

به نام خدا



انجمن علمی حسابرسر فناوری اطلاعات ایران

نشریه علمی

حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

سال اول، شماره ۱، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴



نشریه علمی

حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

سال اول، دوره ۱، شماره ۱، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴
صاحب امتیاز: انجمن علمی حسابرسی فناوری اطلاعات ایران
مدیر مسئول: علی رحمانی، استاد دانشگاه الزهرا
سردبیر: علی رحمانی، استاد دانشگاه الزهرا

اعضای هیأت تحریریه:

علیرضا حسن‌زاده، مدیریت فناوری اطلاعات، استاد دانشگاه تربیت مدرس

رضا حصارزاده، حسابداری، استاد دانشگاه فردوسی مشهد

مهدی خدمتی، حسابداری، دانشیار دانشگاه موناش استرالیا

ذبیح‌اله رضایی، حسابداری، استاد دانشگاه ممفیس امریکا

سعید روحانی، مدیریت فناوری اطلاعات، دانشیار دانشگاه تهران

ندا عبدالوند، مدیریت فناوری اطلاعات، دانشیار دانشگاه الزهرا

رضا عزمی، مهندسی برق و الکترونیک، دانشیار دانشگاه الزهرا

محمدرضا کیوان‌پور، مهندسی کامپیوتر، استاد دانشگاه الزهرا

امیر مانیان، مدیریت فناوری اطلاعات، استاد دانشگاه تهران

جمال‌الدین نظری، حسابداری، استاد دانشگاه سایمون فریزر کانادا

حسن یزدی‌فر، حسابداری، استاد دانشگاه دربی انگلستان

ناشر: انجمن علمی حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

دبیر تخصصی: آمنه خدیور

دبیر اجرایی: مریم امیری‌خواه

ویراستار: آتنا خازن

صفحه‌آرا: مریم امیری‌خواه

ترتیب انتشار: دوفصلنامه

این نشریه دارای پروانه انتشار به شماره ثبت ۹۶۸۲۲ از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی است.

نشانی: تهران، شهرک غرب، بلوار فرحزادی، بلوار نورانی، پ ۵۸.

۱۴۶۸۹۷۳۴۶۶

Email: journalofista@gmail.com

راهنمای نویسندگان

مقاله‌های ارسال شده پس از داوری تخصصی و در صورت تأیید هیأت تحریریه به چاپ می‌رسد. از تمامی استادان و پژوهشگران گرامی که مقاله‌های خود را برای چاپ به این نشریه ارسال می‌کنند، تقاضا می‌شود، در تنظیم مقاله به موارد زیر توجه کنند.

۱. شکل مقاله

مقاله در محیط نرم‌افزاری Word و در قالب ارائه شده در سایت نشریه تنظیم شود. برای متن فارسی قلم B Zar و برای متن انگلیسی قلم Times New Roman به کار برده شود. فاصله بین خطوط یک سانتی متر و تورفتگی ابتدای هر پاراگراف معادل ۰/۳ سانتی متر و ردیف شده (Justify) باشد. تا جایی که ممکن است، در متن مقاله از عکس استفاده نشود و در صورت استفاده، عکس با کیفیت بالا باشد.

۲. ساختار مقاله

۱-۲. **صفحه جلد مقاله:** این صفحه باید شامل موارد زیر باشد:

- عنوان کامل مقاله؛

- نام نویسنده یا نویسندگان (نام نویسنده‌ای که عهده‌دار مکاتبات است، با علامت ستاره مشخص شود)؛

- رتبه علمی و نام مؤسسه یا دانشگاه یا محل اشتغال (به صورت فارسی و انگلیسی)، نشانی کامل نویسنده‌ای که عهده‌دار مکاتبات است، شامل: نشانی پستی، شماره تلفن، نمابر و نشانی پست الکترونیک (برای تمام نویسندگان)؛

- در ذکر نام نویسنده‌ها از القاب و عناوین استفاده نشود و فقط رتبه علمی و محل خدمت درج شود.

۲-۲. **صفحه اول مقاله:** عنوان و چکیده مقاله به زبان فارسی. چکیده در یک پاراگراف با حداکثر ۲۵۰ واژه تنظیم شود. واژه‌های کلیدی (حداکثر پنج واژه) و کد طبقه‌بندی JEL نیز در انتهای چکیده درج شود. این کدگذاری برای طبقه‌بندی موضوعی در ادبیات اقتصادی طراحی شده است و جزئیات نحوه استفاده از آن در پایگاه اینترنتی:

< <http://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php> > قابل دسترسی است.

۲-۳. صفحه دوم تا انتهای مقاله: این بخش باید در بردارنده موارد زیر باشد:

- مقدمه (چند پاراگراف شامل بیان مسئله، مبانی نظری، هدف، اهمیت و ضرورت آن)؛
- مروری بر پیشینه (صرفاً پژوهش‌های مرتبط و به ترتیب زمانی یا موضوعی بررسی شود و نتیجه آن در پایان این بخش استخراج ماتریس نظریه و یا مدل مفهومی یا تحلیلی باشد که متغیرهای پژوهش را مستند می‌سازد و تدوین فرضیه‌های پژوهش؛
- روش پژوهش (شامل: روش پژوهش، ابزار گردآوری اطلاعات، فنون تجزیه و تحلیل و مدل آزمون فرضیه‌ها، تعریف متغیرهای مورد مطالعه و تعریف عملیاتی آن‌ها (می‌تواند در همان بخش مدل‌های آزمون فرضیه ارائه شود و در این صورت نیازی به تکرار ندارد)، جامعه آماری، حجم نمونه و روش نمونه‌گیری)؛
- یافته‌های پژوهش (شامل: ارائه یافته‌ها، مقایسه آن با یافته‌های پژوهش‌های مذکور در پیشینه و تفسیر انطباق یا ناسازگاری یافته‌ها با پژوهش‌ها و نظریه‌ها)؛
- نتیجه‌گیری (شامل: خلاصه مسئله، ارائه خلاصه نتایج و نتیجه‌گیری کلی و ارائه پیشنهادها بر مبنای نتایج (توصیه‌های سیاستی صرفاً در تحقیقات کاربردی ضرورت دارد)، و در صورت لزوم پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی با توجه به محدودیت‌های پژوهش یا چگونگی توسعه پژوهش حاضر)؛
- فهرست منابع.
- چکیده کوتاه انگلیسی (که باید ترجمه مفهوم و روانی از چکیده فارسی باشد).

۳. ارجاع‌های درون‌متنی

- به منظور ارجاع‌ها در متن مقاله از روش APA (ای. پی. ای) استفاده می‌شود؛ به این ترتیب که:
- نام خانوادگی نویسنده همراه با سال انتشار آن در متن به صورت فارسی ارائه می‌شود و نیازی به ذکر معادل انگلیسی اسامی در پی‌نوشت نمی‌باشد. چنانچه تعداد نویسندگان بیش از یک نفر بود از ویرگول (،) و چنانچه تعداد منابع مورد استناد بیش از یک عدد بود از نقطه ویرگول (؛) به منظور جدا سازی استفاده شود.
- هر منبعی که در متن مقاله به آن اشاره می‌شود، باید اطلاعات کامل آن در فهرست منابع درج شود و به غیر از این منابع، منبع دیگری در فهرست منابع و ماخذ درج نشود.
- در صورت نیاز به توضیحات لازم درباره اصطلاح‌ها و یا ذکر معادل‌های انگلیسی واژه‌های درون‌متنی (به غیر از اسامی نویسندگان)، از پی‌نوشت استفاده شود. در متن به هیچ عنوان نباید عبارات و اصطلاحات انگلیسی ارائه شود، مگر در مورد فرمول‌ها و معادله‌ها.

۴. فهرست منابع

برای تنظیم فهرست منابع، از روش ارجاع APA (ای. پی. ای) استفاده می‌شود؛ به این ترتیب که ابتدا منابع فارسی و پس از آن منابع انگلیسی، به ترتیب حروف الفبا و بر اساس نام خانوادگی نویسنده، به شرح زیر ذکر و شماره گذاری می‌شود:

۴-۱. **کتاب:** نام خانوادگی، نام کامل نویسنده. (نقطه و یک فاصله) (سال انتشار). (نقطه و یک فاصله) نام کتاب با حروف ایتالیکی، (ویرگول و یک فاصله) نام مترجم، (ویرگول و یک فاصله) محل انتشار (دو نقطه و یک فاصله) نام انتشارات. (نقطه)

۴-۲. **مقاله:** نام خانوادگی، نام کامل نویسنده. (نقطه و یک فاصله) (تاریخ انتشار). (نقطه و یک فاصله) عنوان مقاله. (نقطه و یک فاصله) نام نشریه با حروف ایتالیکی، دوره (شماره) با حروف ایتالیکی، (ویرگول و یک فاصله) شماره صفحه شروع - (خط فاصله) پایان مقاله. (نقطه)

۴-۳. **مقالات برخط:** نام خانوادگی، نام کامل نویسنده. (نقطه و یک فاصله) (تاریخ انتشار). (نقطه و یک فاصله) عنوان مقاله. (نقطه و یک فاصله) نام نشریه با حروف ایتالیکی، دوره (شماره) با حروف ایتالیکی، (ویرگول و یک فاصله) شماره صفحه شروع - (خط فاصله) پایان مقاله. (نقطه و یک فاصله) دریافت شده از (دو نقطه و یک فاصله) آدرس سایت

۴-۳. **گزارش‌ها و سایر منابع:** در این باره نیز اطلاعات کافی و کامل ارائه شود.

- در فهرست منابع چنانچه تعداد نویسندگان بیش از یک نفر بود، اسامی آن‌ها با استفاده از نقطه ویرگول (؛) جدا شود.

- فهرست منابع نیازمند شماره گذاری نمی‌باشد. چنانچه بیش از یک عنوان از یک یا چند نویسنده مورد استناد قرار گرفته باشد، علاوه بر رعایت ترتیب حروف الفبا، ترتیب سال انتشار نیز رعایت شود؛ به این صورت که کتاب یا مقاله‌ای که زودتر (قدیمی تر) انتشار یافته است، در فهرست زودتر درج می‌شود. به منظور جلوگیری از بروز اشتباه بین منابع مختلف درج شده در فهرست، شروع هر منبع بدون تورفتگی یا بیرون زدگی خواهد بود و چنانچه عبارت طولانی شد، ادامه با تورفتگی (با استفاده از تکنیک Hanging) ۰/۵ سانتی متر می‌باشد.

- منابع فارسی باید به انگلیسی نیز برگردانده شوند و عبارت (In Persian) در انتهای منبع درج شود.

۵. شکلها، جدول‌ها و فرمول‌ها

عنوان شکلها در زیر و عنوان جدول‌ها در بالای آن‌ها درج شود. بهتر است شکلها و جدول‌ها، در داخل متن و پس از جایی که به آنها اشاره شده، درج شوند. برای شماره گذاری از شماره ۱ (عددی)

و داخل پرانتز، مانند جدول (۱)) تا... استفاده شود. داخل جدول‌ها باید به فارسی نوشته شود و در شرایط استفاده ممیز، از به کار بردن نقطه به جای ممیز خودداری گردد؛ در صورت ضرورت ضمن درج عنوان فارسی متغیرها، یک ستون می‌تواند به نمادهای مورد استفاده برای متغیر به زبان انگلیسی به گونه‌ای که در معادله‌ها و مدل‌ها استفاده شده اختصاص یابد. عناوین ستون‌ها در جدول‌ها، به صورت وسط چین بوده و سطر اول هر جدول که شامل عناوین ستون‌هاست با رنگ طوسی و درجه روشنی ۲ نمایش داده شود. برای اشاره به محتوای جدول‌ها و شکلها در متن، می‌بایست با استفاده از شماره آن‌ها، ارجاع مناسب صورت گیرد. فرمول‌ها نیز در جدول‌هایی دو ستونی به صورت خطوط نامرئی (No Border) ارائه و به صورت مدل (۱) (عددی و داخل پرانتز) تا... شماره گذاری شوند.

۶. پی نوشت‌ها

اصطلاحات انگلیسی و برخی توضیحات لازم در پی نوشت در همان صفحه ارائه شود. شماره گذاری پی نوشت‌ها با تکنیک راه اندازی مجدد در هر صفحه، در ورد درج شود.

فهرست مقالات

- ۱-۲۷ ادغام هوش مصنوعی در حسابرسی؛ چالش ها و مزایا
علی رحمانی، سمیرا معنوی و نفیسه حدادی
- ۲۸-۵۱ حسابرسی با فناوری بلاکچین از منظر دانش
امیر حیدری و بهاره بنی طالبی دهکردی
- ۵۲-۸۰ مدیریت ریسک در چارچوب حاکمیت اکوسیستم‌های مبتنی بر اعتماد دیجیتال
رهی زندگی فر
- ۸۱-۹۹ حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده: مروری بر ادبیات
مهدی زینالی و مینا فرنود احمدی
- ۱۰۰-۱۱۶ بررسی تأثیر حملات سایبری بر حسابرسی دیجیتال بر اساس نظریه مجرمانه بکر
آوان جمشیدی و جواد جمشیدی
- ۱۱۷-۱۴۴ حسابرسی رعایت سیستم‌های اطلاعاتی تحت مقررات عمومی حفاظت داده‌ها: تضمین رعایت
و ارتقای حفاظت داده‌های شخصی
بیبا مشایخی و مهدی صفایی
- ۱۴۵-۱۷۵ واکاوی نقش فناوری تحلیل داده هوش تجاری در بهبود کیفیت گزارشگری مالی ملک تاج
ملکی اسکویی، محمد حسنی و مریم واشقانی فراهانی
- ۱۷۶-۲۰۰ ارزیابی ریسک در پروژه‌های کلان فناوری اطلاعات با استفاده از منطق فازی و مدل‌سازی
وابستگی‌های متقابل
آمنه خدیور و فاطمه عباسی
- ۲۰۱-۲۲۵ تحول حسابرسی با فناوری خودکارسازی فرایند رباتیک
عفت اکرمی مقدم و کاوه پرنندین
- ۲۲۶-۲۵۶ نقش فناوری بلاکچین در حسابداری و حسابرسی
رضیه علی‌خانی و جواد عطایی
- ۲۵۷-۲۸۳ نقش فرایندهای رباتیک در تحول حسابرسی: بررسی فرایند رباتیک و تأثیر آن بر کارایی و
اشتغال در حسابرسی
حسنعلی اخلاقی
- ۲۸۴-۳۰۱ پیامدهای اخلاقی پذیرش هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های مالی
مریم رهنما و حمیدرضا رفعتی

چکیده گسترده مقالات به انگلیسی

ادغام هوش مصنوعی در حسابرسی؛ چالش‌ها و مزایا^{۱،۲} علی رحمانی^۳، سمیرا معنوی^{۴*} و نفیسه حدادی^۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۱ - ۲۷

چکیده

هدف اصلی این پژوهش، بررسی چالش‌ها و مزایای به کارگیری هوش مصنوعی به عنوان بک فناوری نوین در حوزه حسابرسی می‌باشد. هوش مصنوعی به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین فناوری‌های معاصر، تاثیرات قابل توجهی در حوزه‌های مختلف صنعتی و خدماتی، به ویژه حسابداری و حسابرسی، ایجاد کرده است. با پیشرفت‌های سریع در زمینه الگوریتم‌های یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و تحلیل داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی توانسته است فرایندهای سنتی حسابرسی را بهبود بخشد و راهکارهای نوینی برای افزایش کارایی و دقت ارائه دهد. شرکت‌های بزرگ حسابداری مانند پی دلبیوس، ارنست اند یانگ، کی پی ام جی و دیلویت در سال‌های اخیر، بیش از ۹ میلیارد دلار در توسعه راهکارهای مبتنی بر هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کرده‌اند. هوش مصنوعی قابلیت بازتعریف و بهینه‌سازی فرایندهای حسابرسی را دارد و بهبود کیفیت و کاهش هزینه‌های عملیاتی از دستاوردهای این فناوری محسوب می‌شود. با این حال، پذیرش آن در حسابرسی با چالش‌هایی از قبیل پاسخگویی و قابلیت ردیابی، ابعاد اخلاقی، نیاز به چارچوب‌های سیاست‌گذاری و مقاومت در برابر تغییر مواجه است. این پژوهش با مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در حسابرسی، مهمترین ریسک‌ها و منافع حاصل از ادغام این فناوری را در این حوزه شناسایی نموده است.

واژه‌های کلیدی: حسابرسی، هوش مصنوعی، چالش‌ها، مزایا.

طبقه‌بندی موضوعی: O33, C88, I23, M42, M41

^۱ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.528769.1051>

^۲ مقاله منتخب بیست و دومین همایش ملی حسابداری ایران

^۳ استاد، گروه حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران. Email: rahmani@alzahra.ac.ir

^۴ دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران (نویسنده مسئول). Email: samiramaanavi.acc@gmail.com

^۵ دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران. Email: nahd1374@gmail.com

مقدمه

هوش مصنوعی^۱ به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین فناوری‌های معاصر، تأثیرات قابل توجهی را در حوزه‌های مختلف صنعتی و خدماتی از جمله حسابداری و حسابرسی ایجاد کرده است. با پیشرفت‌های سریع در زمینه الگوریتم‌های یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و تحلیل داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی توانسته است فرایندهای سنتی حسابرسی را بهبود بخشد و راهکارهای نوینی را برای افزایش کارایی و دقت ارائه دهد.

هوش مصنوعی با بهبود کیفیت و کاهش هزینه‌های عملیاتی، فرایندهای حسابرسی را بهینه می‌کند و به‌عنوان فناوری نوین در حسابداری شناخته شده است. شرکت‌های بزرگ حسابداری مانند پی دبلیو سی^۲، ارنست اند یانگ^۳، کی پی ام جی^۴ و دیلویت^۵ در سال‌های اخیر بیش از ۹ میلیارد دلار در توسعه راهکارهای مبتنی بر هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کرده‌اند که که تعهد آن‌ها را به نوآوری در حسابرسی نشان می‌دهد (سیتامراجو و هچیموویچ^۶، ۲۰۲۳).

طبق پیش‌بینی‌های انجمن جهانی اقتصاد^۷ (۲۰۱۵)، پیش‌بینی شده است که سهم هوش مصنوعی در صنعت حسابرسی مالی تا سال ۲۰۲۵ به ۳۰ درصد برسد. در استرالیا، چهار شرکت بزرگ حسابرسی با به کارگیری تقریبی ۲۸,۸۶۰ نفر نیروی انسانی، حدود ۱.۵۶۱ میلیارد دلار از درآمدهای کل صنعت حسابرسی را در سال ۲۰۲۰ به خود اختصاص داده‌اند. از سوی دیگر، نظرسنجی کی‌پی‌ام‌جی نشان می‌دهد که ۴۷ درصد از مدیران ارشد معتقدند که سرعت پذیرش هوش مصنوعی در سازمان‌های خود بسیار سریع است و ۹۳ درصد آنها بر اهمیت حکمرانی فناوری هوش مصنوعی تأکید دارند (حسن^۸، ۲۰۲۱).

دیجیتالی شدن حسابرسی، به تحلیل‌های پیشرفته و تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه‌تر کمک می‌کند و همکاری انسان و ماشین می‌تواند سیستم‌های حسابرسی هوشمند را بهبود بخشد. این امر با ترکیب دقت ماشین و قضاوت انسانی، نتایج بهتری ارائه می‌دهد (آگوستی و اورتا پرز،

¹ Artificial intelligence (AI)

² PricewaterhouseCoopers (PwC)

³ Ernst & Young (EY)

⁴ Klynveld Peat Marwick Goerdeler (KPMG)

⁵ Deloitte

⁶ Seethamraju & Hecimovic

⁷ World Economic Forum (WEF)

⁸ Hasan



۲۰۲۳). با این وجود، نیاز به مطالعات بیشتر درباره تأثیرات این فناوری‌ها همچنان احساس می‌شود، زیرا بررسی‌های کامل در این زمینه انجام نشده است (آگوستی و اورتا پرز، ۲۰۲۳). حسابرسی سیستم‌های هوش مصنوعی به رویکردهای جدیدی نیاز دارد که بتوانند پیچیدگی‌های این فناوری‌ها را تحت پوشش قرار دهند. حسابرسی سنتی به دلیل ارائه اطلاعات مقطعی، قادر به پوشش کامل سیستم‌های متغیر هوش مصنوعی نیست. همچنین، حسابرسی مستمر به عنوان رویکردی طبیعی برای پوشش نیازهای اطلاعاتی پیوسته و به‌روز مطرح می‌شود (محمد، حامد، بورگی، تو، سیال، الحدیدی، ۲۰۲۰).

علی‌رغم نقش کلیدی فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی در حسابرسی، پذیرش آن‌ها هنوز محدود است. حدود ۵۰ درصد حسابرسان از تکنیک‌های پیشرفته مانند سی‌ای‌ای‌تی اس (تکنیک‌های حسابرسی با استفاده از رایانه^۳) استفاده نمی‌کنند و همچنان به ابزارهای ابتدایی نظیر اکسل محدود مانده‌اند که نشان‌دهنده محدودیت در پذیرش فناوری‌های جدید است. هوش مصنوعی می‌تواند بهره‌وری و دقت را بهبود بخشد و هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهد که این امر به افزایش کیفیت خدمات و کاهش هزینه‌ها کمک می‌کند (فدیک، هادسون، خیمچ و فدیک، ۲۰۲۲؛ آگوستی و اورتا پرز، ۲۰۲۳).

پذیرش هوش مصنوعی در حسابرسی با چالش‌هایی مانند کمبود شفافیت در تصمیم‌گیری‌های الگوریتمی، نگرانی‌های اخلاقی و نیاز به چارچوب‌های سیاستی روبه‌روست. این مسائل می‌توانند منجر به کاهش پاسخگویی، سوگیری‌های ناعادلانه و نگرانی‌هایی در خصوص حریم خصوصی داده‌ها شوند (ایزیکوویتس، جانسون و مارکلویچ، ۲۰۲۴). با این حال، شرکت‌هایی که به هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری بیشتری می‌کنند، می‌توانند عملکرد بهتری داشته و نیروی کار خود را کاهش دهند. ترکیب هوش مصنوعی با دانش انسانی و تدوین چارچوب‌های اخلاقی مناسب، می‌تواند سیستم‌های حسابرسی هوشمند و پایدار ایجاد کند (آگوستی و اورتا پرز، ۲۰۲۴).

¹ Agustí & Orta-Pérez

² Mohammad, Hamad, Borgi, Thu, Sial & Alhadidi

³ Computer-Assisted Audit Techniques (CAATs)

⁴ Fedyk, Hodson, Khimich & Fedyk

⁵ Eisikovits, Johnson & Markelevich



هوش مصنوعی ابزاری نوین و تأثیرگذار در زمینه حسابرسی و امور مالی است که کیفیت و کارایی فرایندها را بهبود بخشیده است. با این حال ضروری است چالش‌ها و ریسک‌های آن مدیریت گردد و کمبود شواهد تجربی در برخی ابعاد، نیاز به تحقیقات بیشتر را نشان می‌دهد. این فناوری همچنین تأثیر فزاینده‌ای در همه زمینه‌های کسب و کار در کشور خواهد داشت و مقاومت در برابر پذیرش این فناوری در حسابداری و حسابرسی می‌تواند به انزوای این حوزه منجر شود. در نتیجه بررسی دقیق چالش‌ها و مزایای کاربرد این فناوری در این حوزه می‌تواند آمادگی لازم جهت پذیرش آن را فراهم نموده و بهره‌وری حاصل از کاربرد آن را به حداکثر برساند. این پژوهش، با توجه به کمبود مطالعات داخلی، به بررسی جامع این موضوع با مرور تحقیقات موجود پرداخته است.

مبانی نظری

• تعریف هوش مصنوعی

هوش مصنوعی به عنوان یک مجموعه تکامل یافته از تکنولوژی‌های یادگیری ماشین آماری تعریف می‌شود. این فناوری قادر است الگوها را در مجموعه‌های بزرگ داده شناسایی کند و بر اساس آن‌ها پیش‌بینی‌هایی ارائه دهد. کاربردهای آن طیف وسیعی از وظایف مانند پیش‌بینی‌های آماری ساده تا کاربردهای پیچیده‌تر در زمینه‌های مختلف دولتی و تجاری را شامل می‌شود (سازمان همکاری اقتصادی و توسعه^۱، ۲۰۲۳).

این سازمان همچنین هوش مصنوعی را به عنوان سیستم‌های مبتنی بر ماشین می‌شناسد که قادر به انجام پیش‌بینی‌ها و تصمیم‌گیری‌هایی هستند که می‌توانند روی محیط‌های واقعی یا مجازی اثر گذار باشند. این توانایی به ویژه در حسابرسی و کاربردهای مشابهی که ماشین به تجزیه و تحلیل و استنتاج دقیق‌تر می‌پردازد، مشهود است.

هوش مصنوعی بر اساس روش‌های مختلف دسته‌بندی می‌شود:

بر اساس نوع آموزش الگوریتم‌ها:

- یادگیری تحت نظارت
- یادگیری بدون نظارت

¹ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)



- یادگیری عمیق
- شبکه‌های عصبی

هر دسته‌بندی کاربردهای متنوعی را شامل می‌شود که می‌توان در حسابداری و حسابرسی تا تشخیص تقلب و مدیریت منابع انسانی استفاده نمود:

- هوش مصنوعی محدود^۱: مورد استفاده در پردازش‌های موبایل و دستیارهای صوتی مانند سیری^۲ و الکسا^۳، این هوش مصنوعی در کارهای روتین به کار گرفته می‌شود (دفتر خدمات پژوهشی کنگره^۴، ۲۰۲۰)
 - مدل‌های مولد با استفاده از آن ال پی^۵: مورد استفاده در ابزارهای تولید متن و چت‌بات‌ها مانند چت جی پی تی^۶ و بارد^۷ که به پردازش و تولید زبان انسانی می‌پردازند (اصطلاح شناسی اتحادیه اروپا-ایالات متحده، ۲۰۲۳)^۸
 - مدل‌سازی پیش‌بینی^۹: یکی از جالب‌ترین کاربردهای آن در حسابرسی و حسابداری، که به پیش‌بینی رفتارهای آینده از طریق تحلیل داده‌های گذشته می‌پردازد. (اصطلاح شناسی اتحادیه اروپا-ایالات متحده، ۲۰۲۳)
- پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند رشد عملکردی و نوآوری در شرکت‌ها را تسریع کند. به رغم نگرانی‌هایی که در مورد جایگزینی نیروی کار انسانی با هوش مصنوعی وجود دارد، شواهد نشان می‌دهد که این فناوری به بهبود کیفیت محصول و بهره‌وری، کمک می‌کند و به جای جایگزین کردن نیروی انسانی، بیشتر به عنوان مکملی برای بهبود عملکرد کلی عمل می‌کند (عجم اوغلو، آتور، هازل و رستروپو^{۱۰}، ۲۰۲۲؛ راک^{۱۱}، ۲۰۲۰، بابینا، فدیوک، هی و هادسون^{۱۲}، ۲۰۲۰).

¹ Narrow AI

² Siri

³ Alexa

⁴ Congressional Research Service

⁵ Natural language Processing

⁶ ChatGPT

⁷ Bard

⁸ EU-US Terminology, 2023

⁹ Predictive Modeling

¹⁰ Acemoglu, Autor, Hazell, Restrepo

¹¹ Rock

¹² Babina, Fedyk, He & Hodson



• تاریخچه حسابرسی

حسابرسی به عنوان فرایند ارزیابی و بررسی سوابق مالی به منظور اطمینان از صحت گزارش‌های مالی، تاریخچه‌ای طولانی دارد. در دوران باستان، کنترل‌های مالی به شکل ابتدایی در مصر، یونان و روم وجود داشتند. در امپراتوری روم، مقاماتی با عنوان "کوئستور" مسئول نظارت بر امور مالی دولت بودند. در قرون وسطی، با رشد تجارت و ظهور شرکت‌های تجاری، نیاز به بررسی دقیق‌تر حساب‌ها افزایش یافت. در این دوران، صاحبان سرمایه برای اطمینان از صحت گزارش‌های مالی و جلوگیری از سوءاستفاده‌ها از حساب‌برسان مستقل استفاده می‌کردند (پیشوایی، ۱۳۹۵).

انقلاب صنعتی و پیچیدگی روزافزون کسب‌وکارها منجر به توسعه رسمی حسابرسی مدرن شد. افزایش حجم معاملات و نقش حیاتی بانک‌ها و شرکت‌های بزرگ باعث شد تا نیاز به حسابرسی حرفه‌ای افزایش یابد. در اواخر قرن نوزدهم، حرفه حسابرسی به صورت رسمی‌تر شکل گرفت و نخستین استانداردهای حسابرسی تدوین شد. در اوایل قرن بیستم، نهادهای حرفه‌ای مانند انجمن حسابداران رسمی آمریکا^۱ و فدراسیون بین‌المللی حسابداران^۲ تأسیس شدند که استانداردهای حسابرسی را تدوین و توسعه دادند (فرهادتوسکی و دوستیان، ۱۴۰۱).

در دهه‌های اخیر، فناوری اطلاعات و به ویژه هوش مصنوعی بر فرایندهای حسابرسی تأثیرگذار بوده است. ابزارهای تحلیل داده‌ها، یادگیری ماشین و سیستم‌های خبره برای شناسایی تقلب، افزایش دقت و بهبود کارایی حسابرسی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (مینکینن و همکاران^۳، ۲۰۲۲). این پیشرفت‌ها امکان تحلیل حجم وسیعی از داده‌های مالی را در زمان کوتاه‌تر و با دقت بالاتر فراهم کرده است. به‌رغم این تحولات، بسیاری از حساب‌برسان هنوز به طور کامل از قابلیت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی بهره نبرده‌اند (نوردین، حسینی و هایک^۴، ۲۰۲۲).

¹ American Institute of Certified Public Accountants (AICPA)

² International Federation of Accountants (IFC)

³ Minkkinen, Laine & Mäntymäki.

⁴ Noordin, Hussainey & Hayek



• تاریخچه هوش مصنوعی

هوش مصنوعی مفهومی نسبتاً قدیمی است که ریشه آن به آزمایش تورینگ^۱ در سال ۱۹۵۰ بازمی‌گردد. آلن تورینگ پیشنهاد کرد که یک ماشین می‌تواند از نظر توانایی‌های شناختی مشابه انسان باشد (حسن، ۲۰۲۲). اصطلاح "هوش مصنوعی" برای نخستین بار در کنفرانس دارتموث^۲ در سال ۱۹۵۶ توسط جان مک‌کارتی^۳ مطرح شد و از آن زمان، این فناوری به سرعت توسعه یافت (اسدالهی، ۱۴۰۳).

با این حال، مفاهیم اولیه هوش مصنوعی را می‌توان به دوران باستان نیز نسبت داد. فیلسوفان یونان باستان مانند ارسطو و افلاطون درباره خودکارسازی منطق و پردازش نمادین اندیشه کردند. در قرن نوزدهم، جورج بول جبر منطقی را توسعه داد که بعدها پایه و اساس یادگیری ماشین و پردازش اطلاعات شد. در اوایل قرن بیستم، آلن تورینگ مفهوم ماشین محاسباتی را مطرح کرد که منجر به ساخت نخستین رایانه‌های برنامه‌پذیر شد (حسن، ۲۰۲۲).

در سال‌های اخیر، با پیشرفت‌های قابل توجه در پردازش داده‌ها، یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی، کاربردهای هوش مصنوعی در صنایع مختلف، از جمله حسابداری و حسابرسی، گسترش یافت (هیئت استانداردهای بین‌المللی حسابرسی و اطمینان‌بخشی^۴، ۲۰۱۶). ابزارهای تحلیل داده‌ها، سیستم‌های خبره و یادگیری عمیق به عنوان راهکارهایی برای بهبود دقت و کاهش خطای انسانی در فرایندهای حسابرسی به کار گرفته شده‌اند (فرهادتوسکی و دوستیان، ۱۴۰۱).

• تاریخچه بکارگیری هوش مصنوعی در حسابرسی

در حسابرسی، هوش مصنوعی از طریق تجزیه و تحلیل پیشرفته داده‌ها، پردازش زبان طبیعی و سیستم‌های یادگیری عمیق مورد استفاده قرار گرفته است. این فناوری می‌تواند داده‌های مالی را پردازش کرده، الگوهای غیرعادی را شناسایی کند و به حساب‌رسان در ارزیابی ریسک کمک نماید (مینکین و همکاران، ۲۰۲۲). پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که استفاده از ابزارهای تجزیه و تحلیل داده‌ها و سیستم‌های خبره در حسابرسی در حال افزایش است، اما همچنان

¹ Turing

² Dartmouth

³ McCarthy

⁴ International Auditing and Assurance Standards Board (IAASB)



چالش‌هایی مانند هزینه بالا، مسائل امنیتی و عدم پذیرش گسترده توسط حساب‌برسان وجود دارد (ایزیکوویتس و همکاران، ۲۰۲۴).

به‌طور کلی، هوش مصنوعی نه تنها کیفیت و کارایی فرایند حسابرسی را افزایش داده است، بلکه قابلیت‌هایی مانند تشخیص خودکار تقلب، تحلیل بلادرنگ داده‌های مالی و کاهش احتمال خطای انسانی را نیز به ارمغان آورده است. با این حال، نقش حساب‌برسان انسانی همچنان حیاتی باقی می‌ماند، زیرا قضاوت حرفه‌ای و درک پیچیدگی‌های مالی همچنان فراتر از توانایی‌های الگوریتم‌های هوش مصنوعی است (فرهادتوسکی و دوستیان، ۱۴۰۱).

هوش مصنوعی نقش مهمی در کاهش مسئولیت قانونی حساب‌برسان و تقویت بی‌طرفی ادراک‌شده در فرایند حسابرسی دارد. شرکت‌های حسابرسی به‌طور فزاینده‌ای در حال سرمایه‌گذاری در فناوری هوش مصنوعی هستند تا کارایی و اثربخشی حسابرسی را افزایش دهند. علاوه بر این، استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند به حساب‌برسان در کاهش خطرات ناشی از تعارضات استقلال ظاهری کمک کند، که یکی از عوامل اصلی در افزایش مسئولیت قانونی حساب‌برسان محسوب می‌شود (لیبی و ویتز^۱، ۲۰۲۴).

ادغام هوش مصنوعی در حسابرسی تحولی بنیادین در این حوزه ایجاد کرده است و فراتر از خودکارسازی وظایف، به تصمیم‌گیری‌های پیچیده نیز گسترش یافته است. یکی از چالش‌های کلیدی در استفاده از هوش مصنوعی، شفافیت و تفسیرپذیری مدل‌های آن است، زیرا بسیاری از الگوریتم‌های هوش مصنوعی به عنوان "جعبه سیاه" شناخته می‌شوند و فرایند تصمیم‌گیری آن‌ها برای کاربران نهایی نامشخص است. این عدم شفافیت در حسابرسی، که نیازمند پاسخگویی و قابلیت اطمینان بالاست، می‌تواند مشکل‌ساز باشد. برای رفع این چالش، مفهوم هوش مصنوعی توضیح‌پذیر^۲ توسعه یافته است که هدف آن ایجاد مدل‌های شفاف‌تر و تفسیرپذیرتر است (ژونگ و گوئل^۳، ۲۰۲۴).

هوش مصنوعی توضیح‌پذیر با ارائه روش‌هایی مانند لایم^۴ و شیپ^۵ توضیحات متقابل به حساب‌برسان کمک می‌کند تا بفهمند کدام ویژگی‌ها بر تصمیم مدل تأثیرگذار هستند و چگونه

¹ Libby and Witz

² Explainable Artificial Intelligence (XAI)

³ Zhong and Goel

⁴ LIME

⁵ SHAP



پیش‌بینی‌های انجام‌شده توجیه می‌شوند. در مطالعه حاضر، کاربرد هوش مصنوعی توضیح‌پذیر در تشخیص تقلب بررسی شده است. مدلی مبتنی بر جنگل تصادفی برای طبقه‌بندی داده‌های مالی به عنوان تقلبی یا غیرتقلبی توسعه داده شد. نتایج نشان داد که ویژگی‌هایی مانند دارایی‌های جاری، حساب‌های پرداختی و نسبت‌های مالی خاص تأثیر قابل توجهی بر پیش‌بینی مدل دارند. توضیحات هوش مصنوعی توضیح‌پذیر امکان درک بهتر این تأثیرات را برای حساب‌برسان فراهم کرد (السید، العرود و زاید^۱، ۲۰۲۱).

روش‌های مورد استفاده در این مطالعه نشان داد که هوش مصنوعی توضیح‌پذیر می‌تواند نه تنها به افزایش شفافیت مدل‌های هوش مصنوعی در حسابرسی کمک کند، بلکه اعتماد حساب‌برسان و سایر ذینفعان را به خروجی‌های این مدل‌ها افزایش دهد (زمانکووا^۲، ۲۰۱۹). هوش مصنوعی نه تنها یک ابزار مؤثر برای افزایش دقت و کیفیت حسابرسی است، بلکه می‌تواند با افزایش اعتماد و کاهش درک سوگیری، به حساب‌برسان در مدیریت ریسک‌های قانونی کمک کند. این موضوع می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌های آینده شرکت‌های حسابرسی و چارچوب‌های نظارتی تأثیر بگذارد، زیرا استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی به طور فزاینده‌ای به یک استاندارد تبدیل می‌شود (لیبی و ویتز، ۲۰۲۴).

اثرات پذیرش هوش مصنوعی بر مهارت‌های مورد نیاز حساب‌برسان و آموزش حسابداری

پذیرش فناوری هوش مصنوعی در حسابرسی تأثیر قابل توجهی بر مهارت‌های مورد نیاز حساب‌برسان و روش‌های آموزشی در حسابداری دارد. موسسات بزرگ حسابرسی (Big4) در حال سرمایه‌گذاری در توسعه ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و آموزش کارکنان خود برای بهره‌برداری از این فناوری هستند، درحالی‌که شرکت‌های متوسط و کوچک به دلیل محدودیت‌های مالی و زیرساختی با چالش‌های بیشتری مواجه‌اند (سیتامراجو و هچیموویچ، ۲۰۲۳).

آموزش هوش مصنوعی به حساب‌برسان نقش کلیدی در بهبود کارایی و دقت در فرایندهای حسابرسی دارد. شرکت‌های حسابرسی با تمرکز بر توسعه ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و

¹ Al-Sayyed, Al-Aroud, & Zayed

² Zemankova



طراحی دوره‌های آموزشی گسترده، تلاش می‌کنند کارکنان خود را از نظر مهارت‌های دیجیتال تقویت کنند (امت، اوپلریش، لاجوی، سامر و وود^۱، ۲۰۲۴).

با گسترش نقش هوش مصنوعی در حسابرسی، مهارت‌های ضروری حسابرسان دستخوش تغییر شده است. در گذشته، دانش حسابداری و مهارت‌های تحلیلی برای انجام وظایف حسابرسی کافی بود، اما اکنون توانایی کار با داده‌های کلان، برنامه‌نویسی، تحلیل الگوریتمی و درک اصول یادگیری ماشین به مهارت‌های اساسی برای حسابرسان تبدیل شده است. این تغییرات، بازنگری در روش‌های آموزش حسابداری و حسابرسی را ضروری ساخته است (نوردین، حسینی و هایک، ۲۰۲۲).

با پذیرش گسترده هوش مصنوعی در حسابرسی، روش‌های آموزش حسابداری نیز دستخوش تحول شده است. درحالی‌که آموزش سنتی حسابداری بر قوانین و استانداردهای مالی متمرکز بود، اکنون ضرورت دارد مهارت‌هایی نظیر تحلیل داده‌های مالی با استفاده از هوش مصنوعی، مدیریت سیستم‌های اطلاعات مالی، و درک عملکرد الگوریتم‌های تصمیم‌گیری در برنامه‌های آموزشی گنجانده شود. برخی شرکت‌های بزرگ حسابرسی در همکاری با دانشگاه‌ها، دوره‌هایی برای آموزش مهارت‌های مرتبط با هوش مصنوعی و تحلیل داده ارائه داده‌اند (مونوکو، براون-لیبور و اسارهلی^۲، ۲۰۲۰).

با وجود مزایای متعدد، آموزش هوش مصنوعی در حسابرسی با چالش‌هایی نیز همراه است. یکی از چالش‌های اساسی، کاهش فرصت‌های یادگیری حسابرسان جوان است، زیرا خودکارسازی وظایف ابتدایی، که پیش‌تر به‌عنوان بستری برای یادگیری مهارت‌های پایه‌ای در نظر گرفته می‌شد، اکنون توسط هوش مصنوعی انجام می‌شود. این موضوع ممکن است بر توسعه مهارت‌های قضاوت حرفه‌ای حسابرسان جوان تأثیر منفی بگذارد (البوات و فریجات^۳، ۲۰۲۱).

از سوی دیگر، ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند به حسابرسان کمک کنند تا از وظایف روزمره و تکراری فاصله گرفته و به تحلیل‌های پیچیده‌تر و عمیق‌تر پردازند. این امر نه تنها کارایی فرایندهای حسابرسی را افزایش می‌دهد، بلکه به بهبود کیفیت خدمات ارائه‌شده به

¹ Emett, Eulerich, Lovejoy, Summers & Wood

² Munoko, Brown-Liburud & Vasarhelyi

³ Albawwat & Frijat



مشتریان نیز منجر می‌شود. در همین راستا، شرکت‌های حسابرسی در حال طراحی برنامه‌های آموزشی هدفمند برای توسعه توانایی‌های حسابربان در استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی هستند (گو، شرایر، مافیت و واسارهللی^۱، ۲۰۲۴).

به‌طور کلی، پذیرش هوش مصنوعی در حسابرسی نیازمند تغییر در مسیر آموزش و توسعه مهارت‌های حسابداران آینده است. شرکت‌های حسابرسی باید تعادلی میان استفاده از فناوری‌های نوین و حفظ مهارت‌های قضاوت حرفه‌ای حسابربان ایجاد کنند تا از تأثیرات منفی خودکارسازی بر کیفیت حسابرسی جلوگیری شود. در این مسیر، همکاری بین دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزشی و نهادهای حسابرسی می‌تواند نقشی کلیدی در اطمینان از آموزش جامع و مناسب ایفا کند.

مزایا و کاربردهای هوش مصنوعی در حسابرسی

• افزایش کارایی و کاهش هزینه‌ها

هوش مصنوعی به حسابربان این امکان را می‌دهد که فرایندهای حسابرسی را به‌طور قابل توجهی خودکار کنند. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، این سیستم‌ها می‌توانند حجم بالایی از داده‌ها را به سرعت پردازش کرده و الگوها و ناهنجاری‌ها را شناسایی کنند. این امر به حسابربان اجازه می‌دهد تا به جای صرف زمان زیاد بر روی وظایف تکراری، بر تحلیل‌های عمیق‌تر و قضاوت‌های راهبردی تمرکز کنند. به عنوان مثال، سیستم هوش مصنوعی می‌تواند به‌طور خودکار تمام تراکنش‌های مالی یک شرکت را بررسی کند و موارد مشکوک را شناسایی کند. این کاهش زمان و هزینه، به ویژه برای شرکت‌های بزرگ که نیاز به بررسی داده‌های زیادی دارند، بسیار ارزشمند است (روزاریو و واسارهللی^۲، ۲۰۱۸).

• بهبود کیفیت قضاوت‌ها

هوش مصنوعی می‌تواند با ارائه داده‌های دقیق و تحلیل‌های عمیق، به حسابربان کمک کند تا قضاوت‌های بهتری داشته باشند. این فناوری می‌تواند اطلاعات مربوط به ریسک‌ها و نقاط قوت و ضعف شرکت‌ها را تجزیه و تحلیل کرده و به حسابربان این امکان را بدهد که تصمیمات

¹ Gu, Schreyer, Moffitt & Vasarhelyi

² Rozario & Vasarhelyi



آگاهانه‌تری بگیرند. به عنوان مثال، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیل روندهای تاریخی و مقایسه آن‌ها با داده‌های جاری، پیش‌بینی کنند که آیا یک شرکت در معرض خطر مالی قرار دارد یا خیر. این نوع تحلیل می‌تواند به حسابرسان کمک کند تا نواحی پرخطر را شناسایی کرده و بر روی آن‌ها تمرکز کنند (کوهن، روزاریو و ژانگ^۱، ۲۰۱۹).

• حسابرسی مستمر با استفاده از هوش مصنوعی (CAAI)

حسابرسی مستمر با استفاده از هوش مصنوعی به‌طور چشمگیری فرایندهای حسابرسی را تحول می‌بخشد. برخلاف حسابرسی‌های سنتی که به‌صورت دوره‌ای انجام می‌شدند، حسابرسی مستمر با استفاده از هوش مصنوعی امکان نظارت بر فعالیت‌های مالی در زمان واقعی را فراهم می‌آورد. این فرایند به حسابرسان این امکان را می‌دهد که در هر لحظه به داده‌های به‌روز و تحلیل‌های دقیق دسترسی داشته باشند و از این رو به‌سرعت به شناسایی مشکلات و انحرافات پرداخته و اقدامات اصلاحی لازم را به‌موقع انجام دهند. این ویژگی به‌ویژه در محیط‌های پیچیده و پریسک مالی مفید است (بیزارو و دورین^۲، ۲۰۱۷).

• گسترش خدمات مشاوره‌ای

پذیرش هوش مصنوعی نه تنها فرایندهای حسابرسی را بهبود می‌بخشد بلکه قابلیت شرکت‌های حسابرسی را برای ارائه خدمات مشاوره‌ای نیز گسترش می‌دهد. با استفاده از ابزارهای تحلیلی مبتنی بر هوش مصنوعی، حسابرسان می‌توانند خدمات مشاوره‌ای مستمر ارائه دهند که شامل تحلیل ریسک، مشاوره در زمینه راهبرد مالی و حتی پیش‌بینی روندهای بازار باشد. این امر به شرکت‌های حسابرسی کمک می‌کند تا ارزش بیشتری برای مشتریان خود ایجاد کنند و همچنین روابط نزدیک‌تری با آن‌ها برقرار کنند (کوکینا و داونپورت^۳، ۲۰۱۷).

• تحلیل داده‌ها

ابزارهای هوش مصنوعی قادرند حجم بالایی از داده‌ها را تجزیه و تحلیل کنند و اطلاعات مهم را استخراج نمایند. این ابزارها می‌توانند با استفاده از الگوریتم‌های پیچیده یادگیری ماشین،

¹ Cohen, Rozario & Zhang

² Bizarro & Dorian

³ Kokina & Davenport



الگوها و ناهنجاری‌ها را شناسایی کرده و نتایج را به صورت بصری نمایش دهند. این نوع تحلیل می‌تواند شامل شناسایی تراکنش‌های غیرمعمول یا بررسی تطابق بین داده‌های مختلف باشد که به حسابرسان کمک می‌کند تا نقاط ضعف احتمالی در کنترل‌های داخلی را شناسایی کنند (ایزیکوویتس، جانسون و مارکلویچ، ۲۰۲۴)

• مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده

مدل‌های پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند برای ارزیابی ریسک کلی یک سازمان استفاده شوند. این مدل‌ها با استفاده از داده‌های تاریخی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین طراحی شده‌اند تا بتوانند روندها و الگوهای آینده را پیش‌بینی کنند. به عنوان نمونه، یک مدل پیش‌بینی‌کننده ممکن است بتواند خطر ورشکستگی یک شرکت را بر اساس وضعیت مالی فعلی آن پیش‌بینی کند. این اطلاعات برای حسابرسان بسیار ارزشمند است زیرا آن‌ها می‌توانند بر روی نواحی پرخطر تمرکز کنند (لین و هازل‌بکر^۱، ۲۰۱۹).

• تجزیه و تحلیل انحرافات

هوش مصنوعی توانایی تجزیه و تحلیل انحرافات از قانون بنفورد^۲ را دارد که ابزاری مفید برای شناسایی خطاها یا تقلبات در داده‌های مالی است. این قانون بیان می‌کند که در مجموعه‌ای از داده‌ها، اعداد اولیه بیشتر از اعداد بالاتر ظاهر می‌شوند. با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، حسابرسان می‌توانند انحرافات از این الگو را شناسایی کرده و موارد مشکوک را بررسی کنند. این نوع تحلیل می‌تواند به شناسایی تقلبات مالی کمک کند که ممکن است در غیر این صورت نادیده گرفته شوند (امیرام، بوزانیچ و روئن^۳، ۲۰۱۵).

• تهیه پیش‌نویس اسناد

هوش مصنوعی مولد^۴ قادر است پیش‌نویس یادداشت‌های صورت‌های مالی یا گزارشات حسابرسی را بر اساس اطلاعات موجود تهیه کند. این فناوری می‌تواند متن‌هایی با کیفیت بالا تولید کند که شامل توضیحات مربوط به نتایج حسابرسی باشد. این امر نه تنها زمان مورد نیاز

¹ Lin & Hazelbaker

² Benford's Law

³ Amiram, Bozanic & Rouen

⁴ Generative AI



برای تهیه اسناد رسمی را کاهش می دهد بلکه دقت گزارشات نیز افزایش پیدا می کند زیرا سیستم ها قادر هستند اطلاعات دقیق تری را از منابع مختلف جمع آوری کنند (ایزیکوویتس، جانسون و مارکلویچ، ۲۰۲۴)

• تشخیص ناهنجاری ها و تقلب

هوش مصنوعی می تواند با استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین، ناهنجاری ها و تقلب ها را شناسایی کند. این سیستم ها قادرند الگوهای غیرعادی را شناسایی کرده و احتمال وقوع تقلب را پیش بینی کنند. برای مثال، اگر یک شرکت ناگهان هزینه های غیرمعمول بالایی را گزارش کند، سیستم هوش مصنوعی می تواند این تغییرات را شناسایی کرده و آن ها را برای بررسی بیشتر علامت گذاری کند (آیتکازینوف^۱، ۲۰۲۳).

• ارزیابی ریسک مالی

هوش مصنوعی به حسابرسان کمک می کند تا ریسک های مالی را بهتر ارزیابی کنند. با تجزیه و تحلیل داده های تاریخی و شناسایی الگوها، این فناوری قادر است مشکلات احتمالی را قبل از وقوع شناسایی کند. به عنوان مثال، یک سیستم هوش مصنوعی می تواند پیش بینی کند که کدام مشتریان احتمال بیشتری دارند که پرداخت های خود را انجام ندهند یا کدام پروژه ها ممکن است با ریسک بالاتری مواجه شوند (کارپنتر و مک گرگور^۲، ۲۰۲۰).

• پردازش زبان طبیعی

تکنیک های پردازش زبان طبیعی^۳ می توانند برای تجزیه و تحلیل قراردادها و اسناد مالی استفاده شوند. این قابلیت به حسابرسان کمک می کند تا مشکلات ممکن در رابطه با نیازها و مقررات قانونی را شناسایی کنند. برای مثال، نرم افزارهایی وجود دارند که قادرند متن قراردادها را بررسی کرده و نکات کلیدی یا خطرات احتمالی را استخراج کنند (آیتکازینوف، ۲۰۲۳).

¹ Aitkazinov

² Carpenter & McGregor

³ Natural Language Processing(NLP)



• اتوماسیون فرایند رباتیک

اتوماسیون فرایند رباتیک^۱ یکی دیگر از روش‌های استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی است که کارهای تکراری مانند ورود داده‌ها و تولید گزارشات را اتوماتیک می‌کند. این امر به حساب‌برسان کمک می‌کند تا کار خود را سریع‌تر انجام دهند و زمان بیشتری برای تمرکز بر وظایف پیچیده‌تر داشته باشند (فدیک و همکاران، ۲۰۲۲).

چالش‌ها و ریسک‌ها

• سوگیری الگوریتمی^۲

یکی از مهم‌ترین ریسک‌هایی که در استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی مطرح می‌شود، سوگیری الگوریتمی است. در صورتی که الگوریتم‌های هوش مصنوعی به درستی طراحی نشوند، ممکن است این سیستم‌ها سوگیری‌های موجود در داده‌ها را تقویت کنند یا حتی باعث تشدید این سوگیری‌ها شوند. این مسئله به ویژه در حوزه حسابرسی که نیاز به شفافیت و انصاف دارد، نگرانی‌های زیادی را ایجاد می‌کند. همانطور که کامیلیری^۳ (۲۰۲۴) اشاره کرده است، مدیریت هوش مصنوعی باید بر کاهش ریسک‌هایی همچون سوگیری و تبعیض تمرکز داشته باشد. بنابراین، حساب‌برسان باید به دقت از سوگیری در الگوریتم‌ها آگاه باشند و تدابیری برای کاهش این خطرات اتخاذ کنند.

• مشکلات امنیت داده‌ها و حریم خصوصی

سیستم‌های هوش مصنوعی معمولاً به داده‌های بزرگ و پیچیده‌ای نیاز دارند که ممکن است شامل اطلاعات حساس باشند. استفاده از این داده‌ها در فرایندهای حسابرسی می‌تواند منجر به نقض حریم خصوصی و سوءاستفاده از داده‌های شخصی شود. همچنین، ترکیب هوش مصنوعی با فرایندهای حسابرسی، چالش‌هایی را در زمینه رعایت مقررات حفاظت از داده‌ها و حفظ محرمانگی اطلاعات مالی به وجود می‌آورد. این موضوع می‌تواند

¹ Robotic Process Automation (RPA)

² Algorithmic Bias

³ Camilleri



نگرانی‌های زیادی در خصوص رعایت مقررات قانونی و حفظ امنیت اطلاعات ایجاد کند (اوبوش و یحیایی^۱، ۲۰۲۵).

• **تعریف مجدد مسئولیت‌ها**

ورود هوش مصنوعی به فرایندهای حسابرسی می‌تواند باعث ایجاد سوالاتی درباره مسئولیت‌پذیری و بازتعریف نقش‌ها در تیم‌های حسابرسی شود. ظهور هوش مصنوعی ممکن است چارچوب‌های حکمرانی شرکتی را که به طور سنتی برای تصمیم‌گیرندگان انسانی طراحی شده بودند، پیچیده کند. به همین دلیل، نیاز است که فرایندها و مسئولیت‌ها دوباره مورد بازبینی قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که مسئولیت‌ها حتی در شرایطی که سیستم‌های هوش مصنوعی درگیر هستند، حفظ می‌شوند (مرتز^۲، ۲۰۲۳).

• **افزایش پیچیدگی در رعایت قوانین و مقررات**

تکامل سریع فناوری هوش مصنوعی ممکن است از چارچوب‌های قانونی و نظارتی موجود پیشی بگیرد. نیاز فزاینده به مقررات تطبیقی که بتواند به طور مؤثر استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی را مدیریت کند، امری ضروری است. این محیط پویا می‌تواند برای سازمان‌هایی ایجاد عدم اطمینان کند که به دنبال رعایت قوانینند در حالی که از هوش مصنوعی برای افزایش کارایی و اثربخشی استفاده می‌کنند (هیکنم و پترین^۳، ۲۰۲۱).

• **سازوکارهای خودآموزی و ویژگی‌های دوگانه آن‌ها**

سیستم‌های هوش مصنوعی از قابلیت‌های خودآموزی برخوردار هستند که باعث بهبود کارایی و دقت وظایف از طریق شناسایی الگوها و تبدیل آن‌ها به مدل‌های پیش‌بینی‌کننده می‌شود. در حالی که این ویژگی‌ها می‌تواند خطاها و ریسک‌های مرتبط با پردازش دستی را به میزان قابل توجهی کاهش دهد، همچنین عدم قطعیت‌هایی را نیز معرفی می‌کند. ریسک‌های بالقوه شامل:

¹ Ouabouch & Yahyaoui

² Mertens

³ Hickman & Petrin,



- مسئله محاسبات نادرست: هوش مصنوعی ممکن است به صورت ناخواسته اطلاعات مرتبط را حذف کند یا اطلاعات غیر مرتبط را دخیل کند که به نتایج نادرست منجر شود.
- توسعه نرم‌افزارهای مخرب: سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به صورت ناخواسته برای انجام وظایف مضر آموزش داده شوند یا الگوهایی توسعه دهند که نتایج منفی داشته باشند.
- بی‌اعتمادی حسابرسان: عدم درک عملکرد هوش مصنوعی می‌تواند باعث شک و تردید در مورد اثربخشی و اعتبار آن شود (اوموتسو^۱، ۲۰۱۲؛ ساتن، هولت و آرنولد^۲، ۲۰۱۶).

• مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی در تصمیم‌گیری:

در حسابرسی‌های سنتی، حسابرسان مسئول قضاوت‌های خود هستند. اما با استفاده از سیستم‌های مجهز به هوش مصنوعی، چالشی در زمینه مسئولیت‌پذیری به وجود می‌آید زیرا ممکن است مدیران بر اساس خروجی‌های الگوریتم‌هایی تصمیم‌گیری کنند که خود آن‌ها را ایجاد نکرده یا به طور کامل درک نمی‌کنند (نیکرسون^۳، ۲۰۱۹).

• رفتار غیرقابل پیش‌بینی

یکی از چالش‌های اساسی دیگر، رفتار غیرقابل پیش‌بینی سیستم‌های هوش مصنوعی است. این سیستم‌ها ممکن است در شرایط خاص، از محدوده‌های انتظار خود خارج شده و نتایجی را ارائه دهند که حتی توسعه‌دهندگان آن‌ها نیز نتوانسته‌اند پیش‌بینی کنند. طبق پژوهش شاو^۴ (۲۰۱۹)، این نوع رفتار غیرقابل پیش‌بینی می‌تواند باعث ایجاد مشکلات در شناسایی و تصحیح خطاها در فرایند حسابرسی شود. در نتیجه، اگر سیستم‌های هوش مصنوعی از انتظارات متعارف خود خارج شوند، شناسایی این تغییرات و تجزیه و تحلیل درست آنها ممکن است بسیار دشوار شود.

¹ Omoteso

² Sutton, Holt & Arnold

³ NICKERSON

⁴ Shaw



• عدم شفافیت و جعبه سیاه

یکی از ویژگی‌های اساسی بسیاری از سیستم‌های هوش مصنوعی، عدم شفافیت در فرایند تصمیم‌گیری آن‌ها است که به اصطلاح به «جعبه سیاه» معروف است. سیستم‌های هوش مصنوعی معمولاً به گونه‌ای عمل می‌کنند که فرایندهای داخلی آن‌ها برای انسان‌ها قابل درک نیست. این مسئله می‌تواند برای حسابرسان چالش‌ساز باشد، زیرا ممکن است نتایج حسابرسی تولید شده توسط این سیستم‌ها فاقد شفافیت کافی برای ارائه توضیحات منطقی و توجیحات قانونی باشند. به گفته ویربیک^۱ (۲۰۰۶)، این نوع عدم شفافیت می‌تواند باعث کاهش اعتماد به سیستم‌های هوش مصنوعی شود و چالش‌های اخلاقی و قانونی به همراه داشته باشد. در حقیقت، نبود شفافیت در فرایند تصمیم‌گیری هوش مصنوعی می‌تواند باعث افزایش نااطمینانی در نتایج حسابرسی گردد.

• کیفیت و تمامیت نتایج حسابرسی

استفاده از هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌تواند منجر به نتایج دقیق‌تری شود، اما این نتایج به شدت به کیفیت داده‌های ورودی وابسته هستند. کیفیت و تمامیت داده‌هایی که توسط سیستم‌های هوش مصنوعی تجزیه و تحلیل می‌شوند باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد. اگر داده‌ها ناقص یا اشتباه باشند، سیستم‌های هوش مصنوعی ممکن است تحلیل‌های نادرستی ارائه دهند که به اعتبار نتایج حسابرسی آسیب خواهد زد. در این زمینه، یکی از چالش‌ها، بررسی دقیق داده‌های استفاده‌شده برای آموزش الگوریتم‌ها و اطمینان از صحت آن‌ها است (مونوکو، براون-لیبور و اسارهلی، ۲۰۲۰).

• پیامدهای اخلاقی و قانونی

استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی ممکن است با پیامدهای اخلاقی و قانونی جدی همراه باشد. این فناوری‌ها می‌توانند مشکلاتی را در رابطه با حریم خصوصی داده‌ها، شفافیت در تصمیم‌گیری و تبعیض ایجاد کنند. کونیکا و دانپورت (۲۰۱۷) به این نکته اشاره کرده‌اند که بدون وجود سیاست‌گذاری مناسب و نظارت بر استفاده از هوش مصنوعی، احتمال بروز

^۱ Verbeek



مشکلات قانونی و اخلاقی در حسابرسی افزایش می‌یابد. در نتیجه، نیاز به وجود ساختارهای حکمرانی مناسب برای مدیریت ریسک‌های اخلاقی و قانونی در این حوزه ضروری است.

مقررات‌گذاری در حوزه هوش مصنوعی در حسابرسی

رشد فزاینده استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی، ضرورت تدوین استانداردها و مقرراتی را آشکار ساخته است که استفاده از این فناوری را در چارچوب‌های نظارتی مشخص قرار دهند. استانداردهای حسابرسی فعلی که در دوره‌ای با محدودیت‌های بیشتر در داده‌ها، توان پردازش اطلاعات و الزامات نظارتی تدوین شده‌اند، راهکارهای مشخصی برای ارزیابی و پذیرش فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی ارائه نمی‌دهند (نوردین، حسینی و هایک، ۲۰۲۲).

استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند فرایندهای حسابرسی را کارآمدتر کرده و دقت در شناسایی موارد نادرست را افزایش دهد با این حال، چالش‌هایی مانند نیاز به تفسیرپذیری خروجی‌های مدل، ارزیابی قابلیت اطمینان آن‌ها و تأمین شفافیت در فرایندهای تصمیم‌گیری وجود دارد (السید، العرود و زاید، ۲۰۲۱). قانون‌گذاران در پی ارائه راهنمایی‌های بیشتر به شرکت‌ها برای استفاده موثر و کارآمد از هوش مصنوعی هستند (فدیک و همکاران، ۲۰۲۲). سیاست‌گذاران در تلاش‌اند تا تعادلی بین نوآوری و نظارت مؤثر برقرار کنند. اقدامات کلیدی در مقررات‌گذاری شامل موارد زیر است:

- توسعه استانداردهای شفاف و تفسیرپذیری برای مدل‌های هوش مصنوعی
- ایجاد الزامات حسابرسی مدل‌های هوش مصنوعی و ارزیابی دقیق داده‌های آموزشی آنها
- ایجاد چارچوب‌های حقوقی برای مسئولیت‌پذیری در صورت بروز خطا یا سوگیری در تصمیمات مدل‌های هوش مصنوعی

در سطح بین‌المللی، نهادهای نظارتی در اتحادیه اروپا و آمریکا در حال تدوین مقرراتی برای استفاده ایمن و اخلاقی از هوش مصنوعی در حسابرسی هستند (ژونگ و گوئل، ۲۰۲۴). به‌کارگیری مدل‌های هوش مصنوعی می‌تواند نیاز به مهارت‌های تحلیلی جدیدی در حسابرسی ایجاد کند، به‌طوری که حسابرسان باید توانایی درک، تفسیر و نظارت بر



الگوریتم‌های یادگیری ماشین را داشته باشند. مقررات باید شامل دستورالعمل‌هایی برای نحوه ارزیابی، تأیید و استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی در حسابرسی باشد (زمانکووا، ۲۰۱۹). مقررات مربوط به استقلال حساب‌رسان باید متناسب با فناوری‌های جدید اصلاح شوند تا مسئولیت‌پذیری مدل‌های هوش مصنوعی و حسابرسانی که از آن‌ها استفاده می‌کنند، به‌طور دقیق مشخص گردد. استانداردهایی برای ارزیابی و نظارت بر عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی، بررسی دقت مدل‌ها و کنترل خطرات ناشی از سوگیری الگوریتمی باید تدوین شود (لیبی و ویتز، ۲۰۲۴).

مقررات‌گذاری در حوزه هوش مصنوعی در حسابرسی به دنبال افزایش شفافیت، کاهش سوگیری و تقویت مسئولیت‌پذیری است. این مقررات می‌توانند به افزایش اعتماد ذینفعان، بهبود کیفیت حسابرسی و کاهش ریسک‌های قانونی کمک کنند (مونوکو، براون-لیبورد و واسارهلی، ۲۰۲۰).

شرکت‌های حسابرسی به دنبال راهنمایی‌هایی هستند که به آن‌ها اجازه دهد استفاده از هوش مصنوعی را توجیه کنند و آن را با الزامات نظارتی تطبیق دهند. نهادهای قانون‌گذار نیز در انتظار شواهدی از عملکرد این فناوری در عمل هستند تا بتوانند دستورالعمل‌های مناسب را تدوین کنند. توسعه استانداردهای جدید مستلزم همکاری میان نهادهای قانون‌گذار، شرکت‌های حسابرسی و متخصصان فناوری است (هان، شیواکتی، جرویس، موردی و بوچی^۱، ۲۰۲۳). توسعه استانداردهای جدید برای هوش مصنوعی در حسابرسی مستلزم درک دقیق از نحوه عملکرد ابزارهای هوش مصنوعی، میزان تأثیر آن‌ها بر فرایندهای تصمیم‌گیری حسابرسی، و چگونگی تطبیق آن‌ها با الزامات قانونی و اخلاقی است. بدون تدوین چنین استانداردهایی، استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی ممکن است با موانع قانونی و حرفه‌ای متعددی روبه‌رو شود که مانع از پذیرش گسترده آن خواهد شد (هان و همکاران، ۲۰۲۳).

¹ Han, Shiwakoti, Jarvis, Mordi, & Botchie



چشم‌انداز آینده: تحول فرایندهای حسابرسی با توسعه فناوری‌های هوش

مصنوعی

با پیشرفت سریع فناوری‌های هوش مصنوعی، انتظار می‌رود فرایندهای حسابرسی دستخوش تغییرات بنیادینی شوند. یکی از مهم‌ترین تحولات، گسترش استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی در تحلیل خودکار داده‌های مالی و شناسایی الگوهای غیرعادی است. این تحول می‌تواند به افزایش دقت و کارایی حسابرسی و کاهش زمان مورد نیاز برای انجام آن منجر شود (ژونگ و گوئل، ۲۰۲۴).

در آینده، این فناوری با بهره‌گیری از پردازش زبان طبیعی و یادگیری عمیق، می‌تواند تحلیل‌های پیشرفته‌تری ارائه داده و پیشنهادات خودکار برای بهبود کنترل‌های داخلی شرکت‌ها ارائه کند (لیبی و ویتز، ۲۰۲۴).

یکی از ابعاد مهم آینده هوش مصنوعی در حسابرسی، تأثیر آن بر نیروی کار این حوزه است. در حالی که هوش مصنوعی بسیاری از وظایف تکراری و زمان‌بر را خودکارسازی می‌کند، حساب‌رسان انسانی می‌توانند به وظایف پیچیده‌تر و ارزشمندتری متمرکز شوند (امت و همکاران، ۲۰۲۴). این موضوع مستلزم آموزش و توسعه مهارت‌های حساب‌رسان در استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی است تا بتوانند با تحولات فناوری هماهنگ شوند. تأثیر هوش مصنوعی بر نیروی کار نیز مورد توجه قرار گرفته است. در حالی که این فناوری وظایف تکراری را خودکار می‌کند، کارکنان حسابرسی به سمت فعالیت‌های تحلیلی‌تر و با ارزش افزوده بیشتر سوق داده خواهند شد (لنهر، ایتونن، سیلولا، استروم و وورلایتنر^۱، ۲۰۲۲).

در آینده، مدل‌های هوش مصنوعی نه تنها به تشخیص تقلب، بلکه به پیش‌بینی ریسک‌های مالی و ارائه تحلیل‌های عمیق درباره عملکرد شرکت‌ها نیز خواهند پرداخت. این فناوری‌ها با ترکیب الگوریتم‌های یادگیری ماشین و روش‌های هوش مصنوعی توضیح پذیر می‌توانند شفافیت تصمیمات حسابرسی را افزایش داده و اعتماد ذینفعان را تقویت کنند. در همین راستا، شرکت‌های حسابرسی، به‌ویژه شرکت‌های بزرگ، به توسعه روش‌هایی مبتنی بر هوش مصنوعی برای تحلیل دقیق‌تر داده‌های مالی، شناسایی ناهنجاری‌ها و ارائه بینش‌های عمیق‌تر پرداخته‌اند.

¹ Lehner, Ittonen, Silvola, Ström & Würhleitner



آینده هوش مصنوعی در حسابرسی روشن بوده و فرصت‌های بسیاری را برای تحول و بهبود این حوزه ارائه خواهد کرد (فدیک و همکاران، ۲۰۲۲).

با افزایش نیاز به شفافیت و دقت در حسابرسی، انتظار می‌رود که هوش مصنوعی نقشی کلیدی‌تر در این حوزه ایفا کند و کیفیت حسابرسی را ارتقا دهد. با این حال، چالش‌هایی همچون نگرانی‌های اخلاقی، حریم خصوصی داده‌ها، نیاز به مقررات جدید و تأثیر بر نیروی کار همچنان مطرح است (هان و همکاران، ۲۰۲۳). قانون‌گذاران نیز به اهمیت هوش مصنوعی پی برده‌اند و در حال تدوین استانداردها و مقرراتی برای استفاده صحیح از این فناوری در حسابرسی هستند (گو و همکاران، ۲۰۲۳).

بحث و نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی با ارتقای کیفیت و کارایی در حسابرسی و امور مالی، تحولی چشمگیر ایجاد کرده است. با این حال، مدیریت چالش‌ها و ریسک‌های مرتبط با آن ضروری بوده و بهره‌برداری مؤثر از این فناوری مستلزم آگاهی از قابلیت‌ها و مزایای آن است. لیکن کمبود شواهد تجربی در برخی ابعاد در این زمینه، لزوم انجام تحقیقات بیشتر را برجسته می‌سازد. این پژوهش با مرور مطالعات انجام شده، به بررسی جامع چالش‌ها و فرصت‌های بکارگیری هوش مصنوعی در حسابرسی پرداخته و راهکارهایی برای افزایش بهره‌وری حاصل از کاربرد این فناوری ارائه می‌دهد.

هوش مصنوعی به‌عنوان یک فناوری تحولی و نوآورانه در زمینه حسابرسی، نقش حیاتی و غیرقابل انکاری در تغییر و ارتقای فرایندهای حسابرسی ایفا کرده است. این فناوری نه تنها توانسته است کارآیی و دقت فرایندهای حسابرسی را به طرز چشم‌گیری افزایش دهد، بلکه زمینه‌ساز تحولی بنیادی در ارائه خدمات حسابرسی شده است. از جمله مزایای برجسته هوش مصنوعی در حسابرسی، می‌توان به حسابرسی مستمر اشاره کرد که به حساب‌رسان این امکان را می‌دهد تا نظارت دقیق‌تری بر فعالیت‌های مالی داشته باشند و هرگونه انحراف یا مشکل را به‌سرعت شناسایی کنند. این امر بخصوص در محیط‌های مالی پیچیده و پرریسک اهمیت زیادی پیدا کرده است.

همچنین، هوش مصنوعی با استفاده از ابزارهای تحلیلی پیشرفته، حجم عظیمی از داده‌ها را تجزیه و تحلیل کرده و از این طریق، الگوها و ناهنجاری‌ها را شناسایی می‌کند. این ویژگی می‌تواند به حساب‌رسان کمک کند



تا کنترل‌های داخلی را بهبود بخشند و نقاط ضعف احتمالی در سیستم‌های مالی را کشف کنند. همچنین، از طریق مدل‌های پیش‌بینی‌کننده، هوش مصنوعی توانایی شبیه‌سازی روندهای مالی را دارد و می‌تواند ریسک‌های مالی را پیش‌بینی کند. این امر نه تنها دقت تحلیل‌های حسابرسی را افزایش می‌دهد بلکه به شرکت‌ها کمک می‌کند تا از وقوع مشکلات مالی جلوگیری کنند.

با این حال، استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی با مجموعه‌ای از چالش‌ها و معضلات اخلاقی، فنی و قانونی همراه است. یکی از بزرگترین چالش‌ها، سوگیری الگوریتمی است که می‌تواند موجب تقویت پیش‌داوری‌ها و ناهماهنگی‌ها در داده‌ها شود. این مشکل به‌ویژه زمانی که داده‌ها ناقص یا مغرضانه باشند، می‌تواند نتایج حسابرسی را تحت تأثیر قرار دهد و اعتماد به تصمیمات اتخاذ شده را کاهش دهد. از سوی دیگر، مسائل مربوط به امنیت داده‌ها و حفظ حریم خصوصی همچنان یکی از نگرانی‌های اساسی در استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی است، به‌ویژه با توجه به حجم بالای اطلاعات حساس مالی که در این فرایند مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند.

موضوع دیگر، عدم شفافیت فرایندهای تصمیم‌گیری است که به “جعبه سیاه” معروف است. این معضل می‌تواند منجر به کاهش اعتماد به تصمیمات هوش مصنوعی و افزایش خطرات قانونی برای سازمان‌ها شود. به همین دلیل، هوش مصنوعی توضیح‌پذیر به‌عنوان یک راه‌حل مهم در جهت شفاف‌سازی فرایندهای تصمیم‌گیری در نظر گرفته می‌شود. این رویکرد نه تنها قابلیت‌های هوش مصنوعی را توضیح می‌دهد بلکه اعتماد ذینفعان و مراجع نظارتی را نیز جلب می‌کند.

آینده هوش مصنوعی در حسابرسی دارای چشم‌اندازی روشن و امیدوارکننده است. انتظار می‌رود که این فناوری با استفاده از پردازش زبان طبیعی و یادگیری عمیق، قادر به ارائه تحلیل‌های پیچیده‌تر و دقیق‌تری از وضعیت مالی شرکت‌ها باشد. همچنین، حسابرسی مستمر مبتنی بر هوش مصنوعی به‌طور گسترده‌تری در آینده پذیرفته خواهد شد و به حساب‌برسان این امکان را می‌دهد که به‌طور دائم و در زمان واقعی به ارزیابی ریسک‌ها و مشکلات پردازند.

اما برای بهره‌برداری کامل از توان هوش مصنوعی در حسابرسی، نیاز به تدوین استانداردها و مقررات جدید و توسعه مهارت‌های حرفه‌ای حساب‌برسان وجود دارد. در این راستا، باید چارچوب‌های اخلاقی و قانونی مشخصی برای استفاده صحیح و مسئولانه از این فناوری در نظر گرفته شود. به‌ویژه، توسعه آموزش‌های تخصصی در زمینه هوش مصنوعی برای حساب‌برسان، جهت مواجهه با چالش‌های جدید و استفاده بهینه از این



ابزارهای پیشرفته ضروری است. همچنین، همکاری مستمر بین نهادهای نظارتی، حرفه‌ای و فناوری ضروری است تا از بروز مشکلات قانونی و اخلاقی جلوگیری شود.

در نهایت، هوش مصنوعی می‌تواند زمینه‌ساز تحولی چشمگیر در حسابرسی باشد، به شرطی که چالش‌های موجود به‌درستی مدیریت شوند. این فناوری نه تنها کیفیت حسابرسی را بهبود خواهد داد، بلکه اعتماد ذینفعان به فرایندهای حسابرسی را نیز تقویت خواهد کرد. بنابراین، پذیرش مسئولانه و مدیریت دقیق هوش مصنوعی می‌تواند در آینده‌ای نزدیک، حسابرسی را به یکی از کارآمدترین و قابل‌اعتمادترین ابزارها برای ارزیابی و نظارت بر وضعیت مالی تبدیل کند. در این راستا، پیشنهاد می‌گردد پژوهش‌های آتی به تحقیق در خصوص چگونگی کمک هوش مصنوعی به حساب‌رسان در انطباق با استانداردهای بین‌المللی و ملی حسابرسی، بررسی موانع فنی پذیرش هوش مصنوعی در حسابرسی مانند یکپارچگی داده‌ها و نیازمندی‌های فناوری، تحلیل تاثیر هوش مصنوعی بر بهبود مدیریت ریسک‌ها در فرایندهای حسابرسی و پژوهش در مورد بهبود شفافیت و قابل توضیح بودن سیستم‌های هوش مصنوعی در حسابرسی بپردازند.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

منابع

- اسدالهی، مسلم، ۱۴۰۳، مطالعه و مروری بر نقش تکنولوژی و هوش مصنوعی در حسابداری و حسابرسی: بهبود عملکرد مالی، هفتمین کنفرانس بین‌المللی ایده‌های نوین در مدیریت، اقتصاد، حسابداری و بانکداری، <https://civilica.com/doc/2023936>
- پیشوایی، سیدتقی، ۱۳۹۵، سیر تکاملی حسابرسی در جهان و ایران، کنفرانس جامع علوم مدیریت و حسابداری، تهران، <https://civilica.com/doc/605814>



فرهادتوسکی، امید، دوستیان، رحمان. (۲۰۲۵). توسعه فناوری‌ها و نوین در حسابرسی داخلی به کمک هوش مصنوعی: یادگیری عمیق امکان تشخیص ناهنجاری‌ها در داده‌های حسابداری مالی را فراهم می‌کند. دانش سرمایه‌گذاری، ۱۴(۵۵)، ۶۱۲-۵۹۷.

