

الزامات اثربخشی نظارت بر خط در صیانت از بیت‌المال: نقش حکمرانی داده، کنترل‌های داخلی دیجیتال و ملاحظات امنیتی و حقوقی

نقی زهی^۱

اکرم عبداللهی^۲

چکیده:

صیانت از بیت‌المال و پیشگیری از فساد مالی در نظام حکمرانی نوین، مستلزم گذار از نظارت‌های سنتی و گذشته‌نگر به نظارت‌های هوشمند و حین اجرا است. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تبیین الزامات اثربخشی نظارت بر خط در صیانت از بیت‌المال انجام شده و بر نقش حکمرانی داده، کنترل‌های داخلی دیجیتال و ملاحظات امنیتی و حقوقی تمرکز دارد. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی - پیمایشی است. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه‌ای تخصصی مشتمل بر ۳۰ گویه در ۷ مؤلفه شامل حکمرانی داده، یکپارچگی سامانه‌ها، اثربخشی کنترل‌های داخلی سیستمی، شایستگی دیجیتال، حمایت مدیریتی، امنیت اطلاعات و اثربخشی نظارت بوده است. داده‌ها از خبرگان و مدیران مالی و نظارتی گردآوری شد و پایایی ابزار با آلفای کرونباخ ۰.۹۵ تأیید گردید. برای آزمون فرضیات و ارزیابی مدل مفهومی، از تحلیل رگرسیون چندگانه و آزمون‌های همبستگی در محیط برنامه‌نویسی پایتون استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که مدل تحقیق با ضریب تعیین ۰.۷۶ از توان تبیین بالایی برخوردار است. همچنین، نتایج بیانگر آن است که حکمرانی و کیفیت داده، بلوغ کنترل‌های داخلی دیجیتال و امنیت اطلاعات و ملاحظات حقوقی تأثیر مثبت و معناداری بر اثربخشی نظارت بر خط دارند و از این طریق، زمینه تقویت صیانت از بیت‌المال را فراهم می‌کنند. در مقابل، اثر مستقیم شایستگی دیجیتال ناظران در حضور سایر متغیرهای ساختاری معنادار نبود. بر این اساس، استقرار نظارت بر خط اثربخش، بیش از آنکه صرفاً به توانمندی‌های فردی وابسته باشد، نیازمند فراهم بودن زیرساخت‌های داده‌ای، کنترلی، امنیتی و حقوقی مناسب است.

واژگان کلیدی: نظارت بر خط، صیانت از بیت‌المال، حکمرانی داده، هوشمندسازی نظارت.

^۱ . دکتری مدیریت دولتی (گرایش تطبیق و توسعه)، تبریز، ایران.

^۲ . دانشجوی دکتری اقتصاد بین‌الملل، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. نویسنده مسئول. رایانامه:

ak.lahi2010@gmail.com



در سال‌های اخیر، گسترش سامانه‌های مالی، الکترونیکی‌شدن فرآیندهای اداری و افزایش حجم و پیچیدگی داده‌های معاملاتی در بخش عمومی، الگوهای سنتی نظارت و حسابرسی را با چالش‌های جدی مواجه کرده است. نظارت‌های مبتنی بر رسیدگی‌های پسینی و نمونه‌گیری، اگرچه همچنان بخشی از سازوکارهای کنترل مالی را تشکیل می‌دهند، در مواجهه با تخلفات پیچیده، پرداخت‌های نامتعارف، انحراف از اعتبارات و ترک فعل‌های اداری، از نظر سرعت کشف، شمول نظارتی و قدرت پیشگیری با محدودیت‌های معناداری روبه‌رو هستند. از این‌رو، صیانت مؤثر از بیت‌المال مستلزم گذار از نظارت واکنشی به نظارت پیش‌دستانه، هوشمند و برخط است.

در این چارچوب، نظارت برخط به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم حکمرانی مالی نوین، امکان رصد مستمر رویدادهای مالی، شناسایی ناهنجاری‌ها و مداخله به‌هنگام را فراهم می‌سازد. این رویکرد، به‌جای اتکا به بررسی‌های دیر هنگام و سندمحور، بر پایش مستمر داده‌ها، کنترل سیستمی فرآیندها و شناسایی علائم هشداردهنده پیش از گسترش خسارت تکیه دارد. در ادبیات تخصصی نیز حسابرسی پیوسته و نظارت مستمر، به‌عنوان پاسخی به محدودیت‌های الگوهای سنتی کنترل و حسابرسی معرفی شده‌اند (Vasarely, ۲۰۰۸).

با این حال، اثربخشی نظارت برخط صرفاً با استقرار سامانه‌های الکترونیکی تحقق نمی‌یابد، بلکه نیازمند فراهم بودن مجموعه‌ای از الزامات نهادی، فنی و کنترلی است. در این میان، حکمرانی داده به‌منزله زیربنای اصلی نظارت داده‌محور، نقش تعیین‌کننده‌ای در تضمین کیفیت، یکپارچگی، به‌هنگام‌بودن و قابلیت اتکای اطلاعات دارد. همچنین، استانداردسازی ثبت و تبادل داده‌ها، استقرار کنترل‌های داخلی سیستمی، تأمین امنیت اطلاعات و وجود ملاحظات حقوقی و اجرایی متناسب، از جمله پیش‌نیازهای اساسی موفقیت نظارت برخط به شمار می‌روند (Brown&khatri, ۲۰۱۰). در چنین بستری، استفاده از ظرفیت‌های تحلیلی داده‌محور نیز می‌تواند به شناسایی الگوهای غیرعادی، هشدار زودهنگام و کاهش احتمال بروز تخلفات مالی کمک کند (Bolton&Hand, ۲۰۰۲).

اهمیت این مسئله در بخش عمومی دوچندان است؛ زیرا کارآمدی نظام نظارت مالی، مستقیماً با صیانت از منابع عمومی، اعتماد اجتماعی، شفافیت، سلامت اداری و پاسخ‌گویی نهادی پیوند

دارد. هرگونه ضعف در کیفیت داده، کنترل‌های داخلی، امنیت اطلاعات یا پشتیبانه‌های حقوقی، می‌تواند اثربخشی سازوکارهای نظارتی را کاهش داده و زمینه بروز تخلفات، انحرافات مالی و ترک فعل‌های اداری را فراهم سازد. از این‌رو، بررسی الزامات اثربخشی نظارت برخط، نه تنها از منظر فنی و مدیریتی، بلکه از حیث حکمرانی عمومی نیز اهمیت اساسی دارد.

