



تحلیل نقش یادگیری ماشین در شناسایی تقلب های مالی و ارتقای اثربخشی سیستم های حسابرسی داخلی سازمان ها

شکیلا غریب^{۱*}

۱- کارشناسی ارشد حسابداری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

با توجه به پیچیدگی روزافزون فعالیت های مالی و گسترش فناوری های دیجیتال، سازمان ها بیش از گذشته در معرض انواع تقلب های مالی قرار گرفته اند و این موضوع اهمیت به کارگیری ابزارهای نوین برای شناسایی و پیشگیری از تخلف را دوچندان کرده است. روش های سنتی حسابرسی عمدتاً مبتنی بر نمونه گیری و تحلیل های دستی بوده و در مواجهه با حجم عظیم داده ها، سرعت بالای تراکنش ها و الگوهای پیچیده تقلب با محدودیت های قابل توجهی روبه رو هستند. بر این اساس، یادگیری ماشین به عنوان یکی از رویکردهای پیشرفته تحلیل داده، ظرفیت قابل توجهی برای ارتقای کیفیت حسابرسی و افزایش توان شناسایی تقلب مالی دارد. هدف پژوهش حاضر، مرور نظام مند ادبیات مرتبط با نقش یادگیری ماشین در کشف تقلب های مالی و بررسی آثار آن بر اثربخشی سیستم های حسابرسی داخلی سازمان ها است. روش این پژوهش از نوع مروری است و با رویکرد تحلیل محتوای مطالعات انجام شده در فاصله سال های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۶ انجام شده است. مقالات از پایگاه های علمی معتبر انتخاب و بر اساس کلیدواژه های مرتبط با یادگیری ماشین، تقلب مالی، حسابرسی داخلی و تحلیل داده شناسایی شدند. معیارهای ورود شامل کیفیت علمی مناسب، کاربرد مستقیم در زمینه کشف تقلب، و ارائه مدل ها و الگوریتم های مبتنی بر یادگیری ماشین بود. پس از غربالگری، مطالعات انتخاب شده در قالب محورهایی چون نوع الگوریتم ها، نوع داده های استفاده شده، میزان دقت مدل ها، و نقش آن ها در سیستم های حسابرسی طبقه بندی و تحلیل شدند. یافته های پژوهش نشان می دهد که الگوریتم های یادگیری ماشین، از جمله درخت تصمیم، جنگل تصادفی، ماشین بردار پشتیبان، شبکه های عصبی و روش های بدون نظارت مانند خوشه بندی، توانسته اند دقت شناسایی تقلب های مالی را به طور قابل توجهی افزایش دهند. همچنین مطالعات نشان می دهد که ترکیب چند الگوریتم و استفاده از داده های متنوع مالی و غیرمالی می تواند عملکرد مدل ها را بهبود دهد. علاوه بر این، ادغام یادگیری ماشین با سیستم های حسابرسی داخلی، به ویژه در قالب حسابرسی پیوسته، موجب افزایش سرعت و کیفیت نظارت مالی می شود. در نتیجه گیری، پژوهش تأکید می کند که یادگیری ماشین یک ابزار تحول آفرین در حوزه شناسایی تقلب مالی است و می تواند سازمان ها را به سمت سیستم های نظارتی هوشمندتر و پیش بینانه تر هدایت کند.

واژه های کلیدی: یادگیری ماشین، تقلب مالی، حسابرسی داخلی، تشخیص ناهنجاری، داده کاوی



مقدمه

شناسایی تقلب‌های مالی طی دهه‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های سازمان‌ها، نهادهای نظارتی و حسابرسان داخلی تبدیل شده است، زیرا وقوع تقلب می‌تواند پیامدهایی همچون کاهش اعتماد ذی‌نفعان، زیان‌های مالی سنگین، تحریف اطلاعات گزارشگری و حتی ورشکستگی سازمان‌ها را به دنبال داشته باشد. رشد پیچیدگی فعالیت‌های اقتصادی، افزایش حجم تراکنش‌ها و تنوع ابزارهای مالی باعث شده است روش‌های سنتی حسابرسی و کنترل‌های داخلی در بسیاری از موارد پاسخگوی الگوهای پنهان و پیچیده تقلب نباشند. در چنین فضایی، اتکا به ابزارهای تحلیلی پیشرفته مانند یادگیری ماشین به عنوان یکی از رویکردهای نوین و تحول‌ساز، جایگاهی کلیدی در شناسایی و پیشگیری از تقلب یافته است. پژوهشگران بسیاری تأکید کرده‌اند که رشد تقلب در سازمان‌ها، ضرورت بهره‌گیری از الگوهای داده‌محور را دوچندان کرده است، زیرا حسابرسان با منابع محدود قادر به بررسی دستی میلیون‌ها رکورد تراکنش نیستند و سیستم‌های تحلیل سنتی نیز نسبت به تغییر رفتار متقلبان انعطاف کافی ندارند (باقریان کاسگری و همکاران، ۲۰۲۴؛ White, ۲۰۱۸).

در همین راستا، ظهور و گسترش فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین سبب شده است محیط حسابداری و حسابرسی با تحولاتی بنیادین مواجه شود. یادگیری ماشین با قابلیت تحلیل الگوهای غیرخطی، کشف ناهنجاری‌های پیچیده، پردازش حجم عظیمی از داده‌ها و ارائه مدل‌های پیش‌بینی دقیق، می‌تواند ضعف روش‌های مبتنی بر قضاوت انسانی و آزمون‌های سنتی را تا حد زیادی برطرف کند. برای مثال، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بسیاری از تقلب‌ها دارای نشانه‌های آماری ظریف و روابط پنهانی میان متغیرهای مالی و غیرمالی هستند که تنها با روش‌های پیشرفته قابل شناسایی‌اند (Njoku et al., ۲۰۲۴). حسابرسی داخلی در محیط داده‌محور امروز، صرفاً یک فعالیت کنترلی پسینی نیست، بلکه به سمت ساختارهایی هوشمند، پیش‌بینانه و مبتنی بر تحلیل‌های خودکار حرکت کرده است. از این منظر، سازمان‌هایی که به کمک یادگیری ماشین قادر به تحلیل لحظه‌ای تراکنش‌ها و رفتارهای مشکوک هستند، نسبت به سازمان‌هایی که همچنان به ارزیابی‌های دستی و گزارش‌محور تکیه دارند، به‌طور چشمگیری چابک‌تر و مقاوم‌تر در برابر تقلب عمل می‌کنند (Ilori et al., ۲۰۲۴).

