



بررسی کارایی رویکردهای رگرسیون و یادگیری عمیق برای کشف تقلب صورت‌های مالی با تمرکز بر بعد توجیه

ابوطالب کریمی‌فر

گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

رویا دارابی^۱

گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

محسن حمیدیان

گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹ اسفند ۱۴۰۳؛ تاریخ پذیرش: ۲۶ خرداد ۱۴۰۴)

هدف: در دنیای کسب و کار امروز، بسیاری از شرکت‌ها از سوءاستفاده‌های مالی در امان نیستند. تقلب مالی می‌تواند زیان‌های مالی و کاهش اعتبار شرکت‌ها را به همراه داشته باشد و اعتماد مشتریان را کاهش دهد. این روند جهانی همه را به جستجوی راه‌های پیشگیری از تقلب واداشته است. بدین منظور، هدف از پژوهش حاضر شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد حسابرسی داخلی با استفاده از تکنیک‌های جدید یادگیری عمیق جهت رتبه‌بندی عوامل کشف تقلب صورت‌های مالی است.

روش: قلمرو مکانی این تحقیق شامل شرکت‌های معاملاتی در بورس اوراق بهادار تهران و قلمرو زمانی آن شامل سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ (تقویم شمسی) است. برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز برای این تحقیق، از روش‌های کتابخانه‌ای استفاده شد. در بخش بررسی عوامل تأثیرگذار بر عملکرد حسابرسی داخلی، از روش تحلیل رگرسیون استفاده شد. سپس در بخش بعدی نیز از روش‌های یادگیری عمیق و شبکه‌های عصبی مصنوعی برای بررسی استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در مقایسه با نتایج رگرسیون، مدل‌های یادگیری عمیق و شبکه‌های عصبی مصنوعی برای پارامتر توجیه در شاخص ضریب تعیین و خطای میانگین مربعات بهتر عمل کردند. همچنین، یافته‌ها نشان داد که عملکرد مدل‌های یادگیری عمیق بهتر از شبکه عصبی مصنوعی بوده است.

نتیجه‌گیری: به‌کارگیری تکنیک‌های یادگیری عمیق روشی کارآمد و ارزشمند برای شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد حسابرسی داخلی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در کشف تقلب در صورت‌های مالی است. این پژوهش با تمرکز ویژه بر بعد «توجیه» از مثلث تقلب، خلأ موجود در ادبیات را پوشش داده و با بهره‌گیری از مدل‌های یادگیری عمیق، امکان شناسایی الگوهای پیچیده و روابط غیرخطی را فراهم کرده است؛ موضوعی که موجب ارتقاء دقت در تشخیص تقلب‌های مالی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: توجیه، کشف تقلب، یادگیری عمیق، شبکه عصبی مصنوعی.

مقدمه

گسترش معاملات تجاری و پیچیدگی فعالیت‌های سازمانی باعث ایجاد واحد حسابرسی داخلی در بنگاه‌ها شده است تا به مدیریت در دستیابی به اهداف سازمانی و تخصیص بهینه منابع کمک کند [۱۲]. حسابرسی داخلی از زمان ایجاد تا به امروز، تغییرات زیادی را در این حرفه تجربه کرده است. با این حال، وجود ساختارهای نظارتی به‌تنهایی کافی نیست، زیرا در بسیاری از موارد، مدیران و ذی‌نفعان سازمان‌ها از راهکارهای مختلفی برای توجیه تقلب در صورت‌های مالی استفاده می‌کنند. این توجیهات معمولاً در قالب منطقی‌سازی اقدامات متقلبانه، توجیه اقتصادی یا حتی ضرورت بقای سازمان ارائه می‌شوند^۱ [۳۷، ۳۳، ۴۶].

صورت‌های مالی اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان را تأمین می‌کند. این اطلاعات باید مفید و مرتبط باشند تا تأثیر قابل توجهی بر تصمیمات اقتصادی داشته و به تصمیم‌گیری‌های بهینه کمک کنند [۴۴]. برای اطمینان از صحت اطلاعات حسابداری و جلوگیری از عملکرد گمراه‌کننده، وجود مکانیزم نظارتی مناسب ضروری است که کمیته حسابرسی یکی از این سازوکارهاست [۱۷]. حسابرسی داخلی به معنای وظیفه ارزیابی است که توسط کارکنان سازمان مورد بررسی و به منظور ارائه خدمات به آن سازمان انجام می‌شود^۲. اما در بسیاری از موارد، شرکت‌ها برای دستیابی به اهداف کوتاه‌مدت یا حفظ جایگاه خود در بازار، اقدام به تحریف اطلاعات مالی می‌کنند. یکی از مهم‌ترین عوامل تسهیل‌کننده تقلب، ایجاد توجیهات سازمانی و مدیریتی برای اقدامات غیرقانونی است [۳۷، ۳۳، ۴۶].

با وجود تأکید استانداردهای حسابرسی بر اهمیت صلاحیت حسابرسی داخلی، نظارت مستقیمی بر عملکرد آن وجود ندارد و این خلاء در الزامات هیئت مدیره، کمیته‌های حسابرسی و حسابرسان خارجی مشاهده می‌شود [۳۶]. ایچ^۳ (۲۰۱۵) نشان داد که شرکت‌های دچار سوء مدیریت، صلاحیت حسابرسی داخلی خود را افزایش می‌دهند. واکنش شرکت‌ها به وقایع کمتر جدی مشخص نیست و ممکن است تغییراتی در صلاحیت حسابرسی داخلی نداشته باشند یا فقط مکانیزم‌های نظارتی دیگر را تغییر دهند. تغییر صلاحیت حسابرسی داخلی می‌تواند هزینه‌ها را کاهش دهد و با کاهش سوء مدیریت و حق‌الزحمه حسابرسی همراه باشد [۳۵، ۳۰]. حسابرسی داخلی نقش مهمی در کیفیت گزارشگری مالی دارد و وظیفه آن شناسایی، اصلاح، نظارت و برقراری ارتباط بین کنترل داخلی و گزارشگری مالی است [۳۹]. انجمن حسابرسان داخلی و استانداردهای حرفه‌ای کمیسیون بورس و اوراق بهادار نیز بر اهمیت صلاحیت کارکنان حسابرسی داخلی تأکید می‌کنند^۴.

^۱ مقاله مستخرج از رساله می‌باشد.

^۲ استانداردهای حسابرسی، بخش 610، بند 5

^۳ Ich

^۴ Institute of Internal Auditors (IIA)

حسابرسی داخلی به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی در پیشگیری و کشف تقلب شناخته می‌شود، اما در برخی موارد، این بخش نیز تحت تأثیر توجیهات سازمانی قرار می‌گیرد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که در بسیاری از سازمان‌ها، حسابرسان داخلی تحت فشار قرار می‌گیرند تا از کشف تقلب چشم‌پوشی کنند یا آن را کم‌اهمیت جلوه دهند. در واقع، شرکت‌هایی که به‌طور سیستماتیک درگیر سوءمدیریت هستند، گاهی نه‌تنها حسابرسی داخلی را تقویت نمی‌کنند، بلکه از آن به‌عنوان ابزاری برای پوشاندن تخلفات استفاده می‌کنند. این مسئله نشان می‌دهد که حسابرسی داخلی، اگرچه می‌تواند یک عامل بازدارنده باشد، اما در صورت عدم استقلال کافی، ممکن است در فرآیند توجیه تقلب نقش تسهیل‌کننده نیز ایفا کند [۳۷، ۳۳، ۴۶].

تقلب‌های مالی و نقض‌های حسابرسی به موضوعی بحث‌برانگیز تبدیل شده‌اند. بر اساس نظرسنجی انجمن بازرسان رسمی تقلب، زیان ناشی از تقلب مالی حدود ۵ درصد از درآمد سالانه سازمان‌ها است که معادل ۳.۷ تریلیون دلار از تولید ناخالص جهانی در سال ۲۰۱۳ می‌باشد. نظرسنجی KPMG در مالزی نیز نشان داد که ۴۸ درصد از پاسخ‌دهندگان وقوع تقلب در سازمان خود را تأیید کرده‌اند [۴۷].