۲. پیشینه پژوهش

در ادبیات حکمرانی عمومی، مقابله با فساد مالی، سوءاستفاده از منابع عمومی و نارسایی‌های اداری، به‌طور فزاینده‌ای از رویکردهای سنتی و واکنشی به سمت سازوکارهای هوشمند، برخط و داده‌محور حرکت کرده است. این تحول ناشی از آن است که تخلفات مالی و اداری در محیط‌های سازمانی پیچیده، اغلب در قالب الگوهای پراکنده، پنهان و شبکه‌ای بروز می‌کنند و در نتیجه، اتکا به بازرسی‌های دوره‌ای و کنترل‌های سنتی به‌تنهایی برای کشف به‌موقع آن‌ها کافی نیست (Alles et al., ۲۰۰۶). در چنین شرایطی، نهادهای نظارتی ناگزیر شده‌اند از ابزارهایی بهره‌گیرند که امکان پایش مستمر، تحلیل بلادرنگ و شناسایی پیش‌دستانه انحرافات را فراهم سازد.

در همین راستا، مفهوم حسابرسی مستمر و پایش مستمر به‌عنوان دو ابزار کلیدی در ارتقای کنترل مالی و اداری مطرح شده‌اند. حسابرسی مستمر به بهره‌گیری از فناوری اطلاعات برای ارزیابی پیوسته تراکنش‌ها، سنجش انطباق عملیات با ضوابط، و شناسایی ناهنجاری‌ها در زمان نزدیک به وقوع اشاره دارد (Kogan et al., ۱۹۹۹). این رویکرد به‌ویژه در سازمان‌های بزرگ و دستگاه‌های دولتی که با حجم وسیعی از داده‌ها و گردش‌های مالی مواجه‌اند، اهمیت بیشتری می‌یابد؛ زیرا امکان تشخیص سریع‌تر تخلفات، کاهش دامنه خسارت و افزایش اثربخشی مداخله نظارتی را فراهم می‌کند. در حوزه حسابرسی نیز از دهه ۱۹۹۰ به بعد، توجه پژوهشگران به حسابرسی مبتنی بر سامانه‌های اطلاعاتی و پایش لحظه‌ای کنترل‌ها افزایش یافته است. در این ادبیات، تأکید می‌شود که حسابرسی‌های دوره‌ای با فاصله زمانی زیاد، در محیط‌های پیچیده و داده‌محور، توان کافی برای کنترل اثربخش را ندارند؛ در حالی که حسابرسی مستمر می‌تواند با شناسایی سریع انحرافات، احتمال تداوم تخلف و میزان خسارت وارده را کاهش دهد (Vasarely et al., ۲۰۱۰). بنابراین، گذار از الگوهای پس‌رویدادی به نظارت‌های مستمر، یکی از روندهای مسلط در ادبیات نوین کنترل و حسابرسی به‌شمار می‌رود.



از منظر چارچوب‌های نهادی نیز، رویکردهای جدید نظارتی از پشتوانه مفهومی قابل توجهی برخوردارند. برای مثال، چارچوب کنترل داخلی COSO بر پنج مؤلفه اصلی شامل محیط کنترلی، ارزیابی ریسک، فعالیت‌های کنترلی، اطلاعات و ارتباطات، و پایش تأکید دارد (COSO, ۲۰۱۳). در این چارچوب، نظارت برخط و هوشمندسازی را می‌توان توسعه فناوریانه مؤلفه پایش دانست؛ به این معنا که سازمان به‌جای اتکا به بررسی‌های مقطعی، از ساز و کارهای خودکار و مستمر برای رصد عملکرد مالی و اداری بهره می‌گیرد. پژوهش‌های مرتبط با کشف تخلفات مالی همچنین نشان داده‌اند که یکی از چالش‌های اصلی در این حوزه، نامتوازن بودن داده‌هاست؛ بدین معنا که موارد تخلف در مقایسه با حجم بالای تراکنش‌های سالم، بسیار محدودند. در چنین شرایطی، روش‌های آماری متعارف به‌تنهایی کفایت ندارند و لازم است از تکنیک‌هایی مانند SVM، Random Forest، درخت تصمیم، شبکه‌های عصبی، خوشه‌بندی و تشخیص ناهنجاری استفاده شود (Ngai et al., ۲۰۱۱). این ابزارها به نهادهای نظارتی کمک می‌کنند تا با وجود فراوانی نسبی کم تخلف، نشانه‌های انحراف را در میان انبوهی از داده‌های عادی شناسایی کنند.

در بسیاری از مطالعات، داده‌کاوی برای کشف پرداخت‌های غیرعادی، سفارش‌های تکراری، الگوهای مشکوک در مناقصات، تبانی احتمالی و هزینه‌های خارج از رویه به‌کار رفته است. اهمیت این روش‌ها به‌ویژه زمانی آشکار می‌شود که داده‌ها در چند سامانه مجزا پراکنده باشند و کشف ارتباط میان رخدادها تنها از طریق تحلیل چندبعدی و تلفیقی امکان‌پذیر شود (Hand, ۲۰۱۸). از این منظر، داده‌کاوی نه فقط یک ابزار فنی، بلکه بخشی از زیرساخت نظارت مؤثر در محیط‌های پیچیده اداری و مالی محسوب می‌شود. در ادبیات فساد، تمرکز سنتی بیشتر بر فعل‌های مثبت مانند رشوه، اختلاس و تبانی بوده است؛ با این حال، در سال‌های اخیر، مفهوم ترک فعل نیز در مطالعات حکمرانی، سلامت اداری و پاسخگویی جایگاه برجسته‌تری یافته است. ترک فعل به خودداری از انجام وظایف قانونی، اداری یا نظارتی اطلاق می‌شود؛ پدیده‌ای که می‌تواند همانند تخلفات فعال، به اتلاف منابع عمومی و تضییع بیت‌المال بیانجامد. در این زمینه نیز نظارت برخط و داده‌کاوی ظرفیت بالایی دارند؛ زیرا می‌توانند مواردی مانند تأخیرهای غیرموجه، انباشت پرونده‌های معطل، عدم اقدام در مواعید مقرر، یا اجرا نشدن تکالیف قانونی و مصوبات را به‌صورت خودکار شناسایی کنند. از این‌رو، فناوری‌های نظارتی تنها به کشف فساد

مالی محدود نمی‌شوند، بلکه در پایش مسئولیت‌پذیری اداری و شناسایی ترک فعل نیز کاربرست دارند.

در سطح سیاست‌گذاری و حکمرانی، نهادهای بین‌المللی نیز بر اهمیت داده‌های باز، تحلیل هوشمند و سامانه‌های هشدار زودهنگام در صیانت از منابع عمومی تأکید کرده‌اند. سازمان‌هایی مانند OECD و World Bank، بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال را عاملی مؤثر در افزایش شفافیت، ارتقای پاسخگویی، بالا بردن احتمال کشف تخلف و در نتیجه کاهش انگیزه فساد دانسته‌اند (OECD, ۲۰۱۷; World Bank, ۲۰۲۰). این تأکید نشان می‌دهد که تحول در نظارت مالی صرفاً یک تغییر فناورانه نیست، بلکه بخشی از تحول الگوی حکمرانی عمومی به سمت حکمرانی هوشمند و داده‌محور است.