References

- Acemoglu, D., Autor, D., Hazell, J., & Restrepo, P. (2022). Artificial intelligence and jobs: Evidence from online vacancies. *Journal of Labor Economics*, 40(S1), S293-S340.
- Agustí, M. A., & Orta-Pérez, M. (2023). Big data and artificial intelligence in the fields of accounting and auditing: a bibliometric analysis. *Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 52(3), 412-438.
- Aitkazinov, A. (2023). The role of artificial intelligence in auditing: Opportunities and challenges. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 6(6), 117-119.
- Albawwat, I., & Frijat, Y. (2021). An analysis of auditors' perceptions towards artificial intelligence and its contribution to audit quality. *Accounting*, 7(4), 755-762.
- Al-Sayyed, S., Al-Aroud, S., & Zayed, L. (2021). The effect of artificial intelligence technologies on audit evidence. *Accounting*, 7(2), 281-288.
- Amiram, D., Bozanic, Z., & Rouen, E. (2015). Financial statement errors: Evidence from the distributional properties of financial statement numbers. *Review of accounting studies*, 20, 1540-1593.
- Asadollahi, M. (2024). A study and review of the role of technology and artificial intelligence in accounting and auditing: Improving financial performance. *The 7th International Conference on New Ideas in Management, Economics, Accounting, and Banking*. Retrieved from <https://civilica.com/doc/2023936> (In Persian).
- Babina, T., Fedyk, A., He, A. X., & Hodson, J. (2020). Artificial Intelligence, Firm Growth, and Industry Concentration. SSRN Scholarly Paper ID 3651052. *Social Science Research Network, Rochester, NY*
- Bizarro, P. A., & Dorian, M. (2017). Artificial intelligence: The future of auditing. *Internal Auditing*, 5(1), 21-26.
- Camilleri, M. A. (2024). Artificial intelligence governance: Ethical considerations and implications for social responsibility. *Expert systems*, 41(7), e13406.
- Carpenter, R., & McGregor, D. (2020). The implications, applications, and benefits of emerging technologies in audit. *The Business and Management Review*, 1, 36
- Cohen, M., Rozario, A., & Zhang, C. (2019). Exploring the Use of Robotic Process Automation (RPA) in Substantive Audit Procedures. *CPA Journal*, 89(7).
- Congressional Research Service, 2020, Artificial Intelligence and National Security, <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R45178.pdf>



- Eisikovits, N., Johnson, W. C., & Markelevich, A. (2024). Should accountants be afraid of AI? Risks and opportunities of incorporating artificial intelligence into accounting and auditing. *Accounting Horizons*, 1-7.
- Emett, S. A., Eulerich, M., Lovejoy, K., Summers, S. L., & Wood, D. A. (2024). Bridging the digital skills gap in accounting: The process mining audit professional curriculum and badge. *Accounting Horizons*, 38(3), 43-58.
- EU-US Terminology and Taxonomy for Artificial Intelligence, 2023, European Commission, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/eu-us-terminology-and-taxonomyartificial-intelligence>
- Farhad Touski, O. and doostian, R. (2025). Artificial intelligence and new technology development in internal audit. *Journal of Investment Knowledge*, 14(55), 597-612. doi: 10.30495/jik.2025.23638 (In Persian).
- Fedyk, A., Hodson, J., Khimich, N., & Fedyk, T. (2022). Is artificial intelligence improving the audit process?. *Review of Accounting Studies*, 27(3), 938-985.
- Gu, H., Schreyer, M., Moffitt, K., & Vasarhelyi, M. (2024). Artificial intelligence co-piloted auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*, 54, 100698.
- Han, H., Shiwakoti, R. K., Jarvis, R., Mordi, C., & Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial Intelligence: A literature review. *International Journal of Accounting Information Systems*, 48, 100598.
- Hasan, A. R. (2021). Artificial Intelligence (AI) in accounting & auditing: A Literature review. *Open Journal of Business and Management*, 10(1), 440-465.
- Hickman, E., & Petrin, M. (2021). Trustworthy AI and corporate governance: the EU's ethics guidelines for trustworthy artificial intelligence from a company law perspective. *European Business Organization Law Review*, 22, 593-625.
- Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *Journal of emerging technologies in accounting*, 14(1), 115-122.
- Lehner, O. M., Ittonen, K., Silvola, H., Ström, E., & Wührleitner, A. (2022). Artificial intelligence based decision-making in accounting and auditing: ethical challenges and normative thinking. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 35(9), 109-135.
- Libby, R., & Witz, P. D. (2024). Artificial Intelligence in Auditing: How Auditor AI Use Can Mitigate Legal Liability. *Current Issues in Auditing*, 1-11.
- Lin, P., & Hazelbaker, T. (2019). Meeting the challenge of artificial intelligence: what CPAs need to know. *The CPA Journal*, 89(6), 48-52
- Mertens, F. (2023). The use of artificial intelligence in corporate decision-making at board level: A preliminary legal analysis
- Minkinen, M., Laine, J., & Mäntymäki, M. (2022). Continuous auditing of artificial intelligence: A conceptualization and assessment of tools and frameworks. *Digital Society*, 1(3), 21.
- Mohammad, S. J., Hamad, A. K., Borgi, H., Thu, P. A., Sial, M. S., & Alhadidi, A. A. (2020). How artificial intelligence changes the future of accounting



- industry. *International Journal of Economics and Business Administration*, 8(3), 478-488.
- Munoko, I., Brown-Liburd, H. L., & Vasarhelyi, M. (2020). The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *Journal of business ethics*, 167(2), 209-234
- NICKERSON, M. A. (2019). AI: New Risks And Rewards: Will reliance on AI increase accounting and financial fraud?. *Strategic Finance*, 100(10).
- Noordin, N. A., Hussainey, K., & Hayek, A. F. (2022). The use of artificial intelligence and audit quality: An analysis from the perspectives of external auditors in the UAE. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(8), 339.
- Omoteso, K. (2012). The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future. *Expert Systems with Applications*, 39(9), 8490-8495.
- Ouabouch, B., & Yahyaoui, T. (2025). Artificial intelligence and corporate governance: A review of recent literature. *International Journal of Strategic Management and Economic Studies (IJSMES)*, 4(1), 52-66.
- Pishvaei, S. T. (2016). The evolutionary process of auditing in the world and Iran. *Comprehensive Conference on Management and Accounting Sciences, Tehran*. Retrieved from <https://civilica.com/doc/605814> (In Persian).
- Rock, D. (2019). Engineering value: The returns to technological talent and investments in artificial intelligence. Available at SSRN 3427412.
- Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). How Robotic Process Automation Is Transforming Accounting and Auditing. *CPA Journal*, 88(6).
- Seethamraju, R., & Hecimovic, A. (2023). Adoption of artificial intelligence in auditing: An exploratory study. *Australian Journal of Management*, 48(4), 780-800.
- Shaw, A. (2019). intelligence and ethics. Ethics and the dawn of decision-making machines. *Harvard Magazine*
- Sutton, S. G., Holt, M., & Arnold, V. (2016). "The reports of my death are greatly exaggerated"—Artificial intelligence research in accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 60-73.
- Verbeek, P. P. (2006). Persuasive Technology and Moral Responsibility Toward an ethical framework for persuasive technologies. *Persuasive*, 6(1), 15
- Zemankova, A. (2019, December). Artificial intelligence in audit and accounting: Development, current trends, opportunities and threats-literature review. In *2019 International Conference on Control, Artificial Intelligence, Robotics & Optimization (ICCAIRO)* (pp. 148-154). IEEE.
- Zhong, C., & Goel, S. (2024). Transparent AI in Auditing through Explainable AI. *Current Issues in Auditing*, 1-14.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





مقاله پژوهشی

حسابرسی با فناوری بلاکچین از منظر دانش^{۱،۲}

امیر حیدری^۳ و بهاره بنی طالبی دهکردی^{۴*}

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۲۸ - ۵۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

چکیده

فناوری بلاکچین، به عنوان یک مدل کسب و کار نوظهور، ضمن آنکه توانسته تعاملات بین سازمان‌ها را تغییر دهد، نقش بسیار موثری در شفافیت، افزایش اعتماد و افزایش قابلیت حسابرسی اطلاعات حسابداری به همراه داشته است. از اینرو هدف این مطالعه، معرفی و تبیین مفهوم و کارکرد فناوری بلاکچین و اجزای تشکیل دهنده آن همچنین نحوه تعامل و بکارگیری آن در حوزه حسابرسی از منظر دانش بر اساس رویکرد فلسفی و علمی و بر پایه روش شناخت تاریخی است. منابع مورد نیاز، از طریق بررسی اسناد و مدارک آرشیوی که نتیجه تحقیقات تجربی است، همچنین مبانی نظری و پیشینه تحقیق به روش کتابخانه ای شناسایی و مورد استفاده قرار گرفته است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد ضمن ضرورت به تقویت ادبیات بلاکچین، تشویق ذینفعان مانند متخصصان، طراحان/توسعه‌دهندگان سیستم و سیاست‌گذاران برای همکاری در طراحی اکوسیستم‌های بلاکچین می‌تواند در راستای تحول دیجیتال و متناسب با حوزه حسابداری و حسابرسی تاثیرگذار باشد.

واژه‌های کلیدی: حسابداری، حسابرسی، بلاکچین.

طبقه‌بندی موضوعی: M-M4-M42.

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.527561.1048>

^۲. مقاله منتخب بیست و دومین همایش ملی حسابداری ایران

^۳. گروه حسابداری، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران. Email: Amhe844@gmail.com

^۴. گروه حسابداری، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران. (نویسنده مسئول). Email: banitalebi57@yahoo.com

مقدمه

متخصصان علم حسابداری، انجمن حسابداران رسمی انگلستان و بسیاری از کارشناسان بر این باورند که فناوری بلاکچین می‌تواند موجب تحولی اساسی در دنیای آینده شده و ضمن کاهش هزینه‌ها، به افزایش سرعت و کیفیت بسیاری از عملیات حسابرسی بیانجامد (کوزلوفسکی^۱، ۲۰۱۸). امروزه، رقابت بین شرکت‌ها به طرز سرسام‌آوری افزایش یافته است و دایرهٔ این رقابت روزبه‌روز تنگ و تنگ‌تر می‌شود و رقبا یکی پس از دیگری از صحنهٔ رقابت حذف می‌شوند. استفاده از فناوری‌های جدید، یکی از مواردی است که به شرکت‌ها برای عقب‌نماندن از قافلهٔ رقابت کمک شایانی می‌کند؛ بلاکچین به عنوان فناوری نوظهور، این توانایی را دارد. اما استفاده از این فناوری همانند به کارگیری تمام فناوری‌های جدید، چالش‌هایی را به همراه دارد که شرکت‌ها ملزم به شناخت، شناسایی و برنامه‌ریزی برای رفع آنها هستند. این فناوری امکان مقایسه اطلاعات، پاسخ‌گویی و تصمیم‌گیری درست را تسهیل می‌نماید. ثبت سوابق معاملات در یک دفتر کل، اساس فرایند حسابداری است. حال، با غیرمتمرکزسازی این دفتر کل به شکلی ایمن می‌توان همکاری میان نهادهای مختلف را افزایش داد و بر کارایی و اثربخشی حسابداری افزود. سیستم‌های غیرمتمرکز این امکان را فراهم می‌سازد تا گزارش‌های مالی را به سندی زنده تبدیل کند، به طوری که همه ذینفعان بدان دسترسی داشته باشند (تقفی و جمالیان‌پور، ۱۳۹۷) و این امکان می‌تواند ابزاری برای جلوگیری از اشتباه‌تقلب و نیز کلاهبرداری در معاملات باشد (اولری^۲، ۲۰۱۹).

مشکلات ذاتی حسابداری و حسابرسی، هم از منظر مالی و هم از منظر زمانی که برای مدت‌ها حل نشده باقی مانده‌اند، شامل کیفیت کم صورت‌های مالی، هزینه‌های زیاد مالی و زمانی حسابداری، فقدان کنترل سهامداران روی شرکت، امنیت ناکافی داده‌های مالی (پورتخینا و ریوم کین^۳، ۲۰۱۷) هستند. شرکت‌هایی که دارای شعب زیاد و گستردگی بالای جغرافیایی هستند و یا شرکت‌هایی که با شرکت‌های دیگر فعالیت‌های تجاری مشترک دارند و نیز شرکت‌های سهامی خاص و سهامی عام به دلیل اطمینان بالا به فناوری بلاکچین، بیشترین تمایل را به پیاده‌سازی آن برای امور حسابداری دارند. زیرا با استفاده از آن، سهامداران نیز می‌توانند به

¹ Kozlowski

² O'Leary

³ Potekhina & Riumkin



صورت کامل از وضعیت مالی شرکت باخبر باشند (تئوری نمایندگی) با استفاده از این فناوری که هسته مرکزی آن، یک دفتر کل توزیع شده است. با توجه به توسعه روزافزون فناوری‌های جدید، نیاز به همگام‌شدن با این فناوری‌ها برای عقب‌نماندن از قافله رقابت جهانی، امری ضروری است. یکی از این فناوری‌ها که به سرعت در حال گسترش است و روزبه‌روز بر کاربرد آن در صنایع مختلف افزوده می‌شود، فناوری بلاک‌چین است؛ اما تنها شناخت فناوری و آشنایی با آن کافی نیست و ارزیابی آمادگی سازمان‌ها برای پذیرش فناوری، امری مهم و ضروری محسوب می‌شود. لذا پژوهش حاضر، پژوهشی نظری مبتنی بر ادبیات علمی است که به تبیین جامع و کلاسیک فناوری بلاکچین و بررسی کاربرد آن در حوزه حسابرسی از منظر دانش، می‌پردازد.

پژوهش حاضر شامل بخش‌هایی به این شرح است. بخش دوم، مروری بر مبانی نظری پژوهش شامل تبیین مفهوم و کارکرد فناوری بلاکچین در حوزه حسابرسی و سپس پیشینه پژوهش است. در بخش سوم، روش‌شناسی پژوهش و در بخش چهارم، یافته‌های پژوهش و در نهایت، در بخش پنجم به بحث و نتیجه‌گیری پرداخته شده است.

مبانی نظری

بلاکچین و کاربردهای آن

بلاکچین، یکی از فناوری‌های جدیدی است که شرکت‌ها به دنبال استفاده از آن برای کاهش هزینه‌ها، بهبود فرایندها، ردیابی و امنیت داده‌های محصول و مشتری، افزایش ایمنی محصولات و کاهش جعل و کلاهبرداری‌اند. در بلاکچین، برخلاف شبکه‌های متمرکز که مدیریت دفتر مرکزی با یک مرکز معتمد کنترل می‌شود، هر یک از اعضای شبکه، یک نسخه از زنجیره سوابق را در اختیار دارند و درباره وضعیت معتبر دفترچه با اجماع به توافق می‌رسند (لی و همکاران^۱، ۲۰۱۸). البته باید به این نکته توجه کرد که حذف کنترل مرکزی، نحوه تأیید معامله و اطمینان از تمامیت دفترچه را زیر سؤال می‌برد. فناوری بلاکچین، شش ویژگی اصلی دارد که شامل عدم تمرکز، تغییرناپذیری، شفافیت، کارآیی، امنیت و ناشناس بودن است (ویلز و آتلانم^۲، ۲۰۱۸).

¹ Lee et al

² Wills and Atlam



امروزه، فناوری بلاکچین به عنوان فناوری زیر ساخت، به خوبی به کار گرفته شده است و اختراعات متعددی در حوزه‌های مراقبت‌های بهداشتی، مسائل بانکی، حسابداری و حسابرسی، انتخاب، زنجیره تامین، خودرو، املاک و مستغلات و موارد دیگر به ثبت رسیده است (رجبی و فریور، ۱۳۹۶). مدیر عامل آی‌بی‌ام (جینی رومتی) اعتقاد دارد آنچه که اینترنت برای ارتباط انجام داد، بلاکچین برای تراکنش‌ها انجام خواهد داد (دوانی، ۱۳۹۸). از سوی دیگر، دانشگاه ام‌آی‌تی پس از اینترنت، وب، ذخیره ابری، موبایل و اینترنت اشیاء، بلاکچین را افق پنجم نوآوری شبکه‌ای می‌نامد. بعضی از کارشناسان، فناوری بلاکچین را رنسانس فناوری مالی نامیده‌اند. از میان تعاریف و توضیحات مختلف انجام شده، شاید زیباترین و رساترین توصیف بلاکچین عبارت «اینترنت ارزش»^۱ باشد که توسط مجله فورچن پیشنهاد شده است (موری^۲، ۲۰۱۸).

بلاکچین به عنوان نوعی از فناوری دفتر کل توزیع شده^۳ (کریستی^۴، ۲۰۱۸؛ اینستیتی و همکاران^۵، ۲۰۱۷) یا نوعی فناوری مالی (فینتک^۶) (چن و همکاران^۷، ۲۰۱۹) توصیف می‌شود. برخی دیگر، بلاکچین را به عنوان پایگاه داده متوالی یا یک صفحه گسترده غول پیکر می‌بینند که از دفتر کل مالی کلاسیک با ثبت اطلاعات تراکنش، از طریق رمزنگاری ایمن شده، پیشی می‌گیرد و توسط سازوکار اجماع، اداره می‌شود (هیننگز و همکاران^۸، ۲۰۱۸؛ پیرماک^۹، ۲۰۱۷). تنوع تعاریف بلاکچین، نشان می‌دهد که چگونه رشته‌های مختلف، آن را از دیدگاه‌های مختلف تفسیر می‌کنند (ژو و همکاران^{۱۰}، ۲۰۱۹) و این موضوع، نشان می‌دهد که یک تعریف واحد ندارد (شلدون^{۱۱}، ۲۰۱۸).

این مطالعه، تعریف بلاکچین را از انجمن حسابداران خبره در انگلستان و ولز^{۱۲} اتخاذ می‌کند که به بلاکچین، به عنوان فناوری حسابداری برای انتقال مالکیت دارایی‌ها و نگهداری دفتری

¹ Internet of Value

² Murray

³ DLT

⁴ Christie

⁵ Iansiti et al

⁶ FinTech

⁷ Chen et al

⁸ Hinings et al

⁹ Yermack

¹⁰ Xu et al

¹¹ Sheldon

¹² ICAEW



از اطلاعات مالی دقیق، اشاره می‌کند و در آن، پایداری دفتر کل از اعتماد به سیستمی نشأت می‌گیرد که باعث حفظ سوابق می‌شود (انجمن حسابداران خبره در انگلستان و ولز، ۲۰۱۸).

تاثیر فناوری بلاکچین بر تحول سازمان‌های حسابرسی

درک ساختار، شیوه‌ها و فرایندهای سازمانی برای توضیح چگونگی مواجهه با تغییرات، موضوعی پر اهمیت و کلیدی است. سازمان‌های حسابرسی معمولاً به شیوه‌ای بوروکراتیک، با روند کاری مبتنی بر رویه‌های بسیار سختگیرانه ساختار یافته‌اند که تابع قوانینی با فضای کم برای انعطاف‌پذیری هستند. کار و عملیات معمول و تکراری بسیاری وجود دارد که عمدتاً کار کاغذ بازی اداری محسوب می‌شوند. جایگاه کارکنان در شرکت‌های حسابداری به طور سنتی به شکل ساختار هرمی است، به این صورت که شرکا در بالای هرم، مدیران در وسط هرم که کار آنان، گزارش به شرکا است، همراه با کارکنان که کار آنان، گزارش به مدیر است و در پایین‌ترین سطح هرم نیز حسابدارانی قرار دارند که کار آنان، گزارش دهی به کارکنان رده میانی است. اگرچه ممکن است لایه‌های اضافی و عناوین متنوعی در شرکت‌ها وجود داشته باشد، اما ساختار کلی و اصلی به همان صورتی است که گفته شد. چنین ساختاری، سال‌ها برای حرفه حسابداری سودمند بوده است. اما حفظ چنین سیستم غیر ضروری، سفت و سخت (نامنعطف)، به ویژه بی‌دفاع در برابر حملات سایبری، کاری دشوار، پرخطر و غیرمولد است (دای و واسارهللی^۱، ۲۰۱۷).

فناوری بلاکچین، یک مدل کسب و کار جدید است. این فناوری، تعاملات بین سازمان‌ها را تغییر می‌دهد چراکه از طریق این فناوری، طرفین می‌توانند داده‌ها را به صورت خارجی (بدون نیاز به سیستم داخل سازمانی) ذخیره کرده و آن‌ها را راحت‌تر با شرکا به اشتراک بگذارند (دای و واسارهللی، ۲۰۱۷). مزایای قابل توجهی که فناوری بلاکچین برای حسابداری دارد، سطح بالای شفافیت، افزایش اعتماد و افزایش قابلیت حسابرسی اطلاعات حسابداری است (فانینگ و سترز^۲، ۲۰۱۶: وو و همکاران^۳، ۲۰۱۹) که این موارد، به تمرکززدایی، تغییرناپذیری و پروتکل رضایتمانه فناوری و قابلیت برنامه‌پذیری به دلیل قراردادهای هوشمند، مرتبطاند (روزاریو و

¹ Dai & Vasarhelyi

² Fanning & Centers

³ Wu et al



واسارهلی^۱، ۲۰۱۸). بالاخص، فناوری بلاکچین ممکن است یک ثبت دائمی و تغییرناپذیر از تراکنش‌های مالی را نیز فراهم کند. با وجود تمرکز زدایی و شفافیت، حتی اگر تلاش‌هایی برای تغییر سوابق مالی وجود داشته باشد، شانس شناسایی این تلاش‌ها بسیار زیاد است. از این رو، فناوری بلاکچین عملاً وقوع کلاهبرداری را غیرممکن می‌سازد (کوین و مک میکل^۲، ۲۰۱۷؛ دای و واسارهلی، ۲۰۱۷؛ اولری، ۲۰۱۹) و می‌تواند بر محدودیت‌های ثبت حسابداری دو طرفه^۳ نیز غلبه کند (اشمیتز و لئون^۴، ۲۰۱۹). از این به بعد، حسابداری مبتنی بر بلاکچین ممکن است از اجرای شیوه‌های نامناسب یا "خلاقانه" حسابداری و پنهان کردن آنها جلوگیری کند (کارلین^۵، ۲۰۱۹).

کاربرد فناوری بلاکچین در حوزه حسابداری می‌تواند برای این صنعت سودمند باشد، صنعتی نوین که عمدتاً در فرایندهای حسابرسی متکی به رایانه، به فناوری‌های استاندارد شده در این حوزه وابسته است (کارلین، ۲۰۱۹). از آنجایی که خودکارسازی و دیجیتالی کردن حسابداری، هنوز در مراحل اولیه است، اجرای فناوری بلاکچین ممکن است به این فرایند کمک کند و اینکه چالش‌های توسعه و اجرای چنین فناوری‌هایی را نمی‌توان نادیده گرفت که اساساً متفاوت است (سلیمانیان و همکاران، ۱۴۰۲). رویکردهای خوش بینانه‌ای مانند آنچه کیوات^۶ (۲۰۱۵) ذکر کرده است که بلاکچین، "حسابداری-ثبت-سه گانه" است و مثالی که از تراکنش‌های ارزش‌های دیجیتال زده است، ممکن است با واقعیت متفاوت باشد. به همین دلیل، فناوری بلاکچین را نمی‌توان مستقیماً در سیستم‌های استاندارد حسابداری شرکتی، پیاده‌سازی کرد (کای^۷، ۲۰۱۹). به نظر می‌رسد برخی از حامیان سیستم‌های حسابداری مبتنی بر بلاکچین، از چالش‌های فعلی مانند دخالت سطوح بالایی مدیریتی در کلاهبرداری حسابداری، غافل هستند که مدل حسابداری سنتی با آن روبرو است (دیلویت^۸، ۲۰۱۷).

چالش دیگری که فناوری بلاکچین با آن روبروست، چارچوب نظارتی حسابرسی، حسابداری و گزارش‌دهی شرکت است که بسیار سختگیرانه است. در واقع، فناوری بلاکچین،

¹ Rozario & Vasarhelyi

² Coyne & McMickle

³ Double entry book keeping

⁴ Schmitz & Leoni

⁵ Carlin

⁶ Kiviat

⁷ Cai

⁸ Deloitte



روندی کوتاه مدت نیست، بلکه فناوری جدید اساساً اختلالی، نوآورانه و تاثیرگذار است (تان و لائو^۱، ۲۰۱۹). این فناوری در ذات خود سبب وقوع تغییری پارادایمیک^۲ است و تاثیر قابل توجهی بر حرفه حسابداری برای سال‌های آینده خواهد داشت (کوکینا و داوونپورت^۳، ۲۰۱۷). حسابداران، حسابرسان و مسئولان مقررات و استانداردها به ویژه در مورد فرایندهای ثبت سوابق، به طور قابل توجهی تحت تاثیر این فناوری قرار خواهند گرفت. فرایندهای ثبت سوابق، نحوه شروع، پردازش، ثبت، تطبیق، حسابرسی و گزارش تراکنش‌ها را مستند می‌کند (کوکین و مک میکل، ۲۰۱۷). با توجه به نیاز روزافزونی که به دیجیتالی شدن، شفافیت و اعتماد در میان موسسات مالی، شرکای تجاری و متخصصان حسابداری وجود دارد، ضروری است که در باب تاثیر فناوری بلاکچین بر حرفه حسابداری و حسابرسی، به منظور پذیرش و اجرای کارآمد این فناوری، تحقیقات لازم صورت گیرد.

تان و لو (۲۰۱۹) استدلال می‌کنند که فناوری بلاکچین با دیجیتالی سازی اعتبارسنجی‌های مبتنی بر کاغذ، بر موتور پایگاه داده‌های سیستم اطلاعاتی حسابداری^۴ تاثیر می‌گذارد. این فناوری می‌تواند به طور ایمن داده‌های حسابداری مانند حساب‌های پرداختی و حساب‌های دریافتی را ذخیره کند (دای و واسارهلی، ۲۰۱۷) و می‌تواند کارایی حسابداری معاملات را افزایش دهد. دیلویت^۵ (۲۰۱۷) و مک واترز و همکاران^۶ (۲۰۱۶) راه‌هایی را شناسایی کرده‌اند که در آن، فناوری بلاکچین، چالش‌های فعلی حسابداری را برطرف می‌کند. این روش‌ها می‌تواند عملیات را ساده کند، زمان تسویه معامله و ریسک طرف مقابل را کاهش دهد، تقلب را به حداقل برساند و مقررات و نقدینگی سرمایه را بهبود بخشد (جدول ۱ را ببینید).

خواناس و کمال^۷ (۲۰۲۴)، به "بررسی تأثیر بلاکچین و هوش مصنوعی بر حسابرسی و کیفیت آن: شواهدی از ترکیه" پرداختند. داده‌های اولیه از ۳۰۰ پاسخ دهنده از طریق تصادفی جمع آوری می‌شود. یافته‌های پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری‌های بلاکچین و هوش

¹ Tan, B.S. & Low

^۲ . تغییر پارادایمیک (Paradigmatic change) تغییری است که از اساس منجر به تغییر مفهومی و بنیادین یک روند، مفهوم و تکنولوژی و ... می‌شود.

³ Kokina & Davenport

⁴ AIS

⁵ Deloitte

⁶ McWaters et al

⁷ Khownas & Kemal



مصنوعی در سیستم مالی آنها بر کیفیت حسابرسی تاثیر مثبت می‌گذارد. کمک به روند حسابرسی و تشخیص تقلب که همچنین گزارش دهی مالی را بهبود می‌بخشد. بلاکچین و هوش مصنوعی در سیستم مالی باعث ایجاد اعتماد به نفس برای سرمایه‌گذاران، ذینفعان و قانونگذاران می‌شود.

جدول ۱. مزایای حسابرسی مبتنی بر بلاک چین

مزایای بلاکچین	عوامل ایجاد ارزش	چالش‌های حسابداری فعلی
دیجیتالی‌سازی اسناد، افزایش کارایی، کاهش هزینه‌ها، کاهش خطای انسانی، تطبیق خودکار.	ساده‌سازی/کارایی عملیاتی	اسناد دستی
قرارداد هوشمند مبتنی بر بلاکچین، قراردادها را قادر می‌سازد تا پس از برآورده شدن شرایط از پیش تعیین شده، به‌طور خودکار اجرا شوند و تراکنش‌های بلادرنگ را تسهیل می‌کند.	کاهش / کارایی زمان تسویه تراکنش	فرایند زمان‌بر
قراردادها در یک محیط اشتراکی و تغییرناپذیر کدگذاری و اجرا می‌شوند و یک مسیر حسابرسی را تشکیل می‌دهند.	کاهش ریسک طرف مقابل	فقدان مکانیزمی برای ردیابی تراکنش‌ها از دفاتر مختلف
بلاکچین شفافیت، چشم‌انداز، منشأ و سوابق تغییرناپذیر را فراهم می‌کند که امنیت را افزایش می‌دهد. هرگونه انتقال وجه مشکوک به صورت بلادرنگ مشاهده و شناسایی خواهد شد.	به حداقل رساندن تقلب	مستعد تقلب
با خودکار کردن فرایندهای انطباق از طریق یک قرارداد هوشمند، گزارش‌های سریع‌تر و دقیق‌تری را ارائه می‌کند. این امکان نظارت بی‌درنگ بین تنظیم‌کننده‌ها و نهادهای تحت نظارت را فراهم می‌کند.	بهبود کارایی نظارتی	پیچیدگی مقررات، هزینه‌بر بودن برای سازمان‌ها
بلاکچین عدم توازن اطلاعات را در میان فعالان بازار از بین می‌برد و شفافیت را افزایش می‌دهد	بهبود نقدینگی و سرمایه	واسطه‌ها در بسیاری از فرایندها دخیل هستند

منبع: (دیپلویت (۲۰۱۷) و مک و تاترز و همکاران (۲۰۱۶))



الوج^۱ (۲۰۲۱)، به مطالعه‌ای با عنوان "فناوری بلاکچین در حوزه خدمات مالی" پرداخته است. نتایج پژوهش او نشان می‌دهد فناوری بلاکچین، فناوری نوآوری متمرکز است که خدمات مالی را با سرعت و سهولت بیشتری در اختیار مشتریان قرار می‌دهد. اسچار^۲ (۲۰۲۱)، مطالعه‌ای با عنوان "سیستم مالی غیرمتمرکز: کاربردهای بلاکچین و قراردادهای هوشمند در حوزه مالی" انجام داد. نتایج پژوهش، نشان می‌دهد که ایجاد زیرساخت قوی‌تر و شفاف‌تر در حوزه خدمات مالی می‌تواند کمک گسترده‌ای داشته باشد.

عبدلی و همکاران (۱۴۰۳)، پژوهشی با عنوان "آینده پژوهی حسابرسی از منظر فناوری اطلاعات" انجام دادند. نتایج نشان می‌دهد با پیشرفت فناوری در آینده، اعتماد مشتریان به حسابرسی خودکار، بیش از حسابرسی دستی خواهد بود و به دلیل کشف تقلب گسترده‌تر توسط هوش مصنوعی، رابطه حسابرس و مشتریان، پرتنش‌تر خواهد شد، همچنین مشتریان حسابرسی با توجه به افزایش خودکارسازی (راحت‌تر و کم هزینه‌تر شدن کارها) قیمت‌های فعلی خدمات حسابرسی را مناسب نمی‌دانند. از این رو، علیرغم چالش‌هایی که فناوری‌های جدید ایجاد می‌کنند، برای حسابرسان نقش حمایتی خواهند داشت و انتظار نمی‌رود از دست دادن شغل برای حسابرسان به صورت گسترده رخ دهد.

زارع بهنمیری و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود به ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاکچین پرداختند. بر اساس نتایج به دست آمده، با توجه به شاخص‌های کوکوسو، پیشران‌های توسعه بلاکچین در صنایع و حوزه‌های دیگر و میزان پذیرش بلاکچین توسط سازمان و موسسات حسابرسی، به ترتیب بیشترین درجه اولویت را داشتند. آموزش فناوری‌های دیجیتال مالی مثل بلاکچین به مدیران، حسابرسان و کاربران مالی، یکپارچگی سیاست‌های نهادهای رگولاتور در زمینه نظارت و استاندارد گذاری و همسویی استانداردهای جهانی با الزامات فناوری بلاکچین از جمله مهم‌ترین پیشنهادها برای کاربردی پژوهش بودند.

روش‌شناسی پژوهش

¹ Oluoch

² Schär

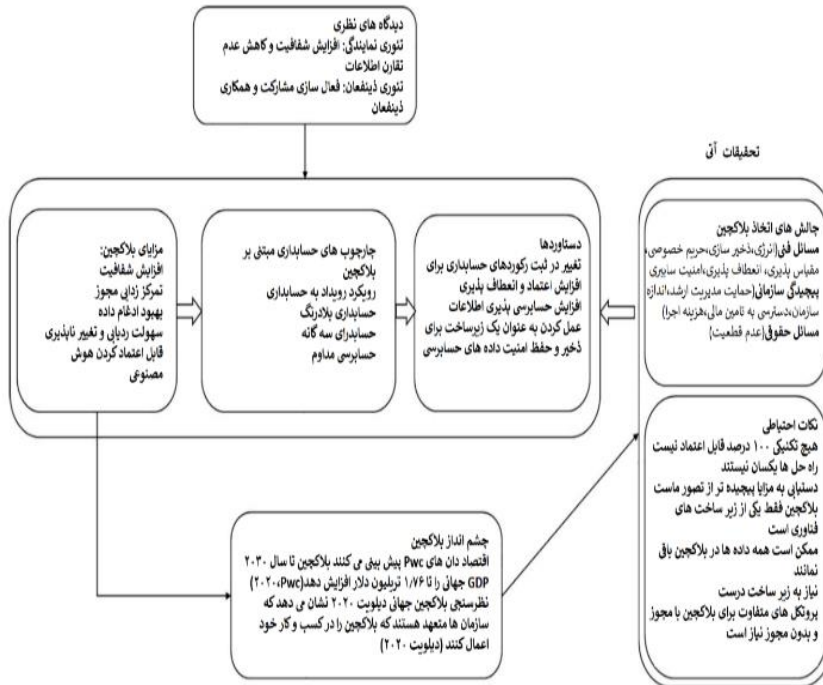


پژوهش حاضر بر اساس رویکرد فلسفی و علمی و بر پایه روش شناخت تاریخی به موضوع حسابرسی با فناوری بلاکچین و بررسی کاربرد آن در حوزه حسابرسی در ایران از منظر دانش می‌پردازد. در حقیقت بر اساس این رویکرد محقق قصد دارد به معرفی و تبیین نقش و کارکرد فناوری بلاکچین در حوزه حسابرسی بپردازد و به سوال اصلی پژوهش یعنی "آیا می‌توان از منظر دانش به تبیین نقش و کارکرد فناوری بلاکچین در حوزه حسابرسی پرداخت؟" پاسخ دهد. برای جمع آوری منابع مورد نیاز، اسناد و مدارک آرشیوی که نتیجه تحقیقات تجربی است، بررسی گردید و مبانی نظری و پیشینه تحقیق به روش کتابخانه‌ای، شناسایی و مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

بر اساس یافته‌های پژوهش، سه موضوع اصلی در ادبیات برگرفته از حسابداری بلاکچین وجود دارد که چگونگی تاثیر بلاکچین بر حسابداری و حسابرسی را به خوبی تبیین می‌کنند. این موضوعات شامل رویکرد رویدادی به حسابداری، حسابداری بلادرنگ، حسابداری سه طرفه و حسابرسی مستمر در حسابداری با استفاده از ابزارهای بلاکچین است. علاوه بر این، برخی دیگر از کارکردهای بلاکچین نظیر تغییر نقش حسابداران و حساب‌رسان، انتخاب بین انواع مختلف بلاک چین در کنار ظرفیت خاص بلاکچین در حوزه حسابداری و حسابرسی نیز از جمله مفاهیم مهم در تبیین رویکرد حسابداری بلاکچین از منظر دانشی است که شکل ۱، تحت عنوان رویکرد کیفی درخصوص کارکردهای بلاکچین، نشان داده شده است.





شکل ۱. رویکرد کیفی در خصوص کارکردهای بلاکچین

رویکرد رویداد به حسابرسی

از آنجا که فناوری دسترسی به داده‌های حسابداری، زمان واقعی را بهبود می‌بخشد، بلاکچین فرصت‌های تحقیقاتی را برای رویکرد رویداد حسابداری ایجاد می‌کند (وو و همکاران، ۲۰۱۹). استفاده از فناوری بلاکچین برای حفظ سوابق حسابداری، آنها را قابل ردیابی و قابل مشاهده می‌سازد، به طوری که تمام طرف‌های علاقه‌مند که چنین حقوقی را دریافت می‌کنند، می‌توانند داده‌های معامله با تراکم کمتر را در زمان واقعی در شبکه، براساس نیازهای فردی خود برای تصمیم‌گیری مشاهده کنند (مول و ییگیتباسیوگلو^۱، ۲۰۱۹؛ یرماک، ۲۰۱۷). به عنوان نمونه، سورت^۲ (۱۹۶۹) با مقایسه آن با رویکرد ارزش در حسابداری، رویکرد رویدادی را برای تئوری حسابداری پیشنهاد می‌کند. مثال او، یک سرمایه‌گذار است که تلاش می‌کند ارزش شرکت را

1 Moll, J. & Yigitbasioglu

2 Sorter

با استفاده از دو رویکرد مختلف، پیش بینی کند. او نشان می‌دهد که ممکن است سرمایه گذاران، ارزش‌های آینده شرکت را براساس روند، اندازه و تغییرپذیری درآمد فعلی یا سایر ارزش‌های جمعی پیش‌بینی کنند که بیشتر با رویکرد ارزش، سازگار است. به همین ترتیب، سرمایه گذاران ممکن است از داده‌های حسابداری برای پیش‌بینی فروش آینده، هزینه فروش و مالیات استفاده کنند (سورتر، ۱۹۶۹). تفاوت واقعی بین این دو رویکرد در درجه جمع‌آوری اطلاعات حسابداری است. رویکرد رویداد بر استفاده از داده‌های خام و اطلاعات با تراکم کمتر برای تصمیم‌گیری تأکید می‌کند، در حالی که رویکرد ارزش، از اطلاعات با تراکم استفاده می‌کند. سوال چگونگی تجمع و به اشتراک گذاری اطلاعات حسابداری در میان کاربران مختلف، همواره حرفه‌های حسابداری را به چالش کشیده است (شلدون، ۲۰۱۸). هیجان و علاقه به فناوری‌های مبتنی بر بلاکچین باعث افزایش آگاهی در مورد عدم وجود استانداردهای مالی (سینگ^۱، ۲۰۲۰) در محصولات در حال ظهور فینتک مانند دارایی‌های رمزی شده است. با این حال، هر تجمع به طور کلی شامل از دست دادن اطلاعات است (ایجیری^۲، ۱۹۶۷).

در دسترس بودن داده‌ها در رسانه‌های اجتماعی، به دولت نشان می‌دهد که چرا تصمیم‌گیری سرمایه‌گذار به احتمال زیاد تحت تأثیر داده‌های جداگانه قرار می‌گیرد (دای و واسارهلی، ۲۰۱۷). به بیان دیگر، شرکای تجاری و وام‌دهندگان، داده‌های جداگانه را ترجیح می‌دهند تا به آنها کمک کند تا کسب و کار را بهتر درک و تصمیمات خود را بهتر هدایت کنند. هیئت‌های مشاوره مالی معمولاً مایل به دریافت داده‌های خام هستند، نه آن‌هایی که توسط شرکت‌ها با توجه به استانداردهای حسابداری انعطاف‌پذیرشان، دستکاری می‌شوند (کانگ و همکاران^۳، ۲۰۱۸). علاوه بر این، توسعه یادگیری ماشین، ابزارهای بهتری را برای بهبود قابلیت‌های تصمیم‌گیری با استفاده از داده‌های تفکیک شده فراهم خواهد کرد. با توجه به مطالعه کانگ و همکاران (۲۰۱۸)، در حالی که کسب و کارها هنوز ارقام تجمعی را برای ارضای تعهدات گزارش مالی ارائه می‌کنند، بسیاری از کسب و کارها می‌توانند به طور آشکار، داده‌های جداگانه در مورد تقاضا ارائه دهند (سینگ، ۲۰۲۰).

¹ Singh

² Ijiri

³ Cong et al.



حسابرسی بلادرنگ

بلاکچین، فناوری پیشرو محسوب می‌شود که می‌تواند تغییراتی در صورتحساب، پردازش پرداخت، قراردادهای و اسناد ایجاد کند (کوکینا و داوونپورت، ۲۰۱۷). از آنجا که بلاکچین اجازه می‌دهد تا اطلاعات ضروری، فوراً به اشتراک گذاشته شوند، می‌تواند یک اکوسیستم حسابداری شفاف، قابل تایید و بلادرنگ را فعال کند که در آن مدیران، حسابداران، شرکای تجاری و سرمایه‌گذاران می‌توانند برای تایید معاملات و ارائه شواهد قابل اعتماد برای اعتبارسنجی چند حزبی همکاری کنند (دای و واسارهلی، ۲۰۱۷). حسابرسی بلادرنگ بلاکچین، به طور قابل توجهی رفتارهای مدیریتی فرصت طلبانه را برای مشارکت در شیوه‌های حسابداری و اقدامات تخریب ارزش برای دستکاری درآمدهای گزارش شده، کاهش می‌دهد. این، به این دلیل است که چنین حسابداری می‌تواند به شرکت کنندگان اجازه دهد تا فوراً انتقال‌های مشکوک دارایی و سایر تراکنش‌هایی را تشخیص دهند که در معرض خطر تضاد منافع هستند (بوترین^۱، ۲۰۱۴؛ یرماک، ۲۰۱۷). روزاریو و واسارهلی (۲۰۱۸) استفاده از داده‌های حسابداری بلادرنگ ثبت شده بر روی بلاکچین‌ها را برای مطلع ساختن رویه‌های حسابرسی و گزارش زمان واقعی پیشنهاد می‌کنند. وانگ و کوگان^۲ (۲۰۱۸) طرحی را برای سیستم پردازش معامله مبتنی بر بلاک چین^۳ ارائه می‌کنند. این موضوع، مستلزم توسعه یک نمونه اولیه برای نشان دادن عملکرد سیستم پردازش معامله مبتنی بر بلاکچین در حسابداری زمان واقعی برای نظارت مستمر و جلوگیری از تقلب است. سوگارد^۴ (۲۰۲۱)، حل و فصل بلادرنگ مالیات بر ارزش افزوده را با استفاده از اطلاعات حسابداری بلادرنگ ثبت شده در بلوک‌های زنجیری معرفی می‌کند. اکنون، موسسات مالی می‌توانند به صورت بلادرنگ، خدمات ارائه دهند به طوری که هر حل و فصلی، قطعی باشد. به عنوان نمونه، ریپل^۵ پرداخت‌های مرزی ساده‌تر و سریع‌تر را با استفاده از بلاکچین‌ها در شبکه‌های جهانی ارائه می‌دهد (فانینگ و سنترز، ۲۰۱۶). بلاکچین، جایگزین استاندارد گزارش کسب و کار توسعه پذیر نخواهد شد؛ اگر گزارش کسب و کار توسعه پذیر داده‌هایی با ساختار با کیفیت بالا را فراهم کند، کارآمدتر خواهد شد. ترکیب گزارش کسب

¹ Buterin

² Wang & Kogan

³ TPS

⁴ Sogaard

⁵ XRP



و کار توسعه پذیر با بلاکچین می‌تواند گزارش بلادرنگ و حسابداری زمان واقعی را ممکن سازد.

حسابرسی مستمر

حسابرسی مستمر، به استفاده از فناوری پیشرفته برای خودکار کردن فعالیت‌های حسابرسی بر مبنای پیوسته برای آزمون کنترل‌ها، تجزیه و تحلیل ریسک‌ها، شناسایی استثناها یا ناهنجاری-ها، تجزیه و تحلیل الگوها و روندهای بررسی اشاره دارد. این موضوع، به احتمال زیاد به سمت یکپارچه سازی بلاکچین پیش خواهد رفت تا یک اکوسیستم منسجم برای بهبود اطمینان ایجاد کند (کانگ و همکاران، ۲۰۱۸). موسسات دیلویت و ارنست و یانگ که اغلب به عنوان موسسات حسابرسی بزرگ شناخته می‌شوند، گزارش می‌کنند که در حال برنامه ریزی برای استفاده از بلاکچین در برنامه ریزی حسابرسی، ارزیابی ریسک، آزمون‌های معاملات، تجزیه و تحلیل و تهیه مقالات حسابرسی برای سود بردن از صرفه جویی در زمان، تجزیه و تحلیل سریع تر داده‌ها، افزایش دقت، دانش عمیق و خدمات بهتر مشتری هستند (مونوکو و همکاران^۱، ۲۰۲۰). شرکت‌های بزرگ، به دنبال استفاده از سیستم‌های بلاکچین، به ویژه یادگیری ماشینی هستند که به یک سیستم، اجازه یادگیری از داده‌ها برای تشخیص/اعمال الگوها و توسعه چگونگی ارائه داده‌های جدید را می‌دهد (شاو^۲، ۲۰۱۹؛ شیماموتو^۳، ۲۰۱۸). اتخاذ یادگیری ماشینی، راه را برای حسابرسی پیشرفته هموار کرده است که می‌تواند با بلاکچین افزایش یابد (کازینو و همکاران^۴، ۲۰۱۹). به عنوان نمونه، موسسه ارنست و یانگ، یک حسابرسی مستقیم و همیشگی را برای استفاده از داده‌های زمان واقعی بلاکچین برای جایگزین کردن شیوه‌های نمونه گیری فعلی آغاز کرد. بلاکچین می‌تواند حسابرسی فعلی را به یک سیستم اطمینان خودکار دقیق تر و به موقع تبدیل کند (دای و واسارهلی، ۲۰۱۷) و به سیستم‌های بلاکچین اعتماد کند (صلاح و همکاران^۵، ۲۰۱۹؛ کومو^۶، ۲۰۲۰؛ فوت^۷، ۲۰۱۹). زمانی که سوابق تایید، ارزیابی و در یک بلاکچین ذخیره شدند، این سوابق تغییر ناپذیر هستند. فانینگ و سنترز (۲۰۱۶) نشان می‌دهند که

¹ Munoko et al

² Shaw

³ Shimamoto

⁴ Casino

⁵ Salah et al

⁶ Cuomo

⁷ Foote



بلاکچین می‌تواند یک دنباله حسابرسی بلادرنگ ارائه دهد زیرا اطلاعات ثبت شده در بلاکچین می‌تواند کارایی حسابرسی را بهبود بخشد و خطای انسانی را کاهش دهد (کوکینا و داونپورت، ۲۰۱۷). این مزایا به شرح زیر تکامل می‌یابند: حسابرسی مستمر با استفاده از بلاکچین، استخراج دستی داده‌ها و وظایف آماده‌سازی حسابرسی را کاهش می‌دهد و در موسسات حسابداران رسمی^۱، اتصال خوب به بلاکچین، جمع‌آوری شواهد حسابرسی و ارائه خدمات اطمینان‌بخشی را برای حساب‌برسان آسان‌تر می‌کند، در حالی که شرکت‌ها، محرمانه بودن و امنیت داده‌های خود را حفظ می‌کنند (وینسنت و همکاران^۲، ۲۰۲۰).

ظرفیت خاص بلاکچین در حوزه حسابداری و حسابرسی

از لحاظ تئوری، ظرفیت خاص بلاکچین برای ارائه شفافیت، توزیع دقیق، تغییر ناپذیری و منطق کامپیوتری فناوری، تا حدی می‌تواند به شرکت‌ها در غلبه بر عدم تقارن اطلاعاتی و کاهش خطرات اخلاقی از طریق قراردادهای هوشمند یا خودکارسازی کمک کند. علاوه بر این، فناوری همچنین می‌تواند روش جدید همکاری مالی برای مدیران، حسابداران، شرکای تجاری، سرمایه‌گذاران و حساب‌برسان را برای دستیابی به همکاری و هماهنگی در شبکه‌ها یا اکوسیستم‌های بلاکچین تسهیل کند. بر حسب دیدگاه تئوری نمایندگی، فناوری بلاکچین، دشواری مدیران برای دستکاری داده‌های حسابداری را افزایش خواهد داد زیرا قراردادهای هوشمند را ارائه می‌کند و داده‌ها را به صورت دقیق ثبت می‌کند. داده‌های ثبت شده در بلاکچین از طریق اجماع چند جانبه، تایید اعتبار می‌شوند. این موضوع، دستکاری داده‌ها را سخت‌تر می‌کند. در ضمن، بسیاری از فرایندها می‌توانند خودکار باشند. به عنوان نمونه، یک دفترکل بلاکچین مشترک در حسابداری سه طرفه، انطباق را به صورت خودکار انجام می‌دهد. پرداخت صورتحساب، گزارش هزینه، نمونه برداری حسابرسی و فرایندهای انطباق را می‌توان با استفاده از قراردادهای هوشمند بلاکچین فعال، خودکار کرد. این فناوری، کنترل و نظارت بر اطلاعات حسابداری را برای سازمان‌ها آسان‌تر می‌کند (دای و واسارهللی، ۲۰۱۷).

با این وجود، این بدان معنا نیست که استفاده از بلاکچین در حسابداری می‌تواند تقلب را حذف کند. این ادعای کاهش مشکلات نمایندگی با کاهش عدم تقارن اطلاعاتی، فرض می‌کند

¹ Certified Public Accountants Firms

² Vincent et al.



که مردم، منبع یا داده خام را در بلاکچین دستکاری نمی‌کنند. شایان ذکر است که اگر مزایای بالقوه به اندازه کافی بزرگ باشند، هنوز هم محرک‌هایی برای شرکت‌ها برای تقلب با جعل داده‌های منبع وجود دارد. اگر مدیران، ۵۱ درصد از قدرت محاسباتی را به دست آورند، قادر خواهند بود با اضافه کردن اطلاعات غلط یا حذف/اصلاح داده‌های تاریخی، دفترکل بلاکچین را دستکاری کنند. از دیدگاه نظریه ذینفعان، فناوری بلاکچین می‌تواند یک سازوکار موثر برای ترویج یک محیط باز و فراگیر باشد. طرف‌های ذینفع مانند حسابداران، شرکای تجاری و سرمایه‌گذاران می‌توانند در اکوسیستم‌های بلاکچین برای مشاهده، به روز رسانی یا اعتبار سنجی معاملات براساس حقوق دسترسی خود، به یکدیگر پیوندند و با هم همکاری کنند. سازمان‌ها می‌توانند مشارکت ذینفعان را ارتقا دهند و فرصت‌های تجاری را در شبکه‌های بلاکچین گسترش دهند. رویکرد رویداد برای حسابداری با داده‌های زمان واقعی ثبت شده بر روی بلاکچین‌ها می‌تواند منافع و اهداف منحصر به فرد کاربران مختلف اطلاعات حسابداری را تامین کند (اشمیتز و لئون، ۲۰۱۹).

تغییر نقش حسابداران و حساب‌برسان

بلاکچین فرایندهای حسابداری سنتی را با دیجیتالی کردن اعتبار مبتنی بر کاغذ معاصر تغییر می‌دهد. این فناوری، ابزار بهتری را برای حسابداران و حساب‌برسان فراهم می‌کند تا بر فعالیت‌های ارزشمندتر مانند راهبرد و تجزیه و تحلیل عمیق تمرکز کنند. بلاکچین به طور کامل جایگزین حسابداران یا حساب‌برسان نخواهد شد زیرا تخصص آنها برای قضاوت در مورد آنچه که حسابداری ارزش منصفانه است، ارزیابی دارایی‌های نامشهود، ارزیابی استهلاک و تشخیص انواع اجاره الزامی است (هیوز و همکاران^۱، ۲۰۱۹). با توجه به اطمینان از اعتبار اسناد منبع و ارزش قراردادهای هوشمند، مشاغل بیشتری برای دست‌اندرکاران حسابداری ایجاد خواهد شد (یو و همکاران^۲، ۲۰۱۸). حساب‌ها نقش حیاتی در تولید، اجرا و کنترل قراردادهای هوشمند ایفا خواهند کرد (اشمیتز و لئون، ۲۰۱۹). نقش‌های در حال تغییر، به حسابداران قابلیت‌های بیشتر و زمان بیشتری برای تمرکز بر برنامه ریزی و ارزیابی برای افزایش دامنه حسابداری می‌دهد. این تغییر ارزش حساب‌برسان را افزایش خواهد داد زیرا آن‌ها وظایف پیچیده‌تری مانند بازبینی‌های

¹ Hughes et al.

² Yu et al.



قرارداد هوشمند، ارزیابی‌های ریسک، حسابرسی‌های پیشگویانه، ردیابی تقلب در زمان واقعی، تایید امضا، حسابرسی‌های نرم افزار/الگوریتم و تحلیل‌های انطباق حسابرسی را عهده‌دار می‌شوند (بویلت^۱، ۲۰۱۷؛ تان و لو، ۲۰۱۹).

انتخاب بین انواع مختلف بلاک چین

شرکت‌ها در زمان انتخاب کاربردهای بلاکچین باید مطمئن شوند که سیستم‌های بلاکچین به خوبی طراحی و پی‌کر بندی شده‌اند و از فرایندهایی استفاده کنند که توسط کنترل‌های داخلی پشتیبانی می‌شوند. یکی از جنبه‌های مهم این است که آیا بلاکچین می‌تواند کارها را ارزان‌تر، بهتر یا سریع‌تر انجام دهد. اکنون، متداول‌ترین نمونه‌های بلاکچین‌های عمومی، بیت‌کوین^۲ و اتریوم^۳ و لینکوئین^۴ هستند، در حالی که متداول‌ترین نمونه‌های خصوصی، ریپل^۵ و هایپرلجر هستند. متداول‌ترین نمونه‌های کنسرسیوم بلوک‌های زنجیری عبارتند از: کوروم، هایپرلجر و کوردا. این که آیا بلاکچین معتبر است یا نه، به طور قابل توجهی بر امنیت و عملکرد آن تاثیر می‌گذارد. بلوک‌های زنجیری مجاز، معمولاً توان عملیاتی بالاتری دارند، زیرا نیازهای امنیتی با صحت سنجش‌های شناخته شده کاهش می‌یابد، در حالی که بلاکچین‌های بدون مجوز، توان عملیاتی کمتری دارند، زیرا نیازهای امنیتی بالا هستند و الگوریتم‌های اجماع دقیق‌تری مورد نیاز است. در حال حاضر، بلاکچین‌های خصوصی و مجاز یا کنسرسیوم به احتمال زیاد برای اولین بار در محیط کسب و کار اصلی به شش دلیل پذیرفته می‌شوند: (۱) برای حفاظت از اطلاعات حساس شرکت؛ (۲) تفکیک دسترسی ذینفعان با توجه به نیاز آن‌ها به اطلاعات حسابداری برای کنترل بهتر کسی که می‌تواند دفترکل را مشاهده و یا به روز کند؛ (۳) برای کاهش هزینه اعتبارسنجی چون سازوکار اجماع ارزان‌تر است، زیرا شناسه‌ها شناخته شده‌اند و برای رسیدن به اجماع به گره‌های کمتری نیاز است؛ (۴) به اشتراک گذاشتن برخی از سوابق حسابداری با بخش‌های داخلی یا تامین‌کنندگان خارجی، مشتریان، سرمایه‌گذاران، قانون‌گذاران و حسابرسان؛ (۵) افزایش کنترل شرکت کنندگان، بنابراین، معاملات را می‌توان با سرعت بیشتری

¹ Boillet

² BTC

³ ETH

⁴ LTC

⁵ XRP



تایید کرد؛ ۶) یا می‌توان تراکنش‌های معکوس را با انعطاف‌پذیری بیشتری انجام داد (کوین و مک میک، ۲۰۱۷؛ شلدون، ۲۰۱۸؛ پرماک، ۲۰۱۷).

چالش‌ها و نکات احتیاطی برای فناوری بلاکچین

بلاکچین، فناوری در حال گسترش است. شرکت‌ها هم اکنون برای اتخاذ بلاکچین، با چالش‌های فنی، سازمانی و قانونی رو به رو هستند. به عنوان نمونه، بیشترین چالش‌های مورد بحث در مورد مصرف انرژی، ظرفیت ذخیره‌سازی، حریم خصوصی، مقیاس‌پذیری، قابلیت همکاری، امنیت سایبری (برتینو و همکاران^۱، ۲۰۱۹؛ بوتترین، ۲۰۱۴؛ گیلبرت^۲، ۲۰۱۶؛ اولری، ۲۰۱۹)، پشتیبانی مدیریت ارشد، آمادگی سازمانی، دسترسی به منابع مالی، صلاحیت فنی، مسائل حاکمیتی (کلوسی و اکتون^۳، ۲۰۱۹؛ کوین و مک میک، ۲۰۱۷) و فقدان استانداردسازی بلاکچین (گوو و لیانگ^۴، ۲۰۱۶؛ هیوز و همکاران، ۲۰۱۹) هستند.

احتمالاً چالش‌های فنی با تکامل فناوری مورد توجه قرار خواهند گرفت. به عنوان نمونه، اینتل با استفاده از فناوری‌های مبتنی بر سیلیکون مانند گسترش گارد نرم افزار اینتل^۵ به طور فعال با R3^۱ همکاری می‌کند تا به بهبود حریم خصوصی و امنیت راه‌حل‌های بلاکچین کمک کند. چالش اصلی در رابطه با مدیریت تغییر، در رابطه با مردم، فرهنگ و فرایندها است. این شامل تغییر فرایند، تغییر جریان کار و تغییر فرهنگی است. رسیدن به این مزایا ممکن است بیشتر از فکر کردن دشوار باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

فناوری بلاکچین، توانایی متحول کردن فرایند حسابرسی و ارتقای کیفیت آن را دارند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی حسابرسی با فناوری بلاکچین بود. روش پژوهش، بر اساس رویکرد فلسفی و علمی و بر پایه روش شناخت تاریخی، به شناسایی، ارزیابی و تحلیل نظام‌مند

¹ Bertino et al.

² Gilbert

³ Clohessy & Acton

⁴ Guo & Liang

⁵ Intel® SGX

^۶ در واقع R3 به منطقه ای از کشورها در آسیای جنوب شرقی اشاره دارد که در فضای اینترنتی یا بلاکچین فعالیت می‌کنند (نظیر: مالزی، سنگاپور، اندونزی، تایلند، هنگ کنگ، ماکائو، کره جنوبی و تایوان)



کارکرد بلاکچین به عنوان فناوری نوظهور در حوزه حسابرسی، پرداخته است. یافته‌های پژوهش نشان داد چهار موضوع مورد بررسی مشخص کرد که چگونه حسابداری و حسابرسی می‌تواند با فناوری‌های بلاکچین تغییر کند تا شفافیت و اعتماد را در عمل حسابداری بهبود بخشد.

در هر صورت باید اذعان نمود که با این که بلاکچین، ابزارهای فناورانه را برای حساب‌سازان ارائه می‌دهد، با این وجود حساب‌سازان هنوز برای ارائه گزارش معنادار به استانداردهای مدون و جامع نیاز دارند. از سوی دیگر، این سوال که آیا استانداردهای فعلی گزارش کسب و کار توسعه‌پذیر برای استفاده توسط بلاکچین کافی خواهند بود یا خیر، نیز به صورت یک مسئله باقی مانده است. چرا که این موضوع هنوز مشخص نیست که گزارش کسب و کار توسعه‌پذیر بتواند داده‌های قابل خواندن توسط ماشین با کیفیت و بدون ابهام را ارائه دهد یا نه که برای کاربردهای بلاکچین ضروری هستند.

به علاوه بلاکچین می‌تواند کاملاً موقعیتی خاص داشته باشد و راه حل مناسبی برای تمام مشکلات تجاری نیست و استفاده از فناوری باید با هدف سازمانی همسو باشد. چرا که همه داده‌ها ممکن است در بلاک چین قرار نداشته باشند و انتخاب بین بلاکچین بدون مجوز یا با مجوز، دارای پیامدهای مهمی از نظر امنیت و عملکرد باشد.

در نهایت، با توجه به یافته‌های پژوهش پیشنهاد می‌گردد که متخصصان حسابداری می‌توانند تصمیم‌گیری خود را با ظرفیت بلاکچین بهبود بخشند تا داده‌های تغییر ناپذیر، الحاقی، به اشتراک گذاشته شده، تایید شده و مورد توافق (یعنی مبتنی بر اجماع) و توانایی برای یادگیری از داده‌هایی را فراهم کنند که تصمیم‌گیری موفق را اطلاع‌رسانی می‌کنند. حسابداری بلادرنگ مبتنی بر بلاکچین می‌تواند کارایی را بهبود بخشد، زمان تسویه پرداخت‌ها را کاهش دهد و دستکاری درآمدها را کاهش دهد. بلاکچین در کنار فناوری هوش مصنوعی، حسابرسی مستمر را ممکن می‌سازد. این فناوری‌های پیشرفته، بسیاری از فرایندهای حسابرسی و حسابداری نیروی کار را خودکار خواهند کرد. این موضوع، کارایی حسابداری و عملکردهای حسابرسی را بهبود خواهد بخشید و به طور همزمان، تغییر عمیقی در نحوه کار افراد حرفه‌ای خواهد داشت.



ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

منابع

- ثقفی، علی؛ جمالیان پور، مظفر. (۱۳۹۷). بلاکچین و آینده حسابداری و حسابرسی، ماهنامه حسابدار، ۳۴(۳۱۴): ۹-۱۵. <https://hesabdar.iica.ir/articles/hesabdar-1397-3-314-9-15>
- دوانی، غلامحسین. (۱۳۹۸). آینده حرفه حسابداری در پرتو رایانش ابری و بلاکچین، ماهنامه حسابدار، ۳۵(۳۲۶): ۲۸-۳۳. <https://hesabdar.iica.ir/articles/hesabdar-1398-4-327-28-33>
- رجبی، ابوالقاسم؛ فریور، روح‌الله. (۱۳۹۶). آشنایی با فناوری راهبردی زنجیره بلوکی و کاربردهای آن، مطالعات فناوری‌های نوین، (۱۵۳۴۱): ۲۲-۱. <https://rc.majlis.ir/fa/report/show/1014108>
- زارع بهنمیری، محمد جواد؛ ملکی، محمد حسن؛ حسنجانی، فاطمه؛ رامشه، منیژه. (۱۴۰۲). ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاکچین. پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۱۳(۳): ۵۶-۲۷. [10.22051/jera.2023.41640.3047](https://doi.org/10.22051/jera.2023.41640.3047)
- سلیمانیان، محدثه؛ بنی طالیی دهکردی، بهاره. (۱۴۰۲). نقش نوآوری دیجیتال در بازارهای مالی از منظر دانش و ارائه الگوی پیشنهادی، فصلنامه پیشرفتهای مالی و سرمایه‌گذاری، ۱(۲): ۸۲-۵۵. [10.30495/afi.2023.1976962.1185](https://doi.org/10.30495/afi.2023.1976962.1185)
- عبدلی اباتری، زهرا؛ کمالی، احسان؛ رستمی، امین؛ آقایی چادگانی، آرزو. (۱۴۰۳). آینده پژوهی حسابرسی از منظر فناوری اطلاعات، تغییر ارتباط حسابرسان و مشتری و تغییر مفهوم حسابرسی، پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای، ۴(۱۶): ۹۱-۶۶. [10.22034/jpar.2024.2013733.1232](https://doi.org/10.22034/jpar.2024.2013733.1232)

References

- Abdoli Abatari, Z., Kamali, E., Rostami, A. & Aghaei Chadegani, A. (2012). Future of Auditing from the Perspective of Information Technology, Changing the Auditor-Client Relationship and Changing the Concept of Auditing, Professional Auditing Research. (in persian)
- Bertino, E., Kundu, A. & Sura, Z. (2019). Data transparency with Blockchain and AI ethics. *J. Data Inform. Qual.* 11 (4), 1 – 8.
- Boillet, J. (2017). Are auditors ready for blockchain? The audit profession is eyeing blockchain. *Account. Today.* 31 (9), 34.



- Buterin, V. (2014). Ethereum White Paper: A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform. Ethereum, January, 1 – 36. Available at. <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper> (Accessed: 6 June 2020).
- Cai, C.W. (2019). Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come? *Account. Fin.* 1 – 23.
- Carlin, T. (2019). Blockchain and the journey beyond double entry. *Aust. Account. Rev.* 29 (2), 305 – 311.
- Casino, F., Dasaklis, T.K. & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telemat. Inform.* 36, 55 – 81.
- Chen, M.A., Wu, Q. & Yang, B. (2019). How valuable Is FinTech innovation? *Rev. Financ. Stud.* 32 (5), 2062 – 2106.
- Christie, L. (2018). Distributed Ledger Technology. POSTbrief Houses of Parliament. Available at. <https://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/POST-PB-0028> (Accessed: 26 November 2019).
- Clohessy, T. & Acton, T. (2019). Investigating the influence of organizational factors on blockchain adoption: An innovation theory perspective. *Ind. Manag. Data Syst.* 119 (7), 1457 – 1491.
- Cong, Y., Du, H. & Vasarhelyi, M.A. (2018). Technological disruption in accounting and auditing. *J. Emerg. Technol. Account.* 15 (2), 1 – 10.
- Coyne, J.G. & McMickle, P.L. (2017). Can blockchains serve an accounting purpose? *J. Emerg. Technol. Account.* 2017,14, 101–111.
- Cuomo, J. (2020). How blockchain adds trust to AI and IoT. IBM. Available at. <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2020/08/how-blockchain-adds-trust-to-ai-and-iot/> (Accessed: 17 July 2021).
- Dai, J. & Vasarhelyi, M.A. (2017). Toward blockchain-based accounting and assurance. *J. Inf. Syst.* 31 (3), 5 – 21.
- Davani, Gh. (2019). The Future of the Accounting Profession in the Light of Cloud Computing and Blockchain, *Accountant Monthly*, 35(326-327). (in persian)
- Deloitte. (2017). Blockchain in banking While the interest is huge, challenges remain for large scale adoption. Available at. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/strategy/in-strategy-innovation-blockchain-in-banking-noexp.pdf> (Accessed: 7 July 2020).
- Fanning, K. & Centers, D. (2016). Blockchain and its coming impact on financial services. *J. Corp. Acc. Financ.* 53 – 57.
- Foote, K. D. (2019). Blockchain and Artificial Intelligence: Driving the Fourth Industrial Revolution. *Dataversity*. Available at. <https://www.dataversity.net/blockchain-and-artificial-intelligence-driving-the-fourth-industrial-revolution/> (Accessed: 2 January 2020).
- Gilbert, D. (2016). Bitcoin’s Big Problem: Transaction Delays Renew Blockchain Debate. *International Business Times*. Available at.
- Guo, Y. & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Fin. Innov.* 2 (1).



- Hinings, B., Gegenhuber, T. & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Inf. Organ.* 28 (1), 52 – 61.
- Hughes, A., Park, A., Kietzmann, J. & Archer-Brown, C. (2019). Beyond Bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms. *Bus. Horiz.* 62 (3), 273 – 281.
- Iansiti, M. & Lakhani, K.R. (2017). It will take years to transform business, but the journey begins now. *Harv. Bus. Rev.* 95 (1), 172.
- ICAEW. (2018). Blockchain and the future of accountancy. Available at. <https://www.icaew.com/technical/technology/blockchain/blockchainarticles/blockchain-and-the-accounting-perspective> (Accessed: 3 December 2019).
- Ijiri, Y., (1967). The Foundations of Accounting Measurement. *Prentice-Hall Inc.*, pp. 12 – 19.
- Khowanas SQ & Kemal Ce. (2024). Influence of blockchain and artificial intelligence on audit quality: Evidence from Turkey, *Heliyon*, Volume 10, Issue 9, 15, e30166.
- Kiviat, T.I. (2015). Beyond bitcoin: issues in regulating blockchain transactions, *Duke Law Journal*, Vol. 65, 569-608.
- Kokina, J. & Davenport, T.H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *J. Emerg. Technol. Account.* 14 (1), 115 – 122.
- Kozlowski, S. (2018). An Audit Ecosystem to Support Blockchain-based Accounting and Assurance. *Continuous Auditing*, 299–313. <https://doi.org/10.1108/978-1-78743-413-420181015>
- Lee, W., Miou, C. Kuan, Y. Hsieh, T. & Chou, C. (2018). A Peer-TO-Peer transaction authentication platform for mobile commerce with semi-offline architecture, June 2018. *Electronic Commerce Research*, 18(2), 413-431. [doi10.1007/s10660-017-9254-y](https://doi.org/10.1007/s10660-017-9254-y).
- McWaters, R. J., Bruno, G., Galaski, R. & Chatterjee, S. (2016). The future of financial infrastructure An ambitious look at how blockchain can reshape financial services. *World Economy Forum*.
- Moll, J. & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of Internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research. *Brit. Account. Rev.* 51 (6), 100833.
- Munoko, I., Brown-Libur, H.L. & Vasarhelyi, M. (2020). The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *J. Bus. Ethics* 167 (2), 209 – 234.
- Murray, J. (2018). The coming world of blockchain: A primer for accountants and auditors. *CPA J.* 88 (6), 20 – 27.
- O’Leary, & D.E. (2019). Some issues in blockchain for accounting and the supply chain, with an application of distributed databases to virtual organizations. *Intell. Syst. Account. Fin. Manage.* 26 (3), 137 – 149.
- Oluoch, M. (2021). *Impact Of Blockchain Technology In Financial Services* (Doctoral dissertation). DOI:10.1145/3409934.3409949.
- Potekhina, A. & Riumkin, I. (2017). *Blockchain – a new accounting paradigm* (Master degree thesis). Umeå School of Business and Economics.



- Rajabi, A. & Farivar, R. (2017). Introduction to Strategic Blockchain Technology and Its Applications, Communications and New Technologies Studies (Communications and Information Technology Group) Islamic Consultative Assembly. Tehran: 1-23. (in persian)
- Rozario, A.M. & Vasarhelyi, M.A. (2018). Auditing with smart contracts. *Int. J. Digit. Account. Res.* 18, 1 – 27.
- Saghafi, A. & Jamalianpour, M. (2018). Blockchain and the Future of Accounting and Auditing. *Accountant Monthly*. (in persian)
- Salah, K., Rehman, M.H.U., Nizamuddin, N. & Al-Fuqaha, A. (2019). Blockchain for AI: Review and open research challenges. *IEEE Access* 7, 10127 – 10149.
- Schär, F. (2021). Decentralized finance: On blockchain-and smart contract-based financial markets. *FRB of St. Louis Review*. doi.org/10.20955/r.103.153-74
- Schmitz, J. & Leoni, G. (2019). Accounting and auditing at the time of blockchain technology: A research agenda. *Aust. Account. Rev.* 29 (2), 331 – 342.
- Shaw, J. (2019). Artificial Intelligence and Ethics. Harvard Magazine. Available at. <https://www.harvardmagazine.com/2019/01/artificial-intelligence-limitations> (Accessed: 27 July 2021).
- Sheldon, M.D. (2018). Using blockchain to aggregate and share misconduct issues across the accounting profession. *Curr. Issues Audit.* 12 (2), A27 – A35.
- Shimamoto, D. C. (2018). Why Accountants Must Embrace Machine Learning. IFAC. Available at. <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/preparing-future-ready-professionals/discussion/why-accountants-must-embrace-machine-learning> (Accessed: 22 July 2021).
- Singh, M. (2020). Blockchain and XBRL: The Myth. CFA Institute. <https://blogs.cfainstitute.org/marketintegrity/2020/10/19/blockchain-and-xbrl-the-myth/> (Accessed: 02 November 2021).
- Sogaard, J. S. (2021). A blockchain-enabled platform for VAT settlement. *International Journal of Accounting Information Systems.* 40(March 2021, 100502), 1 – 18.
- Soleimaniyan, M. & Banitalebi Dehkordi, B. (2011). The role of digital innovation in financial markets from the perspective of knowledge and presenting a proposed model, *Quarterly Journal of Financial and Investment Advances*. (in persian)
- Sorter, G.H. (1969). An “ Events ” approach to basic accounting theory. *Account. Rev.* 44 (1), 12 – 19.
- Tan, B.S. & Low, K.Y. (2019). Blockchain as the database engine in the accounting system. *Aust. Account. Rev.* 29 (2), 312 – 318.
- Vincent, N. E., Skjellum, A. & Medury, S. (2020). Blockchain architecture: A design that helps CPA firms leverage the technology. *International Journal of Accounting Information Systems.* 38(September (2020, 100466), 1 – 13.
- Wang, Y. & Kogan, A. (2018). Designing confidentiality-preserving Blockchain-based transaction processing systems. *International Journal of Accounting Information Systems.* 30(September 2018), 1 – 18.



- Wills, B. & Atlam, H. (2018). Characteristics of blockchain, in Technical Aspects of Blockchain and IOT. *Advances in Computers*, 115 ,1-39. doi: 10.1016/BS.ADCOM.2018.10.006.
- Wu, J., Xiong, F. & Li, C. (2019). Application of internet of things and blockchain technologies to improve accounting information quality. *IEEE Access* 7, 100090 – 100098.
- Xu, M., Chen, X. & Kou, G. (2019). A systematic review of blockchain. *Fin. Innov.* 5 (1).
- Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *Eur. Finan. Rev.* 21 (1), 7 – 31.
- Yu, T., Lin, Z. & Tang, Q. (2018). Blockchain: The introduction and its application in financial accounting. *J. Corpor. Account. Fin.* 29 (4), 37 – 47.
- Zare Bahnamiri, M. J. , Maleki, M. H. , Hasankhani, F. & Ramsheh, M. (2023). A Framework for Identifying and Analyzing Key Drivers Affecting Future of Auditing in Iran with a Focus on Blockchain Technology. *Empirical Research in Accounting*, 13(3), 27-56. (in persian)

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





مقاله پژوهشی

مدیریت ریسک در چارچوب حاکمیت اکوسیستم‌های مبتنی بر اعتماد دیجیتال^{۱،۲} رهی زندگی فر^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۵۲ - ۸۰

چکیده

در اقتصاد دیجیتال، موفقیت سازمان‌ها وابسته به ایجاد روابط و تعاملات ارزشمند و قابل اعتماد است. تدوین الگویی جامع و چابک برای شکل‌دهی و تقویت اعتماد دیجیتال میان ذینفعان، برای شکل‌دهی اکوسیستم‌های دیجیتال تاب‌آور و پایدار ضروری است. هدف پژوهش حاضر، بررسی اکوسیستم اعتماد دیجیتال و ارائه چارچوبی برای حاکمیت اکوسیستمی می‌باشد. در این راستا، ابتدا تمایز میان اعتماد دیجیتال و امنیت دیجیتال تبیین شده و سپس از چارچوب اکوسیستم اعتماد دیجیتال استفاده شده است. این چارچوب شامل شاخص‌ها و کنترل‌هایی است که قابل سفارشی‌سازی بر اساس نیازهای هر اکوسیستم بوده و در حاکمیت متمرکز و غیرمتمرکز به کار می‌رود. هرم سلسله‌مراتبی چارچوب شامل شش لایه است: گره‌ها، دامنه‌ها، عوامل اعتماد، روش‌ها، فعالیت‌ها و نتایج. در این مدل، مدیریت ریسک به عنوان یکی از عوامل کلیدی اعتماد در دامنه هدایت و پایش عمل می‌کند. این دامنه، خود به عنوان پل ارتباطی میان بعد سازمانی و فرایندی در نظر گرفته می‌شود. در پژوهش، پس از تبیین سه لایه نخستین هرم، نتایج تحقیقات کاربردی برای لایه‌های چهارم و پنجم، به ترتیب، شامل روش‌ها و فعالیت‌های مدیریت ریسک بر مبنای استاندارد ایزو ۲۷۰۰۵ ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: اعتماد دیجیتال، اکوسیستم دیجیتال، مدیریت ریسک، حاکمیت اکوسیستمی، هدایت و پایش، چارچوب اکوسیستم اعتماد دیجیتال.

طبقه‌بندی موضوعی: *M15, G34, D81*

^۱ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.506948.1017>

^۲ مقاله منتخب دومین کنگره حسابرسی فناوری اطلاعات و اعتماد دیجیتال

^۳ دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. Email:

zandifar.rahi@modares.ac.ir

مقدمه

اعتماد، سنگ بنای روابط انسانی و ساختارهای اجتماعی است. اعتماد، به معنای اطمینانی است که یک فرد نسبت به دیگری دارد، مبنی بر اینکه او مطابق با انتظارات عمل کرده و به تعهدات خود پایبند خواهد بود. اعتماد، همکاری را تسهیل می‌کند و عدم قطعیت را کاهش می‌دهد و احساس امنیت ایجاد می‌نماید. اعتماد از طریق ثبات، صداقت و درک متقابل شکل می‌گیرد. ایجاد و حفظ اعتماد دیجیتال^۱ شامل جنبه‌های بیشتری نسبت به دنیای سنتی است، زیرا ارتباطات دیجیتال علاوه بر انسان‌ها و روابط بین آن‌ها به اجزای دیجیتال اتکا دارند (پاکدل و همکاران، ۱۴۰۲). برای همه اشخاص و ذی‌نفعان، اعتماد دیجیتال، مفهوم یکتایی محسوب نمی‌شود (استرازولو^۲، ۲۰۲۴). اعتماد دیجیتال به معنای اطمینان به اتکاپذیری، یکپارچگی و امنیت سیستم‌های دیجیتال است. عنصر اصلی در اعتماد دیجیتال، تعاملات^۳ است. یکی از جنبه‌های حیاتی در صنعت ۴.۰ و ۵.۰، اعتماد دیجیتال است (چاترجی و همکاران^۴، ۲۰۲۳). انقلاب‌های صنعتی به دنبال ایجاد جامعه‌ای دیجیتالی هستند که در آن ماشین‌ها و انسان‌ها، با یکدیگر تعامل کنند. تحلیل کامل مسائل و پیامدهای اعتماد در سطوح مختلف سازمانی، از جمله راهبردها، فرایندها و راه‌حل‌های فنی، به ضرورتی در طراحی سیستم‌های اجتماعی-فنی تبدیل شده است (ریچکووا و همکاران^۵، ۲۰۲۳). مفاهیمی نظیر تجارت الکترونیکی، ارتباطات دیجیتال و دموکراسی دیجیتال، عنایت به موضوع اعتماد را ضروری کرده است (چاترجی و همکاران، ۲۰۲۳).

ظهور فناوری‌های نوین، باعث تحولات بر افکنانه‌ای شده که تغییرات جدی و اساسی در مدل‌های کسب‌وکار را به همراه داشته و ماهیت فرایندی و عملیات کسب‌وکار را تغییر داده و ساختار بازارها، ماهیت تعاملات بین بازیگران مختلف اکوسیستم‌های کسب و کاری را متحول کرده است. در این رویکرد، اعتماد دیجیتال می‌تواند سبب تواناسازی کاربران شود و در برابر مشتریان با همکاری و ارزش‌آفرینی خود به اعتماد دیجیتال ارزش مضاعفی می‌بخشد. در صورتی که اعتماد دیجیتال نقض شود، می‌تواند عواقب گسترده‌ای به دنبال داشته باشد و اثراتی

¹ Digital Trust

² Strazzullo

³ Collaboration

⁴ Chatterjee et al.

⁵ Rychkova et al.



دائمی بر جای بگذارد که به‌سختی قابل جبران هستند. عامل اعتماد، جایگاه مهمی در سرمایه اجتماعی و سازوکارهای حکمرانی بین‌شرکتی دارد. اعتماد، عنصری حیاتی برای موفقیت اقتصادی است که می‌تواند چرخ‌های اکوسیستم را روغن کاری و توسعه آن را مقیاس‌پذیر کند (آگویار و همکاران^۱، ۲۰۲۳). درک اهمیت قابل اعتماد بودن ارتباطات دیجیتال، برای ایجاد روابط سازنده بین ارائه‌دهندگان محصولات، مصرف‌کنندگان و شرکا ضروری است. در روابط بین‌شرکتی، اعتماد به شرکا باعث افزایش تعهدات فیما بین و موجب استحکام همکاری‌های بین‌سازمانی می‌شود (شهباز و حافظ^۲، ۲۰۲۲). اعتماد در شبکه‌های بین‌شرکتی می‌تواند به‌عنوان سازوکاری غیرقراردادی تلقی شود (شهباز و حافظ^۲، ۲۰۲۲). برای شکل‌دهی اکوسیستم اعتماد دیجیتال^۳ نیاز به پیاده‌سازی ضوابط حفاظتی است. تغییرات در صنعت، پایگاه‌های کاربری، فناوری، مدل‌های کسب‌وکاری یا راهبردهای اکوسیستمی سبب می‌شود که ضوابط حفاظتی به‌طور مداوم نظارت و تطبیق داده شوند (آگویار و همکاران^۱، ۲۰۲۳).

این پژوهش، با بررسی تمایز میان اعتماد دیجیتال، امنیت دیجیتال و اعتماد صفر، آغاز شده و جایگاه اعتماد دیجیتال را در اکوسیستم‌های فناورانه مشخص می‌کند. سپس، بوم‌سازگان اعتماد دیجیتال و ارکان آن مورد مطالعه قرار گرفته و چالش‌ها و مخاطرات آن تحلیل می‌شود. در پاسخ به این چالش‌ها، پژوهش حاضر از چارچوب اکوسیستم اعتماد دیجیتال (دی.تی.ئی.اف^۴) به‌عنوان مدلی جامع بهره‌گرفته است که ابعاد فرایندی، انسانی، سازمانی و فناوری را پوشش می‌دهد (ایساکا^۵، ۲۰۲۴). در این راستا، چارچوبی سلسله‌مراتبی برای حاکمیت اکوسیستمی مبتنی بر اعتماد دیجیتال مد نظر قرار می‌گیرد که در آن، عوامل کلیدی اعتماد شناسایی می‌شود. اهمیت این پژوهش در آن است که به یکی از حیاتی‌ترین ابعاد اکوسیستم‌های دیجیتال، یعنی مدیریت ریسک در بستر اعتماد دیجیتال می‌پردازد. در بخش روش‌شناسی پژوهش، فرایند استخراج و طراحی روش‌ها و فعالیت‌های مدیریت ریسک بر اساس استاندارد ایزو ۲۷۰۰۵ تشریح می‌شود. در بخش یافته‌های پژوهش نشان داده می‌شود که ادغام چارچوب دی.تی.ئی.اف با استانداردهای بین‌المللی مدیریت ریسک می‌تواند به بهبود تاب‌آوری

¹ Aguiar et al.

² Shahzad & Hafeez

³ Digital Trust Ecosystem (DTE)

⁴ Digital Trust Ecosystem Framework (DTEF)

⁵ Information Systems Audit and Control Association (ISACA)



سیستم‌ها، افزایش اعتماد ذی‌نفعان و تقویت سازگاری سازمانی منجر شود. در نهایت، با تبیین نقش مکمل چارچوب‌های دی.تی.ئی.اف و کوبیت^۱ نسبت به یکدیگر نشان داده می‌شود که ترکیب هم‌زمان این دو می‌تواند یک مدل حاکمیتی یکپارچه برای مدیریت اکوسیستم‌های اعتماد دیجیتال ارائه دهد. انسجام میان مبانی نظری، روش‌شناسی و یافته‌های پژوهش، مسیر روشنی را برای توسعه رویکردهای عملیاتی جهت بهبود اکوسیستم اعتماد دیجیتال ترسیم می‌کند.