در دنیای کسب و کار امروز، بسیاری از شرکت‌ها از سوءاستفاده‌های مالی در امان نیستند. تقلب مالی نه‌تنها زیان‌های مالی به شرکت وارد می‌کند بلکه اعتبار و اعتماد مشتریان را نیز کاهش می‌دهد. تغییر مداوم شیوه‌های تقلب باعث دشواری در کشف تخلف‌ها شده است. با افزایش تقلب‌های مالی در جهان، مدیران به دنبال روش‌هایی برای پیشگیری از آن و کاهش زیان‌ها هستند. کشف تقلب به یک مسئله پیچیده و چالش‌برانگیز در محیط‌های صنعتی تبدیل شده است [۲۷]. با این حال، یکی از موانع اصلی در کشف تقلب، پیچیدگی توجیهات ارائه‌شده از سوی متخلفان است. در بسیاری از موارد، این توجیهات آن‌چنان ساختارمند و منطقی به نظر می‌رسند که حتی حسابرسان نیز در شناسایی آن‌ها دچار مشکل می‌شوند. با توجه به نکات ذکر شده در این پژوهش، هدف ما استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق برای پیش‌بینی عوامل کشف تقلب در صورت‌های مالی با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر عملکرد حسابرسی داخلی است. در این پژوهش، تمرکز بر بُعد «توجیه» از مثلث تقلب، به‌صورت هدفمند و در چارچوب ساختار رساله مرتبط با این مقاله انجام شده است. دو بُعد دیگر یعنی «فشار/انگیزه» و «فرصت» پیش‌تر در قالب مقاله‌ای جداگانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند [۲۳]. این تفکیک به منظور تعمیق تحلیل هر بُعد و ارتقای دقت مدل‌سازی با استفاده از روش‌های یادگیری عمیق صورت گرفته است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، تقلب در گزارشگری و حسابداری مالی به طرز قابل‌توجهی افزایش یافته است [۴۵]. بر اساس برآوردها، هزینه جهانی تقلب سالانه بیش از ۳/۵ تریلیون دلار است که بدون شک از بودجه سالانه چندین کشور بیشتر است^۱. اختلاس و تقلب باعث ایجاد جو روانی نامناسب و بی‌اعتمادی در جامعه می‌شوند. کشف تقلب یکی از چالش‌های مهم حسابرسی است و تقلب به‌عنوان تهدیدی جدی برای منافع

^۱ انجمن بررسی‌کنندگان خبره تقلب، ۲۰۱۶

عمومی و بازار سرمایه شناخته می‌شود که در دهه‌های گذشته چهار برابر شده و اثرات آن همچنان ادامه دارد [۳۲].

طبق نظر انجمن حسابداران رسمی آمریکا، یکی از عوامل مهم تقلب پارامتر توجیه است که افراد برای موجه نشان دادن تقلب خود بهانه‌هایی می‌آورند، مانند بی‌اهمیت جلوه دادن تقلب برای سازمان. فرایند توجیه، یکی از عوامل کلیدی در وقوع تقلب است که به افراد امکان می‌دهد اقدامات متقلبانه خود را مشروع جلوه دهند. این توجیهات معمولاً در قالب استدلال‌هایی مانند همه این کار را می‌کنند یا برای حفظ سازمان ضروری است مطرح می‌شوند [۳۷]. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که شرکت‌ها گاهی در چارچوب فرهنگ سازمانی خود، سازوکارهایی برای منطقی جلوه دادن تقلب توسعه می‌دهند، که این امر در نبود نظارت کافی تشدید می‌شود [۴۶]. علاوه بر این، حسابرسان خارجی نیز ممکن است تحت تأثیر این توجیهات قرار گرفته و شدت تقلب را کمتر از واقعیت ارزیابی کنند که می‌تواند موجب تأخیر در کشف آن شود [۳۷]. این موضوع نشان می‌دهد که هرچه میزان توجیه‌پذیری تقلب در یک سازمان بیشتر باشد، احتمال وقوع آن افزایش می‌یابد، زیرا افراد احساس می‌کنند که اقداماتشان در چارچوب منطق سازمانی قابل قبول است [۳۳]. این امر اهمیت بررسی عمیق‌تر انگیزه‌ها و توجیه‌های مرتبط با تقلب را برجسته می‌سازد تا بتوان از بروز آن جلوگیری کرد و اثربخشی حسابرسی را افزایش داد. همچنین، پژوهش‌های زیادی در زمینه تشخیص تقلب در صورت‌های مالی انجام شده است. که، مقایسه پیشینه شاخص‌ها به لحاظ نویسنده/سال، هدف، داده، روش و نتایج در قالب جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: فهرست مطالعات اخیر در رابطه با شناسایی تقلب در صورت‌های مالی

نویسنده	هدف	داده	روش	کشور	نتایج
[۲۳]	بررسی عملکرد رویکردهای رگرسیون و یادگیری عمیق برای کشف تقلب صورت‌های مالی با تمرکز بر ابعاد فشار/ انگیزه و فرصت	فشار/ انگیزه - فرصت - تخصص حسابرسان داخلی - اندازه	رگرسیون خطی شبکه عصبی مصنوعی شبکه عصبی عمیق	ایران	نتایج نشان داد که مدل‌های یادگیری عمیق و شبکه عصبی پیشخور در مقایسه با روش‌های رگرسیونی عملکرد بهتری در شبیه‌سازی و پیش‌بینی

تقلب صورت‌های مالی داشتند.					
معیار F-SCORE دچو در شناسایی احتمال دستکاری در صورت‌های مالی بهتر عمل کرده است.	ایران	مدل M-SCORE بنیش و SCORE دچو	روزهای فروش نسبه - حاشیه سود ناخالص - کیفیت دارایی - رشد فروش - هزینه استهلاک و ...	قیاس توانایی مدل‌های مبتنی بر متغیرهای حسابداری در کشف تقلب صورت‌های مالی	[۱]
دقت مدل اولیه بنیش از مدل توسعه یافته بنیش و مدل کردستانی و تاتلی بالاتر است.	ایران	مدل اولیه و تعدیل شده بنیش	افشای مرکب - کیفیت حسابرسی - مثلث تقلب (مؤلفه فرصت) - نقش افشاگران تقلب	ارائه مدل توسعه یافته پیش‌بینی تقلب با تمرکز بر مؤلفه‌های کیفیت گزارشگری مالی و کیفیت حسابرسی	[۲۴]
عملکرد ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی گزارش‌های مالی مشکوک به "بیش‌نمایی دارایی و درآمد" نسبت	ایران	رگرسیون لجستیک، درخت تصمیم، الگوریتم	حاشیه سود ناخالص - حاشیه سود عملیاتی - حاشیه سود خالص - بازده دارایی‌ها - بازده	پیش‌بینی طرح تقلب در گزارشگری مالی با استفاده از رویکرد یادگیری	[۲۱]

		گردیدان تقویت شده و ماشین بردار پشتیبان	حقوق صاحبان سهام و ...	ماشین در فضای چند کلاسه	
به روش های رگرسیون لجستیک و درخت تصمیم برتر بود.					
در شرکت هایی که دوره تصدی حسابرسی بیشتر است و نیز در شرکت هایی که حسابرسی تخصص بیشتری در صنعت دارد، احتمال بالاتر بودن ریسک تقلب کمتر نیست.	ایران	رگرسیون لاجیت	اندازه حسابرسی - تخصص حسابرسی در صنعت - دوره تصدی حسابرسی - اندازه شرکت - جریان نقد عملیاتی - اهرم مالی	بررسی نقش ویژگیهای حسابرسی در کاهش ریسک تقلب گزارشگری مالی	[۲۹]
الگوریتم ماشین بردار پشتیبان با دقت بالاتر نسبت به شبکه عصبی، عملکرد بهتری در پیش بینی هم در بخش آموزش (۸۶٪) و هم	ایران	شبکه عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبانی	سود خالص به فروش - بازده دارایی - بازده حقوق صاحبان سهام - جریان وجه نقد عملیاتی به سود خالص و ...	تدوین مدل کشف تقلب صورت های مالی با استفاده از روش های شبکه عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبان	[۲۲]

آزمون (۸۲٪) داشته است.					
بین کیفیت حسابرسی و امکان تقلب رابطه منفی و معناداری وجود دارد.	ایران	رگرسیون لاجیت	کیفیت حسابرسی - اندازه شرکت - نسبت ارزش بازار به دفتری - اهرم مالی - بازده حقوق صاحبان سهام	رابطه کیفیت حسابرسی، ثبات و هدف مالی با امکان تقلب در صورت‌های مالی	[۱۳]
برای کشف تقلب از رویکردهایی مانند فرایندکاوی، یادگیری ماشین، شبکه‌های بیزی، الگوریتم ژنتیک، درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک بهره گرفته شد.	ایران	مرور سیستماتیک	-	تحلیل تقلب در صورت‌های مالی و تکنیک‌های نوین مورد استفاده جهت کشف آن	[۵]
نتایج تحقیق نشان می‌دهد که همه نسبت‌های مالی	ایران	مدل توسعه یافته رگرسیون لجستیک	بدهی به دارایی - نقدینگی به بدهی جاری-ارزش دفتری دارایی جاری به	بررسی مدل تشخیص تقلب در اظهارنامه های مالی	[۱۸]