نظریه نمایندگی

بر اساس نظریه نمایندگی، در روابط سازمانی، به‌ویژه در بخش عمومی، میان اصیل و کارگزار شکاف اطلاعاتی و تعارض منافع وجود دارد. در این چارچوب، شهروندان، قانون و نهادهای حاکمیتی را می‌توان در جایگاه اصیل، و مدیران و کارکنان اجرایی را در مقام کارگزار در نظر گرفت. از آنجا که کارگزاران به اطلاعات عملیاتی و تصمیم‌گیری روزمره دسترسی بیشتری دارند، همواره امکان رفتار فرصت‌طلبانه، پنهان‌سازی، سوءاستفاده از منابع یا ترک فعل وجود دارد (Meckling, ۱۹۷۶ & Jensen). نظارت برخط، ثبت دیجیتال رویدادها و تحلیل هوشمند داده‌ها می‌توانند با کاهش عدم تقارن اطلاعاتی، افزایش شفافیت و بالا بردن قابلیت ردیابی رفتارها، هزینه‌های نمایندگی را کاهش دهند.

نظریه هزینه مبادله

این نظریه بر آن است که هرچه سازوکارهای نظارت و کنترل کم‌هزینه‌تر، سریع‌تر و کارآمدتر باشند، کارایی سازمانی افزایش می‌یابد (Williamson, ۱۹۸۵). در نظام‌های سنتی، نظارت بر منابع عمومی نیازمند نیروی انسانی گسترده، زمان طولانی، بررسی‌های دستی و هزینه‌های اجرایی بالاست. در مقابل، سامانه‌های هوشمند و ابزارهای داده‌کاوی می‌توانند بخش مهمی از فرایندهای نظارتی را خودکارسازی کرده و هزینه کنترل را کاهش دهند. از این منظر، استفاده از فناوری‌های نظارتی نه تنها به کشف بهتر تخلف منجر می‌شود، بلکه از حیث اقتصادی نیز شیوه‌ای کارآمدتر برای اعمال نظارت بر منابع عمومی به‌شمار می‌رود.

نظریه بازدارندگی



مطابق این نظریه، هرگاه احتمال کشف تخلف افزایش یابد و پیامدهای آن برای متخلف روشن و پرهزینه باشد، انگیزه ارتکاب تخلف کاهش می‌یابد (Becker, ۱۹۶۸). نظارت برخط دقیقاً با چنین منطقی سازگار است؛ زیرا هنگامی که کارگزاران بدانند تراکنش‌ها، تصمیم‌ها و حتی ترک فعل‌های آنان به‌صورت پیوسته رصد و ثبت می‌شود، هزینه مورد انتظار رفتار غیرقانونی یا غیراخلاقی افزایش می‌یابد. بدین ترتیب، نظارت هوشمند علاوه بر کارکرد کشف، واجد کارکرد پیشگیرانه و بازدارنده نیز هست.

نظریه کنترل داخلی با تأکید بر چارچوب COSO

در این چارچوب، کنترل داخلی مجموعه‌ای از فرآیندها و ساز و کارها برای حصول اطمینان معقول از اثربخشی عملیات، قابلیت اتکای گزارشگری و رعایت قوانین و مقررات تعریف می‌شود (COSO, ۲۰۱۳). یکی از ارکان مهم این چارچوب، مؤلفه پایش است که بر ارزیابی مستمر کیفیت عملکرد کنترل‌ها دلالت دارد. در این پژوهش، نظارت برخط و تحلیل داده به‌مثابه امتداد فناوریانه همین مؤلفه در نظر گرفته می‌شود؛ زیرا این ابزارها امکان می‌دهند که کنترل‌ها از حالت مقطعی و دستی خارج شده و در قالب سامانه‌های خودکار، انطباق، ناهنجاری و انحراف را به‌صورت مستمر پایش کنند.

نظریه حکمرانی داده‌محور

این رویکرد بر آن تأکید دارد که تصمیم‌گیری عمومی و نظارت اثربخش باید بر داده‌های به‌روز، دقیق، یکپارچه و قابل تحلیل استوار باشد. در حکمرانی داده‌محور، داده صرفاً یک محصول جانبی عملیات اداری نیست، بلکه مبنای اصلی شناخت مسئله، تصمیم‌سازی، هشداردهی و پاسخگویی تلقی می‌شود (Kitchin, ۲۰۱۴). در این چارچوب، داده‌کاوی و تحلیل هوشمند نقش واسطی را ایفا می‌کنند که از طریق آن، داده‌های خام به دانش نظارتی، هشدار مدیریتی و اقدام اصلاحی تبدیل می‌شوند. بنابراین، نظارت برخط و هوشمندسازی را می‌توان بخشی از گذار به الگوی حکمرانی عمومی مبتنی بر شواهد و داده دانست.

استفاده از نظارت برخط، هوشمندسازی و داده‌کاوی در حوزه صیانت از بیت‌المال، صرفاً یک انتخاب فناورانه یا اجرایی نیست، بلکه از پشتوانه نظری منسجم برخوردار است. نظریه نمایندگی، این ابزارها را راه‌حلی برای کاهش عدم تقارن اطلاعاتی می‌داند؛ نظریه هزینه مبادله، آن‌ها را وسیله‌ای برای کاهش هزینه نظارت تبیین می‌کند؛ نظریه بازدارندگی، بر نقش آن‌ها در افزایش احتمال کشف و پیشگیری از تخلف تأکید دارد؛ نظریه کنترل داخلی، آن‌ها را توسعه مؤلفه پایش در محیط‌های نوین سازمانی می‌داند؛ و حکمرانی داده‌محور نیز آن‌ها را شرط لازم برای تصمیم‌گیری و نظارت مؤثر در بخش عمومی معرفی می‌کند. بر همین اساس، می‌توان انتظار داشت که این سه ابزار، در کنار یکدیگر، نقشی اساسی در پیشگیری از تخلفات مالی، کشف انحرافات و شناسایی ترک فعل‌های اداری ایفا کنند.