مبانی نظری

تمایز اعتماد دیجیتال، امنیت دیجیتال و اعتماد صفر

تمرکز اصلی اعتماد دیجیتال، بر اطمینان‌بخشی کاربران و قراردادهای اخلاقی است. همکاری با شرکت‌های دیگر به عنوان یکی از جنبه‌های مهم در چرخه عمر عملیاتی هر شرکت است و منجر به ایجاد معاملات اقتصادی موفق و دستیابی به وضعیت «برد-برد» برای همه مشارکت‌کنندگان می‌شود. اعتماد دیجیتال توسط ارزش‌های سازمانی و تلاش‌های رهبران سازمان هدایت می‌شود. اعتماد به یکباره به دست نمی‌آید، بلکه از طریق رعایت مداوم اصول حکمرانی و عملیاتی قوی ساخته و تقویت می‌شود. عناصر کلیدی اعتماد دیجیتال شامل یکپارچگی داده‌ها و رعایت حریم خصوصی از طریق طراحی، انطباق، حاکمیت، و ارزیابی اعتمادپذیری^۲ می‌شود (روی، ۳، ۲۰۲۴). کاربرد فناوری‌های انقلاب‌های صنعتی اخیر، باعث تسهیل همکاری‌های معتبر در اکوسیستم‌ها می‌شوند. اعتماد دیجیتالی که توسط این فناوری‌ها در طول زنجیره تأمین شرکت ایجاد می‌شود، احتمال نوآوری را افزایش می‌دهد (شهزاد و حافیظ، ۲۰۲۲). استفاده از فناوری‌های دیجیتال از جمله اینترنت اشیا (اینترنت چیزها^۴)، هوش مصنوعی، واقعیت افزوده یا واقعیت مجازی، بلاک‌چین، رباتیک و اتوماسیون نقش بی‌بدیل اعتماد را در عملیات کسب‌وکاری امروزی برجسته می‌کند (استرازولو، ۲۰۲۴).

اعتماد دارای دو جنبه اجتماعی و فنی است. در رویکرد اجتماعی، اعتماد به اعتمادشونده^۵ (متولی) به‌عنوان تابعی از توانایی، خیرخواهی، صداقت اعتمادشونده و تمایل اعتمادکننده به

¹ Control Objectives for Information and Related Technologies (COBIT)

² Trustworthiness Assessment

³ Roy

⁴ The Internet of Things (IoT)

⁵ Trustee



اعتماد تعریف می‌شود. این عوامل به زمینه و ماهیت تعاملات میان اعتمادکننده و متولی بستگی دارند. در رویکرد فنی اعتماد دیجیتال، بر قابلیت‌های استفاده، وظیفه‌مندی، کمک‌دهی، اتکاپذیری و اعتبارپذیری اطلاعات، سفارشی‌سازی و تطبیق‌پذیری تأکید می‌شود. اعتمادپذیری در این حوزه شامل حفظ حریم خصوصی، امنیت، شفافیت، قابلیت ردیابی و کنترل می‌شود (ریچکوا و همکاران، ۲۰۲۳).

اعتمادپذیری در سیستم‌های اجتماعی-فنی، معمولاً از منظر مهندسی الزامات (نیازمندی‌ها) بررسی می‌شود. انتظارات اعتمادکننده^۱ به اعتمادشونده را می‌توان به‌عنوان الزامات اعتمادپذیری^۲ تبیین کرد. این الزامات شامل ویژگی‌های عملیاتی، عملکردی، غیرعملکردی و طراحی است (ریچکوا و همکاران، ۲۰۲۳). به علاوه، این الزامات به‌عنوان طبقه ویژه‌ای از الزامات کیفیتی یا نرم^۳ تعریف می‌شوند و اعتماد را با مفاهیم دیگر مانند توانمندی، آسیب‌پذیری و ریسک مرتبط می‌کند. به‌عنوان نمونه، عواملی نظیر فرهنگ شرکت، ارزش‌ها و مدل کسب‌وکار شرکت بر موفقیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی در یک اکوسیستم مبتنی بر اعتماد تأثیر دارند (بیکربرون بائر^۴، ۲۰۲۱). در کنار اعتماد دیجیتال، امنیت دیجیتال^۵ اهمیت پیدا می‌کند. امنیت دیجیتال، به‌عنوان یک عنصر بنیادین، به محافظت از دارایی‌های دیجیتال، سیستم‌ها و داده‌ها در برابر تهدیدات اختصاص دارد. تدابیر امنیت سایبری شامل مدیریت فایروال‌ها، نرم‌افزارهای ضدویروس، سیستم‌های شناسایی و پیشگیری از نفوذ و سایر ابزارهای امنیتی است (مالیک^۶، ۲۰۲۴).

ارتباط و وابستگی متقابل بین مفاهیم اعتماد و امنیت، ماتریس اصلی تحول در اقتصاد دیجیتال را تشکیل می‌دهد. امنیت، به‌عنوان یکی از ارکان اعتماد دیجیتال محسوب می‌شود (چاترجی و همکاران، ۲۰۲۳). رابطه بین این دو مفهوم به دلیل چندبعدی بودن اعتماد، غیرخطی است. در روسیه، علیرغم وجود سامانه‌های اطلاعاتی مجهز به امنیت، سطح اعتماد عموم مردم به محصولات دیجیتالی پایین است (کولووا^۷، ۲۰۲۰). معماری‌های مبتنی بر اعتماد صفر^۸، توانسته‌اند

^۱ Trustor

^۲ Trustworthiness Requirements (TwR)

^۳ Soft requirements (SR)

^۴ Baker-Brunnbauer

^۵ Digital Security

^۶ Malik

^۷ Kulova

^۸ Zero-Trust



رابطه بین این دو مفهوم را به صورت درهم‌تنیده‌ای تقویت کنند. اعتماد صفر، بر اصل «به هیچ چیز اعتماد نکن، همه چیز را تصدیق کن»^۱ متمرکز است (روی، ۲۰۲۴). رویکرد این مدل، بر پایه اعتماد نکردن به هیچ کاربر یا دستگاهی شکل گرفته و برای تأمین امنیت، کنترل‌های سختگیرانه اعمال می‌کند (هزم^۲، ۲۰۲۳). اجزای کلیدی مدل اعتماد صفر شامل امنیت مبتنی بر هویت، نظارت مستمر، بخش‌بندی خرد و اجرای پویا و تطبیقی سیاست‌ها می‌شود (روی، ۲۰۲۴). اعتماد دیجیتال برای تقویت تعاملات مثبت، انجام تراکنش‌های روان و حفظ اعتماد کاربران به پلتفرم‌های دیجیتال ضروری است (روی، ۲۰۲۴). چارچوب‌های قانونی مانند جی.دی.پی.آر.^۳، هیپاا^۴ و استانداردهای ایزو به استقرار اعتماد دیجیتال کمک می‌کنند.

بوم‌سازگان اعتماد دیجیتال

مفهوم «بوم‌سازگان» به‌طور فزاینده‌ای در مدیریت داده‌ها، نوآوری و راهبرد کسب‌وکار به کار می‌رود. مترادف‌های دیگر این مفهوم، «زیست‌بوم» یا «اکوسیستم» است. دو ویژگی اصلی اکوسیستم‌های طبیعی که در اغلب رشته‌های علمی و تخصصی بکار گرفته شده‌اند، ارتباط متقابل و رقابت است. برخی از ویژگی‌های اکوسیستم‌های طبیعی نظیر تاب‌آوری، تنوع و سازوکارهای پایداری عمدتاً نادیده گرفته می‌شوند. اکوسیستم اعتماد دیجیتال، به شبکه‌ای از موجودیت‌ها اطلاق می‌شود که برای ایجاد اعتماد و تسهیل تراکنش‌های امن بدون نیاز به واسطه‌های شخص ثالث استفاده می‌کنند. چنین اکوسیستمی از ویژگی‌های اکوسیستم‌های طبیعی برخوردار است و مهمتر از همه، لازم است که از یک سازوکار درونی برای مقابله با بهره‌برداری بیش از حد برخوردار باشد. برای غلبه بر نااطمینانی و توزیع نامتقارن اطلاعات در تعاملات و محیط‌های دیجیتال، اعتماد ضروری است (رینرز^۵، ۲۰۲۲). تا پایان سال ۲۰۲۲، حدود ۵۸ درصد از فروش‌های انجام گرفته در ایالات متحده به‌طور جزئی یا کامل در یک اکوسیستم دیجیتال انجام شده است (بالان^۶، ۲۰۲۳).

¹ Trust nothing, Verify everything

² Hazam

³ General Data Protection Regulation (GDPR)

⁴ Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)

⁵ Reiners

⁶ Balan



برای شکل‌دهی مدل‌های حکمرانی جدید در اکوسیستم، از اعتماد استفاده می‌شود. در اکوسیستم دیجیتال، همه چیز حول مولفه کلیدی و محوری اعتماد می‌چرخد (بالان، ۲۰۲۳). اعتماد، یک تواناساز حیاتی در تعاملات کسب و کار است که به همکاری مؤثر، استفاده بهینه از منابع، رفتارهای تطبیقی و تلاش جمعی به سمت اهداف مشترک کمک می‌کند (ریچکوا و همکاران، ۲۰۲۳). این نوع از اکوسیستم، یک شبکه همکاری میان کسب و کارها، دولت‌ها، افراد و دستگاه‌ها ایجاد می‌کند که دستیابی به اهداف مشترک را از طریق ابزارهای دیجیتال و فناوریانه محقق می‌کند. پیامدهای نادیده گرفتن اعتماد دیجیتال می‌تواند اثرات بسیار شدیدی نظیر ناکارآمدی، استعمار و کاهش اطمینان کاربران را به همراه داشته باشد.

اجزای کلیدی اکوسیستم دیجیتال، شامل مشارکت‌کنندگان، پلتفرم‌ها و اهداف مشترک است (بالان، ۲۰۲۳). مشارکت‌کنندگان شامل افراد، شهروندان، مشتریان، کاربران، دولت‌ها و نهادها، شرکت‌ها و کسب و کارهای مختلف و حتی دستگاه‌ها می‌شوند. پلتفرم‌های دیجیتالی و اشتراکی، نیز نقش اساسی در شکل‌گیری اکوسیستم‌های دیجیتالی دارند. از جمله اهداف مشترک در چنین اکوسیستم‌هایی می‌تواند به صورت زنجیره تأمین امن، فراهم‌آوری مدارک ضد جعل، مبارزه با کالاهای تقلبی، ساده‌سازی اسناد تجاری، و تأمین هویت‌های دیجیتال امن تجلی یابد.

هدف از ایجاد فرهنگ اعتماد دیجیتال، شکل‌گیری روابطی طولانی‌مدت بر اساس درک و احترام متقابل است. سرمایه‌گذاری در برقراری چنین روابطی، اولویت اول تمام سازمان‌هایی است که می‌خواهند در بازار رقابتی امروز باقی بمانند. تمایل بیشتر کسب و کارها به نوآوری باز، نقش اعتماد دیجیتال را ضروری کرده است. برخلاف کسب و کارهای ساده، در کسب و کارهای اکوسیستمی و شبکه‌ای، اعتماد و شفافیت نمی‌تواند منفرداً محقق شوند. با ایجاد اکوسیستمی که در آن تمام مشارکت‌کنندگان از قوانین و استانداردهای پذیرفته‌شده در زمینه ایمنی، امنیت، حریم خصوصی و اخلاق پیروی می‌کنند، اعتماد دیجیتال می‌تواند به دوران جدیدی از همکاری‌ها و تعاملات منجر شود. بزرگترین مانع برای تحول دیجیتال، فقدان اعتماد مشتری است که می‌تواند به اشکال مختلفی نمایان شود (دیجیتال‌سوئیتزرلند^۱، ۲۰۲۲).

^۱ DigitalSwitzerland



علاوه بر اعتماد، مفاهیم بی‌اعتمادی^۱ و قدرت نیز در جهت‌دهی چنین اکوسیستم‌هایی موثر هستند. لازم است مفهوم بی‌اعتمادی در ادبیات موضوعی به‌عنوان مفهومی مستقل و زیرمجموعه‌ای از اعتماد در نظر گرفته شود (رینرز، ۲۰۲۲). حاکمیت پلتفرمی ممکن است باعث عدم تعادل و توازن قدرت بین بازیگران اکوسیستم شود. نامتوازن بودن قدرت بین ارائه‌دهنده پلتفرم و کاربران، می‌تواند علت تضعیف اعتماد باشد (رینرز، ۲۰۲۲). یکی از اهداف نوین در اکوسیستم اعتماد دیجیتال، حذف نیاز به تشکیلات متمرکز و واسطه‌های مرکزی است. این موضوع باعث می‌شود تراکنش‌ها سریع‌تر، ارزان‌تر، شفاف‌تر و امن‌تر شوند.

اکوسیستم‌های اعتماد دیجیتال در صنایع مختلفی کاربرد دارند. به‌عنوان نمونه، یک سیستم زنجیره تأمین می‌تواند از توسعه بلاکچین برای ردیابی کالاها و پرداخت‌ها در زنجیره ارزش استفاده کند. استفاده از این روش، اعتماد میان موجودیت‌هایی را امکان‌پذیر می‌سازد که ممکن است حتی یکدیگر را نشناسند یا به هم اعتماد نداشته باشند. اکوسیستم اعتماد دیجیتال، می‌تواند همانند پل محافظت‌شده‌ای، اطلاعات رمزنگاری‌شده را انتقال دهد. فناوری بلاکچین با ماهیتی غیرمتمرکز، غیرقابل تغییر و شفاف می‌تواند چنین اکوسیستمی را متحول کند. ویژگی‌های امنیتی ذاتی زنجیره بلوکی، از جمله رمزنگاری^۲، دفترهای توزیع‌شده^۳ و قراردادهای هوشمند^۴، زنجیره‌ای از اعتماد را فراهم می‌کنند. این تغییر پارادایم، تحولات اساسی در صناعی همچون بهداشت و درمان، زنجیره تأمین، مالی و غیره ایجاد کرده است. بیت کوین به‌عنوان نمونه‌ای از بکارگیری بلاکچین نشان می‌دهد که بدون نیاز به یک عنصر مرکزی، چگونه تراکنش‌های تجاری به صورت غیرمتمرکز انجام می‌شود (کایا^۵، ۲۰۲۵). در دوره بیماری کووید ۱۹، برخی از کشورها توانستند اکوسیستم اعتماد دیجیتالی را ایجاد کنند که احراز هویت گواهی‌های دریافت واکسن نزد شهروندان را ممکن می‌ساخت. به‌عنوان نمونه دیگر، بر اساس تصمیمات راهبردی شورای فدرالی در اواخر سال ۲۰۲۱ در سوییس، اکوسیستمی مبتنی بر هویت الکترونیکی^۶ ایجاد شد که بر اساس زیرساخت‌های دولتی و مطابق با اصول هویت خودمختار^۷

¹ Distrust

² Cryptography

³ Distributed Ledgers

⁴ Smart Contracts

⁵ Kaya

⁶ e-ID

⁷ Self-Sovereign Identity (SSI)



و تمرکز بر حفاظت از داده‌ها، رعایت حریم خصوصی، کمینه‌سازی داده‌ها و ذخیره‌سازی غیرمتمرکز عمل می‌کند. در این سیستم، هویت الکترونیکی به عنوان اصلی‌ترین اعتبار قابل تأیید^۱ به کیف پول دیجیتال متصل می‌شد (دیجیتال‌سوئیزرلند، ۲۰۲۲). سیستم‌های اعتماد داده خودمختار^۲ نمونه دیگری است که با استفاده از محیط اوپن دی.اس.یو^۳ برای مقابله با مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی و محرمانگی طراحی و آزمایش شده‌اند. فناوری اوپن دی.اس.یو برای مدیریت تبادل داده‌های حساس به حریم خصوصی در پلتفرم‌های باز شهری هوشمند بکار گرفته شده است. این فناوری، به ایجاد محیط‌هایی امن‌تر و شفاف‌تر برای مدیریت و تبادل داده‌های دیجیتال کمک کرده است (بالان، ۲۰۲۳). در پلتفرم‌های متمرکز دیجیتالی معمولاً سود و ارزش قابل توجهی برای نهاد کنترل‌گر مرکزی حاصل می‌شود که می‌تواند به کنترل‌گری بازارهای جهانی و انحصارطلبی منجر شود (کایا، ۲۰۲۵). برای کاهش این مشکلات، اکوسیستم‌های غیرمتمرکز شکل گرفت که قدرت تصمیم‌گیری را به‌طور عادلانه‌تری بین ذی‌نفعان توزیع می‌کند.

اکوسیستم‌های دیجیتالی با بکارگیری فناوری‌های نوین می‌توانند حاکمیت غیرمتمرکز را ممکن سازند. در اکوسیستم‌های سنتی، شرکت‌ها به صورت سلسله‌مراتبی توسط هیئت مدیره و سهامداران کنترل می‌شوند. اما در اکوسیستم‌های هم‌تا به هم‌تا، حاکمیت به روش جدیدی از مذاکره بین مشارکت‌کنندگان تبدیل می‌شود. در حاکمیت غیرمتمرکز، نهادها خود قوانین را تعیین و درباره آن‌ها تصمیم‌گیری می‌کنند. این نوع از حاکمیت می‌تواند به توزیع قدرت و تصمیم‌گیری عادلانه‌تر و پایدارتری کمک کند (کایا، ۲۰۲۵). حاکمیت اکوسیستمی^۴ می‌تواند بر پایه حاکمیت غیرمتمرکز مستقر شود و اعتماد را مقیاس‌پذیر سازد. حکمرانی اکوسیستمی، می‌تواند به صورت فراملی در چارچوب توافقات دوجانبه یا چندجانبه و حتی بین‌المللی شکل گیرد.

به منظور اجرای مناسب حکمرانی اکوسیستمی لازم است پیوند میان سطوح محلی و جهانی اکوسیستم، مدیریت و تسهیل مشارکت و تعامل بین ذی‌نفعان، تعادل بین همکاری و رقابت از

¹ Verifiable Credential (VC)

² Self-Sovereign Data Trust Systems

³ Data-Sharing Unit (DSU)

⁴ Ecosystem Governance



طریق ایجاد ساختارهای انگیزشی و ترویج فرهنگ گزارش دهی شفاف، تشویق شوند (هرزوغ و همکاران^۱، ۲۰۲۴). از جمله اهداف این نوع از حاکمیت، توزیع مسئولیت‌های اخلاقی و ترسیم چشم‌انداز اخلاقی مشترک، ایجاد ساختارهای حکمرانی مبتنی بر پلتفرم، برقراری تعادل میان تلاش‌های نهادی با رویکرد غیرمتمرکز است. لازم است به تعریف ارزش‌ها، مسئولیت‌های اجتماعی و فنی و دیگر جنبه‌های پلتفرمی برای حمایت فرعی، عملیاتی و راهبردی از نوآوری‌های مسئولانه پرداخته شود و بر اهمیت اجتناب از دخالت و اختلال در روابط اعتمادمحور تأکید شود (هرزوغ و همکاران، ۲۰۲۴). در این راستا، چارچوب‌های متعددی برای ایجاد حکمرانی اکوسیستمی ایجاد شده است. طبق آینده‌پژوهی انجمن حسابرسی و کنترل سامانه‌های اطلاعاتی (ایساکا)، بیش از نیمی از سازمان‌ها معتقدند که داشتن یک چارچوب اعتماد دیجیتال برای سازمان بسیار مهم است. طبق تحقیقات این موسسه، مزایای اعتماد دیجیتال منجر به بهبود شهرت مثبت در حدود ۷۱ درصد، داشتن داده‌های قابل اطمینان‌تر برای تصمیم‌گیری نزدیک به ۶۰ درصد و کاهش نقض حریم خصوصی در حدود ۶۰ درصد، رویدادهای امنیت سایبری در حدود ۵۹ درصد، و افزایش وفاداری مشتریان نزدیک به ۵۶ درصد شده است (ایساکا، ۲۰۲۴). به‌عنوان نمونه، چارچوب دی.تی.ئی.اف، توسط همین انجمن منتشر شده است که سازمان‌ها را با بهترین روش‌ها و راهنمایی‌های لازم برای یکپارچه‌سازی اعتماد دیجیتال تجهیز می‌کند. این چارچوب می‌تواند راهبردهای محصول و ابتکارات را با رویکردی متمرکز بر اعتماد شکل دهد و رقابت‌پذیری و شهرت را بهبود بخشد. این چارچوب توانسته با بهره‌گیری امن از فناوری، افزایش همکاری، کاهش زمان واکنش به رویدادهای غیرمنتظره، تمرکز بر مدیریت برند و بهبود عملکرد مالی، بستری مبتنی بر اعتماد در اختیار سازمان‌ها قرار دهد (ایساکا، ۲۰۲۴). این چارچوب در مدیریت پورتفولیوی منابع به سازمان‌ها کمک می‌کند تا اعتماد‌پذیری و شهرت خود را بهبود دهند و به اجزای کلیدی اعتماد دیجیتال یعنی صحت، امنیت، حریم خصوصی، تاب‌آوری، کیفیت، اطمینان و اعتماد رسیدگی کنند.

چارچوب اکوسیستم اعتماد دیجیتال (دی.تی.ئی.اف) نقشه‌راه جامعی برای سازمان‌ها فراهم می‌آورد تا روابط و فرایندهای تسهیلگرانه‌ای برای کسب و کار تعیین کنند. با بکارگیری چنین چارچوبی، موانع تعاملاتی کاهش یافته و وفاداری مشارکت‌کنندگان تقویت می‌شود و می‌توان

¹ Herzog et al.



انتظار داشت که ارزش مشتری در اکوسیستم خلق شود. این چارچوب به گونه‌ای طراحی شده است که با طیف وسیعی از چارچوب‌ها نظیر کویت، آی.تی.آی.ال، جی.دی.پی.آر، و استانداردهای مختلف ایزو و ان.آی.اس.تی (نیست)^۲ سازگار باشد (توماس و همکاران^۳، ۲۰۲۴). یافته‌های بیکربرون‌بائر چارچوب دیگری برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی قابل اعتماد (تی.ای.آی.آی.^۴) ارائه می‌کند که اصول اخلاقی، ارزش‌های شرکت، مدل‌های کسب‌وکار و جنبه‌های عمومی مانند اهداف توسعه پایدار و اعلامیه جهانی حقوق بشر را در نظر می‌گیرد (بیکربرون‌بائر، ۲۰۲۱).

مخاطرات و چالش‌های بوم‌سازگان اعتماد دیجیتال

رشد فناوری باعث ظهور نوآوری‌های برفکنی شده است که مفهوم زنجیره ارزش را به یک اکوسیستم دیجیتال تبدیل می‌کند. هر شرکت نوعی می‌تواند از منابع دیگر شرکت‌ها، به‌عنوان بخشی از زنجیره ارزش خود استفاده کنند بدون اینکه لزوماً مالک آن‌ها باشند. بنابراین، به دلیل حضور عوامل خارجی که نمی‌توان به‌طور مستقیم آن‌ها را کنترل کرد، مخاطرات بیشتری محتمل می‌شود (فیرداوس و توینگ^۵، ۲۰۲۲). شناسایی و تحلیل مسائل اعتماد بین مشارکت‌کنندگان در اکوسیستم‌های کسب‌وکار دیجیتال^۶ یک وظیفه حیاتی است که تأثیر بزرگی بر پایداری و تاب‌آوری آن‌ها دارد. این وظیفه نیاز به روش‌های عملی و مدل‌سازی مناسب سازمانی دارد (ریچکووا و همکاران، ۲۰۲۳). ۸۶ درصد از اکوسیستم‌های موفق، سازوکارهای اعتماد را به‌طور فعال در نظام‌ها و رویه‌های خود تعیبه کرده‌اند (آگویار و همکاران، ۲۰۲۳). در دنیای دیجیتال، ریسک‌های متعددی وجود دارد. ریسک‌های امنیت سایبری می‌تواند باعث از دست رفتن داده‌ها، اختلال در خدمات و از دست رفتن اعتماد مشتریان شوند. عدم مدیریت ریسک‌های مرتبط با حریم خصوصی (شامل دسترسی غیرمجاز به داده‌های حساس یا جمع‌آوری و استفاده از اطلاعات شخصی بدون رضایت) موجب افشای اطلاعات شخصی و حساس می‌شوند.

¹ Information Technology Infrastructure Library (ITIL)

² National Institute of Standards and Technology (NIST)

³ Thomas et al.

⁴ Trustworthy Artificial Intelligence Implementation (TAII)

⁵ Firdaus & Tobing

⁶ Digital Business Ecosystem (DBE)



ریسک‌های شهرت مانند پوشش منفی در شبکه‌های اجتماعی می‌توانند به شهرت شرکت آسیب برسانند و منجر به از دست رفتن اعتماد مشتریان و کاهش فروش شوند (چاترجی و همکاران، ۲۰۲۳). به‌عنوان نمونه، علی‌رغم بهبودها و بهینه‌سازی‌های کسب‌وکاری که هوش مصنوعی با خود به همراه آورده است، در بسیاری از موارد، می‌تواند ریسک را افزایش دهد. این احتمال وجود دارد که بازیگران مخرب از هوش مصنوعی برای اهداف شروانه استفاده کنند.

ضوابط حفاظتی برای حفاظت از طرفین در تراکنش‌ها یا تعاملات اکوسیستمی و کاهش آثار منفی آن در نظر گرفته می‌شوند. تعداد کم آن‌ها می‌تواند رشد اکوسیستم را محدود کند. اعتماد کم به این ضوابط، ریسک رفتارها و نتایج نامطلوب از جمله اصطکاک بین مشارکت‌کنندگان اکوسیستم را افزایش می‌دهد. تعداد زیاد این ضوابط می‌تواند زمان و هزینه را افزایش دهد. بیش از حد بودن این ضوابط می‌تواند تعاملاتی را محدود نماید که محرک نوآوری و خلاقیت بوده و موجب رشد طبیعی اعتماد بین مشارکت‌کنندگان می‌شود (آگویار و همکاران، ۲۰۲۳). در بوم‌سازگان بانکداری دیجیتال به عنوان یکی از اکوسیستم‌های دیجیتال، بانک‌ها ریسک تأثیرات اخلاقی ناشی از بکارگیری سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را شناسایی و ارزیابی می‌کنند و آسیب‌های احتمالی بکارگیری چنین سیستم‌هایی و مشتریان آسیب‌پذیر را در نظر می‌گیرند (بیکربرون‌بائر، ۲۰۲۱). در صورت عدم رسیدگی مناسب به مسائل مرتبط با اعتماد میان بازیگران اکوسیستم کسب‌وکار دیجیتال، ممکن است عملکرد و تاب‌آوری آن به خطر بیفتد (ریچکووا و همکاران، ۲۰۲۳). رهبران اکوسیستم‌ها، باید به‌طور فعال تأثیر واقعی اعتماد را هم به‌طور فردی و هم به‌طور جمعی در مدیریت رفتارهای مطلوب ارزیابی کنند. رهبر اکوسیستم، نمی‌تواند بدون توجه به طرح‌ریزی سازوکارهای اعتماد آن را ایجاد کند و صرفاً امیدوار باشد که اعتماد به‌طور خودجوش بین اشخاص ناآشنا با یکدیگر ایجاد شود (آگویار و همکاران، ۲۰۲۳). فقدان اعتماد مشتری می‌تواند به دلیل ترس کاربران از ریسک‌های بالقوه فناوری جدید یا تمایل به کم‌ارزش جلوه دادن مزایای بلندمدت ناشی شود. در نتیجه، در کوتاه‌مدت هزینه‌ها و ریسک‌ها از مزایا فراتر می‌روند و تمایلی برای استفاده از فناوری باقی نمی‌ماند (دیجیتال‌سویزرلند، ۲۰۲۲). ترفند رهبران هماهنگ‌ساز، برقراری تعادل مناسب بین کنترل و خودمختاری است. چنین رهبرانی، برای دستیابی به ترکیبی بهینه از سازوکارهای



محافظتی متأثر از هدف اصلی اکوسیستم، عدم تقارن قدرت^۱ بین فروشنده و خریدار، سطح مهارت یا پیچیدگی مشارکت‌کنندگان، ماهیت کالاها یا خدمات قابل تبادل، میزان و شدت ریسک‌های احتمالی، هزینه نتایج منفی، رقابت، تغییرات مداوم در ضوابط بر اساس تغییرات بازار، تغییرات فناوری و تغییرات مدل کسب‌وکار تلاش می‌کنند. اکوسیستم‌های خلاقانه یا برخوردار از تراکنش‌های با ریسک پایین‌تر به ضوابط کمتری نیاز دارند (آگویار و همکاران، ۲۰۲۳). ضوابط حفاظتی ممکن است شامل سازوکارهای سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و انسانی باشند. برای نمونه، می‌توان به سازوکارهای امانت‌گذاری در بلاکچین، ابزارهای تأیید هویت (مانند کلمات عبور، بیومتریک و احراز هویت چندعاملی)، کنترل‌های داده، ابزارهای اعتبار دیجیتال (شامل امتیازات، نظرات و جوایز) و اعمال محدودیت‌ها (مانند سیاست‌ها، تحریم‌ها و قراردادهای) اشاره کرد. ضوابط حفاظتی در بسیاری از مراحل سفر کاربر یا مشتری بکار گرفته می‌شوند. حفظ اعتماد دیجیتال از طریق مدیریت موثر ریسک تقلب، امری حیاتی است (چاترجی و همکاران، ۲۰۲۳).

یکی از چالش‌های دیگر شکل‌گیری اکوسیستم‌های اعتماد دیجیتال، تمایل طبیعی به تمرکزگرایی است. بیشتر بازیگران اکوسیستمی، از فرهنگ، تجربه و عادت حکمرانی متمرکز و سنتی برخوردار هستند. علاوه بر این، تعارض فرهنگی و قانونی در سیاست‌های داخلی سازمان‌های تشکیل‌دهنده، می‌تواند پذیرش اکوسیستم اعتماد دیجیتال را دشوارتر کند (بالان، ۲۰۲۳). در برابر، فرصت‌های جدید زیادی نیز وجود دارد. بخش پزشکی و دارویی با نیازهای سختگیرانه حریم خصوصی و محرمانگی مواجه است. یکی از اکوسیستم‌های برجسته و نوظهور اعتماد دیجیتال، فارمالدجر^۲ است که پلتفرمی مبتنی بر بلاکچین برای حکمرانی مشترک و کاربردهای متعدد در صنعت داروسازی ایجاد می‌کند (بالان، ۲۰۲۳). شرکای کنسرسیوم فارمالدجر، چارچوبی را پیشنهاد کرده‌اند که هدف آن جلوگیری از نگرانی‌های مربوط به محرمانگی بین کاربران بالقوه است. این گروه برای مدیریت برهه‌های الکترونیکی، مقابله با جعل دارو، مدیریت زنجیره تأمین، ردیابی محصولات نهایی و مدیریت کارآزمایی‌های بالینی تصمیم به پذیرش زیرساخت فناوری اوپن دی.اس.یو گرفت.

¹ Power asymmetry

² PharmaLedger



پیشینه تحقیق

به فراخور موضوعات، پیشینه تحقیق در مبانی نظری اشاره شده است. باین وجود، به برخی از سایر تحقیقات پژوهشگران که به موضوع اعتماد دیجیتال و اکوسیستم اعتماد دیجیتال پرداخته‌اند، در جدول ۱ اشاره می‌شود.

جدول ۱. پیشینه تحقیق

داخلی	یافته‌های با اهمیت
(خاشعی ورنامخواستی و همکاران، ۱۴۰۳)	بانک‌ها برای پایدارسازی کسب‌وکار خود، نیازمند راه‌اندازی پلتفرم‌های دیجیتالی و ایجاد اکوسیستم‌های قوی در پیرامون آن‌ها دارند که توانایی تکامل و سازگاری با چالش‌های ناشی از افزایش ناکارآمدی‌های داخلی و مواجهه با فضای فعالیت آشفته و نامطمئن را داشته باشند. طبق یافته‌های این پژوهش، عناصر اکوسیستم پلتفرم بانکداری دیجیتال شامل بازیگران اکوسیستم، معماری پلتفرم و حاکمیت پلتفرم است.
(خورسندی شامیر، ۱۴۰۳)	طبق یافته‌های این پژوهش بر مبنای بررسی نقش میانجی‌گری اعتماد در شعب بانک آینده در مشهد، خدمات بانکداری الکترونیک تأثیر مثبت و معناداری بر وفاداری مشتریان و اعتماد آن‌ها دارد.
(زارع پور نصیرآبادی و قمری پور، ۱۴۰۳)	شکل‌دهی اکوسیستم‌های بانکداری همراه، نقش مؤثری در جلب اعتماد و رضایت مشتریان در ارائه خدمات مناسب به آن‌ها دارد. ضمناً رابطه مثبت و معنی‌داری بین مولفه‌های زیبایی‌شناختی، کیفیت سیستم، کیفیت خدمات، کیفیت اطلاعات، ویژگی‌های وظیفه، تضمین ساختاری و اجتماعی بودن با اعتماد و رضایت در اکوسیستم‌های بانکداری همراه وجود دارد.
(پاکدل و همکاران، ۱۴۰۲)	عوامل اجتماعی، فرهنگی و فنی متعددی بر اعتماد دیجیتال تأثیرگذارند. این عوامل شامل افزایش سطح اعتماد و فرهنگ عمومی، توجه به چارچوب‌ها و نیازهای خدمات دیجیتال، توسعه زیرساخت‌ها، پشتیبانی و الزامات، تغییر و تحولات بین‌المللی، بهبود و رشد شرایط داخلی و بین‌المللی و افزایش اعتماد عمومی و سرمایه اجتماعی می‌شود.
(جوان امانی و اکبری، ۱۴۰۱)	بعد اعتماد و اعتبار، به عنوان مهمترین بعد کیفیت خدمات در شعب بانک مسکن تلقی می‌گردد. شایستگی و توانایی کارکنان بانک در ایجاد حس اطمینان و اعتماد در نزد مشتریان دارای اهمیت است.
خارجی	نکات با اهمیت
(عبدلسلام و همکاران ^۱ ، ۲۰۲۴)	اعتماد به عنوان یک مکانیسم حاکمیتی جایگزین، به جای نهادهای رسمی ناکارآمد عمل می‌کند. اعتماد می‌تواند به طور قابل توجهی ریسک کلی و غیرمعمول بانک‌ها را کاهش می‌دهد. در کشورهایی با حفاظت ضعیف‌تر سرمایه‌گذاران، حقوق قانونی کمتر، نارضایتی

^۱ Abdelsalam et al.

<p>بیشتر از سیاست‌های اقتصادی دولت و ناآرامی سیاسی بیشتر قرار دارند، آثار کاهش دهنده ریسک حاصل از اعتماد اجتماعی برجسته‌تر است.</p>	
<p>محققین در این پژوهش، چارچوبی برای اعتماد دیجیتال ارائه می‌کنند که می‌تواند به کاهش چالش‌های امنیت سایبری کمک کند و محیطی امن برای اقتصاد دیجیتال فراهم نماید. چارچوب پیشنهادی شامل سه بخش اصلی است: (۱) فناوری‌های نوین به عنوان ستون‌های اصلی مدیریت اعتماد در محیط‌های غیرمتمرکز شناخته می‌شوند. (۲) حاکمیت اینترنتی اطمینان از امنیت و حفظ اعتماد را تضمین می‌کند. (۳) مدل‌های جدید کسب و کار دیجیتال که برنامه‌ریزی و پاسخگویی به حملات سایبری و افزایش اعتماد کاربران را شامل می‌شود.</p>	<p>(یوسف و همکاران^۱، ۲۰۲۴)</p>
<p>نتایج بررسی مصرف‌کنندگان خدمات بانکداری دیجیتال در تایوان نشان می‌دهد که کیفیت اطلاعات، کیفیت سیستم و کیفیت خدمات تأثیر مثبتی بر رضایت کاربر دارند. اعتماد نقش محوری در شکل‌گیری رضایت‌مندی از بانکداری دیجیتال دارد و دومین عامل مهم پس از کیفیت سیستم و خدمات است. امنیت و حریم خصوصی نیز عوامل اساسی در ایجاد اعتماد در بانک‌های دیجیتال هستند.</p>	<p>(چانگ^۲، ۲۰۲۴)</p>
<p>چارچوب قانونی و نظارتی قوی، تدابیر امنیتی مؤثر، و شیوه‌های پویای اعتمادبخش در تقویت اعتماد مصرف‌کنندگان به بانکداری دیجیتال مهم هستند. وجود استانداردهای تطابق، سیاست‌های حفاظت از مصرف‌کننده، شفافیت و سازوکارهای اجرای قوانین به طور قابل توجهی اعتماد مصرف‌کنندگان به بانکداری دیجیتال را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، تدابیر امنیتی فناورانه، مدیریت ریسک مؤثر، و تجربه کاربری خوب از جمله عوامل مهمی هستند که به تقویت اعتماد کاربران کمک می‌کنند.</p>	<p>(گوپتا و شوکلا^۳، ۲۰۲۴)</p>
<p>در خصوص جهت‌گیری و پیاده‌سازی اخلاق هوش مصنوعی درون سازمان، چارچوب تی.ای.آی. از مدیران حمایت می‌کند. این چارچوب، رویکردی جامع برای شناسایی روابط سیستماتیک اخلاقی برای اکوسیستم شرکت اتخاذ می‌کند. اصول چارچوب مذکور شامل ارزش‌های شرکتی، مدل‌های کسب و کاری، منافع و خیر عمومی (مانند اهداف توسعه پایدار و متناسب با اعلامیه جهانی حقوق بشر)، تعامل با ذینفعان، ارزیابی ریسک و تاثیرات اجتماعی، و روش‌های مناسب فنی (مانند معماری‌های قابل اعتماد، در نظر گرفتن قوانین و اصول اخلاقی در طراحی) و روش‌های غیرفنی (مانند مقررات، استانداردها، آموزش و آگاهی‌رسانی) می‌شود.</p>	<p>(بیکربرون‌بانتر، ۲۰۲۱)</p>

¹ Yusuf et al.

² Chang

³ Gupta & Shukla



روش‌شناسی پژوهش

ارائه الگو

تحقیق حاضر، از لحاظ هدف پژوهش، از نوع تحقیقات کاربردی است. در این تحقیق، به بررسی و توسعه دانش کاربردی در زمینه اکوسیستم اعتماد دیجیتال با رویکرد پدیدارشناسی تمرکز شده است. این روش، به دنبال درک تجارب و برداشت‌های مختلف افراد در مواجهه با یک پدیده خاص است. در این تحقیق، داده‌های حاصل از بررسی منابع آنلاین، مقالات و مصاحبه‌های غیرمستقیم از طریق تحلیل محتوای ویدئوها و مقایسه تجربه خبرگان با چارچوب‌های اعتماد دیجیتال به منظور استخراج الگوهای کلیدی در اکوسیستم‌های دیجیتال مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. این روش به پژوهشگر اجازه می‌دهد تا نه تنها به یک چارچوب نظری جامع دست یابد، بلکه ارتباط بین واقعیت‌های عملی و مفاهیم آکادمیک را نیز به شکلی دقیق‌تر توصیف کند. با این شیوه، یافته‌های پژوهش، نه تنها از پشتوانه تجربی قوی‌تری برخوردار خواهند شد، بلکه امکان تعمیم آن‌ها در محیط‌های مختلف دیجیتال نیز فراهم می‌شود. مسیر انتخاب چارچوب دی.تی.ئی.اف به عنوان مدل اصلی حاکمیت اکوسیستم‌های اعتماد دیجیتال از طریق یک فرایند پدیدارشناسانه حاصل شد. این پژوهش، به دنبال ارائه راهکاری برای مسئله بررسی چگونگی مدیریت ریسک در اکوسیستم‌های دیجیتال مبتنی بر اعتماد تمرکز دارد و می‌تواند مسبب تضمین امنیت سایبری، بهبود شفافیت، انطباق با مقررات و تقویت اعتماد میان ذی‌نفعان شود. در اولین گام، برای ایده‌یابی مفهوم نوظهور اکوسیستم‌های اعتماد دیجیتال، ادبیات موضوعی کاربردی و به‌روز، و مصاحبه غیرمستقیم تجارب متخصصان بین‌المللی در پلتفرم‌ها و شبکه‌های اجتماعی مرور شد. تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از فضای آنلاین، از جمله نظرات کاربران در شبکه‌های اجتماعی حرفه‌ای و پلتفرم‌های ویدئویی، به درک جامع‌تری از چالش‌ها و فرصت‌های موجود کمک کرد. یکی از اقدامات، جستجوی کلیدواژه «اکوسیستم اعتماد دیجیتال» در پلتفرم یوتیوب به عنوان فضای به‌اشتراک‌گذاری بیان تجارب تخصصی توسط متخصصان ذیربط بود؛ خروجی نتایج اولیه از این جستجو، ۲۵۹ ویدئو بود. فرض بر این شد که در الگوریتم‌های موتورهای جستجو، مرتبط‌ترین نتایج در اولویت نمایش قرار می‌گیرند. بنابراین، در ۱۰۰ نتیجه برتر از جستجوی نامبرده، ۶۷ درصد مرتبط با اکوسیستم اعتماد دیجیتال، ۲۷ درصد مرتبط با اعتماد دیجیتال بود و مابقی نامرتب بودند. ۲۸ درصد از نتایج مرتبط با



اکوسیستم اعتماد دیجیتال، مترادف با چارچوب دی.تی.ئی.اف بودند که در روش پدیدارشناسی حائز اهمیت می‌شد. سایر موارد، به چارچوب‌های فارمالدجر، هایپرلدجر و چارچوب‌های زنجیره بلوکی اختصاصی مرتبط می‌شد که با توجه به کاربرد اختصاصی آنها در صنایع خاص، قابلیت تعمیم به کلیه صنایع را به همراه نداشت. بررسی تجربیات متخصصان، سازمان‌ها، و پژوهشگران مختلف در فضای دیجیتال، نشان داد که چارچوب دی.تی.ئی.اف نه تنها تمام مؤلفه‌های حیاتی اکوسیستم‌های دیجیتال را در برمی‌گیرد، بلکه به‌عنوان الگوی تطبیق‌پذیر و منعطف، امکان مدیریت اعتماد و مخاطرات در سطوح مختلف را چارچوب‌دهی می‌کند. در مرحله بعد، انتخاب الگوی استاندارد برای مدیریت ریسک در لایه چهارم هرم دی.تی.ئی.اف بر مبنای روش پدیدارشناسی انجام شد. با تحلیل تجربیات و مطالعات موردی مرتبط، مشخص شد که چند چارچوب مختلف برای مدیریت ریسک وجود دارند که هر یک در موقعیت‌های خاص کاربرد دارند. محتواهای ویدئویی و مقالاتی که به بررسی عملی پیاده‌سازی استانداردهای مدیریت ریسک پرداخته‌اند، نشان دادند که استاندارد ایزو ۲۷۰۰۵ به دلیل انطباق بالا با ساختارهای امنیت اطلاعات و اعتماد دیجیتال، پرکاربردترین مدل در این حوزه محسوب می‌شود. این استاندارد از یک رویکرد سیستماتیک برای شناسایی، تحلیل، و برطرف‌سازی مخاطرات پیروی می‌کند که در اکوسیستم‌های دیجیتال به‌خوبی قابل اجراست (ایزو ۲۷۰۰۵، ۲۰۲۲).

الگوی سه بُعدی معرفی شده در چارچوب دی.تی.ئی.اف دارای چهار عنصر اصلی (۱) افراد؛ (۲) فرایند؛ (۳) فناوری و (۴) سازمان است که به صورت سه بُعدی به یکدیگر وابسته هستند (ایساکا، ۲۰۲۴). این چارچوب به بررسی دامنه‌ها (حوزه‌ها) می‌پردازد تا عوامل اعتماد، روش‌ها، فعالیت‌ها و نتایج را به‌عنوان بخشی از سفر اعتماد دیجیتال سازمان‌ها شناسایی کند. این چارچوب با در نظر گرفتن کلیه ذی‌نفعان، اطمینان حاصل می‌کند که همه تعاملات و تراکنش‌های دیجیتالی مشروع، مورد اعتماد و منطبق بر اصول یکپارچگی، امنیت، حریم خصوصی، تاب‌آوری، کیفیت، قابلیت اطمینان و اعتماد‌پذیری هستند. چارچوب دی.تی.ئی.اف شامل شاخص‌ها و کنترل‌هایی است که می‌توان آن‌ها را بر اساس نیازهای یک سازمان سفارشی‌سازی کرد. این چارچوب، رویکرد نوآورانه‌ای برای ایجاد اعتماد دیجیتال و تحول

¹ ISO/IEC 27005



سازمانی ارائه می‌دهد که برای هر موضوع جدیدی از جمله فناوری هوش مصنوعی قابل استفاده است. دی.تی.ئی.اف شامل روش‌های دقیق، فعالیت‌ها، خروجی‌ها، کنترل‌ها، شاخص‌های کلیدی عملکرد^۱ و شاخص‌های کلیدی ریسک^۲ است (ایساکا، ۲۰۲۴). اعتماد دیجیتال صرفاً مربوط به اطلاعات و فناوری دیجیتال نیست. اعتماد دیجیتال، بر کل کسب و کار تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین، شرکت‌های برخوردار، مزیت رقابتی قابل توجهی کسب می‌کنند.

این چارچوب، صرفاً نسخه‌برداری یا محدود شده نیست، بلکه شامل رویه‌ها، فعالیت‌ها، نتایج، کنترل‌ها، و شاخص‌های تفصیلی است. علاوه بر این، دی.تی.ئی.اف با بسیاری از چارچوب‌های موجود در بازار مانند ایزو ۲۷۰۰۱ یا چارچوب امنیت سایبری ان.آی.اس.تی سازگار است (ایساکا، ۲۰۲۴). این چارچوب، با ایجاد بدنه دانشی به سازمان‌ها کمک می‌کند تا در برابر تغییرات پویا در قوانین، مقررات، فناوری، نیازهای کسب و کاری مدرن و عوامل داخلی و خارجی واکنش مناسبی نشان دهند.

مطابق شکل ۱، هرم دی.تی.ئی.اف از شش لایه تشکیل می‌شود. در این سلسله مراتب هرمی، گره‌ها در اولین لایه قرار می‌گیرند و شامل عناصر سنتی فناوری اطلاعات شامل افراد، فرایند، فناوری و سازمان می‌شوند. در لایه دوم، دامنه‌ها قرار می‌گیرند. شش دامنه شامل (۱) فرهنگ، (۲) نوپدیدی^۳، (۳) عوامل انسانی، (۴) هدایت و پایش^۴، (۵) معماری و (۶) تواناسازی و پشتیبانی در این چارچوب معرفی می‌شود. در لایه سوم، عوامل اعتماد قرار می‌گیرند که عناصر اساسی برای هر دامنه را تبیین می‌کنند. به‌رغم اینکه طبق این چارچوب، امکان سفارشی‌سازی و متناسب‌سازی وجود دارد، الگویی پیشفرض برای سطوح اول، دوم و سوم توسط این انجمن ارائه شده است، اما برای سطوح بعدی هرم، الگویی مشخص نشده و لذا نیازمند خلق یا متناسب‌سازی است. در لایه چهارم، روش‌ها قرار می‌گیرند که عوامل اعتماد را توضیح و تشریح می‌دهند. در لایه پنجم، فعالیت‌های عملی برای اجرای روش‌ها تعریف می‌شوند. نهایتاً، در لایه ششم به عنوان آخرین لایه، نتایج حاصل از انجام فعالیت‌ها توصیف می‌شوند (ایساکا، ۲۰۲۴).

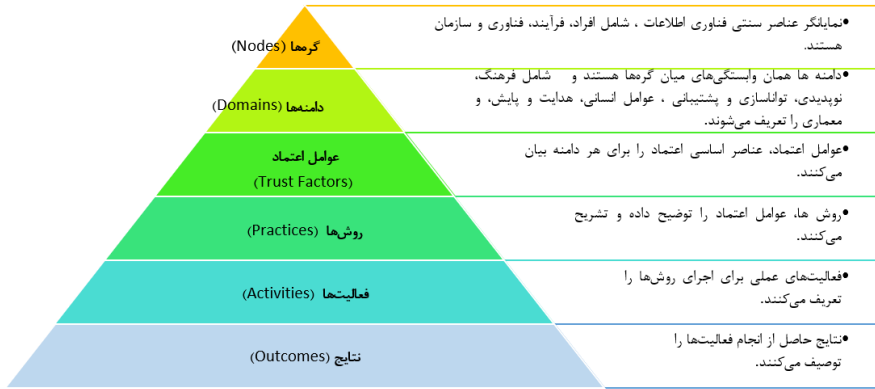
^۱ Key Performance Indicator (KPI)

^۲ Key Risk Indicator (KRI)

^۳ Emergence

^۴ Direct and Monitor





شکل ۱. هرم دی.تی.ئی.اف (برگرفته از ایساکا، ۲۰۲۴)

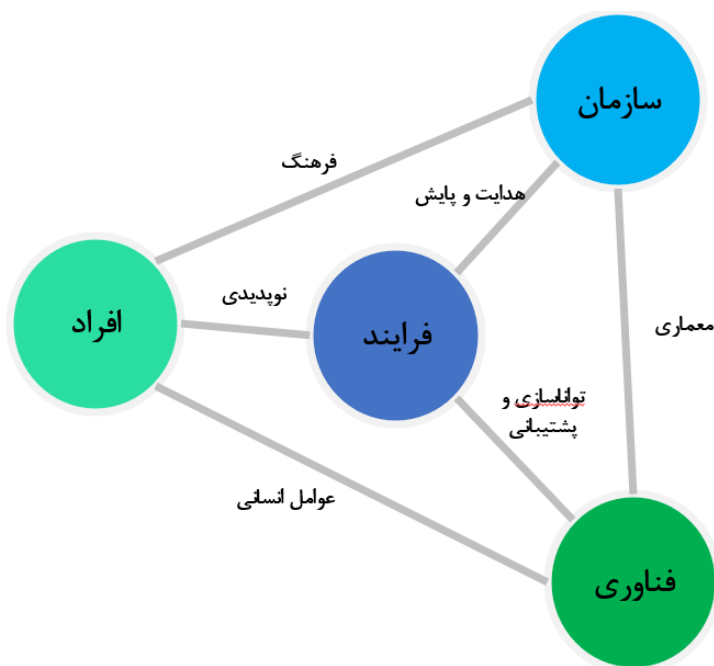
طبق شکل ۲، چهار گره اصلی از لایه اول از طریق شش دامنه در لایه دوم به یکدیگر متصل

می‌شوند (ایساکا، ۲۰۲۴):

- فرهنگ: اتصال بین سازمان و افراد
- نوپدیدی: اتصال بین افراد و فرایند
- عوامل انسانی: اتصال بین افراد و فناوری
- هدایت و پایش: اتصال بین سازمان و فرایند
- معماری: اتصال بین سازمان و فناوری
- تواناسازی و پشتیبانی: اتصال بین فناوری و فرایند

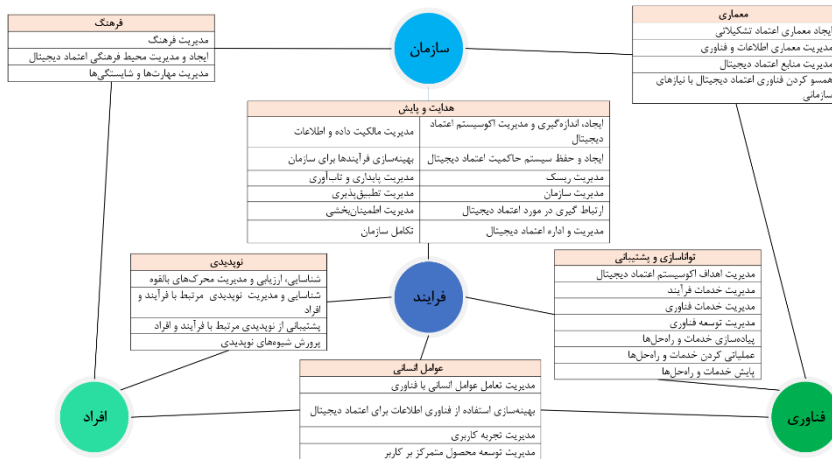
هر دامنه در دی.تی.ئی.اف می‌تواند بر یک یا چند گره اصلی تأثیر بگذارد. دامنه‌ها نقش حیاتی در مدیریت ارتباطات متقابل و پیچیدگی‌های سازمانی ایفا می‌کنند و در مواجهه با تغییرات مقرراتی، ظهور فناوری‌های جدید، تهدیدات نوظهور و اصلاحات رویه‌ای، سازمان را قادر به انطباق و واکنش سریع‌تر می‌سازند.





شکل ۲. مدل دی.تی.ئی.اف (برگرفته از ایساکا، ۲۰۲۴)

مدل سه بُعدی گره و دامنه، با افزوده شدن عوامل اعتماد تفصیل می‌یابند. هر دامنه شامل مجموعه‌ای از عوامل ساختاری و سازنده است که پایه‌های اعتماد دیجیتال را شکل می‌دهند. شکل ۳ به مولفه‌های اعتماد دیجیتال تا سطح سوم از هرم دی.تی.ئی.اف می‌پردازد (ایساکا، ۲۰۲۴). لایه‌های بعدی هرم، می‌تواند بر حسب نیازهای اکوسیستمی و سازمانی متناسب‌سازی شوند. لذا امکان الگوگیری در سطح روش‌ها و فعالیت‌ها به‌عنوان لایه‌های بعدی وجود ندارد. بنابراین، لازم است برای تبیین لایه‌های بعدی، از رویکردی تجربی و ابتکارآمیز استفاده شود. با توجه به گستردگی دامنه اجرایی در لایه سوم که مشتمل بر ۳۴ عامل اعتماد است، در این پژوهش صرفاً به «مدیریت ریسک» پرداخته شده است.



شکل ۳. مولفه‌های دی. تی. ئی. اف (بر گرفته از ایساکا، ۲۰۲۴)

یکی از الگوهای مناسب برای مدیریت ریسک، مدل مطرح شده در ایزو ۲۷۰۰۵ (۲۰۲۲) است. در این الگو فرایند اصلی مدیریت ریسک شامل استقرار زمینه، بررسی ریسک^۱ و برطرف سازی ریسک^۲ است. دو مولفه دیگر شامل (۱) ارتباطات و مشورت گیری و (۲) پایش و مرور نیز به صورت مشترک بر فرایند مدیریت ریسک تأثیر می‌گذارند. در این الگو، بررسی ریسک شامل شناسایی ریسک، تحلیل ریسک و ارزیابی قضاوتی ریسک^۳ می‌شود. ^۴ با در نظر گرفتن اکوسیستم به‌عنوان زمینه موضوعی، می‌توان روش‌های مرتبط با عوامل اعتماد را بر مبنای استاندارد ایزو ۲۷۰۰۵ استخراج کرد (ایزو ۲۷۰۰۵، ۲۰۲۲).

یافته‌های پژوهش

ارائه نتایج پژوهش

در ابتدا، از میان ۳۴ عامل اعتماد که در لایه سوم از چارچوب دی. تی. ئی. اف قرار می‌گیرند، «مدیریت ریسک» در نظر گرفته شد. این عامل اعتماد، در دامنه «هدایت و پایش» قرار می‌گیرد

¹ Risk assessment

² Risk treatment

³ Risk evaluation

⁴ Evaluation به نتیجه‌گیری و تصمیم‌گیری قضاوتی درباره یک پروژه یا فرایند اشاره دارد. Assessment بیشتر به ارزیابی و تجزیه و تحلیل دقیق داده‌ها یا شرایط خاص می‌پردازد. Evaluation را می‌توان بخش انتهایی Assessment در نظر گرفت.

و متعاقباً دامنه «هدایت و پایش» یال اتصال بین ابعاد «سازمان» و «فرایند» از لایه اول است. برای تعریف روش‌ها و فعالیت‌های مرتبط با «مدیریت ریسک» از تلفیق الگوی دی.تی.ئی.اف و استاندارد ایزو ۲۷۰۰۵ استفاده شد. هدف مورد انتظار، ایجاد روش‌ها و فعالیت‌هایی برای عامل اعتماد «مدیریت ریسک» است.

جهت تصدیق روش‌ها و فعالیت‌های استخراج شده، از مصداق بکارگیری هوش مصنوعی برای بانکداری دیجیتال به عنوان یکی از اکوسیستم‌های درون‌کشوری استفاده شد و روش‌ها و فعالیت‌ها بر این کاربرد بومی‌سازی شده است. چارچوب ارائه شده برای اکوسیستم مبتنی بر اعتماد دیجیتال در سطح روش‌ها و فعالیت‌ها، به صورت جامع در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲. لایه ۴ و ۵ بر مبنای چارچوب دی.تی.ئی.اف

عنوان فعالیت	کد فعالیت	عنوان روش	کد روش
شناسایی نقش‌ها و مسئولیت‌ها برای مدیریت ریسک	DM.03.0 1.1	هدایت و پایش بر مدیریت ریسک	DM.03. 01
مرور برنامه‌های شناسایی، تحلیل و ارزیابی و برطرف‌سازی ریسک‌های اکوسیستم دیجیتال	DM.03.0 1.2		
بررسی اثربخشی سیستم مدیریت ریسک	DM.03.0 1.3		
بررسی کارایی سیستم مدیریت ریسک	DM.03.0 1.4		
پایش مستمر برای شناسایی ریسک‌های ناشی از تغییرات قوانین و مقررات	DM.03.0 1.5		
پایش مستمر برای شناسایی ریسک‌های ناشی از تغییرات محیطی	DM.03.0 1.6		
شناسایی سرچشمه ریسک، رویدادها، و علل آن	DM.03.0 2.1	شناسایی ریسک‌های اکوسیستم دیجیتال	DM.03. 02
شناسایی صاحبان ریسک و مسئولیت‌های مرتبط	DM.03.0 2.2		
شناسایی کنترل‌های ریسک فعلی و محیط کنترلی	DM.03.0 2.3		
شناسایی پیامدهای بالقوه ریسک و نحوه مدیریت آن	DM.03.0 2.4		
تعیین معیارهایی برای طبقه‌بندی ریسک‌ها	DM.03.0 2.5		
ادغام ریسک اکوسیستم دیجیتال در مدیریت کلان ریسک سازمانی (ERM)	DM.03.0 2.6		



عنوان فعالیت	کد فعالیت	عنوان روش	کد روش
برآورد ریسک	DM.03.0 3.1	تحلیل و ارزیابی ریسک‌ها	DM.03. 03
تعیین سطح ریسک‌پذیری و میزان تحمل ریسک	DM.03.0 3.2		
اولویت دهی و مقایسه بین ریسک‌ها بر اساس معیارهای ریسک	DM.03.0 3.3		
مقایسه نتایج تحلیل ریسک با معیارهای ریسک	DM.03.0 3.4		
تصمیم به اجتناب از ریسک با عدم شروع	DM.03.0 4.1	برطرف‌سازی ریسک‌ها	DM.03. 04
حذف سرچشمه‌های ریسک	DM.03.0 4.2		
تغییر احتمالات ریسک	DM.03.0 4.3		
تغییر پیامدهای ریسک	DM.03.0 4.4		
به اشتراک‌گذاری ریسک با سایر طرف‌ها در اکوسیستم دیجیتال	DM.03.0 4.5		
تصمیم‌گیری برای کاهش، حذف، پیشگیری، یا پذیرش ریسک	DM.03.0 4.6		

قالب کدگذاری مورد استفاده برای «روش‌ها» و «فعالیت‌ها»، به ترتیب، شامل سه و چهار بخش است. با توجه به قرارگیری عامل اعتماد «مدیریت ریسک» در دامنه «هدایت و پایش»، برای بخش اول کد از دو حرفی اختصاری معادل عنوان انگلیسی این دامنه استفاده شد. بخش دوم کد، نمایان‌گر جایگاه «مدیریت ریسک» در بین کلیه مولفه‌های اعتماد مرتبط با این دامنه است که به صورت عددی تعریف می‌شود. بخش سوم کد، مرتبط با روش‌های مورد استفاده است که به صورت اعداد ترتیبی اتخاذ می‌شود. در الگوی پیشنهادی، چهار روش بر مبنای اکتشاف و الگوگیری از الگوی مدیریت ریسک مرتبط در استاندارد ایزو ۲۷۰۰۵ استخراج گردید که در جدول ۲ قابل مشاهده است. در کد مرتبط با فعالیت‌های تعریف شده برای هر یک از روش‌ها از بخش چهارمی در قالب اعداد ترتیبی استفاده شد. به‌عنوان مثال، کد DM.03.02.4، مرتبط با فعالیت چهارم با عنوان «شناسایی پیامدهای بالقوه ریسک و نحوه مدیریت آن» است که به روش دوم با عنوان «شناسایی ریسک‌های اکوسیستم دیجیتال» مرتبط می‌شود.



نقش مکمل چارچوب‌های دی.تی.ئی.اف و کویت

انجمن ایساکا، انجمن حرفه‌ای بین‌المللی متمرکز بر حاکمیت فناوری اطلاعات است. این انجمن، چارچوب استاندارد برای مدیریت و حاکمیت فناوری اطلاعات، حسابرسی و کنترل اطلاعات و فناوری‌های مرتبط و طراحی سیستم فناوری اطلاعات تحت عنوان کویت منتشر کرده است. چارچوب مذکور بر کسب‌وکار سازمان متمرکز بوده و مجموعه‌ای از فرایندهای کلی و عمومی برای مدیریت فناوری اطلاعات تعریف می‌کند. هرکدام از این فرایندها با ورودی‌ها و خروجی‌های فرایندی، فعالیت‌های کلیدی فرایند، اهداف و مقاصد فرایند، سنجه‌های اندازه‌گیری کارایی فرایند و مدل بلوغ اولیه از فرایند همراه می‌باشند. این چارچوب با استانداردها و مدل‌های کوزو، آی.تی.آی.ال، بی.اس.ال^۱، ایزو ۲۷۰۰۰، سی.ام.آی.^۲، توگاف^۳ و پی‌ام‌باک^۴ هماهنگ است. این استاندارد، از بررسی وابستگی به تولیدکنندگان فناوری‌ها و پلتفرم‌های خاص مستقل باقی می‌ماند. آخرین نسخه این استاندارد، کویت ۲۰۱۹ است که در آن اصول چارچوب حکمرانی^۵ نسبت به نسخه قبلی (کویت ۵) اضافه شده است. اصل اول به شناسایی سازگاری حداکثری و خودکارسازی چارچوب حکمرانی معطوف است که مشتمل بر مدل مفهومی، اجزای کلیدی و روابط فیما بین آنها است. اصل دوم مبنی بر گشودگی و انعطاف‌پذیری است؛ به این معنا که چارچوب باید اجازه افزودن محتوای جدید و پرداختن به مسائل نوظهور را بدهد و در عین حال یکپارچگی و سازگاری را حفظ کند. اصل سوم تأکید می‌کند که این مدل باید با استانداردها، چارچوب‌ها و مقررات اصلی هماهنگ باشد. بنابراین، به اتکای متناسب‌سازی با نیازهای شرکت، الزامات صنعت و زمینه‌های عملیاتی، این نسخه کویت، از انعطاف‌پذیری و سفارشی‌سازی قوی‌تری برخوردار است. این چارچوب، پشتیبانی مجموعه ابزارهایی را بر عهده دارد که به مدیران اجازه می‌دهد تا بین شکاف کنترل نیازها، مشکلات فناورانه و ریسک‌های اقتصادی پلی بزنند (توماس و همکاران، ۲۰۲۴).

چارچوب دی.تی.ئی.اف از «مدل کسب‌وکار برای امنیت اینترنت^۶» که ایساکا در سال ۲۰۱۰ منتشر کرده بود، توسعه یافته است. این چارچوب به درک سطح بالایی از نحوه اجراء،

¹ Business Information Services Library (BiSL)

² Capability Maturity Model Integration (CMMI)

³ The Open Group Architecture Framework (TOGAF)

⁴ Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

⁵ Governance framework principles

⁶ the Business Model for Internet Security



نگهداری و نظارت بر اعتماد دیجیتال در میان ذی‌نفعان سازمان کمک می‌کند. این چارچوب، عوامل انسانی، فرهنگی و ارتباطات را مورد توجه قرار می‌دهد که بخش‌های مختلف یک سازمان را به هم متصل می‌کنند. دی.تی.ئی.اف به کاربران خود این امکان را می‌دهد که دریابند چه اقداماتی باید توسط خود آنها، شرکا و ارائه‌دهندگان شخص ثالث انجام شود تا اعتماد مشتریان ایجاد و حفظ شود. این چارچوب به سازمان‌ها کمک می‌کند که به جای تمرکز مستقیم بر جنبه‌های فنی، به سؤالات راهبردی و کسب‌وکاری فکر کنند (توماس و همکاران، ۲۰۲۴). چارچوب دی.تی.ئی.اف جایگزین کوبیت نیست. کوبیت چارچوبی ارزشمند برای حاکمیت سازمانی فناوری اطلاعات است. در برابر، چارچوب دی.تی.ئی.اف چارچوب گسترده‌تری برای اعتماد دیجیتال ارائه می‌دهد. هر دو چارچوب می‌توانند همزمان مورد استفاده قرار گیرند تا نیازهای مختلف سازمانی را برآورده کنند (ایساکا، ۲۰۲۴). برخی از عناصر کوبیت در دی.تی.ئی.اف، به‌ویژه در حوزه‌های هدایت و پایش، وجود دارد. با توجه به رشد بی‌سابقه داده‌ها و فرایندهای کسب‌وکارهای فناورانه، حاکمیت سازمانی پیچیده‌تر از همیشه شده است. با استفاده همزمان از این دو چارچوب، سازمان‌ها می‌توانند نسبت به رقبا، ایمن‌تر، مقاوم‌تر و قابل‌اعتمادتر شوند.

با توجه به ماهیت اکوسیستمی دی.تی.ئی.اف، باید توجه داشت که این الگو، یک چارچوب مستقل نیست و باید در کنار سیستم حاکمیتی موجود سازمان به کار گرفته شود. برای جلوگیری از بار اضافی ناشی از استفاده از چند چارچوب، می‌توان دی.تی.ئی.اف را به عنوان میان‌افزاری در نظر گرفت که به ایجاد و تسهیل ارتباط میان این چارچوب‌ها کمک می‌کند (توماس و همکاران، ۲۰۲۴). دی.تی.ئی.اف به عنوان چارچوبی جامع علاوه بر حاکمیت (حاصل شده از طریق کوبیت)، به ریسک‌های شهری و اخلاقی در اکوسیستم دیجیتال می‌پردازد. دی.تی.ئی.اف شامل موضوعاتی فراتر از فناوری اطلاعات است و می‌تواند شهرت برند، فرایندهای استخدامی و آموزش کارکنان، و مدیریت تأمین‌کنندگان را شامل شود.

بحث و نتیجه‌گیری

در اقتصاد دیجیتال، موفقیت سازمان‌ها به توانایی آن‌ها در ایجاد روابط و تعاملات قابل‌اعتماد بستگی دارد. اعتماد دیجیتال، یکی از ارکان اصلی در اکوسیستم‌های دیجیتال پایدار و تاب‌آور



به شمار می‌رود. این تحقیق نشان داد که در اکوسیستم‌های دیجیتال، مدیریت اعتماد دیجیتال به‌عنوان فرایندی پویا و مداوم ضروری است. اعتماد دیجیتال و امنیت دیجیتال دو مفهوم مرتبط، متفاوت و مکمل یکدیگر هستند. این پژوهش به اهمیت نقش اعتماد دیجیتال در شکل‌گیری اکوسیستم‌های دیجیتال از طریق استفاده از فناوری‌های نوین و حاکمیت اکوسیستمی تأکید کرده است. پژوهش حاضر، چالش‌ها و ریسک‌های مرتبط با مدیریت اعتماد دیجیتال را شناسایی کرده و راهکارهایی برای مقابله با تهدیدات نوظهور ارائه می‌دهد. این راهکارها شامل ارتقاء شفافیت، ایجاد چارچوب‌های حاکمیتی کارآمد و استفاده از مدل‌های امنیتی مبتنی بر استانداردهای بین‌المللی است. در این پژوهش، مدیریت ریسک به‌عنوان یکی از عوامل اعتماد هدفگیری شد و بر اساس نتایج تحقیقات کاربردی در این پژوهش، روش‌ها و فعالیت‌های مرتبط با مدیریت ریسک در اکوسیستم اعتماد دیجیتال، بر مبنای استاندارد ایزو ۲۷۰۰۵ پیشنهاد شد. به علاوه، پژوهش حاضر با بررسی نقش مکمل چارچوب‌های دی.تی.ئی.اف و کوییت نشان داد که چگونه این دو چارچوب می‌توانند در کنار یکدیگر به ایجاد مدلی جامع برای مدیریت ریسک در اکوسیستم‌های دیجیتال کمک کنند.

از جمله پیشنهادهایی که می‌تواند در پژوهش‌های آتی مد نظر قرار گیرد، بررسی و استخراج روش‌ها و اقدامات مرتبط با دیگر عوامل اعتماد از دی.تی.ئی.اف و یکپارچه‌سازی یافته‌ها با روش‌ها و اقدامات پیشنهاد شده برای مدیریت ریسک است. بازخوردگیری عملیاتی از نتایج حاصل از انجام فعالیت‌ها و رعایت روش‌ها، می‌تواند به شکل‌دهی الگویی با ظرافت بیشتر کمک کند. با توجه مقیاس‌پذیر بودن چارچوب دی.تی.ئی.اف می‌توان از آن در تنظیم روش‌ها و فعالیت‌های مورد نیاز در صنایع مختلف استفاده کرد و عملکرد و اثربخشی آن را مورد مقایسه قرار داد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده است.



منابع

- پاکدل، محمدرضا، حقیقت منفرد، جلال و علیقلی، منصوره. (۱۴۰۲)، ارایه مدل بومی عوامل موثر بر شکل دهی اعتماد دیجیتال (با بهره‌گیری از رویکرد و نظریه داده بنیاد)، فصلنامه مدیریت توسعه و تحول، ۱۶ (۵۶).
- جوان امانی، ودود و اکبری، حمید. (۱۴۰۱) بررسی تاثیر کیفیت خدمات بانکداری بر رضایت مندی مشتریان با استفاده از مدل سروکوال (مورد مطالعه: بانک مسکن شعب تهران). *نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی*، ۱۱ (۴۰): ۴۳-۶۴.
- خاشعی ورنامخواستی، وحید، ابراهیمی، مهدی، خلیل نژاد، شهرام و مطهری نژاد، فاطمه. (۱۴۰۳). مکانیزم‌های مولد تکامل اکوسیستم بانکداری دیجیتال. *مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند*، ۱۲ (۴۸): ۳۳-۸۱.
- خوردندی شامیر، حمید. (۱۴۰۳). خدمات بانکداری الکترونیک و وفاداری مشتریان: تحلیل نقش میانجی‌گری اعتماد در شعب بانک آینده مشهد. *مجله کاورش‌های نوین در علوم محاسباتی و مدیریت رفتاری*، ۲ (۱): ۲۳-۴۱.
- زارع پور نصیرآبادی، ابراهیم و قمری پور، ندا. (۱۴۰۳). بررسی رابطه بین مؤلفه‌های مؤثر بر اعتماد و رضایت مشتریان در اکوسیستم‌های بانکداری همراه. *فصلنامه پژوهش‌های مدیریت در ایران*، ۲۸ (۱): ۱۵۴-۱۳۱.

References

- Abdelsalam, O; Chantzias, A; Joseph N. L; & Tsileponis, N. (2024). Trust matters: A global perspective on the influence of trust on bank market risk. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 92, 101959.
- Aguiar, M; Kiderman, J; Shekar, H. C; & Schilke, O. (2023). Safeguarding trust in a digital ecosystem. *Journal of Business Strategy*, (ahead-of-print).
- Baker-Brunnbauer, J. (2021). TAI framework for trustworthy AI systems. *ROBONOMICS: The Journal of the Automated Economy*, 2, 17.
- Balan, A; Tan, A. G; Kourtit, K; & Nijkamp, P. (2023). Data-Driven Intelligent Platforms—Design of Self-Sovereign Data Trust Systems. *Land*, 12(6), 1224.
- Chang, W. (2024). The Impact of Trust on Digital Banking Services. *Americas Conference on Information Systems (AMCIS) 2024, Proceedings*. 1.
- Chatterjee, J; Damle M; & Aslekar, A. (2023). Digital Trust in Industry 4.0 & 5.0: Impact of Frauds. In *2023 7th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)* (pp. 922-928). IEEE.
- Digitalswitzerland. (2022). Building a Swiss Digital Trust Ecosystem, Discussion Input.
- Firdaus, F; & Tobing, A. N. (2022). The Digital Ecosystem Risk in Digital Banking: a Case Study. *Risk Governance & Control: Financial Markets & Institutions*, 12(4).
- Gupta, V; & Shukla, S. (2024). Consumer Trust in Digital Banking: A Qualitative Study of Legal and Regulatory Impacts. *Interdisciplinary Studies in Society, Law, and Politics*, 3(2), 18-24.



- Hazam, G. (2023). Extending Zero Trust to the End User Ecosystem, *ISACA Journal*, Issues 2023, vol. 1.
- Herzog, C; Blank, S; & Stahl, B. C. (2024). Towards trustworthy medical AI ecosystems—a proposal for supporting responsible innovation practices in AI-based medical innovation. *AI & SOCIETY*, 1-21.
- ISACA. (2024). Using the Digital Trust Ecosystem Framework to Achieve Trustworthy AI. White Paper.
- ISO/IEC 27005:2022. (2022). Information security, cybersecurity and privacy protection: Guidance on managing information security risks, Publication date : 2022-10.
- Javan Amani, V; & Akbari, H. (2022). The Effect of Quality of Banking Services on Customer Satisfaction using SERVQUAL Model (Case study: Maskan Bank Branches in Tehran). *Journal of Islamic Economicis & Banking*, 11 (40). (In Persian)
- Kaya, F. (2025). Decentralized Governance Design: A Model-Based Approach. *PhD-Thesis - Research and graduation internal*, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Khashei Varnamkhashti, V; Ebrahimi, M; Khalil Nezhad, Sh; & Motahari Nezhad, F. (2024). Generative Mechanisms of Digital Banking Ecosystem Evolution, *Journal of Business Intelligence Management Studies*, 12(48), 33-81. (In Persian)
- Khorsandi Shamir, H. (2024). Electronic banking services and customer loyalty: An analysis of the mediating role of trust in the branches of Ayandeh bank in Mashhad. *Novel Explorations in Computational Science and Behavioral Management*, 2(1), 23-41. (In Persian)
- Kulova, M. R. (2020). Trust and Security in the Digital Economy. In *International Session on Factors of Regional Extensive Development* (FRED 2019) (pp. 271-274). Atlantis Press.
- Malik , P. K. (2024). The Role of Digital Trust in Enhancing Cyber Security Resilience. *Transforming Industry using Digital Twin Technology* (pp. 59-67). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Pakdel, M; Haghghat Monfared, J; & Aligholi, M. (2024). Presenting a native model of factors affecting the formation of digital trust using a data-based approach and theory, *Development and Transformation Management Journal* , No. 56 (Spring 1403). (In Persian)
- Reiners, S. (2022, June). Trust and its Extensions in Digital Platform Ecosystems: Key Concepts and Issues for Future Research. In *2022 IEEE 24th Conference on Business Informatics (CBI)* (Vol. 2, pp. 1-8). IEEE.
- Roy, S. (2024). Understanding Zero-Trust vs. Digital Trust: Demystifying Cybersecurity Paradigms, *IDM Technologies*.
- Rychkova, I; Zdravkovic, J; & Stirna, J. (2023). Implications of trust in digital business ecosystem design: A systematic analysis of roles. *PoEM Companion*.
- Shahzad, K; & Shahid, H. (2022). Digital trust in business ecosystem collaboration: Leveraging digital technologies to develop a framework. *Trust*,



- Digital Business and Technology: Issues and Challenges*, 242- 254.
Routledge Studies in Trust Research. New York: Routledge.
- Strazzullo, S. (2024). Fostering digital trust in manufacturing companies: Exploring the impact of industry 4.0 technologies. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(4), 100621.
- Thomas, M; Witte, G; & Von Roessing, R. (2024). Digital Trust Ecosystem Framework a Valuable Complement to COBIT, Other Frameworks.
- Yusof, A. M; Zaini, M. K; Khairuddin, I. E; & Uzir, N. A. (2024). Modeling a Digital Trust Framework to Address Cybersecurity Issues in Malaysia's Digital Economy, *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 15(4), 15A4B, 1-12.
- Zarepour Nasirabadi, E; & Ghamaripoor N. (2024). Investigating the relationship between the components affecting customer trust and satisfaction in mobile banking ecosystems. *Management Research in Iran*, 28(1), 131-154. (In Persian)

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده: مروری بر ادبیات^۱

مهدی زینالی^{۳*} و مینا فرنود احمدی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۸۱ - ۹۹

چکیده

رواج استفاده از دارایی‌های رمزنگاری شده در دنیای تجارت و الزام واحدهای تجاری به ارائه صورتهای مالی حسابرسی شده، حسابرسی این دارایی‌ها را به چالشی بزرگ، تبدیل کرده است. از دیدگاه حسابرسان، دارایی‌های رمزنگاری شده دارای ریسک خاصی می‌باشند که از عدم دانش کافی، نحوه ارزش‌گذاری آنها و عدم وجود استانداردهای شفاف نشأت می‌گیرد. بنابراین، حسابرسان با چالش‌های گوناگونی در حوزه حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده مواجه هستند و به منظور پذیرش یا عدم پذیرش صاحبکارانی که در عملیات خود از این دارایی‌ها استفاده می‌کنند، باید درک صحیحی از ماهیت این گونه دارایی‌ها و چالش‌های مرتبط با آنها داشته باشند. مقاله حاضر، ضمن مروری بر ادبیات مرتبط با دارایی‌های رمزنگاری شده، انواع این دارایی‌ها، نحوه قیمت‌گذاری، انواع مدل‌های حسابرسی این دارایی‌ها و چالش‌های پیش روی آنها را بیان و پیشنهاداتی به منظور مقابله با چالش‌های مذکور ارائه کرده است. نتایج مطالعه حاضر، به تدوین کنندگان استانداردها کمک می‌کند تا به تدوین و ارائه رهنمودهای شفاف در حوزه دارایی‌های رمزنگاری شده بپردازند و نیز موجب تقلیل چالش‌های پیش روی فعالان حرفه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: دارایی‌های رمزنگاری شده، رمزارزها، حسابرسی..

طبقه‌بندی موضوعی: M42

^۱ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.529386.1053>

^۲ مقاله منتخب بیست و دومین همایش ملی حسابداری ایران

^۳ استادیار گروه حسابداری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. (نویسنده مسئول). Email: zeynali@iaut.ac.ir

^۴ دانشجوی دکتری حسابداری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. Email: minafamoodahmadi@gmail.com

مقدمه

حرفه حسابرسی، یکی از مشاغل بنیادین در هر جامعه‌ای محسوب می‌شود و عملکرد آن بطور قابل توجهی، عملکرد و راهبردهای سازمانی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (طاهری نیا، ۱۴۰۲). حسابرسی شامل بررسی مستقل صورت‌های مالی توسط افراد متخصص و صاحب صلاحیت برای ارائه اظهارنظر مستقل و افزایش اعتبار صورت‌های مالی ارائه شده می‌باشد. با این وجود، فرایند بررسی مستقل صورت‌های مالی، حساب‌رسان را ملزم به بررسی معاملات مالی کسب و کارهای تخصصی می‌کند و حساب‌رسان ممکن است برای انجام عملیات حسابرسی به کمک سایر متخصصان نیز، احساس نیاز کنند؛ این بدین معناست که حساب‌رسان در چنین شرایطی نمی‌توانند در مورد یک موضوع فنی، بدون در نظر گرفتن نظرات سایر متخصصان، اظهارنظر درستی داشته باشند که این مورد، یکی از اهداف اصلی استانداردهای حسابرسی بین‌المللی است (هیئت استانداردهای بین‌المللی حسابرسی و اطمینان بخشی^۱، ۲۰۲۳). فناوری بلاکچین^۲ که یکی از بزرگترین تحولات قرن بیست و یکم است، با مزیت‌ها و چالش‌های فراوانی همراه است (لومباردی، دی ویلیرز، موسکاریلو و پیزو^۳، ۲۰۲۱). یکی از این چالش‌ها، درک کامل نحوه عملکرد و ارزیابی ریسک معاملات مبتنی بر بلاکچین است (لومباردی و همکاران، ۲۰۲۱)، زیرا دارایی‌های رمزنگاری شده^۴، مبتنی بر بلاکچین بوده و توسط متولیان مختلفی نگهداری می‌شود و این موضوع برای حساب‌رسان، چالش قابلیت اتکا را بوجود می‌آورد. همچنین باید توجه داشت که ۴ موسسه حسابرسی بزرگ دنیا نیز در ارائه خدمات حسابرسی به شرکت‌هایی که عمده دارایی آنها مبتنی بر دارایی‌های رمزنگاری شده و رمزارزها^۵ می‌باشد، دچار تردید می‌باشند (آئودو^۶، ۲۰۲۳).