<p>بررسی شده در شناسایی تقلب نقش مؤثری دارند.</p>			<p>بدهی جاری - سود خالص به حقوق صاحبان سهام</p>	<p>با استفاده از ابزار نسبت های مالی</p>	
<p>طبقه بندی کننده bagging بالاترین دقت و صحت را به ترتیب ۸۴/۲۸ و ۷۶/۸۵ درصد داشت.</p>	<p>ایران</p>	<p>الگوریتم k- نزدیک ترین همسایه، شبکه بی‌زی، ماشین بردار پشتیبان و طبقه بندی کننده bagging</p>	<p>کل بدهی ها به کل دارایی ها - سرمایه در گردش به کل دارایی ها - موجودی به دارایی جاری - حساب های دریافتی به فروش و ...</p>	<p>پیش بینی تقلب در صورت های مالی از طریق تحلیل تطبیقی روش های داده کاوی</p>	<p>[۴۳]</p>
<p>در بازارهای کار ضعیف، کارمندان کم درآمد با وجود احتمال کمتر رتکاب تقلب، در مقایسه با کارکنان پردرآمد، آسیب پذیری و زیان بیشتری را متحمل می شوند.</p>	<p>ایالات متحده</p>	<p>تحلیل رگرسیون OLS</p>	<p>اندازه - دارایی ها - رشد فروش - بازده دارایی - اهرم - توبین کیو - رشد کارکنان - میانگین دستمزد واقعی سالانه - کارمندان</p>	<p>بررسی گزارشگری مالی متقلبانه و عواقب آن برای کارکنان</p>	<p>[۳۴]</p>

[۴۲]	کشف کلاهدارداری مالی با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشینی	نسبت جریان نقد عملیاتی به سود خالص - نسبت جریان نقد عملیاتی به فروش و ...	رگرسیون ماشین بردار پشتیبان و درخت رگرسیون تقویت شده	مدل ماشین درختی رگرسیون تقویت شده دارای کمترین RMSE است.
[۴۰]	بررسی چگونگی درک حسابرسان از تأثیر عوامل مهم پیشگیری از تقلب در جلوگیری از تقلب صورتهای مالی در بخش شرکتی	سیستم‌های افشاگر - آگاهی از تقلب - رهبری اخلاقی - سیستم‌های کنترل داخلی - حاکمیت شرکتی و ...	مدل‌سازی معادلات ساختاری	این یافته پژوهش شواهدی را برای بخش شرکتی فراهم می‌کند که اهمیت آگاهی از تقلب را به‌عنوان مؤثرترین عامل در جلوگیری از تقلب در صورتهای مالی نشان می‌دهد.
[۴۱]	بررسی ارتباط مدیران مالی زن با وقوع تقلب در گزارشگری مالی	سن مدیران مالی زن - دوگانگی مدیران مالی زن - اندازه هیئت نظارت -	تحلیل دو مرحله‌ای همکن	این مطالعه ارتباط منفی و معناداری را بین متغیرهای ساختگی برای مدیران مالی زن و وقوع تقلب در

گزارشگری مالی نشان		جلسات هیئت		
می‌دهد.		نظارت و ...		

فرضیه‌های پژوهش

فرضیه‌های پژوهش حاضر در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: فرضیات پژوهش

فرضیه اول) بین اندازه واحد حسابرسی داخلی با بعد توجیه کشف تقلب صورت‌های مالی رابطه‌ی معناداری وجود دارد.	فرضیه چهارم) بین تخصص مالی حسابرس داخلی با بعد توجیه کشف تقلب صورت‌های مالی رابطه‌ی معناداری وجود دارد.
فرضیه دوم) بین حرفه‌ای بودن حسابرس داخلی با بعد توجیه کشف تقلب صورت‌های مالی رابطه‌ی معناداری وجود دارد.	فرضیه پنجم) روش‌های مبتنی بر شبکه عصبی مصنوعی عملکرد بهتری نسبت به مدل رگرسیون در کشف تقلب صورت‌های مالی با تمرکز بر بعد توجیه دارد.
فرضیه سوم) بین تجربه حسابرس داخلی با بعد توجیه کشف تقلب صورت‌های مالی رابطه‌ی معناداری وجود دارد.	فرضیه ششم) شبکه عصبی عمیق عملکرد بهتری نسبت به شبکه عصبی پیشخور در کشف تقلب صورت‌های مالی با تمرکز بر بعد توجیه دارد.

روش انجام پژوهش و روش گردآوری داده‌ها

این پژوهش کاربردی و شبه‌تجربی است و در دسته‌بندی تجربی-همبستگی قرار دارد. داده‌های موردنیاز از منابع معتبر مانند کتاب‌ها، مجلات، مقالات، پایان‌نامه‌ها و سایت سازمان بورس اوراق بهادار تهران و داده‌های مالی شرکت‌های منتخب استخراج شده است.

قلمرو پژوهش، جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ است. شرکت‌ها باید شرایط خاصی داشته باشند، از جمله اینکه جزء شرکت‌های واسطه‌ای، سرمایه‌گذاری، بیمه و بانک نباشند و وقفه معاملاتی نداشته باشند. همچنین، صورت‌های مالی آن‌ها باید موجود و منتشر شده باشد. از روش نمونه‌گیری حذف سیستماتیک برای انتخاب شرکت‌ها استفاده شده است.

جدول ۳: انتخاب نمونه آماری به روش حذف سیستماتیک

۴۸۶	تعداد کل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران
	کسر می‌شود:
(۸۹)	تعداد شرکت‌هایی که سال مالی آنها منتهی به پایان اسفند نمی‌باشد و یا طی دوره پژوهش تغییر سال مالی داده باشند.

(۴۱)	تعداد شرکتهایی که در گروه شرکت‌های هلدینگ، سرمایه‌گذاری و یا واسطه‌گری‌های مالی بوده‌اند.
۱۱) (۲)	تعداد شرکتهایی که اطلاعات کامل آن‌ها در دسترس نمی‌باشد.
۱۱) (۰)	تعداد شرکت‌های که بیش از سه ماه توقف معاملاتی داشته‌اند.
۱۳۴	تعداد شرکت‌های نمونه

در این پژوهش از داده‌های پانلی استفاده شده است چراکه در داده‌های پانلی مسائل را نمی‌توان صرفاً به صورت سری زمانی یا برش‌های مقطعی بررسی کرد.

مدل و متغیرهای پژوهش

با توجه به یافته‌های پژوهشی که در قسمت پیشینه پژوهش و معرفی متغیرهای پژوهش اشاره شد برای آزمون فرضیه‌ها از مدل‌های زیر استفاده گردید. برای آزمون فرضیه‌های یک تا چهار از مدل زیر استفاده شد:

$$\text{Justification}_{it} = \text{AuditorSpec}_{it} + \text{AuditorSize}_{it} + \text{Experience}_{it} + \text{professional}_{it} + \varepsilon_{it}$$

که در آن:

$\text{Justification}_{it}$: توجیه

AuditorSpec_{it} : تخصص مالی حسابرس داخلی

AuditorSize_{it} : اندازه واحد حسابرسی داخلی

Experience_{it} : تجربه

professional_{it} : حرفه‌ای بودن

متغیر وابسته: در این پژوهش، تقلب در گزارشگری مالی است که دارای ماهیت کیفی و مقیاس سنجش اسمی است [۲۲]. طبق پژوهش لین و همکاران^۱ [۳۹] ۳۰ متغیر عامل اندازه‌گیری مناسب ارزیابی مستمر کشف در صورت‌های مالی هستند. پس از مطالعه پژوهش‌ها و کارهای عملی انجام شده در زمینه بعد توجیه برای اندازه‌گیری این ابعاد استفاده شد. **توجیه‌سازی:** بیانگر این موضوع است که وقتی افراد مرتکب تقلب می‌شوند، برای خود و دیگران یک بهانه و یا توجیه می‌آورند تا کار خود را موجه جلوه دهند. بی‌اهمیت نشان دادن تقلب خود برای سازمان از جمله این موارد است [۳۱]. ابعاد توجیه عبارتند از: تجدید ارائه صورت‌های مالی، دستکاری سود، تغییرات در مدیر عامل، تغییرات در اعضای هیأت مدیره، تغییرات حسابرسی مستقل، غیرموظف بودن کلیه اعضای هیأت مدیره [۲۷]. نحوه سنجش هر کدام از ابعاد اشاره شده در بالا به شرح زیر می‌باشد:

^۱. Lin et al

تجدید ارائه صورت‌های مالی: متغیری دو وجهی است که اگر شرکت دارای تجدید ارائه صورت‌های مالی باشد عدد یک و در غیر این صورت صفر [۱۱].