۳. مطالعات داخلی

رهنمای رودپشتی (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان داده‌کاوی و کشف تقلب‌های مالی، به بررسی اثربخشی تکنیک‌های داده‌کاوی در تشخیص رفتارهای متقلبانه شرکت‌هایی که صورت‌های مالی متقلبانه گزارش نموده‌اند پرداخته‌اند؛ نتایج مطالعه نشان می‌دهد که اولاً، تکنیک‌های داده‌کاوی، در شناسایی در صورت‌های مالی متقلبانه سودمند هستند. ثانیاً، داده‌کاوی، به‌عنوان کانون هدایت فکر در مدیریت کسب و کارها جهت کشف تقلب می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. همچنین رضایی (۱۳۹۱) در پایان‌نامه‌ای با عنوان کشف تقلب با استفاده از روش‌های داده‌کاوی به بررسی کاربرد روش‌های طبقه‌بندی در تشخیص تقلب پرداخت و نشان داد که الگوریتم‌های داده‌کاوی می‌توانند در شناسایی نمونه‌های مشکوک نقش داشته باشند. در همین راستا، مطالعاتی مانند کشف تقلب در بیمه اتومبیل با استفاده از روش‌های داده‌کاوی و استفاده از داده‌کاوی برای کشف تقلب در صنعت بیمه نیز بر تحلیل الگوهای پنهان و ناهنجاری‌ها در داده‌های مالی و بیمه‌ای تمرکز داشته‌اند. اگرچه این پژوهش‌ها مستقیماً به بخش عمومی و نظارت برخط دولتی نپرداخته‌اند، اما از نظر روش‌شناختی برای طراحی سامانه‌های هشدار زودهنگام بسیار قابل استفاده‌اند. کرمی (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان کشف تقلب در تراکنش‌های مالی با استفاده از روش کشف داده‌های پرت و تکنیک‌های یادگیری ماشین؛ مطالعه موردی: بانک ملت، به بررسی کشف تقلب در تراکنش‌های مالی با استفاده از روش کشف داده‌های پرت و تکنیک‌های یادگیری ماشین پرداخت. نتایج این مطالعه در بستر نظام بانکی (بانک ملت) نشان داد که استفاده از الگوریتم‌های خوشه‌بندی و تشخیص داده‌های پرت



می‌تواند الگوهای ناشناخته و تراکنش‌های مشکوک مالی را با دقت بالایی شناسایی کند. اگرچه این پژوهش بر تراکنش‌های بانکی متمرکز بوده است، اما منطق استفاده از یادگیری ماشین برای شناسایی انحرافات مالی، ضرورت الگوبرداری و پیاده‌سازی سیستم‌های مشابه (نظارت برخط و هوشمند) در نهادهای حاکمیتی نظیر دیوان محاسبات جهت صیانت از بیت‌المال را بیش از پیش نمایان می‌سازد.

نجاتی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان کشف تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس تهران با استفاده از مدل ماشین بردار پشتیبان، به بررسی کارایی نسبت‌های مالی در پیش‌بینی گزارشگری متقلبانة پرداختند. در این پژوهش، تقلب در صورت‌های مالی به‌عنوان متغیر وابسته و نسبت‌های مالی به‌عنوان متغیرهای ورودی مدل ماشین بردار پشتیبان (SVM) لحاظ شدند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که این مدل قادر است با دقت ۳۵/۸۱ درصد، تقلب در صورت‌های مالی را به درستی پیش‌بینی کند. بر این اساس، به‌کارگیری مدل ماشین بردار پشتیبان می‌تواند ابزاری اثربخش برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران، حساب‌رسان، مقامات مالیاتی و سیستم بانکی در راستای کشف رفتارهای متقلبانة باشد. حمدموسایی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان تدوین مدل کشف تقلب با استفاده از رویکرد ترکیبی بر پایه مدل تحلیل عاملی و روش شبکه عصبی مصنوعی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، به طراحی مدلی هوشمند برای پیش‌بینی تقلب مالی پرداختند. این مطالعه که بر روی ۱۴۰ شرکت در بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ انجام شد، از تلفیق تحلیل عاملی تأییدی و تحلیل مؤلفه‌های اصلی جهت انتخاب متغیرهای ورودی استفاده کرد. یافته‌های پژوهش نشان داد که ساختار بهینه شبکه عصبی با ۷ نرون در لایه پنهان، دقتی معادل ۵۷.۶۹٪ در دسته‌بندی شرکت‌های متقلب و ۷۲.۷۳٪ در شناسایی شرکت‌های غیرمتقلب داشته و عملکرد کلی مدل در پیش‌بینی تقلب حدود ۶۲.۱۶٪ برآورد شده است. کامرانی و عابدینی (۱۴۰۱) در مقاله‌ای با عنوان تدوین مدل کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبان در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، به بررسی و تدوین مدل‌های هوشمند کشف تقلب صورت‌های مالی پایه شبکه عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبانی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج تحقیق بیانگر این است که در بخش آموزش، قدرت پیش‌بینی الگوریتم شبکه عصبی بردار پشتیبان حدود ۸۶ درصد و در بخش آزمون حدود

۸۲ درصد بوده است. همچنین قدرت پیش بینی الگوریتم شبکه عصبی در بخش آموزش ۸۱ درصد و در آزمون ۷۸ درصد بوده است.

۴. مطالعات خارجی

آلس^۱ و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای با عنوان نظارت مستمر بر کنترل‌های فرآیندهای کسب و کار نشان دادند که به‌کارگیری فناوری اطلاعات و داده‌های عملیاتی، امکان کشف سریع‌تر خطاها و تخلفات را فراهم می‌سازد. این پژوهش با ارائه یک چارچوب مفهومی برای نظارت مستمر بر کنترل‌های کسب و کار، تفاوت این رویکرد را با حسابرسی سنتی تبیین می‌کند. همچنین نویسندگان بیان می‌کنند که کنترل‌های فرآیندی را می‌توان به‌جای بررسی‌های دوره‌ای، به‌صورت پیوسته و برخط پایش کرد. در مجموع، نتایج این مطالعه بر نقش نظارت مستمر در کاهش ریسک، ارتقای کنترل داخلی و افزایش پاسخگویی تأکید دارد. چن^۲ (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان کشف صورت‌های مالی متقلبانه با استفاده از رویکرد داده‌کاوی ترکیبی، به بررسی استفاده از مدل‌های ترکیبی داده‌کاوی برای شناسایی تقلب در گزارشگری مالی پرداخت. این پژوهش از رویکرد ترکیبی برای افزایش دقت تشخیص استفاده کرد و نتایج نشان داد که استفاده از روش‌های ترکیبی داده‌کاوی می‌تواند دقت تشخیص صورت‌های مالی متقلبانه را نسبت به روش‌های تک‌بعدی به‌طور قابل توجهی افزایش دهد.

راویسانکار^۳ و همکاران (۲۰۱۱) در مقاله‌ای تحت عنوان کشف تقلب در صورت‌های مالی و انتخاب ویژگی با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی، به بررسی روش‌های هوشمند برای شناسایی تقلب و همچنین نحوه انتخاب بهترین متغیرها برای مدل‌های پیش‌بینی پرداختند. یافته‌های این تحقیق نشان داد که استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی در کنار فرآیند انتخاب ویژگی، می‌تواند دقت مدل‌های شناسایی تقلب را بهبود بخشد و ابزارهای کارآمدتری برای حسابرسان فراهم کند. سانگ^۴ و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان کاربرد روش‌های یادگیری ماشین در ارزیابی ریسک تقلب صورت‌های مالی: شواهدی از چین، به بررسی توانایی الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی ریسک تقلب در گزارش‌های مالی پرداختند. نتایج این مطالعه بیانگر آن است که روش‌های یادگیری ماشین می‌توانند با دقت بالایی ریسک تقلب

^۱ Alles

^۲ Chen

^۳ Ravisanekar

^۴ Song



را در شرکت‌ها شناسایی کرده و به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی ریسک در سیستم‌های نظارتی عمل کنند.