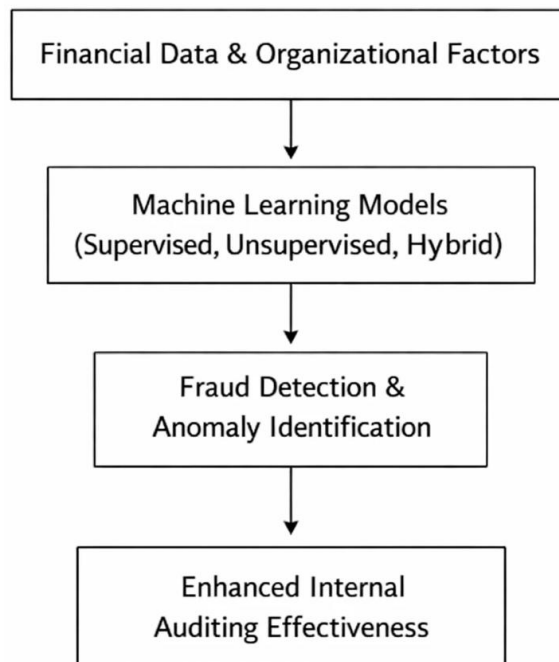
نقش کنترل‌های داخلی نیز در این میان اهمیت فزاینده‌ای یافته است. کنترل‌های داخلی به عنوان یکی از سازوکارهای اصلی پیشگیری از تقلب مطرح بوده‌اند، اما شواهد نشان می‌دهد که بسیاری از سازمان‌ها به دلیل ضعف این کنترل‌ها، فقدان پیش‌مستمر داده‌ها، نبود یکپارچگی اطلاعاتی و ناتوانی در تحلیل الگوهای غیرعادی، در شناسایی تقلب با چالش جدی روبه‌رو بوده‌اند (Lokanan, ۲۰۲۶). در چنین بستری، استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین نه تنها به ارتقای کیفیت کنترل‌های داخلی کمک می‌کند، بلکه موجب افزایش کارایی حسابرسی داخلی و کاهش نقاط ضعف سیستماتیک نیز می‌شود. پژوهش‌های بین‌المللی گزارش کرده‌اند که ترکیب کنترل‌های داخلی قوی و مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند دقت کشف تقلب را به‌طور معناداری افزایش دهد و نرخ مثبت کاذب را کاهش دهد، امری که موجب صرفه‌جویی قابل توجه در منابع سازمانی می‌شود (Ahmad, ۲۰۲۲؛ Ansari et al., ۲۰۲۵).

در کنار مسائل فوق، گسترش محیط‌های داده‌ای و تغییر ماهیت تقلب‌ها نیز ضرورت استفاده از ابزارهای تحلیلی نوین را بیشتر می‌کند. امروز بسیاری از تقلب‌ها در قالب شبکه‌های پیچیده، زنجیره‌ای و مبتنی بر همکاری چند فرد در بخش‌های مختلف سازمان رخ می‌دهند. برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که الگوهای تقلب مالی دیگر محدود به تغییرات ساده در حساب‌ها یا مخدوش‌سازی اسناد نیست، بلکه شامل الگوهای رفتاری پیچیده، تبانی، استفاده از روش‌های دیجیتال و حتی جعل داده‌های سیستماتیک است که کنترل و شناسایی آن‌ها به روش‌های سنتی تقریباً غیرممکن است (رشیدی و همکاران، ۲۰۲۵). در پاسخ به



این تحول، استفاده از تحلیل شبکه، تحلیل گراف و روش های مبتنی بر یادگیری عمیق در حسابرسی داخلی رو به افزایش است. برای مثال، در پژوهشی که به بررسی نقش تحلیل گراف و پردازش زبان طبیعی در کشف شبکه های تقلب پرداخته، نشان داده شده است که چنین روش هایی در شناسایی روابط پنهان میان ذی نفعان و رفتارهای ارتباطی غیرعادی بسیار کارآمد هستند (انصاری و همکاران، ۲۰۲۵).

پیشرفت های اخیر در حوزه یادگیری ماشین، مانند الگوریتم های جنگل تصادفی، ماشین بردار پشتیبان، شبکه های عصبی عمیق و مدل های تقویت یادگیری، فرصت های جدیدی برای شناسایی الگوهای غیرخطی و پیچیده ایجاد کرده است. بسیاری از مطالعات در حوزه حسابداری تجربی گزارش کرده اند که مدل های مبتنی بر یادگیری ماشین عملکردی بهتر از روش های آماری سنتی در کشف تقلب دارند، به ویژه هنگامی که حجم داده ها زیاد است یا متغیرهای ورودی ماهیت غیرساختاری مانند متن یادداشت های مالی دارند (کاظمی و همکاران، ۲۰۲۳؛ کریمی فر و همکاران، ۲۰۲۵). همچنین برخی مطالعات داخلی تأکید داشته اند که ترکیب داده های مالی و غیرمالی، مانند ویژگی های رفتاری مدیران، شاخص های حاکمیت شرکتی، یا الگوهای تکرار معاملات، می تواند موجب افزایش دقت مدل های شناسایی تقلب شود (باقریان کاسگری و همکاران، ۲۰۲۴). اهمیت این موضوع از آن جهت نیز دوچندان می شود که سازمان ها در دوران تحول دیجیتال با فشارهای قانونی و انتظارات بالای ذی نفعان برای شفافیت اطلاعات روبه رو هستند. حسابرسان داخلی به عنوان خط دفاعی اول در سازمان ها نیاز دارند ابزارهایی دقیق، تطبیق پذیر و مبتنی بر تحلیل های پیشرفته داشته باشند تا بتوانند در برابر تهدیدهای پیچیده تقلب مقاومت کنند. پژوهش ها نشان می دهد که حسابرسی که از ابزارهای تحلیل داده و یادگیری ماشین استفاده می کنند، تصمیمات دقیق تر، سرعت بیشتر و قابلیت کشف الگوهای غیرمعمول تری دارند (Popara et al., ۲۰۲۳). از طرف دیگر، سازمان ها نیز با اجرای سیستم های هوشمند، قادرند کنترل های موثرتر، فرهنگ پاسخگویی قوی تر و نظام گزارشگری قابل اتکاتری ایجاد کنند.





شکل ۱. مدل مفهومی نقش یادگیری ماشین در شناسایی تقلب های مالی و ارتقای اثربخشی سیستم های حسابداری

داخلی.

این مدل مفهومی نشان می دهد که چگونه استفاده از تکنیک های یادگیری ماشین می تواند به بهبود فرآیند شناسایی تقلب های مالی در سازمان ها کمک کند و در آخر اثربخشی سیستم های حسابداری داخلی را افزایش دهد. در این مدل، داده های مالی و عملیاتی سازمان به عنوان ورودی در نظر گرفته شده و با استفاده از الگوریتم های مختلف یادگیری ماشین مورد تحلیل قرار می گیرند. این الگوریتم ها قادرند الگوهای پنهان، رفتارهای غیرعادی و ناهنجاری های موجود در داده ها را شناسایی کنند که ممکن است نشانه ای از وقوع تقلب مالی باشند. خروجی این فرآیند به شکل شناسایی سریع تر و دقیق تر موارد مشکوک به تقلب ظاهر می شود. در ادامه، نتایج حاصل از تحلیل داده ها در اختیار واحد حسابداری داخلی قرار می گیرد تا حسابرسان بتوانند با اتکا به این اطلاعات، فرآیندهای کنترلی را بهبود داده، نظارت مؤثرتری بر فعالیت های مالی اعمال کنند و ریسک تقلب را کاهش دهند. در مجموع، این مدل بیانگر آن است که به کارگیری ابزارهای پیشرفته تحلیلی مبتنی بر یادگیری ماشین می تواند نقش مهمی در افزایش کارایی و اثربخشی سیستم های حسابداری داخلی و ارتقای شفافیت مالی سازمان ها ایفا کند.