دستکاری سود: شاخص دستکاری در سود با توجه به پژوهش روزبهرانی و همکاران [۱۴] از آماره Z فرمول زیر قابل محاسبه است:

$$0.404 + (\text{شاخص سود خالص}) * 0.528 + (\text{فروش به شاخص مطالبات}) * 0.920 - 4.840 = \text{شاخص دستکاری سود}$$

تغییرات در مدیر عامل: متغیری دو وجهی است که اگر مدیرعامل شرکت تغییر کرده باشد عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر [۱۹].

تغییرات در اعضای هیأت‌مدیره: متغیری دو وجهی است که اگر تغییراتی در اعضای هیأت‌مدیره شرکت باشد عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر [۱۹].

تغییرات حسابرسی مستقل: متغیری دو وجهی است که اگر حسابرس مستقل شرکت نسبت به سال قبل تغییر داشته باشد عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر [۳].

غیرموظف بودن کلیه اعضای هیأت‌مدیره: متغیری دو وجهی است که اگر کلیه اعضای هیأت‌مدیره شرکت غیرموظف باشند عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر [۱۹].

متغیر مستقل: متغیر مستقل پژوهش حاضر عوامل مؤثر بر عملکرد حسابرسی داخلی می‌باشد که برای سنجش آن معیارهای زیر مدنظر می‌باشد:

۱- **تخصص مالی حسابرسان داخلی:** اگر مدیر واحد حسابرسان داخلی دارای تخصص مالی (حسابداری، مالی) باشد عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر [۸].

۲- **اندازه واحد حسابرسی داخلی:** برابر است با لگاریتم تعداد اعضای حسابرسی داخلی [۸].

۳- **تجربه:** لگاریتم تعداد سال‌های تصدی مدیر واحد حسابرسی داخلی شرکت t در سال [۱۰].

۴- **حرفه‌ای بودن:** برابر است با نسبت حسابرسان داخلی که دارای مدرک حرفه‌ای حسابرسی هستند به تعداد کل حسابرسان [۸].

در این پژوهش براساس روش نمونه‌گیری، شرکت‌های متقلب و شرکت‌های غیرمتقلب به صورت متغیر دامی مشخص شدند. در این رابطه، ابتدا داده‌ها از طریق اکسل در ستون‌های مجزا قرار گرفتند. سپس داده‌ها در قالب یک فایل CSV خروجی گرفته شدند و در ادامه با زبان برنامه‌نویسی پایتون تجزیه و تحلیل‌ها صورت گرفت. محیط توسعه پایتون نسخه ۳/۹ می‌باشد. برای پیش‌پردازش داده‌ها و توسعه مدل داده‌کاوی از کتابخانه‌های سایکیت لرن^۱ نسخه ۱/۵/۰، تنسورفلو^۲ نسخه ۲/۱۰/۰ و کراس^۳ نسخه ۲/۹/۰ استفاده شد.

1. Scikit Learn

2. tensorflow

3. keras

برای پیش‌بینی عوامل مؤثر بر کشف تقلب از تکنیک‌های یادگیری ماشین، مانند شبکه‌های عصبی پیش‌خور و عمیق استفاده شد. شبکه عصبی پیش‌خور برای مسائل ساده مناسب است، در حالی که شبکه عصبی عمیق به دلیل لایه‌های پنهان بیشتر، توانایی مدل‌سازی داده‌های پیچیده را دارد. در این پژوهش، این دو رویکرد با تغییرات در تعداد نرون‌ها و استفاده از حذف تصادفی برای جلوگیری از بیش‌برازش مقایسه شدند. همچنین، مدل‌های داده‌کاوی با روش‌های رگرسیونی مقایسه شدند و پارامترها به طور سیستماتیک تنظیم شدند [۳۸]. در نهایت برای نرمال‌سازی داده‌ها در بخش داده‌کاوی از نرمال‌سازی خطی ($Z = \frac{x - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$) استفاده شد. مزیت این روش این است که روابط بین مقادیر داده اصلی را حفظ می‌کند.

جدول ۴: مقادیر پارامترهای قابل تنظیم در بخش داده‌کاوی

پارامتر قابل تنظیم	شبکه عصبی عمیق	شبکه عصبی پیش‌خور
بهینه‌ساز	['Nadam', 'Adam', 'Adamax', 'RMSprop']	
تابع هزینه	['mse', 'mae', 'mape', 'msle']	
تابع فعال‌سازی	['relu', 'linear']	
تعداد دسته‌ها ^۱	[۸, ۱۶, ۳۲, ۶۴]	
تعداد دوره‌ها ^۲	[۵۰, ۱۰۰, ۱۵۰, ۲۰۰]	
kernel initializer	['he_normal', 'uniform', 'random_uniform', 'random_normal']	
حذف تصادفی	[۰, ۰.۰۵, ۰.۱, ۰.۱۵, ۰.۲, ۰.۲۵, ۰.۳]	-
تعداد نرون‌ها در لایه پنهان اول و دوم	[۳۲, ۶۴, ۱۲۸, ۲۵۶, ۵۱۲]	[۱-۱۵]

یافته‌های پژوهش

آمار توصیفی و استنباطی

به منظور بررسی مشخصات عمومی متغیرها و تجزیه و تحلیل دقیق آنها، آشنایی با آمار توصیفی مربوط به متغیرها لازم است. جدول ۵، آمار توصیفی داده‌های مربوط به متغیرهای مورد استفاده در تحقیق را نشان می‌دهد.

^۱. Batch
^۲. Epoch

جدول ۵: آمار توصیفی و تحلیل عاملی متغیرهای پژوهش - بعد توجیه

نام متغیر	تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	میانه	چولگی	کشیدگی
دستکاری سود	۱۳۴۰	۱/۹۲۶	۱۳/۳۲۷	-۴/۸۳۷	۱۴۹/۸۶۵	-۱/۴۱۷	۶/۲۶۵	۵۱/۸۰۵
تجدید ارائه - تغییر مدیرعامل - تغییر هیئت مدیره - تغییر حسابرس - غیرموظف بودن همه اعضای هیئت مدیره متغیر کیفی می‌باشند								

با توجه به جدول ۵ همه معیارهای مربوط به بعد توجیه جز متغیرهای کیفی هستند به جز متغیر دستکاری سود. میانگین برای دستکاری سود برابر با ۱/۹۲۶ است، نشان‌دهنده تمرکز بیشتر داده‌ها حول این مقدار. انحراف معیار برای دستکاری سود برابر با ۱۳/۳۲۷ است. کمترین مقدار دستکاری سود -۴/۸۳۷ و بیشترین مقدار آن ۱۴۹/۸۶۵ است.

جدول ۶: توزیع فراوانی متغیرها

عنوان	فراوانی (تجدید ارائه)	درصد فراوانی (تجدید ارائه)	فراوانی (تغییر مدیرعامل)	درصد فراوانی (تغییر مدیرعامل)	فراوانی (تغییر هیئت مدیره)	درصد فراوانی (تغییر هیئت مدیره)	فراوانی (تغییر حسابرس)	درصد فراوانی (تغییر حسابرس)	فراوانی (غیرموظف بودن اعضای هیئت مدیره)	درصد فراوانی (غیرموظف بودن اعضای هیئت مدیره)
۰	۷۴۴	۵۵/۵۲	۹۰۸	۶۷/۷۶	۷۵۸	۵۶/۵۷	۹۱۱	۶۷/۹۹	۱۰۸۹	۸۱/۲۷
۱	۵۹۶	۴۴/۴۸	۴۳۲	۳۲/۲۴	۵۸۲	۴۳/۴۳	۴۲۹	۳۲/۰۱	۲۵۱	۱۸/۷۳
جمع	۱۳۴۰	۱۰۰	۱۳۴۰	۱۰۰	۱۳۴۰	۱۰۰	۱۳۴۰	۱۰۰	۱۳۴۰	۱۰۰

جدول ۷: تحلیل عاملی بعد توجیه

نام فاکتور	مقدار ویژه
فاکتور ۱	۰/۷۵۹
فاکتور ۲	۰/۰۸۹
فاکتور ۳	۰/۰۰۲
فاکتور ۴	۰/۰۰۱
فاکتور ۵	-۰/۰۷۶
فاکتور ۶	-۰/۲۵۱
آماره و معناداری کای دو	(۰/۰۰۰)۴۰۰/۰۴

نتایج تحلیل عاملی (جدول ۷)، ۶ معیار مختلف را به عنوان پیشنهاد برای بعد توجیه ارائه کرده است. فاکتور اول دارای مقدار ویژه بیشتری نسبت به سایر فاکتورها است از این رو نتایج فاکتور اول به عنوان متغیر جایگزین برای ابعاد متغیر توجیه در نظر گرفته شده است.