مطالعات مختلفی، سهم رمزارزها را در اقتصادهای مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند. مطالعات نشان می‌دهد که رمزارزها دارای مزایای احتمالی زیادی می‌باشند ولی نباید از چالش‌های ایجاد شده توسط آنها غافل بود. همچنین، توسعه دارایی‌های رمزنگاری شده به عنوان

¹ International Auditing and Assurance Standards Board (IAASB)

² blockchain

³ Lombardi, De Villiers, Moscariello & Pizzo

⁴ Crypto assets

⁵ Cryptocurrencies

⁶ Audu



نوعی دارایی دیجیتال، چالش‌هایی برای حرفه حسابداری ایجاد کرده است (مازیکانا^۱، ۲۰۱۸). از آن جایی که حسابداری به عنوان زبان تجارت شناخته می‌شود، بنابراین، برای توصیف و تبیین تراکنش‌های تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد تا تراکنش‌ها را بطور معناداری خلاصه نماید و استفاده کنندگان می‌توانند مبتنی بر اطلاعات مالی مندرج در صورت‌های مالی تصمیمات سودمندی را اتخاذ نمایند. مطالعات نشان می‌دهد که در سال‌های آتی، فناوری بلاکچین و کاربرد حسابرسی هوشمند با ایجاد و ارتقای امنیت، شفافیت و سرعت می‌تواند موجب تسریع ردیابی اسناد و معاملات شده و تحولات ژرفی در حوزه حسابرسی و حسابداری ایجاد نماید (زارع بهنمیری، ملکی، حسنخانی و رامشه، ۱۴۰۲). بنابراین، در مطالعه حاضر، از طریق مروری بر ادبیات موجود در حوزه حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده و رمزارزها، تلاش شده است تا مفاهیم مرتبط در این حوزه تبیین شود. همچنین، چالش‌هایی تشریح گردیده که از طریق ظهور این دارایی‌ها برای حساب‌رسان ایجاد شده است و سپس، پیشنهاداتی به منظور مواجهه با این چالش‌ها ارائه شده است. همچنین، انواع مدل‌های متداول حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده ارائه شده و ویژگی‌ها و چالش‌های هر مدل نیز تبیین شده است.

مبانی نظری

رمزارزها و دارایی‌های رمزنگاری شده

اگرچه رمزارزها و دارایی‌های رمزنگاری شده دارای معانی متمایزی هستند، اما غالباً به جای هم استفاده می‌شوند. دارایی‌های رمزنگاری شده، دارایی‌های دیجیتالی هستند که مستقل از هر مقام مرکزی یا دولتی بوده و از طریق رمزنگاری و فناوری دفتر کل توزیع شده (بلاکچین)، شبکه‌های نظیر به نظیر برای ایجاد، تأیید و اهداف امنیتی عمل می‌کند (کاپاتان، وانگ، بوئی، وین لوان، دومینگو و یوواتاسان^۲، ۲۰۲۳). دارایی‌های رمزنگاری شده به دو گروه سکه و توکن، طبقه‌بندی می‌شوند (سیه و برنان، ۲۰۲۲). یک سکه یا ارز، معمولاً به عنوان یک دارایی رمزنگاری عمل می‌کند که صرفاً ابزار مبادلاتی محسوب می‌شود مانند بیت‌کوین^۳، اتریوم^۴،

¹ Mazikana

² Capatan, Vong, Bui, Vinluan, Domingo & Yuvathasan

³ Bitcoin

⁴ Ethereum



لایت کوین^۱ و کاردانو^۲ (هسیه و برنان^۳، ۲۰۲۲)، در حالی که یک توکن، دارای عملکردهای بیشتری می‌باشد و دارای دسته‌بندی‌های گوناگون مانند توکن‌ها با پشتوانه دارایی^۴ (مانند استیبل کوین‌ها^۵)، توکن‌های ابزاری^۶ و توکن‌های امنیتی^۷ می‌باشند.

همانطور که توسط پرایس واترهاوس کوپرز^۸ در سال ۲۰۱۹ بیان شده است، رمزارزها نوعی دارایی رمزنگاری شده هستند که در قالب ارزهای دیجیتال به منظور تسهیل تراکنش‌ها عمل می‌کنند. این ارزها توسط ماهیت غیرمتمرکز و امنیت مشخص می‌شوند، که عملکرد مستقل آنها را از هر مقام مرکزی تضمین می‌کند و جزئیات این معاملات بر روی بلاکچین (که یک دفتر عمومی رمزنگاری شده است و قابلیت اجرا توسط رایانه را دارد) ثبت می‌شود. رمزارزهایی که از نظر ارزش بازار، دارای بالاترین رتبه هستند عبارتند از: بیت کوین و اتریوم، در حالی که بیت کوین در ژانویه ۲۰۰۹ به عنوان جایگزینی برای پول توسط ساتوشی ناکاموتو ارائه شد، اتریوم در قالب یک فناوری دفتر کل نوآورانه، برای ایجاد قراردادهای پیشرفته و هوشمند و برنامه‌های غیرمتمرکز طراحی شده است.

چالش‌های مربوط به دارایی‌های رمزنگاری شده و رمزارزها

در سال‌های اخیر، مفهوم دارایی‌های رمزنگاری شده، توجه قابل توجهی به خود معطوف کرده است و با وجود این که موارد مختلفی وجود دارد که حوزه دارایی‌های رمزنگاری شده را در بر می‌گیرد، بیشتر نگرانی‌ها شامل خطرات امنیتی، عدم وجود چارچوب‌های نظارتی، محدودیت در نرخ پذیرش، پیچیدگی و نوسانات و چالش‌های مربوط به فرایندهای حسابرسی و حسابداری این دارایی‌ها می‌باشد. چالش‌ها و نگرانی‌های امنیتی، جزو مسائل اصلی مرتبط با دارایی‌های رمزنگاری شده است زیرا این نوع دارایی‌ها در کیف پول‌های دیجیتالی ذخیره می‌شوند، در نتیجه در برابر حملات سایبری و هک، آسیب‌پذیرتر می‌باشند. موارد متعددی از حملات سایبری و هک در صرافی‌های رمزنگاری شده و کیف پول‌های دیجیتال، منجر به از

¹ Litecoin

² Cardano

³ Hsieh & Brennan

⁴ asset-backed tokens

⁵ stablecoins

⁶ utility tokens

⁷ security token

⁸ PricewaterhouseCoopers (PWC)



دست دادن مقادیر قابل توجهی از دارایی‌های رمزنگاری شده به ارزش میلیون‌ها دلار در سال‌های اخیر شده است (هسیه و برنان، ۲۰۲۲).

از جمله چالش‌های حسابرسی دارایی‌های دیجیتال، چالش‌های قضایی متعددی است که از مسائل حوزه قوانین قضایی ناشی می‌شود (واسلین^۱، ۲۰۲۴) و بر ماهیت حرفه حسابرسی تأثیر می‌گذارد (هگازی^۲، ۲۰۱۲). علاوه بر این، ارزش‌های دیجیتال مانند رمزارزها، دارای مقادیر ارزشی موقتی می‌باشند که این موضوع، سبب نوسان بسیار بالای ارزش رمزارزها می‌شود و در نتیجه نمی‌توان به طور قابل اتکایی، ارزش رمزارزها را برآورد نمود، حتی در شرایطی که تعداد و مقدار آنها ثابت بماند. در فرایند حسابرسی، تأیید معاملات، بر کیفیت کلی فرایند حسابرسی تأثیرگذار است. با این حال، از دیگر چالش‌های موجود در حوزه حسابرسی ارزش‌های دیجیتال این است که به‌طور قابل اتکایی نمی‌توان اطمینان حاصل نمود که آیا چنین ارزش‌هایی واقعا متعلق به شرکت مورد حسابرسی می‌باشد یا خیر. در نتیجه، لازم است تا حساب‌رسان به دقت بر اساس شواهد حسابرسی جمع‌آوری شده، اظهارنظر کنند (بروبی و پل^۳، ۲۰۱۷). همچنین لازم است تا آموزش و مهارت‌های مورد نیاز حساب‌رسان به منظور حسابرسی و رسیدگی به ویژگی‌های ناشی از عملیات رمزارزها، به طور مستمر مورد توجه و ارتقا قرار گیرند. با توجه به این که اکثر حساب‌رسان، فاقد مهارت‌های لازم برای انجام وظایف مرتبط با فرایند حسابرسی دارایی‌های دیجیتال و رمزنگاری شده هستند که این فرایندها شامل جمع‌آوری شواهد حسابرسی مستدل است که نشانگر ارزش دارایی‌ها و معاملات باشد؛ ارائه ارزش منصفانه در مورد ارزش دارایی‌های رمزنگاری شده به دلیل نوسانات بالای قیمت این گونه دارایی‌ها، به راحتی امکان پذیر نمی‌باشد (پیمنتل، بولیانی، اسکندری و کلارک^۴، ۲۰۲۰) و حساب‌رسان را در معرض ریسک قرار می‌دهد. همچنین تأیید وجود رمزارزها خود یک چالش محسوب می‌شود زیرا معاملات و تراکنش رمزارزها بدون اینکه آغازگر تراکنش محدود به منطقه جغرافیایی خاصی باشد و نیز بدون شناسایی آغازگر چنین نقل و انتقالاتی، به راحتی انجام پذیر است (بروبی و پل، ۲۰۱۷). در نهایت، چالشی که اخیرا با آن مواجه هستیم، عدم وجود مقررات یا استانداردهای مشخص و

¹ Vasselin

² Hegazy

³ Broby & Paul

⁴ Pimentel, Boulianne, Eskandari & Clark



صریح برای حسابداری و حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده است (وینسنت و وینکینز^۱، ۲۰۲۰).

طبق گزارش‌های منتشر شده در سال ۲۰۲۳، تعداد قابل توجهی از کشورها در سراسر جهان از عدم وجود اقدامات نظارتی در حوزه دارایی‌های رمزنگاری شده رنج می‌برند. همچنین عدم نظارت کافی، برای نهادهای حاکمیتی که سعی در نظارت و کنترل این گونه معاملات و مبادلات را دارند، کار را دشوارتر کرده است و موجب ایجاد فرصت‌هایی برای فعالیت‌های غیرقانونی مانند پولشویی و فرار مالیاتی شده است. علاوه بر این، ارزش‌های دیجیتال به دلیل محدودیت در قابلیت ماندگاری به عنوان ابزاری معاملاتی، چندان توسط عموم مورد پذیرش قرار نمی‌گیرند، سرمایه‌گذاران نیز به دلیل ماهیت پرنوسان و تغییرات بسیار سریع قیمت این نوع دارایی‌ها بر اساس شرایط بازار، در تصمیم‌گیری آگاهانه هنگام معامله دارایی‌های دیجیتال، با چالش‌های فراوانی روبرو هستند و اغلب این موضوع، باعث منصرف شدن افراد از سرمایه‌گذاری در دارایی‌های رمزنگاری شده می‌شود. از سویی دیگر، حساب‌برسان و حسابداران به دلیل ویژگی‌های متمایز دارایی‌های رمزنگاری شده، با مشکلات قابل توجهی روبرو هستند که می‌تواند منجر به نتایج نامطلوب برای سرمایه‌گذاران، شرکت‌ها و به طور کلی چارچوب مالی شود. بنابراین، لازم است تا حساب‌برسان، ریسک‌هایی را مورد توجه قرار دهند که هنگام برنامه‌ریزی و انجام حسابرسی تراکنش‌های مربوط به دارایی‌های رمزنگاری شده لازم است (اوزران و گورا^۲، ۲۰۲۰).

پیامدهای حاصل از چالش‌های دارایی‌های رمزنگاری شده و رمزارزها

اگرچه دارایی‌های رمزنگاری شده و رمزارزها مزایای مختلفی مانند عدم تمرکز، امنیت و ناشناس بودن دارند، ولی استفاده از آنها دارای معایبی نیز می‌باشد. همانطور که قبلاً ذکر شد، استفاده از دارایی‌های رمزنگاری شده با مشکلاتی نظیر خطرات امنیتی، پیچیدگی و نوسانات، مشکلات حسابرسی و حسابداری و فقدان قوانین و مقررات روبرو است. این مسائل ممکن است منجر به مواردی از قبیل کلاهبرداری شود که اخیراً اتفاق افتاده است. علاوه بر این، عدم وجود مقررات در بازار دارایی‌ها و ارزش‌های دیجیتال، حفاظت از سرمایه‌گذاران را در برابر کلاهبرداری

¹ Vincent & Wilkins

² Ozeran & Gura



یا سوء مدیریت دارایی‌های رمزنگاری شده، دشوار می‌سازد و راه را برای ارتکاب پولشویی و فرار مالیاتی هموار می‌کند. با توجه به موارد ذکر شده برخی از کشورها به دنبال این می‌باشند تا استفاده از این گونه ابزار مبادلاتی را ممنوع کنند (هسیه و برنان، ۲۰۲۲).

به کارگیری رویه‌های نادرست حسابرسی و حسابداری توسط حساب‌برسان در حوزه دارایی‌های رمزنگاری شده می‌تواند موجب آسیب‌های جدی شود. مطالعات نشان می‌دهد که عدم شناسایی صحیح مخاطرات حسابرسی توسط حساب‌برسان و تحریف در صورت‌های مالی موسساتی که دارایی‌های رمزنگاری شده در اختیار دارند یا معامله می‌کنند، موجب تصمیم‌های نادرست سرمایه‌گذاران و منجر به خسارات مالی جبران‌ناپذیر می‌گردد. از سویی دیگر، عدم رعایت الزامات نظارتی از سوی مؤسسات حسابرسی یا استانداردهای حرفه‌ای هنگام حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده ممکن است آنها را در معرض خطر اقدامات قانونی قرار دهد و ضمن آسیب به شهرت حرفه و اعتبار مؤسسات حسابرسی، بر عملیات تجاری آنها نیز تأثیر منفی گذارد (چیمینتی، کوچانسکا و پینا^۱، ۲۰۱۹).

تجزیه و تحلیل دارایی‌های رمزنگاری شده

دارایی‌های رمزنگاری شده

دارایی‌های رمزنگاری به تمام دارایی‌های دیجیتال اطلاق می‌شود که از شیوه‌های رمزنگاری برای اهداف امنیتی استفاده می‌کنند. این دارایی‌ها را می‌توان به انواع مختلفی از جمله رمزارزها، توکن‌های امنیتی، توکن‌های کاربردی و استیبل توکن‌ها (توکن‌های دارای پشتوانه) تقسیم نمود که در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرند (کاپاتان و همکاران^۲، ۲۰۲۳).

زیر مجموعه‌های دارایی‌های رمزنگاری شده

رمزارزها

ارزهای دیجیتال معروف به رمزارزها، یک وسیله مبادلاتی محسوب می‌شوند. این ارزها از طریق رمزنگاری، ایمن می‌شوند و به طور مستقل و بدون دخالت هر مقام مرکزی، اعم از مؤسسات دولتی یا بانکی، عمل می‌کنند. هر تراکنش مربوط به رمزارزها در یک دفتر کل رمزگذاری شده عمومی به نام بلاکچین ثبت می‌شود. بیت‌کوین و اتریوم، پرکاربردترین رمزارز

¹ Chimienti, Kochanska & Pinna

² Capatan et al.



بر اساس ارزش بازار هستند. اتریوم، فناوری جدید بلاکچین است که هدف آن پشتیبانی از توافق نامه‌ها و نرم افزارهای هوشمند، پیچیده و برنامه‌های غیرمتمرکز است (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳).

توکن‌های امنیتی

توکن‌های امنیتی، نوعی دستگاه دیجیتال یا فیزیکی هستند که به عنوان سازوکار احراز هویت دو عاملی به منظور تایید هویت کاربران در فرایند ورود به سیستم، عمل می‌کنند (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳). این روش احراز هویت، اغلب برای اعتبارسنجی دسترسی به سیستم‌های کامپیوتری و فیزیکی به عنوان ابزاری برای شناسایی کاربران استفاده می‌شود. باید توجه داشت که این توکن‌ها می‌توانند جایگزین رمز عبور در دسترسی به شبکه‌های کامپیوتری شده و امنیت بیشتری از طریق امکان امضای الکترونیکی اسناد فراهم سازند. کمیسیون بورس و اوراق بهادار، توکن‌های امنیتی را به عنوان اوراق بهادار طبقه بندی می‌کند و آنها را مشمول مقررات مشابهی می‌داند که بر سهام، اوراق قرضه و سایر ابزار مالی حاکم است (قربانپور، زینالی و پورکریم، ۱۴۰۳).

توکن‌های کاربردی

توکن‌های دیجیتال که به توکن‌های ابزاری معروف هستند، برای دسترسی یا پرداخت محصولات و خدمات مختلف از طریق بلاکچین یا یک دفتر کل توزیع شده، استفاده می‌شوند. توکن‌های کاربردی به دلیل عدم اعطای حقوق مالکیت دارندگان و عدم ارائه ابزار مبادلاتی از توکن‌های امنیتی و رمزارزها، متمایز هستند. باید توجه داشت که توکن‌های غیرقابل تعویض، نوع استثنایی از توکن‌های کاربردی هستند که معمولاً از طریق اشیاء مشهود یا نامشهود منحصر به فرد مانند هنرهای دیجیتال، موسیقی و ویدئو نمایش داده می‌شوند (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳).

توکن‌های دارای پشتوانه (استیبل کوین)

استیبل کوین‌ها شباهت چندانی به رمزارزها ندارند زیرا بر خلاف نوسانات بالای قیمت رمزارزها، استیبل کوین‌ها دارای نوسانات قیمت چندانی نمی‌باشند و به طور هدفمند ساخته شده‌اند تا ثبات قیمت توکن‌ها را حفظ کنند (هسیه و برنان، ۲۰۲۲). سه دسته کلی استیبل کوین‌ها



شامل دارای پشتوانه فیات^۱، دارای پشتوانه رمزنگاری شده و دارای پشتوانه کالا می‌باشند. استیبل کوین‌هایی که دارای پشتوانه فیات می‌باشند، ارزش خود را از طریق قیمت ارز (دلار آمریکا) بدست می‌آورند. توکن‌هایی که دارای پشتوانه کالا هستند، ارزش خود را از این طریق کالاهای فیزیکی مانند طلا یا نقره بدست می‌آورند (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳).

اکوسیستم دارایی‌های رمزنگاری شده

اکوسیستم در حوزه دارایی‌های رمزنگاری شده، از هفت جزء اساسی تشکیل شده است. این اجزای گسسته به طور پیچیده به هم متصل هستند، در نتیجه ارتباط پیچیده‌ای را در کل اکوسیستم دارایی‌های رمزنگاری شده تشکیل می‌دهند. هر جزء به طور مجزا مخاطرات و مشکلات خاص خود را دارد که باید توسط حسابرسان مورد توجه ویژه قرار گیرند (هسیه و برنان، ۲۰۲۲)، که در ادامه مقاله به آنها اشاره شده است.

بلاکچین‌های مجاز^۲

بلاکچین‌های مجاز، نوعی دفتر کل توزیع شده است که فقط به افراد مجاز (طبق راهنمایی مدیر) امکان دسترسی به آنها را می‌دهد و کاربران مجاز می‌توانند عملیات و وظایف خویش را انجام دهند. برای دسترسی محدود، یک لایه کنترل دسترسی وجود دارد و کاربران باید هویت خود را با استفاده از گواهی‌های دیجیتال یا سایر ابزارهای مرتبط تأیید کنند (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳).

بلاکچین‌های بدون مجوز^۳

طیف وسیعی از دفتر کل توزیع شده در رمزارزهایی مانند بیت کوین، اتریوم و لایت کوین به کار گرفته شده است. در این نوع بلاکچین، هیچ نوع محدودیت دسترسی وجود ندارد و به هر کسی اجازه ورود داده می‌شود. در نتیجه، شبکه‌های بلاکچین بدون مجوز غیرمتمرکز و ایمن هستند و امکان حفظ حریم خصوصی برای کاربرانی را فراهم می‌سازند که می‌خواهند هنگام تعامل با شبکه، ناشناس بمانند. همچنین بلاکچین‌های بدون مجوز، به جای اینکه توسط یک نهاد متمرکز نظارت شود، توسط جامعه اداره می‌شوند (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳).

¹ fiat-backed

² Permissioned Blockchains

³ Permissionless Blockchains



تامین مالی غیر متمرکز^۱

تامین مالی غیر متمرکز، یک فناوری مالی در حال ظهور است که از دفتر کل توزیع شده امن استفاده می‌کند که با رمزارزها قابل قیاس هستند و امکان تراکنش‌های دیجیتالی نظیر به نظیر که سیستم‌های مالی متمرکز را به چالش کشیده و توسط نهادهای نظارتی کنترل می‌شوند را فراهم می‌سازند. با تامین مالی غیر متمرکز، افراد می‌توانند به طور ایمن وجوه خود را در یک کیف پول دیجیتال ذخیره کرده و بدون استفاده از سیستم بانکداری سنتی، هزینه‌های مرتبط را سریعاً از طریق اتصال به اینترنت، انتقال دهند (شارما^۲، ۲۰۲۲).

اوراکل‌های بلاکچین^۳

نهادهایی که به عنوان اوراکل‌های بلاکچین شناخته می‌شوند، قراردادهای هوشمند را با اتصال زنجیره‌های بلوکی به سیستم‌های خارجی، تسهیل می‌کنند. به زبان ساده، این اوراکل‌ها به اکوسیستم بلاکچین اجازه ادغام با سیستم‌های متمرکز را به منظور ایجاد قراردادهای هوشمند می‌دهد. بلاکچین‌ها قادر به درک اطلاعات دریافتی از منابع خارجی بدون کمک، نیستند و اینجاست که اوراکل‌های بلاکچین نقش مهمی ایفا می‌کنند و آنها را قادر می‌سازند به چنین داده‌هایی دسترسی داشته باشند (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳). چهار نوع اوراکل بلاکچین شامل ورودی، خروجی، زنجیره متقاطع و اوراکل‌های مبتنی بر کامپیوتر هستند که هر کدام از این اوراکل‌ها قادر به اعتبارسنجی، محاسبه و تحویل داده‌ها به مقصد است (چین لینک^۴، ۲۰۲۱).

صرافی‌های متمرکز^۵

پلتفرم‌های آنلاین معروف به صرافی‌های متمرکز، با هزینه‌ای بالاتر در مقایسه با صرافی‌های غیر متمرکز، خرید و فروش رمزارزها را تسهیل می‌کنند، ولی امنیت و سهولت کمتری برای کاربران فراهم می‌سازند. طبق آمار اعلام شده، بالغ بر ۹۵ درصد معاملات ارزهای دیجیتال از طریق صرافی‌های غیر متمرکز انجام می‌پذیرد. از جمله معروف‌ترین صرافی‌های متمرکز می‌توان

¹ Decentralized Finance (DeFi)

² Sharma

³ oracles

⁴ Chainlink

⁵ Centralized Exchanges



به بایننس، کوین بیس، جمینی و کراکن اشاره کرد که از این بین، بایننس در حال حاضر تسلط کامل بر مبادلات رمزارزها دارد (جورج^۱، ۲۰۲۲).

خدمات حضانتی^۲

خدمات حضانتی نقش قابل توجهی در فرایند مبادلات ارزهای دیجیتال، به عنوان موجودیت سوم ایفا می‌کند و نقش اصلی آن حفاظت از دارایی‌های رمزنگاری شده و دیجیتالی در برابر هک‌های احتمالی، تسهیل انتقال دارایی‌ها به مشتریان، تعهد به الزامات نظارتی و ارائه پوشش بیمه‌ای است. با توجه به محبوبیت فزاینده دارایی‌های رمزنگاری شده، افزایش تقاضا برای خدمات حضانتی وجود دارد که می‌توانند رویه‌های ذخیره‌سازی امنی را ارائه دهند و خطرات مرتبط با این گونه معاملات را کاهش دهند. باید توجه داشت که چالش اصلی مرتبط با خدمات حضانتی وجود چارچوب‌های نظارتی متفاوت است که نیازمند صرف تلاش و صرف زمان است (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳).

بازارهای فرابورس^۳

یک بازار تجاری خصوصی برای خرید و فروش رمزارزها، بازارهای فرابورس می‌باشد که افراد را قادر می‌سازد تا از پول فیات بدون نیاز به صرافی‌ها استفاده کنند. این فرایند، معاملات بین خریداران و فروشندگان را تسهیل و تسریع می‌کند و انتقال مستقیم وجه را به حساب بانکی فروشندگان فراهم می‌سازد (هسیه و برنان، ۲۰۲۲).

ارزش‌گذاری رمزارزها

با توجه به نوسان بالای قیمت رمزارزها، تعیین ارزش و قیمت‌گذاری این گونه ارزهای رمزنگاری شده کار دشواری است. در ادامه، چهار راهبرد بالقوه برای ارزیابی دارایی‌های دیجیتال و رمزنگاری شده ارائه شده است.

¹ George

² Custodians

³ Over the Counter (OTC)



رویکرد بازار

تعیین ارزش ارز دیجیتال با استفاده از روش بازار، به میزان نقدشوندگی و توسعه ارز، بستگی دارد. برای ارزیابی قیمت در این رویکرد می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده نمود؛ مثلاً می‌توان بر اساس آخرین قیمت‌های ارائه شده ارز، بدون لحاظ کردن نقدینگی ارز و یا مبتنی بر قیمت فیات، که در بازار در حال مبادله است، قیمت‌گذاری را انجام داد. اگر قیمت مظنه شده دارای نقدینگی کافی در معاملات مستقیم با ارز فیات باشد، می‌توان آن را به عنوان ارزش بازار ارز دیجیتال در نظر گرفت که با حسابداری ارزش منصفانه منطبق می‌شود، با این حال نوسان در قیمت‌گذاری رمز ارزهای جدید موجب ایجاد عدم اطمینان در همخوانی با ارزش بازار و ارزش ذاتی رمز ارزها، می‌شود (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳).

رویکرد درآمدی

رویکرد درآمدی، روشی مناسب برای ارزیابی دارایی‌های رمزنگاری شده است. این رویکرد مبتنی بر استفاده از جریان‌های نقدی و نرخ‌های تنزیل برای تعیین ارزش آتی تخمینی است. مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای متعارف ممکن است در تعیین نرخ تنزیل مناسب عملی نباشد. در عوض، نرخ مرجعی را بر اساس داده‌های نظرسنجی و بازده منتشر شده ارائه می‌کنند. با این وجود، چالش اصلی این رویکرد این است که برای ارزیابی دارایی‌های رمزنگاری شده مناسب نیست که درآمد یا وجوه جریان نقدی ایجاد نمی‌کنند (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳).

رویکرد هزینه

در مواردی که قیمت‌گذاری معاملات ثانویه در دسترس نباشد، یا در صورت عدم وجود نقدینگی برای تکیه بر قیمت‌ها، روش هزینه را می‌توان به عنوان رویکردی جایگزین استفاده کرد. این روش مستلزم استفاده از هزینه‌های فرصت به جای ارزش است. برای تخمین ارزش یک توکن - که شکلی از ارز دیجیتال است که برای استفاده در یک بلاکچین خاص ایجاد شده است، مبادله‌کنندگان در شبکه، قیمت کالاها و خدمات را بر اساس قیمت توکن‌ها اعلام می‌کنند، بنابراین نقش آن را به عنوان وسیله مبادلاتی برجسته می‌کند. سپس می‌توان بین این قیمت‌ها و هزینه‌های انجام شده هنگام خرید تعداد معادل محصولات یا خدمات با استفاده از ارز فیات، مقایسه‌ای انجام داد.

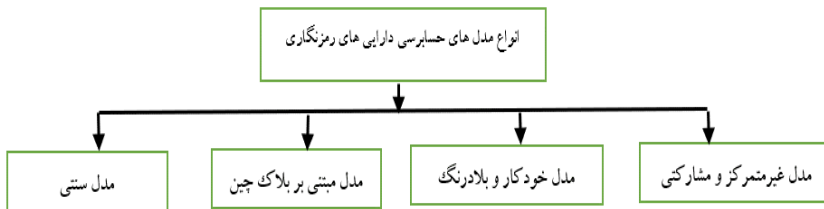


نظریه کمیت پول

مبتنی بر نظریه کمیت پول، ارزش توکن‌ها با عرضه پول در اقتصاد رابطه مستقیمی دارد و از این طریق تعیین می‌شود. این توکن‌ها به عنوان یک وسیله مبادلاتی عمل می‌کنند و برای محاسبه قیمت توکن‌های ایزاری، می‌توان از نظریه کیفیت پول طبق فرمول $M \times V = P \times Y$ استفاده کرد؛ که در آن M نشان‌دهنده عرضه پول است، V مخفف سرعت پول، P نشان‌دهنده سطح قیمت و Y نشان‌دهنده مقدار محصولات و خدمات مبادله شده در بازار آن است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که همان عوامل مؤثر بر عرضه و تقاضا کالا و خدمات بر عرضه و تقاضای پولی نیز تاثیر مشابهی دارند (کاپاتان و همکاران، ۲۰۲۳).

مدل‌های حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده

حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد این نوع دارایی‌ها مانند عدم تمرکز، ناشناس بودن و تغییرناپذیری تراکنش‌ها، نیاز به مدل‌های خاصی دارد (بونگونو و یاتی^۱، ۲۰۲۴). در ادامه، چند مدل متداول برای حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده ارائه شده است که در شکل (۱) این مدل‌ها نشان داده شده است.



شکل ۱. انواع مدل‌های حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده

(منبع: موروزوا و همکاران، ۲۰۲۰)

مدل حسابرسی سنتی (مبتنی بر تطبیق تراکنش‌ها)

این مدل شامل بررسی اسناد و مدارک مالی مرتبط با دارایی‌های رمزنگاری شده و مقایسه آن‌ها با داده‌های بلاکچین است. به این منظور اقدامات حسابرسان شامل: مطابقت تراکنش‌های بلاکچین با دفاتر مالی شرکت، بررسی مالکیت و میزان دارایی از طریق امضای دیجیتال

¹ Boungou & Yatié

و کلید خصوصی، بررسی ارزش‌گذاری دارایی‌ها با توجه به نرخ بازار و استانداردهای حسابداری است (اوزران و گورا، ۲۰۲۰).

مدل حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین

در این روش، از ابزارهای تجزیه و تحلیل بلاکچین برای بررسی صحت تراکنش‌ها و شفافیت مالی استفاده می‌شود و شامل استفاده از تحلیل زنجیره‌ای برای ردیابی تراکنش‌ها و تعیین ریسک‌های مرتبط، اجرای قراردادهای هوشمند حسابرسی‌شده برای کاهش نیاز به بررسی دستی، استفاده از اثبات ذخایر برای تایید میزان دارایی‌های اعلام‌شده می‌باشد (موروزوا، اخمدو، لهوکس، یوماشیو ولوکی یانوا^۱، ۲۰۲۰).

مدل حسابرسی خودکار و بلادرنگ

مدل حسابرسی خودکار و بلادرنگ، مبتنی بر ابزارهای خودکارسازی و الگوریتم‌های هوش مصنوعی اجرا می‌شود و از جمله ویژگی‌های بارز آن، بررسی بلادرنگ وضعیت مالی و تراکنش‌ها، شناسایی رفتارهای مشکوک و تقلب از طریق یادگیری ماشین، استفاده از اوراکل‌های داده‌ای برای مقایسه اطلاعات داخلی شرکت با داده‌های بلاکچین می‌باشد (موروزوا و همکاران، ۲۰۲۰).

مدل حسابرسی مشارکتی و غیرمتمرکز

در این مدل، مجموعه‌ای از حساب‌برسان مستقل و تأییدشده، وظیفه بررسی حساب‌ها را بر عهده می‌گیرند. این روش شامل حسابرسی غیرمتمرکز با استفاده از مدل‌های خودمختار غیرمتمرکز، انتشار گزارش‌های عمومی در بلاکچین به منظور شفافیت بیشتر، امکان رأی‌گیری برای تأیید صحت گزارش‌های مالی از طریق قراردادهای هوشمند می‌باشد (موروزوا و همکاران، ۲۰۲۰).

ویژگی‌ها و معایب هر مدل پیشگفته، در جدول (۱) تشریح شده است.

¹ Morozova, Akhmadeev, Lehoux, Yumashev, Meshkova & Lukiyanova



جدول ۱. ویژگی‌ها و معایب مدل‌های حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده

نوع مدل	مدل سنتی	مدل مبتنی بر بلاکچین	مدل خودکار و بلادرنگ	مدل غیرمتمرکز و مشارکتی
ویژگی‌ها	- بررسی دفاتر مالی و گزارش‌های حسابداری - تطبیق تراکنش‌ها با سوابق ثبت شده در بلاک چین - ارزیابی ارزش‌گذاری دارایی‌ها بر اساس قیمت‌های بازار	- استفاده از تجزیه و تحلیل زنجیره‌ای اعتبارسنجی تراکنش‌ها بدون نیاز به اعتماد به نهادهای واسطه - امکان اجرای قراردادهای هوشمند برای بررسی خودکار	- پایش آنی تراکنش‌های بلاکچین - استفاده از الگوریتم‌های شناسایی تقلب - بهره‌گیری از اوراکل‌های داده‌ای برای صحت‌سنجی اطلاعات	- شفافیت بالا از طریق ثبت نتایج در بلاکچین - حسابرسی توزیع شده و جلوگیری از فساد - مشارکت عمومی در فرایند اعتبارسنجی
معایب	- امکان خطا در ثبت اسناد سنتی - زمان‌بر بودن روند حسابرسی - وابستگی به اطلاعات خارج از بلاک چین	- نیاز به ابزارهای تخصصی تحلیل بلاکچین - سختی در احراز مالکیت کیف پول‌های ناشناس	- پیچیدگی بالا در پیاده‌سازی - نیاز به زیرساخت‌های پردازشی قوی	- احتمال حملات سایبری در شبکه‌های غیرمتمرکز - نیاز به انگیزه‌های اقتصادی برای مشارکت افراد

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به ظهور فزاینده دارایی‌های دیجیتال و رمزنگاری شده در سال‌های اخیر، این دارایی‌ها در عرصه تجاری و مبادلاتی، مورد استقبال عموم قرار گرفته است. اما کاربرد هر فناوری نوظهور مانند شمشیری دولبه است؛ یعنی در کنار فرصت‌هایی که رقم می‌زند همواره با خود چالش‌هایی را نیز به همراه دارد. یکی از چالش‌های پیش روی حساب‌رسانان، در حوزه



حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری‌شده عدم وجود چارچوب و استانداردهای رسمی و شفاف در این حوزه می‌باشد. از چالش‌های مطرح دیگر در این حوزه عدم آشنایی و درک کامل و آموزش‌های مناسب در حوزه حسابرسی و حسابداری رمزارزها و دارایی‌های رمزنگاری‌شده است؛ زیرا از یک سو لازم است تا محافل علمی و آموزشی خود را مجهز سازند تا در حوزه فناوری‌های روز، آموزش‌های لازم را به حسابداران و حسابرسان ارائه کنند و در صورت نیاز، از تخصص افراد خبره در حوزه‌های دیگر نیز استفاده شود و حسابرسان ممکن است برای انجام عملیات حسابرسی به کمک سایر متخصصان نیز احساس نیاز کنند؛ این بدین معناست که حسابرسان در چنین شرایطی نمی‌توانند در مورد یک موضوع فنی، بدون در نظر گرفتن نظرات متخصصان دیگر، اظهار نظر درست و دقیقی داشته باشند که یکی از اهداف اصلی استانداردهای حسابرسی بین‌المللی توجه به همین مورد است. همچنین، نحوه ارزش‌گذاری دارایی‌های رمزنگاری‌شده برای حسابرسان می‌توان چالش برانگیز باشد و ارائه رویکردهای مناسب به منظور قیمت‌گذاری این دارایی‌ها منجر به کاهش چالش‌های مرتبط خواهد شد.

همانطور که می‌دانیم ارزش حرفه حسابداری تابع ادراک عمومی است. بنابراین، با چالش‌هایی که با ظهور دارایی‌های رمزنگاری‌شده و رمزارزها ایجاد شده است، تصور عموم از حرفه حسابداری ممکن است تضعیف گردد. از این رو، حفظ ارزش حرفه حسابداری، نیاز به درک بهتر چالش‌های ناشی از ظهور دارایی‌های رمزنگاری‌شده دارد و لازم است تا رویه‌ها و پیشنهاداتی برای کاهش چالش‌های شناسایی شده ارائه گردد. از مهمترین چالش‌های پیش روی دارایی‌های رمزنگاری‌شده می‌توان به چالش تایید مالکیت (به دلیل ناشناس بودن کیف پول‌ها)، ریسک امنیتی (حملات سایبری دارایی‌های رمزنگاری‌شده)، ارزش‌گذاری دارایی‌های رمزگذاری‌شده (نوسانات شدید قیمتی ارزهای دیجیتال)، و عدم وجود استانداردهای جامع در حوزه دارایی‌های دیجیتال و رمزنگاری‌شده، اشاره کرد.

پیشنهادات لازم در راستای مواجهه با چالش‌های پیش روی حسابرسان در حوزه حسابرسی رمزارزها عبارتند از:

- ۱) لازم است تا قانون‌گذاران، مقررات لازم را به منظور بررسی و ارزیابی شواهد حسابرسی کافی در حوزه حسابرسی رمزارزها ارائه نمایند.



۲) تدوین کنندگان استانداردها لازم است تا استانداردهای حسابداری و حسابرسی در حوزه رمزارزها را به وضوح ارائه دهند تا حسابداران و حسابرسان بتوانند به درستی، معاملات مرتبط با تراکنش رمزارزها را مورد بررسی و ارزیابی قرار دهند.

۳) برنامه‌های درسی آموزش عالی حسابداری و حسابرسی باید مبتنی بر آموزش صحیح و عملیاتی استانداردهای حسابداری و حسابرسی تدوین شده و همواره با تغییرات جدید همسو باشد.

طبق مطالب پیشگفته، برای حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری شده از مدل‌های مختلفی استفاده می‌شود که متداول‌ترین آنها شامل مدل سنتی، مدل مبتنی بر بلاکچین، مدل خودکار و بلادرنگ و در نهایت مدل‌های غیرمتمرکز و مشارکتی هستند. هر یک از این مدل‌ها، دارای مزایا و چالش‌هایی می‌باشند. آن چه باید مورد توجه قرار گیرد این است که مدل مناسب برای هر سازمان متفاوت و بسته به نیاز سازمان می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهد که ترکیب مدل سنتی با فناوری بلاکچین می‌تواند امنیت و شفافیت را افزایش داده و استفاده از مدل‌های خودکار و غیرمتمرکز می‌تواند کارایی و سرعت حسابرسی را ارتقا بخشد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده است.

منابع

- زارع بهنمیری، محمد جواد؛ ملکی، محمد حسن؛ حسنجانی، فاطمه و رامشه، منیژه، (۱۴۰۲). ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاکچین، پژوهش‌های تجربی حسابداری ۱۳(۳): ۵۶-۲۷.
- قربانپور، مهدی؛ زینالی، مهدی و پورکریم، یعقوب. (۱۴۰۳). بررسی ابعاد و مزایای انتشار صکوک هوشمند با استفاده از فناوری بلاکچین در بازار سرمایه ایران. پژوهش‌های راهبردی بودجه و مالیه، ۵(۴): ۱۵۱-۱۲۱.



طاهری نیا، مسعود. (۱۴۰۲). طراحی مدل آنفولانزای شغلی در حرفه حسابرسی با استفاده از رویکرد ساختاری تفسیری، پژوهش‌های تجربی حسابداری. ۱۳(۲): ۱۳۴-۱۰۹.

References

- Audu, S. I. (2023, February). Digital Currency and its Challenges on audit Practice. In *Godfrey Okoye University, Ugwuomu-Nike, Emene, Enugu State, Nigeria 8th International Annual Academic Conference on Accounting and Finance*.
- Bahnamiri, M. J. Z., Maleki, M. H., Hasankhani, F., & Ramsheh, M. Identifying and Analyzing Key Drivers Affecting the Future of Auditing in Iran with a Focus on Blockchain Technology. (in persian)
- Boungou, W., & Yatié, A. (2024). Crypto-assets, Uncertainties, and Geopolitical Risks. *Review of Development Finance*, 14(2), 55-64.
- Broby, D., & Paul, G. (2017). The financial auditing of distributed ledgers, blockchain and cryptocurrencies. *Journal of financial transformation*, 46, 76-88.
- Capatan, P. D., Vong, L. H., Bui, T. H., Vinluan, C. F., Domingo, A., & Yuvathasan, M. (2023). Crypto Assets and Auditing.
- Chainlink (2021, September 14). What Is an Oracle in Blockchain? Chainlink. Retrieved March 23, 2023.
- Chimienti, M. T., Kochanska, U., & Pinna, A. (2019). Understanding the crypto-asset phenomenon, its risks and measurement issues. *Economic Bulletin Articles*, 5.
- George, B. (2022). *What Is a CEX? Centralized Exchanges Explained*.
- Ghorbanpoor, M., Zeynali, M., & Pourkarim, Y. (2024). Investigating the dimensions and benefits of issuing smart sukuk using blockchain technology in the capital market of Iran. *Budget and Finance Strategic Research*, 5(4), 121-151. (in persian)
- Hegazy, M. A. (2012). An analysis of multi-location audit risk factors and the improvement of the audit process: An empirical study. *Hegazy, Mohamed and El Nahass, Marwa. (2012) An analysis of multi-location audit risk factors and the improvement of the audit process: An empirical study. Journal of economics and engineering*, 3(1), 35-48.
- Hsieh, S. F., & Brennan, G. (2022). Issues, risks, and challenges for auditing crypto asset transactions. *International Journal of Accounting Information Systems*, 46, 100569.
- International Auditing and Assurance Standards Board (IAASB). (2023). International Standard on Auditing (ISA) 620 (Revised), Using The Work of an Auditors Expert.
- Lombardi, R., de Villiers, C., Moscariello, N., & Pizzo, M. (2021). The disruption of blockchain in auditing—a systematic literature review and an agenda for future research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 35(7), 1534-1565.
- Mazikana, A. T. (2018). The impact of cryptocurrencies in Zimbabwe. An analysis of bitcoins. *An Analysis of Bitcoins*.



- Morozova, T., Akhmadeev, R., Lehoux, L., Yumashev, A. V., Meshkova, G. V., & Lukiyanova, M. (2020). Crypto asset assessment models in financial reporting content typologies. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(3), 2196.
- Ozeran, A., & Gura, N. (2020). Audit and accounting considerations on cryptoassets and related transactions. *Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI*, 183.
- Pimentel, E., Boulianne, E., Eskandari, S., & Clark, J. (2021). Systemizing the challenges of auditing blockchain-based assets. *Journal of Information Systems*, 35(2), 61-75.
- PwC. 2019. PwC Launches Solution Supporting Audit of Cryptocurrency.
- Sharma, R. (2022). *What is decentralized finance (DeFi) and how does it work?* Investopedia.
- Therinia, M. (2023). Designing an Occupational Flu Model in the Auditing Profession Using an Interpretive Structural Approach. *Empirical Research in Accounting*, 13(2). (in persian)
- Vasselin, F. (2024). Crypto-Asset Market: Classification, Composition, and Competition. *Composition, and Competition (November 02, 2024)*.
- Vincent, N. E., & Wilkins, A. M. (2020). Challenges when auditing cryptocurrencies. *Current Issues in Auditing*, 14(1), A46-A58.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر حملات سایبری بر حسابرسی دیجیتال بر اساس نظریه مجرمانه بکر^۱، آوان جمشیدی*^۳ و جواد جمشیدی^۴

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۱۰۰ - ۱۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

چکیده

هدف این پژوهش بررسی تأثیر حملات سایبری بر فرآیندهای حسابرسی دیجیتال با بهره‌گیری از نظریه مجرمانه بکر است. داده‌ها از طریق مطالعه اسناد و گزارش‌های مرتبط با حملات سایبری و مصاحبه با کارشناسان حوزه حسابرسی و امنیت سایبری در سال ۱۴۰۳ جمع‌آوری و با ۱۵ نفر اشباع نظری حاصل شد. روش تحلیل تم با کمک نرم‌افزار مکس کیودا انجام شد. یافته‌ها نشان داد که حملات سایبری، تأثیرات متعددی بر حسابرسی دیجیتال دارند که در پنج محوری اصلی قابل طبقه‌بندی هستند: تأثیرات مستقیم حملات؛ حملات سایبری به‌طور مستقیم بر دقت، صحت و کارایی سیستم‌های حسابرسی دیجیتال تأثیر می‌گذارند. ریسک‌ها و هزینه‌ها؛ افزایش هزینه‌های امنیتی و ریسک‌های قانونی می‌تواند این رفتارها را محدود کند. تدابیر پیشگیرانه؛ این تدابیر می‌تواند آسیب‌پذیری سازمان‌ها را به‌طور چشمگیری کاهش دهد. افزایش هزینه‌ها و کاهش بهره‌وری؛ حملات باعث افزایش هزینه‌های امنیتی و کاهش کارایی تیم‌های حسابرسی شده است. منافع مهاجمان سایبری؛ مهاجمان با هدف دستیابی به اطلاعات حساس و منافع مالی، از ضعف‌های امنیتی سوءاستفاده می‌کنند. پیامدهای اجتماعی و اخلاقی؛ کاهش اعتماد به سیستم‌های حسابرسی دیجیتال و نگرانی‌های مرتبط با حفظ محرمانگی اطلاعات از پیامدهای کلیدی هستند. حملات سایبری تأثیر منفی قابل توجهی بر کارایی و امنیت حسابرسی دیجیتال دارند. نظریه بکر نشان می‌دهد که ایجاد بازدارندگی از طریق افزایش هزینه‌های ارتکاب جرم (مانند مجازات‌های شدیدتر و تقویت سیستم‌های امنیتی) می‌تواند تأثیر مثبتی در کاهش این تهدیدات داشته باشد. همچنین با توجه به اهمیت روزافزون حسابرسی دیجیتال در دنیای مدرن، مقابله با حملات سایبری نه تنها یک نیاز فنی، بلکه یک ضرورت استراتژیک است.

واژه‌های کلیدی: امنیت اطلاعات، حملات سایبری، حسابرسی دیجیتال، نظریه مجرمانه بکر.

طبقه‌بندی موضوعی: M4.

^۱ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.540907.1058>

^۲ مقاله منتخب بیست و دومین همایش ملی حسابداری ایران

^۳ دکتر حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی دانشگاه الزهراء، تهران، ایران. / مدرس مدعو دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران.

(نویسنده مسئول) Email: t.jamshidi@alzahra.ac.ir

^۴ کارشناسی ارشد، گروه حقوق، جزا و جرم‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. Email: javad.jamshidi@yahoo.com

مقدمه

در دنیای امروز، پیشرفت فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی، به یکی از مؤلفه‌های اصلی تحولات در حوزه‌های مالی و حسابرسی تبدیل شده است. حسابرسی دیجیتال با بهره‌گیری از ابزارهایی همچون هوش مصنوعی، داده کاوی و سیستم‌های پیشرفته تحلیل اطلاعات، فرآیندهای حسابرسی را بهبود بخشیده و دقت و کارایی آن‌ها را افزایش داده است. با این حال، این تحول فناورانه، سازمان‌ها و فرآیندهای حسابرسی را در برابر تهدیدات جدیدی همچون حملات سایبری آسیب‌پذیر کرده است. حملات سایبری نظیر هک، سرقت داده‌ها، باج‌افزارها و دستکاری اطلاعات، نه تنها می‌توانند اعتبار و امنیت اطلاعات حسابرسی شده را به خطر بیندازند، بلکه موجب کاهش اعتماد عمومی به سیستم‌های دیجیتال نیز می‌شوند (اسدی و همکاران، ۱۴۰۱: ۴۵).

تحول دیجیتال و استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، بلاکچین و تحلیل داده‌های کلان، انقلابی در فرآیندهای حسابرسی ایجاد کرده است. این فناوری‌ها با افزایش دقت، شفافیت و سرعت، توانسته‌اند به‌طور چشمگیری کارایی حسابرسی را بهبود بخشند (سیریوز و همکاران^۱، ۲۰۲۰: ۳۴). با این حال، وابستگی روزافزون به زیرساخت‌های دیجیتال، محیط حسابرسی را به هدفی جذاب برای حملات سایبری تبدیل کرده است. این حملات، شامل سرقت اطلاعات مالی، دستکاری داده‌ها، باج‌افزارها و ایجاد اختلال در زیرساخت‌های فناوری، می‌توانند امنیت و اعتبار حسابرسی دیجیتال را به شدت تهدید کنند. در این میان، نظریه جرم بکر^۲ که رفتارهای مجرمانه را از منظر اقتصادی و تحلیل هزینه-فایده بررسی می‌کند، چارچوبی مناسب برای تحلیل انگیزه‌ها و رفتارهای مجرمان سایبری ارائه می‌دهد. بر اساس این نظریه، افراد زمانی به فعالیت‌های مجرمانه روی می‌آورند که مزایای بالقوه این اقدامات از هزینه‌های احتمالی آن (مانند خطر شناسایی و مجازات) بیشتر باشد (بکر، ۱۹۶۸: ۱۷۷). از دیدگاه نظریه مجرمانه بکر، مجرمان از جمله هکرها، تصمیمات خود را بر اساس یک تحلیل منطقی از هزینه‌ها و منافع اتخاذ می‌کنند. اگر هزینه‌های ارتکاب جرم (مانند احتمال کشف و مجازات) پایین باشد و منافع آن (مانند دسترسی به داده‌های ارزشمند) بالا، احتمال وقوع جرم افزایش می‌یابد. در این

¹ Sirois et al

² Becker



چارچوب، ضعف در امنیت سایبری سازمان‌ها و جذابیت داده‌های حساسی دیجیتال، حملات سایبری را به یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های پیش روی حساسی دیجیتال تبدیل کرده است. حملات سایبری علاوه بر تهدید امنیت داده‌ها، پیامدهای اقتصادی و سازمانی گسترده‌ای دارند. این حملات هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیمی از جمله هزینه‌های بازیابی اطلاعات، تقویت زیرساخت‌های امنیتی و جبران خسارت‌های وارده به ذینفعان، به سازمان‌ها تحمیل می‌کنند. طبق گزارش موسسه پی دلبو سی^۱ (۲۰۲۲)، این هزینه‌ها در سال‌های اخیر، به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است. علاوه بر این، اختلال در فرآیندهای حساسی دیجیتال می‌تواند اعتماد ذینفعان به گزارش‌های مالی را کاهش داده و به اعتبار سازمان لطمه بزند (گوش و شرم^۲، ۲۰۲۱:

(۴۵)

از سوی دیگر، تحلیل حملات سایبری در چارچوب نظریه بکر نشان می‌دهد که افزایش امنیت سایبری و کاهش آسیب‌پذیری‌ها می‌تواند انگیزه مجرمان را کاهش دهد. این موضوع، نیازمند شناسایی دقیق الگوهای رفتاری مجرمان سایبری و طراحی راهکارهایی برای کاهش جذابیت اهداف دیجیتال است (اندرسون و موور^۳، ۲۰۲۰: ۳۷). همچنین، تغییرات قانونی و مقررات سخت‌گیرانه‌تر در مقابله با جرایم سایبری، نقشی کلیدی در بهبود امنیت حساسی دیجیتال ایفا می‌کنند (بوهم و اسشورتز^۴، ۲۰۲۱: ۳۵). این پژوهش با استفاده از نظریه مجرمانه بکر، به بررسی تأثیر حملات سایبری بر حساسی دیجیتال می‌پردازد. هدف اصلی این مطالعه، شناسایی الگوهای حملات سایبری، ارزیابی پیامدهای آن‌ها بر فرآیندهای حساسی و ارائه راهکارهایی برای کاهش ریسک‌های مرتبط است. حملات سایبری در حوزه حساسی دیجیتال نیز اغلب با هدف دستیابی به منافع مالی یا اطلاعات حساس انجام می‌شود که این موضوع نیاز به تحلیل دقیق‌تری از ابعاد این تهدیدات را نشان می‌دهد (زارع و همکاران، ۲۰۲۱: ۳۰).

حملات سایبری، یکی از حوزه‌هایی است که در سال‌های اخیر افزایش زیادی داشته است. بعضی از دلایل رشد این حملات، این است که ابزارهای مورد استفاده نیاز به مهارت‌های بالایی ندارد و گاهی هکرهای تازه کار، جرم‌هایی را مرتکب شده‌اند که اثرات بااهمیتی بر شرکت

¹ PwC² Ghosh & Sharman³ Anderson & Moore⁴ Böhme & Schwartz

گذاشته و هیچ برنامه‌ای برای اختلاس خود نداشته‌اند، از سوی دیگر، بعضی هک‌های حرفه‌ای، به عنوان مشاورانی عمل می‌کردند که مجرمان می‌توانستند با تخصص آنها به اسرار شرکت دست پیدا کرده و باعث وقوع تقلب شوند (رویایی، ۱۳۸۸). به همین دلیل، حملات سایبری به یکی از تهدیدات بزرگ عصر دیجیتال تبدیل شده‌اند و تأثیرات زیادی بر جنبه‌های مختلف فناوری اطلاعات، به ویژه حسابرسی دیجیتال، گذاشته‌اند (گوهانگ و همکاران^۱، ۲۰۲۵).

حسابرسی دیجیتال که شامل ارزیابی و بررسی سیستم‌های مالی و اطلاعاتی، از طریق ابزارهای دیجیتال است، زمانی که با حملات سایبری مواجه می‌شود، ممکن است با مشکلاتی مانند دستکاری داده‌ها، از دست رفتن اطلاعات و اختلال در فرآیندهای حسابرسی مواجه شود. این مسئله بر کیفیت حسابرسی و دقت نتایج آن تأثیر منفی می‌گذارد (نخعی و برزگراول، ۱۴۰۲: ۱۲). مسئله اصلی این است که چگونه حملات سایبری بر فرآیندهای حسابرسی دیجیتال تأثیر می‌گذارند و پیامدهای این تأثیرات برای سازمان‌ها و جامعه چیست؟ همچنین، چگونه می‌توان با استفاده از نظریه جرم بکر، رفتار و انگیزه‌های مجرمان سایبری را تحلیل و راهکارهای پیشگیرانه‌ای برای کاهش این تهدیدات طراحی کرد؟ براساس این نظریه، برای کاهش حملات سایبری در حوزه حسابرسی دیجیتال، لازم است هزینه‌های ارتکاب جرم افزایش یابد (مانند تقویت سیستم‌های نظارتی و افزایش مجازات‌ها) و در عین حال، مزایای احتمالی آن (مانند رمزنگاری داده‌ها و کاهش ارزش اطلاعات برای مجرمان)، کاهش پیدا کند. این راهکارها می‌توانند به طور مستقیم به کاهش آسیب‌پذیری حسابرسی دیجیتال و افزایش امنیت آن کمک کنند. این تحقیق، با تحلیل تعامل میان حملات سایبری و حسابرسی دیجیتال از منظر نظریه جرم بکر، تلاش می‌کند راهکارهایی کاربردی برای کاهش آسیب‌ها و افزایش اعتماد عمومی به سیستم‌های دیجیتال ارائه دهد.

مبانی نظری

حملات سایبری، به اقداماتی اطلاق می‌شود که با هدف نفوذ به سیستم‌ها، شبکه‌ها یا اطلاعات حساس سازمان‌ها انجام می‌شود. این حملات می‌توانند در قالب‌های مختلفی از جمله

¹ Guohong



ویروس‌ها، بدافزارها، فیشینگ^۱، حملات انکار سرویس^۲ و حملات نفوذی به شبکه بروز کنند. این حملات می‌توانند موجب از دست رفتن داده‌ها، دستکاری اطلاعات و یا حتی تخریب سیستم‌ها شوند.

حسابرسی دیجیتال، به فرآیند بررسی و ارزیابی سیستم‌های فناوری اطلاعات، داده‌ها و مستندات مالی با استفاده از ابزارهای دیجیتال و نرم‌افزارهای خاص اطلاق می‌شود. این نوع حسابرسی قادر به شناسایی مشکلات و خطاهای مالی و امنیتی در سازمان‌ها است. هدف اصلی حسابرسی دیجیتال تضمین صحت داده‌ها و جلوگیری از هرگونه تقلب یا دستکاری در اطلاعات است (گوانگ^۳، ۲۰۲۵: ۴۰).

نظریه مجرمانه بکر

بر اساس نظریه مجرمانه بکر، جرم نتیجه ارزیابی هزینه و فایده توسط فرد مجرم است. افراد ممکن است زمانی به ارتکاب جرم بپردازند که مزایای آن بیشتر از هزینه‌های آن باشد. در زمینه حملات سایبری، مجرمان ممکن است حملات خود را با هدف دستیابی به منافع مالی یا اطلاعات حساس انجام دهند، با ارزیابی این که خطر کشف و مجازات نسبت به منافع به دست آمده کم است (بکر، ۱۹۶۸: ۱۷۶).

تأثیر حملات سایبری بر حسابرسی دیجیتال

حملات سایبری می‌توانند بر فرایند حسابرسی دیجیتال اثرات منفی زیادی بگذارند:

- ۱) از دست رفتن داده‌ها: حملات سایبری می‌توانند منجر به از دست رفتن داده‌های مهم حسابرسی شوند که موجب به چالش کشیده شدن صحت گزارش‌ها و تحلیل‌ها می‌شود.
- ۲) اختلال در فرآیندهای حسابرسی: با ورود بدافزار یا حملات DDOS، سیستم‌های حسابرسی دیجیتال ممکن است برای مدت زمان قابل توجهی از دسترس خارج شوند، که باعث اختلال در روند حسابرسی و گزارش‌دهی می‌شود.

¹ Phishing

² Denial of Service (DoS)

³³ Guohong



۳) افزایش خطر تقلب و تخلفات مالی: مجرمان سایبری می‌توانند از حملات خود برای دستکاری داده‌ها و ایجاد گزارش‌های غلط استفاده کنند که موجب آسیب به اعتبار و صحت نتایج حسابرسی می‌شود.

۴) کاهش اعتماد به سیستم‌ها: حملات سایبری می‌توانند باعث کاهش اعتماد سازمان‌ها و مشتریان به سیستم‌های حسابرسی دیجیتال شوند که در نهایت، باعث کاهش اثربخشی این سیستم‌ها می‌شود.

مطالعات زیادی در این زمینه انجام گرفت. وانگ (۲۰۲۵) در پژوهشی به بررسی تحول دیجیتال، ریسک حسابرسی، و انتقال کم کربن شرکت‌های انرژی چین پرداخت. یافته‌های پژوهش او، ناهمگونی‌های کلیدی در این رابطه را برجسته می‌کند. تأثیر تحول دیجیتال در مناطق مختلف چین متفاوت و تحت تأثیر نوع مؤسسه حسابرسی است. این موضوع، نشان می‌دهد که منطقه شرقی و شرکت‌هایی که توسط موسسات حسابرسی غیراز موسسات بزرگ حسابرسی، حسابرسی می‌شوند، مهم‌ترین مزایای دیجیتالی‌سازی را در زمینه انتقال‌های کم کربن، تجربه می‌کنند. این بینش‌ها، راهنمایی‌های ارزشمندی را برای شرکت‌های انرژی و سیاست‌گذارانی ارائه می‌دهد که پیچیدگی‌های نوآوری دیجیتال و توسعه پایدار در بخش انرژی چین را بررسی می‌کنند.

گوهانگ و همکاران (۲۰۲۵) در پژوهشی به بررسی تخصص فناوری اطلاعات کمیته حسابرسی و تأثیر آن بر افشای اطلاعات ریسک امنیت سایبری پرداختند. نتایج نشان داد که تخصص فناوری اطلاعات کمیته‌های حسابرسی، به طور معناداری افشای اطلاعات ریسک‌های امنیت سایبری را بهبود می‌بخشد. این اثر در شرکت‌هایی که شفافیت گزارش‌گری مالی کمتری دارند، شرکت‌هایی با حاکمیت ضعیف‌تر و شرکت‌هایی با عدم تقارن اطلاعاتی پایین‌تر، مشهودتر است. علاوه بر این، سطح پذیرش هوش مصنوعی، کیفیت کنترل‌های داخلی و کیفیت افشای اطلاعات کانال‌های بالقوه در این رابطه تأثیرگذار هستند.

آگیوا و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به کاربرد فناوری‌های دیجیتال در گزارشگری مالی و حسابرسی پرداختند. یافته‌های پژوهش آنان، روندهای اصلی در توسعه گزارشگری مالی و

¹ Wang

² Ageeva et al.



حسابرسی یعنی یکپارچه شدن با محیط دیجیتال، شرح روش های بکارگیری کلان داده ها، انتقال به گزارشگری آنلاین و حسابرسی مستمر آن را مشخص می کند. همچنین، آنان، الگوریتمی برای کاربرد فناوری بلاکچین در حسابداری، گزارشگری و حسابرسی پیشنهاد و یک دسته بندی برای موارد تقلب در گزارشگری مالی در روسیه، ارائه و اقدامات پیشگیرانه مبتنی بر بلاکچین را بیان می کنند.

بنابی قدیم (۱۴۰۲)، در پژوهشی بررسی امنیت سایبری مبتنی بر شواهد حسابرسی پرداخت. نتایج نشان داد که کسب اطمینان در این زمینه و ارائه رهنمودهای سازنده (پیشگیرانه، یابند و اصلاحی) در خصوص افزایش امنیت سایبری توسط حسابرسان، یک رویکرد مبتنی بر شواهد برای مدیریت ریسک در عصر دیجیتالی شدن تجارت است. بطوری که در نتیجه مشارکت حسابرسان در کمک به مدیریت ریسکها، شاخص های فزاینده امنیت باید در نرم افزار و همچنین، سیستم عامل کسب و کار ادغام شود، زیرا برای دستیابی به یک سپر دفاعی منسجم در مقابل خطرات سایبری، خود سیستم های اطلاعاتی باید به سطح مطلوبی از امنیت برسند.

روش شناسی پژوهش

این پژوهش از روش کیفی با رویکرد تحلیل تم است. داده ها از دو منبع اصلی مطالعه اسناد و گزارش های مرتبط با حملات سایبری و مصاحبه های نیمه ساختاریافته با کارشناسان حوزه حسابرسی و امنیت سایبری، جمع آوری شدند. مصاحبه ها بر اساس چارچوب از پیش تعیین شده انجام شد، اما به شرکت کنندگان اجازه داده شد نظرات و تجربیات خود را آزادانه بیان کنند. برای تحلیل داده ها، از نرم افزار مکس کیودا استفاده شد که امکان کدگذاری اولیه، گروه بندی کدها در مضامین اصلی و استخراج روابط میان آنها را فراهم کرد. در این پژوهش، روش نمونه گیری هدفمند و از متخصصان امنیت سایبری، حسابرسان و مدیران سازمان ها استفاده شده است. این افراد دارای تجربه کافی در حوزه حسابرسی دیجیتال و امنیت سایبری بودند. برای انتخاب آنها، معیارهایی مانند حداقل ۵ سال سابقه کار مرتبط، دانش در زمینه تهدیدات سایبری و حسابرسی دیجیتال و تجربه مدیریت ریسک سایبری در نظر گرفته شد. نمونه گیری از طریق شناسایی افراد واجد شرایط در شبکه های حرفه ای و همچنین استفاده از روش گلوله برفی در سال ۱۴۰۳ انجام شد، به این صورت که برخی از مصاحبه شوندگان اولیه، متخصصان دیگری را



معرفی کردند. مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت و پس از مصاحبه با ۱۵ نفر، داده‌ها به اندازه‌ای تکراری شدند که اطلاعات جدیدی حاصل نشد.

یافته‌های پژوهش

با توجه به مراحل تحلیل تم، تحلیل اطلاعات پژوهش به صورت زیر انجام گرفت:

۱. آماده سازی داده‌ها: برای آماده سازی داده از سه روش؛ الف) مصاحبه کارشناسان

امنیت سایبری، حسابرسان و مدیران سازمان‌ها و امنیت سایبری، ب) گزارش‌های

حملات سایبری در حوزه حسابرسی. ج) مستندات مرتبط با جرایم سایبری و سیاست-

های امنیتی

۲. کدگذاری اولیه: برای این کار ابتدا داده‌ها خط به خط خوانده شد و کدهای اولیه

استخراج شد.

۳. سازمان‌دهی کدها به مضامین: کدهای مشابه به مضامین اصلی و فرعی گروه‌بندی

شدند.

۴. نشان دادن روابط بین کدها

اطلاعات استخراج شده، در جداول ۱ الی ۳ نشان داده شده است.

جدول ۱. کدهای اولیه

تعریف	تم‌ها	کدهای اولیه	مرحله
نحوه تأثیرات حملات سایبری بر فرایند حسابرسی از جمله کاهش دقت و اختلال در فرایندها است	تأثیرات مستقیم حملات سایبری	کاهش دقت حسابرسی	تأثیرات مستقیم
		اختلال در سیستم‌های دیجیتال	
		کاهش اعتماد مشتریان	
ارزیابی هزینه‌های مالی، زمانی و انسانی مرتبط با مدیریت حملات سایبری و ریسک‌های تصمیم‌گیری مهاجمان	ریسک‌ها و هزینه‌ها (براساس نظریه بکر)	افزایش هزینه‌های امنیتی	ریسک‌ها و هزینه‌ها
		افزایش ریسک حسابرسان	
		کاهش بازدهی مالی	
		سرقتهای اطلاعات	



مرحله	کدهای اولیه	تم ها	تعریف
منافع مهاجمان سایبری	اهداف مالی	منافع مهاجمان سایبری	اهداف و انگیزه های مهاجمان برای انجام حملات از جمله کسب اطلاعات و منافع مالی
	دسترسی غیرمجاز به سیستم های حساسی		
تدابیر پیشگیرانه	آموزش و آگاهی حسابرسان	تدابیر پیشگیرانه	استراتژی ها و اقداماتی که برای کاهش آسیب پذیری حسابرسی دیجیتال و جلوگیری از حملات انجام می شود
	استفاده از فناوری های پیشرفته امنیتی		
	تدوین سیاست های امنیت سایبری		
پیامدهای اجتماعی و اخلاقی	کاهش اعتماد به حسابرسی دیجیتال	پیامدهای اجتماعی و اخلاقی	برای نشان دادن تأثیر حملات سایبری نسبت به دقت و محرمانگی گزارش های حسابرسی
	نگرانی های اخلاقی در حفظ محرمانگی		
	محرمانگی چالش های قانونی و حقوقی		

منبع: یافته پژوهشگران

جدول ۲. جدول روابط بین تم ها

تم اصلی	تعریف تم	کدهای مرتبط	نمونه شواهد
تأثیرات مستقیم حملات	- تأثیرات فوری و مستقیم حملات سایبری بر فرایندها و نتایج حسابرسی دیجیتال، شامل اختلالات عملیاتی و کاهش اعتماد	- کاهش دقت و صحت داده های حسابرسی - اختلال در سیستم های حسابرسی و کاهش اعتماد مشتریان و ذینفعان	پس از حمله سایبری داده های حسابرسی ما دچار تغییرات ناخواسته ای شد که باعث بی اعتمادی مشتریان شد
ریسک ها و هزینه ها	- ارزیابی هزینه های مرتبط با حملات سایبری (مالی، زمانی و امنیتی) و ریسک های ناشی از تصمیم گیری مهاجمان بر اساس نظریه بکر	- افزایش هزینه های امنیتی - افزایش ریسک برای حسابرسان و سازمان ها کاهش بازدهی مالی	برای مقابله با این حملات مجبور شدیم بودجه امنیتی خود را دو برابر کنیم
منافع مهاجمان سایبری	- انگیزه ها و منافع مهاجمان سایبری، از جمله کسب	- سرقت اطلاعات حساس	مهاجمان با هدف سرقت اطلاعات مالی و فروش



تم اصلی	تعریف تم	کدهای مرتبط	نمونه شواهد
	اطلاعات ارزشمند، منافع مالی و تخریب سیستم های حسابرسی	- اهداف مالی و سودجویی دسترسی غیرمجاز به سیستم های و داده های حسابرسی	آنها به رقبای، به سیستم ما حمله کردند
تدابیر پیشگیرانه	- اقدامات و راهکارهایی برای کاهش آسیب پذیری سیستم های حسابرسی دیجیتال و جلوگیری از حملات سایبری	- استفاده از فناوری های پیشرفته امنیتی - آموزش کارکنان و حسابرسان تدوین سیاست های و قوانین امنیتی	آموزش کارکنان در مورد امنیت سایبری و به کارگیری سیستم های رمزگذاری پیشرفته توانست آسیبپذیری ما را کاهش دهد
پیامدهای اجتماعی و اخلاقی	- پیامدهای اجتماعی و اخلاقی حملات سایبری، شامل کاهش اعتماد به حسابرسی، نگرانی درباره محرمانگی اطلاعات های قانونی برای حسابرسان و سازمان ها	- کاهش اعتماد به حسابرسی دیجیتال - نگرانی های اخلاقی در حفظ محرمانگی چالش های قانونی و حقوقی	حملات سایبری باعث شده مشتریان نسبت به دقت و محرمانگی گزارش های حسابرسی دیجیتال بدبین شوند

منبع: یافته پژوهشگران

جدول ۳. جدول فراوانی در کدها در اسناد

کد	فراوانی در سند ۱	فراوانی سند ۲	فراوانی سند ۳	کل فراوانی
ضعف امنیتی	۵	۳	۲	۱۰
خطای انسانی	۴	۲	۳	۹
سرقت اطلاعات	۳	۵	۴	۱۲
زیان مالی	۶	۴	۵	۱۵

منبع: یافته پژوهشگران



نتایج نشان داد که ضعف امنیتی و خطای انسانی، از عوامل مهم تسهیل کننده حملات هستند. زیان مالی و کاهش اعتماد عمومی به سیستم‌های حسابرسی دیجیتال، از مهمترین پیامدها هستند. همچنین، دسترسی به داده‌های حسابرس و هزینه پایین ابزارهای حمله، انگیزه مهاجمان برای حملات سایبری را افزایش می‌دهد.

یافته‌های آماری

در جدول ۴، نتایج آمار توصیفی ارائه گردیده است.

جدول ۴. آمار توصیفی داده‌ها

متغیر	میانگین	انحراف	حداقل	حداکثر
شدت حملات سایبری	۴.۲۳	۰.۷۸	۲	۵
تأثیر بر حسابرسی	۳.۸۵	۱.۱۲	۱	۵
اعتماد عمومی	۴.۱۰	۰.۹۴	۲	۵

در جدول ۵، نتایج تحلیل همبستگی بین حملات سایبری و کیفیت حسابرسی دیجیتال، ارائه گردیده است.

جدول ۵. تحلیل همبستگی بین حملات سایبری و کیفیت حسابرسی دیجیتال

متغیرها	همبستگی	سطح معنی داری
حملات سایبری و دقت حسابرسی	۰.۶۵	۰.۰۰۱
حملات سایبری و اعتبار گزارش‌ها	۰.۵۸	۰.۰۰۳
حملات سایبری و تأثیر بر فرایندها	۰.۷۰	۰.۰۰۰

منبع: یافته پژوهشگران

بین حملات سایبری و دقت حسابرسی، ضریب همبستگی ۰.۶۵ با سطح معناداری ۰.۰۰۱ وجود دارد. این مقدار نشان‌دهنده همبستگی مثبت و نسبتاً قوی بین این دو متغیر است، به این معنا که افزایش حملات سایبری منجر به کاهش دقت حسابرسی می‌شود. بین حملات سایبری و اعتبار گزارش‌های حسابرسی، ضریب همبستگی ۰.۵۸ با سطح معناداری ۰.۰۰۳ به دست آمده است. این نتیجه نشان می‌دهد که حملات سایبری می‌توانند اعتبار گزارش‌های حسابرسی را کاهش دهند. بین حملات سایبری و تأثیر بر فرآیندهای حسابرسی همبستگی ۰.۷۰ با سطح



معناداری ۰.۰۰۰ گزارش شده است. این مقدار، بیانگر رابطه بسیار قوی بین این متغیرهاست، یعنی حملات سایبری تأثیر منفی قابل توجهی بر فرآیندهای حسابرسی دارند.

مرور یافته‌ها

تحلیل تماتیک نشان داد که حملات سایبری تأثیرات عمیقی بر حسابرسی دیجیتال دارند. این تأثیرات شامل افزایش آسیب‌پذیری‌ها، پیامدهای مالی و اعتباری، و انگیزه‌های مهاجمان است.

تحلیل و تفسیر تم‌ها

تم ۱: تأثیرات مستقیم حملات سایبری

توضیح: حملات سایبری به‌طور مستقیم بر دقت، صحت و کارایی سیستم‌های حسابرسی دیجیتال تأثیر می‌گذارند. این حملات منجر به اختلال در عملیات حسابرسی و کاهش اعتماد مشتریان می‌شوند.

اهمیت: کاهش دقت و اختلالات ناشی از حملات می‌تواند به از دست دادن اعتبار سازمان‌ها و حساب‌برسان منجر شود.

تم ۲: ریسک‌ها و هزینه‌ها (براساس نظریه بکر)

توضیح: نظریه مجرمانه بکر تأکید می‌کند که مهاجمان سایبری منافع و هزینه‌های احتمالی حملات خود را می‌سنجند. افزایش هزینه‌های امنیتی و ریسک‌های قانونی می‌تواند این رفتارها را محدود کند.

اهمیت: درک این جنبه به سازمان‌ها کمک می‌کند تا استراتژی‌های مؤثری برای کاهش ریسک‌ها تدوین کنند.

تم ۳: منافع مهاجمان سایبری

توضیح: مهاجمان اغلب به دنبال سرقت اطلاعات حساس یا دستیابی به منافع مالی هستند. این انگیزه‌ها با هزینه‌های پایین حملات سایبری و دسترسی آسان به ابزارهای هک تقویت می‌شوند. اهمیت: شناسایی اهداف مهاجمان به سازمان‌ها امکان می‌دهد تدابیر امنیتی مناسب‌تری اتخاذ کنند.

تم ۴: تدابیر پیشگیرانه



توضیح: اقدامات پیشگیرانه شامل آموزش کارکنان، به کارگیری فناوری های امنیتی و تدوین سیاست های مناسب است. این تدابیر می تواند آسیب پذیری سازمان ها را به طور چشمگیری کاهش دهد.

اهمیت: پیشگیری مؤثرتر از مدیریت پیامدهای حملات سایبری است.

تم ۵: پیامدهای اجتماعی و اخلاقی

توضیح: حملات سایبری علاوه بر آسیب های فنی و مالی، پیامدهای اجتماعی مانند کاهش اعتماد عمومی به حسابرسی دیجیتال و نگرانی های اخلاقی در حفظ محرمانگی اطلاعات دارند. اهمیت: این پیامدها می توانند بر روابط سازمان ها با مشتریان و سهامداران تأثیر منفی بگذارند

بحث و نتیجه گیری

این تحقیق نشان داد که حملات سایبری، تهدید جدی برای حسابرسی دیجیتال محسوب می شوند و می توانند پیامدهای مالی و اعتباری قابل توجهی داشته باشند. یافته ها تأکید می کنند که تقویت امنیت سایبری و آموزش کارکنان، اولویت اصلی سازمان ها است. برای کاهش انگیزه مهاجمان، هزینه های جرم باید افزایش یابد. سیاست گذاران و مدیران باید به رویکردی جامع و پیشگیرانه در مقابله با حملات سایبری توجه کنند. با توجه به اهمیت روزافزون حسابرسی دیجیتال در دنیای مدرن، مقابله با حملات سایبری نه تنها یک نیاز فنی، بلکه یک ضرورت استراتژیک است. تحقیقات پیشین نشان می دهند که حملات سایبری به یکی از چالش های اصلی در فرآیندهای حسابرسی دیجیتال تبدیل شده اند. برای نشان دادن اهمیت این پژوهش، یافته های پژوهش حاضر با مطالعات دیگر مقایسه و تحلیل می شود تا تصویر جامع تری از موضوع ارائه گردد.

۱. حملات سایبری و تأثیرات عملیاتی بر حسابرسی دیجیتال مطالعات مختلف نشان داده اند که حملات سایبری می توانند فرآیندهای دیجیتال را مختل کنند. براساس مطالعه آدامز و همکاران (۲۰۲۰)، حملات سایبری منجر به تغییر یا حذف داده های حسابرسی شده و در نتیجه کیفیت گزارش ها کاهش می یابد. این تحقیق همچنین به کاهش اعتماد ذینفعان به سیستم های حسابرسی دیجیتال اشاره می کند. نتایج پژوهش حاضر، نشان داد که اختلال در داده ها و کاهش دقت گزارش های حسابرسی از تأثیرات مستقیم حملات سایبری است. هر دو تحقیق به تأثیرات مخرب حملات بر دقت و صحت داده ها تأکید دارند، اما تحقیق حاضر، بر نقش این اختلالات در کاهش اعتبار سازمان نیز تمرکز کرده است



۲. ریسک‌ها و هزینه‌ها بر اساس نظریه مجرمانه بکر نظریه بکر بر این ایده استوار است که مجرمان (در اینجا مهاجمان سایبری) منافع مورد انتظار را در برابر هزینه‌های احتمالی می‌سنجند. بر اساس مطالعه جانسون (۲۰۱۸)، کاهش هزینه‌های حمله و ضعف‌های امنیتی در سیستم‌ها باعث افزایش انگیزه مهاجمان می‌شود. جانسون پیشنهاد می‌کند که افزایش هزینه‌های امنیتی و پیچیده‌تر کردن سیستم‌ها می‌تواند این حملات را کاهش دهد. نتایج پژوهش حاضر، نشان داد که افزایش هزینه‌های امنیتی و استفاده از فناوری‌های پیشرفته، تصمیم‌گیری مهاجمان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هر دو تحقیق بر نقش هزینه‌ها و منافع مهاجمان تأکید دارند، اما تحقیق حاضر تأثیر آموزش کارکنان و قوانین سخت‌گیرانه را نیز بررسی کرده است.
۳. انگیزه‌ها و منافع مهاجمان سایبری مهاجمان سایبری اغلب به دنبال دستیابی به اطلاعات حساس یا منافع مالی هستند. بر اساس مطالعه اسمیت و همکاران (۲۰۲۱)، انگیزه اصلی مهاجمان، سود مالی است. این مطالعه نشان می‌دهد که دسترسی آسان به ابزارهای حمله سایبری و عدم آمادگی سازمان‌ها، مهاجمان را تشویق می‌کند. یافته پژوهش حاضر، نشان می‌دهد مهاجمان سایبری با بهره‌گیری از ضعف‌های امنیتی و اهداف مالی، سیستم‌های حسابرسی دیجیتال را هدف قرار می‌دهند. در هر دو تحقیق، انگیزه‌های مالی به‌عنوان عامل اصلی شناسایی شده است، اما تحقیق حاضر به جزئیات بیشتری درباره نقش فناوری‌های غیرقانونی در افزایش این انگیزه‌ها پرداخته است.
۴. پیامدهای اجتماعی و اخلاقی حملات سایبری حملات سایبری علاوه بر پیامدهای فنی و مالی، چالش‌های اجتماعی و اخلاقی نیز ایجاد می‌کنند. بر اساس مطالعه براون (۲۰۱۹)، حملات سایبری باعث کاهش اعتماد عمومی به سیستم‌های دیجیتال و ایجاد نگرانی‌های اخلاقی درباره حفظ حریم خصوصی می‌شوند. نتایج پژوهش حاضر، نشان داد که کاهش اعتماد مشتریان و چالش‌های اخلاقی مرتبط با محرمانگی داده‌ها، از پیامدهای مهم حملات سایبری است. تحقیق حاضر با تأیید نتایج براون، به پیامدهای قانونی و حقوقی نیز پرداخته و تأکید کرده است که سازمان‌ها باید برای مقابله با این چالش‌ها اقدامات جدی‌تری انجام دهند.
۵. تدابیر پیشگیرانه برای مقابله با حملات سایبری پژوهش‌های مختلف بر اهمیت تدابیر پیشگیرانه برای کاهش آسیب‌پذیری سیستم‌ها تأکید دارند. بر اساس مطالعه کلارک (۲۰۲۲)، استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند بلاکچین و هوش مصنوعی، و همچنین آموزش کارکنان، می‌تواند



سطح امنیت سایبری را افزایش دهد. بر اساس یافته پژوهش حاضر، پیشنهاد شده است که علاوه بر فناوری‌های پیشرفته، سیاست‌های سخت‌گیرانه و قوانین مرتبط با امنیت سایبری نیز اجرا شود. تحقیق حاضر با تأیید نتایج کلارک، تأکید بیشتری بر نقش سیاست‌گذاری و فرهنگ‌سازی امنیتی داشته است. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های تحقیقات دیگر در تأثیرات مخرب حملات سایبری، نقش هزینه‌ها و منافع مهاجمان، و اهمیت تدابیر پیشگیرانه همخوانی دارد. تحقیق حاضر به‌طور خاص بر اساس نظریه مجرمانه بکر انجام شده و به تحلیل تصمیم‌گیری مهاجمان بر اساس هزینه‌ها و منافع پرداخته است. همچنین، پیامدهای اجتماعی و قانونی حملات سایبری با جزئیات بیشتری بررسی شده‌اند.