دو و چن^۱ (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان استفاده از شبکه‌های عصبی و تکنیک‌های داده‌کاوی برای مدل پیش‌بینی درمان مالی، به توسعه مدلی برای پیش‌بینی وضعیت بحرانی مالی شرکت‌ها با استفاده از هوش مصنوعی پرداختند. یافته‌های این تحقیق نشان داد که ترکیب شبکه‌های عصبی مصنوعی و تکنیک‌های داده‌کاوی می‌تواند قدرت پیش‌بینی وضعیت مالی شرکت‌ها را در شناسایی نشانه‌های اولیه بحران و انحرافات مالی به طور معناداری افزایش دهد.

اسکیلورن و پردوا^۲ (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان متغیرهای حسابداری: ارزیابی ابزارهای تشخیص تقلب، به بررسی ابزارهای نوین تشخیص تقلب با استفاده از داده‌های کمی (متغیرهای حسابداری) و داده‌های کیفی پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که ترکیب تحلیل متغیرهای حسابداری با تکنیک‌های تحلیل محتوای متنی می‌تواند ابزار بسیار قدرتمندی برای شناسایی الگوهای فریب و تقلب در گزارش‌های مالی ایجاد کند.

پاور^۳ (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان دستگاه ریسک تقلب، به بررسی چارچوب‌های نظری و ساز و کارهای مدیریت ریسک تقلب در سازمان‌ها پرداخت. این پژوهش بر این نکته تأکید داشت که فرآیندهای نظارتی و ایجاد ساختارهای کنترلی، نقش کلیدی در تعریف و مدیریت ریسک تقلب ایفا می‌کنند و سیستم‌های نظارتی باید بتوانند ریسک‌های ساختاری را شناسایی کنند.

بنیش^۴ (۱۹۹۷) در پژوهش کلاسیک خود با عنوان تشخیص تخطی از اصول پذیرفته‌شده حسابداری (GAAP)، پیامدهایی برای ارزیابی مدیریت سود، به توسعه مدلی برای شناسایی دستکاری در گزارشگری مالی و مدیریت سود پرداخت. یافته‌های این تحقیق نشان داد که با استفاده از شاخص‌های خاص ریاضی، می‌توان میزان انحراف از اصول استاندارد حسابداری و احتمال دستکاری در صورت‌های مالی را پیش‌بینی و شناسایی کرد.

^۱ Chen & Du

^۲ Skillicorn & Purda

^۳ Power

^۴ Beneish

در ادامه فرضیه‌های پژوهش به‌منظور آزمون تجربی این روابط ارائه می‌شود:

- ابعاد زیرساختی، مدیریتی، کنترلی و حقوقی نظارت هوشمند بر اثربخشی نظارت برخط در صیانت از بیت‌المال و پیشگیری از تخلفات مالی و ترک‌فعل‌ها تأثیر مثبت و معنادار دارند.
- حکمرانی و کیفیت داده بر اثربخشی نظارت برخط در صیانت از بیت‌المال و پیشگیری از تخلفات مالی و ترک‌فعل‌ها تأثیر مثبت و معنادار دارد.
- یکپارچگی سامانه‌ها بر اثربخشی نظارت برخط در صیانت از بیت‌المال و پیشگیری از تخلفات مالی و ترک‌فعل‌ها تأثیر مثبت و معنادار دارد.
- بلوغ کنترل‌های داخلی بر اثربخشی نظارت برخط در صیانت از بیت‌المال و پیشگیری از تخلفات مالی و ترک‌فعل‌ها تأثیر مثبت و معنادار دارد.
- شایستگی دیجیتال ناظران بر اثربخشی نظارت برخط در صیانت از بیت‌المال و پیشگیری از تخلفات مالی و ترک‌فعل‌ها تأثیر مثبت و معنادار دارد.
- حمایت مدیریتی بر اثربخشی نظارت برخط در صیانت از بیت‌المال و پیشگیری از تخلفات مالی و ترک‌فعل‌ها تأثیر مثبت و معنادار دارد.
- امنیت و ملاحظات حقوقی بر اثربخشی نظارت برخط در صیانت از بیت‌المال و پیشگیری از تخلفات مالی و ترک‌فعل‌ها تأثیر مثبت و معنادار دارد.

۵. روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی-پیمایشی از نوع همبستگی است. هدف اصلی پژوهش، بررسی نقش مؤلفه‌های مرتبط با نظارت هوشمند و برخط در صیانت از بیت‌المال، پیشگیری از تخلفات مالی و کاهش ترک‌فعل‌ها است. از آنجا که پژوهش حاضر در پی تبیین روابط میان متغیرها و سنجش میزان اثرگذاری ابعاد مختلف بر اثربخشی نظارت برخط است، از روش همبستگی و مدل‌سازی رگرسیونی استفاده شده است.

در این پژوهش، داده‌های مورد نیاز به دو شیوه کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری شده است. در بخش کتابخانه‌ای، مبانی نظری و پیشینه پژوهش از طریق مطالعه کتب، مقالات علمی، پایان‌نامه‌ها، اسناد رسمی، و منابع داخلی و خارجی مرتبط با حوزه‌های حسابرسی مستمر،



داده کاوی، کنترل داخلی، حکمرانی داده و تخلفات مالی گردآوری شد. در بخش میدانی نیز برای سنجش دیدگاه پاسخ دهندگان نسبت به ابعاد اصلی پژوهش، از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد.

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در این مطالعه، پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۳۰ گویه در قالب طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت بوده است. این پرسشنامه بر اساس چارچوب نظری پژوهش و با بهره‌گیری از ادبیات مرتبط با نظارت هوشمند، کنترل‌های داخلی دیجیتالی، تحلیل داده و الزامات حقوقی طراحی شده است. گویه‌های پرسشنامه در هفت بعد اصلی سازمان دهی شدند که شامل: حکمرانی و کیفیت داده، یکپارچگی سامانه‌ها، بلوغ کنترل‌های داخلی، شایستگی دیجیتال، حمایت مدیریتی، امنیت و ملاحظات حقوقی و اثربخشی نظارت برخط است. در این میان، شش بعد نخست به‌عنوان متغیرهای مستقل و بعد هفتم به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد. جامعه آماری پژوهش را معاونان ذی‌حساب و ذی‌حسابان دستگاه‌های اجرایی تشکیل داده‌اند. انتخاب این افراد به این دلیل صورت گرفته است که آنان به‌واسطه جایگاه سازمانی، مسئولیت مستقیم در حوزه نظارت مالی، کنترل هزینه‌ها، رعایت انضباط مالی و صیانت از بیت‌المال دارند و از شناخت تخصصی مناسبی نسبت به فرآیندهای مالی، کنترل‌های داخلی، سامانه‌های نظارتی و زمینه‌های بروز تخلف و ترک‌فعل برخوردارند. از این‌رو، دیدگاه این گروه می‌تواند مبنای مناسبی برای ارزیابی ابعاد پژوهش باشد.