جدول ۸: آمار توصیفی متغیر اصلی پژوهش

نام متغیر	تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	میانه	چولگی	کشیدگی
بعد توجیه	۱۳۴۰	۰/۳۴۳	۰/۰۸۹	۰/۰۵۵	۰/۹۱۴	۰/۳۵۶	-۰/۳۳۸	۴/۴۰۲
تخصص حسابرس داخلی: متغیر کیفی است								
اندازه حسابرس داخلی	۱۳۴۰	۲/۵۰۵	۱/۱۳۶	۱	۴	۲/۵	-۰/۰۰۲	۱/۵۹۹
تجربه حسابرس داخلی	۱۳۴۰	۵/۵۲۸	۲/۸۱۷	۱	۱۰	۶	-۰/۰۴۴	۱/۸۳۵
حرفه‌ای بودن حسابرس داخلی	۱۳۴۰	۰/۶۰۰	۰/۲۳۶	۰/۲	۱	۰/۶	-۰/۰۳۷	۱/۷۵۸

با توجه به جدول ۸ پارامترهای پراکندگی، معیاری برای تعیین میزان پراکندگی از یکدیگر یا میزان پراکندگی آنها نسبت به میانگین است. از مهم‌ترین پارامترهای پراکندگی، انحراف معیار است. مقدار این پارامتر در آمار توصیفی کلی، برای تجربه حسابرس داخلی برابر با ۲/۸۱۷ و برای بعد توجیه است با ۰/۰۸۹ است که نشان می‌دهد این دو متغیر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین انحراف معیار هستند.

جدول ۹: ضریب همبستگی پیرسون

نام متغیر	نماد	X _۱	X _۲	X _۳	X _۴	X _۵
بعد توجیه	X _۱	۱				
تخصص حسابرس داخلی	X _۲	۰/۶۸۰	۱			
اندازه حسابرس داخلی	X _۳	-۰/۰۴۸	۰/۴۳۷	۱		
تجربه حسابرس داخلی	X _۴	-۰/۰۹۲	۰/۶۰۲	۰/۷۲۳	۱	
حرفه‌ای بودن حسابرس داخلی	X _۵	-۰/۱۲۰	۰/۱۶۰	۰/۴۹۱	۰/۳۴۵	۱

با توجه به جدول ۹ معمولاً از جدول ضریب همبستگی برای کشف هم خطی ساده استفاده می‌شود. مشاهده می‌شود که هیچ‌یک از ضرایب بین متغیرهای مستقل بیش از ۸۰ درصد نیست و این مورد بیانگر عدم وجود همبستگی شدید بین متغیرهای مستقل است و هم خطی ساده وجود ندارد برای بررسی هم

خطی چندگانه از آزمون تورم واریانس استفاده شده که نتایج نشان داد هم خطی چندگانه نیز بین متغیرهای مستقل وجود ندارد.

آزمون فرضیه‌های پژوهش

جدول ۱۰: تخمین نهایی مدل رگرسیونی (بعد توجیه)

متغیرها	ضرایب	انحراف استاندارد ضرایب	Z آماره	سطح معناداری
اندازه حسابرس داخلی	-۰/۰۱۴	۰/۰۰۴	-۳/۲۴	۰/۰۰۱
حرفه‌ای بودن حسابرس داخلی	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۵	-۱/۵۴	۰/۱۲۳
تجربه حسابرس داخلی	-۰/۰۷۹	۰/۰۳۴	-۲/۳۵	۰/۰۱۹
تخصص حسابرس داخلی	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۲۲	۰/۸۲۴
عرض از مبدأ	۰/۳۳۹	۰/۰۱۰	۳۳/۹۳	۰/۰۰۰
سایر آماره‌های اطلاعاتی				
ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۴۱۳			
آماره والد - سطح معناداری آن	۲۲		۰/۰۰۰	
آزمون ناهمسانی واریانس	آماره آزمون (۴/۹۰۵) معناداری (۰/۰۰۰)		وجود ناهمسانی واریانس	
آزمون خودهمبستگی سریالی	آماره آزمون (۳۴/۸۰۶) معناداری (۰/۰۰۰)		وجود خودهمبستگی سریالی	
آزمون اف لیمر	آماره آزمون (۱۱/۸۵) معناداری (۰/۰۰۰)		داده‌های تابلویی	
آزمون هاسمن	آماره آزمون (۱۲/۸۰) معناداری (۰/۰۱۲)		اثرات ثابت عرض از مبدأ	

با توجه به جدول ۱۰، نتایج نشان می‌دهد که ویژگی‌های حسابرس داخلی مانند اندازه و تجربه تأثیر معناداری بر بعد توجیه کشف تقلب در صورت‌های مالی دارند. ضریب تعیین تعدیل شده ۴۱/۳ درصد است که نشان می‌دهد مدل قادر به توضیح ۴۱/۳ درصد از تغییرات متغیر وابسته است. مدل برازش شده اعتبار کافی دارد و مشکلات ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی سریالی با استفاده از روش‌های مناسب در نرم‌افزار استاتا رفع شده است. همچنین، آزمون اف-لیمر و آزمون هاسمن نشان می‌دهند که داده‌های تابلویی (پانل دیتا) و اثرات ثابت عرض از مبدأ باید انتخاب شوند.

جدول ۱۱: خلاصه یافته‌ها

فرضیه	معیار	معیار تقلب	نتیجه
اول	اندازه حسابرس داخلی	توجیه	پذیرش
دوم	حرفه‌ای بودن حسابرس داخلی	توجیه	عدم پذیرش
سوم	تجربه حسابرس داخلی	توجیه	پذیرش
چهارم	تخصص حسابرس داخلی	توجیه	عدم پذیرش

نتایج مدل داده‌کاوی

در این بخش، چهار متغیر تأثیرگذار بر وجود تقلب شامل تخصص، اندازه، تجربه و حرفه‌ای بودن حسابرس داخلی به عنوان ورودی‌های مدل داده‌کاوی انتخاب شده‌اند. همچنین، بعد توجیه به عنوان خروجی مدل داده‌کاوی انتخاب گردیده است. سپس، روش آموزش مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی و عمیق برای پیش‌بینی خروجی بعد توجیه به طور جداگانه شرح داده می‌شود.

آموزش شبکه عصبی پیشخور برای بعد توجیه

برای آموزش شبکه عصبی پیشخور، تنظیمات بهینه شامل استفاده از بهینه‌ساز Nadam، تابع هزینه Mean Squared Error، تابع فعال‌سازی ReLU، kernel initializer به شکل he_normal، تعداد دسته‌ها ۱۶ و تعداد دوره‌ها ۲۰۰ بود. همچنین، از دو لایه پنهان با ۱ تا ۱۵ نرون در لایه‌های پنهان استفاده شد. توزیع داده‌های آموزش و آزمون به ترتیب ۸۰ و ۲۰ درصد بود. بهترین نتایج مربوط به حالت دو لایه پنهان با ۱۱ نرون بود که در آن ضریب تعیین بالاترین مقدار و MSE کمترین مقدار را داشت.