بر اساس یافته‌های این پژوهش، پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

۱. تقویت زیرساخت‌های امنیتی: یافته‌ها نشان می‌دهند که ضعف در زیرساخت‌های امنیتی، اصلی‌ترین عامل تسهیل حملات است. پیشنهاد می‌شود که سازمان‌ها به سرمایه‌گذاری در ابزارهای پیشرفته امنیت سایبری مانند سیستم‌های تشخیص نفوذ^۱ و رمزگذاری قوی بپردازند.
۲. آموزش کارکنان: با توجه به اینکه خطای انسانی، یکی از عوامل اصلی نفوذ مهاجمان است، برگزاری دوره‌های آموزشی مداوم برای کارکنان در مورد تهدیدات سایبری ضروری است.
۳. تقویت بازدارندگی قانونی: برای کاهش انگیزه مهاجمان، لازم است مجازات‌های قانونی شدیدتر و سیاست‌های بازدارنده اعمال شود.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منفعی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده است.

^۱ IDS



منابع

- بنابی قدیم، رحیم، (۱۴۰۲). امنیت سایبری مبتنی بر شواهد حسابرسی، چهارمین کنفرانس ملی پدافند سایبری، مراغه،
<http3s://civilica.com/doc/1917436>
 زارع بهنمیری، محمد جواد؛ ملکی، محمد حسن؛ حسخانی، فاطمه و رامشه، منیژه. (۱۴۰۲). ارائه چارچوبی برای
 شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاک چین .
 پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۱۳(۳)، ۵۶-۲۷. doi: 10.22051/jera.2023.41640.3047
 نخعی، حبیب‌الله؛ برزگراول، محمد. (۱۴۰۲)، بررسی تاثیر فناوریهای دیجیتالی بر کیفیت گزارشگری مالی و
 حسابرسی، فصلنامه رویکردهای نوین در علوم مدیریت، جلد ۴، شماره ۲.

References

- Anderson, R., & Moore, T. (2020). The economics of information security. Science.
- Ageeva, O., Karp, M., & Sidorov, A. (2020, March). The application of digital technologies in financial reporting and auditing. In *Institute of Scientific Communications Conference* (pp. 1526-1534). Cham: Springer International Publishing.
- Becker, G. S. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 76(2), 169-217.
- Böhme, R., & Schwartz, G. (2021). Cybercrime and its economic impact. *Journal of Cyber Policy*.
- Bonabi Ghadim, Rahim, (2024). Cybersecurity based on audit evidence, *Fourth National Conference on Cyber Defense, Maragha*, <http://civilica.com/doc/1917436>.(in persian)
- Ghosh, S., & Sharman, R. (2021). Trust and security in digital auditing systems. *Computers & Security*.
- Nakhaei, Habibullah; Barzegrawal, Mohammad. (۲۰۲۴), Studying the impact of digital technologies on the quality of financial reporting and auditing, *Quarterly Journal of New Approaches in Management Sciences*, Volume 4, Number 2.(in persian)
- National Institute of Standards and Technology (NIST). "Cybersecurity Framework for Critical Infrastructure." Available at: <https://www.nist.gov/cyberframework>.
- PwC Global (2023). "Digital Auditing and Cybersecurity: A Practical Guide for Organizations." *PricewaterhouseCoopers Publications*.
- PwC. (2022). Cyber threats in the age of digital transformation. PwC Insights.
- Sirois, L. P., Bédard, J., & Bera, P. (2020). The role of technology in modern auditing. *Accounting Horizons*.
- Zare Bahnamiri, M. J. , Maleki, M. H. , Hasankhani, F. and Ramsheh, M. (2023). A Framework for Identifying and Analyzing Key Drivers Affecting Future of Auditing in Iran with a Focus on Blockchain Technology. *Empirical Research in Accounting*, 13(3), 27-56. doi: 10.22051/jera.2023.41640.3047.(in persian)



Zheng Guohong , Xia Zhongwei , He Feng, Xiao Zhongyi.(2025). The audit committee's IT expertise and its impact on the disclosure of cybersecurity risk, *Research in International Business and Finance* 73 (2025).

Wang. L. (2025), Digital transformation, audit risk, and the low-carbon transition of China's energy enterprises, *Finance Research Letters*, 106445

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



مقاله ترویجی

حسابرسی رعایت سیستم‌های اطلاعاتی تحت مقررات عمومی حفاظت داده‌ها: تضمین رعایت و ارتقای حفاظت داده‌های شخصی^{۱،۲}

بینا مشایخی*^۳ و مهدی صفاei^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۱۱۷ - ۱۴۴

چکیده

پژوهش حاضر، به بررسی جامع تأثیر مقررات عمومی حفاظت داده‌ها بر حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی می‌پردازد تا نقش کلیدی این مقررات در تضمین رعایت استانداردها و تقویت زیرساخت‌های امنیت داده‌ها را به‌طور دقیق تحلیل کند. با توجه به تغییرات گسترده‌ای که این مقررات در ساختارهای نظارتی ایجاد خواهد نمود، در این مطالعه چارچوب‌های قانونی آن و تأثیر آنها بر رویکرد حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی و مدیریت ریسک مورد تحلیل قرار گرفته است. در این راستا، ابتدا چارچوب‌های نظارتی موجود و ساختار اجرایی این مقررات و همچنین نحوه انطباق سازمان‌ها با الزامات آن، چالش‌های موجود و فرصت‌های پیش‌رو مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس، تأثیرات آن بر حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، امنیت داده‌ها و فرآیندهای مدیریت ریسک تحلیل شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که رعایت الزامات مقررات عمومی حفاظت داده‌ها در فرآیندهای حسابرسی نه تنها به هم‌راستایی سازمان‌ها با مقررات منجر می‌شود، بلکه سطح حاکمیت داده‌ها و امنیت اطلاعات را نیز بهبود می‌بخشد. همچنین، پژوهش، بر نقش فناوری‌های نوین حسابرسی در بهینه‌سازی فرآیندهای نظارتی و افزایش کارایی حسابرسی‌های مرتبط با حفاظت داده‌ها تأکید می‌کند. با بهره‌گیری از تحلیل‌های ارائه‌شده، سازمان‌ها می‌توانند استراتژی‌های بهتری را برای افزایش شفافیت، کاهش ریسک‌های نظارتی و بهبود پاسخگویی در محیط‌های پیچیده داده‌محور، تدوین کنند.

واژه‌های کلیدی: حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، حسابرسی رعایت، مقررات عمومی حفاظت داده‌ها (GDPR).
طبقه‌بندی موضوعی: M42, M48, K20, L68.

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.505314.1019>

^۲ مقاله منتخب دومین کنگره حسابرسی فناوری اطلاعات و اعتماد دیجیتال

^۳ استاد حسابداری، گروه حسابرسی، دانشکده حسابداری و علوم مالی، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).

Email: mashaykhi@ut.ac.ir

^۴ دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده حسابداری و علوم مالی، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. Email:

safaei.mahdi@ut.ac.ir

مقدمه

در دوره‌ای که داده‌ها به شریان حیاتی اقتصادهای مدرن تبدیل شده‌اند، استفاده روزافزون از داده‌های کاربران به منظور رشد کسب‌وکار و تأثیرگذاری بر مشتریان توسط شرکت‌ها به حداکثر رسیده است. داده‌های شخصی به‌عنوان منبعی برای تحلیل‌های دقیق، پیش‌بینی روندهای بازار، بهبود خدمات، شخصی‌سازی تجربه مشتری و در نهایت ایجاد ارزش افزوده برای کسب‌وکارها عمل می‌کنند. بنابراین، داده‌ها در این زمینه به عنوان منبع کلیدی برای دستیابی به اهداف تجاری و رقابتی در دنیای مدرن اقتصاد دیجیتال شناخته می‌شوند. حفاظت از اطلاعات شخصی به یک موضوع حیاتی تبدیل شده است. مقررات عمومی حفاظت داده‌ها^۱ (از این پس GDPR) که توسط اتحادیه اروپا تدوین شده است، چارچوبی را برای حفاظت از حریم خصوصی و داده‌های شخصی در اتحادیه اروپا ارائه می‌دهد. GDPR که در تاریخ ۲۵ می ۲۰۱۸ به اجرا درآمد، چارچوب نظارتی مهمی را ارائه می‌دهد که به منظور یکسان‌سازی قوانین حفاظت داده‌ها در اتحادیه اروپا طراحی شده است و به چالش‌های ناشی از پیشرفت‌های سریع فناوری پاسخ می‌دهد. این مقررات، الزامات سخت‌گیرانه‌ای را به سازمان‌هایی که داده‌های شخصی را پردازش می‌کنند، بدون توجه به موقعیت جغرافیایی آنها، تحمیل می‌کند، مشروط بر این که داده‌های متعلق به ساکنان اتحادیه اروپا را مدیریت کنند (آمو و همکاران^۲، ۲۰۲؛ شریفی کیا و شعبانی جهرمی، ۱۴۰۱).

اهمیت GDPR فراتر از رعایت قانونی است؛ این مقررات بر اهمیت ایجاد اعتماد و مسئولیت‌پذیری در دنیایی تأکید دارد که به‌طور فزاینده به داده‌ها وابسته می‌شود. نقض‌های داده‌ای، سوءاستفاده از اطلاعات شخصی و تدابیر ناکافی امنیتی آگاهی عمومی و نظارت‌های قانونی را افزایش داده و نیاز به سازوکارهای قوی برای تضمین رعایت را ضروری کرده است (برتولاکچینی و همکاران^۳، ۲۰۲۳).

با بررسی رویکردها و گونه‌شناسی کشورها سه رویکرد قانون‌گذاری برای حفظ حریم خصوصی اطلاعاتی شناسایی شد: ۱. کشورهای فاقد قوانین مدون (پاکستان، گواتمالا، هند،

¹ General Data Protection Regulation (GDPR)

² Amoo et al.

³ Bertolaccini et al.



ترکیه، مالزی، مکزیک، فیلیپین، سنگاپور و نروژ^۱) ۲. کشورهای دارای قانون‌گذاری بخشی^۱ (ایالات متحده آمریکا و ژاپن) و ۳. کشورهای دارای قانون‌گذاری یکپارچه^۲ (کره جنوبی، استرالیا، کانادا، اتریش، بلژیک، فرانسه، ایتالیا، کانادا، دانمارک، فنلاند، آلمان، یونان، بلژیک، نروژ، ایرلند، پرتغال، اسپانیا، سوئد، سوئیس و انگلستان). کشورهایی هم‌چون پاکستان، گواتمالا، هند، ترکیه، مالزی، مکزیک، فیلیپین، سنگاپور و نروژ دارای کمبود قوانین در این حوزه هستند (ریس و همکاران^۳، ۲۰۲۴؛ تراکمن و همکاران^۴، ۲۰۲۰؛ نیسیم^۵، ۲۰۲۰).

براساس مطالعه رویکردها، دو رویکرد متفاوت در فضای حفاظت‌داده‌های کاربران وجود دارد که یکی از آن‌ها رویکرد ایالات متحده آمریکا و دیگری رویکرد اروپایی است (سیم و همکاران^۶، ۲۰۲۳). ایالات متحده آمریکا در فناوری اطلاعات و اینترنت هم از نظر فنی و زیرساختی و هم از نظر قانون‌گذاری نسبت به دیگر کشورها پیش‌تاز بوده است، اما به نظر می‌رسد سیاست‌ها و قوانین این کشور دارای خلأهای زیادی در حوزه حفاظت از حریم خصوصی کاربران در فضای مجازی است. ایالات متحده آمریکا به دلیل اتخاذ روش موردی برای قانون‌گذاری درخصوص حریم خصوصی و رویکرد خودتنظیمی در بخش‌های مختلف این موضوع، فاقد قانونی جامع در این زمینه است (محمودی و همکاران^۷، ۱۴۰۳). رویکرد اروپایی در مورد حریم خصوصی کاربران در فضای مجازی رویکردی یکپارچه است (هوفناگل و همکاران^۸، ۲۰۲۰). در این رویکرد، قوانین جامع و فراگیر در زمینه حمایت از داده‌ها، تعیین مراجع عمومی برای ثبت داده‌ها، پایگاه داده، حل اختلاف، اخذ رضایت قبلی در مورد پردازش برخی داده‌ها و... مد نظر قرار می‌گیرد (کاسترز و همکاران^۸، ۲۰۱۸). بسیاری از کشورهای غیراروپایی همچون استرالیا، کانادا، کره جنوبی، ژاپن و... نیز به تاسی از دیدگاه اروپایی، به تدوین قانونی جامع برای حفاظت از حریم خصوصی کاربران در فضای مجازی پرداخته‌اند و در آن، برخلاف ایالات متحده آمریکا، از داده‌های شخصی گردآوری شده توسط نهادهای دولتی نیز حمایت کرده‌اند.

¹ Omnibus

² Sectoral

³ Reis et al.

⁴ Trakman et al.

⁵ Nissenbaum

⁶ Sim et al.

⁷ Hoofnagle et al.

⁸ Custers et al.



GDPR مبتنی بر مجموعه‌ای از اصول اساسی است که بر نحوه جمع‌آوری، پردازش، ذخیره‌سازی و انتقال داده‌های شخصی نظارت دارد (تامبوری^۱، ۲۰۲۰؛ تانکارد^۲، ۲۰۱۶؛ گیلمن^۳، ۲۰۲۰). برخی از مهم‌ترین اصول این قانون شامل مسئولیت‌پذیری و شفافیت، حداقل‌سازی داده‌ها، حقوق موضوع داده‌ها، امنیت و حفاظت داده‌ها و اطلاع‌رسانی و گزارش‌دهی نقض داده‌ها می‌باشند. با توجه به الزامات سخت‌گیرانه GDPR، سازمان‌ها نیازمند اجرای فرآیندهای حسابرسی سیستماتیک برای ارزیابی سطح رعایت، شناسایی نقاط ضعف، بهبود امنیت داده‌ها و کاهش ریسک‌های نظارتی هستند. فرآیند حسابرسی در این زمینه شامل بررسی سیاست‌های حاکمیتی، تحلیل عملکرد تدابیر امنیتی، ارزیابی رعایت حقوق موضوع داده و کنترل فرآیندهای مدیریت ریسک می‌شود.

حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی به عنوان شروع رعایت GDPR ظاهر می‌شود و رویکردی ساختاریافته برای ارزیابی و بهبود شیوه‌های حفاظت داده‌های سازمان‌ها ارائه می‌دهد. با ارزیابی سیستم‌ها، فرآیندها و سیاست‌ها به صورت سیستماتیک، حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، امکان عملی برای کاهش ریسک‌ها، بهبود شفافیت و تطابق شیوه‌های سازمانی با الزامات GDPR ارائه می‌دهد (تامبوری، ۲۰۲۰؛ گوئیو و همکاران^۴، ۲۰۲۲).

این پژوهش، از رویکردی تطبیقی برای بررسی اثرات GDPR بر حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی استفاده می‌کند، چراکه رعایت این مقررات نه تنها در سطح اتحادیه اروپا بلکه در بسیاری از کشورها و سازمان‌های بین‌المللی نیز به‌عنوان یک چالش مطرح است. مطالعات تطبیقی، که به‌وفور در تحقیقات حقوقی و مقرراتی مشاهده می‌شوند، امکان تحلیل دقیق‌تر شکاف‌های نظارتی، چالش‌های اجرایی و راهبردهای موفق را در حوزه رعایت GDPR فراهم می‌آورند.

در پژوهش حاضر، ضمن تحلیل چارچوب‌های قانونی GDPR، به بررسی تأثیر این مقررات بر شیوه‌های حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی و راهبردهای مدیریت ریسک پرداخته شده است. ساختار مقاله با تمرکز بر اصول کلیدی GDPR، نقش حسابرسی رعایت در تضمین

¹ Tamburri

² Tankard

³ Gilman

⁴ Gobeo et al.



امنیت داده‌ها، چالش‌های اجرایی سازمان‌ها و آینده استانداردهای حسابرسی تنظیم شده است تا تصویر جامعی از ارتباط میان قانون GDPR و حرفه و ابعاد حسابرسی ارائه دهد. در ادامه، ابتدا مبانی قانونی و اصول حسابرسی رعایت مورد بررسی قرار گرفته، سپس ابعاد اجرایی نظارت و کنترل در سطوح حکمرانی داده‌ها، مدیریت ریسک، حقوق موضوع داده، تدابیر فنی و نظارت بر اشخاص ثالث تحلیل شده است. این ساختار به گونه‌ای تنظیم شده که ضمن ارائه چارچوبی تطبیقی برای بررسی نقش GDPR در حسابرسی رعایت، تصویر جامعی از چالش‌ها، استانداردهای جهانی و جهت‌گیری‌های آتی نیز ارائه شود.

حسابرسی رعایت GDPR

حسابرسی رعایت GDPR، یک فرآیند حیاتی است که اطمینان حاصل می‌کند سازمان‌ها به الزامات سخت‌گیرانه حفاظت داده‌های شخصی تحت این مقررات پایبند هستند (دونیس^۱، ۲۰۱۷). این حسابرسی به شناسایی نقاط ضعف در رعایت، ارزیابی اثربخشی تدابیر حفاظت داده‌ها و کاهش ریسک‌های مرتبط با نقض داده‌ها کمک می‌کند (لا توره و همکاران^۲، ۲۰۲۱).

حسابرسی رعایت، به ارزیابی سیستماتیک رعایت استانداردهای قانونی، نظارتی و داخلی توسط سازمان اشاره دارد. حسابرسی رعایت دو هدف شامل اطمینان از رعایت الزامات نظارتی توسط سازمان‌ها و تقویت فرهنگ مسئولیت‌پذیری و شفافیت در زمینه GDPR دارد (فکیده و همکاران^۳، ۲۰۲۳). اهمیت حسابرسی رعایت تحت GDPR را نمی‌توان نادیده گرفت.

حسابرسی مؤثر رعایت GDPR، به روش‌شناسی‌ها و چارچوب‌های مستقر وابسته است که رویکردهای ساختاریافته‌ای برای ارزیابی شیوه‌های حفاظت داده‌ها ارائه می‌دهند. اجزای کلیدی این روش‌شناسی‌ها به این شرح هستند: (۱) چارچوب‌ها و استانداردهای حسابرسی از جمله ایزو ۲۷۰۰۱، کوبیت^۴ و انجمن ملی فناوری و استانداردها^۵ و (۲) رعایت GDPR به عنوان یک ابزار عملی برای حسابرسان.

¹ Dounis

² La Torre et al.

³ Fakeyede et al.

⁴ Control Objectives for Information and Related Technologies (COBIT)

⁵ National Institute of Standards and Technology (NIST)



حکمرانی و مدیریت داده‌ها

حکمرانی مؤثر داده‌ها برای رعایت GDPR ضروری است؛ زیرا تعیین می‌کند که داده‌های شخصی چگونه جمع‌آوری، ذخیره، پردازش و به اشتراک گذاشته می‌شوند (پاندیت^۱، ۲۰۲۳). چارچوب‌های مناسب مدیریت داده‌ها به سازمان‌ها کمک می‌کند تا سیاست‌های روشنی را برای طبقه‌بندی داده‌ها، نگهداری و کنترل دسترسی تعیین و از رعایت الزامات قانونی اطمینان حاصل کنند (سارگیتیس^۲، ۲۰۲۴).

GDPR تأثیر عمیقی بر تغییر چارچوب‌های حکمرانی داده‌ها داشته و سازمان‌ها را وادار کرده است تا رویکردهای خود را در مدیریت داده‌ها بازنگری کنند. در اصل، GDPR مسئولیت‌پذیری و شفافیت در چگونگی جمع‌آوری، پردازش، ذخیره‌سازی و حذف داده‌های شخصی را الزامی می‌کند. این موضوع، ادغام اصول حفاظت داده‌ها را در هر جنبه‌ای از چارچوب‌های حکمرانی ضروری کرده است (زچیچی و همکاران^۳، ۲۰۲۲). علاوه بر این، GDPR موجب پذیرش رویکردهای مبتنی بر ریسک در حکمرانی شده است. سازمان‌ها اکنون باید تأثیر فعالیت‌های پردازش داده‌های خود را بر حریم خصوصی افراد ارزیابی کنند که معمولاً از طریق ارزیابی‌های تأثیر بر حفاظت داده‌ها^۴ انجام می‌شود (دمتزو^۵، ۲۰۱۹). این ارزیابی‌ها رویکردی سیستماتیک برای شناسایی و کاهش ریسک‌ها ارائه می‌دهند و اطمینان حاصل می‌کنند که چارچوب‌های حکمرانی به حفاظت داده‌ها به عنوان یک هدف اساسی اولویت می‌دهند.

نقش حسابرسی در فهرست‌برداری و طبقه‌بندی داده‌ها

فهرست‌برداری^۶ و طبقه‌بندی^۷ داده‌ها محور رعایت مؤثر با GDPR را تشکیل می‌دهند و حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، نقش مهمی در اطمینان از دقت و جامعیت آن‌ها دارد. فهرست‌برداری به سازمان‌ها کمک می‌کند تا انواع داده‌های شخصی که پردازش می‌کنند، منابع این داده‌ها و اهداف استفاده از آن‌ها را شناسایی و فهرست‌برداری کنند. این فهرست جامع برای

¹ Pandit

² Sargiotis

³ Zichichi et al.

⁴ Data Protection Impact Assessments (DPIA)

⁵ Demetzou

⁶ Data Inventory

⁷ Data Classification



برآورده کردن الزامات شفافیت و مسئولیت‌پذیری GDPR ضروری است (راهلا و همکاران^۱، ۲۰۲۱). علاوه بر این، حسابرسی، شناسایی داده‌های قدیمی یا غیرضروری را تسهیل می‌کند و به سازمان‌ها این امکان را می‌دهد که سیاست‌های حداقلی‌سازی و نگهداری داده‌ها را به طور مؤثر پیاده‌سازی کنند. حسابرسی، با هم‌راستا کردن شیوه‌های فهرست‌برداری و طبقه‌بندی داده‌ها با اصول GDPR به سازمان‌ها کمک می‌کند تا پایه‌ای محکم را برای رعایت پایدار ایجاد کنند. حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، در ارزیابی اثربخشی سیاست‌های نگهداری^۲، که به نحوه نگهداری داده‌های شخصی و زمان حذف آن‌ها می‌پردازند، نقش کلیدی دارد. حساب‌برسان بررسی می‌کنند که آیا سازمان‌ها دوره‌های نگهداری مشخصی برای دسته‌های مختلف داده‌ها تعیین کرده‌اند و آیا این دوره‌ها با الزامات قانونی، نظارتی و تجاری هم‌راستا هستند یا خیر (راهلا و همکاران، ۲۰۲۱).

ارزیابی و مدیریت ریسک

ارزیابی ریسک، جزء بنیادی از رعایت GDPR است و به سازمان‌ها کمک می‌کند تا به‌طور پیشگیرانه، نقاط ضعف امنیت داده‌ها را شناسایی کنند و کاهش دهند. کسب و کارها از طریق چارچوب‌های ساختاریافته مدیریت ریسک می‌توانند احتمال و تأثیر نقض داده‌ها را ارزیابی و تدابیر مناسب را پیاده‌سازی کنند و نشان دهند که مراقبت لازم را انجام داده‌اند. حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، نقش حیاتی در ارزیابی استراتژی‌های مدیریت ریسک و اطمینان از بهبود مداوم در شیوه‌های حفاظت داده‌ها ایفا می‌کند (دشتی و رانیسه^۳، ۲۰۲۰).

ارزیابی‌های ریسک، یکی از ارکان رعایت GDPR هستند و به سازمان‌ها این امکان را می‌دهند که تهدیدات بالقوه برای داده‌های شخصی را شناسایی، ارزیابی و کاهش دهند. GDPR به صراحت از سازمان‌ها می‌خواهد که برای فعالیت‌های پردازش با ریسک بالا، مانند پروفایل‌سازی داده‌های کلان یا استفاده از فناوری‌های نوآورانه، ارزیابی‌های تأثیر بر حفاظت داده‌ها انجام دهند. این ارزیابی‌ها به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا تأثیر بالقوه فعالیت‌های پردازش داده‌های خود بر حریم خصوصی افراد را درک کنند و اقداماتی پیشگیرانه را برای مقابله

¹ Rhahla et al.

² Retention Policies

³ Dashti & Ranise



با ریسک‌ها انجام دهند (کسیرزاده و کلیفورد^۱، ۲۰۲۱). علاوه بر رعایت، ارزیابی‌های ریسک به ایجاد اعتماد با ذینفعان و انجام مسئولیت اجتماعی کمک می‌کنند و نشان‌دهنده تعهد به حفاظت داده‌های شخصی هستند. آن‌ها همچنین چارچوبی برای سازمان‌ها فراهم می‌کنند تا منابع و سرمایه‌گذاری‌ها را اولویت‌بندی و بر روی زمینه‌هایی تمرکز کنند که بالاترین ریسک و تأثیر بالقوه را دارند (حجمان و راب^۲، ۲۰۱۸).

نقش حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی در شناسایی آسیب‌پذیری‌ها

حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی ابزاری حیاتی برای شناسایی آسیب‌پذیری‌ها در شیوه‌های حفاظت داده‌ها است. حسابرسی با ارزیابی سیستم‌ها، فرایندها و سیاست‌های یک سازمان به طور سیستماتیک، نمای کلی از ریسک‌های بالقوه و مناطق عدم رعایت ارائه می‌دهد (لا توره و همکاران، ۲۰۲۱).

حسابرسی به طور معمول، آسیب‌پذیری‌هایی مانند نرم‌افزارهای قدیمی، کنترل‌های دسترسی یا شیوه‌های رمزگذاری ناکافی را شناسایی می‌کند. به عنوان نمونه، یک حسابرسی ممکن است نشان دهد که داده‌های شخصی حساس از طریق کانال‌های غیررمزگذاری شده منتقل می‌شوند و آن‌ها را در معرض شنود قرار می‌دهند. حسابرسی، با شناسایی این آسیب‌پذیری‌ها، به سازمان‌ها این امکان را می‌دهد که اقداماتی اصلاحی انجام دهند و وضعیت امنیت کلی خود را تقویت کنند.

همچنین، حسابرسی، علاوه بر آسیب‌پذیری‌های فنی، ریسک‌های سازمانی مانند آموزش ناکافی یا کمبود آگاهی در بین کارکنان را ارزیابی می‌کند. رسیدگی به این مسائل این اطمینان را ایجاد می‌کند که شیوه‌های حفاظت داده‌ها در فرهنگ سازمان ادغام شده‌اند و به این ترتیب، احتمال خطای نیروی انسانی را کاهش می‌دهد (ذاکر حسینی، ۱۳۹۹).

پیامدهای نقض داده‌ها و یافته‌های حسابرسی

نقض داده‌ها، یکی از خطرات عمده برای سازمان‌ها تحت GDPR به شمار می‌رود و عواقب شدیدی را برای افراد متأثر و جریمه‌های قابل توجهی را برای عدم رعایت به همراه دارد. یافته‌های حسابرسی نقش حیاتی در پیشگیری از نقض‌ها دارند و آسیب‌پذیری‌ها را قبل از سوءاستفاده، شناسایی و برطرف می‌کنند. هنگامی که نقضی رخ می‌دهد، یافته‌های حسابرسی،

¹ Kasirzadeh & Clifford

² Hijmans & Raab



گزارش‌هایی در مورد علل ریشه‌ای و عوامل مؤثر ارائه می‌دهند. به عنوان نمونه، یک حسابرسی ممکن است نشان دهد که رویه‌های ناکافی پاسخ به حوادث یا قابلیت‌های نظارتی ناکافی به نقض کمک کرده‌اند. سازمان‌ها با رسیدگی به این ضعف‌ها می‌توانند تاب‌آوری خود را بهبود بخشند و احتمال وقوع حوادث آینده را کاهش دهند. علاوه بر این، حسابرسی به سازمان‌ها کمک می‌کند تا در پی نقض، مسئولیت‌پذیری خود را نشان دهند. سازمان‌ها با ارائه مدارک مستند از تلاش‌های خود برای رعایت GDPR می‌توانند جریمه‌های نظارتی را کاهش دهند و اعتماد را با ذینفعان بازسازی کنند (گروه آی.جی.پی، ۲۰۲۵).

ادغام اصول حریم خصوصی در سیستم‌های اطلاعاتی

طراحی و پیاده‌سازی حریم خصوصی، سازمان‌ها را ملزم می‌دارد که تدابیر حفاظت‌داده‌ها را از ابتدا در سیستم‌ها، فرایندها و خدمات خود، ادغام کنند. این رویکرد پیشگیرانه، ریسک عدم رعایت را به حداقل می‌رساند و اعتماد کاربران را افزایش می‌دهد. **حریم خصوصی در طراحی و تنظیمات** (یا به‌طور پیش‌فرض)^۱، اصول بنیادی GDPR هستند که از سازمان‌ها می‌خواهند حفاظت‌داده‌ها را در توسعه و عملیات سیستم‌های خود ادغام کنند. این کار شامل ادغام ملاحظات حریم خصوصی در هر مرحله از چرخه توسعه سیستم، از طراحی اولیه تا استقرار و نگهداری است. سازمان‌ها باید اطمینان حاصل کنند که سیستم‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که جمع‌آوری، پردازش و ذخیره‌سازی داده‌ها را به حداقل برسانند و به اصل حداقلی‌سازی داده‌ها پایبند باشند. به عنوان نمونه، سیستم‌ها باید تنها داده‌های لازم برای هدف مورد نظر خود را جمع‌آوری کرده و سازوکارهایی را برای حذف ایمن داده‌ها پیاده‌سازی کنند. علاوه بر این، سازمان‌ها باید تنظیمات پیش‌فرضی را پیاده‌سازی کنند که حریم خصوصی را در اولویت قرار دهند؛ از جمله این تنظیمات می‌توان به سازوکارهای رضایت اختیاری و اشتراک‌گذاری محدود داده‌ها اشاره کرد (سایانکار^۳، ۲۰۱۳).

¹ I. G. P Team

² Privacy by design and by default

این اصل به معنای آن است که حریم خصوصی باید از ابتدا و در تمام مراحل طراحی سیستم‌ها لحاظ شود و همچنین پیش‌فرض‌های سیستم باید حداکثر حفاظت از حریم خصوصی را تضمین کنند.

³ Sayankar



چالش‌های پیاده‌سازی حریم خصوصی

پیاده‌سازی حریم خصوصی در طراحی و تنظیمات، به رغم اهمیت آن، چالش‌های قابل توجهی را برای سازمان‌ها ایجاد می‌کند. یکی از چالش‌های رایج، نیاز به تعادل بین الزامات حریم خصوصی و کارایی و تجربه کاربر است. به عنوان نمونه، کنترل‌های سختگیرانه حریم خصوصی ممکن است با نیاز به جمع‌آوری داده‌های کاربر برای شخصی‌سازی یا تجزیه و تحلیل در تضاد باشد (سالترالا و همکاران^۱، ۲۰۲۱).

چالش دیگر، پیچیدگی سیستم‌های اطلاعاتی مدرن است که اغلب شامل چند لایه فناوری و ادغام‌های شخص ثالث هستند. اطمینان از این که اصول حریم خصوصی به طور مداوم در این لایه‌ها اعمال می‌شوند، نیازمند همکاری نزدیک بین تیم‌های فنی، کارشناسان حقوقی و مسئولان حفاظت داده‌ها است (لی و همکاران^۲، ۲۰۲۲). برای غلبه بر این چالش‌ها، سازمان‌ها باید بهترین شیوه‌ها را برای توسعه و حسابرسی سیستم‌های متمرکز بر حریم خصوصی، شامل انجام ارزیابی‌های تأثیر بر حفاظت داده‌ها در مرحله طراحی، پیاده‌سازی کنترل‌های دسترسی قوی و آزمایش منظم سیستم‌ها برای شناسایی آسیب‌پذیری‌ها اتخاذ کنند.

حقوق موضوع داده و سوابق حسابرسی

GDPR حقوقی مانند حق دسترسی، اصلاح و حذف داده‌های شخصی را به افراد، اعطا می‌کند. سازمان‌ها باید سازوکارهایی را برای حفظ این حقوق برقرار کنند و سوابق (یا زنجیره عطف) حسابرسی را برای نشان دادن رعایت نگهداری نمایند. لاگ‌های حسابرسی، شفافیت در فعالیت‌های پردازش داده‌ها را فراهم و به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا به درخواست‌های قانونی و اختلافات حقوقی پاسخ دهند.

GDPR به افراد مجموعه‌ای از حقوق را بر روی داده‌های شخصی خود از جمله حق دسترسی، اصلاح و حذف داده‌های خود فرد تحت عنوان حقوق موضوع داده‌ها^۳ اعطا می‌کند. اطمینان از رعایت این حقوق مسئولیتی کلیدی برای سازمان‌ها است و به فرایندهای سیستماتیک برای رسیدگی به درخواست‌های موضوع داده‌ها نیاز دارد (روزنبرگر و همکاران^۴، ۲۰۲۱).

¹ Saltarella et al.

² Li et al.

³ Data Subject Rights

⁴ Rosenberger et al.



حسابرسی، اثربخشی این فرایندها را ارزیابی و بررسی می‌کند که آیا درخواست‌ها به طور به‌موقع و شفاف رسیدگی می‌شوند یا خیر. به عنوان نمونه، یک حسابرسی ممکن است بررسی کند که سازمان چقدر سریع به درخواست‌های دسترسی پاسخ می‌دهد و آیا توضیحات روشنی از فعالیت‌های پردازش داده‌های خود ارائه می‌دهد یا خیر.

اهمیت نگهداری سوابق حسابرسی

سوابق حسابرسی برای نشان دادن رعایت GDPR ضروری است و سوابق فعالیت‌های پردازش داده‌ها و تصمیمات سازمانی را فراهم می‌کند. این سوابق، به سازمان‌ها این امکان را می‌دهند که به مقامات نظارتی و ذینفعان نشان دهند که اقدامات مناسب را برای حفاظت داده‌های شخصی انجام داده‌اند. حسابرسی، نقش حیاتی در اطمینان از رعایت الزامات GDPR برای حفظ حقوق افراد دارد. طبق GDPR، به افراد مجموعه‌ای از حقوق داده‌ها شده است که شامل حق دسترسی به داده‌های شخصی، حق اصلاح، حق حذف، حق جابه‌جایی داده‌ها و حق اعتراض به پردازش داده‌ها می‌شود. این حقوق با هدف دادن کنترل بیشتر به افراد بر اطلاعات شخصی‌شان و ایجاد اعتماد در محیط دیجیتال طراحی شده‌اند. با نگهداری سوابق دقیق از فعالیت‌های پردازش داده‌ها و زنجیره‌های حسابرسی، سازمان‌ها مسئولیت‌پذیری و شفافیتی را نشان می‌دهند که اصول بنیادی GDPR هستند. حسابرسی همچنین نقاط ضعفی را در توانایی سازمان برای حفظ این حقوق شناسایی می‌کند و اقدامات اصلاحی به‌موقع را در رابطه با ریسک‌هایی امکان‌پذیر می‌سازد که عدم رعایت را کاهش می‌دهد و اعتماد را در بین ذینفعان افزایش می‌دهد (گروه آی.جی.پی، ۲۰۲۵).

مدیریت ریسک‌های اشخاص ثالث

سازمان‌ها معمولاً برای فعالیت‌های پردازش داده‌ها به تأمین‌کنندگان برون‌سازمانی یا همان اشخاص ثالث اتکا می‌کنند، بنابراین، ارزیابی و مدیریت ریسک‌های تأمین‌کنندگان مذکور ضروری است. GDPR از کسب و کارها می‌خواهد اطمینان حاصل کنند که تأمین‌کنندگان به الزامات حفاظت داده‌ها پایبند هستند. حسابرسی، نقش کلیدی در ارزیابی قراردادهای تأمین‌کنندگان، کنترل‌های امنیتی و شیوه‌های مدیریت ریسک ایفا می‌کند. تأمین‌کنندگان، از ارائه‌دهندگان خدمات ابری گرفته تا آژانس‌های بازاریابی، معمولاً نقشی حیاتی را در



فعالیت‌های پردازش داده‌های یک سازمان ایفا می‌کنند. با این حال، واگذاری این فعالیت‌ها، ریسک‌های اضافی را به همراه دارد، به‌ویژه اگر تأمین‌کنندگان نتوانند الزامات GDPR را رعایت کنند. بنابراین، ارزیابی رعایت الزامات GDPR توسط تأمین‌کنندگان جنبه‌ای ضروری از راهبرد کلی GDPR یک سازمان است. حسابرسی، در ارزیابی رعایت الزامات توسط تأمین‌کنندگان با بررسی تدابیر حفاظت داده‌هایی که تأمین‌کنندگان پیاده‌سازی کرده‌اند، نقش مهمی دارد. این فرآیند معمولاً شامل بررسی قراردادها برای اطمینان از این موضوع است که توافق‌نامه‌های پردازش داده‌ها شامل بندهایی هستند که رعایت GDPR را الزامی می‌کنند. این توافق‌نامه‌ها باید دامنه پردازش داده‌ها، تدابیر امنیتی و رویه‌های اطلاع‌رسانی درباره نقض داده‌ها را مشخص کنند (کینگ^۱، ۲۰۱۹).

آموزش و آگاهی بخشی

نیروی انسانی آگاه برای رعایت GDPR ضروری است، زیرا خطای انسانی، یکی از علل اصلی نقض داده‌ها است. سازمان‌ها باید برنامه‌های آموزشی مداوم را برای آموزش اصول حفاظت داده‌ها، بهترین شیوه‌های امنیتی و الزامات قانونی به کارمندان پیاده‌سازی کنند. حسابرسی، به ارزیابی اثربخشی این ابتکارات آموزشی، شناسایی نقاط ضعف دانش و ارائه پیشنهاد برای بهبود کمک می‌کند. آموزش و آگاهی برای رعایت مقررات GDPR ضروری است، زیرا اطمینان حاصل می‌کند که کارکنان مسئولیت‌های خود را در حفاظت داده‌های شخصی درک می‌کنند. با این حال، اثربخشی برنامه‌های آموزشی باید به‌طور منظم ارزیابی تا اطمینان حاصل شود که نیازهای سازمانی و الزامات قانونی را برآورده می‌کند.

رویکرد آموزش حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، رویکردی ساختاریافته را برای برنامه‌های آموزشی ارائه می‌دهند و محتوای آن‌ها روش‌های ارائه و نتایج را بررسی می‌کنند. به عنوان نمونه، می‌توان مواد آموزشی حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی را ارزیابی کرد تا مطمئن شد که آیا آموزش، موضوعات اساسی GDPR، مانند حقوق موضوع داده‌ها، سازوکارهای پاسخ به نقض داده‌ها^۲ و اصول حفاظت داده‌ها را پوشش می‌دهد یا خیر. همچنین ممکن است فراوانی جلسات آموزشی و میزان تطابق آن‌ها با نقش‌ها و مسئولیت‌های مختلف کارکنان نیز مورد

¹ King

² Data Breach Response Mechanisms



ارزیابی قرار گیرد. سازوکارهای بازخورد مانند نظرسنجی‌ها و آزمون‌ها، اطلاعاتی را درباره اثربخشی برنامه‌های آموزشی ارائه می‌دهند. مدیران این بازخورد را تجزیه و تحلیل می‌کنند تا نقاط ضعف در دانش و زمینه‌های قابل بهبود را شناسایی کنند. برای نمونه، اگر کارکنان به طور مداوم در پاسخ به سوالات مربوط به پاسخ به نقض داده‌ها مشکل داشته باشند، سازمان ممکن است به تقویت این جنبه از برنامه آموزشی نیاز داشته باشد (بایر و همکاران^۱، ۲۰۲۲).

تدابیر فنی و سازمانی

برای دستیابی به رعایت GDPR، سازمان‌ها باید ترکیبی از تدابیر فنی و سازمانی^۲ را پیاده‌سازی کنند که از داده‌های شخصی محافظت کند. کنترل‌های فنی مانند رمزنگاری و کنترل‌های دسترسی، داده‌ها را از دسترسی غیرمجاز محافظت می‌کنند، در حالی که تدابیر سازمانی سیاست‌ها و چارچوب‌های حکمرانی را برای رعایت تعیین می‌کنند.

تدابیر فنی و سازمانی، برای رعایت GDPR بنیادی هستند، زیرا زیرساخت لازم را برای حفاظت داده‌های شخصی فراهم می‌کنند. حسابرسی نقش حیاتی در ارزیابی کفایت این تدابیر دارد و اطمینان حاصل می‌کند که آن‌ها با الزامات قانونی و بهترین شیوه‌های صنعتی هم‌راستا هستند (ناک و انوانکو^۳، ۲۰۲۲).

سازمان‌ها در طیف وسیعی از کنترل‌های امنیتی، از جمله رمزنگاری، کنترل‌های دسترسی و نظارت بر شبکه را طول حسابرسی ارزیابی می‌کنند. این ارزیابی‌ها، آسیب‌پذیری‌هایی را شناسایی می‌کند که می‌تواند امنیت داده‌ها را به خطر بیندازد و بهبودهایی را برای کاهش ریسک‌ها پیشنهاد می‌دهند. برای نمونه، یک حسابرسی ممکن است نشان دهد که شیوه‌نامه‌های رمزنگاری یک سازمان، قدیمی هستند و به ارتقای آن‌ها به الگوریتم‌های امن‌تر نیاز است.

تدابیر سازمانی مانند سیاست‌ها و رویه‌ها، به همان اندازه مهم هستند. حسابرسی، بررسی می‌کند که آیا این تدابیر به طور مؤثر پیاده‌سازی و اجرا شده‌اند یا خیر. این کار شامل ارزیابی برنامه‌های پاسخ به حوادث، سیاست‌های نگهداری داده‌ها و برنامه‌های آموزشی کارکنان است (بایر و همکاران، ۲۰۲۲).

¹ Bowyer et al.

² Technical and Organizational Measures (TOM)

³ Knoke & Nwankwo



اقدامات سازمانی و پیامدهای حسابرسی

اقدامات سازمانی با ایجاد فرهنگی از رعایت و مسئولیت‌پذیری در داخل یک سازمان، مکمل تدابیر فنی هستند. این اقدامات شامل ایجاد چارچوب‌های حاکمیتی، توسعه سیاست‌ها و رویه‌ها و آموزش‌های مداوم برای کارکنان می‌شود. انتصاب یک مسئول حفاظت داده‌ها، اقدام سازمانی حیاتی است که برای برخی سازمان‌ها تحت GDPR الزامی است. نقش مسئول حفاظت داده‌ها شامل نظارت بر رعایت، مشاوره در مورد تعهدات حفاظت داده‌ها و رابطی برای تماس برای مقامات ناظر است (گشادزه^۱، ۲۰۲۰).

سیاست‌ها و رویه‌ها، پایه و اساس رعایت سازمانی را تشکیل می‌دهند. خطوط راهنمای واضح در مورد مدیریت داده‌ها، پاسخ به حوادث و مدیریت ریسک‌های شخص ثالث اطمینان می‌دهد که تمام ذینفعان مسئولیت‌های خود را درک کنند. به‌روزرسانی منظم این سیاست‌ها در پاسخ به تغییرات قانونی و یافته‌های حسابرسی اطمینان می‌دهد که سازمان‌ها همچنان با الزامات GDPR هم‌راستا می‌مانند.

تأثیر GDPR بر استانداردهای حسابرسی

GDPR تغییراتی بنیادی را در استانداردهای حسابرسی ایجاد و سازمان‌ها را به بازنگری و هم‌سویی مجدد چارچوب‌های رعایت خود وادار کرده است. GDPR به عنوان قانون جامع حفاظت داده‌ها، بر اصول مسئولیت‌پذیری، شفافیت و حقوق حریم خصوصی افراد تأکید دارد که به طور قابل توجهی انتظارات مربوط به استانداردهای حسابرسی را تغییر داده است. حسابرسی که به‌طور سنتی بر روی کارایی عملیاتی و دقت مالی متمرکز بود، اکنون نیاز به یک لایه اضافی از بررسی دارد تا از رعایت الزامات حریم خصوصی و دستورات حفاظت داده‌ها اطمینان حاصل کند. GDPR با بازتعریف ساختار استانداردهای حسابرسی، حریم خصوصی و حفاظت داده‌ها را به اجزای اصلی ارزیابی حسابرسی تبدیل کرده است. چارچوب‌های حسابرسی باید تکامل یابند تا الزامات خاص GDPR مانند حقوق موضوع داده‌ها، الزامات اطلاع‌رسانی در مورد نقض و اصل حداقل سازی داده‌ها را در بر بگیرند. حسابرسان اکنون انتظار دارند که نه تنها رعایت فنی

^۱ Goshadze



را بررسی کنند، بلکه ابعاد اخلاقی شیوه‌های پردازش داده‌ها مانند اطمینان از وجود مبنای قانونی برای جمع‌آوری داده‌ها و تأیید تناسب سیاست‌های نگهداری داده‌ها را نیز ارزیابی کنند. یکی از تغییرات قابل توجه شامل گنجانیدن چک‌لیست‌ها و شیوه‌نامه‌های هم‌سو با GDPR در استانداردهای بین‌المللی مانند ایزو ۲۷۰۰۱ است که به سیستم‌های مدیریت امنیت اطلاعات می‌پردازد. این تغییرات، ضرورت هم‌سویی فرآیندهای مدیریت ریسک سازمان‌ها با تأکید GDPR بر اصول حریم خصوصی در طراحی و تنظیمات را نشان می‌دهد. علاوه بر این، نیاز به مستندسازی و اثبات رعایت، توجه بیشتری را به مسیرهای حسابرسی و مدیریت سوابق جلب کرده است. الزام ماده ۳۰ GDPR برای نگهداری سوابق فعالیت‌های پردازش یک نمونه بارز است، زیرا حساب‌برسان باید تأیید کنند که سازمان‌ها سوابق جامع، دقیق و به‌روز را به عنوان بخشی از تلاش‌های رعایت GDPR حفظ می‌کنند (مقررات^۱، ۲۰۱۹).

دیگر تغییر قابل توجه، تمرکز بر مدیریت ریسک شخص ثالث است. در پی گسترش اصل مسئولیت‌پذیری GDPR به پردازش‌کنندگان داده‌ها، اکنون سازمان‌ها ملزم به انجام حسابرسی منظم از تأمین‌کنندگان و ارائه‌دهندگان خدمات خود هستند تا اطمینان حاصل کنند که آن‌ها استانداردهای رعایت GDPR را رعایت می‌کنند.

تأثیر بر حسابرسی فناوری اطلاعات و امنیت اطلاعات

GDPR، حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی را به منظور امنیت اطلاعات در کانون توجه قرار داده است، زیرا این حوزه برای دستیابی و حفظ رعایت حیاتی هستند. سیستم‌های فناوری اطلاعات که غالباً ستون فقرات جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و پردازش داده‌ها را تشکیل می‌دهند، اکنون تحت نظارت GDPR قرار دارند تا اطمینان حاصل شود که تدابیر فنی کافی در جای خود قرار دارد. این حسابرسی، با وجود GDPR، فراتر از ارزیابی زیرساخت، شیوه‌نامه‌های رمزگذاری، کنترل‌های دسترسی، سیستم‌های تشخیص نفوذ و سایر تدابیر فنی ضروری برای تأمین امنیت داده‌های شخصی را ارزیابی می‌کند.

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی تحت GDPR، تأیید حفاظت داده‌هاست. حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، نقش مهمی در شناسایی شکاف‌ها در این پیاده‌سازی‌ها و توصیه به بهبودها به منظور اطمینان از رعایت ایفا می‌کند. به عنوان نمونه،

¹ Regulation



حسابرسان ارزیابی می‌کنند که آیا سیستم‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که تنها حداقل مقدار داده‌های شخصی موردنیاز برای اهداف خاص را جمع‌آوری کنند، که مطابق با اصل حداقل‌سازی داده‌ها است.

علاوه بر این GDPR اهمیت حسابرسی امنیت سایبری را به ویژه در زمینه نقض داده‌ها افزایش داده است. ماده ۳۳ GDPR الزام می‌کند که کنترل‌کنندگان داده‌ها نقض‌ها را ظرف ۷۲ ساعت به مقام ناظر اطلاع دهند (مقررات، ۲۰۱۹)، در حالی که ماده ۳۴ الزامات اطلاع‌رسانی موضوع داده‌های تحت تأثیر را در صورتی که نقض خطر بالایی برای حقوق و آزادی‌های آنها داشته باشد، مشخص می‌کند (آلوئزه^۱، ۲۰۲۱). بنابراین، حسابرس فناوری اطلاعات نیاز دارد که سازوکارهای شناسایی، پاسخ و گزارش‌دهی نقض سازمان را ارزیابی کند تا از منطبق بودن آنها با زمان‌های قانونی اطمینان حاصل کند.

حوزه دیگری که حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی را تحت تأثیر قرار داده است، حوزه کنترل دسترسی و اعتبارسنجی کاربر است. GDPR از سازمان‌ها می‌خواهد که تدابیری را پیاده‌سازی کنند که دسترسی به داده‌های شخصی را بر اساس ضرورت و تناسب، محدود کند. حسابرسان موظف هستند تأیید کنند که کنترل‌های دسترسی نه تنها از نظر فنی صحیح هستند بلکه به طور منظم برای جلوگیری از دسترسی غیرمجاز مورد بررسی قرار می‌گیرند. استفاده از تأیید هویت چندعاملی، کنترل‌های دسترسی مبتنی بر نقش و سازوکارهای ثبت دقیق به یک معیار برای رعایت تبدیل شده است (کاسات و ابرت^۲، ۲۰۲۰).

جهت‌گیری‌های آتی برای چارچوب‌های حسابرسی

با ادامه تحول مقررات حفاظت داده‌ها، چارچوب‌های حسابرسی باید برای مقابله با چالش‌ها و انتظارات نوظهور تطبیق یابند. یکی از بارزترین روندها، ادغام فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در شیوه‌های حسابرسی است. این فناوری‌ها می‌توانند کارایی و دقت حسابرسی را با خودکارسازی شناسایی ناهنجاری‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌های وسیع و ارائه بینش‌های پیش‌بینی‌کننده در مورد ریسک‌های رعایت افزایش دهد (فدیگ و همکاران^۳،

¹ Alunge

² Casutt & Ebert

³ Fedyk et al.



۲۰۲۲؛ لئو کادیو و همکاران^۱، ۲۰۲۴). به عنوان نمونه، ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند برای ارزیابی اثربخشی شیوه‌های ناشناس‌سازی داده‌ها یا نظارت بر پیاده‌سازی ارزیابی‌های تأثیر حریم خصوصی^۲، مورد استفاده قرار گیرند.

جهت‌گیری آتی دیگر، استانداردسازی شیوه‌نامه‌های حسابرسی خاص GDPR است. در حالی که چارچوب‌هایی مانند ایزو ۲۷۷۰۱ برای تکمیل GDPR با ارائه راهنمایی در زمینه مدیریت اطلاعات مربوط به حریم خصوصی توسعه یافته‌اند، هنوز هم جای بیشتری برای هماهنگی بیشتر در صنایع و حوزه‌های قضایی وجود دارد (لاچاد^۳، ۲۰۲۰). با توجه به رویکرد یکپارچه اتحادیه اروپا برای حفاظت داده‌های شخصی برخلاف رویکرد خود تنظیم ایالات متحده، یک رویکرد استاندارد شده نه تنها تلاش‌های رعایت را برای سازمان‌هایی که در مناطق مختلف فعالیت می‌کنند، ساده‌تر می‌کند، بلکه با شفافیت بیشتری برای حساب‌برسان، رعایت GDPR فراهم می‌کند.

روند پیش‌بینی شده بعدی توسعه چارچوب‌های حسابرسی خاص صنعت است که به چالش‌های منحصر به فرد بخش‌های مختلف می‌پردازد. به عنوان نمونه، سازمان‌های بهداشتی ممکن است به چارچوب‌های تخصصی برای ارزیابی رعایت مقررات GDPR در مورد داده‌های حساس بهداشتی نیاز داشته باشند. با سفارشی‌سازی چارچوب‌ها برای زمینه‌های خاص، حساب‌برسان می‌توانند توصیه‌های هدفمند و مؤثرتری ارائه دهند.

علاوه بر این، افزایش انتقال داده‌های فرامرزی و پیچیدگی‌های مرتبط با اطمینان از رعایت در یک اقتصاد دیجیتال جهانی به احتمال زیاد، آینده چارچوب‌های حسابرسی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. باطل شدن سپر حریم خصوصی اتحادیه اروپا-آمریکا^۴ در سال ۲۰۲۰ و معرفی چارچوب نوین حریم خصوصی داده‌ها بین اتحادیه اروپا و ایالات متحده، ناپایداری سازوکارهای انتقال داده را برجسته می‌کند. حساب‌برسان باید از این تحولات مطلع بمانند و ارزیابی‌های رعایت انتقال داده را در روش‌های حسابرسی خود بگنجانند (فاهی و ترپان^۵، ۲۰۲۳).

¹ Leocádio et al.

² Privacy Impact Assessments

³ Lachaud

⁴ EU-U.S. Privacy Shield

⁵ Fahey & Terpan



سرانجام، با ظهور مقررات جدید مانند قانون خدمات دیجیتال^۱ و قانون بازارهای دیجیتال^۲ در کنار GDPR، چارچوب‌های حسابرسی باید برای سازگاری با این چشم‌اندازهای چندوجهی رعایت توسعه یابند (توریلازی و همکاران^۳، ۲۰۲۳؛ جرادین و همکاران^۴، ۲۰۲۲). همگرایی این مقررات نیاز به رویکردی یکپارچه را برای حسابرسی نشان می‌دهد که تعامل بین حفاظت داده‌ها، قوانین رقابت و حاکمیت پلتفرم‌های دیجیتال را در نظر می‌گیرد. در پایان، تأثیر GDPR بر استانداردهای حسابرسی تحول‌آفرین خواهد بود و نیاز به یک رویکرد جامع و آینده‌نگر به حسابرسی رعایت را ایجاب می‌کند.

روندها و چالش‌های آتی

چشم‌انداز در حال تحول مقررات حفاظت داده‌ها

چشم‌انداز مقررات حفاظت داده‌ها که در حال تحول مداوم است، تحت تأثیر پیشرفت‌های سریع فناوری و افزایش شناخت از حریم خصوصی داده‌ها به عنوان یک حق اساسی بشر قرار دارد. GDPR، به عنوان یکی از جامع‌ترین قوانین حفاظت داده‌ها، استاندارد جهانی را تعیین کرده و بر ابتکارات قانونی در سرتاسر جهان تأثیر گذاشته است. کشورهایمانند ژاپن، برزیل، کره جنوبی و هند، تا حدی قوانین خود را براساس GDPR مدل‌سازی کرده و چارچوب‌های محکم‌تری را برای حفاظت داده‌های شخصی معرفی کرده‌اند. در ایران نیز تلاش‌هایی برای بهبود سازوکارهای حفاظت داده‌های شخصی از طریق قوانین و مقرراتی شده است که بر حریم خصوصی داده‌ها و امنیت اطلاعات تأکید دارند. لایحه حفاظت داده‌های شخصی، نمونه‌ای از تلاش‌ها در این حوزه است. هرچند که هنوز به طور کامل با GDPR هماهنگ نیست، تلاش‌های داخلی نشان‌دهنده شناخت آن از حفاظت داده‌ها به عنوان یک موضوع حیاتی در عصر دیجیتال است.

همچنین، استفاده روزافزون از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، قانون‌گذاران را به تدوین قوانینی واداشته است که بر استفاده اخلاقی و شفاف از این فناوری‌ها نظارت کند. قانون

¹ Digital Services Act (DSA)

² Digital Markets Act (DMA)

³ Turillazzi et al.

⁴ Geradin et al.



پیشنهادی هوش مصنوعی اتحادیه اروپا^۱ و قانون خدمات دیجیتال^۲، این روند را منعکس می‌کند و آینده‌ای را نشان می‌دهد که در آن، مقررات حفاظت داده‌ها با نگرانی‌های گسترده‌تری در مورد استفاده اخلاقی از فناوری تلافی می‌کند (سوورانو و همکاران^۳، ۲۰۲۲؛ نانینی و همکاران^۴، ۲۰۲۴).

گسترش قوانین حفاظت داده‌ها در حوزه‌های قضایی مختلف هم فرصت‌ها و هم پیچیدگی‌هایی را برای سازمان‌ها ایجاد می‌کند. از یک سو، این مقررات، اهمیت اتخاذ رویکردی جهانی را برای حاکمیت داده‌ها پررنگ می‌نماید. از سوی دیگر، چالش‌هایی را در اطمینان از رعایت الزامات قانونی متعدد و گاهی متضاد، پیش می‌آورند. به عنوان نمونه، تصمیم Schrems II که توافق‌نامه حریم خصوصی بین اتحادیه اروپا و ایالات متحده را باطل کرد، سازمان‌ها را با عدم قطعیت در مورد انتقال داده‌های فرامرزی مواجه کرده است (دالی^۵، ۲۰۲۱). همان‌طور که مقررات به تکامل ادامه می‌دهند، سازمان‌ها باید به سرعت با چشم‌اندازهای قانون‌های جدید تطابق یابند و پیشرو باقی بمانند.

چالش‌های پیش روی سازمان‌ها به‌هنگام رعایت

رعایت مقررات حفاظت داده‌ها، به ویژه GDPR، چالشی چندوجهی برای سازمان‌ها است. یکی از موانع اصلی، در پیچیدگی و جزئیات الزامات GDPR نهفته است. سازمان‌ها باید اطمینان حاصل کنند که در طیف وسیعی از الزامات، از به‌دست آوردن رضایت معتبر برای پردازش داده‌ها تا پیاده‌سازی تدابیر فنی و سازمانی برای امنیت داده‌ها، رعایت دارند. نیاز به توازن این الزامات با کارایی عملیاتی و نوآوری برای بسیاری چالشی دشوار است. چالش دیگری که باید به آن توجه کرد، سرعت پیشرفت فناوری است. گسترش فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا^۶، رایانش ابری و بلاک‌چین ابعاد جدیدی را به حفاظت داده‌ها اضافه کرده است (سو و همکاران^۷، ۲۰۱؛ ژو و همکاران^۸، ۲۰۲۴). این فناوری‌ها اغلب مقادیر

¹ The Eu's Proposed Ai Act

² The Digital Services Act (DSA)

³ Sovrano et al.

⁴ Nannini et al.

⁵ Duli

⁶ Internet of Things (IoT)

⁷ Seo et al.

⁸ Zhou et al.



زیادی داده تولید می‌کنند که نگهداری فهرست جامع از داده‌های شخصی پردازش شده را برای سازمان‌ها دشوار می‌سازد. افزون بر این، ماهیت غیرمتمرکز برخی فناوری‌ها، مانند بلاک‌چین، چالش‌های منحصر به فردی را در اطمینان از رعایت اصول GDPR، مانند حق حذف و حداقلی‌سازی داده‌ها، به وجود می‌آورد (بلن ساگلام و همکاران، ۲۰۲۳).

عوامل انسانی نیز در چالش‌های رعایت نقش حیاتی دارند. کمبود آگاهی و آموزش در میان کارکنان می‌تواند منجر به نقض‌های غیرعمدی داده‌ها یا عدم رعایت الزامات GDPR شود. این مسئله به ویژه در نقاطی از فعالیت شدیدتر است که قوانین حفاظت داده‌ها نسبتاً جدید هستند یا فرهنگی از حریم خصوصی هنوز به طور کامل شکل نگرفته است. به عنوان نمونه، در حالی که در داخل کشور، در زمینه حفاظت داده‌ها پیشرفت‌هایی صورت گرفته است، پرورش نیروی کاری که این اصول را درک کند و به آن پایبند باشند، ممکن است برای سازمان‌ها چالش برانگیز باشد.

محدودیت‌های مالی و منابع نیز چالش‌های رعایت به ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط^۲ را تشدید می‌کند. برخلاف شرکت‌های بزرگ که تیم‌های رعایت اختصاصی دارند، شرکت‌های کوچک و متوسط اغلب برای تخصیص منابع لازم برای پیاده‌سازی تدابیر مطابق با GDPR مشکل دارند (بوردین^۳، ۲۰۱۹). هزینه استخدام یک مسئول حفاظت داده‌ها، انجام حسابرسی منظم و سرمایه‌گذاری در سیستم‌های فناوری اطلاعات امن برای سازمان‌های کوچک می‌تواند بسیار سنگین باشد.

نقش حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی در راهنمایی سازمان‌ها برای چالش‌های رعایت آینده

حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، نقش محوری در کمک به سازمان‌ها برای هدایت چشم‌انداز پیچیده و در حال تحول رعایت حفاظت داده‌ها دارد. همان‌طور که GDPR و دیگر مقررات الزامات مسئولیت‌پذیری سنگینی را به وجود می‌آورند، حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی ابزاری حیاتی برای شناسایی شکاف‌های رعایت، کاهش ریسک‌ها و اطمینان از بهبود مستمر در

^۱ Belen-Saglam et al.

^۲ Small and Medium Enterprises (SME)

^۳ Bordin



شیوه‌های حاکمیت داده‌ها است. یکی از مهم‌ترین مزایای حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، توانایی آن‌ها در ارائه ارزیابی شفاف و عینی از وضعیت رعایت سازمان‌ها است. حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی از طریق ارزیابی‌های سیستماتیک سیاست‌ها، فرایندها و کنترل‌های فنی به سازمان‌ها کمک می‌کند تا نقاط ضعفی را شناسایی کنند که در رعایت الزامات GDPR وجود دارد. همچنین حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی در ایجاد فرهنگ مسئولیت‌پذیری درون سازمان‌ها نقش حیاتی دارند. حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی منظم، همراه با سازوکارهای گزارش‌دهی شفاف، کارکنان تمام سطوح را تشویق می‌کند تا به حفاظت داده‌ها اهمیت دهند. این تغییر فرهنگی به ویژه در داخل کشور اهمیت ویژه‌ای دارد که آگاهی از اصول حفاظت داده‌ها هنوز در حال توسعه است (گروه آی.جی.پی، ۲۰۲۵).

عملکرد مهم دیگری که حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی دارد، ارزیابی اثربخشی تدابیر فنی و سازمانی است. همان‌طور که پیشرفت‌های فناوری منجر به شکل‌گیری مجدد چشم‌انداز حفاظت داده‌ها می‌شوند، حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی سازوکاری را برای اطمینان از رعایت چشم‌اندازها فراهم می‌کند که سازمان‌ها باید با این تغییرات همگام باشند. علاوه بر این، حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی برای مدیریت ریسک‌های اشخاص ثالث، که در زمینه رعایت GDPR به طور فزاینده‌ای مرتبط هستند، حیاتی است. سازمان‌ها اغلب به فروشندگان و ارائه‌دهندگان برون‌سازمانی خدمات برای فعالیت‌های پردازش داده‌ها وابسته‌اند و بنابراین باید اطمینان حاصل کنند که اشخاص ثالث به الزامات GDPR پایبند هستند (گروه آی.جی.پی، ۲۰۲۵).

با نگاهی به آینده، به احتمال زیاد نقش حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی با ادامه تکامل مقررات حفاظت داده‌ها گسترش خواهد یافت. انتظار می‌رود فناوری‌های پیشرفته حسابرسی، مانند تجزیه و تحلیل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و ردپای حسابرسی مبتنی بر بلاک‌چین نقش برجسته‌تری را در افزایش کارایی و دقت حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی ایفا کنند. سازمان‌ها با استفاده از این فناوری‌ها می‌توانند نگرش عمیق‌تری در مورد ریسک‌های رعایت خود به دست آورند و تصمیم‌های بهتری را در مورد چگونگی پرداختن به آن‌ها اتخاذ کنند.



بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که GDPR تأثیر عمیقی بر حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی خواهد داشت و مدل‌های حاکمیت داده، مدیریت ریسک و رعایت مقررات را در سازمان‌ها به‌طور بنیادین دگرگون می‌نماید. یکی از مهم‌ترین تغییرات مربوط به حوزه حاکمیت داده است، جایی که الزامات GDPR مانند نگهداری سوابق فعالیت‌های پردازش، انتصاب مسئول حفاظت داده‌ها و اجرای سیاست‌های سخت‌گیرانه نگهداری داده‌ها سازمان‌ها را وادار به بازنگری ساختارهای مدیریت داده‌ها کرده است. در نتیجه، حسابرسی‌ها دیگر صرفاً بر ارزیابی کنترل‌های امنیتی فناوری اطلاعات متمرکز نیست، بلکه معیارهای حاکمیتی و مسئولیت‌پذیری مدیریتی را نیز دربرمی‌گیرد. سازمان‌هایی که در زمینه رعایت مقررات موفق هستند، اغلب سیاست‌های دقیقی در مورد طبقه‌بندی و دوره‌های نگهداری داده‌ها دارند که هم با نیازهای عملیاتی آن‌ها و هم با اصل محدودیت نگهداری داده در GDPR هم‌سواست.

مدیریت ریسک نیز به‌عنوان یکی از ارکان کلیدی حسابرسی رعایت ظاهر شده است، به‌ویژه از طریق اجرای ارزیابی‌های تأثیر بر حفاظت داده‌ها این ارزیابی‌ها ابزاری حیاتی برای شناسایی و ارزیابی پردازش‌های پرریسک مانند نمایه‌سازی داده‌ها در مقیاس وسیع و تصمیم‌گیری خودکار محسوب می‌شوند. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که سازمان‌های فعال در صنایع تحت نظارت دقیق، چارچوب‌های پیشرفته‌ای برای انجام ارزیابی‌های تأثیر بر حفاظت داده‌ها دارند، اما کسب‌وکارهای کوچک و متوسط به دلیل محدودیت‌های منابع و کمبود تخصص در رعایت مقررات، با چالش‌های عملی در پیاده‌سازی مؤثر مدیریت ریسک مواجه هستند. با وجود افزایش آگاهی در مورد الزام ۷۲ ساعته GDPR برای اعلام نقض داده، یافته‌های پژوهش تطبیقی حاکی از آن است که فقدان سیاست‌های مؤثر برای پاسخگویی به رخدادهای امنیتی و ابزارهای نظارت خودکار بر رخدادهای امنیتی خطر عدم رعایت مقررات را افزایش می‌دهد.

یکی دیگر از چالش‌های کلیدی که در پژوهش شناسایی شده است، اجرای اصول حریم خصوصی در سیستم‌های اطلاعاتی است. اگرچه چالش گنجاندن تدابیر حریم خصوصی مانند ناشناس‌سازی داده‌ها همواره وجود داشته است، اما استنتاج‌های قانون حفاظت عمومی از داده‌ها حاکی از آن است که در اغلب موارد، این تدابیر به‌عنوان ویژگی‌های اضافی و پس از توسعه سیستم پیاده‌سازی شده‌اند. این رویکرد افزوده‌شده حریم خصوصی به‌جای یکپارچگی



ذاتی، باعث کاهش اثربخشی تدابیر حفاظتی و افزایش مخاطرات عدم رعایت مقررات می‌شود. سازمان‌هایی که موفق به نهادینه‌سازی اصول حفاظت‌داده‌ها در کلیه مراحل توسعه سیستم شده‌اند، معمولاً راهبردهای یکپارچه‌ای را برای رعایت مقررات اتخاذ کرده‌اند، اما بر اساس تحلیل پژوهش از GDPR در بسیاری از سازمان‌ها همچنان یک رویکرد واکنشی به جای پیشگیرانه در پیاده‌سازی حریم خصوصی مشاهده می‌شود.

همچنین، یافته‌های پژوهش بر نقش حیاتی ارزیابی ریسک تأمین‌کنندگان شخص ثالث در حسابرسی‌های رعایت GDPR تأکید دارد. از آنجا که GDPR مسئولیت‌پذیری را فراتر از کنترل‌کنندگان داده‌ها به پردازش‌کنندگان داده نیز گسترش داده است، سازمان‌ها ملزم به بررسی دقیق سازگاری تأمین‌کنندگان هستند. تحلیل‌های پژوهش نشان می‌دهد که مفهوم «بررسی دقیق» در GDPR، شامل فرآیندهای دقیقی همچون ارزیابی و به‌روزرسانی دوره‌ای قراردادهای تأمین‌کنندگان، اجرای حسابرسی‌های امنیتی منظم بر آن‌ها و تدوین سیاست‌های شفاف برای گزارش‌دهی و اطلاع‌رسانی در مورد رخدادهای نقض داده‌ها است. با این حال استنتاج و تحلیل پژوهش از متن GDPR نشان می‌دهد که بسیاری از سازمان‌ها هنوز سازوکارهای استانداردی برای ارزیابی رعایت مقررات توسط تأمین‌کنندگان خود ندارند که این موضوع، می‌تواند منجر به نقض مقررات ناشی از عملکرد شخص ثالث شود.

در بُعد فنی، یافته‌های پژوهش، نقش کلیدی رمزنگاری، کنترل‌های دسترسی و نظارت بلادرنگ را در اطمینان از رعایت GDPR نشان می‌دهد. سازمان‌هایی که چارچوب‌های امنیتی خود را با استانداردهای بین‌المللی مانند ایزو ۲۷۰۰۱ هم‌سو کرده‌اند، معمولاً مدیریت کلیدهای رمزنگاری پیشرفته‌تر، آزمون نفوذ ساختاریافته و سازوکارهای احراز هویت قوی‌تر دارند. این مسائل بر ضرورت سرمایه‌گذاری مستمر در به‌روزرسانی کنترل‌های امنیتی و تطبیق آن‌ها با استانداردهای نوظهور امنیت سایبری تأکید دارد.

علاوه بر تدابیر فنی، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که فرهنگ سازمانی، نقشی اساسی در پایداری رعایت مقررات GDPR دارد. برنامه‌های آموزشی کارکنان و افزایش آگاهی درباره مفاهیم حفاظت‌داده‌ها از جمله مهم‌ترین عوامل کاهش خطای انسانی در نقض داده‌ها هستند.



به‌طور کلی، نتایج پژوهش تأیید می‌کند که حسابرسی‌های رعایت‌GDPR، نقشی حیاتی در هم‌راستایی سازمان‌ها با الزامات مقررات دارند، اما اثربخشی آن‌ها مستلزم اتخاذ رویکردی جامع است که شامل مدیریت ریسک، حاکمیت داده‌ها، تدابیر فنی و آموزش نیروی انسانی باشد. سازمان‌هایی که راهبردهای منسجم و ساختاریافته‌ای برای رعایت‌GDPR از جمله ارزیابی مستمر ریسک‌ها، اجرای اصول حریم‌خصوصی در طراحی، مدیریت دقیق تأمین‌کنندگان و برگزاری آموزش‌های مداوم، تدوین کرده‌اند، در مقایسه با سایرین در رعایت این مقررات، عملکرد بهتری دارند و همچنین، اعتماد و شفافیت بیشتری در تعاملات داده‌ای خود ایجاد کرده‌اند. با این حال، یافته‌های پژوهش تطبیقی حاکی از آن است که مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها چالش‌هایی پایدار را در میان کسب‌وکارهای کوچک و متوسط و سازمان‌هایی برجسته می‌کند که از زیرساخت‌های قدیمی استفاده می‌کنند. نتایج پژوهش، ضرورت توسعه راهکارهای مقیاس‌پذیر برای رعایت‌GDPR، ارائه دستورالعمل‌های نظارتی متناسب با صنایع مختلف و همکاری‌های بین‌سازمانی برای بهبود اکوسیستم حفاظت داده‌ها را روشن می‌سازد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده است.

منابع

- ذاکر حسینی، سیدمحمد. (۱۳۹۹). بررسی عملکرد فرآیند حسابرسی مبتنی بر دانش حساب‌رسان از فناوری اطلاعات. چشم‌انداز حسابداری و مدیریت، ۳(۳۳)، ۷۳-۹۸.
- محمودی پرچینی، مرتضی؛ ریاضی، لادن و پور ابراهیمی، علیرضا. (۱۴۰۳). مقایسه قوانین حفاظت داده‌های شخصی: مقررات عمومی منحصر به فرد تحت مقررات حفاظت داده‌های عمومی اتحادیه اروپا (GDPR) و قوانین ایالات متحده. فصلنامه علوم خبری، ۱۳(۴)، ۲۰۴-۲۲۴.



شرفی کیا، محمد علی و شعبانی چهیمی، فریده. (۱۴۰۱). شرط شخصی تلقی شدن داده‌ها در فضای سایبر بررسی تطبیقی مقررات عمومی اروپایی حفاظت از داده و حقوق ایران. *مجله علمی "حقوق خصوصی"*، ۱۹(۱)، ۲۲۱-۲۴۵.

References

- Alunge, R. (2021). Breach of security vs personal data breach: effect on EU data subject notification requirements. *International Data Privacy Law*, 11(2), 163-181.
- Amoo, O. O., Atadoga, A., Osasona, F., Abrahams, T. O., Ayinla, B. S., & Farayola, O. A. (2024). GDPR's impact on cybersecurity: A review focusing on USA and European practices. *International Journal of Science and Research Archive*, 11(1), 1338-1347.
- Belen-Saglam, R., Altuncu, E., Lu, Y., & Li, S. (2023). A systematic literature review of the tension between the GDPR and public blockchain systems. *Blockchain: Research and Applications*, 4(2), 100129.
- Bertolaccini, L., Falcoz, P. E., Brunelli, A., Batirel, H., Furak, J., Passani, S., & Szanto, Z. (2023). The significance of general data protection regulation in the compliant data contribution to the European Society of Thoracic Surgeons database. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 64(3), ezad289.
- Bowyer, A., Holt, J., Go Jefferies, J., Wilson, R., Kirk, D., & David Smeddinck, J. (2022, April). Human-GDPR interaction: practical experiences of accessing personal data. In *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-19).
- Casutt, N., & Ebert, N. (2020, October). Data protection officers: Figureheads of privacy or merely decoration. In *Proc. 16th Eur. Conf. Manage., Leadership Governance* (p. 39).
- Custers, B., Dechesne, F., Sears, A. M., Tani, T., & Van der Hof, S. (2018). A comparison of data protection legislation and policies across the EU. *Computer Law & Security Review*, 34(2), 234-243.
- Dashti, S., & Ranise, S. (2020). Tool-assisted risk analysis for data protection impact assessment. *Privacy and Identity Management. Data for Better Living: AI and Privacy: 14th IFIP WG 9.2, 9.6/11.7, 11.6/SIG 9.2. 2 International Summer School, Windisch, Switzerland, August 19-23, 2019, Revised Selected Papers 14*, 308-324.
- Demetrou, K. (2019). Data Protection Impact Assessment: A tool for accountability and the unclarified concept of 'high risk' in the General Data Protection Regulation. *Computer Law & Security Review*, 35(6), 105342.
- Dounis, N. P. (2017). GDPR Regulatory Compliance and the Role of Internal Audit: Theoretical and Practical Approach. *Int'l. In-House Counsel J.*, 11, 1.
- Duli, B. (2021). *Data transfers between the EU and US: the impact of schrems I and schrems II for cross-border data flows, privacy, and national security* (Doctoral dissertation).
- Fahey, E., & Terpan, F. (2023). The future of the EU-US privacy shield. In *The Routledge Handbook of Transatlantic Relations* (pp. 221-236). Routledge.



- Fakeyede, O. G., Okeleke, P. A., Hassan, A. O., Iwuanyanwu, U., Adaramodu, O. R., & Oyewole, O. O. (2023). Navigating data privacy through IT audits: GDPR, CCPA, and beyond. *International Journal of Research in Engineering and Science*, 11(11).
- Fedyk, A., Hodson, J., Khimich, N., & Fedyk, T. (2022). Is artificial intelligence improving the audit process?. *Review of Accounting Studies*, 27(3), 938-985.
- Framework, B. E. (2015). The National Institute of Standards and Technology (NIST).
- Geradin, D., Bania, K., & Karanikioti, T. (2022). The interplay between the Digital Markets Act and the General Data Protection Regulation. *Available at SSRN 4203907*.
- Gilman, M. E. (2020). Five privacy principles (from the GDPR) the United States should adopt to advance economic justice. *Ariz. St. LJ*, 52, 368.
- Gobeo, A., Fowler, C., & Buchanan, W. J. (2022). *GDPR and Cyber Security for Business Information Systems*. River Publishers.
- Goshadze, K. (2020). The Data Protection Officer (DPO)-Ensuring Greater Data Protection Compliance. *Law & World*, 14, 41.
- Hijmans, H., & Raab, C. D. (2018). Ethical Dimensions of the GDPR. *Commentary on the General Data Protection Regulation, Cheltenham: Edward Elgar (2018, Forthcoming)*.
- Hoofnagle, C. J., Van Der Sloot, B., & Borgesius, F. Z. (2019). The European Union general data protection regulation: what it is and what it means. *Information & Communications Technology Law*, 28(1), 65-98.
- I. G. P. Team (2025). EU general data protection regulation (GDPR): an implementation and compliance guide. Packt Publishing Ltd.
- Kasirzadeh, A., & Clifford, D. (2021, July). Fairness and data protection impact assessments. In *Proceedings of the 2021 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (pp. 146-153).
- King, D. (2019). Data classification: A means to an end. *Journal of Data Protection & Privacy*, 2(4), 324-330.
- Knoke, F., & Nwankwo, I. (2022). Managing Data Protection Compliance through Maturity Models: A Primer. *Eur. Data Prot. L. Rev.*, 8, 536.
- La Torre, M., Botes, V. L., Dumay, J., & Odendaal, E. (2021). Protecting a new Achilles heel: the role of auditors within the practice of data protection. *Managerial Auditing Journal*, 36(2), 218-239.
- Lachaud, E. (2020). ISO/IEC 27701 standard: Threats and opportunities for GDPR certification. *Eur. Data Prot. L. Rev.*, 6, 194.
- Leocádio, D., Malheiro, L., & Reis, J. (2024). Artificial Intelligence in Auditing: A Conceptual Framework for Auditing Practices. *Administrative Sciences*, 14(10), 238.
- Li, Z. S., Werner, C., Ernst, N., & Damian, D. (2022). Towards privacy compliance: A design science study in a small organization. *Information and Software Technology*, 146, 106868.
- Mahmodi Parchini, M., Riaz, L. and Pour Ebrahimi, A. (2025). Comparison of Personal Data Protection Laws: Unique General Regulations under the



- European Union's General Data Protection Regulation (GDPR) and United States Laws. *News Science Quarterly (NS)*, 13(4), 204-224. (In Persian)
- Nannini, L., Bonel, E., Bassi, D., & Maggini, M. J. (2024). Beyond phase-in: assessing impacts on disinformation of the EU Digital Services Act. *AI and Ethics*, 1-29.
- Nissenbaum, H. (2020). Protecting privacy in an information age: The problem of privacy in public. In *The ethics of information technologies* (pp. 141-178). Routledge.
- Pandit, H. J. (2023). Making sense of Solid for data governance and GDPR. *Information*, 14(2), 114.
- Regulation, G. D. P. (2019). *GDPR. 2019*.
- Reis, O., Eneh, N. E., Ehimuan, B., Anyanwu, A., Olorunsogo, T., & Abrahams, T. O. (2024). Privacy law challenges in the digital age: a global review of legislation and enforcement. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(1), 73-88.
- Rhahla, M., Allegue, S., & Abdellatif, T. (2021). Guidelines for GDPR compliance in Big Data systems. *Journal of Information Security and Applications*, 61, 102896.
- Rosenberger, A., Shvartzshnaider, Y., & Sanfilippo, M. (2021). Digital Contact Tracing in the EU: Data Subject Rights and Conflicting Privacy Governance. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 819-821.
- Saltarella, M., Desolda, G., & Lanzilotti, R. (2021, July). Privacy design strategies and the GDPR: A systematic literature review. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 241-257). Cham: Springer International Publishing.
- Sargiotis, D. (2024). Data Governance Frameworks: Models and Best Practices. In *Data Governance: A Guide* (pp. 165-195). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Sayankar, V. N. (2013). A Review on Information Systems Audit. *Research Journal of Engineering and Technology*, 4(3), 103-106.
- Seo, J., Kim, K., Park, M., Park, M., & Lee, K. (2018). An analysis of economic impact on IoT industry under GDPR. *Mobile Information Systems*, 2018(1), 6792028.
- Sharifi Kia, M. A. and Shabani Jahromi, F. (2022). The Condition of Considering the Data Personal in Cyberspace Comparative Review of European General Data Protection Regulation and Iranian law. *Private Law*, 19(1), 221-245. (In Persian)
- Sim, J., Kim, B., Jeon, K., Joo, M., Lim, J., Lee, J., & Choo, K. K. R. (2023). Technical requirements and approaches in personal data control. *ACM Computing Surveys*, 55(9), 1-30.
- Sovrano, F., Sapienza, S., Palmirani, M., & Vitali, F. (2022). Metrics, explainability and the European AI act proposal. *J*, 5(1), 126-138.