نمونه‌گیری در این پژوهش به‌صورت هدفمند انجام شده است. بدین معنا که پرسشنامه صرفاً در اختیار افرادی قرار گرفت که به لحاظ شغلی و تخصصی، دانش و تجربه کافی در حوزه ذی‌حسابی، نظارت مالی و کنترل‌های اجرایی داشته‌اند. بنابراین، معاونان ذی‌حساب و ذی‌حسابان دستگاه‌های اجرایی به‌عنوان نمونه‌های واجد صلاحیت برای پاسخ‌گویی انتخاب شدند. برای سنجش روایی ابزار، از روایی محتوایی استفاده شد؛ بدین صورت که گویه‌های پرسشنامه پس از استخراج از ادبیات نظری و پیشینه پژوهش، در اختیار استاد راهنما، مشاور و چند نفر از خبرگان حوزه‌های حسابداری، نظارت مالی، و فناوری اطلاعات قرار گرفت و پس از دریافت نظرات اصلاحی، نسخه نهایی ابزار تدوین شد. همچنین برای سنجش پایایی ابزار، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد.

به منظور تحلیل داده‌ها، از دو سطح آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. در بخش آمار توصیفی، شاخص‌هایی مانند میانگین، انحراف معیار، کمینه و بیشینه برای توصیف وضعیت متغیرهای اصلی پژوهش محاسبه گردید. این شاخص‌ها امکان بررسی اولیه وضعیت پاسخ‌ها و مقایسه نسبی ابعاد مختلف را فراهم کرد. در بخش آمار استنباطی، ابتدا برای بررسی روابط دوجانبه بین متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. سپس برای آزمون فرضیات پژوهش و بررسی میزان تأثیر هر یک از متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، از رگرسیون خطی چندگانه استفاده شد. در این مدل، ابعاد شش‌گانه شامل حکمرانی و کیفیت داده، یکپارچگی سامانه‌ها، بلوغ کنترل‌های داخلی، شایستگی دیجیتال، حمایت مدیریتی، و امنیت و ملاحظات حقوقی به عنوان متغیرهای پیش‌بین وارد مدل شدند و اثر آن‌ها بر اثربخشی نظارت برخط مورد سنجش قرار گرفت. همچنین با استفاده از ضرایب استاندارد رگرسیون، میزان تأثیر نسبی هر متغیر مستقل بر اثربخشی نظارت برخط مشخص شد و فرضیات پژوهش بر اساس سطح معناداری آماری مورد آزمون قرار گرفت.

۶. تحلیل یافته‌ها

در این بخش به تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده از پرسشنامه تخصصی پژوهش پرداخته شده است. تحلیل داده‌ها در دو بخش آمار توصیفی (بررسی میانگین، انحراف معیار و وضعیت توزیع) و آمار استنباطی (بررسی پایایی، همبستگی و آزمون فرضیات از طریق رگرسیون چندگانه) با استفاده از زبان برنامه‌نویسی پایتون و کتابخانه‌های آماری تخصصی انجام گرفته است.

تحلیل توصیفی متغیرهای اصلی

پیش از آزمون فرضیات، وضعیت متغیرهای هفت‌گانه پژوهش از حیث شاخص‌های تمرکز و پراکندگی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج در جدول (۱) ارائه شده است:

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش



متغیر (بعد)	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
A: حکمرانی و کیفیت داده	۳.۵۸	۰.۶۹	۲.۲۰	۵.۰۰
B: یکپارچگی سامانه‌ها	۳.۴۵	۰.۸۱	۱.۷۵	۵.۰۰
C: بلوغ کنترل‌های داخلی	۳.۳۹	۰.۷۴	۱.۵۰	۵.۰۰
D: شایستگی دیجیتال	۳.۲۸	۰.۸۵	۱.۲۵	۵.۰۰
E: حمایت مدیریتی	۳.۴۲	۰.۷۹	۱.۵۰	۵.۰۰
F: امنیت و ملاحظات حقوقی	۳.۵۱	۰.۷۶	۱.۷۵	۵.۰۰
G: اثربخشی نظارت برخط	۳.۶۲	۰.۷۲	۲.۰۰	۵.۰۰
نمره کل پرسشنامه	۳.۴۶	۰.۶۴	۲.۱۷	۴.۹۰

منبع: محاسبات پژوهش

بر اساس یافته‌های جدول فوق، تمامی متغیرها دارای میانگینی بالاتر از حد متوسط نظری (عدد ۳) هستند. متغیر اثربخشی نظارت برخط با میانگین ۳.۶۲ بالاترین نمره و متغیر شایستگی دیجیتال ناظران با میانگین ۳.۲۸ کمترین نمره را به خود اختصاص داده‌اند.

بررسی پایایی ابزار (آلفای کرونباخ)

به منظور اطمینان از قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری، ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه و به تفکیک ابعاد محاسبه گردید.



جدول ۲. بررسی پایایی ابعاد مدل با استفاده از آلفای کرونباخ

پرسشنامه	تعداد گویه‌ها	ضریب آلفای کرونباخ	وضعیت پایایی
A: حکمرانی و کیفیت داده	۵	۰.۸۴	مطلوب
B: یکپارچگی سامانه‌ها	۴	۰.۸۱	مطلوب
C: بلوغ کنترل‌های داخلی	۴	۰.۷۹	مطلوب
D: شایستگی دیجیتال	۴	۰.۸۶	مطلوب
E: حمایت مدیریتی	۴	۰.۸۳	مطلوب
F: امنیت و ملاحظات حقوقی	۴	۰.۸۰	مطلوب
G: اثربخشی نظارت برخط	۵	۰.۸۵	مطلوب
نمره کل پرسشنامه	۳۰	۰.۹۵	عالی

منبع: محاسبات پژوهش

با توجه به اینکه ضرایب آلفای کرونباخ در تمامی بخش‌ها بالاتر از ۰/۷۰ است، پایایی پرسشنامه در سطح بسیار مطلوب ارزیابی می‌شود.

تحلیل همبستگی میان متغیرها

جدول ۳ نشان دهنده نتایج بررسی جهت و شدت روابط دوجانبه متغیرها با استفاده از ضریب همبستگی پیش از اجرای مدل رگرسیون است.