پیوند میان یادگیری ماشین و حسابداری داخلی، یک تحول تدریجی اما عمیق در ساختار نظارتی سازمان ها ایجاد کرده است؛ تحولی که هدف اصلی آن افزایش شفافیت، بهبود نظارت، کاهش زیان های ناشی از تقلب و ارتقای اعتماد عمومی است. شواهد پژوهشی نشان می دهد که این فناوری ها نه تنها مکمل روش های سنتی هستند، بلکه در بسیاری از موارد کارایی بالاتری نسبت به قضاوت انسانی دارند و می توانند به عنوان ابزارهای کمکی قدرتمند حسابرسان داخلی عمل کنند (رضائی و همکاران، ۲۰۲۱؛ اعیانی و حبیب، ۲۰۲۱؛ ۲۰۲۴، Nweze et al.). بنابراین، بررسی و تحلیل نقش یادگیری ماشین در فرآیند شناسایی تقلب و ارتقای اثربخشی حسابداری داخلی، نه تنها یک موضوع ضروری، بلکه یک اولویت پژوهشی مهم برای جامعه حسابداری محسوب می شود.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بحث درباره تقلب مالی، آثار آن بر سازمان ها و چگونگی شناسایی آن یکی از مهم ترین محورهای تحقیق در حوزه حسابداری و حسابداری طی سه دهه اخیر بوده است. تقلب مالی به طور کلی به هرگونه رفتار عمدی با هدف تحریف اطلاعات مالی، سوءاستفاده از دارایی ها، دستکاری گزارشگری یا ارائه اطلاعات گمراه کننده به ذی نفعان اشاره دارد. ادبیات موضوع نشان می دهد که تقلب در سازمان ها می تواند در قالب های متفاوتی همچون دستکاری سود، بزرگ نمایی دارایی ها، کوچک نمایی بدهی ها، ایجاد معاملات ساختگی، مخفی سازی هزینه ها، یا تبانی در فرآیندهای خرید و فروش بروز یابد. این تنوع در ماهیت تقلب موجب شده است که روش های سنتی حسابداری مانند آزمون های جزئی، کنترل های محدود و تحلیل های ساده مالی نتوانند نشانه های ظریف و پیچیده تقلب را به طور مؤثر شناسایی کنند (White, ۲۰۱۸). در واقع، بسیاری از پژوهش ها تأکید کرده اند که تقلب به طور معمول در محیط هایی رخ می دهد که کنترل های داخلی ضعیف یا مدیریت سازمان نسبت به اجرای کنترل ها کم توجه باشد، امری که احتمال بروز تخلف را افزایش می دهد (Ahmad, ۲۰۲۲; Lokanan, ۲۰۲۶).

یکی از چارچوب های مفهومی مهم در مطالعات تقلب، مدل سه گانه فشار، فرصت و توجیه سازی است که رفتار متقابلانه را تابعی از سه عامل کلیدی می داند. پژوهش های جدید نشان داده اند که یادگیری ماشین می تواند در شناسایی نشانه های مرتبط با این سه



عامل عملکرد بسیار درخشان تری نسبت به روش های سنتی داشته باشد. برای مثال، مدل های یادگیری عمیق قادرند نشانه های رفتاری مدیران در یادداشتهای توضیحی صورت های مالی، لحن گزارشگری یا روندهای غیرعادی مدیریت سود را تحلیل کرده و روابط پنهان بین محرک های روانی و عملکرد مالی را آشکار سازند (کریمی فر و همکاران، ۲۰۲۵). همچنین پژوهش های داخلی نیز بر این موضوع تأکید دارند که ترکیب شاخص های مالی و غیرمالی می تواند نقش مهمی در شناسایی رفتارهای فرصت جویانه یا عملکرد مشکوک مدیران ایفا کند، زیرا بسیاری از الگوهای تقلب تنها از طریق داده های مالی قابل شناسایی نیستند (باقریان کاسگری و همکاران، ۲۰۲۴).

از منظر روش شناسی، بخش عمده ای از پژوهش های گذشته در حوزه کشف تقلب بر مبنای روش های آماری سنتی مانند رگرسیون لجستیک یا آزمون های مقایسه ای بوده است، اما طی سال های اخیر مطالعات گسترده ای استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین مانند جنگل تصادفی، ماشین بردار پشتیبان، شبکه های عصبی و الگوریتم های تقویت یادگیری را پیشنهاد کرده اند. این تغییر رویکرد عمدتاً به دلیل توانایی بالای الگوریتم های یادگیری ماشین در استخراج الگوهای پیچیده، روابط غیرخطی و تعاملات پنهان بین متغیرهاست. برای مثال، پژوهش کاظمی و همکاران (۲۰۲۳) نشان داد که استفاده از مدل های چندکلاسه یادگیری ماشین در مقایسه با روش های دودویی سنتی، دقت بیشتری در طبقه بندی انواع متفاوت تقلب دارد و می تواند رفتارهای تنوع یافته مدیران در گزارشگری مالی را با حساسیت بالاتری شناسایی کند. از سوی دیگر، پژوهش ملکبان و همکاران (۲۰۲۴) با استفاده از الگوریتم های بهینه شده درخت تصمیم نشان داد که مدل های یادگیری ماشین در مقایسه با روش های آماری معمول، توانایی بیشتری در شناسایی الگوهای نادر و نامتوازن تقلب دارند، زیرا تقلب معمولاً در داده ها با فراوانی بسیار پایین ظاهر می شود و مدل های سنتی در مواجهه با این عدم تعادل عملکرد ضعیفی دارند.

مروری بر پیشینه نشان می دهد که بخش قابل توجهی از پژوهش های جدید تلاش کرده اند تا با استفاده از مدل های یادگیری ماشین، رویکردهای سنتی حسابرسی را ارتقا داده و فرایند شناسایی تقلب را هوشمندتر و دقیق تر کنند. پژوهش رشیدی و همکاران (۲۰۲۵) یک مدل جامع برای کشف تقلب در شرکت های دولتی و خصوصی ارائه کرده و تأکید کرده است که ترکیب الگوریتم های مختلف در یک مدل ترکیبی می تواند به طور معناداری عملکرد شناسایی تقلب را افزایش دهد، زیرا هر الگوریتم بخشی از رفتارهای مشکوک را بهتر شناسایی می کند. این پژوهش نشان داد که مدل های هیبریدی در مواجهه با داده های بزرگ عملکرد بهتری نسبت به مدل های منفرد دارند و به ویژه در سازمان هایی که فرایندهای پیچیده مالی دارند، قابلیت بالاتری در کشف تقلب دارند. همچنین پژوهش رضائی و همکاران (۲۰۲۱) با تمرکز بر رویکرد کریسپ-دی ام نشان داد که ساختار مرحله ای این مدل می تواند فرایند انتخاب ویژگی، پاک سازی داده ها، مدل سازی و ارزیابی را در سیستم های کشف تقلب استانداردسازی کند و موجب بهبود کیفیت مدل های یادگیری ماشین شود.

