted: 11 / December / 2022

### Abstract

As the business process becomes more complex, the risk of financial statements being distorted increases with each passing day. In this regard, researchers have been looking for models to detect fraud in financial statements. Benish (1997) used a combination of financial ratios and accruals to predict profit manipulation methods. since auditors are presented as external oversight in the corporate governance structure of the company's performance, in this study the model is developed based on the qualitative characteristics of the auditor, which include the auditor's size, auditor tenure, reporting delay, Auditor Class and Auditor Change. The fitting of the stochastic vector machine, random forest and neural network has been used to fit the extended model. The results show that the coefficients obtained from the random forest model are 99% and more than the two neural network and vector model 94%.

**Keywords:** Banish Model, Audit Quality Characteristics, Neural Network, Vector Machine and Random Forest

1 Department of Accounting, Orumieh Branch, Islamic Azad University, Orumieh, Iran.

E-mail: kiumarspourgadimi@yahoo.com

2 Department of Accounting, Orumieh Branch, Islamic Azad University, Orumieh, Iran.

E-mail: jabbarzadeh.s@gmail.com

3 Department of Accounting, Orumieh Branch, Islamic Azad University, Orumieh, Iran.

E-mail: bahrisls.j@gmail.com