جدول ۳. ماتریس همبستگی پیرسون

متغیر	A	B	C	D	E	F
A: حکمرانی و کیفیت داده	۱					
B: یکپارچگی سامانه‌ها	۰.۷۱	۱				
C: بلوغ کنترل‌های داخلی	۰.۶۸	۰.۷۵	۱			
D: شایستگی دیجیتال	۰.۵۹	۰.۶۳	۰.۶۶	۱		
E: حمایت مدیریتی	۰.۶۴	۰.۶۸	۰.۷۰	۰.۷۴	۱	
F: امنیت و ملاحظات حقوقی	۰.۶۷	۰.۶۵	۰.۷۲	۰.۶۸	۰.۷۱	۱
G: اثربخشی نظارت برخط (وابسته)	۰.۷۸	۰.۷۴	۰.۷۶	۰.۶۹	۰.۷۲	۰.۷۵

منبع: محاسبات پژوهش

توضیح: تمام ضرایب همبستگی در سطح ۰.۰۱ معنادار هستند ($P < ۰.۰۱$)



نتایج جدول ۳ نشان داد که بین تمامی متغیرهای مستقل A تا F با متغیر وابسته اثربخشی نظارت برخط (G) همبستگی مثبت و معناداری در سطح خطای ۰.۰۱ وجود دارد. بالاترین میزان همبستگی مربوط به رابطه حکمرانی داده با اثربخشی نظارت (۰.۷۸) است که نشان دهنده اهمیت زیرساخت‌های داده‌ای در پیشگیری از تخلفات مالی است.

آزمون فرضیات (رگرسیون چندگانه)

برای بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی ابعاد شش‌گانه بر اثربخشی نظارت برخط و صیانت از بیت‌المال، از مدل رگرسیون خطی استفاده شده است.

با توجه به جدول ۴، مقدار ضریب تعیین نشان می‌دهد که ۷۶ درصد از تغییرات در اثربخشی نظارت برخط و پیشگیری از تخلفات توسط متغیرهای وارد شده در مدل تبیین می‌شود که نشان دهنده قدرت تبیین بسیار بالای مدل است.

جدول ۴: شاخص‌های برازش مدل رگرسیون

مقدار	شاخص
۰.۸۷	ضریب همبستگی چندگانه
۰.۷۶	ضریب تعیین
۳۰.۴۲	آماره (F) سطح معناداری

منبع: محاسبات پژوهش

برای بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی ابعاد شش‌گانه بر اثربخشی نظارت برخط و صیانت از بیت‌المال، از مدل رگرسیون خطی استفاده شد. در این راستا در مدل تحقیق ۶ بعد (A تا F) به‌عنوان متغیر مستقل و اثربخشی نظارت برخط (G) به‌عنوان متغیر وابسته وارد شدند.

جدول ۵. ضرایب استاندارد و آزمون معناداری فرضیات

متغیر مستقل	ضریب β	آماره t	سطح معناداری (P)	نتیجه فرضیه
A: حکمرانی و کیفیت داده	۰.۳۲	۳.۴۵	۰.۰۰۱	تایید
B: یکپارچگی سامانه‌ها	۰.۱۴	۱.۸۸	۰.۰۶۵	تایید (سطح ۱۰٪)
C: بلوغ کنترل‌های داخلی	۰.۱۸	۲.۱۴	۰.۰۳۶	تایید
D: شایستگی دیجیتال	۰.۰۹	۱.۱۵	۰.۲۵۴	عدم تایید مستقیم*
E: حمایت مدیریتی	۰.۱۲	۱.۵۸	۰.۱۱۹	عدم تایید مستقیم*
F: امنیت و ملاحظات حقوقی	۰.۱۷	۲.۰۵	۰.۰۴۴	تایید

منبع: محاسبات پژوهش

نتایج جدول ۵ بیانگر این است که حکمرانی داده (۰.۳۲)؛ بیشترین تأثیر را بر اثربخشی نظارت دارد. این یافته تأیید می‌کند که صیانت از بیت‌المال در نظام‌های هوشمند، بیش از هر چیز وابسته به صحت، دقت و کیفیت داده‌های مالی ورودی است. کنترل‌های داخلی دیجیتال (۰.۱۸)؛ این متغیر تأثیر معناداری بر پیشگیری از تخلفات دارد. سیستمی شدن کنترل‌ها باعث کاهش دخالت انسانی و در نتیجه کاهش ترک فعل‌ها می‌گردد. همچنین امنیت اطلاعات و ملاحظات حقوقی (۰.۱۷)؛ وجود چتر حمایتی قانونی و امنیت تبادل داده، اعتماد به سامانه‌های نظارتی را افزایش داده و کشف به‌هنگام تخلفات را تسهیل می‌کند. در مورد متغیرهای شایستگی دیجیتال و حمایت مدیریتی، اگرچه همبستگی مثبت وجود دارد، اما اثر مستقیم آن‌ها در مدل رگرسیون (در حضور سایر متغیرها) معنادار نشد؛ این امر می‌تواند به دلیل هم‌پوشانی این عوامل با ساختارهای کنترلی و یکپارچگی سامانه‌ها باشد؛ به این معنا که حمایت مدیریتی و شایستگی افراد معمولاً در قالب بهبود کنترل‌های داخلی و کیفیت داده‌ها خود را نشان می‌دهند.

۷. بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش شناسایی و تحلیل نقش نظارت برخط، هوشمندسازی و داده‌کاوی در پیشگیری از تخلفات مالی و ترک فعل‌ها بود. یافته‌های آماری نشان داد که مدل تحقیق با ضریب تعیین ۷۶ درصد، قدرت بالایی در تبیین اثربخشی نظارت برخط دارد.

- محور اول؛ حکمرانی داده؛ ستون فقرات نظارت هوشمند: یافته‌های رگرسیون نشان داد که حکمرانی و کیفیت داده ($\beta=0.32$) قوی‌ترین پیش‌بین برای اثربخشی نظارت است. این نتیجه بدین معناست که بدون وجود داده‌های دقیق، به‌هنگام و استاندارد، پیشرفته‌ترین ابزارهای داده‌کاوی نیز نمی‌توانند منجر به کشف تخلفات شوند. صیانت



از بیت‌المال در عصر دیجیتال، پیش از آنکه یک موضوع فنی باشد، یک موضوع حکمرانی است؛ یعنی باید مسئولیت اصلاح داده‌ها شفاف شده و استانداردهای تبادل اطلاعات^۱ رعایت گردد.

- محور دوم؛ کنترل‌های داخلی دیجیتال و کاهش ترک فعل: نتایج تأثیر معنادار بلوغ کنترل‌های داخلی دیجیتال ($\beta=0.18$) را تأیید کرد. از آنجا که ترک فعل اغلب ناشی از عدم انجام وظایف نظارتی در زمان مقرر است، هوشمندسازی کنترل‌ها باعث می‌شود که سیستم به صورت خودکار هشدار^۲ صادر کند. انتقال از کنترل‌های سنتی انسان‌محور به کنترل‌های سیستم‌محور، فضای گریز از قانون را محدود کرده و نظارت را از حالت پسینی (بعد از وقوع جرم) به حالت حین اجرا تغییر می‌دهد.
- محور سوم؛ امنیت اطلاعات و ملاحظات حقوقی: تأثیر معنادار امنیت اطلاعات ($\beta=0.17$) نشان می‌دهد که ناظران و مودیان تنها زمانی به نتایج نظارت برخط اعتماد می‌کنند که محرمانگی و عدم دستکاری در داده‌ها تضمین شده باشد. همچنین، خلأهای قانونی در پذیرش نتایج داده‌کاوی به عنوان مستندات قضایی، می‌تواند اثربخشی نظارت را کاهش دهد. نتایج پژوهش مؤید آن است که موازی با پیشرفت فنی، باید چارچوب‌های حقوقی نظارت برخط نیز بروزرسانی شوند.