تحقیقات بین المللی نیز اهمیت روزافزون هوش مصنوعی در کنترل های داخلی و حسابرسی را گزارش کرده اند. برای مثال، پژوهش Nweze و همکاران (۲۰۲۴) نشان داد که یادگیری ماشین با ترکیب داده های ساختاری و غیرساختاری می تواند روابط پنهان بین رفتارهای مالی، جریان های نقدی، ساختار مالکیت و الگوهای عملکرد مدیران را تحلیل کرده و احتمال تقلب را پیش بینی کند. همچنین Ilori و همکاران (۲۰۲۴) یک چارچوب مفهومی برای استفاده از تحلیل داده های پیشرفته در حسابرسی داخلی ارائه کرده اند که نشان می دهد حسابرسان داخلی برای مواجهه با ریسک های نوظهور نیازمند ابزارهایی هستند که بتوانند به صورت مداوم، داده ها را پیش کنند و نسبت به الگوهای ناهنجار حساس باشند. این پژوهشگران استدلال کردند که ابزارهای تحلیل داده و مدل های یادگیری ماشین نه تنها دقت کشف تقلب را افزایش می دهند، بلکه موجب افزایش مهارت های تحلیلی حسابرسان و کاهش اتکا به قضاوت انسانی می شوند. در زمینه نقش کنترل های داخلی نیز مطالعات جدید بر اهمیت سازوکارهای نظارتی قوی و



سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه تأکید کرده‌اند. بر اساس پژوهش Lokanan (۲۰۲۶)، کنترل‌های داخلی کارآمد می‌توانند احتمال تقلب را به میزان قابل توجهی کاهش دهند، اما کنترل‌های سنتی در مواجهه با محیط‌های دیجیتالی‌شده امروز ناکافی هستند و نیاز دارند که با فناوری‌های یادگیری ماشین تقویت شوند تا قادر به شناسایی الگوهای پیچیده‌تر و شبکه‌ای باشند. همچنین پژوهش Ansari و همکاران (۲۰۲۵) نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی تنها زمانی به حداکثر کارایی می‌رسد که در کنار سیستم‌های کنترل داخلی قوی و فرهنگ سازمانی شفاف به کار گرفته شود؛ به بیان دیگر، کنترل داخلی نقش تعدیل‌کننده در رابطه میان یادگیری ماشین و اثربخشی کشف تقلب ایفا می‌کند.

از سوی دیگر، تحقیقات در حوزه داده‌های بانکی نیز نشان داده‌اند که الگوریتم‌های یادگیری ماشین در شناسایی تراکنش‌های مشکوک و الگوهای غیرمعمول بسیار موفق‌تر از روش‌های مبتنی بر قواعد ثابت عمل می‌کنند. پژوهش اعیانی و حبیب (۲۰۲۱) نشان داد که حتی در محیط‌هایی با حجم بالای داده‌های نویری و غیرساختاریافته، الگوریتم‌های یادگیری ماشین قادرند الگوهای پنهان را با دقت خوبی شناسایی کنند. مطالعات دیگری نیز در حوزه تحلیل شبکه نشان داده‌اند که تقلب در بسیاری از موارد در قالب روابط پیچیده میان افراد، حساب‌ها و تراکنش‌ها رخ می‌دهد و استفاده از ابزارهای گراف و یادگیری عمیق می‌تواند ساختارهای تبانی و همکاری مخفی را آشکار سازد (انصاری و همکاران، ۲۰۲۵). در مجموع، پیشینه پژوهش به خوبی نشان می‌دهد که رشد تقلب‌های مالی، محدودیت‌های روش‌های سنتی، پیشرفت فناوری و افزایش حجم داده‌ها موجب شده است یادگیری ماشین به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای شناسایی تقلب در نظر گرفته شود. ادبیات موجود این فرض را تقویت می‌کند که ادغام یادگیری ماشین با سیستم‌های کنترل داخلی و حسابرسی داخلی می‌تواند موجب افزایش دقت، سرعت و اثربخشی کشف تقلب شود و در نتیجه نقش حسابرسان داخلی را از «کنترل‌کننده پسینی» به «تحلیلگر پیش‌بینانه» تغییر دهد.

۳. روش‌شناسی

این پژوهش به‌عنوان یک مطالعه مروری نظام‌مند، با هدف تحلیل نقش یادگیری ماشین در شناسایی تقلب‌های مالی و ارتقای اثربخشی سیستم‌های حسابرسی داخلی، از رویکرد تلفیقی مرور ادبیات و تحلیل کیفی یافته‌های پژوهش‌های داخلی و خارجی استفاده می‌کند. ابتدا پایگاه‌های معتبر علمی شامل Google Scholar، Scopus، Web of Science، Magiran، SID و Civilica مورد بررسی قرار گرفت و مطالعات مرتبط با کلیدواژه‌هایی همچون «یادگیری ماشین»، «کشف تقلب مالی»، «کنترل داخلی»، «حسابرسی داخلی»، «مدل‌های پیش‌بینی تقلب» و «تحلیل داده‌های پیشرفته» استخراج شد. محدوده زمانی بررسی، پژوهش‌های منتشرشده طی دوره ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۶ را پوشش می‌دهد تا آخرین تحولات فناوری و مطالعات جدید این حوزه لحاظ شود. برای انتخاب مقالات، معیارهایی همچون ارتباط مستقیم با تقلب مالی، تمرکز بر مدل‌های یادگیری ماشین، کیفیت روش‌شناسی، نوع داده‌های مورد استفاده و نتایج قابل استناد مدنظر قرار گرفت. در مرحله بعد، مقالات منتخب در چهار دسته اصلی شامل پژوهش‌های مبتنی بر الگوریتم‌های نظارت‌شده، روش‌های بدون نظارت، مدل‌های ترکیبی و مطالعات مرتبط با کنترل‌های داخلی و حسابرسی داخلی طبقه‌بندی شدند (کاظمی و همکاران، ۲۰۲۳؛ رشیدی و همکاران، ۲۰۲۵). همچنین برای اطمینان از جامعیت، مطالعاتی که به‌طور غیرمستقیم به نقش هوش مصنوعی در تقویت کنترل‌های داخلی و مدیریت ریسک پرداخته‌اند نیز وارد مرور ادبیات شدند. در مرحله نهایی، یافته‌های پژوهش‌ها بر اساس نقاط مشترک، تفاوت‌ها، شکاف‌های پژوهشی و مدل‌های پیشنهادی تحلیل و ترکیب شد. این رویکرد امکان می‌دهد روندهای مشترک در ادبیات شناسایی و چارچوبی منسجم برای درک نقش واقعی یادگیری ماشین در شناسایی تقلب‌های مالی ارائه شود.