- Tamburri, D. A. (2020). Design principles for the General Data Protection Regulation (GDPR): A formal concept analysis and its evaluation. *Information Systems, 91*, 101469.
- Tankard, C. (2016). What the GDPR means for businesses. *Network Security, 2016*(6), 5-8.
- Trakman, L., Walters, R., & Zeller, B. (2020). Digital consent and data protection law—Europe and Asia-Pacific experience. *Information & Communications Technology Law, 29*(2), 218-249.
- Turillazzi, A., Taddeo, M., Floridi, L., & Casolari, F. (2023). The digital services act: an analysis of its ethical, legal, and social implications. *Law, Innovation and Technology, 15*(1), 83-106.
- Zakerhosseini, S. (2020). Review the performance of the audit process based on auditors' knowledge of information technology. *Journal of Accounting and Management Vision, 3*(33), 73-98. (In Persian)
- Zhou, L., Wub, Y., Wang, H., Yao, Y., Wang, Y., & Jiao, Z. (2024, October). Information Protection Impact Assessment in China. In Proceedings of the 4th International Conference on Management Science and Software Engineering (ICMSSE 2024) (Vol. 244, p. 88). Springer Nature.
- Zichichi, M., Ferretti, S., D'Angelo, G., & Rodríguez-Doncel, V. (2022). Data governance through a multi-DLT architecture in view of the GDPR. *Cluster Computing, 25*(6), 4515-4542.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



واکاوی نقش فناوری تحلیل داده هوش تجاری در بهبود کیفیت گزارشگری مالی^۱

ملک تاج ملکی اسکویی^۲، محمد حسنی^{۳*}، مریم واشقانی فراهانی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۳۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۱۴۵ - ۱۷۵

چکیده

این پژوهش به بررسی نقش هوش تجاری در بهبود کیفیت گزارشگری مالی پرداخته است. پژوهش به روش پیمایشی انجام شد. نمونه آماری شامل مدیران و سرپرستان مالی و حسابداری در ۳۸۴ شرکت پذیرفته شده در بورس و فرابورس است. ابزار پژوهش، پرسشنامه‌های استاندارد در زمینه هوش تجاری و کیفیت گزارشگری مالی است. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار لیزرل و بر اساس رویکرد تحلیل عاملی تأییدی و روش معادلات ساختاری تحلیل شدند. یافته‌ها نشان دادند هوش تجاری تأثیر معناداری بر بهبود کیفیت گزارشگری مالی دارد. همچنین، تحلیل‌های بیشتری در زمینه ابعاد هوش تجاری شامل یکپارچه‌سازی داده‌ها، قابلیت‌های تحلیلی، کیفیت محتوای اطلاعات، کیفیت دسترسی به اطلاعات، استفاده از اطلاعات در فرایند کسب و کار و فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی انجام شدند. شواهد حاکی از آن هستند که ابعاد هوش تجاری نیز تأثیر معناداری بر بهبود کیفیت گزارشگری مالی دارند. نتایج تحلیل مسیر نشان دادند فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی و کیفیت دسترسی به اطلاعات بیشترین تأثیر را بر کیفیت گزارشگری مالی دارند. به علاوه، قابلیت‌های تحلیلی کمترین تأثیر را بر کیفیت گزارشگری مالی دارد. به طور کلی، یافته‌ها بیانگر آن است که بهره‌گیری از هوش تجاری دید جامع‌تری نسبت به فرایندهای مالی و ارائه دقیق‌تر گزارش‌های مالی ایجاد می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: هوش تجاری، تحلیل داده، کیفیت گزارشگری مالی.

طبقه‌بندی موضوعی: M41, M15, O33

^۱ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.525219.1034>

^۲ گروه حسابداری، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (m_oscouei@iau.ac.ir)

^۳ گروه تحصیلات تکمیلی حسابداری و حسابرسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

(mhassani@iau.ac.ir) نویسنده مسئول:

^۴ گروه حسابداری، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (m.vasheghanifarrahani@iau.ac.ir)

مقدمه

با گسترش بازارها و افزایش رقابت، شرکت‌ها با چالش‌هایی در زمینه مدیریت داده‌ها و تصمیم‌گیری مواجه هستند. حجم وسیع داده‌ها شامل اطلاعات مالی، عملیاتی و راهبردی به تنهایی قادر به ایجاد ارزش افزوده برای سازمان نیستند، مگر آن‌که به شکل مناسبی تحلیل شوند و به اطلاعاتی جهت اتخاذ تصمیمات آگاهانه تبدیل شوند. یکی از راهکارها برای مقابله با این چالش‌ها، هوش تجاری است. هوش تجاری فرایندی مبتنی بر فناوری اطلاعات است که به سازمان‌ها امکان می‌دهد با تحلیل داده‌ها و ارائه اطلاعات به تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و به موقع دست یابند (تریپاتی و باگا^۱، ۲۰۲۰). در فرایند هوش تجاری، سازمان‌ها داده‌ها را از منابع داخلی و خارجی گردآوری کرده و با استفاده از ابزارهای پیشرفته انباشت داده‌ها، داده کاوی و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم، داده‌های خام را به اطلاعات قابل استفاده تبدیل می‌کنند. این اطلاعات از طریق داشبوردهای مدیریتی و گزارش‌های تحلیلی به مدیران و کاربران ارائه می‌شود تا آنان بتوانند سریع به تغییرات و فرصت‌های بازار پاسخ دهند و فرایندهای کسب و کار را بهبود بخشند. هدف هوش تجاری، هدایت تصمیم‌گیری‌های بهتر و کاهش ریسک در محیط‌های پیچیده است که سبب افزایش درآمد، بهبود کارایی عملیاتی و کسب مزیت رقابتی می‌شود (شائو و همکاران^۲، ۲۰۲۲).

در کنار نقش هوش تجاری در بهبود تصمیم‌گیری‌ها، کیفیت گزارشگری مالی نیز تأثیر مهمی بر تصمیم‌گیری‌های راهبردی دارد. صورت‌های مالی به عنوان ابزار اصلی ارائه ابعاد مالی به ذی‌نفعان باید با بالاترین کیفیت تهیه شوند. کیفیت گزارشگری مالی می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان کمک کند پیش‌بینی بهتر از وضعیت مالی آینده داشته باشند و به تخصیص بهینه منابع پردازند (احمدی و همکاران^۳، ۲۰۲۱). سازمان‌ها به دنبال ابزارها و روش‌هایی هستند که بتوانند گزارشگری مالی بهتری داشته باشند. یکی از ابزارهای مؤثر در این زمینه، استفاده از سیستم هوش تجاری است. هوش تجاری با ترکیب فناوری اطلاعات و مدیریت داده‌ها، به سازمان‌ها امکان می‌دهد با در اختیار داشتن اطلاعات به‌روز و جامع، فرایندهای مالی را به طور مستمر نظارت کنند، الگوها و ناهنجاری‌ها در داده‌های مالی را شناسایی کرده و در صورت بروز

¹ Tripathi & Bagga

² Shao et al

³ Ahmadi et al



ناهنجاری، به سرعت اقدام کنند. هوش تجاری به عنوان فناوری پیشرفته می‌تواند درک دقیق از فرایندهای تجاری به مدیران ارائه دهد و به آن‌ها کمک کند تصمیمات بهتری در مواجهه با تغییرات بازار و شرایط اقتصادی اتخاذ کنند (بائو و همکاران^۱، ۲۰۲۳).

با توجه به موارد فوق، هدف اصلی پژوهش، بررسی نقش هوش تجاری در بهبود کیفیت گزارشگری مالی است. با توجه به اینکه تاکنون پژوهش معینی در این زمینه در ایران صورت نگرفته، این پژوهش سعی دارد به شکاف‌های این حوزه بپردازد. نتایج پژوهش می‌تواند برای گروه‌های مدیران، هیأت مدیره‌ها، سرمایه‌گذاران، نهادهای نظارتی و حساب‌برسان مفید باشد و به آن‌ها کمک کند با استفاده از هوش تجاری، ضمن افزایش کیفیت اطلاعات مالی، به ارتقای عملکرد مالی بپردازند. هوش تجاری با قدرت تحلیل بالا می‌تواند به عنوان ابزار کلیدی در بهبود شفافیت مالی و ارتقای سطح اعتماد ذی‌نفعان نقش مهمی ایفا کند و به شرکت‌ها امکان می‌دهد با بهبود کیفیت گزارشگری مالی، جایگاه بهتر در بازارهای رقابتی به دست آورند. با توجه به اهمیت روزافزون هوش تجاری، پژوهش حاضر به بررسی این موضوع می‌پردازد تا راهکارهای مؤثری برای سازمان‌ها جهت ارتقای کیفیت گزارشگری مالی ارائه دهد.

مبانی نظری و توسعه فرضیه‌ها

در دنیای امروز، موفقیت کسب‌وکارها به مدیریت داده‌ها وابسته است و هوش تجاری، با فراهم کردن اطلاعات معتبر در زمان مناسب سبب بهبود تصمیم‌گیری‌ها می‌شود. سیستم‌های هوش تجاری با استفاده از فناوری‌های مختلف، اطلاعات کسب و کار را جمع‌آوری، تحلیل و به تصمیم‌گیرندگان ارائه می‌دهند. هوش تجاری ابزارهایی را در اختیار مدیران قرار می‌دهد که به درک بهتر وضعیت فعلی، گذشته و آینده کسب و کار کمک می‌کند و شکاف‌های اطلاعاتی میان سطوح مدیریتی را کاهش می‌دهد (روحانی و همکاران^۲، ۲۰۱۲). با استفاده از این ابزارها، سازمان‌ها می‌توانند کارایی فرایندها را افزایش دهند (نیو و همکاران^۳، ۲۰۲۱). هوش تجاری علاوه بر بهبود فرایندهای کسب‌وکار، به کسب اطلاعات درباره بازارها، مشتریان و رقبا کمک می‌کند. این سیستم‌ها اطلاعات را از منابع داخلی و خارجی گردآوری، تحلیل و منتشر می‌کنند

¹ Bao et al.

² Rouhani et al.

³ Niu et al.



(روحانی و همکاران، ۲۰۱۲). رشد مداوم بازار هوش تجاری به واسطه روندهای جدید مانند تحلیل تجاری و مدیریت داده‌های کلان، منجر به افزایش تقاضا برای این ابزارها شده است (جوشی و دویوار^۱، ۲۰۲۱). یکپارچه‌سازی داده‌ها و انبار داده‌ها نقش مهمی در بکارگیری هوش تجاری دارند. یکپارچه‌سازی داده‌ها به معنای ادغام داده‌های مختلف از منابع متعدد برای ارائه مجموعه داده دقیق است. انبار داده‌ها، مجموعه داده‌های یکپارچه است که برای تحلیل‌های راهبردی و پشتیبانی از تصمیم‌گیری استفاده می‌شود (ال‌نائومی و همکاران^۲، ۲۰۲۴) و می‌توانند برای تحلیل گذشته و پیش‌بینی آینده استفاده شوند (جوشی و دویوار، ۲۰۲۱). ابزارهای هوش تجاری با جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها از منابع مختلف سبب می‌شود تا الگوها و روندهای موجود در داده‌ها شناسایی شده و تصمیمات هوشمندانه‌تری اتخاذ شود (هوئرتا و جنسن^۳، ۲۰۱۷).

استفاده از فناوری‌های نوین به پدیده انفجار داده‌ها منجر شده و این امر با سرعت بالای جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها همراه است. داده‌کاوی و تحلیل داده‌ها، به عنوان یکی از مهم‌ترین فناوری‌ها شناخته شده است، زیرا شرکت‌ها با استفاده از این داده‌ها، راهبردهای خود را تعریف می‌کنند. در بخش مالی و حسابداری که به عنوان سیستم اطلاعاتی عمل می‌کند، ثبت و تحلیل رویدادهای اقتصادی برای تصمیم‌گیری حیاتی است. حسابداری باید خود را با حجم عظیم داده‌ها منطبق کند تا با پیشرفت‌های فناوری همگام شود (زراگت^۴، ۲۰۲۰). در این راستا، نقش هوش تجاری با اهمیت است. راهبردهای هوش تجاری باید با اهداف سازمان همسو باشند و از طریق بهبود مدیریت دانش و تصمیم‌گیری‌های تاکتیکی، راهبردی و عملیاتی به پیشرفت کسب‌وکار کمک کنند. هدف هوش تجاری، ارائه اطلاعات دقیق، به‌روز و مرتبط به سهامداران است تا به تصمیم‌گیری بهتر و بهبود عملکرد مالی کمک کند. در محیط رقابتی، بخش‌های مالی باید راهبردهایی برای بقا و پیشرفت تدوین کنند. این بخش‌ها حجم عظیمی از داده‌ها را پردازش می‌کنند و تحلیل کارآمد داده‌ها موفقیت شرکت را تعیین می‌کند. هوش تجاری به مدیران کمک می‌کند تا به تحلیل ثقل، مدیریت ریسک و پیش‌بینی رفتار بازار پردازند (محمد و

¹ Joshi & Dubbwar

² AlNaoimi et al

³ Huerta & Jensen

⁴ Zraqat



همکاران^۱، ۲۰۱۴). در بخش مالی، هوش تجاری برای نظارت بر عملکرد مالی، بودجه‌بندی، درک مشتریان، مدیریت ریسک و گزارشگری مالی استفاده می‌شود.

با گسترش بازار سرمایه، کیفیت گزارشگری مالی شرکت‌ها اهمیت زیادی یافته است. اطلاعات مالی با کیفیت سبب تصمیم‌گیری‌های بهتر و تخصیص بهینه منابع مالی می‌شود. این کیفیت شامل سه جنبه کیفیت طراحی، کیفیت انطباق و کیفیت عملکرد است. کیفیت طراحی به نحوه به‌کارگیری روش‌ها و مقررات حسابداری در پاسخ به شرایط داخلی و خارجی شرکت می‌پردازد. کیفیت انطباق، به انتخاب خط‌مشی‌ها و رویه‌های حسابداری مناسب اشاره دارد. کیفیت عملکرد، خروجی‌های سیستم حسابداری را به اطلاعات آینده‌نگر و مفید برای تصمیم‌گیری تبدیل می‌کند (احمدی و همکاران، ۲۰۲۱). کیفیت گزارشگری مالی طبق رویکرد نیازهای استفاده‌کنندگان و رویکرد حمایت از سرمایه‌گذاران تشریح شده است. رویکرد اول، بر مفید بودن اطلاعات برای تصمیم‌گیرندگان، و رویکرد دوم بر افشای کامل و شفاف اطلاعات برای سهامداران تمرکز دارد. این دو رویکرد بیانگر اهمیت ابزارهای هوش تجاری در بهبود کیفیت گزارشگری مالی هستند. هوش تجاری با تبدیل داده‌ها به اطلاعات مفید، به شرکت‌ها کمک می‌کند تصمیمات سریع و دقیق بگیرند و رقابت‌پذیری را حفظ کنند (الشهاده و همکاران^۲، ۲۰۲۳). ابزارهای هوش تجاری نقش مهم در اطمینان از کیفیت پایدار گزارشگری مالی دارند و موفقیت آن‌ها به دقت، کیفیت و به‌موقع بودن اطلاعات وابسته است. این ابزارها به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا راهبردهای خود را ارتقا دهند و اهداف را تحقق بخشند. هوش تجاری درک بهتر از ترجیحات ذینفعان و شاخص‌های مالی مهم ارائه می‌دهد. استفاده از ابزارهای هوش تجاری در حسابداری به افزایش کارایی فرایندهای مالی کمک کرده است. این ابزارها اطلاعات موجود را به داده‌های ارزشمند برای تصمیم‌گیری تبدیل می‌کنند و تصمیم‌گیری‌های به‌موقع و با کیفیت بالاتری را امکان‌پذیر می‌سازند.

در برخی مطالعات، ابعاد مختلفی در زمینه هوش تجاری مطرح شده‌اند که از جمله این موارد می‌توان به یکپارچه‌سازی داده‌ها، قابلیت‌های تحلیلی، کیفیت محتوای اطلاعات، کیفیت دسترسی به اطلاعات، استفاده از اطلاعات در فرایند کسب و کار، فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی

¹ Muhammad et al

² Alshhaddeh et al.



اشاره کرد (پوپوویچ و همکاران^۱، ۲۰۱۲). برای کاربرد موفقیت آمیز سیستم های هوش تجاری باید از داده های یکپارچه و همچنین ابزارهایی استفاده شود که داده ها را به اطلاعات تصمیم تبدیل کند. یکپارچه سازی داده ها از عوامل کمک کننده مزایای بلندمدت سیستم های اطلاعاتی است. سازمان ها باید هنگام برنامه ریزی ساختار سیستم هوش تجاری به ادغام مقادیر زیاد داده ها از منابع ناهمگون متفاوت (البشیر و همکاران^۲، ۲۰۰۸) و ارائه قابلیت های تحلیلی (پردازش تحلیلی آنلاین، گزارش دهی، داده کاوی) برای تحلیل داده های تجاری توجه نمایند (ترکمان و همکاران^۳، ۲۰۱۰). مزیت کلیدی سیستم هوش تجاری، کیفیت بهتر اطلاعات برای تصمیم گیری است. در راستای تکامل هوش تجاری به طور مؤثر، پیاده سازی تحلیل های پیشرفته و اطمینان از یکپارچگی داده ها سبب بهبود کیفیت محتوای اطلاعات می شود و پیاده سازی فناوری در دسترسی به اطلاعات و اشتراک اطلاعات سبب بهبود کیفیت دسترسی به اطلاعات می شود. فناوری بر کیفیت دسترسی به اطلاعات بیشتر از کیفیت محتوای اطلاعات تأثیر می گذارد و از طریق تعامل بهبود یافته، سیستم هوش تجاری می تواند کیفیت محتوای اطلاعات را از طریق حلقه بازخورد تحت تأثیر قرار دهد. در برخی مطالعات، بر سودمندی درک شده و دسترسی درک شده در قالب دو ویژگی کیفیت اطلاعات تأکید شده است. سودمندی درک شده بیشتر منعکس کننده کیفیت محتوای اطلاعات است؛ اگر اطلاعات به اندازه کافی مهم (مرتبط و مفید) و قابل استفاده (بدون ابهام و واضح) در تصمیم گیری کاربران درک شود، می تواند مفید باشد. دسترسی درک شده اطلاعات (سهولت دسترسی به منبع اطلاعات و راحتی ارائه اطلاعات) بر میزان استفاده کاربران از اطلاعات اثر می گذارد. با این حال، اطلاعاتی که تصمیم گیرندگان به دست می آورند، اگر در تصمیم گیری ها مورد استفاده قرار نگیرند، تأثیر اندکی بر عملکرد نهایی سازمان دارند. استفاده از اطلاعات کیفی موجود می تواند به سازمان ها در مدیریت فرایندهای تجاری، مدیریت زنجیره تأمین و تصمیم گیری کمک کند. استفاده مؤثر از اطلاعات مناسب رابطه مثبت با مدیریت فرایند دارد و بهینه سازی فرایند از مزایای سیستم های سازمانی است. هدف از ارائه اطلاعات تحلیلی و قابلیت های تحلیل در فرایندهای تجاری، پشتیبانی و بهبود اجرای فرایندها است (پوپوویچ و همکاران، ۲۰۱۲). برای استفاده مؤثر از اطلاعات، سازمان ها نه تنها

¹ Popović et al.

² Elbashir et al.

³ Trkman et al.



در به کارگیری فناوری اطلاعات، بلکه باید در زمینه مدیریت، اشتراک‌گذاری و یکپارچگی اطلاعات سرآمد باشند. همچنین با استفاده فعال از محیط اطلاعاتی که در آن تصمیم‌گیری طبق عقلانیت و تحلیل جامع اطلاعات است، قابلیت‌ها باید ترکیب شوند. سبک تصمیم‌گیری تحلیلی نسبت به تصمیم‌گیری مفهومی، سبب استفاده بیشتر و بهتر از اطلاعات شرکت شود. از این رو، فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی می‌تواند عامل مهم ارزیابی هوش تجاری باشد. با توجه به ارتباط فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی، کیفیت اطلاعات و استفاده از اطلاعات در فرایندهای تجاری، انتظار است فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی بر استفاده از اطلاعات کیفی ارائه شده توسط هوش تجاری در فرایندهای تجاری اثر بگذارد (پوپویچ و همکاران، ۲۰۱۲).

مرور مطالعات پیشین، بیانگر جایگاه با اهمیت سیستم هوش تجاری به عنوان ابزار نوین سیستم‌های اطلاعاتی در تسهیل تصمیم‌گیری مدیریتی، ارتقای کیفیت گزارشگری مالی، بهبود عملکرد مالی و کشف تقلب‌های مالی است. یتگین و آلتاس^۱ (۲۰۲۵) دریافتند استفاده از هوش تجاری سبب دسترسی سریع و مستقیم گزارش‌ها، امنیت داده‌ها و کارایی در اشتراک‌گذاری اطلاعات داخلی می‌شود. الهنای و همکاران^۲ (۲۰۲۴) دریافتند هوش تجاری نقش محوری در کاهش ریسک‌های مالی، افزایش عملکرد، ارتقای ثبات مالی، افزایش کیفیت تصمیم‌گیری، درک جامع از چشم‌انداز کسب‌وکار، افزایش بهره‌وری عملیاتی و تخصیص بهینه منابع دارد. الشهاده و همکاران (۲۰۲۳) دریافتند پایداری کیفیت گزارش‌های مالی متکی به استفاده از ابزارهای هوش تجاری است. پنسیک و همکاران^۳ (۲۰۲۳) دریافتند هوش تجاری اثر مثبت بر عملکرد شرکت‌ها دارد. همچنین، تحلیل داده‌های بزرگ و بلاک‌چین به‌طور مثبت رابطه هوش تجاری و عملکرد شرکت را تقویت می‌کنند. رحمان^۴ (۲۰۲۳) نشان داد هوش تجاری به‌طور مثبت با کارایی عملیاتی و سودآوری مرتبط است و کارایی عملیاتی از طریق هوش تجاری بر سودآوری اثر مثبت دارد. یانگ و همکاران^۵ (۲۰۲۲) نشان دادند هوش تجاری و نوآوری تأثیر مهمی بر عملکرد مالی شرکت‌های نوآور دارند. هوانگ و همکاران^۶ (۲۰۲۲) دریافتند هوش

¹ Yetgin & Altas

² Alhinai et al.

³ Pancić et al.

⁴ Rahman

⁵ Yang et al.

⁶ Huang et al.



تجاری از طریق نقش واسطه نوآوری و یادگیری شبکه‌ای تأثیر مثبتی بر عملکرد مالی استارت‌آپ‌ها دارد. اچهایه و عمرالوی^۱ (۲۰۲۲) دریافتند سیستم‌های هوش تجاری از وظایف حسابداری مدیریت مانند گزارش، تحلیل و بودجه‌بندی پشتیبانی می‌کنند و به اتخاذ تکنیک‌های پیشرفته حسابداری مدیریت کمک می‌کنند. زراگت (۲۰۲۰) دریافت هوش تجاری به بهبود تأثیر کلان داده‌ها بر کیفیت گزارش‌های مالی کمک می‌کند. ویدهایستوتی و همکاران^۲ (۲۰۱۸) نشان دادند هوش تجاری بر ارزش شرکت اثر مثبت دارد. به علاوه، مدیریت سود سبب تعدیل روابط هوش تجاری، سرمایه فکری و ارزش شرکت می‌شود. کاسیرو و کونلو^۳ (۲۰۱۹) نشان داد ظرفیت‌های هوش تجاری بر یادگیری، نوآوری و عملکرد شبکه تأثیر مثبت دارند. نسپکا و چیوکی^۴ (۲۰۱۸) نشان دادند پیاده‌سازی هوش تجاری بر تخصص حسابداران مدیریت اثر دارد و سبب معرفی تکنیک‌های جدید حسابداری مدیریت می‌شود. وانگ و ونکاترامان^۵ (۲۰۱۵) دریافتند مدل مبتنی بر هوش تجاری به بهبود مستمر حسابداری و حسابرسی، سیستم‌ها و سیاست‌های سازمان از طریق حلقه بازخورد کمک می‌کند. ویدر و اوسیمیتز^۶ (۲۰۱۵) نشان دادند کیفیت اطلاعات نقش میانجی بر رابطه هوش تجاری و کیفیت تصمیم‌گیری مدیریتی دارد. هوموسیانو و آیرینی^۷ (۲۰۱۴) نشان دادند بکارگیری هوش تجاری از طریق منابع داده‌های متعدد، کیفیت، سرعت، انعطاف‌پذیری و قدرت بالای گزارش‌دهی سبب دستیابی به عملکرد بهتر در فرایند حسابرسی و گزارشگری مالی می‌شود. پوپویویچ (۲۰۰۹) نشان داد پیاده‌سازی سیستم هوش تجاری تأثیر مثبتی بر کیفیت و محتوای اطلاعات دارد.

انصاریان و همکاران (۱۴۰۴) دریافتند کاربرد هوش تجاری با در نظر گرفتن تصمیم‌گیری مبتنی بر اخلاق پیامدهای افزایش قابلیت اطمینان داده‌ها، صحت داده‌ها در بهبود تصمیم‌گیری، افزایش قابلیت دسترسی داده‌ها، افزایش قابلیت پردازش داده‌ها، استفاده بهینه از منابع سازمانی، هماهنگی نتایج با اهداف تعیین شده، کاهش اشتباهات و دوباره کاری‌ها، برخورداری از ساختاری نظام‌مند و استاندارد دارد. شاهواروقی فراهانی و پوربهرامی (۱۴۰۳) دریافتند هوش

¹ Achhaiba & Omari Alaoui

² Widhiastuti et al.

³ Caseiro & Coelho

⁴ Nespeca & Chiucchi

⁵ Wong & Venkatraman

⁶ Wieder & Ossimitz

⁷ Homocianu & Airinei



تجاری بر سرمایه فکری حساب‌رسان و تجاری‌سازی مؤسسات حسابرسی اثر مثبت دارد. جعفری اسکندری و فرید (۱۴۰۲) نشان دادند هوش تجاری بر عملکرد مالی استارت آپ‌ها، نوآوری و یادگیری شبکه‌ای تأثیر مثبتی دارد. همچنین، هوش تجاری از طریق نقش میانجی نوآوری و یادگیری شبکه بر عملکرد مالی استارت آپ‌ها اثر مثبتی دارد. فانی (۱۴۰۱) بیان داشت هوش تجاری با نقش میانجی کیفیت اطلاعات، کیفیت داده و نوآوری اثر مثبتی بر کیفیت تصمیم کارآفرینان دارند. رحیمی‌هلری و همکاران (۱۴۰۱) دریافته‌اند بهبود فرایند تصمیم‌گیری، بهبود عملکرد مدیریت کسب و کار، بهبود دانش و اطلاعات سازمانی و توانمندسازی کارکنان در تعامل سازمانی از پیامدهای سیستم اطلاعات حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش تجاری هستند. رستم‌خانی و همکاران (۱۴۰۰) دریافته‌اند ابعاد مؤثر هوش تجاری شامل ذخیره‌سازی اطلاعات، کاهش زمان تهیه گزارش‌ها، کاهش ریسک، هزینه فراهم‌سازی اطلاعات، ارائه اطلاعات استراتژیک و اعتماد به داده‌ها بر افزایش بهره‌وری سیستم‌های یکپارچه اطلاعاتی حسابداری مدیریت مدرن اثر مثبت دارند. نجاری و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند بین هوش تجاری و کیفیت اطلاعات مالی با تأکید بر اصول و قیود اندازه‌گیری حسابداری رابطه وجود دارد. نجاری و همکاران (۱۳۹۹) دریافته‌اند هوش تجاری بخش عمده محدودیت‌های کیفی اطلاعات مالی برای استفاده‌کنندگان را برطرف کرده و بر کیفیت آن می‌فزاید.

نقش و اهمیت داده‌ها به عنوان منبع ارزشمند رشد کسب و کارهای مختلف و ایجاد مزیت رقابتی در بازارها مطرح است. افزایش حجم داده‌ها به دلیل سرعت و تنوع منابع موجود در سازمان ممکن است بر کیفیت گزارش‌های مالی تأثیر بگذارد؛ زیرا برای شرکت‌ها دشوار است که با حجم عظیم داده‌ها سروکار داشته باشند و این موضوع، مستلزم توسل به تکنیک هوش تجاری است. هوش تجاری از طریق تبدیل داده‌های خام به اطلاعات مفید برای چشم‌اندازهای راهبردی و عملیاتی مؤثرتر و برای اهداف تصمیم‌گیری جهت دستیابی به منافع واقعی کسب و کار، به پالایش گزارش‌های مالی کمک می‌کند و سبب بهبود کیفیت گزارش‌های مالی می‌شود. کاربرد هوش تجاری با بهره‌گیری از فناوری‌ها، برنامه‌ها و شیوه‌های جمع‌آوری، ترکیب، تحلیل و نمایش اطلاعات برای پشتیبانی از تصمیمات تجاری بهتر و سریع‌تر، با اهداف گزارش‌های مالی برای کمک به تصمیم‌گیری کاربران مطابقت دارد (زراگت، ۲۰۲۰). پیاده‌سازی ابزارهای هوش تجاری از ابعاد ورودی، فرایند و خروجی بر سیستم‌های حسابداری تأثیر دارد. پیاده‌سازی



ابزارهای هوش تجاری در سطح ورودی سیستم حسابداری سبب توانایی بکارگیری روش‌های جدید حسابداری در اندازه‌گیری رویدادها (داخلی، خارجی و کسب داده‌های عینی در مورد محیط خارجی)، تأثیر بر کیفیت عملکرد حسابداری (کاهش خطاها و اختلافات در فرایند ورودی داده‌ها)، تأثیر بر کیفیت ورودی‌ها (تأثیر بر کارایی و ظرفیت سیستم برای ارائه اطلاعاتی جهت برآورده کردن نیازهای کاربران داخلی و خارجی)، کاهش هزینه دریافت اطلاعات و داده‌ها (از طریق ابزارها و مکانیسم‌های ورودی مستقیم داده‌ها)، حداقل کردن خطاها از طریق دقت در فرایندهای حسابداری (در کنار قابلیت‌های گردآوری، ذخیره‌سازی خودکار داده‌ها و نگهداری سوابق جامع عملیات حسابداری)، افزایش انعطاف‌پذیری از طریق سازگاری سیستم حسابداری در ثبت رویدادها (گذار از اندازه‌گیری کمی به اندازه‌گیری کمی توصیفی)، کاهش سوگیری در اندازه‌گیری حسابداری (ناشی از فرایندهای استاندارد شده و انتخاب ابزار اندازه‌گیری) شده است (آلاسکار و افتمیوس^۱، ۲۰۱۵؛ الشهاده و همکاران، ۲۰۲۳). استفاده از ابزارهای هوش تجاری از نظر فرایندهای عملیاتی با قادر ساختن سیستم حسابداری نسبت به جمع‌آوری و پردازش سیستماتیک داده‌ها و ارائه اطلاعات ارزشمند برای کاربران داخلی و خارجی اثر مثبتی بر عملکرد و بازده فعالیت‌ها دارد. به علاوه، هوش تجاری، نقش حسابداران را تغییر داده و آن‌ها را از ثبت‌کنندگان سوابق به مشارکت‌کنندگان حیاتی موفقیت شرکت‌ها ارتقا داده‌اند. حسابداران توانمند شده توسط ابزارهای هوش تجاری برای انجام تحلیل منطقی و مدیریت اطلاعات مالی به تصمیم‌گیرندگان کارآمدتر و مؤثرتری تبدیل شده‌اند (الشهاده و همکاران، ۲۰۲۳). استفاده از ابزارهای هوش تجاری از نظر خروجی، تنوع در سطوح اطلاعات را ارمغان آورده است. همچنین سبب تغییر کیفیت و ساختار اطلاعات تولید شده، از داده‌های تاریخی به اطلاعات پیش‌بینی‌کننده و از اطلاعات دقیق به داده‌های خلاصه مرتبط با تصمیم‌گیری می‌شود (آلاسکار و افتمیوس، ۲۰۱۵). دسترسی به اطلاعات دقیق و به موقع توسط هوش تجاری، در زمان تصمیم‌گیرندگان صرفه‌جویی می‌کند. استفاده از ابزارهای هوش تجاری سبب ارائه گزارش‌های با کیفیت بالا، به موقع و مرتبط شده است. این گزارش‌ها به ذینفعان داخلی و خارجی در تصمیم‌گیری آگاهانه کمک می‌کند (الشهاده و همکاران، ۲۰۲۳). هوش تجاری به عنوان ابزار نوین، نقش مهم در ارتقای کیفیت گزارشگری مالی، بهبود عملکرد مالی

^۱ Alaskar & Efthimios



و تسهیل تصمیم‌گیری مدیریتی دارد. با این حال، شکاف معنادار در مطالعات قبلی در ایران به ویژه در زمینه تأثیر هوش تجاری و ابعاد آن بر بهبود گزارشگری مالی مشاهده می‌شود. از این رو، فرضیه زیر تدوین شده است:

* هوش تجاری و ابعاد آن تأثیر معناداری بر کشف تقلب‌های مالی دارند.

نکته این‌که ابعاد هوش تجاری شامل یکپارچه‌سازی داده‌ها، قابلیت‌های تحلیلی، کیفیت محتوای اطلاعات، کیفیت دسترسی به اطلاعات، استفاده از اطلاعات در فرایند کسب‌وکار، فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی است (پوپویچ و همکاران، ۲۰۱۲).

روش‌شناسی پژوهش

هدف پژوهش، از نوع کاربردی و مبتنی بر روش پیمایشی است. برای جمع‌آوری داده‌های میدانی، از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش شامل مدیران و سرپرستان مالی و حسابداری شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و فرابورس هستند. افراد انتخابی نمونه آماری باید شرایط معین سابقه کاری مرتبط و آشنایی با فناوری‌های نوین مالی و هوش تجاری داشته باشند. طبق سامانه سازمان بورس، تعداد ۷۲۰ شرکت بورسی و فرابورس فهرست شده‌اند. از فرمول کوکران و جدول کریسی-مورگان در تعیین نمونه استفاده شد. جهت حصول اطمینان از دریافت مناسب پاسخنامه‌ها، تعداد ۴۸۰ پرسشنامه ارسال شد که با حذف تعداد ۹۶ پرسشنامه ناقص یا غیرقابل استناد، تعداد پرسشنامه‌های صحیح بازگشتی حسب نمونه در دسترس ۳۸۴ عدد است. از نرم‌افزار لیزرل برای آزمون تحلیل عاملی، رویکرد معادلات ساختاری و تحلیل مسیر استفاده شد. نحوه ارزیابی متغیرها در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. ارزیابی متغیرهای پژوهش

متغیر	نماد	ابعاد	ارزیابی	گویه‌ها	منبع
هوش تجاری	BI	یکپارچه‌سازی داده‌ها قابلیت‌های تحلیلی کیفیت محتوای اطلاعات کیفیت دسترسی به اطلاعات استفاده از اطلاعات در فرایند کسب‌وکار فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی	پرسشنامه	۱۵	هوانگ و همکاران (۲۰۲۲) پوپویچ و همکاران (۲۰۱۲)



احمدی و همکاران (۲۰۲۱)	۶	پرسشنامه	-	FRQ	کیفیت گزارشگری مالی
------------------------	---	----------	---	-----	---------------------

همچنین گویه‌های پرسشنامه‌های پژوهش نیز در جدول (۲) بیان شده‌اند.

جدول ۲. گویه‌های پرسشنامه‌های پژوهش

گویه	شرح گویه‌ها				
	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
هوش تجاری					
۱					سیستم‌های اطلاعاتی شرکت جامع است.
۲					شرکت خواسته‌ها و نیازهای مشتریان خود را می‌داند.
۳					شرکت نقاط قوت و ضعف بازار محصولات خود را می‌شناسد.
۴					شرکت رقبای بزرگ و کوچک خود را می‌شناسد.
۵					سیستم‌های اطلاعاتی در شرکت به خوبی مستقر و به روز شده‌اند.
۶					شرکت منابع و توانایی‌های اصلی رقبا را می‌شناسد.
۷					شرکت نقاط قوت و ضعف رقبا را می‌شناسد.
۸					شرکت استراتژی رقبا را می‌شناسد.
۹					شرکت قدرت چانه‌زنی مشتریان خود را تشخیص می‌دهد.
۱۰					شرکت به خوبی از محیط صنعتی رقابتی که در آن فعالیت می‌کند، آگاه است.
۱۱					شرکت روندهای صنایع رقابتی را بررسی می‌کند و مدیران شرکت محدود به عملیات اصلی نیستند.
۱۲					سیستم‌های اطلاعاتی شرکت توسط مدیران عامل شرکت پشتیبانی می‌شود.
۱۳					در شرکت گزارش‌ها و تحلیل‌هایی برای پوشش نیازهای اطلاعاتی مدیران به طور مرتب ارائه می‌شود.
۱۴					نیازهای اطلاعاتی مدیران شرکت به طور مرتب بررسی می‌شود.
۱۵					در شرکت گزارش‌های قابل فهم و نسبتاً آسانی برای شناخت سریع صنعت، بازار و مشتریان ارائه می‌شود.
کیفیت گزارشگری مالی					
۱					چه حد تغییر سود عملیاتی در گزارش‌های مالی به شکل شفاف نمایان شده می‌شود.
۲					چه حد تغییر جریان نقد عملیاتی در گزارش‌های مالی به شکل شفاف نمایان شده می‌شود.
۳					چه حد تغییر کل دارایی‌ها در گزارش‌های مالی به شکل شفاف نمایان شده می‌شود.
۴					چه حد تغییر خالص درآمد در گزارش‌های مالی به شکل شفاف نمایان شده می‌شود.
۵					چه حد تغییر دریافتی‌های تجاری در گزارش‌های مالی به شکل شفاف نمایان شده می‌شود.
۶					چه حد تغییر اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات در گزارش‌های مالی به شکل شفاف نمایان شده می‌شود.

یافته‌های پژوهش

طبق اطلاعات پرسشنامه و تحلیل داده‌های دموگرافیک، فراوانی توزیع پاسخ‌دهندگان بر اساس جنسیت، سن، تحصیلات، سابقه کاری و محل فعالیت در جدول (۳) ارائه شده است.



جدول ۳. ویژگی‌های جمعیت شناختی پاسخ دهندگان

قراوانی		شرح	ماهیت تفکیک	قراوانی		شرح	ماهیت تفکیک
درصد	تعداد			درصد	تعداد		
۲۱	۸۰	سن	سن	۴۴	۲۱۶	مرد	جنسیت
۳۹	۱۴۹			۵۶	۱۶۸	زن	
۲۵	۹۵			۱۰۰	۳۸۴	کل	
۹	۳۶			۴۷	۱۷۹	کارشناسی	تحصیلات
۶	۲۴			۴۹	۱۸۸	کارشناسی ارشد	
۱۰۰	۳۸۴	۴	۱۷	دکترای			
۱۰۰	۳۸۴	کل	۱۰۰	۳۸۴	کل		
۳۹	۱۴۸	محل فعالیت	محل فعالیت	۴۳	۱۶۵	۶ تا ۱۰ سال	سابقه کاری
۲۳	۸۹			۳۳	۱۲۸	۱۱ تا ۲۰ سال	
۲۴	۹۱			۲۴	۹۱	۲۱ تا ۳۰ سال	
۱۵	۵۶			۱۰۰	۳۸۴	کل	
۱۰۰	۳۸۴	کل					

آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش در جدول (۴) ارائه شده‌اند.

جدول ۴. آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

مشاهده‌ها	کشیدگی	چولگی	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	میانه	میانگین	نماد	متغیر
۳۸۴	۲/۰۹۱	-۰/۵۷۶	۱/۱۳۴	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۳/۸۳۳	۳/۴۳۶	FRQ	کیفیت گزارشگری مالی
۳۸۴	۱/۸۲۹	-۰/۴۵۸	۱/۴۳۵	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۱۴	K1	گویه‌های کیفیت گزارشگری مالی
۳۸۴	۱/۸۴۸	-۰/۴۴۸	۱/۴۱۱	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۰۶	K2	
۳۸۴	۱/۸۲۹	-۰/۴۲۶	۱/۴۲۱	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۲۴	K3	
۳۸۴	۱/۹۲۸	-۰/۵۳۴	۱/۴۱۶	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۶۴	K4	
۳۸۴	۲/۰۱۶	-۰/۵۸۰	۱/۳۹۶	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۳۸	K5	
۳۸۴	۱/۹۹۷	-۰/۵۵۸	۱/۴۰۵	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۷۱	K6	
۳۸۴	۱/۹۹۳	-۰/۵۶۰	۱/۰۳۷	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۳/۷۰۰	۳/۳۵۲	BI	هوش تجاری
۳۸۴	۲/۲۱۱	-۰/۴۷۷	۱/۲۳۲	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۳/۵۰۰	۳/۳۳۵	DI	یکپارچه‌سازی داده‌ها
۳۸۴	۱/۶۵۴	-۰/۲۴۵	۱/۴۵۸	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۲۳۲	HT1	
۳۸۴	۱/۸۹۴	-۰/۵۲۴	۱/۴۲۹	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۳۸	HT2	
۳۸۴	۲/۱۰۶	-۰/۵۵۲	۱/۲۸۵	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۵۱	AC	قابلیت‌های تحلیلی
۳۸۴	۱/۸۴۷	-۰/۵۰۳	۱/۴۴۶	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۱۱	HT3	
۳۸۴	۲/۰۱۰	-۰/۵۹۵	۱/۴۰۵	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۹۰	HT4	
۳۸۴	۱/۹۴۴	-۰/۳۰۱	۱/۱۹۱	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۳/۳۳۳	۳/۲۷۴	ICQ	
۳۸۴	۱/۶۲۶	-۰/۲۶۸	۱/۴۷۴	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۲۶۳	HT5	کیفیت محتوای اطلاعات
۳۸۴	۱/۷۹۴	-۰/۳۸۱	۱/۴۱۴	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۳۱۰	HT6	
۳۸۴	۱/۶۹۴	-۰/۲۷۶	۱/۴۱۴	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۲۵۰	HT7	
۳۸۴	۲/۰۸۵	-۰/۴۹۴	۱/۱۶۵	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۳/۶۶۷	۳/۳۶۶	IAQ	کیفیت دسترسی اطلاعات
۳۸۴	۱/۶۰۴	-۰/۱۸۵	۱/۴۶۲	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳/۱۹۵	HT8	
۳۸۴	۱/۸۶۹	-۰/۴۵۵	۱/۴۱۹	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	۳/۴۰۹	HT9	

متغیر	نماد	میانگین	میانه	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	مشاهده‌ها
استفاده از اطلاعات در فرایند کسب و کار	HT10	۳/۴۹۵	۴/۰۰۰	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۳۸۸	-۰/۵۶۱	۱/۹۸۶	۳۸۴
	IUB	۳/۲۷۷	۳/۵۰۰	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۲۲۲	-۰/۳۴۲	۲/۰۷۱	۳۸۴
	HT11	۳/۳۱۳	۴/۰۰۰	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۴۲۶	-۰/۳۳۹	۱/۷۶۲	۳۸۴
	HT12	۳/۲۴۲	۴/۰۰۰	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۳۹۸	-۰/۲۸۷	۱/۷۶۴	۳۸۴
فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی	ADC	۳/۴۱۱	۳/۶۶۷	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۱۸۴	-۰/۴۶۹	۲/۰۶۰	۳۸۴
	HT13	۳/۴۴۵	۴/۰۰۰	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۳۹۸	-۰/۴۶۴	۱/۸۴۳	۳۸۴
	HT14	۳/۴۰۱	۴/۰۰۰	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۳۸۵	-۰/۴۴۱	۱/۸۵۸	۳۸۴
	HT15	۳/۳۸۵	۴/۰۰۰	۵/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۳۹۸	-۰/۴۰۹	۱/۸۳۹	۳۸۴

شواهد، بیانگر عدم انحراف شدید در توزیع داده‌ها و نزدیکی به توزیع نرمال است. این توزیع، امکان استفاده از آزمون‌های پارامتری در تحلیل‌های بعد را فراهم می‌آورد و به تفسیر بهتر نتایج کمک می‌کند.

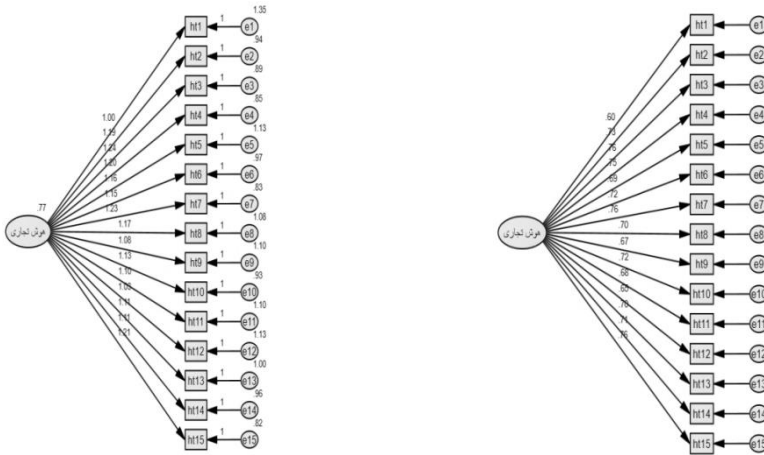
هوش تجاری شامل شش بعد در قالب ۱۵ گویه است. دامنه امتیاز شاخص کل از ۱۵ تا ۷۵ است (۱۵ گویه طبق طیف لیکرت ۱ تا ۵). دامنه امتیاز کمتر از ۳۰ در زمره شرکت‌های دارای هوش تجاری ضعیف، دامنه ۳۱ تا ۶۰ در زمره شرکت‌های دارای هوش تجاری متوسط و دامنه بیشتر از ۶۰ در زمره شرکت‌های دارای هوش تجاری قوی لحاظ شده‌اند. طبق نتایج جدول (۵) شواهد نشان دادند ۷۴ مشاهده شرکت در دامنه هوش تجاری ضعیف، ۱۸۲ مشاهده در دامنه هوش تجاری متوسط و ۱۲۸ مشاهده در دامنه هوش تجاری قوی قرار دارند.

جدول ۵. سطوح تفکیکی دامنه امتیاز هوش تجاری

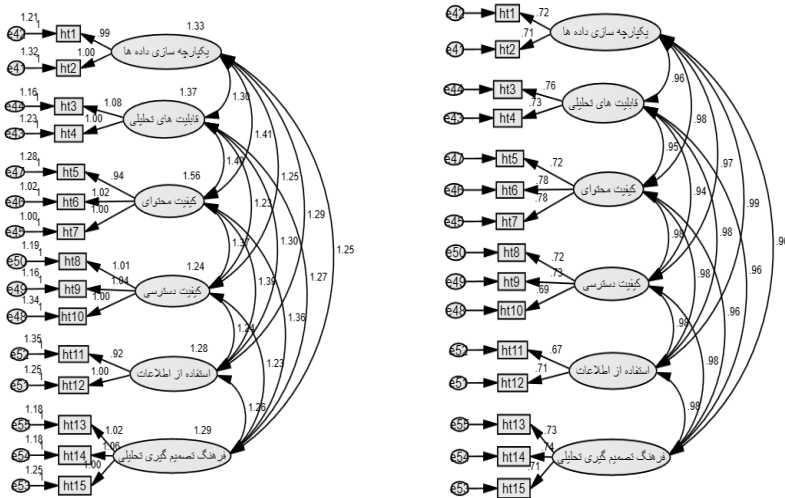
متغیر	سطح	نماد	دامنه امتیاز	تعداد	درصد
هوش تجاری	ضعیف	BIL	۱۵-۳۰	۷۴	۱۹/۲۷
	متوسط	BIM	۳۱-۶۰	۱۸۲	۴۷/۴۰
	قوی	BIH	۶۱-۷۵	۱۲۸	۳۳/۳۳
	شاخص کل	BI	۷۵-۱۵	۳۸۴	۱۰۰

تحلیل عاملی تأییدی جهت بررسی برازش مدل و اعتبار گویه‌ها در ارزیابی سازه مورد نظر انجام شده است. تحلیل عاملی تأییدی هوش تجاری در شکل (۱) و تحلیل عاملی تأییدی ابعاد هوش تجاری در شکل (۲) ترسیم شده‌اند. متغیر هوش تجاری دارای ۶ بعد و ۱۵ گویه است.





شکل ۱. تحلیل عاملی تأییدی هوش تجاری (بارهای عاملی غیراستاندارد و استاندارد)



شکل ۲. تحلیل عاملی تأییدی ابعاد هوش تجاری (بارهای عاملی غیراستاندارد و استاندارد)

شاخص های نیکویی برازش مدل ارزیابی هوش تجاری در جدول (۶) ارائه شده است. این شاخص ها برای ارزیابی کیفیت برازش مدل با داده های جمع آوری شده است تا عملکرد مدل در تطابق با داده ها ارزیابی شود. نتایج نشان دادند شاخص ها در محدوده های مطلوب قرار گرفته اند. این نشان دهنده برازش مناسب مدل با داده ها و تأیید اعتبار متغیر هوش تجاری است.



جدول ۶. شاخص‌های برازش مدل ارزیابی هوش تجاری و ابعاد هوش تجاری

ابعاد هوش تجاری		هوش تجاری		نماد	شاخص‌ها
نتیجه	مقدار	نتیجه	مقدار		
مناسب	۱/۹۰۷	مناسب	۱/۹۶۶	Chi-Sq/df	نسبت آماره کای دو به درجه آزادی
مناسب	۰/۰۴۸	مناسب	۰/۰۶۳	RMR	ریشه میانگین مربعات باقیمانده‌ها
مناسب	۰/۰۱۲	مناسب	۰/۰۵۰	RMSEA	ریشه میانگین مربعات خطاهای تقریب
مناسب	۰/۹۷۷	مناسب	۰/۹۴۰	GFI	شاخص نیکویی برازش
مناسب	۰/۹۶۳	مناسب	۰/۹۲۰	AGFI	شاخص نیکویی برازش اصلاح شده
مناسب	۰/۹۷۹	مناسب	۰/۹۴۴	NFI	شاخص برازش هنجار شده
مناسب	۰/۹۸۹	مناسب	۰/۹۷۱	CFI	شاخص برازش مقایسه‌ای
مناسب	۰/۹۷۹	مناسب	۰/۹۷۲	IFI	شاخص برازش فزاینده بنتلر-بونت
مناسب	۰/۹۸۳	مناسب	۰/۹۶۷	TLI	شاخص تناسب توکر-لوئیس

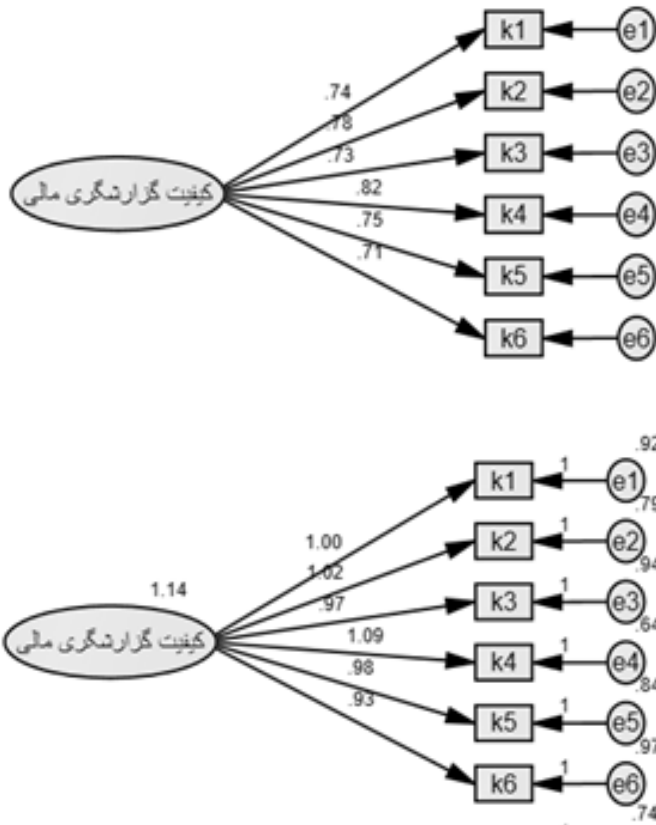
بارهای عاملی گویه‌های هوش تجاری و ابعاد هوش تجاری در جدول (۷) ارائه شده‌اند. بارهای عاملی بیانگر ارتباط هر گویه با سازه هوش تجاری هستند و به ارزیابی اعتبار و قدرت پیش‌بینی گویه‌ها در ارزیابی سازه کمک می‌کنند. نتایج نشان دادند بارهای عاملی گویه‌ها بالاتر از ۰/۶ هستند و بینگر ارتباط قوی و مناسب هر گویه با سازه هوش تجاری است.

جدول ۷. بارهای عاملی گویه‌های هوش تجاری

بار عاملی	نماد	گویه‌ها	ابعاد	متغیر سازه	بار عاملی	نماد	گویه‌ها	ابعاد	متغیر سازه
۰/۷۲۰	ht1	۱	یکپارچه‌سازی داده‌ها	ابعاد هوش تجاری	۰/۶۰۳	ht1	۱	هوش تجاری	
۰/۷۰۸	ht2	۲			۰/۷۳۳	ht2	۲		
۰/۷۶۳	ht3	۳	قابلیت‌های تحلیلی		۰/۷۵۶	ht3	۳		
۰/۷۲۷	ht4	۴			۰/۷۵۳	ht4	۴		
۰/۷۱۹	ht5	۵	کیفیت محتوای اطلاعات		۰/۶۹۱	ht5	۵		
۰/۷۸۳	ht6	۶			۰/۷۱۶	ht6	۶		
۰/۷۸۱	ht7	۷			۰/۷۶۴	ht7	۷		
۰/۷۲۰	ht8	۸	کیفیت دسترسی به اطلاعات		۰/۷۰۳	ht8	۸		
۰/۷۳۱	ht9	۹			۰/۶۷۱	ht9	۹		
۰/۶۹۳	ht10	۱۰			۰/۷۱۹	ht10	۱۰		
۰/۶۶۸	ht11	۱۱	استفاده از اطلاعات در کسب و کار		۰/۶۷۷	ht11	۱۱		
۰/۷۱۱	ht12	۱۲			۰/۶۴۹	ht12	۱۲		
۰/۷۲۸	ht13	۱۳	فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی		۰/۷۰۰	ht13	۱۳		
۰/۷۴۳	ht14	۱۴			۰/۷۰۵	ht14	۱۴		
۰/۷۱۲	ht15	۱۵			۰/۷۶۱	ht15	۱۵		



تحلیل عاملی تأییدی برای متغیر کیفیت گزارشگری مالی نیز انجام شد که نتایج در شکل (۳) ارائه شده‌اند. متغیر کیفیت گزارشگری مالی دارای ۶ گویه است.



شکل ۳. تحلیل عاملی تأییدی کیفیت گزارشگری مالی (بار عاملی غیراستاندارد و استاندارد)

شاخص‌های نیکویی برازش مدل ارزیابی کیفیت گزارشگری مالی در جدول (۸) ارائه شده‌اند. نتایج نشان دادند شاخص‌های برازش مدل در محدوده‌های مطلوب قرار گرفته‌اند. این موضوع بیانگر برازش مناسب مدل با داده‌ها و تأیید اعتبار متغیر کیفیت گزارشگری مالی است.

جدول ۸. شاخص‌های برازش مدل ارزیابی کیفیت گزارشگری مالی

کیفیت گزارشگری مالی		نماد	شاخص‌ها
نتیجه	مقدار		
مناسب	۳/۲۳۵	Chi-Sq/df	نسبت آماره کای دو به درجه آزادی
مناسب	۰/۰۵۳	RMR	ریشه میانگین مربعات باقیمانده‌ها
مناسب	۰/۰۷۶	RMSEA	ریشه میانگین مربعات خطاهای تقریب
مناسب	۰/۹۷۵	GFI	شاخص نیکویی برازش
مناسب	۰/۹۴۱	AGFI	شاخص نیکویی برازش اصلاح شده
مناسب	۰/۹۷۸	NFI	شاخص برازش هنجار شده
مناسب	۰/۹۸۲	CFI	شاخص برازش مقایسه‌ای
مناسب	۰/۹۸۲	IFI	شاخص برازش فزاینده بنتلر-بونت
مناسب	۰/۹۷۱	TLI	شاخص تناسب توکر-لوئیس

بارهای عاملی گویه‌های کیفیت گزارشگری مالی در جدول (۹) ارائه شده‌اند. طبق نتایج، بارهای عاملی گویه‌ها بالاتر از ۰/۶ هستند و بیانگر ارتباط قوی هر گویه با سازه مربوطه است.

جدول ۹. بارهای عاملی گویه‌های کیفیت گزارشگری مالی

بار عاملی	نماد	گویه‌ها	متغیر سازه
۰/۷۴۵	k1	۱	کیفیت گزارشگری مالی
۰/۷۷۶	k2	۲	
۰/۷۳۱	k3	۳	
۰/۸۲۳	k4	۴	
۰/۷۵۴	k5	۵	
۰/۷۱۱	k6	۶	

نتایج بررسی پایایی متغیرهای پژوهش طبق آلفا کرونباخ، ضریب پایایی ترکیبی، روایی همگرا و روایی واگرا طبق آزمون فورنل و لارکر (۱۹۸۱) در جدول (۱۰) بررسی شده‌اند. طبق آماره آلفا کرونباخ که بالاتر از ۰/۷۰ هستند، پایایی ابزارها تأیید شده و اطمینان حاصل می‌شود ابزار اندازه‌گیری مورد استفاده به درستی اطلاعات مورد نیاز را فراهم کرده است. پایایی ترکیبی متغیرها از ۰/۷۰ بالاتر است و حاکی از آن است که برازش مدل اندازه‌گیری پژوهش مناسب است. روایی همگرا طبق شاخص میانگین واریانس استخراجی متغیرها بیشتر از ۰/۵۰ است که بیانگر همبستگی هر سازه با شاخص‌های خود است. همچنین، نتایج روایی واگرا نشان دادند ارقام قرار گرفته در قطر اصلی ماتریس از ارقام واقع در سمت پایین و راست آن بزرگتر هستند و به این ترتیب، هر سازه با متغیرهای خود بیشتر همبستگی دارد تا با سایر سازه‌ها؛ در نتیجه، مدل‌های اندازه‌گیری تطابق و برازش مناسبی با واقعیت دارند.

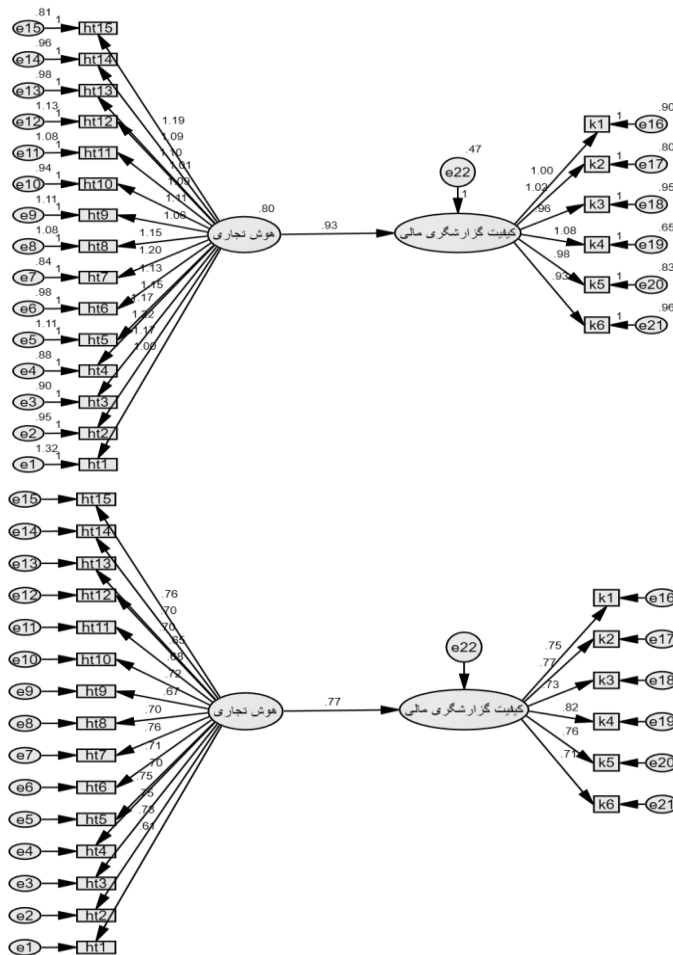


جدول ۱۰. آزمون پایایی و روایی متغیرهای پژوهش

متغیر	نماد	آلفا کرونباخ	پایایی ترکیبی	روایی همگرا
هوش تجاری	BI	۰/۹۳۷	۰/۹۴۵	۰/۵۳۴
یکپارچه‌سازی داده‌ها	DI	۰/۸۲۶	۰/۸۴۲	۰/۷۲۸
قابلیت‌های تحلیلی	AC	۰/۷۷۰	۰/۸۹۶	۰/۸۱۲
کیفیت محتوای اطلاعات	ICQ	۰/۷۷۵	۰/۸۶۹	۰/۶۸۹
کیفیت دسترسی به اطلاعات	IAQ	۰/۷۵۵	۰/۸۵۹	۰/۶۷۱
استفاده از اطلاعات در فرایند کسب و کار	IUB	۰/۸۶۵	۰/۸۵۶	۰/۷۴۸
فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی	ADC	۰/۸۰۷	۰/۸۸۶	۰/۷۲۱
کیفیت گزارشگری مالی	FRQ	۰/۸۸۹	۰/۹۱۶	۰/۶۴۴

روایی واگرا								
متغیر	نماد	IUB	ADC	AC	IAQ	ICQ	FRQ	DI
استفاده از اطلاعات	IUB	۰/۸۶۵						
تصمیم‌گیری تحلیلی	ADC	۰/۶۷۵	۰/۸۴۹					
قابلیت‌های تحلیلی	AC	۰/۶۰۹	۰/۶۷۵	۰/۹۰۱				
کیفیت دسترسی اطلاعات	IAQ	۰/۶۵۵	۰/۷۱۹	۰/۷۰۸	۰/۸۱۹			
کیفیت محتوای اطلاعات	ICQ	۰/۶۷۰	۰/۷۳۰	۰/۷۲۶	۰/۷۳۷	۰/۸۳۰		
کیفیت گزارشگری مالی	FRQ	۰/۵۹۳	۰/۶۴۰	۰/۵۶۳	۰/۵۹۳	۰/۶۵۰	۰/۸۰۲	
یکپارچه‌سازی داده‌ها	DI	۰/۵۷۴	۰/۶۳۹	۰/۶۹۹	۰/۶۴۴	۰/۶۹۷	۰/۶۲۲	۰/۸۵۳

نتایج برازش مدل معادلات ساختاری تأثیر هوش تجاری بر کیفیت گزارشگری مالی در شکل (۴) نشان داده شده‌اند.



شکل ۴. مدل معادلات ساختاری تأثیر شاخص کل هوش تجاری بر کیفیت گزارشگری مالی (ضرایب غیراستاندارد و استاندارد)

شاخص‌های نیکویی برازش در ارزیابی تطابق مدل با داده‌ها در جدول (۱۱) ارائه شده‌اند. نتایج بیانگر آن است که شاخص‌ها در محدوده مطلوب قرار دارند. شواهد بیانگر برازش مناسب مدل پژوهش است.

جدول ۱۱. شاخص‌های برازش مدل تأثیر هوش تجاری بر کیفیت گزارشگری مالی

شاخص‌ها	نماد	مقدار	نتیجه
نسبت آماره کای‌دو به درجه آزادی	Chi-Sq/df	۱/۶۱۳	مناسب
ریشه میانگین مربعات باقیمانده‌ها	RMR	۰/۰۶۹	مناسب
ریشه میانگین مربعات خطاهای تقریب	RMSEA	۰/۰۴۰	مناسب
شاخص نیکویی برازش	GFI	۰/۹۲۸	مناسب
شاخص نیکویی برازش اصلاح شده	AGFI	۰/۹۱۲	مناسب
شاخص برازش هنجار شده	NFI	۰/۹۳۵	مناسب
شاخص برازش مقایسه‌ای	CFI	۰/۹۷۴	مناسب
شاخص برازش فزاینده بنتل-یونت	IFI	۰/۹۷۴	مناسب
شاخص تناسب توکر-لویس	TLI	۰/۹۷۱	مناسب
ضریب تعیین	R ²	۰/۵۱۰	مناسب

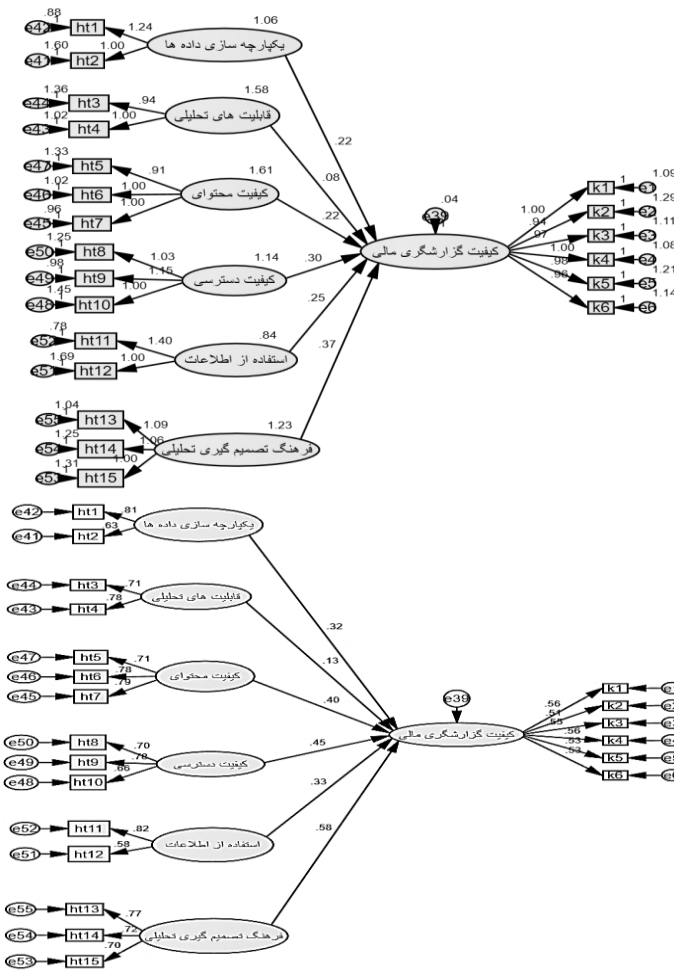
ارزیابی فرضیه پژوهش طبق برازش مدل معادلات ساختاری در جدول (۱۲) ارائه شده است. شواهد نشان داد هوش تجاری تأثیر مثبت معنی‌داری بر کیفیت گزارشگری مالی دارد. این یافته بیانگر آن است که تمرکز بر بهره‌گیری از هوش تجاری زمینه‌ساز بهبود کیفیت گزارشگری مالی می‌شود؛ از این رو، فرضیه اصلی پژوهش مورد پذیرش قرار گرفت.

جدول ۱۲. نتایج مدل معادلات ساختاری تأثیر هوش تجاری بر کیفیت گزارشگری مالی

مسیرها	ضریب استاندارد	انحراف استاندارد	آماره آزمون	سطح معنی‌داری	نتیجه
هوش تجاری ← کیفیت گزارشگری مالی	۰/۹۲۶	۰/۰۸۸	۱۰/۵۳۳	P < ۰/۰۰۱	تأیید

نتایج برازش مدل معادلات ساختاری تأثیر ابعاد هوش تجاری بر کیفیت گزارشگری مالی در شکل (۵) ارائه شده است.





شکل ۵. مدل معادلات ساختاری تأثیر ابعاد هوش تجاری بر کیفیت گزارشگری مالی (ضرایب غیراستاندارد و استاندارد)

شاخص های نیکویی برازش مدل پژوهش در ارزیابی تطابق مدل با داده ها در جدول (۱۳) ارائه شده اند. نتایج بیانگر آن است که تمام شاخص های نیکویی برازش در محدوده های مطلوب قرار گرفته اند. شواهد بیانگر برازش مناسب مدل های پژوهش است.



جدول ۱۳. شاخص‌های برازش مدل تأثیر ابعاد هوش تجاری بر کیفیت گزارشگری مالی

نتیجه	مقدار	نماد	شاخص‌ها
مناسب	۱/۹۴۷	Chi-Sq/df	نسبت آماره کای‌دو به درجه آزادی
مناسب	۰/۰۷۰	RMR	ریشه میانگین مربعات باقیمانده‌ها
مناسب	۰/۰۴۱	RMSEA	ریشه میانگین مربعات خطاهای تقریب
مناسب	۰/۹۴۷	GFI	شاخص نیکویی برازش
مناسب	۰/۹۳۶	AGFI	شاخص نیکویی برازش اصلاح شده
مناسب	۰/۹۵۲	NFI	شاخص برازش هنجار شده
مناسب	۰/۹۵۱	CFI	شاخص برازش مقایسه‌ای
مناسب	۰/۹۴۹	IFI	شاخص برازش فزاینده بنتلر-بونت
مناسب	۰/۹۴۷	TLI	شاخص تناسب توکر-لویس
مناسب	۰/۵۲۹	R ²	ضریب تعیین

نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش در جدول (۱۴) ارائه شده‌اند. طبق شواهد همه ابعاد هوش تجاری بر کیفیت گزارشگری مالی اثرگذار هستند.

جدول ۱۴. نتایج مدل معادلات ساختاری تأثیر ابعاد هوش تجاری بر کیفیت گزارشگری مالی

نتیجه	سطح معنی‌داری	آماره آزمون	انحراف استاندارد	ضریب استاندارد	مسیرها
تأیید	P<۰/۰۰۱	۵/۱۷۸	۰/۰۴۳	۰/۲۲۲	یکپارچه‌سازی داده‌ها ← کیفیت گزارشگری مالی
تأیید	۰/۰۲۷	۲/۲۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۷۶	قابلیت‌های تحلیلی ← کیفیت گزارشگری مالی
تأیید	P<۰/۰۰۱	۶/۷۳۰	۰/۰۳۳	۰/۲۲۱	کیفیت محتوای اطلاعات ← کیفیت گزارشگری مالی
تأیید	P<۰/۰۰۱	۶/۷۸۲	۰/۰۴۴	۰/۲۹۹	کیفیت دسترسی به اطلاعات ← کیفیت گزارشگری مالی
تأیید	P<۰/۰۰۱	۵/۱۶۳	۰/۰۴۹	۰/۲۵۱	استفاده از اطلاعات در کسب و کار ← کیفیت گزارشگری مالی
تأیید	P<۰/۰۰۱	۷/۸۶۹	۰/۰۴۷	۰/۳۷۲	فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی ← کیفیت گزارشگری مالی

میزان تأثیر به ترتیب مربوط به فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی، کیفیت دسترسی به اطلاعات، استفاده از اطلاعات در فرایند کسب و کار، یکپارچه‌سازی داده‌ها، کیفیت محتوای اطلاعات و قابلیت‌های تحلیلی است. نتایج تحلیل مسیر نشان داد فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی بیشترین تأثیر و قابلیت‌های تحلیلی کمترین تأثیر را بر کیفیت گزارشگری مالی دارند.



بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، تأثیر هوش تجاری و ابعاد آن بر کیفیت گزارشگری مالی بررسی شد. فرضیه اصلی پژوهش بیان کرد هوش تجاری می‌تواند به بهبود کیفیت گزارشگری مالی کمک کند. با توجه به تغییرات محیط کسب و کار و پیچیدگی روزافزون فرایندهای تجاری، بهره‌گیری از هوش تجاری به مدیران کمک می‌کند درک بهتر و دید جامع‌تری نسبت به فرایندهای گزارشگری مالی داشته باشند و گزارش‌های مالی را به طور دقیق‌تر ارائه دهند. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های الشهاده و همکاران (۲۰۲۳)، زراگت (۲۰۲۰)، ویدر و اوسیمیتز (۲۰۱۵)، وانگ و ونکاترامان (۲۰۱۵)، پوپویچ (۲۰۰۹)، انصاریان و همکاران (۱۴۰۴)، فانی (۱۴۰۱)، نجاری و همکاران (۱۳۹۹) مطابقت دارد. استفاده از هوش تجاری به عنوان رویکرد مدرن در حسابداری، بهبود کیفیت گزارشگری مالی را تسهیل می‌کند. هوش تجاری با خودکارسازی فرایند گزارشگری و تحلیل داده‌ها، دقت و کارایی را در فرایندهای مالی افزایش می‌دهد. با استفاده از ابزارهای هوش تجاری، می‌توان داده‌های مالی را به طور عمیق‌تر و دقیق‌تر تحلیل کرد و الگوها و روندهای پنهان را شناسایی کرد. هوش تجاری با ارائه گزارش‌های مالی واضح و تعاملی، شفافیت عملکرد مالی را افزایش می‌دهد. هوش تجاری به شرکت‌ها امکان می‌دهد گزارش‌های مالی سفارشی و تعاملی ایجاد کنند که به نیازهای خاص ذینفعان پاسخ دهد. با استفاده از ابزارهای هوش تجاری می‌توان مدل‌های پیش‌بینی دقیق ایجاد کرد که به سازمان‌ها کمک می‌کند عملکرد مالی آتی را پیش‌بینی کنند و برای چالش‌های احتمالی آماده شوند. هوش تجاری بینش‌های لازم برای تصمیم‌گیری‌های مالی آگاهانه و مبتنی بر داده فراهم می‌کند. با استفاده از هوش تجاری، می‌توان سودآوری شرکت را تحلیل کرد و نقاط قوت و ضعف را شناسایی نمود. هوش تجاری، به سازمان‌ها کمک می‌کند با شناسایی و حذف هزینه‌های غیرضروری و بهینه‌سازی فرایندها، هزینه‌ها را به طور دقیق مدیریت و بهینه‌سازی کنند. هوش تجاری به سازمان‌ها کمک می‌کند پیش‌بینی دقیق‌تر از درآمدهای فروش آینده داشته باشند. هوش تجاری نقش مهم در مدیریت دارایی‌ها به عنوان منابع تولید و ارائه خدمات ایفا می‌نماید. با استفاده از ابزارهای هوش تجاری، می‌توان جریان نقدینگی شرکت را به طور لحظه‌ای کنترل کرد و از بروز مشکلات نقدینگی جلوگیری کرد.



شواهد پژوهش نشان دادند ابعاد هوش تجاری شامل یکپارچه‌سازی داده‌ها، قابلیت‌های تحلیلی، کیفیت محتوای اطلاعات، کیفیت دسترسی به اطلاعات، استفاده از اطلاعات در فرایندهای تجاری و فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی تأثیر قابل توجه بر کیفیت گزارشگری مالی دارند. طبق نتایج فرضیه اول، شرکت‌ها برای بهبود کیفیت گزارشگری مالی، بر یکپارچه‌سازی و ادغام داده‌های قابل اعتماد و همگن تمرکز دارند. بهره‌گیری از هوش تجاری سبب می‌شود شرکت‌ها اطلاعات مختلف با ابعاد مختلف و از تمام بخش‌های شرکت را در کنار هم داشته باشند که سبب بهبود کیفیت گزارشگری مالی می‌شود. طبق نتایج فرضیه دوم، شرکت‌ها گزارشگری مالی را از طریق پردازش تحلیلی آنلاین و گزارشگری تقویت کرده‌اند. مجموعه این اقدامات با ترکیب یکپارچه‌سازی داده‌ها و قابلیت‌های تحلیلی، سبب بلوغ سیستم هوش تجاری شده و بهبود کیفیت گزارشگری مالی را به همراه دارد. طبق نتایج فرضیه سوم، کیفیت محتوای اطلاعات اطلاعات به عنوان یکی از ارکان هوش تجاری منجر به سودمندی اطلاعات در فرایند کسب‌وکار شده و سودمندی اطلاعات سبب تصمیم‌گیری مطلوب در گزارشگری مالی می‌شود. شرکت‌ها با استفاده از هوش تجاری، از اطلاعات با کیفیت و به‌موقع برای پیشبرد و توسعه اهداف خود استفاده کرده‌اند. طبق نتایج فرضیه چهارم، کیفیت دسترسی به اطلاعات به عنوان یکی از اجزای هوش تجاری اثر مثبتی بر کیفیت گزارشگری مالی دارد. شرکت‌های بهره‌گیرنده از هوش تجاری می‌توانند دسترسی بهتری به اطلاعات داشته باشند، تحلیل‌های اقتصادی و مالی دقیقی از مشتریان، بازار و محیط داخلی سازمان داشته باشند و با تصمیمات درست ضمن توسعه روابط با مشتری، منجر به ایجاد ارزش افزوده شده و این امر سبب بهبود کیفیت گزارشگری مالی می‌شود. طبق نتایج فرضیه پنجم، استفاده از اطلاعات در فرایند کسب‌وکار به عنوان یکی از اجزای هوش تجاری می‌تواند استراتژی‌های مناسبی ارائه دهد، ایده‌های نوآورانه در راستای اهداف سازمان و رهبری در بازار فراهم سازد. هوش تجاری مکانیزمی جهت کاهش شکاف بین مدیریت فرایند کسب‌وکار و استراتژی کسب‌وکار است و این موضوع تأثیر مثبتی بر کیفیت گزارشگری مالی دارد. طبق نتایج فرضیه ششم، فرهنگ تصمیم‌گیری تحلیلی نقش مهم در استفاده از اطلاعات با کیفیت در تصمیمات دارد؛ به طوری که هوش تجاری با ترکیب داده‌های منابع مختلف، اطلاعات کاربردی برای بهبود پشتیبانی از



تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند؛ به علاوه، بهبود قابلیت‌های تصمیم‌گیری از طریق هوش تجاری سبب بهبود کیفیت گزارشگری مالی می‌شود.