یافته‌های پژوهش بیانگر این واقعیت است که هوشمندسازی نظارت، صرفاً به معنای خرید نرم‌افزارهای پیچیده نیست؛ بلکه زنجیره‌ای از عوامل شامل کیفیت داده، یکپارچگی سامانه‌ها، امنیت و بلوغ کنترل‌هاست. نظارت برخط مبتنی بر داده‌کاوی می‌تواند با ایجاد شفافیت رادیکال، هزینه ارتکاب تخلف را افزایش داده و احتمال کشف به‌هنگام را به حداکثر برساند. این رویکرد، اثربخش‌ترین راهکار برای صیانت از بیت‌المال در نظام‌های مالی نوین است.

^۱ Interoperability

^۲ Red Flag

بر اساس یافته‌های تحقیق، پیشنهادهای زیر جهت بهبود نظارت و پیشگیری از تخلفات ارائه می‌گردد:

- ارتقای کیفیت داده‌های مالی: دستگاه‌های اجرایی ملزم به استانداردسازی فرمت‌های داده‌ای شوند تا امکان تحلیل یکپارچه^۱ توسط نهادهای نظارتی فراهم گردد.
 - پیاده‌سازی داشبوردهای مدیریتی برخط: طراحی سامانه‌هایی که به صورت برخط، انحرافات بودجه‌ای و موارد ترک فعل را به سطوح عالی مدیریتی گزارش دهند.
 - آموزش مهارت‌های ترکیبی (حسابرسی-داده‌کاوی): با توجه به اینکه شایستگی دیجیتال زیربنای استفاده از سیستم‌هاست، دوره‌های آموزشی برای حساب‌رسان در زمینه تحلیل داده^۲ برگزار شود.
۱. یکپارچه‌سازی پایگاه‌های داده ملی: حذف جزیره‌ای بودن سامانه‌های مالی (مانند اتصال سامانه تدارکات دولت به سامانه‌های مالیاتی و بانکی) جهت شناسایی ذینفعان واحد و جلوگیری از تبانی.

۸. منابع

- رهنمای رودپشتی، فریدون (۱۳۹۱). داده‌کاوی و کشف تقلب‌های مالی، دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، سال ۱، شماره ۳.
- کریمی، سمیه (۱۳۹۳). کشف تقلب در تراکنش‌های بانکی با استفاده از روش کشف داده‌های پرت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اقتصادی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.
- نجاتی، بهروز؛ برزنوی، محمدجواد؛ و فرید، داریوش (۱۳۹۵). کشف تقلب در صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران با استفاده از مدل ماشین بردار پشتیبان. اولین کنفرانس ملی مدل‌ها و تکنیک‌های کمی در مدیریت.

^۱ Cross-Analysis

^۲ Data Analytics



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 پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. *دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*، ۱۱(۴۱).

حمدموسایی (۱۳۹۸). تدوین مدل کشف تقلب با استفاده از رویکرد ترکیبی بر پایه مدل تحلیل عاملی و روش شبکه عصبی مصنوعی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*، ۸(۳۱).

Alles, M. G., Brennan, G., Kogan, A., & Vasarely, M. A. (۲۰۰۶). Continuous monitoring of business process controls: A pilot implementation of a continuous auditing system at Siemens. *International Journal of Accounting Information Systems*, ۷(۲), ۱۳۷-۱۶۱.

Becker, G. S. (۱۹۶۸). Crime and punishment: An economic approach. *Journal of Political Economy*, ۷۶(۲), ۱۶۹-۲۱۷.

Bolton, R. J., & Hand, D. J. (۲۰۰۲). Statistical fraud detection: A review. *Statistical Science*, ۱۷(۳), ۲۳۵-۲۵۵.

Benish, M. D. (۱۹۹۷). Detecting GAAP violation: Implications for assessing earnings management among firms with extreme financial performance. *Journal of Accounting and Public Policy*, ۱۶(۳), ۲۷۱-۳۰۹.

Chen, S. (۲۰۱۶). Detection of fraudulent financial statements using the hybrid data mining approach. *Springer Plus*, ۵(۱), ۸۹.

Chen, W. S., & Du, Y. K. (۲۰۱۰). Using neural networks and data mining techniques for the financial distress prediction model. *Expert Systems with Applications*, ۳۶, ۴۸۷۵-۴۸۸۶.

COSO. (۲۰۱۳). Internal Control—Integrated Framework. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission.

Hand, D. J. (۲۰۱۸). Fraud data mining. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, ۸(۲), e۱۲۳۹.

Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (۱۹۷۶). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, ۳(۴), ۳۰۵-۳۶۰.

Kitchin, R. (۲۰۱۴). The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences. Sage.

Kogan, A., Vasarhelyi, M. A., & Alles, M. G. (۱۹۹۹). Audit automation and continuous assurance. *The CPA Journal*, ۶۹(۶), ۵۲-۵۵.

Kogan, A., Vasarhelyi, M. A., & Alles, M. G. (۱۹۹۹). Audit automation and continuous assurance. *The CPA Journal*, ۶۹(۶), ۵۲-۵۵.

Ngai, E. W. T., Hu, Y., Wong, Y. H., Chen, Y., & Sun, X. (۲۰۱۱). The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review of literature. *Decision Support Systems*, ۵۰(۳), ۵۵۹-۵۶۹.

OECD. (۲۰۱۷). *OECD Recommendation of the Council on Public Integrity*.

Power, M. (۲۰۱۳). The apparatus of fraud risk. *Accounting, Organizations and Society*, ۳۸(۶/۷), ۵۲۵-۵۴۳.

Purda, L., & Skillicorn, D. (۲۰۱۵). Accounting variables, deception, and a bag of words: Assessing the tools of fraud detection. *Contemporary Accounting Research*, ۳۲(۳), ۱۱۹۳-۱۲۲۳.

Ravisankar, P., Ravi, V., Rao, G. R., & Bose, I. (۲۰۱۱). Detection of financial statement fraud and feature selection using data-mining techniques. *Decision Support Systems*, ۵۰(۲), ۴۹۱-۵۰۰.

Song, X., Hu, Z., Du, J., & Sheng, Z. (۲۰۱۴). Application of machine learning methods to risk assessment of financial statement fraud: Evidence from China. *Journal of Forecasting*, ۳۳(۸), ۶۱۱-۶۲۶.

Vasarhelyi, M. A., Alles, M., & Williams, K. T. (۲۰۱۰). Continuous assurance for the now economy. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, ۱۷(۲), ۶۵-۸۰.

Williamson, O. E. (۱۹۸۵). *The Economic Institutions of Capitalism*. Free Press.

World Bank. (۲۰۲۰). *Enhancing Public Sector Integrity through Digital Technologies*.