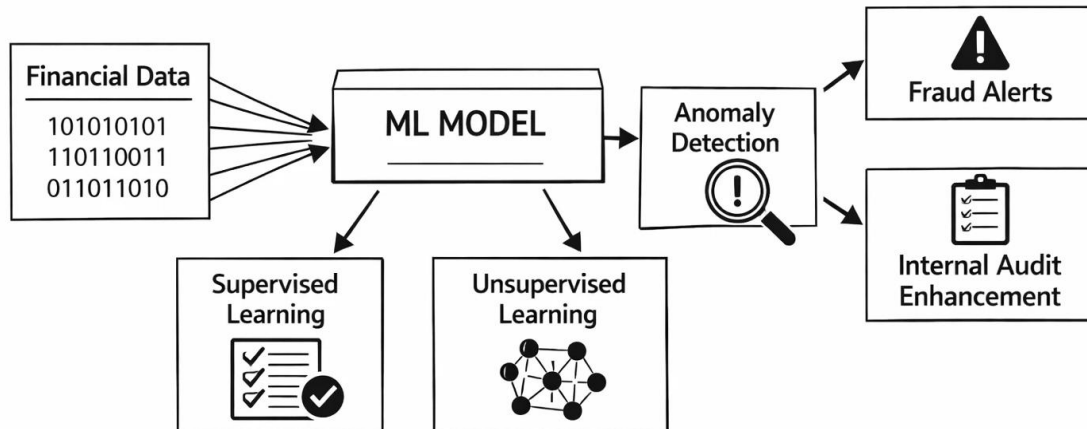


۴. کاربردهای یادگیری ماشین در شناسایی تقلب مالی

با گسترش حجم داده‌های مالی و پیچیده‌تر شدن فرایندهای اقتصادی، استفاده از فناوری‌های نوین تحلیلی به یکی از ضرورت‌های اساسی در شناسایی تقلب‌های مالی تبدیل شده است. در این میان، یادگیری ماشین به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخه‌های هوش مصنوعی توانسته است نقش قابل توجهی در بهبود دقت و سرعت کشف تقلب ایفا کند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین قادرند با تحلیل حجم عظیمی از داده‌های مالی، الگوهای پنهان، روابط غیرخطی و رفتارهای غیرعادی را شناسایی کنند؛ موضوعی که با استفاده از روش‌های سنتی حسابداری به‌سادگی قابل دستیابی نیست. در بسیاری از سازمان‌ها، سیستم‌های سنتی کنترل داخلی عمدتاً بر مبنای قوانین از پیش تعیین‌شده عمل می‌کنند و این امر سبب می‌شود تقلب‌هایی که خارج از چارچوب این قواعد رخ می‌دهند شناسایی نشوند. در مقابل، مدل‌های یادگیری ماشین با بهره‌گیری از داده‌های تاریخی و الگوریتم‌های تطبیقی می‌توانند به‌صورت پویا الگوهای تقلب را شناسایی کرده و حتی احتمال وقوع آن‌ها را پیش‌بینی کنند (White, ۲۰۱۸؛ Nweze et al., ۲۰۲۴).

یکی از مهم‌ترین کاربردهای یادگیری ماشین در حوزه کشف تقلب مالی، استفاده از الگوریتم‌های طبقه‌بندی برای شناسایی تراکنش‌های مشکوک است. در این روش‌ها، داده‌های مالی گذشته که شامل نمونه‌های تقلب و غیرتقلب هستند به عنوان داده‌های آموزشی به مدل داده می‌شود و الگوریتم تلاش می‌کند الگوهای مشترک میان موارد تقلب را یاد بگیرد. از جمله الگوریتم‌های پرکاربرد در این حوزه می‌توان به ماشین بردار پشتیبان، جنگل تصادفی، درخت تصمیم و شبکه‌های عصبی مصنوعی اشاره کرد. این الگوریتم‌ها قادرند بر اساس ویژگی‌هایی مانند نسبت‌های مالی، الگوهای تراکنش، تغییرات غیرعادی در سودآوری و رفتارهای غیرمعمول در جریان‌های نقدی، احتمال وقوع تقلب را ارزیابی کنند. پژوهش کاظمی و همکاران (۲۰۲۳) نشان داد که استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین چندکلاسه می‌تواند دقت شناسایی انواع مختلف تقلب مالی را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد و نسبت به روش‌های آماری سنتی عملکرد بهتری داشته باشد. همچنین یافته‌های پژوهش ملکیان و همکاران (۲۰۲۴) بیانگر آن است که الگوریتم جنگل تصادفی در بسیاری از موارد توانسته است با دقت بالاتری نسبت به مدل‌های رگرسیونی، شرکت‌های متقلب را از شرکت‌های سالم تفکیک کند.

کاربرد دیگر یادگیری ماشین در کشف تقلب، استفاده از روش‌های بدون نظارت برای شناسایی ناهنجاری‌ها در داده‌های مالی است. در بسیاری از موارد، اطلاعات برچسب‌خورده درباره تقلب در دسترس نیست و همین امر استفاده از روش‌های نظارت‌شده را محدود می‌کند. در چنین شرایطی، الگوریتم‌هایی مانند خوشه‌بندی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی و مدل‌های تشخیص ناهنجاری می‌توانند با بررسی ساختار داده‌ها، الگوهای غیرمعمول را شناسایی کنند. این روش‌ها به‌ویژه در محیط‌هایی که حجم بالایی از تراکنش‌های مالی وجود دارد بسیار مفید هستند، زیرا می‌توانند داده‌های غیرعادی را به سرعت تشخیص داده و آن‌ها را برای بررسی بیشتر در اختیار حساب‌رسان قرار دهند. پژوهش اعیانی و حبیب (۲۰۲۱) در بررسی داده‌های بانکی نشان داد که مدل‌های تشخیص ناهنجاری مبتنی بر یادگیری ماشین توانسته‌اند درصد قابل توجهی از تراکنش‌های مشکوک را پیش از وقوع زیان مالی شناسایی کنند. چنین قابلیت‌هایی موجب می‌شود سازمان‌ها بتوانند به جای واکنش پس از وقوع تقلب، رویکردی پیشگیرانه در مدیریت ریسک اتخاذ کنند.



شکل ۲. کاربردهای یادگیری ماشین در شناسایی تقلب مالی و پشتیبانی از فرآیند حسابرسی داخلی

شکل ۲ نشان می‌دهد که یادگیری ماشین چگونه می‌تواند در مراحل مختلف شناسایی تقلب مالی مورد استفاده قرار گیرد. در این مدل، داده‌های مالی، تراکنش‌ها، گزارش‌های حسابداری و سایر اطلاعات مرتبط به‌عنوان ورودی وارد سیستم تحلیلی می‌شوند و سپس با استفاده از الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین مانند روش‌های طبقه‌بندی، خوشه‌بندی، تشخیص ناهنجاری و یادگیری عمیق مورد پردازش قرار می‌گیرند. این الگوریتم‌ها با شناسایی الگوهای پنهان، روابط غیرعادی و رفتارهای مشکوک، امکان کشف سریع‌تر و دقیق‌تر تقلب‌های مالی را فراهم می‌کنند. همچنین، شکل نشان می‌دهد که خروجی مدل‌های یادگیری ماشین می‌تواند به‌صورت هشدارهای تقلب، رتبه‌بندی ریسک، شناسایی تراکنش‌های غیرعادی و ارائه اطلاعات تحلیلی در اختیار حسابرسان داخلی قرار گیرد. این موضوع باعث می‌شود حسابرسان بتوانند به جای بررسی دستی حجم زیادی از داده‌ها، تمرکز خود را بر موارد پرریسک و مشکوک قرار دهند. در نتیجه، استفاده از یادگیری ماشین نه تنها دقت کشف تقلب را افزایش می‌دهد، بلکه موجب کاهش زمان رسیدگی، بهبود کیفیت نظارت، تقویت کنترل‌های داخلی و ارتقای اثربخشی حسابرسی داخلی در سازمان‌ها می‌شود.