طبق نتایج به‌دست آمده، پیشنهاد می‌شود شرکت‌ها در مواجهه با تغییرات محیطی و فناوری، جهت ارائه اطلاعات مناسب در صورت‌های مالی، از تحلیل داده هوش تجاری به عنوان رویکردی نوین بهره بگیرند؛ زیرا این اقدام زمینه‌ساز بهبود کیفیت گزارشگری مالی و شفافیت در ارائه اطلاعات حسابداری است. در عین حال، اجرای این فرایند نیازمند توجه به بسترهایی است. پیشنهاد می‌شود مدیران شرکت‌ها زمینه‌های لازم برای پیاده‌سازی هوش تجاری را فراهم کنند و با سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پیشرفته، ادغام هوش تجاری در فرایندهای حسابداری و مالی را جهت تسهیل تحلیل و گزارش‌دهی داده‌ها در اولویت قرار دهند. برای اطمینان از استفاده مؤثر از این ابزارها، شرکت‌ها باید در برنامه‌های آموزشی کارکنان سرمایه‌گذاری کنند؛ توصیه می‌شود مدیران برای نظارت دقیق بر فرایندهای مالی، از تیم‌های تخصصی هوش تجاری شامل کارشناسان تحلیل داده، حسابداری و فناوری اطلاعات استفاده کنند تا شفافیت و دقت گزارشگری مالی افزایش یابد. شرکت‌ها باید سیاست‌ها و رویه‌ها را بازبینی کنند تا فناوری‌های هوش تجاری را در بر گیرند، به طوری که فرایندهای مالی شفاف باشند و هرگونه انحراف شناسایی و رسیدگی شود. شرکت‌ها می‌توانند با فراهم کردن دسترسی حساب‌برسان به ابزارها و داده‌های هوش تجاری، کارایی فرایند حسابرسی را نیز بهبود بخشند. همچنین، نهادهای نظارتی بهتر است چارچوب‌هایی را برای تشویق استفاده از فناوری هوش تجاری در حسابداری و حسابرسی توسعه دهند. با این حال، مطالعات بیشتری در حوزه نقش هوش تجاری در بهبود کیفیت اطلاعات مالی نیاز است. از این رو، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی بر مطالعات طولی برای ارزیابی اثرات بلندمدت پیاده‌سازی هوش تجاری تمرکز کنند. همچنین، مطالعات مقایسه‌ای در صنایع و شرکت‌ها با اندازه‌های مختلف می‌تواند بینش عمیق‌تری ارائه دهد. این اقدامات نه تنها کیفیت گزارشگری مالی را ارتقا می‌دهند، بلکه اعتماد ذی‌نفعان را تقویت کرده و مزیت رقابتی شرکت را در بازار بهبود می‌بخشد. با بهره‌گیری از هوش تجاری، شرکت‌ها می‌توانند تصمیمات آگاهانه‌تر بگیرند، ریسک‌های مرتبط با ناهنجاری‌های مالی را کاهش دهند و به‌طور مؤثرتر با محیط کسب و کار پویا سازگار شوند. پیشنهاد می‌شود در تحلیلی جامع نسبت به واکاوی محرک‌ها، بسترها، موانع، چالش‌ها و پیامدهای بکارگیری هوش تجاری در



فرایندهای حسابداری و حسابرسی اقدام شود. همچنین، پیشنهاد می‌شود تمایل شرکت‌ها به بهره‌گیری از هوش تجاری از طریق سیستم پذیرش فناوری تحلیل شود و پیامد آن از جنبه بهبود سرعت و دقت ارائه اطلاعات، تقویت عملکرد بلندمدت و بهبود تصمیم‌گیری ارزیابی شود. پیشنهاد می‌شود امکان‌سنجی بکارگیری هوش تجاری در بهبود کیفیت گزارشگری مالی از منظر زیرساخت‌ها با تمرکز بر دو بعد تکنیکال فنی و غیرتکنیکال مدیریتی ارزیابی شود. عوامل فنی شامل بستر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب و عوامل مدیریتی شامل پشتیبانی مدیریت ارشد، احساس نیاز به شفاف‌سازی اطلاعات، فرآیندهای سازمانی تولید داده، استانداردهای یکپارچگی فرایندها و آشنایی مدیران و ذی‌نفعان با فناوری اطلاعات است.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

منابع

- انصاریان، رامین؛ رهنمای رودپشتی، فریدون؛ زمردیان، غلامرضا و نیکومرام، هاشم. (۱۴۰۴). طراحی مدل هوش تجاری با لحاظ تصمیم‌گیری اخلاقی در کسب و کارهای حسابداری. *دانش سرمایه‌گذاری*، ۱۴(۵۳)، ۵۷۵-۵۹۶.
- جعفری اسکندری، میثم و فرید، ابراهیم. (۱۴۰۲). بررسی اثرگذاری هوش تجاری و نوآوری بر عملکرد مالی استارت‌آپ‌ها: رویکرد مدل‌های شبکه عصبی و معادلات ساختاری. *مطالعات راهبردی مالی و بانکی*، ۱(۱)، ۲۲-۴۰.
- رحیمی هلری، بنفشه؛ احمدی، فائق؛ خان محمدی، محمدحامد؛ رنجبر، محمدحسین و کردلوئی، حمیدرضا. (۱۴۰۱). ارائه مدل سیستم اطلاعات حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش تجاری بر اساس نظریه زمینه بنیان. *دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*، ۱۱(۴۲)، ۳۶۸-۳۵۷.
- رستم‌خانی، رویا، مرادزاده‌فرد، مهدی و حسینی، سیدحسین. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر ابزارهای هوش تجاری بر افزایش بهره‌وری سیستم‌های یکپارچه اطلاعاتی حسابداری مدیریت مدرن. *پیشرفت‌های مالی و سرمایه‌گذاری*، ۲(۲)، ۱۱۷-۱۳۷.



شاهواروقی فراهانی، علیرضا و پوربهرامی، بابک. (۱۴۰۳). نقش میانجی سرمایه فکری حسابرسان در تأثیر هوش تجاری بر تجاری سازی مؤسسات حسابرسی. *پژوهش های حسابرسی حرفه ای*، ۵(۱۷)، ۱۶۱-۱۴۴.

فانی، مجید. (۱۴۰۱). تأثیر هوش تجاری بر کیفیت تصمیم گیری کارآفرینان با متغیر میانجی کیفیت اطلاعات، کیفیت داده و نوآوری. *پژوهشنامه مدیریت اجرایی*، ۱۴(۲۸)، ۲۵۳-۲۲۹.

نجاری، هانی؛ حیدرپور، فرزانه و جهانشاد، آریتا. (۱۳۹۹). بکارگیری هوش تجاری در کیفیت اطلاعات مالی با تأکید بر اصول و قیود و اندازه گیری در حسابداری. *تحقیقات حسابداری و حسابرسی*، ۱۲(۴۸)، ۱۲۱-۱۳۶.

نجاری، هانی؛ حیدرپور، فرزانه و جهانشاد، آریتا. (۱۳۹۹). نقش هوش تجاری بر محدودیت کیفی اطلاعات مالی برای استفاده کنندگان. *اندیشه مدیریت راهبردی*، ۱۴(۱)، ۳۵۹-۳۸۸.

References

- Achhaiba, M., Omari Alaoui, L. (2022). The Impact of Business Intelligence Systems on Management Accounting in Companies: Literature Review. *Accounting and Auditing Control Review*, 6(1): 107-129.
- Ahmadi, H., Valipour, H., & Jamali, G. (2021). Relationship between Business Intelligence Components and Financial Reporting Quality in Firms. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, 14(2), 155-167.
- Alaskar, T., & Efthimios, P. (2015). Business Intelligence Capabilities and Implementation Strategies. *International Journal of Global Business*, 8(1), 34-45.
- Alhinai, B.A.A., Mokhtar, A.I., & Ashaari, M.F. (2024). Improving Financial Stability: Business Intelligence's Function in Risk Reduction. *International Journal of Academic Research in Business and Social Science*, 14(1), 3145-3159.
- AlNaoimi, B., AlRaesi, R., AlKaboory, O., Aziz Alrasasi, A., Al-Sit, W.T., Alnawaseh, S.E., & Alzoubi, H.M. (2024). Data Warehousing for Assisting the Decision Makers. Techniques and Practices for Business Intelligence Innovation. *Technology Innovation for Business Intelligence and Analytics*. 197-209.
- Alshehadeh, A., Elrefae, G., Belarbi, A., Qasim, A & Al-Khawaja, H. (2023). The impact of business intelligence tools on sustaining financial report quality in Jordanian commercial banks. *Uncertain Supply Chain Management*, 11(4), 1667-1676.
- Ansaryan, R., Rahnamay Roodposhti, F., Zomorodian, G., & Nikoomaram, H. (2024). Designing a business intelligence model in terms of ethical decision making in accounting businesses. *Journal of Investment Knowledge*, 14(53), 575-596 (in Persian).
- Bao, Z., Hashim, K. F., Almagrabi, A. O., & binti Hashim, H. (2023). Business intelligence impact on management accounting development given the role of mediation decision type and environment. *Information Processing & Management*, 60(4), 103380.



- Caseiro, N., & Coelho, A. (2019). The influence of Business Intelligence capacity, network learning and innovativeness on startups performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4(3), 139-145.
- Elbashir, M.Z., Collier, P.A., Davern, M.J. (2008). Measuring the effects of business intelligence systems: the relationship between business process and organizational performance, *International Journal of Accounting Information Systems*, 9 (3), 135-153.
- Fani, M. (2023). The impact of business intelligence on the decision-making quality of entrepreneurs with the mediating variables of information quality, data quality and innovation. *Journal of Executive Management*, 14(28), 229-253 (in Persian).
- Homocianu, D., & Airinei, D. (2014). Business Intelligence Facilities with Applications in Audit & Financial Reporting. *Financial Audit*, 117(9): 17-29.
- Huang, Z.X., Savita, K.S., Zhong-jie, J. (2022). The Business Intelligence impact on the financial performance of start-ups. *Information Processing & Management*, 59(1), 102761.
- Huerta, E., Jensen, S.(2017).An Accounting Information Systems Perspective on Data Analytics & Big Data. *Journal of Information Systems*, 31(3), 101-114.
- Jafari Eskandari, M., & Farbod, E. (2023). Investigating the impact of business intelligence and innovation on the financial performance of start-ups: the approach of neural network models and structural equations. *Financial and Banking Strategic Studies*, 1(1), 22-40 (in Persian).
- Joshi, M., Dubbewar, A. (2021). Review on Business Intelligence, Its Tools and Techniques, and Advantages and Disadvantages. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 10(12), 386-391.
- Muhammad, G., Ibrahim, J., Bhatti, Z., & Waqas, A. (2014). Business intelligence as a knowledge management tool in providing financial consultancy services. *American Journal of Information Systems*, 2(2), 26-32.
- Najjari, H., Heydarpour, F., & Jahanshad, A. (2020). Applying Business Intelligence in the Quality of Financial Information with Emphasis on Principles and Constraints and Measurement in Accounting. *Accounting and Auditing Research*, 12(48), 121-136 (in Persian).
- Najjari, H., Jahanshad, A., & Heydarpour, F. (2020). The Role of Business Intelligence on the Constraints of User Financial Information. *Strategic Management Thought*, 14(1), 359-388 (in Persian).
- Nespeca, A., Chiucchi, M.S. (2018). The Impact of Business Intelligence Systems on Management Accounting Systems: The Consultant's Perspective. Lecture Notes in Information Systems and Organization, in: Rita Lamboglia & Andrea Cardoni & Renata Paola Dameri & Daniela Mancini.
- Niu, Y., Ying, L., Yang, J., Bao, M., & Sivaparthipan, C.B. (2021). Organizational business intelligence and decision making using big data analytics. *Information Processing & Management*, 58(6), 102725.
- Pancić, M., Čučić, D., & Serdarušić, H. (2023). Business intelligence (BI) in firm performance: role of big data analytics and blockchain technology. *Economies*, 11(3), 99.



- Popovič, A., Coelho, P.S., & Jaklič, J. (2009). The Impact of Business Intelligence System Maturity on Information Quality. *Information Research*, 14(4), 417.
- Popovič, A., Hackney, R., Coelho, P.S., & Jaklič, J. (2012). Towards business intelligence systems success: Effects of maturity and culture on analytical decision making. *Decision Support Systems*, 54, 729-739.
- Rahimi Holori, B., Ahmadi, F., Khanmohammadi, M.H., Ranjbar, M.H., & Kordlouie, H. (2022). Provide a model of management accounting information system based on business intelligence using grounded theory. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, 11(42), 357-368 (in Persian).
- Rahman, M.M. (2023). The effect of business intelligence on bank operational efficiency and perceptions of profitability. *FinTech*, 2(1), 99-119.
- Rostamkhani, R., Moradzadeh Fard, M., Hoseini, H. (2021). The effect of Business intelligence tools on raising the efficiency of modern management accounting. *Advances in Finance and Investment*, 2(2), 117-137 (in Persian).
- Rouhani, S., Asgari, S., Mirhosseini, S.V. (2012). Review study: business intelligence concepts & approaches. *American Journal of Scientific Research*, 50(1), 62-75.
- Shao C., Yang Y., Juneja S., & Seetharam G. (2022). IoT data visualization for business intelligence in corporate finance. *Information Processing & Management*, 59(1), 102736.
- Shahvaroughi Farahani, A., & Pourbahrami, B. (2025). The mediating role of auditors' intellectual capital in the effect of business intelligence on the commercialization of auditing firms. *Professional Auditing Research*. 5(17), 144-161 (in Persian).
- Tripathi A., & Bagga T. (2020). Strategic impact of business intelligence: A review of literature. *Indian Journal of Management*. 13(3), 35.
- Trkman, P., McCormack, K., de Oliveira, M.P.V., Ladeira, M.B. (2010). The impact of business analytics on supply chain performance, *Decision Support Systems*, 49 (3), 318-327.
- Widhiastuti, S., Murwaningsari, E., & Mayangsari, S. (2018). The Effect of Business Intelligence and Intellectuals Capital on Company Value Moderated by Real Earnings Management. *Journal of Accounting, Business and Finance Research*. 2(2), 64-78.
- Wieder, B., & Ossimitz, M.L. (2015). The impact of Business Intelligence on the quality of decision making—a mediation model. *Procedia Computer Science*, 64, 1163-1171.
- Wong, S., & Venkatraman, S. (2015). Financial Accounting Fraud Detection using Business Intelligence. *Asian Economic and Financial Review*, 5(11): 1187-1207.
- Yang, M., Sulaiman, R., Yin, Y., Mallamaci, V., Alrabaiah, H. (2022). The effect of business intelligence, organizational learning and innovation on the financial performance of innovative companies located in Science Park. *Information Processing & Management*, 59(2), 102852



- Yetgin, S. A., & Altas, H. (2025). Analyzing the Corporate Business Intelligence Impact: A Case Study in the Financial Sector. *Applied Sciences*, 15(3), 1012.
- Zraqat, O.M. (2020). The Moderating Role of Business Intelligence in the Impact of Big Data on Financial Reports Quality in Jordanian Telecom Companies. *Modern Applied Science*, 14(2), 71-85.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



ارزیابی ریسک در پروژه‌های کلان فناوری اطلاعات با استفاده از منطق فازی و مدل سازی وابستگی‌های متقابل^۱

آمنه خدیور^{۲*} و فاطمه عباسی^۳

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۱۷۶ - ۲۰۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۳۱

چکیده

کلان پروژه‌های فناوری اطلاعات شامل مجموعه‌ای از پروژه‌های مرتبط هستند که در طول چرخه عمر برنامه به صورت هماهنگ مدیریت می‌شوند. اگرچه مدیریت برنامه تلاش‌ها را در میان پروژه‌ها هم‌راستا می‌کند، اما به طور مستقیم مدیریت پروژه‌های منفرد را بر عهده ندارد. یکی از دلایل اصلی شکست در چنین برنامه‌هایی، بی‌توجهی به مدیریت جامع ریسک است. ریسک‌ها در برنامه‌های فناوری اطلاعات اغلب به صورت وابسته به یکدیگر هستند و تأثیر جمعی آن‌ها می‌تواند به طور قابل توجهی بر نتایج برنامه اثر بگذارد. این مطالعه، روشی برای ارزیابی ریسک‌های سطح برنامه ارائه می‌دهد که وابستگی‌های بین ریسک‌ها و عدم قطعیت را از طریق منطق فازی در نظر می‌گیرد. در این روش، یک طبقه‌بندی چندسطحی از ریسک‌ها پیشنهاد شده است که شامل ریسک‌های سطح پروژه، سطح برنامه و ریسک‌های راهبردی جمعیتی می‌شود. این روش‌شناسی، با بهره‌گیری از ماتریس ساختار تصمیم‌گیری، تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و آنالیز شانون، قضاوت کارشناسان را دریافت کرده و وزن ریسک‌ها را به صورت کمی محاسبه می‌کند. چارچوب پیشنهادی در یک پروژه مدرن سازی در گمرک ایران پیاده‌سازی شد و اثربخشی عملی آن در اولویت‌بندی ریسک‌ها و بهبود تصمیم‌گیری‌های راهبردی را نشان داد. نتایج این پروژه نشان داد که ریسک‌های محیطی—که خارج از کنترل مستقیم سازمان هستند—بحرانی‌ترین نوع ریسک محسوب می‌شوند. این پژوهش، رویکردی ساختاریافته برای مدیران برنامه‌های فناوری اطلاعات فراهم می‌کند تا بتوانند ریسک‌ها را در شرایط عدم قطعیت ارزیابی و رتبه‌بندی کنند و ابزاری برای افزایش تاب‌آوری و موفقیت برنامه‌ها ارائه می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: کلان پروژه فناوری اطلاعات، ریسک پروژه، وابستگی متقابل، ارزیابی ریسک، منطق فازی.

طبقه‌بندی موضوعی: C44, C61, C65, D81, O32, M15

^۱ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.543458.1060>

^۲ دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). Email: a.khadivar@alzahra.ac.ir

^۳ استادیار، گروه مدیریت صنعتی و مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. Email: f_abbasi@sbu.ac.ir

مقدمه

در عصر تحول دیجیتال، پروژه‌های فناوری اطلاعات به عنوان محرک‌های اصلی نوآوری و بهره‌وری در سازمان‌ها شناخته می‌شوند. انجمن مدیریت پروژه^۱، پروژه را مجموعه‌ای از فعالیت‌های موقتی با هدف تحقق یک تعهد، تولید محصول یا ارائه خدماتی منحصر به فرد تعریف می‌کند. با افزایش پیچیدگی و وابستگی میان پروژه‌ها، مدیریت یکپارچه آن‌ها در قالب «طرح» اهمیت فزاینده‌ای یافته است. طرح، بنا بر تعریف انجمن مدیریت پروژه، مجموعه‌ای از پروژه‌های مرتبط است که به صورت هماهنگ مدیریت می‌شوند تا دستیابی به منافع و کنترل مؤثرتر امکان‌پذیر گردد (یو و شیائو^۲، ۲۰۲۴).

در این میان، مدیریت کلان پروژه‌های فناوری اطلاعات مستلزم به کارگیری اصول، روش‌ها و ابزارهایی است که بتوانند هماهنگی میان پروژه‌های وابسته را تسهیل کرده و ادغام برنامه‌ها و فعالیت‌ها را ممکن سازند. اداره مدیریت منابع انسانی ایالات متحده^۳ در سال ۲۰۲۰ نیز بر اهمیت این هماهنگی در سطح طرح تأکید دارد. یکی از چالش‌های اساسی در این حوزه، مدیریت ریسک در سطح طرح است؛ چرا که ریسک‌ها می‌توانند به طور مستقیم بر موفقیت طرح تأثیرگذار باشند. ریسک‌های مثبت به عنوان فرصت و ریسک‌های منفی به عنوان تهدید شناخته می‌شوند و منشأ آن‌ها ممکن است از تعاملات میان اجزای طرح، پیچیدگی‌های فنی، محدودیت‌های زمانی و مالی، یا شرایط محیطی ناشی شود. مدیریت مؤثر ریسک در طرح‌های کلان، نیازمند معیارهایی برای پایش سطح ریسک است. با این حال، معیارهای موجود عمدتاً برای ارزیابی ریسک در سطح پروژه طراحی شده‌اند و به دلیل وابستگی‌های میان ریسک‌های طرح، نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم در محیط طرح به کار گرفت (کوان و لیونگ^۴، ۲۰۰۹). از سوی دیگر، پیچیدگی، ابهام و نادقیقی موجود در داده‌ها و شاخص‌های ارزیابی، استفاده از مدل‌های خاص برای تحلیل ریسک را ضروری می‌سازد. مدل‌هایی مانند شبیه‌سازی مونت کارلو، نظریه تصمیم، نظریه آماری بیزین و مجموعه فازی، ابزارهایی هستند که در شرایط عدم قطعیت می‌توانند به تصمیم‌گیری کمک کنند (خورشیدی و کارولوس^۵، ۲۰۰۴؛ طاهر دوست^۶، ۲۰۲۱).

¹ Project Management Institute (PMI)

² Yu & Xiao

³ United States Office of Personnel Management (OPM)

⁴ Kwan & Leung

⁵ Khorshidi & Karolux

⁶ Taherdoost



در سال‌های اخیر، پژوهشگران به توسعه چارچوب‌های نوین برای ارزیابی ریسک در محیط‌های پیچیده فناوری اطلاعات پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال، استفاده از یادگیری ماشین و تحلیل‌های چندمعیاره برای ارزیابی ریسک در پروژه‌های زیرساختی و خدمات ابری مورد توجه قرار گرفته است (شارما و روث، ۲۰۲۵). این رویکردها با هدف افزایش دقت در شناسایی تهدیدها و بهبود تصمیم‌گیری در شرایط مخاطره‌آمیز طراحی شده‌اند.

در این پژوهش، با تمرکز بر ویژگی‌های خاص طرح‌های کلان فناوری اطلاعات، به بررسی چالش‌های موجود در ارزیابی ریسک و معرفی رویکردهای مناسب برای مدل‌سازی ابهام و نادقیقی در شاخص‌های ارزیابی پرداخته می‌شود. هدف اصلی این پژوهش، ارائه روشی برای سنجش میزان تاثیر متقابل ریسک‌ها در طرح‌های کلان فناوری اطلاعات با استفاده از رویکرد فازی و پیاد سازی روش پیشنهادی در طرح آسیکودا^۲ در شرکت گمرک می باشد. با توجه به آنکه طرح‌های کلان از چند پروژه مرتبط تشکیل شده‌اند، اندازه‌گیری این ریسک‌ها با در نظر گرفتن میزان وابستگی آنها از اهمیت ویژه برخوردار است. بنابراین، سوال اصلی پژوهش حاضر را می‌توان اینگونه بیان کرد که میزان تاثیرگذاری متقابل ریسک‌های طرح‌های کلان فناوری اطلاعات در طرح آسیکودا به چه میزان می‌باشد؟ در پژوهش حاضر، بر اساس روش وان^۳، شیوه‌ای برای اندازه‌گیری ریسک‌های طرح‌های کلان ارائه گردیده است که در آن، وابستگی‌های میان ریسک‌ها نیز در نظر گرفته شده است. به این ترتیب که با استفاده از رویکرد فازی و با کمک روش‌های آنترویی شانون، تحلیل سلسله مراتبی^۴ ماتریس ساختار طراحی^۵ روشی برای تخمین ریسک‌های طرح‌های کلان با در نظر گرفتن عدم اطمینان و ابهام ارائه شده است.

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که در حال حاضر، بیش از هفتاد نوع روش ارزیابی ریسک کیفی و کمی در سطح جهانی وجود دارد. به فرآیند کلی برآورد میزان ریسک و تصمیم‌گیری درباره قابل تحمل بودن آن، «ارزیابی ریسک» گفته می‌شود (انجمن مدیریت پروژه، ۲۰۲۱). این

1 Sharma & Routh

2 Automated System for Customs Data (ASYCUDA)

3 Kwan

4 Analytical Hierarchy Process (AHP)

5 Design Structure Matrix (DSM)



انجمن، ریسک را تابعی از احتمال وقوع خطر، پیامد ناشی از آن و میزان تماس با خطر تعریف کرده و ارزیابی ریسک را بر اساس این سه عامل بنا نهاده است.

روش‌های ارزیابی ریسک متعدّدند و رویکردهای کمی و کیفی برای سنجش ریسک استفاده شده است. روش‌های آماری مانند واریانس، شبه‌واریانس، تحلیل درخت تصمیم، تحلیل سر به سر و مدل ارزش در معرض ریسک، بر پایه علم آمار بنا شده‌اند و نرم‌افزارهای متعدّدی برای تحلیل ریسک بر اساس این روش‌ها توسعه یافته‌اند (طاهر دوست، ۲۰۲۱). غیر از روش‌های آماری و ریاضی، روش‌های دیگری مانند پویایی‌شناسی نیز برای مدل‌سازی ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات استفاده شده است (حاجی حیدری و رحمتی، ۱۳۹۷). با توجه به محدودیت‌های روش‌های آماری، منطق فازی به‌عنوان جایگزینی برای ارزیابی ریسک پروژه‌ها مطرح شده است. منطق فازی^۱، نوعی منطق چندارزشی است که برخلاف منطق کلاسیک با دو مقدار صفر و یک، امکان بیان درجاتی از درستی را فراهم می‌کند. این منطق برای مدل‌سازی و تصمیم‌گیری در شرایطی طراحی شده که اطلاعات دارای ابهام، نادقتی یا عدم قطعیت هستند. مفهوم منطق فازی نخستین بار توسط دکتر لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ مطرح شد و هدف آن نزدیک‌سازی فرآیندهای تصمیم‌گیری ماشینی به شیوه تفکر انسانی بود (زاده^۲، ۱۹۶۵).

انجمن مدیریت پروژه، تکنیک‌هایی مانند تحلیل درخت تصمیم، ارزش پولی مورد انتظار، تحلیل درخت خطا و شبیه‌سازی را برای تحلیل کمی ریسک‌های پروژه پیشنهاد می‌دهد (انجمن مدیریت پروژه، ۲۰۲۱). بیشتر تحقیقات در زمینه ارزیابی ریسک در سطح پروژه‌ها انجام شده‌اند و پژوهشی جامع درباره اندازه‌گیری ریسک در طرح‌های کلان فناوری اطلاعات وجود ندارد. برخی مطالعات بین‌المللی، به دسته‌بندی ریسک‌های عمومی، سنجش و ارائه روش‌شناسی‌هایی برای یکپارچگی ریسک در طرح‌های کلان پرداخته‌اند (کوان و لونگ، ۲۰۰۹؛ یو و شیائو، ۲۰۲۴) اما مطالعه‌ای یافت نشد که به وابستگی‌های متقابل ریسک‌های این پروژه‌ها پرداخته و آن را به صورتی کمی، مدل‌سازی کرده باشد. با توجه به این شکاف پژوهشی، هدف این تحقیق، ارائه معیارهایی برای سنجش ریسک‌های طرح‌های کلان فناوری اطلاعات و مدل‌سازی آنها و همچنین پیاده‌سازی روش‌شناسی پیشنهادی در یک نمونه کلان پروژه فناوری اطلاعات است.

¹ Fuzzy Logic

² Zadeh



در ادامه مقاله، مروری بر مبانی نظری و تحقیقات قبلی صورت گرفته در این زمینه انجام خواهد شد. در بخش سوم، روش تحقیق و جامعه آماری معرفی گردیده است. در بخش چهارم، روش‌شناسی سنجش ریسک کلان پروژه و در نهایتاً در بخش آخر، یافته‌ها، خلاصه و نتیجه‌گیری ارائه گردیده است.

مبانی نظری و توسعه فرضیه‌ها

ریسک‌های طرح‌های کلان فناوری اطلاعات

ریسک طرح، رویداد یا مجموعه‌ای از شرایط است که در صورت وقوع، احتمال دارد بر معیارهای موفقیت طرح تأثیر بگذارد. این ریسک‌ها ممکن است مثبت (فرصت‌ها) یا منفی (تهدیدها) باشند و از تعامل اجزای طرح، پیچیدگی فنی، محدودیت‌های زمانی و مالی یا محیط اجرایی نشأت بگیرند (انجمن مدیریت پروژه، ۲۰۲۱). شناسایی ریسک‌ها نخستین گام در مدیریت مؤثر آن‌هاست. روش‌هایی مانند بازنگری مستندات، تحلیل چک‌لیست، تحلیل فرضیه و متاسنتر برای شناسایی ریسک‌های طرح‌های کلان فناوری اطلاعات به کار گرفته شده‌اند.

دسته‌بندی ریسک‌های طرح‌های کلان

ریسک کلان پروژه، رویداد یا مجموعه‌ای از شرایط است که در صورت وقوع، احتمال دارد بر معیارهای موفقیت طرح تأثیر بگذارد. یک طرح از چندین پروژه تشکیل شده است که ریسک‌های تأثیرگذار بر اهداف پروژه‌ها، در مجموع می‌توانند اجرای اهداف کلان طرح را تحت تأثیر قرار دهند. البته ریسک‌های طرح تنها ناشی از ریسک‌های پروژه‌ها نیستند، بلکه ریسک‌هایی نیز خارج از پروژه‌ها وجود دارند که بر دستیابی به اهداف طرح اثر می‌گذارند.

ریسک‌های طرح، از جنبه‌های مختلفی قابل بررسی هستند. براون^۱ (۲۰۱۰)، سطوح محیط ریسک مدیریت طرح را شامل سه سطح کسب و کار، سطح کلان پروژه و سطح پروژه، توصیف می‌کند. سطح طرح، میان راهبردهای سازمان و پروژه‌های مرتبط قرار دارد. هیلسون^۲ (۲۰۱۰) نیز سه سطح بالقوه برای ریسک‌های طرح شناسایی کرده است: (۱) ریسک‌هایی که نمایانگر سطح استراتژی سازمان هستند. (۲) ریسک‌هایی که از سطح کلان پروژه نشأت می‌گیرند. (۳)

¹ Brown

² Hillson



ریسک‌هایی که ناشی از مجموع اجزای طرح یا پروژه‌ها هستند. زکریا^۱ (۲۰۱۲)، ساختار شکست ریسک^۲ را برای مدیریت طرح ارائه کرده است. در بالاترین سطح این ساختار، چهار عنصر پایه‌ای شامل مدیریت، پیاده‌سازی پروژه، برنامه‌ریزی عملیاتی و عوامل خارجی طرح، وجود دارد. انجمن مدیریت پروژه، بیان می‌کند که این ریسک‌ها از اجزای طرح و تعاملات میان آن‌ها، پیچیدگی فنی، محدودیت‌های زمان‌بندی یا هزینه و محیط وسیع‌تری نشأت می‌گیرند که طرح در آن مدیریت می‌شود. این انجمن، ریسک‌های طرح را به شش دسته ریسک‌های سطح طرح، ریسک‌های پروژه، ریسک‌های سطح عملیاتی، ریسک‌های مرتبط با پورتفولیو، و ریسک‌های مرتبط با منافع طبقه‌بندی می‌کند (انجمن مدیریت پروژه، ۲۰۲۱). کوان و لونگ (۲۰۰۹) نیز بر اساس مالکان ریسک، ریسک‌های کلان پروژه را به دو سطح تقسیم می‌کنند: (۱) ریسک‌های سطح پروژه که توسط مدیران پروژه مدیریت می‌شوند، (۲) ریسک‌های سطح طرح که توسط مدیران طرح هدایت می‌شوند.

همچنین، پژوهش‌های دیگری مانند یو^۳ و همکاران^۴ (۲۰۱۵)، سانچز و هنشل^۵ (۲۰۲۰)، لوکاتلی و همکاران^۶ (۲۰۱۷)، و مولر و ترنر^۷ (۲۰۱۰) نیز به بررسی ریسک‌های راهبردی، پیچیدگی‌های فنی و عوامل موفقیت در پروژه‌های کلان پرداخته‌اند. در جدول ۱، تقسیم‌بندی ریسک‌های کلان پروژه ارائه شده است. با توجه به کثرت استفاده در پژوهش‌ها و مرجعیت انجمن مدیریت ریسک، در این پژوهش، از دسته‌بندی ارائه‌شده توسط مؤسسه مدیریت پروژه استفاده شده است.

¹Zacharias

² Risk Breakdown Structure (RBS)

³ Yu

⁴ Floricel et al.

⁵ Sanchez & Henschel

⁶ Locatelli et al.

⁷ Müller & Turner



جدول ۱. دسته بندی های سطوح ریسک در کلان پروژه (محقق)

مدیریت	انجمن پروژه	زکریا	هیلسون	براون	وان
	ریسک‌های مرتبط منافع	مدیریت	سطح استراتژی سازمان	سطح کسب و کار	ریسک‌های سطح طرح
	ریسک‌های مرتبط پورتفلیو	خارجی			
	ریسک‌های سطح محیط	برنامه‌ریزی			
	ریسک‌های سطح طرح	عملیاتی طرح	سطح طرح	سطح طرح	
	ریسک‌های پروژه	پیاپی سازی	پروژه یا اجزاء طرح	سطح پروژه	ریسک‌های سطح پروژه
	ریسک‌های سطح عملیاتی	پروژه			

وابستگی ریسک‌ها در طرح‌های کلان

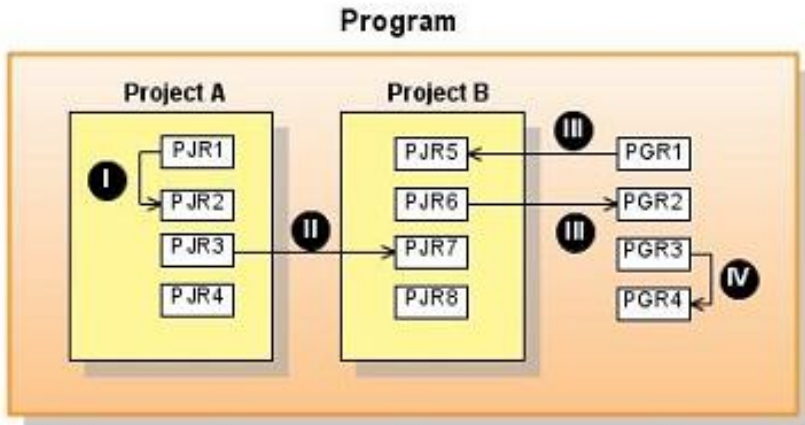
در طرح‌های کلان، وابستگی ریسک‌ها نه تنها میان ریسک‌های یک پروژه وجود دارد، بلکه میان ریسک‌های پروژه‌های مرتبط نیز می‌تواند وجود داشته باشد. چهار نوع وابستگی میان ریسک‌های یک طرح می‌تواند وجود داشته باشد. جدول ۲، انواع وابستگی احتمالی میان ریسک‌ها را نشان می‌دهد (کوان و لیونگ، ۲۰۰۹).

جدول ۲. انواع وابستگی میان ریسک‌ها در کلان پروژه

نوع	شرح	مالک
I	وابستگی میان ریسک در یک پروژه	مدیر پروژه
II	وابستگی میان ریسکها در دو پروژه	مدیر طرح
III	وابستگی میان ریسکهای سطح طرح و سطح پروژه	مدیر طرح
IV	وابستگی میان ریسکهای سطح طرح	مدیر طرح



شکل ۱، مثالی از وابستگی میان ریسک‌ها در یک طرح است (کوان و لیونگ، ۲۰۰۹).



شکل ۱. وابستگی میان ریسک‌ها در یک طرح

دو روش برای بیان احتمال تاثیر یک ریسک بر ریسک دیگر وجود دارد که مقدار وابستگی ریسک و افزایش وابستگی ریسک نامیده می‌شود (کوان و لیونگ، ۲۰۰۹). در پژوهش حاضر، برای سنجش اثر متقابل ریسک‌ها از روش مقدار وابستگی ریسک استفاده گردیده است. فرض کنید مجموع ریسک‌های شناسایی شده $R(t)$ در زمان t برابر $|R(t)| = n$ می‌باشد و برای هر $Rx \in R(t)$ ، $Rx = f(Px, Ix)$ می‌باشد که $1 \leq x \leq n$ و $Px \in P$ که P مجموع مقادیر احتمالی ممکن است. اگر تنها Rb پیامد مستقیم Ra باشد، $Ra \rightarrow Rb$ که $Ra, Rb \in R(t)$ هستند و $Rb \neq Ra$ و مقدار وابستگی ریسک Dab بین Ra و Rb وجود دارد که:

$$R_b^{+a} = \int (P_b^{+a}, I_b) ,$$

$$\text{where } P_b^{+a} \in P , \quad = \int (P_b + D_{ab}, I_b)$$

که R_b^{+a} ریسک پسین^۱ R_b نامیده می‌شود که از ریسک R_a اثر می‌پذیرد و P_b^{+a} احتمال پسین می‌باشد (براون^۲، ۲۰۱۰).

¹ Posterior Risk

² Brown

سنجش ریسک کلی کلان پروژه فناوری اطلاعات

از آنجایی که ریسک‌های کلان پروژه فناوری اطلاعات شامل ریسک‌های سطح طرح و سطح پروژه می‌شوند، بنابراین، برای اندازه‌گیری اثرات کلی این ریسک‌ها لازم است این شاخص‌ها در سه سطح ریسک‌های سطح طرح، سطح پروژه و ریسک کلی کلان پروژه فناوری اطلاعات سنجیده شوند. در هر یک از این سطوح، لازم است سه شاخص $RS^+(t)$ امتیاز ریسک پسین^۱، $ARS^+(t)$ میانگین امتیاز ریسک پسین^۲ و $RI^+(t)$ شاخص ریسک پسین^۳ استفاده می‌شود که به ترتیب مجموع و میانگین ریسک‌های شناسایی شده می‌باشند (براون^۴، ۲۰۱۰).

$$RS^+(t) = \sum_{x=1}^m R_x + \sum_{x=m+1}^n R_x^+ = \sum_{x=1}^n R_x^*$$

$$ARS^+(t) = \frac{1}{n} RS^+(t) = \frac{1}{n} \sum_{x=1}^n R_x^*$$

$$RI^+(t) = \frac{RS^+(t)}{nM} = \frac{1}{nM} \sum_{x=1}^n R_x^*$$

- تعداد n ریسک در زمان t در پروژه Z شناسایی شده اند.
- تعداد m ریسک مستقل وجود دارد که دارای هیچگونه پیش نیاز مستقیم نیستند، $R(t) = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$ و $|R(t)| = m$
- حداکثر ریسک سطح پروژه می‌باشد. M

تئوری مجموعه‌های فازی

در مسائل تصمیم‌گیری، ارزیابی‌های انجام شده توسط متخصصین به صورت عبارات کلامی منطبق بر تجارب آنها می‌باشند. این ارزیابی‌های زبانی، مبهم و تجزیه و تحلیل آنها دشوار است. از این رو، نظریه مجموعه‌های فازی می‌تواند برای اندازه‌گیری مفاهیم گنگ و مبهم به کار برده

¹ Posterior Risk Score

² Average Posterior Risk Score

³ Posterior Risk Index

⁴ Brown



شود که در ارتباط با قضاوت‌های ذهنی انسان هستند. یک مجموعه فازی، مجموعه‌ای از اعضا با درجه‌های عضویت می‌باشد. یک تابع عضویت عددی حقیقی از بازه $[0,1]$ است. در میان انواع شکل‌های عدد فازی، عدد فازی مثلثی^۱ متداول‌ترین می‌باشد. یک عدد فازی مثلثی می‌تواند به شکل (a,b,c) که $a \leq b \leq c$ است، تعریف گردد. پارامترهای a ، b و c به ترتیب کوچکترین مقدار ممکن، مقدار متوسط ممکن و بزرگترین مقدار ممکن هستند که یک رویداد فازی را توصیف می‌کنند (زاهد^۲، ۱۹۶۵). تابع عضویت، یک عدد فازی به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$f_A(x) = \begin{cases} 0 & x < a, x > c \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \end{cases}$$

جهت دفازی کردن، از روش میانگین به صورت روبرو استفاده شده است:

$$\text{COG}(F) = \frac{a+b+c}{3}$$

مدل ساختار طراحی

روش مدل ساختار طراحی، برای مدل‌سازی، نمایش و تحلیل یک سیستم پیچیده و روابط درونی آن به شکلی ساده و مختصر می‌باشد. روش مدل ساختار طراحی، روش مناسبی برای تحلیل کمی و کیفی سیستم‌هاست (خان و یو^۳، ۲۰۱۲). ادبیات مدل ساختار طراحی، توسط استوارد آغاز گردید. استوارد، روش مدل ساختار طراحی را برای تحلیل و نمایش سیستم‌های پیچیده ارائه کرد و از روش‌های ریاضیات کاربردی برای گروه‌بندی و بازچینش اجزای سیستم برای طراحی کارآمدتر استفاده نمود. در سال ۱۹۹۰ و گروهی از محققان دانشگاه ام آی تی با استفاده از مجموعه‌ای از مطالعات تجربی و تئوریک، جانی تازه به مدل ساختار طراحی

¹ Triangular Fuzzy Number (TFN)

² Zadeh

³ Khan & Yu



برای فعالیت‌های طراحی مربوط به ساخت محصول به منظور افزایش کارآمدی و کاهش چرخه‌های زمانی استفاده نمودند (خان^۱، ۲۰۱۲).
 اخیراً انجمن مدل ساختار طراحی، چهار نوع آن را شناسایی نموده است که در جدول ۳ نمایش شده اند (جرو^۲، ۱۹۹۰).

جدول ۳. انواع مدل ساختار طراحی

روش تحلیل	کاربرد	نمایش دهنده	انواع
گروه‌بندی	طراحی، معماری و مهندسی سیستم‌ها	ارتباط چندگانه بین اجزاء	بر مبنای اجزای فیزیکی
گروه‌بندی	طراحی سازمان، مدیریت اینترفیس و ادغام تیم	اینترفیس‌های بین تیم‌ها	بر مبنای تیم
ترتیب بندی و پارتیشن بندی	برنامه‌ریزی پروژه، اولویت بندی فعالیت‌ها	ارتباطات ورودی / خروجی فعالیت‌ها	بر مبنای فعالیت
ترتیب بندی و پارتیشن بندی	ترتیب بندی فعالیت‌های سطح پایین و ساخت فرآیند	پارامتر نقاط تصمیم‌گیری و اولویت‌ها	بر مبنای پارامتر

ژینو و برگر دو نوع مدل ساختار طراحی را بر حسب کاربرد شناسایی نموده اند:

۱. مدل ساختار طراحی پایا که یک ماتریس مربعی است که برای نمایش اینترفیس‌های معماری طراحی سیستم‌ها، تجزیه طراحی، واحد بندی و برنامه‌ریزی هندسی سازمان بکار می‌رود.

۲. مدل ساختار طراحی زمانی، که برای انتصاب فرآیندهای طراحی و برنامه ریزی و مدیریت فعالیت‌های روی زمان بکار می‌رود.

در این پژوهش از ماتریس مدل ساختار طراحی، به منظور مشخص نمودن ارتباط میان ریسک‌ها استفاده نموده ایم.

¹- Khan

² Gero



پیشینه تحقیق

پروژه‌های کلان فناوری اطلاعات به‌عنوان زیرساخت‌های حیاتی تحول دیجیتال در سازمان‌ها و دولت‌ها، از پیچیدگی‌های چندبعدی برخوردارند که آن‌ها را در معرض طیف وسیعی از ریسک‌های راهبردی، عملیاتی، فنی و نهادی قرار می‌دهد. این ریسک‌ها، به‌ویژه در محیط‌های پویا و چندذی‌نفع، می‌توانند منجر به شکست پروژه، افزایش هزینه‌ها، تأخیر در اجرا و کاهش اثربخشی نهایی شوند. از این رو، مدیریت ریسک در این نوع پروژه‌ها نه تنها یک الزام اجرایی، بلکه یک مؤلفه کلیدی در حکمرانی فناوری اطلاعات محسوب می‌شود.

ادبیات علمی در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات، به‌ویژه در سطح کلان، طی سال‌های اخیر رشد قابل توجهی داشته و رویکردهای متنوعی را برای شناسایی، تحلیل، اولویت‌بندی و کنترل ریسک‌ها پیشنهاد کرده است. این رویکردها شامل مدل‌سازی پویایی سیستم، تحلیل سلسله‌مراتبی، منطق فازی، شبکه‌های بیزی، ماتریس ساختار وابستگی و مطالعات موردی چندملیتی هستند که هر کدام از منظر خاصی به مسئله ریسک پرداخته‌اند. جدول ۴ حاصل تلفیق و طبقه‌بندی مجموعه‌ای از مقالات منتخب داخلی و بین‌المللی در این حوزه است که با هدف مقایسه روش‌های تحقیق استخراج یافته‌های کلیدی و تحلیل روندهای پژوهشی تنظیم شده است.

جدول ۴. پیشینه داخلی و خارجی تحقیق

عنوان مقاله	نویسندگان	سال	روش تحقیق	یافته‌های کلیدی
تحلیل ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات با استفاده از پویایی‌های سیستم	نسترن حاجی‌حیدری، فاطمه رحمتی	۱۳۹۷	مدل‌سازی پویایی سیستم	وابستگی‌های اطلاعاتی و زمانی عامل تشدید ریسک‌ها هستند
ارائه مدل اولویت‌بندی پروژه‌های فناوری اطلاعات به منظور توسعه دولت الکترونیکی	نغمه همتی‌نژاد، آمنه خدیوور	۱۴۰۰	مدل‌سازی ترکیبی + تحلیل خبره	توسعه دولت الکترونیک نیازمند اولویت‌بندی دقیق پروژه‌های IT است
مدیریت ریسک در پروژه‌های کلان فناوری اطلاعات با رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS	فاطمه سادات موسوی، حمیدرضا کریمی	۱۴۰۰	تصمیم‌گیری چندمعیاره	رتبه‌بندی ریسک‌ها با وزن‌دهی فازی و اولویت‌بندی استراتژیک



عنوان مقاله	نویسندگان	سال	روش تحقیق	یافته‌های کلیدی
تحلیل ریسک‌های پروژه‌های ERP در سازمان‌های دولتی ایران	محمدرضا شریفی، لایلا قاسمی	۱۴۰۱	مطالعه موردی + مصاحبه	عدم تطابق نیازمندی‌ها و ضعف آموزش کاربران عامل شکست ERP
ارزیابی ریسک‌های پروژه‌های تحول دیجیتال در بخش عمومی	سارا محمدی، علی اکبر قنبری	۱۴۰۱	پرسشنامه + تحلیل فازی	مقاومت ذینفعان و ضعف مدیریتی از مهم‌ترین ریسک‌ها هستند
مدل‌سازی ریسک‌های راهبردی در پروژه‌های کلان فناوری اطلاعات دولتی	جی لی، مارتین یانسن ^۱	۲۰۲۵	مدل‌سازی سیستمی	ریسک‌های سیاستی و بین‌سازمانی بیشترین تهدید را دارند
اولویت‌بندی ریسک‌های برنامه‌های فناوری اطلاعات با استفاده از AHP فازی و DSM	دی وو، هانگ ژانگ ^۲	۲۰۲۴	ترکیب AHP فازی و DSM	وابستگی بین ریسک‌ها باعث تغییر در اولویت‌بندی نهایی می‌شود
وابستگی‌های ریسک در پروژه‌های بزرگ فناوری اطلاعات	فرانسوا مارل، لوران-آلن ویدال ^۳	۲۰۲۳	شبکه‌های بیزی	تأثیرات متقابل ریسک‌ها بر کل برنامه به صورت غیرخطی عمل می‌کند
مدیریت پیچیدگی و ریسک در پروژه‌های تحول دیجیتال	الکساندر بودزیر، بنت فلایبیرگ ^۴	۲۰۲۲	مطالعه موردی چندملیتی	پیچیدگی‌های فنی و فرهنگی عامل شکست پروژه‌های تحول دیجیتال هستند
ارزیابی چندسطحی ریسک در برنامه‌های فناوری اطلاعات	سورش کومار، راجیو سینگ ^۵	۲۰۲۱	آنتروپی شانون + تحلیل سلسله‌مراتبی	طبقه‌بندی ریسک‌ها در سه سطح پروژه، برنامه و راهبردی

¹ Lee & Janssen² Wu & Zhang³ Marle & Vidal⁴ Budzier & Flyvbjerg⁵ Kumar & Singh

عنوان مقاله	نویسندگان	سال	روش تحقیق	یافته‌های کلیدی
ارزیابی ریسک‌های راهبردی در حکمرانی فناوری اطلاعات با استفاده از منطق فازی	محمد الحواری، ناصر الشحی ^۱	۲۰۲۰	منطق فازی + تحلیل خبره	ارزیابی غیرقطعی ریسک‌های راهبردی نیازمند انعطاف‌پذیری است
روش‌شناسی مدیریت ریسک برای وابستگی‌های ریسک پروژه	تاک واکوان، هارتون لیونگ ^۲	۲۰۱۹	ماتریس DSM + تحلیل ساختاری	معرفی مفهوم Posterior Risk برای بازنگری در اولویت‌ها

با وجود رشد قابل توجه ادبیات علمی در حوزه مدیریت ریسک فناوری اطلاعات، بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که ریسک‌های خاص مرتبط با طرح‌های کلان، به‌ویژه آن دسته از ریسک‌هایی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند که ناشی از وابستگی‌های متقابل بین اجزای پروژه، نهادهای درگیر و لایه‌های راهبردی و عملیاتی هستند. این نوع ریسک‌ها که می‌توانند به‌صورت غیرخطی و شبکه‌ای بر عملکرد کل پروژه تأثیر بگذارند، در بسیاری از مطالعات بین‌المللی به‌صورت محدود و در قالب مدل‌های وابستگی تحلیل شده‌اند، اما در فضای پژوهشی ایران، به‌ویژه در پروژه‌های کلان ملی، کمتر به‌صورت ساختاریافته و تجربی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این خلأ پژوهشی، نشان‌دهنده ضرورت توسعه چارچوب‌های تحلیلی بومی برای شناسایی، مدل‌سازی و مدیریت ریسک‌های وابسته در طرح‌های کلان فناوری اطلاعات در کشور است.

روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از لحاظ هدف، تحقیقی کاربردی و از لحاظ داده، توصیفی-تحلیلی محسوب می‌شود. همچنین راهبرد تحقیق از نوع تحقیقات میدانی به شمار می‌رود، چون از پرسشنامه برای جمع‌آوری داده‌های آن استفاده شده و محقق عملاً در جریان تحقیق درگیر شده است. به منظور جمع‌آوری اطلاعات، پرسشنامه‌ای در دو بخش طراحی گردید که میزان احتمال هر یک از

¹ Alhawari & AlShihi

² Kwan & Leung



ریسک‌ها، میزان اثر ریسک‌ها بر زمان، هزینه، کیفیت، عملکرد، هماهنگی پروژه‌های طرح، اهداف راهبردی بازگشت سرمایه و ذینفعان و وابستگی ریسک‌ها بر اساس مدل ساختار طراحی، مورد پرسش قرار گرفت. تصمیم گیرندگان، ارجحیت‌ها و قضاوت‌های خود را در شکل واژه‌های زبانی و اصطلاحات کیفی (بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و بسیار کم) بیان می‌دارند برای سنجش ریسک‌های شناسایی شده، جامعه آماری آماری مدیران و کارشناسان پروژه مرتبط با ریسک‌های طرح آسیکودای شرکت گمرک می‌باشد و نمونه آماری به صورت هدفمند از این جامعه اخذ شده است. با توجه به هدف تحقیق و روش مورد استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند (قضاوتی) استفاده شده است.

روش‌شناسی سنجش ریسک کلان پروژه

روش‌شناسی پیشنهادی در این پژوهش، با تمرکز بر روش وان، ایجاد و مراحل سنجش مشتمل بر شش گام می‌باشد:

گام ۱: تعیین شاخص‌هایی جهت سنجش

گام ۲: شناسایی روشی جهت سنجش ریسک‌های طرح‌های کلان فناوری اطلاعات

گام ۳: تعیین معیارهایی جهت سنجش

گام ۴: محاسبه اوزان معیارها و شاخص‌ها

گام ۵: تبدیل اعداد منطقی به معیارهای زبانی

گام ۶: ارزیابی شاخص‌ها

یافته‌های پژوهش

بر اساس گام‌های ذکر شده در بخش قبلی، در ابتدا با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، شش ریسک در دوسطح ریسک‌های سطح طرح و سطح پروژه در نظر گرفته شد. ریسک‌های طرح، محیط، پورتفولیو و منافع در سطح طرح و ریسک‌های پروژه و عملیاتی در سطح پروژه انتخاب گردید. به منظور سنجش ریسک، سه معیار احتمال، اثر و وابستگی متقابل ریسک‌ها مدنظر قرار گرفت و برای سنجش میزان تاثیر ریسک‌ها هشت معیار زمان، هزینه، کیفیت، عملکرد، هماهنگی پروژه‌های طرح، اهداف راهبردی، بازگشت سرمایه و ذینفعان در نظر گرفته



شد. اوزان این هشت معیار بر اساس روش آنترپوی شانون و نظرات خبرگان به ترتیب ۰/۰۸۲، ۰/۱۳، ۰/۱۴۷، ۰/۱۳، ۰/۰۹۲، ۰/۱۶۳، ۰/۱۵۸، ۰/۰۹۸ و ۰/۰۹۸ تعیین گردید. جهت اندازه‌گیری میزان وابستگی متقابل ریسک‌ها از مدل ساختار طراحی استفاده گردیده است که با توجه به مزایای روش میزان وابستگی‌ها به اطمینان بالایی سنجش شوند. به منظور سوال از میزان هر یک از معیارها، از واژگان و اصطلاحات کیفی استفاده گردید. در ادامه، معانی ارزش‌های زبانی و تابع عضویت هر یک نیز مشخص گردیده است.

در مرحله بعد، وزن هر یک از شاخص‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی مشخص گردید و میزان هر یک از معیارهای سه گانه در دو سطح ریسک‌های سطح طرح و سطح پروژه اندازه‌گیری گردیده است. برای مشخص کردن معیارهای نهایی امتیاز ریسک پسین، میانگین امتیاز ریسک پسین و شاخص ریسک پسین، ریسک‌های هر یک از سطوح با استفاده از روش میانگین دفازی و معیارهای مورد نظر در سه سطح ریسک‌های سطح طرح، سطح پروژه و ریسک کلی کلان پروژه، اندازه‌گیری و مورد سنجش قرار گرفته است.

پیاپی‌سازی روش‌شناسی سنجش ریسک کلان پروژه فناوری اطلاعات در طرح آسکودای گمرک

در این بخش، روش‌شناسی محاسبه ریسک در کلان پروژه فناوری اطلاعات با رویکرد فازی ارائه می‌گردد:

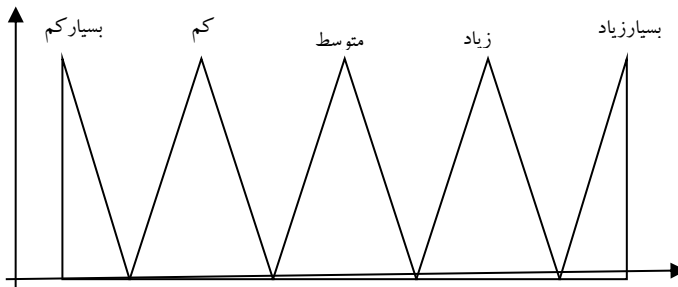
(۱) همان‌طور که قبلاً اشاره شد، به منظور جمع‌آوری اطلاعات در این مرحله، از پرسشنامه استفاده می‌شود. تصمیم‌گیرندگان، ارجحیت‌ها و قضاوت‌های خود را در شکل واژه‌های زبانی و اصطلاحات کیفی (بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و بسیار کم) بیان می‌دارند. هر تصمیم‌گیرنده، برای بیان ارجحیات خویش، دارای یک فضای منحصر به فرد است و بعید است که یک فضای کیفی جهانی وجود داشته باشد که تمام تصمیم‌گیرندگان بر روی آن توافق داشته باشند. در این مقاله، در ابتدا فرض شد که تصمیم‌گیرندگان بر روی فضای کیفی جدول ۵ به توافق رسیده‌اند.



جدول ۵. واژه‌های زبانی و معانی آنها

معانی ارزش‌های زبانی	ارزش‌های زبانی
(۰/۱، ۰/۱، ۰/۲)	بسیار کم
(۰/۲، ۰/۳، ۰/۴)	کم
(۰/۴، ۰/۵، ۰/۶)	متوسط
(۰/۶، ۰/۷، ۰/۸)	زیاد
(۰/۸، ۰/۹، ۰/۹)	بسیار زیاد

تابع عضویت فضای کیفی و معانی فازی واژه‌های زبانی در شکل ۲ رسم شده است.



شکل ۲. تابع عضویت مجموعه واژه‌های زبانی

(۲) در گام بعدی میزان احتمال هریک از ریسک‌ها بر اساس میانگین فازی از نظرات خبرگان بدست آمد که نتایج در جدول ۶ ارائه گردیده است. به منظور اندازه‌گیری میزان اثر هریک از شاخص‌ها ابتدا بر اساس روش آنتروپی شانون و بر اساس نظر سوال شوندگان، وزن هریک مشخص گردید و با استفاده از میانگین‌گیری از اثرات، با در نظر گرفتن وزن هریک، میزان متغیر زبانی استخراج اثر هریک از شاخص‌ها استخراج گردید که در جدول ۶ اوزان استخراج شده بر اساس روش آنتروپی شانون ارائه شده است.

جدول ۶. وزن هریک از شاخص های اثرات بر اساس روش آنتروپی شانون

شاخص	زمان	هزینه	کیفیت	عملکرد	همانگی	اهداف	بازگشت	ذینفعان
وزن	۰/۸۲۰	۰/۱۳	۰/۱۴۷	۰/۱۳	۰/۰۹۲	۰/۱۶۳	۰/۱۵۸	۰/۰۹۸

در جدول ۷ اثر هریک از ریسک ها ارائه گردیده است.

جدول ۷. میزان احتمال و اثر هریک از ریسک ها

نام شاخص	احتمال	اثر
ریسک های سطح طرح (R1)	(۰/۷, ۰/۶۱, ۰/۵۱)	(۰/۷۳, ۰/۶۷, ۰/۵۷)
ریسک های سطح محیط (R2)	(۰/۷۶, ۰/۷, ۰/۶۱)	(۰/۷۳, ۰/۶۷, ۰/۶)
ریسک های سطح عملیاتی (R3)	(۰/۵۷, ۰/۵۶, ۰/۴۶)	(۰/۶۹, ۰/۵۸, ۰/۴۹)
ریسک های مرتبط منافع (R4)	(۰/۷۱, ۰/۶۴, ۰/۵۴)	(۰/۷, ۰/۶۴, ۰/۵۴)
ریسک های مرتبط پورتفلیو (R5)	(۰/۶۷, ۰/۵۹, ۰/۴۹)	(۰/۷۱, ۰/۶۱, ۰/۵۱)
ریسک های پروژه (R6)	(۰/۶۷, ۰/۶۱, ۰/۵۳)	(۰/۶, ۰/۷, ۰/۷۶)

۳) در این مرحله، بر اساس مدل ساختار طراحی نظرات خبرگان در مورد میزان وابستگی هر یک از ریسک‌ها، مورد سنجش قرار گرفت که نتایج، در جدول ۸ ارائه گردیده است.

جدول ۸. میزان وابستگی شاخص ها

شاخص	R1	R2	R3	R4	R5	R6
R1		(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)
R2	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)		(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)
R3	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)		(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)
R4	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)		(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)	(۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶)



شاخص	R1	R2	R3	R4	R5	R6
R5	۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶	۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶	۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶	۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶		۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶
R6	۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶	۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶	۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶	۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶	۰/۷, ۰/۷۶) (۰/۶	

۴) در این گام بر اساس فرمول وان جهت اندازه گیری ریسک های طرح های کلان ابتدا مجموع احتمال و ابستگی و سپس حاصلضرب مجموع حاصل در اثر مورد اندازه گیری قرار گرفت که بر اساس فرمولهای فازی تخمین ها صورت می گیرد، در جدول ۹ میزان هر یک از ریسک ها ارائه گردیده است. برای مثال:

اثر ریسک عملیاتی بر ریسک منافع = R_{34}

اثر ریسک منافع بر ریسک عملیاتی = R_{43}

جدول ۹. میزان هر یک از ریسک های شناسایی شده

شاخص	R1	R2	R3	R4	R5	R6
R1		۰/۹۴, ۱/۱۲) (۰/۶۸ R ₁₂	۰/۸۶, ۱/۰۴) (۰/۶۲ R ₁₃	۰/۷۸, ۰/۹۹) (۰/۵۶ R ₁₄	۰/۸۶, ۱/۰۵) (۰/۶۲ R ₁₅	۱/۰۹) (۰/۸۹ R ₁₆
R2	۰/۷۳, ۰/۹۵) (۰/۵۶ R ₂₁		۰/۶۷, ۰/۷۶) (۰/۶۱ R ₂₃	۰/۸۴, ۱/۰۸) (۰/۶۴ R ₂₄	۰/۸۶, ۱/۱) (۰/۶۶ R ₂₅	۰/۹, ۱/۱۱) (۰/۶۹ R ₂₆
R3	۰/۶, ۰/۷۹) (۰/۴۱ R ₃₁	۰/۶۷, ۰/۸۶) (۰/۴۵ R ₃₂		۰/۶۱, ۰/۸۱) (۰/۴۲ R ₃₄	۰/۵۵, ۰/۷۳) (۰/۳۸ R ₃₅	۰/۷۷) (۰/۶۸ R ₃₆
R4	۰/۷۱, ۰/۸۹) (۰/۴۹ R ₄₁	۰/۷۱, ۰/۹) (۰/۴۹ R ₄₂	۰/۶۶, ۰/۸۴) (۰/۴۵ R ₄₃		۰/۶۹, ۰/۸۸) (۰/۴۹ R ₄₅	۰/۷۶) (۰/۷۱ R ₄₆
R5	۰/۶۶, ۰/۸۸) (۰/۴۵ R ₅₁	۰/۶۳, ۰/۸۵) (۰/۴۲ R ₅₂	۰/۶, ۰/۸۲) (۰/۴۸ R ₅₃	۰/۶۸, ۰/۹۲) (۰/۴۶ R ₅₄		۰/۷, ۰/۹۴) (۰/۴۸ R ₅₆
R6	۰/۶۴, ۰/۸۱) (۰/۴۶ R ₆₁	۰/۶۶, ۰/۸۳) (۰/۴۸ R ₆₂	۰/۷۸, ۰/۹۴) (۰/۵۸ R ₆₃	۰/۷۳, ۰/۹۲) (۰/۵۳ R ₆₄	۰/۷۳, ۱/۹) (۰/۵۲ R ₆₅	



۵) در این گام، مجموع ریسک‌های هر یک از شاخص‌ها محاسبه و ریسک متقابل با در نظر گرفتن اثرگذاری هر یک از ریسک‌ها تخمین زده می‌شود. برای مثال، مجموع میزان ریسک طرح بر اساس اثر ریسک طرح بر دیگر ریسک‌ها (۳/۱۲، ۴/۳۳، ۵/۲۹) است و مجموع ریسک طرح بر اساس اثرگذاری سایر ریسک‌ها بر ریسک طرح (۲/۳۸، ۳/۳۴، ۴/۳۲) است که ریسک متقابل بر اساس میانگین اثرگذاری و اثر پذیری (۲/۷۵، ۳/۸۳، ۴/۸) می‌باشد. در ادامه، به منظور تخمین ریسک‌های سطح طرح، پروژه و ریسک کلی کلان پروژه لازم است تا ریسک‌های متقابل را با استفاده از روش میانگین، دفازی نماییم که در جدول ۱۰ اعداد قطعی ریسک‌های متقابل ارائه شده است و البته رتبه بندی ریسک‌ها نیز بر اساس اعداد مستخرج ارائه گردیده است. در این گام با استفاده از وزن‌هایی که با روش AHP از نظرات خبرگان استخراج شد، میانگین وزنی ریسک‌های سطح طرح و پروژه نیز تخمین گردید که اعداد مستخرج بیانگر اهمیت بیشتر ریسک‌های سطح طرح می‌باشد. در جدول ۱۰ وزن‌های روش AHP نیز ارائه گردیده است.

جدول ۱۰. رتبه بندی و وزن شاخص‌ها بر اساس AHP

شاخص	محیط	طرح	پروژه	منافع	پورتفولیو	عملیاتی
ریسک متقابل	۳/۸۶۶	۳/۸۵۷	۳/۶۶۳	۳/۵۲۲	۳/۴۹۴	۳/۳۷۶
رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
وزن AHP	۰/۲۲۶	۰/۱۵۶	۰/۱۱۹	۰/۲۴۷	۰/۱۱۸	۰/۱۳۴

۶) در انتها نیز ریسک‌های سطح طرح، سطح پروژه و ریسک کلی کلان پروژه مورد سنجش قرار گرفته است که بر این اساس، شاخص‌های ریسک‌های سطح طرح، سطح محیط، منافع و پورتفولیو به عنوان ریسک‌های سطح طرح و شاخص‌های ریسک‌های پروژه و عملیاتی به عنوان ریسک‌های سطح پروژه در نظر گرفته شده‌اند. در جدول ۱۱ نتایج برآورد شاخص‌های مورد نظر ارائه گردیده است.



جدول ۱۱. شاخص های ریسک های سطح طرح، پروژه و ریسک کلی کلان پروژه

Q-PJR-IR ⁺	Q-PJR-ARS ⁺	Q-PJR-RS ⁺	ریسک های سطح پروژه
۰/۴۳۵	۰/۳۹۱	۷/۰۳۹	
Q-PGR-IR ⁺	Q-PGR-ARS ⁺	Q-PGR-RS ⁺	ریسک های سطح طرح
۰/۵۶۵	۰/۵۱۶	۱۴/۴۵۲	
Q-IR ⁺	Q-ARS ⁺	Q-RS ⁺	ریسک کلی کلان پروژه

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش، ریسک‌های طرح‌های کلان فناوری اطلاعات را با در نظر گرفتن وابستگی متقابل میان آن‌ها و با بهره‌گیری از روش تحلیل فازی مورد ارزیابی قرار داده است. ریسک‌ها در سه سطح «ریسک‌های سطح طرح»، «ریسک‌های سطح پروژه» و «ریسک کلی کلان پروژه» فناوری اطلاعات» در طرح آسیکودای گمرک شناسایی، اولویت‌بندی و سنجش شدند.

نتایج تحقیق نشان داد ریسک‌های سطح طرح، به ویژه «ریسک محیط»، بیشترین تهدید را برای پروژه‌های کلان فناوری اطلاعات ایجاد می‌کنند؛ یافته‌ای که با نتایج لی و جانسن^۱ (۲۰۲۵) و کومار و سینگ^۲ (۲۰۲۱) همخوان است. همچنین مطالعات بودزیر و فلایبیرگ^۳ (۲۰۲۲) و مارل و ویدال^۴ (۲۰۲۳) بر نقش پیچیدگی‌های محیطی، فرهنگی و وابستگی‌های غیرخطی ریسک‌ها در شکست پروژه‌ها تأکید دارند. از آنجا که این عوامل خارج از کنترل مستقیم سازمان‌اند، تشکیل تیم‌های تخصصی برای شناسایی و تحلیل فرصت‌ها و تهدیدات محیطی می‌تواند به کاهش اثرات آن‌ها و اجرای موفق‌تر طرح‌ها با انحراف کمتر در زمان، هزینه و کیفیت کمک کند.

نتایج این پژوهش می‌تواند راهنمایی مؤثر برای سازمان‌های فعال در حوزه فناوری اطلاعات باشد تا تصمیماتی منطقی‌تر و کم‌مخاطره‌تر اتخاذ کنند. روش پیشنهادی این مطالعه دارای چند مزیت نسبت به مدل‌های کلاسیک ارزیابی ریسک است:

- توانایی مدل در تسخیر عدم‌اطمینان‌های ذهنی تصمیم‌گیرندگان از طریق استفاده از متغیرها و واژه‌های زبانی؛

1 Lee & Janssen

2 Kumar & Singh

3 Budzier & Flyvbjerg

4 Marle & Vidal



- بهره‌گیری از مدل‌های وابستگی ساختاری برای تحلیل روابط میان ریسک‌ها و افزایش اعتبار نتایج؛
 - استفاده ترکیبی از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و آنتروپی شانون برای تعیین وزن شاخص‌ها، به گونه‌ای که قضاوت‌های ذهنی پاسخ‌دهندگان به‌طور کامل لحاظ شده و اثرات متقابل وضعیت‌های مختلف در تصمیم‌گیری‌ها مدنظر قرار گرفته است؛
 - امکان استفاده از معیارهای کیفی در شرایطی که داده‌های کمی دقیق در دسترس نیستند؛
 - ارائه روش‌شناسی سنجش ریسک با در نظر گرفتن وابستگی‌های درونی و عدم اطمینان‌های ذهنی؛
 - کاربردپذیری بالا در شرایط فعلی کشور، به‌ویژه با توجه به اجرای هم‌زمان چندین کلان‌پروژه فناوری اطلاعات و مخاطرات ناشی از شکست آن‌ها.
- در مجموع، توجه به مقوله ریسک در طرح‌های کلان فناوری اطلاعات، نه تنها یک ضرورت مدیریتی، بلکه یک الزام راهبردی برای موفقیت پایدار این طرح‌هاست. ارائه معیارهایی برای سنجش و رتبه‌بندی ریسک‌ها می‌تواند مبنایی برای اولویت‌بندی و تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر در سازمان‌های فعال در این حوزه باشد. از محدودیت‌های این تحقیق، می‌توان به استفاده از پرسشنامه و نظرسنجی از خبرگان به صورت خود اظهاری در مورد ریسک‌های پروژه‌ها اشاره کرد. برای تحقیقات آتی، ترکیب سایر تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند ویکورا^۱، واسپاس^۲ و... با منطق فازی و استفاده از آنها در مدل‌سازی ریسک توصیه می‌گردد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده است.

¹ VIKOR

² WASPAS



منابع

- حاجی حیدری، ن.، و رحمتی، ف. (۱۳۹۷). تحلیل ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات با استفاده از پویایی‌شناسی سیستم. *فصلنامه مدیریت پروژه دانشگاه اصفهان*، ۹(۲)، ۴۵-۶۰.
- خدیور، آ. (۱۴۰۲). ریسک‌های فناوری اطلاعات: تبدیل تهدیدهای کسب‌وکار به مزیت رقابتی. تهران: انتشارات نظری.
- خرمندی، س.، و کارولوکس، م. (۱۳۸۳). رویکرد فازی برای ارزیابی و محاسبه نرخ ریسک تجمعی پروژه‌های تحقیق و توسعه. پنجمین کنفرانس سیستم‌های فازی ایران، تهران.
- فرجی، د.، و علیرضائزاد، م. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر مدیریت ریسک در پروژه‌های فناوری اطلاعات. کنفرانس بین‌المللی دانش و فناوری هزاره سوم، مشهد.
- محمدی، س.، و قنبری، ع. (۱۴۰۱). ارزیابی ریسک‌های پروژه‌های تحول دیجیتال در بخش عمومی. *فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات*، ۱۳(۱)، ۲۳-۳۸.
- موسوی، ف. س.، و کریمی، ح. ر. (۱۴۰۰). مدیریت ریسک در پروژه‌های بزرگ فناوری اطلاعات با استفاده از رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS. کنفرانس ملی مهندسی صنایع ایران، تهران.
- همتی، ن.، و خدیور، آ. (۱۴۰۱). ارائه مدل اولویت‌بندی پروژه‌های فناوری اطلاعات در راستای توسعه دولت الکترونیک. *پژوهش‌های منابع سازمانی مدیریت*، ۱۱(۳)، ۱۷۳-۱۹۴.

References

- Alhawari, M., & AlShihi, N. (2020). Fuzzy logic-based evaluation of strategic risks in IT governance. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120094. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120094>
- Brown, K. (2010). *Managing risk in complex programs*. McGraw-Hill.
- Budzier, A., & Flyvbjerg, B. (2022). Managing complexity and risk in digital transformation projects. *MIS Quarterly Executive*, 21(3), 45-59.
- Faraji, D., & Alirezanaajad, M. (2021). Investigating the impact of risk management in IT projects. In *International Conference on Knowledge and Technology of the Third Millennium*, Mashhad. (In Persian)
- Floriciel, S., Michela, J. L., & Piperca, S. (2016). Complexity, uncertainty, and performance in large-scale projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1360-1383. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.11.003>
- Hajihedari, N., & Rahmati, F. (2018). Risk analysis of IT projects using system dynamics. *Project Management Journal of University of Isfahan*, 9(2), 45-60. (In Persian)
- Hemmati, N., & Khadivar, A. (2022). A model for prioritizing information technology projects in order to develop e-government. *Researches of Management Organizational Resources*, 11(3), 173-194. (In Persian)



- Hillson, D. (2009). *Program risk management: Principles and practices*. Routledge.
- Khadivar, A. (2023). *Information Technology Risks: Turning Business Threats into Competitive Advantage*. Tehran: Nazari Publishing. (In Persian)
- Khan, M. S., & Yu, H. (2012). A new approach for project scheduling using fuzzy dependency structure matrix. *International Journal of Project Management*, 30(3), 313–324. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.11.003>
- Khorshidi, S., & Karolux, M. (2004). A fuzzy approach for evaluating and calculating the aggregate risk rate of R&D projects. In *5th Iranian Conference on Fuzzy Systems*. (In Persian)
- Kwan, T. W., & Leung, H. K. N. (2009). Measuring risks within a program consist of multiple interdependent projects. *IEEE*.
- Kwan, T. W., & Leung, H. K. N. (2019). A risk management methodology for project risk dependencies (Doctoral dissertation, The Hong Kong Polytechnic University).
- Kumar, S., & Singh, R. (2021). Multi-level risk assessment in IT programs using entropy-based weighting. *Information Systems Frontiers*, 23(4), 765–781. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10036-3>
- Lee, J., & Janssen, M. (2025). Strategic risk modeling in government IT megaprojects. *Government Information Quarterly*, 42(1), 101–115.
- Locatelli, G., Invernizzi, D. C., & Brookes, N. J. (2017). Project characteristics and performance in infrastructure megaprojects. *International Journal of Project Management*, 35(4), 716–733.
- Mohammadi, S., & Ghanbari, A. (2022). Evaluation of digital transformation project risks in the public sector. *Information Technology Management Quarterly*, 13(1), 23–38. (In Persian)
- Mousavi, F. S., & Karimi, H. R. (2021). Risk management in large-scale IT projects using hybrid AHP-TOPSIS approach. In *National Conference on Industrial Engineering of Iran*, Tehran. (In Persian)
- Müller, R., & Turner, J. R. (2010). Leadership competency profiles of successful project managers. *International Journal of Project Management*, 28(5), 437–448.
- Project Management Institute. (2013). *The standard for program management* (3rd ed.). Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge* (7th ed.). Project Management Institute.
- Sanchez, H., & Henschel, T. (2020). Strategic risk management in megaprojects: A review of critical success factors. *Journal of Risk Research*, 23(6), 761–779. <https://doi.org/10.1080/13669877.2019.1694964>
- harma, C., & Routhu, S. C. (2025). The importance of IT risk assessments in mitigating risks: A comparative analysis of standards and supporting technologies. *International Journal of Science and Research (IJSR)*.
- Taherdoost, H. (2021). A review on risk management in information systems: Risk policy, control and fraud detection. *Electronics*, 10(24), 3065. <https://doi.org/10.3390/electronics10243065>



- United States Office of Personnel Management. (2011). *IT program management career path guide*.
- Wu, D., & Zhang, H. (2024). Integrated fuzzy-AHP and DSM for IT program risk prioritization. *Expert Systems with Applications*, 234, 119876. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119876>
- Yu, J., & Xiao, X. (2025). A cloud service security risk measurement method based on information entropy and Markov chain. *Cluster Computing*.
- Zacharias, T. (2012). Risk breakdown structure for program management. *International Journal of Project Management*, 30(3), 345–356. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.11.004>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



تحول حسابرسی با فناوری خود کارسازی فرایند رباتیک^۱ عفت اکرمی مقدم^۲ و کاوه پرندین^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۲۰۱ - ۲۲۵

چکیده

تحولات اخیر در فناوری دیجیتال، ظهور خود کارسازی فرایند رباتیک را در حوزه حسابرسی و حسابرسی به همراه داشته است. این فناوری با خود کارسازی وظایف تکراری و زمانبر، نه تنها کارایی و دقت عملیات حسابرسی را افزایش داده، بلکه نقش حسابسان را از فعالیت‌های روزمره به سمت وظایف تحلیلی و راهبردی سوق می‌دهد. هدف این پژوهش بررسی تأثیرات خود کارسازی فرایند رباتیک بر حسابرسی می‌باشد. با بررسی منابع علمی (۲۰۲۵-۲۰۱۳) شامل مقالات پژوهشی و مستندات فناوری، یافته‌های تحقیق به روشنی نشان می‌دهد که خود کارسازی فرایندهای رباتیک، از طریق خود کارسازی وظایف تکراری، به بهبود قابل توجهی در کارایی عملیاتی، دقت و سازگاری در فرایندهای حسابرسی منجر می‌شود. افزون بر این، نتایج به دست آمده گواهی بر این واقعیت است که خود کارسازی فرایندهای رباتیک به عنوان عامل کلیدی در شکل دهی به آینده حسابرسی، با ارتقای بهره‌وری، کاهش خطاها و افزایش تطابق با مقررات، شناخته می‌شود. این فناوری، حسابسان را قادر می‌سازد تا به جای پرداختن به امور روزمره، بر تحلیل‌های راهبردی متمرکز شوند. با این حال، چالش‌هایی نظیر پیچیدگی ادغام با سیستم‌های موجود، مقاومت نیروی کار و مسائل امنیتی، پذیرش گسترده‌ی آن را تحت تأثیر قرار داده است. پیش‌بینی می‌شود که تلفیق خود کارسازی فرایند رباتیک با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، قابلیت‌هایی مانند پیش‌بینی مالی و تصمیم‌گیری هوشمند را ارتقا دهد.

واژه‌های کلیدی: خود کارسازی فرایند رباتیک، تحول دیجیتال، حسابرسی نوین.

طبقه‌بندی موضوعی: M42

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.528273.1049>

^۲ مقاله منتخب دومین همایش حسابرسی رایانه‌ای و تحلیل‌شناسی داده

^۳ گروه حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) Email: e.akramim@pnu.ac.ir

^۴ گروه حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. Email: kparandin@pnu.ac.ir

مقدمه

تحولات دیجیتال اخیر، ظهور فناوری خودکار سازی فرایند رباتیک^۱ را در حوزه حسابرسی و حسابداری به همراه داشته است که نشانگر گذار از شیوه‌های سنتی به دوره‌ای جدید از بهره‌وری و مزیت رقابتی است. خودکار سازی رباتیک فرایند با عملکردی مشابه نیروی کار مجازی، قادر به شبیه‌سازی اقدامات انسانی و اجرای فرایندهای تجاری است، به ویژه در انجام وظایف تکراری و پر حجم که سهم قابل توجهی از بار کاری را تشکیل می‌دهند (بوی‌داس هازار و توپلو^۲، ۲۰۲۳). این فناوری نه تنها موجب ساده‌سازی عملیات می‌شود، بلکه ماهیت نقش حسابرسان را متحول ساخته و تمرکز آنان را از فعالیت‌های روزمره به سمت ایفای نقش‌های راهبردی سوق می‌دهد (آینلا و همکاران^۳، ۲۰۲۴). در چنین شرایطی، خودکار سازی فرایند رباتیک به عنوان ابزاری حیاتی برای حفظ استحکام سیستم‌های حسابرسی در مواجهه با چالش‌های پیش‌رو ظاهر شده است (ادگیم و همکاران^۴، ۲۰۲۲).

کاربرد موفق این فناوری در محیط‌های ناپایدار، گویای قابلیت‌های انطباق‌پذیر و تاب‌آور آن بوده و توانایی آن در حفظ ثبات فرایندهای حسابرسی حتی در شرایط بحران اقتصادی را به نمایش می‌گذارد (آینلا و همکاران، ۲۰۲۴). این فناوری با خودکار سازی وظایف تکراری، علاوه بر افزایش کارایی، فرصتی برای حسابرسان فراهم می‌کند تا بر جنبه‌های راهبردی‌تر مانند مشاوره و تصمیم‌گیری‌های کلان متمرکز شوند. استقرار خودکار سازی فرایند رباتیک در مؤسسات حسابرسی کوچک و متوسط، هم‌چالش‌ها و هم‌مزیت‌های منحصر به فردی به همراه دارد (تیرون-تودور و همکاران^۵، ۲۰۲۳). ژانگ و همکاران^۶ (۲۰۲۳)، دیدگاه جامعی از فرایند پیاده‌سازی خودکار سازی فرایند رباتیک در حسابرسی، از آغاز تا ادغام کامل ارائه می‌دهند. پژوهش آنها مراحل مختلف پذیرش خودکار سازی فرایند رباتیک در وظایف حسابرسی را نشان می‌دهد و چالش‌ها و مزایای مواجهه شده در این مسیر را بررسی می‌کند. انتقال به خودکار سازی فرایند رباتیک نه تنها شامل پذیرش فناوری‌های جدید است بلکه نیازمند تغییر فرهنگی در درون

1. Robotic Process Automation

2. Boydaş Hazar & Toplu

3. Ayinla et al

4. Edghiem et al

5. Tiron-Tudor et al.

6. Zhang et al.



سازمان‌ها است که تغییراتی در دینامیک نیروی کار، حکمرانی فناوری اطلاعات و پایداری سیستم را می‌طلبد.