جدول ۱۲: مقایسه نتایج میزان ضریب تعیین و MSE شبکه عصبی پیشخور برای بعد توجیه

میزان ضریب تعیین		میزان MSE		تعداد نرون در لایه‌های پنهان
آموزش	آزمون	آموزش	آزمون	
۰/۱۹۲۴	۰/۲۴۷۹	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۴۹	۱-۱
۰/۱۸۶۵	۰/۲۴۷۳	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۴۹	۲-۲
۰/۲۹۶۷	۰/۳۵۱۵	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۴۲	۳-۳
۰/۴۹۹۷	۰/۴۸۷۴	۰/۰۰۴۰	۰/۰۰۳۵	۴-۴
۰/۳۷۹۳	۰/۴۱۴۵	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۳۸	۵-۵
۰/۴۷۳۸	۰/۴۶۴۱	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۳۵	۶-۶
۰/۴۷۷۵	۰/۴۶۵۲	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۳۵	۷-۷
۰/۴۶۸۸	۰/۴۴۲۹	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۳۵	۸-۸
۰/۴۶۰۶	۰/۴۴۰۲	۰/۰۰۴۰	۰/۰۰۳۹	۹-۹

۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۴۲	۰/۴۳۵۷	۰/۴۳۹۶	۱۰-۱۰
۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۳۳	۰/۵۵۲۲	۰/۵۴۴۴	۱۱-۱۱
۰/۰۰۳۴	۰/۰۰۳۶	۰/۵۰۷۸	۰/۵۱۰۱	۱۲-۱۲
۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۳۳	۰/۵۳۱۶	۰/۵۳۲۸	۱۳-۱۳
۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۳۴	۰/۵۲۷۷	۰/۵۲۲۲	۱۴-۱۴
۰/۰۰۳۴	۰/۰۰۳۷	۰/۴۷۹۷	۰/۴۹۹۰	۱۵-۱۵

آموزش شبکه عصبی عمیق برای بعد توجیه

برای آموزش شبکه عصبی عمیق مشابه تنظیمات موجود برای بعد توجیه اعمال شد. همانطور که در جدول ۱۳ مشاهده می شود بهترین نتایج مربوط به حالت ۲ لایه پنهان و ۵۱۲ نرون می باشد. در این حالت میزان ضریب تعیین بالاترین مقدار می باشد و میزان MSE هم کمترین مقدار در مقایسه با سایر حالات می باشد.

جدول ۱۳: مقایسه نتایج میزان ضریب تعیین و MSE شبکه عصبی عمیق با ۳۲، ۶۴، ۱۲۸،

۲۵۶ و ۵۱۲ نرون و ۲ لایه پنهان بعد توجیه

میزان MSE		میزان ضریب تعیین		تعداد نرون در لایه های پنهان
آزمون	آموزش	آزمون	آموزش	
۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۳۶	۰/۵۵۳۲	۰/۵۴۳۹	۳۲-۳۲
۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۳۴	۰/۵۶۵۲	۰/۵۵۳۴	۶۴-۶۴
۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۲۹	۰/۶۰۲۵	۰/۶۰۴۵	۱۲۸-۱۲۸
۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۲۷	۰/۶۲۰۴	۰/۶۲۷۶	۲۵۶-۲۵۶
۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۲۵	۰/۶۶۴۹	۰/۶۶۲۸	۵۱۲-۵۱۲

مقایسه نتایج شبکه عصبی عمیق و شبکه عصبی مصنوعی با مدل رگرسیون

در این بخش، نتایج رگرسیون اولیه با نتایج شبکه های عصبی عمیق و مصنوعی برای پارامتر توجیه مقایسه شده است. طبق جدول ۱۴، ضریب تعیین برای شبکه عصبی مصنوعی بهتر از مدل رگرسیون است و این برتری برای داده های آموزش و آزمون صدق می کند. همچنین، شبکه عصبی عمیق در مقایسه با شبکه عصبی مصنوعی در هر سه حالت بهتر عمل کرده است.

جدول ۱۴: مقایسه نتایج شبکه عصبی عمیق و مصنوعی با مدل رگرسیون

نوع پارامتر خروجی مدل	میزان ضریب تعیین شبکه عصبی عمیق		میزان ضریب تعیین شبکه عصبی مصنوعی		میزان ضریب تعیین تعدیل شده مدل رگرسیون
	آموزش	آزمون	آموزش	آزمون	
ابعاد توجیه	۰/۵۴۴۴	۰/۵۵۲۲	۰/۶۶۲۸	۰/۶۶۴۹	۰/۴۱۳

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که حسابرسی داخلی نقش حیاتی در ارزیابی و اعتبارسنجی سیستم‌ها و کنترل‌های داخلی سازمان‌ها دارد. هدف اصلی آن اطمینان از عملکرد صحیح سیستم‌های حاکمیت شرکتی و کنترل داخلی است. پژوهش بر استفاده از تکنیک‌های یادگیری عمیق در شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در کشف تقلب صورت‌های مالی تأکید داشت. نتایج نشان داد که یادگیری عمیق بهبود فرآیند حسابرسی داخلی و کشف تقلب را تسهیل کرده و قادر است الگوهای پیچیده‌تر و روابط غیرخطی در داده‌های مالی را شبیه‌سازی کند.

بنابراین، با توجه به نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای بهبود دقت و عملکرد مدل‌ها استفاده شود. استفاده از تکنیک‌هایی نظیر شبکه‌های عصبی عمیق و یادگیری تقویتی می‌تواند به شناسایی بهتر الگوها و روابط پیچیده در داده‌های مالی و شناسایی تقلب‌های مالی کمک کند. از آنجا که هر صنعت دارای ویژگی‌ها و چالش‌های خاص خود است، پیشنهاد می‌شود که مدل‌های یادگیری عمیق برای شناسایی تقلب و ارزیابی عملکرد حسابرسی داخلی به طور خاص برای هر صنعت توسعه داده شود. این مدل‌ها می‌توانند با داده‌های خاص هر صنعت آموزش داده شوند تا دقت شناسایی تقلب افزایش یابد. پیشنهاد می‌شود که به حسابرسان داخلی آموزش‌های پیشرفته‌تری در زمینه استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین داده شود. آموزش نحوه استفاده از این ابزارها می‌تواند به حسابرسان کمک کند تا به طور مؤثرتر تقلب‌های مالی را شناسایی کرده و فرآیند حسابرسی داخلی را بهبود بخشند.

یافته‌های این پژوهش با نتایج یزدانی و همکاران [۲۹] تطابق دارد؛ آن‌ها به این نتیجه رسیدند که میان اندازه واحد حسابرسی و کاهش ریسک بروز تقلب، رابطه‌ای منفی و معنادار برقرار است، که با فرضیه نخست مطالعه حاضر نیز هم‌راستا است. همچنین، نتایج تحقیق حاضر با مطالعه کریمی‌فر و همکاران [۲۳] نیز هم‌جهت است؛ آنها نشان دادند که به‌کارگیری روش‌های یادگیری عمیق در تحلیل عملکرد حسابرسی داخلی و کشف تقلب، دقت پیش‌بینی‌ها را افزایش داده و قابلیت مدل‌سازی روابط غیرخطی و پیچیده‌تر را فراهم می‌سازد.

با توجه به نتایج پژوهش و شناسایی برخی محدودیت‌ها در مدل‌های فعلی، پیشنهاد می‌شود که از مدل‌های ترکیبی (مانند ترکیب یادگیری نظارت‌شده و بدون نظارت) برای شناسایی تقلب استفاده شود. این مدل‌ها

می‌توانند الگوهای پیچیده‌تری را شبیه‌سازی کرده و به دقت شناسایی تقلب کمک کنند. برای اطمینان از صحت و دقت فرآیند حسابرسی، باید استقلال حسابرسان داخلی به طور قانونی و سازمانی تضمین شود. استقلال حسابرسان داخلی به حسابرسان این امکان را می‌دهد که بدون هیچ‌گونه فشار و تأثیر خارجی، فرآیندهای حسابرسی را به درستی ارزیابی کرده و تقلب‌های مالی را شناسایی کنند. پیشنهاد می‌شود که استانداردهای دقیق و قابل تحقق برای کنترل‌های داخلی سازمان‌ها تدوین شود تا از طریق این استانداردها بتوان فرآیندهای حسابرسی داخلی را بهبود بخشید و شانس شناسایی تقلب در صورت‌های مالی را افزایش داد. برای پژوهش‌های آتی در زمینه شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد حسابرسی داخلی و رتبه‌بندی عوامل کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از تکنیک‌های جدید یادگیری عمیق، پیشنهادهای زیر را می‌توان ارائه کرد:

بر اساس نتایج این پژوهش، یکی از جنبه‌های قابل توجه در شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد حسابرسی داخلی، تنوع و ویژگی‌های خاص داده‌های مالی است. برای پژوهش‌های آتی، پیشنهاد می‌شود که بررسی عمیق‌تر ویژگی‌های خاص داده‌ها، مانند نوع صنعت یا اندازه شرکت‌ها، در تحلیل‌های بعدی گنجانده شود. این بررسی می‌تواند به شناسایی الگوهای دقیق‌تری در زمینه تقلب مالی کمک کند. نتایج این پژوهش نشان داد که برخی مدل‌ها و متغیرها نسبت به دیگران تأثیر بیشتری بر عملکرد حسابرسی داخلی دارند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های بعدی، تمرکز بیشتری بر تحلیل و مقایسه مدل‌های خاص‌تری در زمینه حسابرسی داخلی و رتبه‌بندی عوامل کشف تقلب صورت‌های مالی انجام شود. این می‌تواند شامل بررسی تکنیک‌های جدید در ارزیابی کیفیت حسابرسی باشد. با توجه به این که محیط‌های مختلف مالی و اقتصادی می‌توانند تأثیرات متفاوتی بر شناسایی تقلب داشته باشند، پژوهش‌های آتی می‌توانند به ارزیابی دقیق‌تر و جامع‌تر تأثیر این متغیرهای محیطی بر نتایج مدل‌های حسابرسی بپردازند. این ارزیابی می‌تواند شامل عواملی مانند وضعیت اقتصادی یا تغییرات در مقررات حسابداری باشد.