در سال‌های اخیر، استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق نیز در حوزه شناسایی تقلب مالی گسترش یافته است. شبکه‌های عصبی عمیق با توانایی بالا در تحلیل داده‌های پیچیده و غیرساختاریافته، می‌توانند اطلاعات متنی، رفتاری و حتی ارتباطات شبکه‌ای میان افراد و حساب‌ها را تحلیل کنند. برای مثال، تحلیل متون گزارش‌های مالی، یادداشت‌های توضیحی و پیام‌های مدیریتی می‌تواند نشانه‌هایی از دستکاری اطلاعات یا مدیریت سود را آشکار کند. پژوهش کریمی‌فر و همکاران (۲۰۲۵) نشان داد که استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق در تحلیل متن گزارش‌های مالی می‌تواند نشانه‌های پنهان تقلب را شناسایی کند و در بسیاری از موارد پیش از افشای رسمی تخلفات، احتمال وقوع آن‌ها را پیش‌بینی نماید. این موضوع نشان می‌دهد که یادگیری ماشین تنها محدود به تحلیل داده‌های عددی نیست و می‌تواند طیف گسترده‌ای از داده‌های مالی و غیرمالی را در فرآیند کشف تقلب مورد استفاده قرار دهد. از سوی دیگر، ترکیب یادگیری ماشین با سیستم‌های حسابرسی داخلی می‌تواند تحول قابل توجهی در فرآیندهای نظارتی سازمان‌ها ایجاد کند. در بسیاری از سازمان‌ها، حسابرسان داخلی با محدودیت زمانی و حجم بالای داده‌ها مواجه هستند و این امر ممکن است موجب شود برخی از نشانه‌های تقلب نادیده گرفته شود. استفاده از سیستم‌های هوشمند مبتنی بر یادگیری ماشین می‌تواند به‌عنوان ابزاری کمکی برای حسابرسان عمل کرده و با پایش مداوم داده‌ها، موارد مشکوک را به‌صورت خودکار شناسایی کند. پژوهش Ilori و همکاران (۲۰۲۴) نشان می‌دهد که استفاده از تحلیل داده‌های پیشرفته در حسابرسی داخلی می‌تواند کارایی فرآیندهای نظارتی را افزایش داده و زمان مورد نیاز برای شناسایی تخلفات مالی را به‌طور قابل



توجهی کاهش دهد. همچنین Ansari و همکاران (۲۰۲۵) تأکید می کنند که ادغام فناوری های هوش مصنوعی با کنترل های داخلی سازمان ها می تواند موجب افزایش شفافیت مالی، کاهش ریسک تقلب و بهبود کیفیت گزارشگری مالی شود. در مجموع، بررسی کاربردهای مختلف یادگیری ماشین در حوزه کشف تقلب مالی نشان می دهد که این فناوری قادر است محدودیت های روش های سنتی حسابداری را تا حد زیادی برطرف کند و ابزارهای قدرتمندی برای تحلیل داده های پیچیده در اختیار حسابرسان قرار دهد. توانایی تحلیل داده های حجیم، شناسایی الگوهای پنهان، پیش بینی رفتارهای متقلبان و پایش مستمر فعالیت های مالی از جمله مزایایی است که موجب شده است یادگیری ماشین به یکی از مؤثرترین ابزارها در تقویت سیستم های حسابداری داخلی و مدیریت ریسک تقلب در سازمان ها تبدیل شود.

۵. یافته های پژوهش

بررسی نظام مند مطالعات داخلی و خارجی در حوزه کاربرد یادگیری ماشین در شناسایی تقلب های مالی نشان می دهد که این فناوری طی سال های اخیر به یکی از مهم ترین ابزارهای تحلیلی در حوزه حسابداری و کنترل های داخلی تبدیل شده است. افزایش حجم داده های مالی، پیچیده تر شدن ساختارهای سازمانی و گسترش معاملات دیجیتال موجب شده است روش های سنتی حسابداری با محدودیت های قابل توجهی مواجه شوند. در مقابل، الگوریتم های یادگیری ماشین با قابلیت پردازش حجم عظیمی از داده ها و استخراج الگوهای پنهان، توانسته اند دقت و سرعت شناسایی تقلب را به طور قابل ملاحظه ای افزایش دهند. نتایج حاصل از مرور پژوهش های مختلف نشان می دهد که استفاده از مدل های یادگیری ماشین نه تنها احتمال کشف تقلب را افزایش می دهد، بلکه می تواند نقش مهمی در پیش بینی و پیشگیری از وقوع تخلفات مالی ایفا کند (White, ۲۰۱۸؛ Nweze et al., ۲۰۲۴).

یکی از مهم ترین یافته های پژوهش ها این است که الگوریتم های مختلف یادگیری ماشین در شناسایی انواع متفاوت تقلب عملکردهای متفاوتی دارند. برخی الگوریتم ها در تحلیل داده های ساختار یافته مالی عملکرد بهتری دارند، در حالی که برخی دیگر در شناسایی الگوهای پیچیده یا تحلیل داده های غیرساختار یافته مؤثرتر هستند. به همین دلیل بسیاری از پژوهشگران پیشنهاد می کنند که برای افزایش دقت شناسایی تقلب از مدل های ترکیبی استفاده شود، زیرا ترکیب چند الگوریتم می تواند نقاط ضعف هر یک از مدل ها را پوشش دهد (رشیدی و همکاران، ۲۰۲۵؛ Ansari et al., ۲۰۲۵).

جدول ۱. مهم ترین الگوریتم های یادگیری ماشین مورد استفاده در کشف تقلب مالی

الگوریتم	نوع یادگیری	ویژگی اصلی	کاربرد در کشف تقلب
درخت تصمیم (Decision Tree)	نظارت شده	ساختار ساده و قابل تفسیر	شناسایی الگوهای اولیه تقلب
جنگل تصادفی (Random Forest)	نظارت شده	دقت بالا و مقاومت در برابر نویز	طبقه بندی شرکت های متقلب
ماشین بردار پشتیبان (SVM)	نظارت شده	مناسب برای داده های پیچیده	تفکیک دقیق داده های تقلب
شبکه عصبی مصنوعی	نظارت شده	توانایی مدل سازی روابط غیرخطی	تحلیل الگوهای پیچیده مالی
خوشه بندی (Clustering)	نظارت نشده	شناسایی گروه های مشابه داده	کشف تراکنش های غیرعادی



جدول ۱ نشان می‌دهد که الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین بسته به نوع داده و هدف تحلیل در شناسایی تقلب مالی مورد استفاده قرار می‌گیرند. الگوریتم‌هایی مانند درخت تصمیم و جنگل تصادفی به دلیل قابلیت تفسیر بالا در محیط‌های حسابرسی بسیار محبوب هستند، در حالی که شبکه‌های عصبی و ماشین بردار پشتیبان برای تحلیل الگوهای پیچیده‌تر کاربرد دارند. همچنین روش‌های بدون نظارت مانند خوشه‌بندی زمانی استفاده می‌شوند که داده‌های برچسب‌خورده درباره تقلب در دسترس نباشد.

یافته‌های مطالعات نشان می‌دهد که یکی از مزایای اصلی یادگیری ماشین در حوزه حسابرسی، توانایی آن در تحلیل داده‌های حجیم و شناسایی ناهنجاری‌ها در زمان کوتاه است. در روش‌های سنتی، حسابرسان معمولاً تنها بخشی از داده‌ها را نمونه‌گیری و بررسی می‌کنند، در حالی که سیستم‌های مبتنی بر یادگیری ماشین قادرند کل داده‌های مالی سازمان را به صورت همزمان تحلیل کنند. این موضوع احتمال کشف الگوهای پنهان تقلب را افزایش می‌دهد و موجب می‌شود حسابرسان بتوانند با دقت بیشتری فعالیت‌های مالی را بررسی کنند (Ilori et al., ۲۰۲۴). از سوی دیگر، نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که استفاده از یادگیری ماشین در سیستم‌های حسابرسی داخلی می‌تواند موجب افزایش کارایی و اثربخشی فرایندهای نظارتی شود. بسیاری از سازمان‌ها با استفاده از سیستم‌های تحلیل داده پیشرفته قادر شده‌اند نظارت مستمر بر تراکنش‌های مالی خود داشته باشند و در صورت مشاهده الگوهای غیرعادی، هشدارهای لازم را دریافت کنند. این نوع سیستم‌ها که به عنوان «حسابرسی پیوسته» شناخته می‌شوند، امکان پایش مداوم فعالیت‌های مالی را فراهم می‌کنند و می‌توانند به کاهش قابل توجه ریسک تقلب منجر شوند (Lokanan, ۲۰۲۶).

جدول ۲. مقایسه روش‌های سنتی و یادگیری ماشین در کشف تقلب مالی

معیار مقایسه	روش‌های سنتی حسابرسی	روش‌های مبتنی بر یادگیری ماشین
حجم داده قابل تحلیل	محدود	بسیار زیاد
سرعت تحلیل	نسبتاً کند	بسیار سریع
توانایی شناسایی الگوهای پیچیده	محدود	بسیار بالا
نیاز به قضاوت انسانی	زیاد	کمتر
قابلیت پیش‌بینی تقلب	محدود	بالا

جدول ۲ نشان می‌دهد که روش‌های مبتنی بر یادگیری ماشین در بسیاری از شاخص‌ها نسبت به روش‌های سنتی حسابرسی عملکرد بهتری دارند. مهم‌ترین مزیت این فناوری توانایی تحلیل حجم بالای داده‌ها و شناسایی روابط پیچیده میان متغیرهای مالی است. در حالی که روش‌های سنتی بیشتر بر بررسی نمونه‌ای از داده‌ها تکیه دارند، الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند کل داده‌های سازمان را بررسی کنند و همین موضوع دقت شناسایی تقلب را افزایش می‌دهد. از دیگر یافته‌های مهم پژوهش‌ها



می توان به نقش ترکیب داده های مالی و غیرمالی در افزایش دقت مدل های کشف تقلب اشاره کرد. بسیاری از مطالعات نشان داده اند که تنها استفاده از نسبت های مالی برای شناسایی تقلب کافی نیست و لازم است متغیرهایی مانند ساختار مالکیت، تغییرات مدیریتی، ویژگی های حاکمیت شرکتی و حتی داده های متنی گزارش های مالی نیز مورد بررسی قرار گیرند. استفاده از چنین داده هایی به الگوریتم های یادگیری ماشین کمک می کند تصویر جامع تری از وضعیت سازمان ارائه دهند و نشانه های تقلب را دقیق تر شناسایی کنند (کریمی فر و همکاران، ۲۰۲۵؛ Ahmad, ۲۰۲۲).

علاوه بر این، نتایج مرور پژوهش ها نشان می دهد که استفاده از مدل های ترکیبی یا هیبریدی می تواند عملکرد سیستم های کشف تقلب را به طور قابل توجهی بهبود بخشد. در این مدل ها چند الگوریتم مختلف به طور همزمان مورد استفاده قرار می گیرند و نتایج آن ها با یکدیگر ترکیب می شود. این رویکرد موجب می شود دقت پیش بینی افزایش یافته و احتمال خطا کاهش یابد. پژوهش رشیدی و همکاران (۲۰۲۵) نشان داد که مدل های ترکیبی در مقایسه با مدل های منفرد توانسته اند نرخ شناسایی تقلب را به طور قابل توجهی افزایش دهند.

جدول ۳. نتایج برخی پژوهش های مهم در حوزه کشف تقلب با یادگیری ماشین

پژوهش	روش مورد استفاده	مهم ترین نتیجه
کاظمی و همکاران (۲۰۲۳)	مدل های چندکلاسه یادگیری ماشین	افزایش دقت شناسایی انواع تقلب
ملکیان و همکاران (۲۰۲۴)	جنگل تصادفی	عملکرد بهتر نسبت به روش های آماری سنتی
رشیدی و همکاران (۲۰۲۵)	مدل ترکیبی الگوریتم ها	بهبود قابل توجه نرخ کشف تقلب
Nweze et al. (۲۰۲۴)	تحلیل داده های پیشرفته	شناسایی روابط پنهان در داده های مالی
Ilori et al. (۲۰۲۴)	تحلیل داده در حسابرسی داخلی	افزایش کارایی فرایندهای نظارتی

جدول ۳ خلاصه ای از نتایج برخی پژوهش های مهم در زمینه استفاده از یادگیری ماشین در کشف تقلب مالی را نشان می دهد. این مطالعات به طور مشترک تأکید دارند که استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین می تواند دقت شناسایی تقلب را افزایش دهد و به حسابرسان در تحلیل داده های پیچیده کمک کند. همچنین بسیاری از پژوهش ها بر اهمیت استفاده از مدل های ترکیبی و داده های متنوع برای بهبود عملکرد سیستم های کشف تقلب تأکید کرده اند.

در مجموع، یافته های این پژوهش نشان می دهد که یادگیری ماشین ظرفیت بالایی برای تحول در حوزه حسابرسی و مدیریت ریسک تقلب دارد. سازمان هایی که از این فناوری در سیستم های کنترل داخلی خود استفاده می کنند، قادر خواهند بود فعالیت های مالی را با دقت بیشتری پایش کنند و از وقوع بسیاری از تخلفات مالی جلوگیری نمایند. علاوه بر این، استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین می تواند موجب شود حسابرسان داخلی به جای تمرکز صرف بر بررسی های پسینی، به سمت تحلیل های پیش بینانه حرکت کنند و نقش فعال تری در مدیریت ریسک سازمان ایفا نمایند.



۶. نتیجه گیری و پیشنهادها

بررسی جامع ادبیات نشان می دهد که یادگیری ماشین طی سال های اخیر به یکی از مؤثرترین و کارآمدترین ابزارها در حوزه شناسایی تقلب های مالی و تقویت سیستم های حسابرسی داخلی تبدیل شده است. پیچیده تر شدن ساختارهای مالی، رشد تراکنش های دیجیتال، و افزایش تکنیک های پنهان سازی تخلف باعث شده است که روش های سنتی حسابرسی دیگر پاسخگوی نیازهای نظارتی امروز نباشند. در چنین شرایطی، الگوریتم های یادگیری ماشین با توانایی تحلیل حجم عظیمی از داده ها، شناسایی الگوهای پنهان و پیش بینی رفتارهای غیرعادی، نقش مهمی در کاهش ریسک تقلب و ارتقای شفافیت مالی ایفا می کنند. یافته های پژوهش نشان می دهد که مدل های نظارت شده، بدون نظارت و ترکیبی هر یک در حوزه های خاصی از کشف تقلب عملکرد موفقی داشته اند و ترکیب آن ها می تواند به بهبود قابل توجه دقت شناسایی منجر شود. همچنین یکپارچه سازی مدل های یادگیری ماشین با کنترل های داخلی و سیستم های حسابرسی پیوسته، موجب افزایش کارایی نظارت و تسریع فرآیند کشف تخلفات مالی می شود و به حسابرسان امکان می دهد تحلیل های عمیق تر و پیش بینانه تری ارائه دهند.