فهرست منابع

۱. امیرمعزی، حسین؛ پورآقاجان، عباسعلی و جعفری، علی. (۱۴۰۳). "کشف تقلب صورتهای مالی: قیاس توانایی مدل‌های مبتنی بر متغیرهای حسابداری". **دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت**، ۱۳(۵۲)، ۱۷۳-۱۸۸.
۲. برزگری خانقاه، جمال و جمالی، زهرا. (۱۳۹۵). "پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از نسبت‌های مالی؛ کنکاشی در پژوهش‌های اخیر". **حسابداری و منافع اجتماعی**، ۶(۲)، ۷۱-۹۲.
۳. بهارمقدم، مهدی و جوکار، حسین. (۱۳۹۷). "اثر تعدیل‌کنندگی کیفیت حسابرسی بر تمایلات سرمایه‌گذاران در قیمت‌گذاری سهام". **مطالعات تجربی حسابداری مالی**، ۱۵(۵۷)، ۱۲۳-۱۴۶.
۴. بهارمقدم، مهدی و جوکار، حسین. (۱۳۹۷). "سازوکار تحلیل تمایلات سرمایه‌گذاران و اطلاعات حسابداری بر قیمت بازار سهام". **پژوهش‌های کاربردی در گزارشگری مالی**، ۷(۱۲)، ۱۷۱-۲۰۲.
۵. بهرامی، آسو، نوروش؛ ایرج، راد؛ عباس و محمد ملقرنی، عطاله. (۱۴۰۰). تقلب در صورتهای مالی و تکنیک‌های نوین مورد استفاده جهت کشف آن. **مطالعات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری و حسابرسی، ۱۰(۳۸)، ۱۰۵-۱۱۸.

۶. پارسایی، منا؛ فرجی، امید و موفق، سمیرا. (۱۴۰۰). "تاثیر ریسک و زیان بر تقاضا برای کیفیت حسابرسی". **حسابداری و منافع اجتماعی**، ۱۱(۴)، ۲۵-۵۴.
۷. حاجیان، نجمه؛ داغانی، رضا و موسیوند، رضا. (۱۳۹۶). "تاثیر ساختار مالکیت و عملکرد شرکت بر مدیریت سود شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". **نشریه تحلیل مالی**، ۱۱(۱)، ۶۵-۸۹.
۸. حساس یگانه، یحیی و علوی طبری، سیدحسین. (۱۳۸۲). "رابطه بین منابع صرف شده بر روی حسابرسی داخلی و مخارج حسابرسی مستقل". **مطالعات حسابداری**، ۱(۴)، ۷۲-۹۶.
۹. خدای پور، احمد؛ امینی، میثم و هوشمند زعفرانی، رحمت‌الله. (۱۳۹۱). "بررسی تأثیر الزامات افشای معاملات با اشخاص وابسته بر مدیریت سود". **فصلنامه پژوهش حسابداری**، ۲(۲)، ۸۷-۶۹.
۱۰. داداشی، ایمان؛ کردمنجیری، سجاد و برادران، مریم. (۱۳۹۷). "تاثیر ساختار حسابرسی داخلی بر احتمال تقلب در صورت های مالی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". **دانش حسابداری**، ۱۱۸(۷۰)، ۱۷۸-۱۵۹.
۱۱. رحمانی، علی و بشیری‌منش، نازنین. (۱۳۹۳). "مروری بر ادبیات افشای اطلاعات در ایران". **حسابداری و منافع اجتماعی**، ۴(۴)، ۳۵-۶۸.
۱۲. رحیمیان، نظام‌الدین و توکل‌نیا، اسماعیل. (۱۳۹۱). "نقش حسابرسی داخلی در کیفیت سیستم کنترل داخلی". **حسابرس**، ۴(۵۹)، ۱۰۴-۱۱۳.
۱۳. رسولی‌پرشکوه، سجاد؛ حاجی‌هاشمی ورتوسفادرائی، منصوره و شهری، مریم. (۱۴۰۱). "رابطه کیفیت حسابرسی، ثبات و هدف مالی با امکان تقلب در صورتهای مالی". **رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری**، ۶(۸۴)، ۱۹۱۳-۱۸۹۵.
۱۴. روزبهانی، فاطمه؛ بنی‌مهد، بهمن و مرادزاده، مهدی. (۱۳۹۶). "رابطه میان دستکاری سود و گزارش غیرمقبول حسابرسی". **دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت**، ۶(۲۳)، ۱۴۵-۱۵۴.
۱۵. ستایش، محمدحسین و صالحی‌نیا، محسن. (۱۳۹۴). "تاثیر ساختار مالکیت و ساختار سرمایه بر جریان های نقدی آزاد. پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی". **پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی**، ۷(۲۵)، ۳۲-۱۵.
۱۶. سرهنگی، حجت و جلالی‌فراهانی، عباس. (۱۳۹۳). "بررسی تأثیر ساختار مالکیت بر پایداری سود شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". **تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، ۶(۲۴)، ۱۳۳-۱۱۸.
۱۷. صفری‌گرایلی، مهدی؛ رضایی پیتنه‌نوئی، یاسر و نوروزی، محمد. (۱۳۹۶). "ارائه مدلی برای تبیین اثربخشی کمیته حسابرسی و محتوای ارزشی اطلاعات حسابداری". **دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت**، ۶(۲۴)، ۱۱-۱.
۱۸. عباسی، ابراهیم و فهیمی، محبوبه. (۱۳۹۹). مدل تشخیص تقلب در اظهارنامه های مالی با استفاده از ابزار نسبت های مالی. **مطالعات حسابداری و حسابرسی**، ۹(۳۶)، ۹۹-۱۲۲.
۱۹. عربی، مهدی و حسن‌پور، شیوا. (۱۳۹۳). "رابطه بین ویژگیهای هیات مدیره و زمان بندی گزارشگری مالی". **دانش حسابداری مالی**، ۱(۳)، ۱۰۷-۱۲۴.
۲۰. فرج‌زاده دهکردی، حسن و حیدری، ناهید. (۱۳۹۶). "بررسی رابطه توانایی مدیریت با حق‌الزحمه و اظهارنظر حسابرسی پیرامون تداوم فعالیت". **پژوهش‌های تجربی حسابداری**، ۶(۲۳)، ۲۲۱-۲۳۹.
۲۱. کاظمی، توحید و پیری، پرویز. (۱۴۰۱). "پیش‌بینی طرح تقلب در گزارشگری مالی با استفاده از رویکرد یادگیری ماشین در فضای چند کلاسه". **پژوهش‌های تجربی حسابداری**، ۱۲(۴)، ۲۵۵-۲۸۰.

۲۲. کامرانی، حسین و عابدینی، بیژن. (۱۴۰۱). "تدوین مدل کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبان در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". **دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت**، ۱۱(۴۱)، ۲۸۵-۳۱۴.
۲۳. کریمی فر، ابوطالب؛ دارابی، رویا و حمیدیان، محسن. (۱۴۰۳). "بررسی عملکرد رویکردهای رگرسیون و یادگیری عمیق برای کشف تقلب صورت‌های مالی با تمرکز بر ابعاد فشار/ انگیزه و فرصت". **پژوهش‌های تجربی حسابداری**. https://jera.alzahra.ac.ir/article_۸۲۶۶.html
۲۴. کولیوند، عباس؛ حسنی، محمد و متین‌فرد، مهران. (۱۴۰۲). "ارائه مدل توسعه‌یافته پیش‌بینی تقلب با تمرکز بر مؤلفه‌های کیفیت گزارشگری مالی و کیفیت حسابرسی در شرکت‌های تولیدی". **پیشرفت‌های حسابداری**، ۱۱(۱)، ۲۵۹-۲۸۷.
۲۵. گرد، عزیز؛ وقفی، حسام و فکوری، محسن. (۱۳۹۳). "بررسی رابطه بین معیارهای اهرم مالی (ساختار سرمایه) و معیارهای ارزیابی عملکرد". **حسابداری و منافع اجتماعی**، ۴(۴)، ۱-۱۸.
۲۶. مشکمی‌میاوقی، مهدی و هاشمی‌سعادت، مریم. (۱۳۹۴). "بررسی رابطه حاکمیت شرکتی با احتمال وقوع ورشکستگی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". **حسابداری و منافع اجتماعی**، ۲(۲)، ۳۷-۵۸.
۲۷. معصومی، جواد؛ نیکومرام، هاشم و طالب‌نیا، قدرت‌الله. (۱۳۹۹). "شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از فرآیند سلسله مراتبی". **دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت**، ۹(۳۵)، ۱-۲۰.
۲۸. موسوی‌شیری، سیدمحمود؛ یزدانی، مهدیه و میرزایی، مهین. (۱۳۹۹). "عملکرد حساب‌رسان در جلسات توفان فکری تقلب: تکنیک گروه اسمی و تعاملی". **مطالعات تجربی حسابداری مالی**، ۱۷(۶۸)، ۶۷-۹۵.
۲۹. یزدانی، بهزاد؛ لشگری، زهرا و محمدی‌نوده، فاضل. (۱۴۰۱). "نقش ویژگی‌های حساب‌رس در کاهش ریسک تقلب گزارشگری مالی". **پژوهش‌های تجربی حسابداری**، ۱۲(۴۴)، ۲۷-۴۶.
30. Abbott, L. J., Daugherty, B., Parker, S., & Peters, G. F. (2016). "Internal audit quality and financial reporting quality: The joint importance of independence and competence". **Journal of Accounting Research**, 54(1), 3-40.
31. Boyle, D. M., DeZoort, F. T., & Hermanson, D. R. (2015). "The effect of alternative fraud model use on auditors' fraud risk judgments". **Journal of Accounting and Public Policy**, 34(6), 578-596.
32. Brown, J. O., Hays, J., & Stuebs Jr, M. T. (2016). "Modeling accountant whistleblowing intentions: Applying the theory of planned behavior and the fraud triangle". **Accounting and the Public Interest**, 16(1), 28-56.
33. Campa, D., Quagli, A., & Ramassa, P. (2023). "The roles and interplay of enforcers and auditors in the context of accounting fraud: a review of the accounting literature". **Journal of Accounting Literature**, 47(5), 151-183.
34. Choi, J. H., & Gipper, B. (2024). "Fraudulent financial reporting and the consequences for employees". **Journal of Accounting and Economics**, 101673.
35. DeFond, M., & Zhang, J. (2014). "A review of archival auditing research". **Journal of accounting and economics**, 58(2-3), 275-326.
36. Ich, N. (2015). "The impact of audit committee characteristics on the implementation of internal audit recommendations". **Journal of International Accounting, Auditing and Taxation**, 24, 61-71.

37. Kassem, R. (2024). "External auditors' use and perceptions of fraud factors in assessing fraudulent financial reporting risk (FFRR): Implications for audit policy and practice". **Security Journal**, 37(3), 875-902.
38. Kim, N., Ha, K. J., Park, N. W., Cho, J., Hong, S., & Lee, Y. W. (2019). "A comparison between major artificial intelligence models for crop yield prediction: Case study of the midwestern United States, 2006-2015". **ISPRS International Journal of Geo-Information**, 8(5), 240.
39. Lin, S., Pizzini, M., Vargus, M., & Bardhan, I. R. (2011). "The role of the internal audit function in the disclosure of material weaknesses". **The Accounting Review**, 86(1), 287-323.
40. Mandal, A. (2023). "Preventing financial statement fraud in the corporate sector: insights from auditors". **Journal of Financial Reporting and Accounting**, 23(1), 56-80.
41. Maulidi, A., Shonhadji, N., Sari, R. P., Nuswantara, D. A., & Widuri, R. (2022). "Are female CFOs more ethical to the occurrences of financial reporting fraud? Theoretical and empirical evidence from cross-listed firms in the US". **Journal of Financial Crime**, 30(5), 1342-1366.
42. Nahri Aghdam Ghalejoogh, J., Rezaei, N., Aghdam Mazarae, Y., & Abdi, R. (2024). "Detecting financial fraud using machine learning techniques". **International Journal of Nonlinear Analysis and Applications**, 15(1), 199-214.
43. Nemati, Z., Mohammadi, A., Bayat, A., & Mirzaei, A. (2025). "Fraud Prediction in Financial Statements through Comparative Analysis of Data Mining Methods". **International Journal of Finance & Managerial Accounting**, 10(38), 151-166.
44. Rani, H., Ariel, M., & Charles, A. (2011). "Auditors Fees and Audit Quality". **Managerial Auditing Journal**, 22(8), 761-786.
45. Rezaee, Z., & Riley, R. (2011). **Financial Statement Fraud Defined** (Vol. 196). John Wiley & Sons.
46. Sargiacomo, M., Everett, J., Ianni, L., & D'Andreamatteo, A. (2024). "Auditing for fraud and corruption: A public-interest-based definition and analysis". **The British Accounting Review**, 56(2), 101355.
47. Ziraideh, M. A. A. Z., & Fadzil, F. (2015). "The impact of audit committee characteristics on firm performance: Evidence from Jordan". **Scholar Journal of Applied Sciences and Research**, 1(5), 39-42.



Investigating the Effectiveness of Regression and Deep Learning Approaches to Detect Fraud in Financial Statements, Focusing on the Justification Dimension

Aboutaleb Karimifar

Department of Accounting, ST.C, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Roya Darabi¹©

Department of Accounting, ST.C, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Mohsen Hamidian

Department of Accounting, ST.C, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: February 27, 2025; Accepted: June 16, 2025)

Objective: In today's business world, many companies are not safe from financial abuse. Financial fraud can cause financial losses and reduce the reputation of companies and reduce customer trust. This global trend has forced everyone to look for ways to prevent fraud. To this end, the aim of the present study is to identify the factors affecting internal audit performance using new deep learning techniques to rank the factors for detecting financial statement fraud.

Method: The spatial scope of this study includes companies traded on the Tehran Stock Exchange and its temporal scope includes the years 1391 to 1400 (solar calendar). Library methods were used to collect the data required for this study. In the section examining the factors affecting internal audit performance, the regression analysis method was used. Then, in the next section, deep learning methods and artificial neural networks were used for the study.

Findings: According to the results obtained from the research, the size of the internal audit unit has a coefficient of -0.014 and a significance level of less than 5%, so it can be said that there is a negative and significant relationship between the size of the internal audit unit and the justification dimension of financial statement fraud detection. Also, according to the results obtained from the research, the professionalism of the internal auditor has a coefficient of -0.008 and a significance level greater than 5%, so it can be said that there is no significant relationship between the professionalism of the internal auditor and the dimension of justifying the discovery of fraud in financial statements. According to the results obtained from the research, the experience of the internal auditor has a coefficient of -0.079 and a significance level of less than 5%, so it can be said that there is a negative and significant relationship between the experience of the internal auditor and the dimension of justifying the discovery of fraud in financial statements. According to the results obtained from the research, the experience of the internal auditor has a coefficient of 0.002 and a significance level greater than 5%, so it can be said that there is no significant relationship between the experience of the internal auditor and the dimension of justifying the discovery of fraud in financial statements. Finally, it was found that compared to the regression results, deep learning models and artificial neural network performed better for the justification parameter in the coefficient of determination index and mean square error. Also, the findings showed that the performance of deep learning models was better than the artificial neural network.

Conclusion: The application of deep learning techniques presents an efficient and valuable approach for identifying the factors influencing internal audit performance and ranking the key drivers of financial statement fraud detection. This study specifically addresses a gap in the literature by focusing on the "justification" component of the fraud triangle—an area that has received limited attention in prior research. Leveraging deep learning models enables the identification of complex patterns and nonlinear relationships, thereby improving the accuracy of fraud detection in financial reporting.

Keywords: Justification, Fraud Detection, Deep Learning, Artificial Neural Network.

¹ royadarabi@iau.ac.ir © (Corresponding Author)