در کنار این مزایا، استفاده از یادگیری ماشین در حوزه مالی نیازمند توجه به چالش ها و ملاحظات خاصی نیز هست. یکی از مهم ترین چالش ها، ضرورت دسترسی به داده های باکیفیت و کافی برای آموزش مدل هاست؛ داده هایی که باید به روز، جامع و به درستی طبقه بندی شده باشند تا مدل بتواند الگوهای واقعی تقلب را بیاموزد. مسئله دیگر، تفسیرپذیری مدل هاست؛ بسیاری از الگوریتم های پیچیده مانند شبکه های عصبی عمیق اگرچه عملکرد بالایی دارند، اما تفهیم منطق تصمیم گیری آن ها برای حسابرسان دشوار است و این موضوع ممکن است مانعی برای پذیرش آن ها در محیط های حرفه ای باشد. نکته مهم دیگر، موضوع امنیت داده ها و حفظ محرمانگی اطلاعات مالی است که باید در تمامی مراحل پیاده سازی سیستم های مبتنی بر یادگیری ماشین رعایت شود. همچنین توانمندسازی حسابرسان در استفاده از ابزارهای تحلیلی نوین، از طریق آموزش های تخصصی و ارتقای مهارت های داده محور، نقش مهمی در موفقیت اجرای این فناوری ها دارد.

با توجه به این نتایج، می توان پیشنهادهای زیر را برای پژوهشگران و مدیران سازمان ها مطرح کرد: نخست، استفاده از مدل های ترکیبی یادگیری ماشین که از چند الگوریتم به طور همزمان بهره می برند می تواند عملکرد تشخیص تقلب را به طور محسوسی افزایش دهد و باید به عنوان رویکردی جدی در طراحی سیستم های نظارتی مورد توجه قرار گیرد. دوم، پیشنهاد می شود سازمان ها به سمت توسعه سیستم های حسابرسی پیوسته و مبتنی بر تحلیل داده حرکت کنند تا بتوانند در زمان واقعی تراکنش ها را رصد و تخلفات احتمالی را سریعاً شناسایی نمایند. سوم، ادغام داده های مالی و غیرمالی مانند اطلاعات متنی، ویژگی های رفتاری مدیران و ساختارهای حاکمیت شرکتی می تواند به مدل ها در درک بهتر الگوهای تقلب کمک کند. در نتیجه، پژوهش های آینده می توانند بر توسعه مدل های تفسیرپذیرتر، بررسی امکان استفاده از یادگیری عمیق در داده های پیچیده مالی و ایجاد چارچوب هایی برای ارزیابی ریسک مبتنی بر هوش مصنوعی تمرکز کنند تا زمینه برای استفاده گسترده تر و اثربخش تر از یادگیری ماشین در صنعت حسابداری و حسابرسی فراهم شود.



منابع

- باقریان کاسگری، رئیسی وانانی، ایمان، امیری، مقصود، همایون. (۲۰۲۴). شناسایی تقلب مالی در شرکت های سهامی عام با استفاده معیارهای مالی و غیرمالی با رویکرد یادگیری ماشین. مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۱۳(۵۰)، ۹۹-۱۴۲.
- رشیدی، اسماعیل زاده، کیقبادی، امیر رضا. (۲۰۲۵). طراحی مدل جامع کشف تقلب مالی در شرکت های دولتی و غیر دولتی. دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۶(۶۱)، ۱۸۵-۲۰۸.
- رضائی، ناظمی اردکانی، ناصر صدرآبادی. (۲۰۲۱). پیش بینی تقلب صورت های مالی با استفاده از رویکرد کریسپ (CRISP). دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۰(۴۰)، ۱۳۵-۱۵۰.
- کاظمی، توحید، پیری. (۲۰۲۳). پیش بینی طرح تقلب در گزارشگری مالی با استفاده از رویکرد یادگیری ماشین در فضای چند کلاسه. پژوهش های تجربی حسابداری، ۱۲(۴)، ۲۵۵-۲۸۰.
- ملکیان، اسفندیار، اقبال صفت رونقی، قمری مقدم، امین، ملکیان. (۲۰۲۴). ارائه روشی برای کشف تقلب در صورت های مالی شرکت های فعال در بورس اوراق بهادار تهران به کمک الگوریتم های یادگیری ماشین و درخت تصمیم بهینه شده. حسابداری، حسابرسی و تامین مالی در محیط های اسلامی، ۲(۵)، ۶۰-۹۵.
- کریمی فر، ابوطالب، دارابی، حمیدیان. (۲۰۲۵). بررسی عملکرد رویکردهای رگرسیون و یادگیری عمیق برای کشف تقلب صورت های مالی با تمرکز بر ابعاد فشار انگیزه و فرصت. پژوهش های تجربی حسابداری، ۱۵(۳)، ۲۴۱-۲۸۲.
- اعیانی، حبیب. (۲۰۲۱). کشف تقلب در داده های بانکی. مدیریت و حسابداری در هزاره سوم، ۵(۲)، ۴۷۷-۴۹۹.
- انصاری، ولی پور، هاشم، صالحی. (۲۰۲۵). بررسی نقش تحلیل گراف و پردازش زبان طبیعی در کشف شبکه های تقلب مالی با تاکید بر نقش مؤلفه های حاکمیت شرکتی. دانش سرمایه گذاری، ۱۶(۶۴)، ۳۲۱-۳۴۶.
- Lokanan, M. (۲۰۲۶). Can internal controls prevent fraud? Evaluating COSO with statistical and machine learning methods. *Academia AI and Applications*, ۲
- Ansari, A., Valipour, H., Salehi, H. (۲۰۲۵). The Impact of Artificial Intelligence Algorithms on Financial Fraud Detection and Prevention: The Moderating Role of Internal Control Systems. *International Journal of Finance Managerial Accounting*, ۱۲(۴۷), ۹۳-۱۱۰.
- Njoku, D. O., Iwuchukwu, V. C., Jibiri, J. E., Ikwuazom, C. T., Ofoegbu, C. I., Nwokoma, F. O. (۲۰۲۴). Machine learning approach for fraud detection system in financial institution: A web base application. *Machine Learning*, ۲۰(۴), ۰۱-۱۲.
- White, A. (۲۰۱۸). *Internal Fraud: Prevention and Detection Methods Including Machine Learning*. Utica College.
- Ilori, O., Nwosu, N. T., Naiho, H. N. N. (۲۰۲۴). Advanced data analytics in internal audits: A conceptual framework for comprehensive risk assessment and fraud detection. *Finance Accounting Research Journal*, ۶(۶), ۹۳۱-۹۵۲.
- Ahmad, A. I. Does Internal Control Strengthen Fraud Detection Effectiveness? A Systematic Literature Review in The Role of Internal Control Measures in Combating Financial Fraud. *JURNAL AKUNTANSI DAN AUDITING*, ۲۲(۲), ۲۷۳-۳۰۳.
- Nweze, M., Avickson, E. K., Ekechukwu, G. (۲۰۲۴). The role of AI and machine learning in fraud detection: enhancing risk management in corporate finance. *International Journal of Research Publication and Reviews*, ۵(۱۰), ۲۸۱۲-۲۸۳۰.



- Popara, J., Savkovic, M., Lalic, D. C., Lalic, B. (۲۰۲۳, September). Application of digital tools, data analytics and machine learning in internal audit. In IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (pp. ۳۵۷-۳۷۱). Cham: Springer Nature Switzerland.