پذیرش خودکارسازی فرایند رباتیک در حرفه حسابرسی تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند آموزش، سن و ادراکات درباره تأثیر خودکارسازی فرایند رباتیک بر کیفیت اطلاعات مالی نقش مهمی در پذیرش نرم‌افزار خودکارسازی فرایند رباتیک توسط افراد حرفه‌ای حسابرسی قرار دارد. این پذیرش برای ادغام موفق خودکارسازی فرایند رباتیک در شیوه‌های حسابرسی ضروری است، زیرا مستقیماً بر چگونگی استفاده از این ابزارها و میزان بهبود کارایی و دقت تأثیر می‌گذارد (لوپس و همکاران^۱، ۲۰۲۳). تاریخچه حسابرسی همواره بیانگر توانایی این حرفه در سازگاری با پیشرفت‌های فناوری بوده است. گذار از حسابرسی دستی به سیستم‌های کامپیوتری، زمینه‌ساز پذیرش فناوری‌های پیشرفته‌تر از جمله خودکارسازی فرایند رباتیک شده است. این تحول تاریخی، فرایندهای حسابرسی را به سمت کارآمدی، دقت و مقیاس‌پذیری بیشتر سوق داده و در عین حال موجب بازتعریف نقش حسابرسان شده است. حسابرسان با پذیرش این فناوری از وظایف تکراری و زمان‌بر فاصله گرفته و به ایفای نقش‌های تحلیلی و راهبردی پرداخته‌اند. در حالی که خودکارسازی فرایند رباتیک توانسته است کارایی عملیاتی و دقت در تحلیل داده‌ها را بهبود بخشد، چالش‌هایی نظیر بازنگری در مهارت‌های حرفه‌ای و اصلاح ساختارهای سازمانی را نیز به همراه داشته است. این روند، نشان‌دهنده یک تحول بنیادین در شیوه انجام حسابرسی و جایگاه حرفه‌ای حسابرسان در عصر دیجیتال است. بنابراین، پرسش اصلی که مطرح می‌شود این است که چگونه خودکارسازی فرایند رباتیک می‌تواند به ارتقای کارایی، دقت و نقش راهبردی حسابرسان در فرایندهای حسابرسی کمک کند؟

هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیرات فناوری خودکارسازی فرایند رباتیک بر حسابرسی می‌باشد. داده‌های مورد نیاز این پژوهش از منابعی همچون مقالات علمی منتشر شده در مجلات، مقالات کنفرانس‌های تخصصی گردآوری شده است. این منابع از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی علمی Science Direct و Google Scholar شناسایی و استخراج گردیدند. روش جستجوی منابع مبتنی بر کاربرد کلیدواژه‌ها و عبارات تخصصی مرتبط با خودکارسازی فرایند رباتیک و حسابرسی بود که از جمله آنها می‌توان به "خودکارسازی فرایندهای رباتیک"،

¹.Lopes et al.



"کاربرد خودکار سازی فرایند رباتیک در حسابرسی"، "تحولات دیجیتال در حسابرسی" و "خودکار سازی در روش‌های حسابرسی" اشاره کرد. محدوده زمانی جستجو به اسناد انگلیسی زبان منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۵ محدود گردید تا از به روز بودن اطلاعات اطمینان حاصل شود. معیارهای انتخاب منابع شامل مطالعاتی می‌شد که به طور خاص به بررسی پیاده سازی، اثرات، چالش‌ها و آینده خودکار سازی فرایند رباتیک در حوزه حسابرسی پرداخته بودند. این موارد شامل پژوهش‌های تجربی، مطالعات موردی، مقالات نظری بود. در مقابل، مطالعاتی که ارتباط مستقیمی با حسابرسی نداشتند یا صرفاً به کاربرد خودکار سازی فرایند رباتیک در سایر حوزه‌های کسب و کار می‌پرداختند، از دایره پژوهش خارج شدند. فرایند انتخاب منابع به این صورت بود که ابتدا چکیده مقالات بررسی می‌شد و در صورت تناسب با عنوان پژوهش، متن کامل آنها مورد بررسی قرار می‌گرفت. در جدول شماره ۱ مراحل جستجو و فراوانی نتایج منابع در فرایند غربالگری پژوهش، نشان داده شده است. در این مقاله، فرایند جستجو و غربالگری منابع به صورت گام به گام انجام شده است تا منابع معتبر و مرتبط با موضوع پژوهش شناسایی و انتخاب شوند.

جدول ۱. مراحل جستجو و فراوانی نتایج منابع در فرایند غربالگری پژوهش

تعداد منابع	معیارها/اقدامات	مرحله غربالگری
۱۲۵	جستجو با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط در پایگاه‌های: Science Direct, Google Scholar	جستجوی اولیه
۷۶	حذف منابع غیر مرتبط با موضوع حسابرسی یا فاقد تمرکز بر فناوری خودکار سازی رباتیک فرایند	حذف مطالعات نامرتب
۴۲	بررسی چکیده‌ها برای تناسب با اهداف پژوهش و اولویت‌دهی به مطالعات جامع و کاربردی.	غربالگری چکیده
۲۴	تحلیل کامل متن منابع منتخب برای اطمینان از ارتباط مستقیم با موضوع تحقیق.	ارزیابی متن کامل
۱۸	مطالعات تجربی، نظری، و موردی مرتبط با کاربرد خودکار سازی رباتیک فرایند در حسابرسی (۲۰۱۳-۲۰۲۵).	منابع نهایی انتخاب شده



مبانی نظری

اصول اساسی خودکارسازی فرایند رباتیک در بخش حسابرسی

سیستم‌های خودکارسازی فرایند رباتیک امکان حسابرسی مداوم، مدیریت ریسک در زمان واقعی و گزارش‌دهی صحیح را فراهم می‌آورند. در نتیجه، نقش حسابرسان داخلی تغییر کرده و در نهایت، به بهبود انطباق سازمانی و عملکرد کمک می‌کنند. ادغام خودکارسازی فرایند رباتیک در عملیات حسابرسی داخلی بانک‌ها می‌تواند به بهبود کارایی و دقت کمک کند و در نهایت به ارتقای رعایت قوانین و عملکرد سازمانی منجر شود. به همین دلیل، بانک‌های تجاری باید به سرعت به سمت پذیرش این فناوری‌ها حرکت کنند تا از مزایای آن بهره‌برداری کنند و در بازار رقابتی باقی بمانند (آلاسولی^۱، ۲۰۲۵). خودکارسازی فرایند رباتیک در بخش حسابرسی به طور بنیادین نحوه مدیریت و پردازش داده‌های مالی را متحول می‌کند. در اصل، خودکارسازی فرایند رباتیک بر اساس اصل خودکارسازی وظایف تکراری و زمان‌بر عمل می‌کند؛ مفهومی که در کار ادگیم و همکاران (۲۰۲۲) مورد تأکید قرار گرفته است. این خودکارسازی شامل وظایف روزمره مانند ورود داده، تسویه حساب و تولید گزارش است که به طور سنتی بخش قابل توجهی از زمان حسابدار را به خود اختصاص می‌داد. با انجام این وظایف، خودکارسازی فرایند رباتیک، به متخصصان حسابرسی این امکان را می‌دهد که بر فعالیت‌های راهبردی‌تری تمرکز کنند که نیاز به قضاوت و تخصص انسانی دارند و به این ترتیب، کارایی و بهره‌وری کلی بخش حسابرسی را افزایش دهند. اصل کلیدی دیگر خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی، توانایی آن در ادغام بدون درز با سیستم‌ها و نرم‌افزارهای موجود است. سندی و همکاران^۲ (۲۰۲۲)، این نکته را از طریق پژوهش موردی در یک نهاد مخابراتی نشان می‌دهند که در آن خودکارسازی فرایند رباتیک برای بهبود وظایف حسابرسی پیاده‌سازی شد. این قابلیت ادغام، بسیار حائز اهمیت است زیرا این امکان را فراهم می‌آورد که فرایندها بدون نیاز به تغییرات گسترده در زیرساخت فناوری اطلاعات موجود، خودکار شوند. علاوه بر این، مقیاس‌پذیری خودکارسازی فرایند رباتیک، مزیتی قابل توجه است؛ زیرا می‌توان آن را مطابق

¹ Alassuli

² Sandy et al.



با نیازها و اندازه خاص کسب و کار، سازگار و مقیاس بندی کرد و به این ترتیب، راه حل انعطاف پذیر برای سازمان های کوچک و بزرگ فراهم می آورد.

دقت و انسجام در فرایندهای مالی نیز از اصول مرکزی کاربرد خود کارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی به شمار می رود. خود کارسازی وظایف، احتمال خطای انسانی را کاهش می دهد و اطمینان حاصل می کند که داده های مالی به طور دقیق و یکسان پردازش می شوند. این اصل به ویژه در حفظ یکپارچگی گزارش گیری مالی و رعایت استانداردهای نظارتی اهمیت ویژه ای دارد، همان طور که توسط تیرون-تودور و همکاران (۲۰۲۳) بحث شده است.

خود کارسازی فرایند رباتیک، با اطمینان از دقت و انسجام، قابلیت اطمینان اطلاعات مالی را افزایش می دهد که برای تصمیم گیری و رعایت قوانین بسیار حیاتی است. کارایی هزینه نیز از دیگر اصول بنیادین پشتیبان خود کارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی است. خود کارسازی وظایف روزمره، منجر به صرفه جویی های قابل توجهی در هزینه ها می شود و نیاز به منابع نیروی کار اضافی را به ویژه در دوره های اوج مانند پایان ماه یا پایان سال کاهش می دهد. این کارایی هزینه، تنها به هزینه های مستقیم نیروی کار محدود نمی شود بلکه شامل بهینه سازی جریان کار و کاهش زمان پردازش نیز می باشد. علاوه بر این، خود کارسازی فرایند رباتیک، کنترل بهتری بر فرایندهای حسابرسی فراهم می آورد، زیرا جریان های کاری را استانداردسازی کرده و اطمینان حاصل می کند که با سیاست ها و رویه های تعیین شده مطابقت دارد. این استانداردسازی در محیطی ضروری است که رعایت قوانین و شفافیت مالی از اهمیت بالایی برخوردار است. ابزارهای خود کارسازی فرایند رباتیک، به گونه ای طراحی شده اند که شیوه نامه های سخت گیرانه ای را دنبال کنند و به این ترتیب، خطر نقض قوانین را به حداقل رسانده و حاکمیت کلی فرایندهای مالی را افزایش دهند. در محیط کسب و کار سریع السیر امروز، توانایی دسترسی و تحلیل داده های مالی در زمان واقعی، مزیت قابل توجه به شمار می رود. در نهایت، پیاده سازی خود کارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی منجر به توانمندسازی کارکنان می شود. برخلاف نگرانی ها درباره اینکه خود کارسازی منجر به جابجایی شغف ها می شود، خود کارسازی رباتیک فرایند در واقع به حسابرسان این امکان را می دهد که در فعالیت های با ارزش افزوده بیشتری مشارکت کنند.



خود کارسازی فرایند رباتیک، با به عهده گرفتن وظایف خسته کننده و تکراری، به متخصصان حسابرسی این امکان را می‌دهد که بر برنامه‌ریزی راهبردی، تحلیل و نقش‌های مشاوره‌ای تمرکز کنند و به این ترتیب، سهم خود را در اهداف راهبردی کلی سازمان افزایش دهند. اصول اساسی خود کارسازی فرایند رباتیک در بخش حسابرسی، حول محور خود کارسازی وظایف تکراری، ادغام بدون درز با سیستم‌های موجود، دقت و انسجام در پردازش مالی، کارایی هزینه، کنترل و رعایت قوانین بهبود یافته، پردازش داده‌ها در زمان واقعی و توانمندسازی کارکنان می‌چرخد. این اصول نه تنها در حال بازسازی چشم‌انداز حسابرسی هستند، بلکه موجب افزایش کارایی و امکان تمرکز حرفه‌ای‌ها بر وظایف سطح بالاتر می‌شوند. با ادامه تکامل خود کارسازی فرایند رباتیک، انتظار می‌رود که نقش آن در تحول شیوه‌های حسابرسی گسترش یابد و این اصول اساسی را بیشتر در بافت مدیریت مالی و گزارش‌گیری جا بیندازد (آینلا و همکاران، ۲۰۲۴). استفاده از خود کارسازی فرایند رباتیک و هوش مصنوعی در حسابرسی باعث می‌شود صورت‌های مالی حسابرسی شده قابل اعتمادتر شوند. همچنین افزودن مهارت‌های حساب‌برسان، هوش مصنوعی و خود کارسازی فرایند به‌طور قابل توجهی خطرات کنترل و تشخیص ذاتی را کاهش می‌دهد و کیفیت حسابرسی را افزایش می‌دهد (کاظم و علی، ۲۰۲۴).

چارچوب معماری سیستم‌های خود کارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی

چارچوب معماری خود کارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی، جنبه‌ای حیاتی است که عملکرد و اثربخشی آن را در تحول شیوه‌های حسابرسی پشتیبانی می‌کند. این چارچوب به گونه‌ای طراحی شده است که خود کارسازی وظایف تکراری و مبتنی بر قوانین را ممکن می‌سازد و به متخصصان حسابرسی این امکان را می‌دهد که بر روی کارهای استراتژیک و تحلیلی‌تر تمرکز کنند. توسعه و پیاده‌سازی خود کارسازی فرایند رباتیک در بخش حسابرسی تحت هدایت چندین مؤلفه و اصل کلیدی قرار دارد که در پژوهش‌های علمی اخیر به آن‌ها اشاره شده است (آینلا و همکاران، ۲۰۲۴). هوانگ و واسارهلّی^۲ (۲۰۱۹) به‌طور چشمگیری در فهم کاربرد خود کارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی تأثیرگذار بوده‌اند و چارچوبی را ارائه کرده‌اند که به حساب‌برسان این امکان را می‌دهد تا وظایف تکراری و کم‌قضاوت را به سیستم‌های

^۱ Kadhim & Ali

^۲ Huang & Vasarhelyi



خودکار سازی فرایند رباتیک محول کنند. این چارچوب نه تنها به حساب‌رسان این اجازه را می‌دهد که بر روی وظایفی تمرکز کنند که نیاز به قضاوت حرفه‌ای دارند، بلکه قابلیت خودکار سازی فرایند رباتیک را در بهبود کارایی و دقت فرایند حسابرسی نیز به نمایش می‌گذارد. چارچوب پیشنهادی هوانگ و واساره‌لی (۲۰۱۹) به‌ویژه در زمینه حسابرسی بسیار مرتبط می‌باشد که دقت و زمان‌بندی اطلاعات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ایولریش و همکاران (۲۰۲۱) با ارائه چارچوب ارزیابی سه مرحله‌ای، به بررسی کاربرد خودکار سازی فرایند رباتیک در حسابرسی پرداخته و به حساب‌رسان این امکان را می‌دهند که در مورد خودکار سازی فعالیت‌ها تصمیم‌گیری کنند. این چارچوب، که بر مبنای نظریه سیستم‌های اجتماعی-فنی طراحی شده است، رویکردی منظم برای شناسایی و اولویت‌بندی وظایف حسابرسی مناسب برای خودکار سازی فراهم می‌آورد. اعتبارسنجی این چارچوب از طریق مصاحبه‌ها و مطالعات موردی، ارتباط عملی و کارایی آن را در شرایط واقعی حسابرسی تأکید می‌کند. این چارچوب نه تنها در فرایند تصمیم‌گیری برای پیاده سازی خودکار سازی فرایند رباتیک مفید است، بلکه بینش‌هایی در مورد پذیرش مؤثر فناوری‌های نوین در زمینه حسابرسی نیز ارائه می‌دهد. سندی و همکاران (۲۰۲۲) یک نمونه کاربردی از استفاده خودکار سازی فرایند رباتیک در یک نهاد مخابراتی ارائه می‌دهند که نشان‌دهنده کاربرد عملی این فناوری در حسابرسی است. پژوهش‌های آنها از روش‌شناسی علم طراحی برای توسعه یک مدل فرایند محور خودکار سازی فرایند رباتیک بهره می‌برد و نتایج آن نشان‌دهنده بهبودهای چشمگیر در زمان پردازش و دقت می‌باشد. این نمونه، تأثیر تحول‌آفرین خودکار سازی فرایند رباتیک بر وظایف حسابرسی را به تصویر می‌کشد و به وضوح نشان می‌دهد که چگونه خودکار سازی فرایند رباتیک می‌تواند به‌طور قابل توجهی بهره‌وری را افزایش دهد و خطاها را در فرایندهای حسابرسی کاهش دهد.

چارچوب معماری خودکار سازی فرایند رباتیک در حسابرسی معمولاً شامل چند لایه از جمله رابط کاربری، ابزارهای خودکار سازی فرایند، داشبورد کنترل و ادغام با سیستم‌های حسابرسی موجود می‌باشد. این معماری چندلایه، تضمین می‌کند که خودکار سازی فرایند رباتیک می‌تواند به‌طور یکپارچه با نرم‌افزارهای حسابرسی و پایگاه‌های داده مختلف تعامل و

¹ Eulerich et al.



فرایندهای مختلف حسابرسی را خودکار کند. داشبورد کنترل/ امکان نظارت و مدیریت ربات‌های خودکارسازی فرایند رباتیک را فراهم می‌آورد و بینش‌هایی در مورد عملکرد و کارایی آن‌ها ارائه می‌دهد. علاوه بر جنبه‌های فنی، چارچوب معماری خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی شامل عناصر سازمانی و رویه‌ای نیز می‌شود. این عناصر شامل توسعه ساختارهای حاکمیتی برای نظارت بر پیاده سازی خودکارسازی فرایندهای رباتیک، ایجاد رویه‌های عملیاتی استاندارد برای استقرار خودکارسازی فرایند رباتیک و آموزش کارکنان برای تعامل مؤثر با سیستم‌های خودکارسازی فرایند رباتیک است. این جنبه‌ها به‌منظور اطمینان از ادغام مؤثر خودکارسازی فرایند رباتیک در جریان کار حسابرسی و تحقق کامل مزایای آن، ضروری هستند.

چارچوب معماری سیستم‌های خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی، ساختار پیچیده و چندوجهی است که مؤلفه‌های فنی، سازمانی و رویه‌ای را ترکیب می‌کند. این چارچوب برای پیاده سازی و عملیات موفق خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی حیاتی است و به خودکارسازی وظایف روزمره، افزایش کارایی و اجازه به متخصصان حسابرسی برای تمرکز بر فعالیت‌های با ارزش بالاتر کمک می‌کند. با ادامه پیشرفت فناوری خودکارسازی فرایندهای رباتیک، انتظار می‌رود که چارچوب معماری آن نیز پیچیده‌تر شود و قابلیت‌ها و کاربردهای آن را در بخش حسابرسی بیشتر تقویت کند (آینلا و همکاران، ۲۰۲۴).

طبقه‌بندی ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک و کاربردهای آن‌ها در حسابرسی

ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی از تنوع زیادی برخوردارند و هر یک به‌منظور پاسخگویی به نیازها و فرایندهای خاص در این حوزه طراحی شده‌اند. طبقه‌بندی این ابزارها و بررسی کاربردهای آن‌ها، درک بهتری از تأثیر خودکارسازی فرایند رباتیک بر شیوه‌های حسابرسی ارائه و نشان می‌دهد که چگونه می‌تواند این فرایندها را متحول کند. این ابزارها معمولاً شامل نرم‌افزارهایی مانند وارد کردن داده‌ها، تولید گزارش‌های مالی، و نظارت بر رعایت قوانین و مقررات هستند که می‌توانند وظایف تکراری و زمان‌بر را خودکارسازی کنند. با استفاده از این ابزارها، حسابرسان می‌توانند بر روی فعالیت‌های تحلیلی و راهبردی



تمرکز کرده و کارایی و دقت را در عملیات خود افزایش دهند. ادگیم و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی کاربرد خود کارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی، به ویژه در شرایط بحران اقتصادی لبنان پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آنان نشان می‌دهد که ابزارهای خود کارسازی فرایند رباتیک چگونه می‌توانند برای خود کارسازی وظایف روتین حسابرسی استفاده شوند؛ این موضوع، به ویژه، در محیط‌هایی ضروری است که چالش‌های اقتصادی، فشار زیادی بر شیوه‌های سنتی حسابرسی وارد می‌آورند. در این زمینه، ابزارهای خود کارسازی فرایند رباتیک عمدتاً برای ورود داده‌ها، پردازش تراکنش‌ها و تولید گزارش‌های رعایت قوانین و مقررات به کار گرفته می‌شوند و به کسب و کارها کمک می‌کنند تا با وجود نوسانات اقتصادی، دقت و کارایی خود را حفظ کنند. لوپس و همکاران (۲۰۲۳) به بررسی پذیرش فناوری نرم‌افزار خود کارسازی فرایند رباتیک توسط حساب‌برسان پرداخته و بینش‌هایی در مورد طبقه‌بندی ابزارهای خود کارسازی فرایند رباتیک بر اساس پذیرش کاربر و عملکرد آن‌ها ارائه می‌دهند. آن‌ها ابزارهای خود کارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی را به دو دسته تقسیم می‌کنند:

(۱) ابزارهایی که وظایف حسابرسی تراکنشی مانند صدور فاکتور و پردازش حقوق و دستمزد را انجام می‌دهند.

(۲) ابزارهایی که با وظایف تحلیلی مانند تحلیل مالی و پیش‌بینی سروکار دارند. پذیرش این ابزارها در میان حساب‌برسان، تحت تأثیر عواملی مانند سهولت استفاده، مفید بودن ادراک شده و میزان آموزشی قرار دارد که به کاربران ارائه می‌شود. این عوامل نقش مهمی در تصمیم‌گیری حساب‌برسان برای استفاده از فناوری خود کارسازی فرایند رباتیک ایفا می‌کنند و می‌توانند تأثیر زیادی بر موفقیت پیاده‌سازی این ابزارها در سازمان‌ها داشته باشند. کوکینا و بلانشت (۲۰۱۹) شواهد اولیه‌ای از کار دیجیتال در حسابرسی را از طریق نوآوری خود کارسازی فرایند رباتیک ارائه می‌دهند. در پژوهش آنان، ابزارهای خود کارسازی فرایند رباتیک، به دو دسته تقسیم می‌شوند:

¹. Kokina & Blanchette



۱) ابزارهایی که وظایف ساختارمند و مبتنی بر قوانین را خودکار می‌کنند: این دسته شامل ربات‌هایی است که فرایندهای حساب‌های دریافتی^۱ و پرداختی^۲ را خودکارسازی می‌کنند.

۲) ابزارهایی که قادر به انجام وظایف پیچیده‌تر و مبتنی بر قضاوت هستند: این دسته شامل ابزارهایی است که در تصمیم‌گیری مالی و برنامه‌ریزی راهبردی کمک می‌کنند. این طبقه‌بندی اهمیت ویژه‌ای دارد زیرا توانایی‌های در حال تحول ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک را از پردازش داده‌های پایه به انجام عملکردهای پیچیده و شناختی نشان می‌دهد. این تغییر، نشان‌دهنده توان خودکارسازی فرایند رباتیک برای بهبود فرایندهای حسابرسی و ایجاد ارزش افزوده در سازمان‌ها است، به‌ویژه در شرایطی که نیاز به تجزیه و تحلیل عمیق‌تر و تصمیم‌گیری هوشمندانه‌تر وجود دارد. کاربردهای ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی بسیار گسترده و متنوع است و می‌تواند به دو دسته اصلی وظایف تراکنشی و وظایف تحلیلی، تقسیم شود. در وظایف تراکنشی، ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک، برای خودکارسازی فعالیت‌های روزمره و تکراری در حسابرسی به کار می‌روند. برخی از این کاربردها شامل موارد زیر است:

۱) **پردازش عوامل:** تسهیل ورود و تأیید عوامل به سیستم‌های حسابرسی.

۲) **مدیریت سیستم‌های حقوق و دستمزد:** خودکارسازی محاسبات حقوق و

تسویه حساب‌ها، که زمان و خطای انسانی را کاهش می‌دهد.

۳) **گزارش‌گیری مالی:** تولید گزارش‌های مالی سریع و دقیق، که به کسب و کارها

کمک می‌کند تا درک بهتری از وضعیت مالی خود داشته باشند.

این ابزارها به‌طور قابل توجهی زمان و تلاش مورد نیاز برای این وظایف را کاهش می‌دهند، خطاها را به حداقل می‌رسانند و رعایت استانداردها و مقررات حسابرسی را بهبود می‌بخشند. در وظایف تحلیلی، ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک همچنین به‌طور فزاینده‌ای برای انجام وظایف تحلیلی و راهبردی استفاده می‌شوند. این کاربردها شامل:

¹.receivable

².payable



- (۱) ارائه بینش‌ها در مورد داده‌های مالی: تحلیل داده‌ها برای شناسایی روندها و الگوهای مالی.
- (۲) کمک به بودجه‌بندی و پیش‌بینی: تسهیل فرایندهای پیش‌بینی مالی و شناسایی مناطق نیاز به بهبود.
- (۳) حمایت از تصمیم‌گیری مالی راهبردی: فراهم کردن داده‌های دقیق و به‌روز برای اتخاذ تصمیمات آگاهانه.

این ابزارهای پیشرفته خودکار سازی فرایند رباتیک، توانایی تجزیه و تحلیل حجم بالایی از داده‌های مالی را دارند و می‌توانند روندها را شناسایی کرده و تحلیل‌های پیش‌بینی ارائه دهند. این امکان به حسابرسان کمک می‌کند تا بر اساس داده‌های زمان واقعی، تصمیمات آگاهانه‌ای اتخاذ کنند و در نتیجه به بهبود عملکرد مالی و استراتژیک سازمان‌ها منجر می‌شود.

به‌طور خلاصه، طبقه‌بندی ابزارهای خودکار سازی فرایند رباتیک در حسابرسی نشان‌دهنده کاربردهای متنوع آن‌ها است که از خودکار سازی وظایف تراکنشی روزمره تا تسهیل عملکردهای تحلیلی پیچیده متغیر است. این ابزارها نه تنها در حال تغییر نحوه انجام وظایف حسابرسی هستند، بلکه نقش حرفه‌ای‌های حسابرسی را نیز بازتعریف می‌کنند و به آن‌ها این امکان را می‌دهند که بر روی فعالیت‌های راهبردی و تصمیم‌گیری متمرکز کنند. با ادامه تکامل فناوری خودکار سازی فرایندهای رباتیک، انتظار می‌رود که کاربردهای آن در حسابرسی پیچیده‌تر شود و به این ترتیب کارایی، دقت و بینش‌های راهبردی را در این حوزه افزایش دهد. این تغییرات به حسابرسان اجازه می‌دهد تا با استفاده از داده‌های دقیق و به‌روز، تصمیمات بهتری اتخاذ کنند و بهبود عملکرد مالی سازمان‌ها را تسهیل نمایند. در نهایت، خودکار سازی فرایند رباتیک می‌تواند به عنوان ابزاری کلیدی در تحول دیجیتال در صنعت حسابرسی عمل کند و به حرفه‌ای‌ها کمک کند تا به روش‌های نوآورانه‌تری برای مقابله با چالش‌های مالی و اقتصادی دست یابند.



نقاط عطف در توسعه خودکارسازی فرایند رباتیک تأثیرگذار بر شیوه‌های حسابرسی

توسعه خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی با چند نقطه عطف مهم مشخص شده است که هر یک، به تحول عمیق شیوه‌های حسابرسی کمک کرده است. نخستین نقطه عطف، معرفی خودکارسازی فرایند رباتیک برای خودکارسازی وظایف روزمره و تکراری مانند پردازش عوامل و مدیریت حساب‌های دریافتی و پرداختی است که به کاهش خطاها و صرفه‌جویی در زمان کمک کرده و حساب‌رسان را قادر می‌سازد تا بر روی فعالیت‌های با ارزش تری تمرکز کنند. با پیشرفت فناوری خودکارسازی فرایند رباتیک، ابزارهای تحلیلی پیچیده‌تری نیز به این حوزه وارد شدند که به حساب‌رسان امکان می‌دهد داده‌های مالی را تجزیه و تحلیل کرده، روندها را شناسایی کنند و تصمیمات بهتری در مورد برنامه‌ریزی و بودجه‌بندی اتخاذ کنند. همچنین، خودکارسازی فرایند رباتیک به تدریج با دیگر فناوری‌های نوین مانند یادگیری ماشین و هوش مصنوعی ترکیب شده است که باعث افزایش توانایی‌های خودکارسازی فرایند رباتیک و بهبود فرایندهای تصمیم‌گیری می‌شود. افزایش آگاهی و پذیرش خودکارسازی فرایند رباتیک در میان سازمان‌ها و حرفه‌ای‌های حسابرسی، به‌ویژه در پاسخ به نیاز به کارایی بیشتر و کاهش هزینه‌ها، نقطه عطف دیگری است که به سازمان‌ها کمک کرده تا به سوی تحول دیجیتال حرکت کنند.

لوپس و همکاران (۲۰۲۳) بینش‌هایی در مورد پذیرش فناوری نرم‌افزار خودکارسازی فرایند رباتیک توسط حساب‌رسان ارائه می‌دهند که نقطه عطف حیاتی در پذیرش خودکارسازی فرایند رباتیک در این حوزه به شمار می‌آید. پژوهش آنان، که بر اساس مدل پذیرش فناوری^۱ انجام شده است، نشان می‌دهد که پذیرش نرم‌افزار خودکارسازی فرایند رباتیک در میان حرفه‌ای‌های حسابرسی تحت تأثیر عواملی همچون سهولت استفاده و مفید بودن ادراک‌شده و همچنین آموزش قرار دارد. این یافته‌ها به وضوح نشان می‌دهد که پذیرش فزاینده ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک در حرفه حسابرسی بیانگر تغییر در ذهنیت حساب‌رسان است؛ به طوری که آن‌ها به‌طور فزاینده‌ای، مزایای خودکارسازی را در افزایش کارایی و دقت در وظایف حسابرسی شناسایی می‌کنند. این تغییر در نگرش نه تنها به بهبود فرایندها و کاهش خطاها کمک

^۱. TAM



می‌کند، بلکه به حساب‌رسان اجازه می‌دهد تا بر روی فعالیت‌های راهبردی‌تر تمرکز کنند و در نتیجه ارزش بیشتری را برای سازمان‌ها ایجاد نمایند.

ژانگ و همکاران (۲۰۲۳) به بررسی پیاده‌سازی خودکار سازی فرایند رباتیک در حسابرسی از طریق مطالعات موردی پرداخته و نمای کاملی از فرایند از ابتدا تا انتها ارائه می‌دهند. این پژوهش نقطه عطف دیگر در توسعه خودکار سازی فرایند رباتیک را به تصویر می‌کشد که بر کاربرد عملی و ادغام خودکار سازی فرایند رباتیک در محیط‌های واقعی حسابرسی تأکید دارد. این پژوهش موضوعات کلیدی مرتبط با پذیرش خودکار سازی فرایند رباتیک در حسابرسی، از جمله سازگاری نیروی کار، حاکمیت فناوری اطلاعات، حریم خصوصی و امنیت، پایداری سیستم و اندازه‌گیری موفقیت خودکار سازی فرایند رباتیک را شناسایی می‌کند. بررسی این موضوعات، نشان‌دهنده تأثیر چندوجهی خودکار سازی فرایند رباتیک بر شیوه‌های حسابرسی است و نیاز به رویکردی جامع در پیاده‌سازی آن را تأکید می‌کند. به‌ویژه، این پژوهش به سازمان‌ها کمک می‌کند تا چالش‌ها و فرصت‌های مرتبط با پذیرش خودکار سازی فرایند رباتیک را بهتر درک کنند و راهبردهایی برای مدیریت مؤثر این تغییرات در فرایندهای حسابرسی خود تدوین نمایند. با توجه به این یافته‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که پیاده‌سازی موفق خودکار سازی فرایند رباتیک، نیازمند توجه به جنبه‌های انسانی، فناوری و فرایندی است تا حداکثر بهره‌وری و اثربخشی در حسابرسی حاصل شود. تیرو-تودور و همکاران (۲۰۲۳) نقش تحول‌آفرین خودکار سازی فرایند رباتیک در خدمات حسابرسی و حسابرسی را مورد بحث قرار می‌دهند و بر این نکته تأکید می‌کنند که چگونه خودکار سازی فرایندهای رباتیک، همراه با سایر فناوری‌های دیجیتال، مدل‌های کسب و کار سنتی در این زمینه‌ها را بازتعریف می‌کند. این تحول، نقطه عطف مهم در توسعه خودکار سازی فرایند رباتیک به شمار می‌آید، زیرا فراتر از صرفاً خودکار سازی وظایف، کل چشم‌انداز خدمات حسابرسی و حسابرسی را تغییر می‌دهد. مقاله به‌روشنی خواستار پژوهش‌های تجربی بیشتری درباره تأثیرات پس از پیاده‌سازی فناوری خودکار سازی فرایند رباتیک و نشان‌دهنده تکامل مداوم و درک عمیق‌تر از نقش خودکار سازی فرایند رباتیک در حسابرسی و حسابرسی می‌باشد. به‌ویژه، این بررسی بر لزوم درک بهتر از چالش‌ها و فرصت‌هایی تأکید می‌کند که خودکار سازی فرایند رباتیک به همراه دارد و ضرورت پژوهش‌های بیشتری را در زمینه‌های تأثیرات اقتصادی، اجتماعی و سازمانی پیاده‌سازی این



فناوری در صنعت حسابرسی و حسابرسی نمایان می‌سازد. این رویکرد جامع می‌تواند به سازمان‌ها کمک کند تا بهینه‌ترین راهبردها را برای بهره‌برداری از مزایای خودکارسازی فرایند رباتیک و سایر فناوری‌های دیجیتال در فرایندهای خود اتخاذ کنند.

نقاط عطف در توسعه خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی با چند پیشرفت اساسی مشخص می‌شود. در آغاز، این ابزارها عمدتاً برای خودکارسازی وظایف ساده و تکراری، مانند ورود داده‌ها و انجام محاسبات ابتدایی به کار می‌رفتند. اما با پیشرفت فناوری، خودکارسازی فرایند رباتیک، توانایی مدیریت وظایف پیچیده‌تری را پیدا کرد که شامل تحلیل‌های مالی، نظارت بر رعایت قوانین و مقررات و حتی پیش‌بینی‌های تحلیلی می‌شود. این تغییر نمایانگر افزایش پیچیدگی و توانایی خودکارسازی فرایند رباتیک برای پاسخگویی به نیازهای متنوع در حوزه حسابرسی است. نقطه عطف دیگری که در این راستا مشاهده می‌شود، ادغام خودکارسازی فرایند رباتیک با فناوری‌های پیشرفته‌ای چون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین است. این هم‌افزایی به خودکارسازی فرایند رباتیک این امکان را می‌دهد که علاوه بر خودکارسازی وظایف، بینش‌های هوشمند و پشتیبانی‌های تصمیم‌گیری را نیز ارائه دهد و از این طریق، نقش راهبردی حساب‌برسان را تقویت کند. به‌طور کلی، این نقاط عطف در توسعه خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی نمایانگر تغییر اساسی در این حوزه است. از پذیرش اولیه تا ادغام فناوری‌های نوین و تحول در شیوه‌های کاری، خودکارسازی فرایند رباتیک به ابزاری ضروری در حسابرسی معاصر تبدیل گشته است. با ادامه پیشرفت خودکارسازی فرایندهای رباتیک، این فناوری در آستانه ایجاد یک انقلاب بزرگ در حرفه حسابرسی قرار دارد و فرصت‌های جدیدی برای بهبود کارایی، دقت و تصمیم‌گیری راهبردی فراهم می‌آورد (آینلا و همکاران، ۲۰۲۴).

پیشرفت‌ها و نوآوری‌های پیش‌بینی‌شده در خودکارسازی حسابرسی

حسابرسی، در آستانه تغییر اساسی قرار دارد و خودکارسازی فرایند رباتیک به عنوان عامل اصلی در تعیین آینده این حوزه عمل می‌کند. پیشرفت‌ها و نوآوری‌های مرتبط با خودکارسازی فرایند رباتیک، به زودی روش‌های حسابرسی را بازتعریف کرده و به بهبود کارایی، دقت و توانایی‌های تصمیم‌گیری راهبردی کمک خواهند کرد. کوکینا و بلانشت (۲۰۱۹) در پژوهشی،



شواهد اولیه‌ای در مورد تأثیر کار دیجیتال بر حسابرسی از طریق نوآوری در خودکار سازی فرایند رباتیک را ارائه کرده‌اند. پژوهش آن‌ها به ماهیت در حال تحول خودکار سازی فرایند رباتیک اشاره می‌کند که از خودکار سازی وظایف ساده به سمت انجام فعالیت‌های پیچیده‌تر نظیر تصمیم‌گیری و تحلیل پیش‌بینی حرکت می‌کند. این تغییر نشان‌دهنده ظرفیت خودکار سازی رباتیک فرایند برای نه تنها ساده‌سازی فرایندهای حسابرسی، بلکه فراهم کردن بینش‌های عمیق‌تر و راهنمایی‌های راهبردی بر اساس تحلیل داده‌ها است.

هیرمات و تیلور (۲۰۲۳)^۱ در پژوهشی به تحلیل فرصت‌ها و تهدیدات مرتبط با حسابرسی رباتیک پرداختند. آن‌ها بر توانایی خودکار سازی فرایند رباتیک در بهبود قابل توجه کارایی نیروی کار انسانی در حوزه حسابرسی تأکید دارند. خودکار سازی وظایف یکنواخت و روزمره که به دقت بالا نیاز دارند، زمینه‌ای کلیدی است که انتظار می‌رود خودکار سازی فرایند رباتیک در آن به خوبی عمل کند. با این حال، این مقاله به چالش‌ها و نیازهای بهبود، از جمله ادغام خودکار سازی فرایند رباتیک با سیستم‌های موجود و مدیریت انتقال از فرایندهای سنتی به خودکار نیز اشاره می‌کند. تیرو-تودور و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی تأثیر تحول‌آفرین خودکار سازی فرایند رباتیک در خدمات حسابرسی و حسابرسی پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که خودکار سازی فرایندهای رباتیک، همراه با سایر فناوری‌های دیجیتال، فقط در حال خودکار سازی فرایندهای موجود نیست بلکه در حال ایجاد الگوهای جدیدی در حوزه حسابرسی و حسابرسی نیز می‌باشد. این مقاله تأکید می‌کند که نیاز به پژوهش‌های تجربی بیشتری در خصوص تأثیرات پس از پیاده‌سازی فناوری خودکار سازی فرایند رباتیک وجود دارد و خاطر نشان می‌سازد که آینده خودکار سازی حسابرسی همچنان در حال شکل‌گیری است و فرصت‌های زیادی برای اکتشاف و نوآوری وجود دارد.

یکی از پیشرفت‌های کلیدی پیش‌بینی‌شده در خودکار سازی حسابرسی، ادغام خودکار سازی فرایند رباتیک با هوش مصنوعی^۲ و یادگیری ماشین^۳ است. انتظار می‌رود این ادغام، به ابزارهای خودکار سازی فرایند رباتیک، این امکان را بدهد که وظایف پیچیده‌تر و مبتنی بر قضاوت مانند پیش‌بینی مالی و ارزیابی ریسک را انجام دهند. ترکیب کارایی

^۱ Hiremath & Tailor

^۲ Artificial intelligence (AI)

^۳ Machine learning (ML)



خودکارسازی فرایند رباتیک با توانایی‌های تحلیلی هوش مصنوعی می‌تواند به یک عصر جدید از «خودکارسازی هوشمند» در حسابرسی منجر شود. نوآوری دیگر، توسعه ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک کاربرپسند و قابل تنظیم‌تر است. با پیشرفته‌تر شدن فناوری خودکارسازی فرایند رباتیک، نیاز فزاینده‌ای به ابزارهایی وجود دارد که به راحتی قابل سفارشی‌سازی و ادغام در محیط‌های مختلف حسابرسی باشند. این قابلیت تطبیق‌پذیری برای کسب و کارهای کوچک و متوسط^۱ که به راه‌حل‌های انعطاف‌پذیر برای پاسخگویی به نیازهای خاص خود در حسابرسی نیاز دارند، بسیار حیاتی خواهد بود (آینلا و همکاران، ۲۰۲۴).

به‌طور خلاصه، پیشرفت‌ها و نوآوری‌های پیش‌بینی‌شده در خودکارسازی حسابرسی، که با خودکارسازی فرایند رباتیک هدایت می‌شوند، قرار است این حوزه را متحول کنند. از بهبود کارایی عملیاتی تا توانمندسازی تصمیم‌گیری راهبردی، نقش خودکارسازی فرایندهای رباتیک در حسابرسی به سرعت در حال گسترش است. با ادامه تکامل این فناوری، فرصت‌های جدیدی برای نوآوری، کارایی و بینش راهبردی در شیوه‌های حسابرسی ایجاد خواهد شد. بنابراین، آینده خودکارسازی حسابرسی با خودکارسازی فرایند رباتیک در مرکز خود، نوبدبخش است و در حال شکل‌دهی به چشم‌انداز حسابرسی در عصر دیجیتال می‌باشد.

ادغام هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در خودکارسازی فرایند رباتیک برای افزایش کارایی

ادغام هوش مصنوعی و یادگیری ماشین با خودکارسازی فرایند رباتیک، در حال تغییر بنیادی در بخش حسابرسی است و کارایی و دقت را در فرایندهای مختلف حسابرسی بهبود می‌بخشد. این ادغام، گامی مهم در تحول خودکارسازی حسابرسی به شمار می‌آید و راه‌حل‌های پیچیده‌ای را برای وظایف مالی دشوار ارائه می‌دهد. شارما و همکاران^۲ (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی کاربردها، ابزارها و فناوری‌های خودکارسازی فرایند رباتیک در صنایع مختلف، از جمله حسابرسی پرداخته‌اند. پژوهش آنان نشان می‌دهد که ادغام هوش مصنوعی و یادگیری ماشین با فناوری‌های خودکارسازی فرایندهای رباتیک، امکان خودکارسازی وظایف پیچیده‌ای را فراهم می‌آورد که پیش‌تر فراتر از دامنه خودکارسازی تصور می‌شد. این ادغام به سیستم‌های

^۱ SMEs

^۲ Sharma et al.



خود کارسازی فرایند رباتیک این قابلیت را می‌دهد که وظایفی با نیاز به توانایی‌های شناختی، مانند تفسیر داده‌های غیر ساختاریافته، اتخاذ تصمیمات مبتنی بر روندهای تاریخی و یادگیری از تجربیات گذشته به منظور بهبود عملکرد آینده را انجام دهند. موراس و همکاران^۱ (۲۰۲۲) در پژوهش خود، مرور سیستماتیک از خود کارسازی فرایند رباتیک ترکیب شده با هوش مصنوعی برای خود کارسازی مستقل فرایندهای کاری ارائه دادند. پژوهش آنان نشان می‌دهد که خود کارسازی فرایند رباتیک تقویت شده با هوش مصنوعی می‌تواند شیوه‌های حسابرسی را با خود کارسازی نه تنها وظایف تکراری بلکه با وظایفی متحول کند که به مهارت‌های تحلیلی و تصمیم‌گیری نیاز دارند. ادغام هوش مصنوعی با خود کارسازی فرایند رباتیک این امکان را فراهم می‌کند که فرایندهای پیچیده حسابرسی مانند تحلیل مالی، ارزیابی ریسک و نظارت بر رعایت قوانین و مقررات، به‌طور خودکار انجام شوند و بدین ترتیب کارایی و اثربخشی عملیات حسابرسی به‌طور قابل توجهی افزایش یابد.

پاتیل و همکاران^۲ (۲۰۲۱) در پژوهشی به بررسی استفاده از خود کارسازی فرایند رباتیک و یادگیری ماشین در زمینه شناسایی تقلب در بیمه خودرو پرداختند و توان کاربرد این فناوری را در بخش حسابرسی به نمایش گذاشتند. پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که چگونه خود کارسازی فرایندهای رباتیک، زمانی که با الگوریتم‌های یادگیری ماشین ترکیب می‌شود، می‌تواند به‌طور کارآمد و وظیفه شناسایی تقلب در ادعاهای بیمه را خودکار کند. این کاربرد به‌ویژه در حسابرسی مرتبط است، زیرا توانایی سیستم‌های خود کارسازی فرایند رباتیک تقویت شده با هوش مصنوعی در تحلیل حجم بالای داده‌ها، شناسایی الگوها و اتخاذ تصمیمات آگاهانه را نشان می‌دهد که مهارت‌های حیاتی در حوزه حسابرسی هستند.

ادغام هوش مصنوعی و یادگیری ماشین با خود کارسازی فرایند رباتیک، مزایای متعددی برای بخش حسابرسی به همراه دارد. اولاً، این ادغام، دقت پردازش داده‌های مالی را با کاهش خطاهای انسانی افزایش می‌دهد. به این ترتیب، اطلاعات مالی به‌طور دقیق‌تری پردازش می‌شوند و امکان بروز اشتباهات انسانی به حداقل می‌رسد. ثانیاً، کارایی را با خود کارسازی وظایف زمان‌بر افزایش می‌دهد، که به متخصصان حسابرسی این امکان را می‌دهد تا تمرکز بیشتری بر

¹ Moraes et al.

² Patil et al.



روی فعالیت‌های راهبردی تر داشته باشند و به جای پردازش داده‌ها، به تحلیل و تصمیم‌گیری بپردازند. ثالثاً، سیستم‌های خودکارسازی فرایند رباتیک تقویت‌شده با هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیل داده‌های مالی، بینش‌های ارزشمندی ارائه دهند که به تصمیم‌گیری بهتر کمک می‌کند. این بینش‌ها می‌توانند شامل شناسایی الگوها و روندها در داده‌های مالی باشند که در نهایت، به بهبود عملکرد مالی کسب و کار کمک می‌کند. علاوه بر این، ادغام هوش مصنوعی و یادگیری ماشین با خودکارسازی فرایند رباتیک، راه را برای حسابرسی پیش‌بینی‌کننده هموار می‌کند. با استفاده از داده‌های مالی تاریخی، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند روندهای آینده را پیش‌بینی کنند و به کسب و کارها اجازه می‌دهند تصمیمات مالی پیش‌دستانه اتخاذ کنند. این قابلیت پیش‌بینی، نقش حساب‌رسان را از نگهداری سوابق به مشاوران راهبردی تغییر می‌دهد (آینلا و همکاران، ۲۰۲۴). به‌طور خلاصه، ادغام هوش مصنوعی و یادگیری ماشین با خودکارسازی فرایند رباتیک، پیشرفت مهمی در زمینه خودکارسازی حسابرسی است. این ادغام نه تنها وظایف روزمره را خودکار می‌کند، بلکه امکان خودکارسازی وظایف پیچیده و مبتنی بر تصمیم‌گیری را نیز فراهم می‌آورد. با ادامه تکامل فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، انتظار می‌رود که این ادغام به راه‌حل‌های نوآورانه‌تری منجر شود و کارایی و قابلیت‌های استراتژیک بخش حسابرسی را بیشتر تقویت کند.

مقیاس‌پذیری و سفارشی‌سازی در راه‌حل‌های خودکارسازی فرایند رباتیک

توسعه خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی به‌طور فزاینده‌ای با مقیاس‌پذیری و سفارشی‌سازی بهبود یافته مشخص می‌شود و این امر راه‌حل‌های خودکارسازی کارآمد و متناسب‌تری را ارائه می‌دهد. این پیشرفت‌ها به سازمان‌ها این امکان را می‌دهد تا با توجه به نیازهای متنوع و پویا در بخش حسابرسی، راهکارهایی را پیاده‌سازی کنند که به راحتی قابل تنظیم و گسترش باشند. مقیاس‌پذیری به این معناست که سیستم‌ها می‌توانند به راحتی با افزایش حجم کار و تغییرات در فرایندها سازگار شوند، در حالی که سفارشی‌سازی به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا راه‌حل‌های خاصی را برای نیازهای ویژه خود ایجاد کنند. این ویژگی‌ها به شرکت‌ها کمک می‌کند تا هزینه‌ها را کاهش دهند، زمان پردازش را به حداقل برسانند و دقت در انجام وظایف را افزایش دهند. این پیشرفت‌ها نه تنها کارایی عملیاتی را بهبود می‌بخشند، بلکه به



حسابرسان این فرصت را می‌دهند که بر روی فعالیت‌های تحلیلی و استراتژیک تمرکز کنند و به این ترتیب ارزش بیشتری به سازمان‌ها ارائه دهند. به‌طور کلی، این تحولات در خود کارسازی رباتیک فرایند به ایجاد یک محیط کاری کارآمدتر و انعطاف‌پذیرتر در بخش حسابرسی کمک می‌کند.

سندی و همکاران (۲۰۲۲) کاربرد عملی خود کارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی را از طریق پژوهش موردی در یک نهاد مخابراتی نشان می‌دهند. پژوهش‌های آن‌ها به وضوح نشان می‌دهد که چگونه راه‌حل‌های خود کارسازی فرایند رباتیک می‌توانند به‌صورت سفارشی و مقیاس‌پذیر طراحی شوند تا نیازهای خاص وظایف حسابرسی را تأمین کنند و در نتیجه زمان پردازش و دقت را به‌طور قابل توجهی بهبود بخشند. این پژوهش موردی به‌عنوان گواهی بر ماهیت در حال تحول خود کارسازی فرایند رباتیک عمل می‌کند، جایی که راه‌حل‌ها نه تنها مقیاس‌پذیر بلکه قابل تطبیق برای عملکردهای مختلف حسابرسی هستند. این تطبیق‌پذیری به این معناست که خود کارسازی فرایند رباتیک می‌تواند برای وظایف متنوعی از جمله ورود داده‌های پایه، پردازش عوامل و همچنین تحلیل‌های مالی پیچیده به کار گرفته شود. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با استفاده از خود کارسازی فرایند رباتیک، نهادها قادر به افزایش کارایی، کاهش خطاهای انسانی و بهبود کیفیت اطلاعات مالی خواهند بود. این امر نه تنها به بهبود فرایندهای داخلی کمک می‌کند، بلکه امکان تمرکز بیشتر بر روی فعالیت‌های راهبردی و تحلیلی را نیز فراهم می‌آورد.

چالش‌ها و راه‌حل‌های پیاده‌سازی خود کارسازی فرایند رباتیک در بخش بانکی شامل شباهت‌های آن با حسابرسی از منظر خود کارسازی فرایند است. یکی از بینش‌های کلیدی در این زمینه، اهمیت مقیاس‌پذیری در راه‌حل‌های خود کارسازی فرایند رباتیک است. با رشد مؤسسات مالی و پیچیده‌تر شدن فرایندهای مرتبط، توانایی سیستم‌های خود کارسازی رباتیک فرایند برای مقیاس‌پذیری به‌منظور مدیریت بارهای کاری افزایش‌یافته و وظایف پیچیده‌تر، به یک نیاز اساسی تبدیل می‌شود. مقیاس‌پذیری این امکان را فراهم می‌کند که راه‌حل‌ها به‌طور مؤثر با تغییرات در نیازهای سازمانی سازگار شوند و در عین حال، کارایی و اثربخشی خود را حفظ کنند. این قابلیت به سازمان‌ها اجازه می‌دهد تا خود کارسازی فرایند رباتیک را به‌طور پویا برای وظایف جدید و پیچیده‌تر به کار گیرند و همزمان با افزایش حجم کار و تغییرات فرایندی،



پاسخگوی نیازهای متغیر باشند. به عبارت دیگر، مقیاس‌پذیری در راه‌حل‌های خودکارسازی رباتیک فرایند تضمین می‌کند که این فناوری با محیط‌های پویا و متغیر سازگار شده و به بهبود کارایی و کاهش هزینه‌ها در بخش‌های مالی و حسابرسی کمک کند (پاتری^۱، ۲۰۲۰). ما و جیا^۲ (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی کاربرد ربات‌های مالی مبتنی بر فناوری خودکارسازی فرایند رباتیک در کسب و کارهای کوچک و متوسط پرداختند. پژوهش آن‌ها بر ضرورت سفارشی‌سازی راه‌حل‌های خودکارسازی فرایند رباتیک به منظور تأمین نیازهای خاص کسب و کارهای کوچک و متوسط در مدیریت مالی تأکید می‌کند. این سفارشی‌سازی برای کسب و کارهای کوچک و متوسط که معمولاً منابع لازم برای سرمایه‌گذاری در راه‌حل‌های خودکارسازی بزرگ مقیاس را ندارند و به ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک نیاز دارند که می‌توانند به طور خاص برای نیازهای عملیاتی آن‌ها طراحی شوند، بسیار حیاتی است.

به طور خلاصه، مقیاس‌پذیری و سفارشی‌سازی در حال تحول در راه‌حل‌های خودکارسازی فرایند رباتیک، به طور قابل توجهی کارایی و اثربخشی خودکارسازی در حسابرسی را افزایش می‌دهد. این پیشرفت‌ها به بخش‌های حسابرسی این امکان را می‌دهد که راه‌حل‌های خودکارسازی فرایند رباتیک را مستقر کنند که نه تنها مقیاس‌پذیر برای مدیریت بارهای کاری در حال رشد هستند، بلکه همچنین قابل سفارشی برای تأمین نیازهای خاص عملیاتی می‌باشند. با ادامه پیشرفت فناوری خودکارسازی فرایندهای رباتیک، انتظار می‌رود که این فناوری راه‌حل‌های حتی پیچیده‌تری را ارائه دهد و به این ترتیب چشم‌انداز خودکارسازی حسابرسی را تغییر دهد. این تحولات می‌توانند به بهبود فرایندها، کاهش هزینه‌ها و افزایش دقت در عملکردهای مالی کمک کنند و در نهایت، به ایجاد محیط کارایی بالاتر و انعطاف‌پذیرتر برای حسابرسان منجر شوند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش بررسی تأثیرات فناوری خودکارسازی فرایند رباتیک بر شیوه‌ها و کارکردهای حسابرسی بود. یافته‌ها نشان داد که خودکارسازی فرایند رباتیک با خودکارسازی وظایف تکراری و زمان‌بر، موجب افزایش قابل توجهی در کارایی عملیاتی، کاهش خطاهای

¹ Pottery

² Ma & Jia



انسانی و ارتقای سازگاری با مقررات شده و نقش حسابرسان را از فعالیت‌های اجرایی و روزمره به تحلیل‌های راهبردی تغییر داده است. این تحول نه تنها بهره‌وری و اثربخشی فرایندهای حسابرسی را افزایش داده، بلکه امکان تمرکز بیشتر حسابرسان بر وظایف ارزش افزوده و تصمیم‌گیری‌های راهبردی را فراهم کرده است. با این حال، چالش‌هایی نظیر پیچیدگی ادغام با سیستم‌های موجود، مقاومت نیروی کار در پذیرش فناوری و نگرانی‌های امنیتی، همچنان مانع پذیرش گسترده خود کارسازی فرایند رباتیک در این حوزه هستند. از سوی دیگر، تلفیق خود کارسازی فرایند رباتیک با فناوری‌های نوینی مانند هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، قابلیت‌هایی نظیر پیش‌بینی مالی و تصمیم‌گیری را به‌طور چشمگیری ارتقا داده و زمینه را برای حسابرسی مبتنی بر تحلیل‌های پیشرفته فراهم می‌کند. در مجموع، خود کارسازی فرایند رباتیک به‌عنوان فناوری تحول‌آفرین، نقشی کلیدی در شکل‌دهی آینده حسابرسی ایفا می‌کند، اما موفقیت آن مستلزم مدیریت مؤثر چالش‌ها و ایجاد زیرساخت‌های مناسب برای پذیرش گسترده‌تر در سازمان‌ها است.

نتایج این پژوهش مروری، نشان‌دهنده بهبود کارایی عملیاتی، تحول نقش حسابرسان به سمت تحلیل‌های راهبردی و چالش‌های پایدار در ادغام فناوری است. یافته‌ها نشان می‌دهد که خود کارسازی فرایند رباتیک با خود کارسازی وظایف تکراری، موجب بهبود کارایی عملیاتی، کاهش خطاهای انسانی و ارتقای انطباق‌پذیری نظارتی شده است. این تغییرات هم‌زمان با تحول نقش حسابرسان از اجرای وظایف به سمت تحلیل ریسک و مشاوره راهبردی اتفاق افتاده است. با این حال، چالش‌های عمده‌ای مانند ناپیوستگی فناوریانه در زیرساخت‌های موجود (به‌ویژه در مؤسسات کوچک و متوسط)، شکاف مهارتی نیروی انسانی و مخاطرات امنیتی در بسترهای اقتصادی ناپایدار، پذیرش خود کارسازی فرایند رباتیک را محدود ساخته است.

به‌طور خلاصه، بر اساس یافته‌های پژوهش‌های پیشین، پیشنهاد می‌گردد که حسابرسان و فعالان حوزه حسابرسی به‌صورت مستمر مهارت‌های خود را در زمینه فناوری‌های نوین ارتقا دهند تا با تحولات دیجیتال همگام شوند. از طرفی، سازمان‌ها باید راهبردهای جامعی برای پیاده‌سازی خود کارسازی فرایند رباتیک طراحی کنند که شامل آموزش نیروی کار، مدیریت تغییر و بهینه‌سازی فرایندهای حسابرسی باشد. همچنین، سیاست‌گذاران و نهادهای حرفه‌ای باید



استانداردها و چارچوب‌های نظارتی برای استفاده اخلاقی و مسئولانه از این فناوری‌ها تعیین کنند، به طوری که مسائل امنیت داده، حریم خصوصی و رعایت قوانین را پوشش دهند. علاوه بر این، پژوهش‌های آتی باید بر تأثیرات بلندمدت خودکارسازی بر حرفه حسابرسی، از جمله تغییرات در نقش‌های شغلی و نیازهای مهارتی، متمرکز شوند. همچنین، بررسی ادغام خودکارسازی با فناوری‌های پیشرفته‌تر مانند بلاک‌چین و تأثیرات آن بر حسابرسی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی و دوره‌های تربیتی برای آماده‌سازی حسابرسان آینده در محیط‌های دیجیتال ضروری است که ترکیبی از مهارت‌های فنی و تحلیلی را شامل شود. در همین راستا، پژوهش‌های بیشتری باید به بررسی پیامدهای اخلاقی و اجتماعی خودکارسازی در حسابرسی، از جمله تأثیر آن بر اشتغال و استانداردهای حرفه‌ای، اختصاص یابد. همچنین، توسعه‌دهندگان خودکارسازی باید بر بهبود مقیاس‌پذیری و سفارشی‌سازی راه‌حل‌های خود برای پاسخگویی به نیازهای متنوع سازمان‌ها، به‌ویژه کسب‌وکارهای کوچک و متوسط، تمرکز کنند. نهایتاً، برگزاری کارگاه‌ها، سمینارها، و کمپین‌های آگاهی‌بخش برای افزایش پذیرش خودکارسازی در میان حسابرسان و مدیران مالی توصیه می‌شود. این اقدامات می‌توانند به تسهیل فرایندهای حسابرسی و بهبود کیفیت خدمات در این حوزه کمک کنند.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

References

- Alassuli, A. (2025). Impact of artificial intelligence using the robotic process automation system on the efficiency of internal audit operations at Jordanian commercial banks. *Banks and Bank Systems*, 20(1), 122–135. [https://doi.org/10.21511/bbs.20\(1\).2025.11](https://doi.org/10.21511/bbs.20(1).2025.11)
- Ayinla, B. S., Atadoga, A., Ike, C. U., Ndubuisi, N. L., Asuzu, O. F., & Adeleye, R. A. (2024). The role of robotic process automation (RPA) in modern accounting: A review - Investigating how automation tools are transforming



- traditional accounting practices. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(2), 427–447. <https://doi.org/10.51594/estj/v5i2.804>
- Boydaş Hazar, H., & Toplu, C. (2023). The use of robotic process automation in accounting. *Prizren Social Science Journal*, 7(3), 45-50. DOI: 10.32936/pssj.v7i3.481.
- Edghiem, F., Hariri, N., & Alkhalifah, E. S. (2022). The application of robotic process automation (RPA) in accounting. The perspective of the Lebanese economic crisis. In M. Ali (Ed.), *Future Role of Sustainable Innovative Technologies in Crisis Management* (pp. 113-124). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9815-3.ch009>.
- Eulerich, M., Pawlowski, J., Waddoups, N. J., & Wood, D. A. (2022). A framework for using robotic process automation for audit tasks. *Contemporary Accounting Research*, 39(1), 691-720. DOI: 10.1111/1911-3846.12723.
- Hiremath, B. V., & Tailor, R. (2023). Opportunities and threats in robotic accounting. *Journal of Management Research and Analysis*, 10(4), 112-115. DOI: 10.18231/j.jmra.2023.019
- Huang, F., & Vasarhelyi, M. A. (2019). Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework. *International Journal of Accounting Information Systems*, 35, 100433. DOI: 10.1016/j.accinf.2019.100433
- Kadhim, A. A., & Ali, W. A. M. (2024). Utilizing Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Auditing to Mitigate Audit Risks. *Technium Soc. Sci. J.*, 66, 1.
- Kokina, J., & Blanchette, S. (2019). Early evidence of digital labor in accounting: Innovation with Robotic Process Automation. *International Journal of Accounting Information Systems*, 35, 100431. DOI: 10.2139/ssrn.3409268
- Lopes, A. P. D. C., Oliveira, D. F. de, Marques, C. G. C., & Dos Santos, A. C. B. N. (2023). Technological acceptance of robotic process automation software by accounting professionals," 2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Aveiro, Portugal, 2023, pp. 1-6, doi: 10.23919/CISTI58278.2023.10211254.
- Ma, J., & Jia, H. (2022). Application of financial robots based on RPA technology in small and medium-sized enterprises," 2022 International Conference on Knowledge Engineering and Communication Systems (ICKES), Chickballapur, India, 2022, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICKECS56523.2022.10060387.
- Moraes, C. H. V. D., Scolimoski, J., Lambert-Torres, G., Santini, M., Dias, A. L. A., Guerra, F. A., ... & Ramos, M. P. (2022). Robotic process automation and machine learning: a systematic review. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 65. DOI: 10.1590/1678-4324-2022220096
- Patil, N. S., Kamanavalli, S., Hiregoudar, S., Jadhav, S., Kanakraddi, S., & Hiremath, N. D. (2021). Vehicle insurance fraud detection system using robotic process automation and machine learning," 2021 International Conference on Intelligent Technologies (CONIT), Hubli, India, 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/CONIT51480.2021.9498507.



- Sandy, D. A., Ritchi, H., Adrianto, Z., & Alfian, A. (2022). Robotic process automation in action: a use case in accounting task. *Journal of Digital Innovation Studies*, 1(1), 51-67. DOI: 10.24198/digits.v1i1.38534.
- Sharma, S., Kataria, A., & Sandhu, J. K. (2022). Applications, Tools and Technologies of Robotic Process Automation in Various Industries," 2022 International Conference on Decision Aid Sciences and Applications (DASA), Chiangrai, Thailand, 2022, pp. 1067-1072, doi: 10.1109/DASA54658.2022.9765027.
- Tiron-Tudor, A., Lacurezeanu, R., Bresfelean, V., & Donțu, A. (2023). Perspectives on how robotic process automation is transforming accounting and auditing services. *Accounting Perspectives*. DOI: 10.1111/1911-3838.12351
- Zhang, C., Issa, H., Rozario, A., & Soegaard, J. S. (2023). Robotic process automation (RPA) implementation case studies in accounting: A beginning to end perspective. *Accounting Horizons*, 37(1), 193-217. DOI: 10.2308/horizons-2021-084.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



مقاله ترویجی

نقش فناوری بلاکچین در حسابداری و حسابرسی^{۱،۲}

رضیه علی خانی^{۳*} و جواد عطایی^۴

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۲۲۶ - ۲۵۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۰۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵

چکیده

فناوری بلاکچین به عنوان نوآوری تحول‌آفرین، به ویژه در حسابداری و گزارشگری مالی، توانایی بالایی برای بهبود شفافیت، کارایی و امنیت فرآیندها دارد و می‌تواند به کاهش تقلب و افزایش اعتماد در اکوسیستم مالی کمک کند. هدف این مقاله، تبیین نقش فناوری بلاکچین در حسابداری و حسابرسی و نوآوری در گزارش‌های مالی می‌باشد که به بررسی مفاهیم و ساختار بلاکچین، تکامل آن و تأثیر آن بر حسابداری و حسابرسی، استفاده از قراردادهای هوشمند در حسابرسی، چالش‌ها و فرصت‌های ناشی از آن می‌پردازد. پیاده‌سازی سیستم‌های صورت‌های مالی مبتنی بر بلاکچین می‌تواند منجر به بهبود شفافیت و کاهش تقلب در گزارشگری مالی شود، اما نیاز به سرمایه‌گذاری‌های اولیه و انطباق با الزامات قانونی و نظارتی نیز وجود دارد. این مقاله همچنین به چالش‌های مقیاس‌پذیری و نیاز به ادغام بلاکچین با سیستم‌های مالی موجود اشاره و نیاز به به‌روزرسانی برنامه‌های آموزشی برای حرفه‌ای‌ها مورد تأکید قرار می‌گیرد. این مقاله به وضوح نشان می‌دهد که فناوری بلاکچین می‌تواند به عنوان عاملی تحول‌آفرین در حسابداری و حسابرسی به ایجاد اکوسیستم مالی شفاف‌تر و کارآمدتر کمک نماید.

واژه‌های کلیدی: فناوری، بلاکچین، حسابداری، حسابرسی.

طبقه‌بندی موضوعی: M15، M40، M41.

^۱ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.541245.1059>

^۲ مقاله منتخب بیست و دومین همایش ملی حسابداری ایران

^۳ دانشیار گروه حسابداری، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران. (نویسنده مسئول). Email: Razieh_Alikhani@iauc.ac.ir

^۴ دانشجوی دکتری حسابداری، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران. Email: s.ataei3765@gmail.com

مقدمه

تکامل فناوری به‌طور مداوم، بر بخش‌های مختلف اقتصاد جهانی تأثیر گذاشته است و حسابداری مالی نیز از این قاعده مستثنی نیست. در حالی که ظهور اینترنت به‌طور چشمگیری نحوه تبادل و انتقال اطلاعات را تغییر داده است، تأثیر آن بر تبادل ارزش، کمتر مورد توجه بوده است (واربورگ^۱، ۲۰۱۶). در اینجا فناوری بلاکچین که در ابتدا، به‌عنوان فناوری زیرساختی برای ارزشهای دیجیتال مانند بیت‌کوین تصور می‌شد، وارد می‌شود و راه‌حل‌ها و کاربردهای بالقوه‌ای را در صنایع مختلف، از جمله مدیریت زنجیره تأمین، بهداشت و درمان و به‌ویژه حسابداری مالی ارائه می‌دهد. قدرت فناوری بلاکچین^۲ که به‌عنوان فناوری دفترکل گسترده^۳ نیز شناخته می‌شود، به‌طور مداوم در حال رشد است و به‌طور فزاینده‌ای روشن است که استفاده از آن تأثیرات تحول‌آفرینی در دنیای کسب و کار و جامعه به‌طور کلی خواهد داشت. به همین دلیل، توجه قابل توجهی از سوی محققان و متخصصان جلب کرده است. بلاکچین به‌عنوان «یک پایگاه داده گسترده از سوابق یا یک دفترکل عمومی از تمام تراکنش‌ها یا رویدادهای دیجیتالی تعریف می‌شود که بین طرف‌های شرکت‌کننده انجام و به اشتراک گذاشته شده‌اند» (استانسیو^۴، ۲۰۱۷). در دفترکل عمومی، هر تراکنش با توافق بیش از نیمی از شرکت‌کنندگان سیستم تأیید می‌شود و پس از ثبت، اطلاعات دائمی و غیرقابل حذف است (اتلام و همکاران^۵، ۲۰۱۸). چند نسخه از دفترکل توسط شرکت‌کنندگان در همان شبکه مدیریت و تأیید می‌شود. این شرکت‌کنندگان در تراکنش‌هایی شرکت می‌کنند که به یک زنجیره متوالی اضافه می‌شود که شامل تراکنش‌های معتبر پیشین به‌صورت بلوک‌ها است. این فرایند به استفاده از یک هش وابسته است که به‌عنوان امضای رمزنگاری شده نیز شناخته می‌شود.

در ساختار بلاکچین، هر بلوک به‌صورت عددی مرتب شده و فرآیند تأیید، اطلاعات تراکنش‌های جدید را با قبلی‌ها مرتبط می‌کند. قدرت واقعی بلاکچین در ماهیت غیرمتمرکز آن، نهفته است. داده‌ها و سوابق، به‌جای ذخیره‌سازی در یک مکان واحد، در چند گره توزیع می‌شوند. این سوابق می‌توانند به‌راحتی توسط افراد مجاز در شبکه هم‌تا به هم‌تا قابل دسترسی

¹ Warburg

² Blockchain technology

³ Distributed Ledger Technology (DLT)

⁴ Stanciu

⁵ Atlam et al.



باشند و غیر قابل تغییر هستند. در واقع، بلاکچین، یک روش امن، شفاف، کارآمد و مؤثر برای ثبت و مدیریت تراکنش‌ها است. به‌طور خاص، این سوابق بدون تغییر و ایمن، مشابه یک دفتر آنلاین باقی می‌ماند (بونسون و بدنارووا^۱، ۲۰۱۹).

اگرچه در ابتدا بلاکچین به‌عنوان فناوری پشت ارزهای دیجیتال شناخته می‌شد، اکنون به‌طور گسترده‌ای در زمینه حسابداری استفاده می‌شود. این فناوری، پردازش تراکنش‌ها، تولید وام‌های مالی، مدیریت موجودی و اجرای قراردادها را امکان‌پذیر می‌سازد. شرکت‌های حسابداری پیشرو، به تدریج بلاکچین را برای ارائه خدمات بهتر به مشتریان خود در همکاری با مؤسسات مالی و حرفه‌ای بزرگ دیلویت^۲، ارنست و یانگ^۳، پرایس واترهاوسکوپرز^۴ و کی‌پی‌ام‌جی^۵ اتخاذ می‌کنند. دیلویت، اولین شرکتی بود که وارد فضای بلاکچین شد و در سال ۲۰۱۴، پلتفرم خدمات یک‌نفره خود به نام “رویکس” را راه‌اندازی کرد که خدمات مشاوره و کاربرد بلاکچین را ارائه می‌دهد. این شرکت در سال ۲۰۱۶، آزمایشگاه‌های بلاکچین را در دوبلین و در سال ۲۰۱۷، در نیویورک تأسیس کرد تا پروژه‌ها و راه‌حلهایی را با استفاده از این فناوری توسعه دهد. در آگوست ۲۰۱۸، دیلویت با مقامات پولی سنگاپور همکاری کرد تا بر روی کاربرد بلاکچین برای ارتباط بین انتقال وجوه و انتقال امنیت کار کند (چنگ و هوانگ^۶، ۲۰۲۰). با توجه به ارزیابی جامع فناوری بلاکچین و کاربردهای فعلی آن، واضح است که چشم‌انداز حسابداری مالی، در آستانه تحول قابل توجهی قرار دارد. ویژگی‌های ذاتی بلاکچین، یعنی غیرمتمرکز بودن، شفافیت و غیرقابل تغییر بودن، مزایای جذابی را ارائه می‌دهد که می‌تواند رویه‌ها و سیستم‌های موجود را دگرگون کند (چودهری و همکاران^۷، ۲۰۲۳).

با این حال، پذیرش فناوری بلاکچین در کشورهای مختلف و صنایع، با چالش‌های متعددی مواجه است و تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد. چارچوب‌های نظارتی، زیرساخت‌های فناوری، دینامیک‌های بازار و نگرش‌های فرهنگی نسبت به نوآوری در حوزه‌های مختلف و بخش‌های مختلف به‌طور گسترده‌ای متفاوت است. به‌عنوان نمونه، کشورهایی که دارای قوانین

¹ Bonson & Bednarova

² Deloitte

³ Ernst & Young

⁴ PricewaterhouseCoopers (PWC)

⁵ KPMG

⁶ Cheng & Huang

⁷ Chowdhury et al.



حمایتی و جمعیت‌های آشنا با فناوری هستند، ممکن است نرخ‌های پذیرش سریع‌تری نسبت به کشورهای با قوانین سخت‌گیرانه و سواد فناوری پایین‌تر داشته باشند. به‌طور مشابه، صنایعی که نیازهای قابل توجهی برای شفافیت، کارایی و امنیت دارند، مانند مالی و مدیریت زنجیره تأمین، ممکن است نسبت به ادغام بلاکچین، بازتر باشند. علاوه بر این، سطح همکاری و استانداردسازی درون و بین صنایع می‌تواند به‌طور قابل توجهی بر سرعت و موفقیت پذیرش بلاکچین تأثیر بگذارد. درک این چالش‌ها و عوامل، نیازمند درک دقیق از زمینه‌های خاصی است که در آنها راه‌حل‌های بلاکچینی مانند سیستم صورت‌های مالی بلاکچینی^۱ پیاده‌سازی می‌شوند (داشکوویچ و همکاران^۲، ۲۰۲۴).

اعتمادسازی و ایجاد شبکه قابل اعتماد، با یا بدون دخالت شخص ثالث مورد اعتماد، هدف کلیدی پذیرش فناوری بلاکچین برای ثبت حسابداری است. بلاکچین، داده‌های تأیید شده‌ای را درباره ارزش یک تراکنش، اینکه به چه کسی پرداخت شده و توسط چه کسی پرداخت شده است، جمع‌آوری و سپس آن را هش کرده و بلوک را به زنجیره موجود اضافه می‌کند. عدم تغییرپذیری، قابلیت ردیابی و دیدپذیری بلاکچین، به شرکت کنندگان این امکان را می‌دهد تا تراکنش‌های کاملاً رمزنگاری شده و همزمان را مشاهده کنند که این ویژگی، آن را در استفاده مدرن از اینترنت قدرتمند می‌سازد (هیوز و همکاران^۳، ۲۰۱۹). این موضوع، به‌واسطه ترکیب الگوریتم‌های هش، کلیدهای خصوصی و عمومی و دفاتر کل غیرمتمرکز، ممکن می‌شود. بلاکچین به لطف شبکه توزیع شده، امضای دیجیتال و روش‌های اعتبارسنجی توافقی، امن و قابل اعتماد است. شورای گزارش‌دهی مالی^۴، ادعا می‌کند که عدم تغییرپذیری و مقاومت در برابر دستکاری سوابق ناشی از توزیع و هش کردن آنها، پایه‌گذار اعتمادی است که از بلاکچین ایجاد می‌شود. هش‌ها مشابه با اثر انگشت، منحصر به فرد هستند زیرا هر اطلاعات جدیدی، هر چند کوچک، منجر به تغییر هویت منحصر به فرد هش می‌شود، زیرا بلوک تغییر می‌کند. بازی‌های بلاکچینی به دلیل روش توافقی چالش‌برانگیز هستند. به گفته دیلویت (۲۰۱۶)، می‌توان

¹ Blockchain Financial Statements (BFS)

² Dashkevich et al.

³ Hughes et al

⁴ Financial Reporting Council



با استفاده از ویژگی‌های منحصر به فرد هش بلاکچین، تاب‌آوری ایجاد کرد. این فناوری همچنین می‌تواند شفافیت اطلاعات و قابلیت حسابرسی را بهبود بخشد (جایالاکشمی^۱، ۲۰۲۴). از نظر فناوری، فناوری بلاکچین یا فناوری دفاتر گسترده، به‌عنوان نقطه کانونی نوآوری در بخش‌های مختلف ظاهر شده و توجه طیف وسیعی از جوامع را جلب کرده است. جذابیت بلاکچین ناشی از وعده آن برای ارائه مسیر شفاف، غیرقابل تغییر و امن رمزنگاری شده از رویدادهای دیجیتالی است که می‌تواند توسط چند شرکت‌کننده و ذینفع مشترک، نگهداری، به اشتراک گذاشته و تأیید شود. به‌عنوان نمونه، بانک تسویه بین‌المللی بیان می‌کند که پذیرش فناوری دفاتر گسترده می‌تواند به‌طور بنیادی، نحوه ذخیره‌سازی دارایی‌ها و نگهداری سوابق آن‌ها، انجام تعهدات، اجرای قراردادهای و مدیریت ریسک‌ها را تغییر دهد (بانک تسویه بین‌المللی^۲، ۲۰۱۷). توانایی بلاکچین برای ساده‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار، ترویج شفافیت و پل زدن شکاف‌های اعتماد، ارزیابی مجدد زیرساخت‌ها و رویه‌های سنتی را در میان بازیگران اقتصادی تحریک کرده است (داشکویچ و همکاران، ۲۰۲۰). بانک‌های مرکزی و مؤسسات مالی، به همراه جامعه‌های وسیع‌تر از محققان، در حال بررسی این هستند که چگونه بلاکچین می‌تواند سازوکارهای اعتماد دستی واسطه‌ای را دوباره تعریف کند و به‌دنبال بهبود مدیریت داده‌های مالی باشد (مارنگو و پاگانو^۳، ۲۰۲۳). بنابراین، در این تحقیق به بررسی فناوری بلاکچین در حسابداری و حسابرسی و نقش آن در نوآوری گزارش‌های مالی پرداخته می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

فناوری بلاکچین، یک سیستم امنیتی غیرمتمرکز و کدگذاری شده است که امکان توسعه پلتفرم‌ها و خدمات دیجیتال جدید را با استفاده از این فناوری در حال توسعه فراهم می‌نماید. پلتفرم‌ها و زبان‌های بلاکچین برای نوشتن قراردادهای هوشمند به طور فزاینده‌ای محبوب می‌شوند. ویژگی‌های قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین، امکان ادغام تعداد زیادی از برنامه‌های کاربردی را در آینده فراهم می‌کند. بهبود قراردادهای هوشمند مانند کاهش تأخیر، توان عملیاتی بالاتر و مقیاس‌پذیری، قراردادهای هوشمند را به بسیاری از صنایع جذب می‌کند.

¹ Jayalakshmi

² Bank for International Settlements (BIS)

³ Marengo & Pagano



فناوری بلاکچین، توانایی بهینه‌سازی زیرساخت‌های مالی در مواجهه با مسائل جهانی مانند توسعه پایدار و انتقال دارایی‌ها، به نحو موثرتر از سیستم‌های مالی موجود، دارد. بلاکچین، کاربردهای ناشناخته مختلفی در بخش مالی دارد و همچنین، دامنه پیشرفت در این فناوری، وجود دارد (مران‌جوری و کوچکی تاجانی، ۱۴۰۰).

بلاکچین، پایگاه داده توزیع‌شده است که سوابق تراکنش‌ها (بلوک‌ها) را به صورت زمانی مرتب (زنجیره)، ذخیره می‌کند. هر تراکنش با توافق بین شرکت‌کنندگان در شبکه (گره‌ها) تأیید می‌شود و پس از تأیید، تراکنش به زنجیره اضافه و غیرقابل تغییر می‌شود. با وجود استفاده غالب از بلاکچین برای داده‌های تراکنش‌های ارز دیجیتال و تجاری، این فناوری می‌تواند ذخیره‌سازی هر نوع اطلاعاتی را امکان‌پذیر کند. آنچه بلاکچین را از سایر دفاتر یا پایگاه‌های داده متمایز می‌کند، سه ویژگی اصلی است: اولاً، نیازی به واسطه‌ندارد؛ ثانیاً، به دلیل ماهیت غیرمتمرکز آن، به راحتی قابل دستکاری نیست؛ و ثالثاً، اطلاعات ذخیره‌شده در «بلوک‌ها» (یعنی واحدها) با استفاده از هش‌های رمزنگاری شده به هم متصل می‌شوند که یک رکورد غیرقابل تغییر ایجاد می‌کند (لوئیس^۱، ۲۰۱۸). هش، یک اثر انگشت دیجیتال از داده‌ها در هر بلوک است. وقتی یک بلوک جدید ایجاد می‌شود، شامل هش بلوک قبلی است. اگر هر اطلاعاتی در یک بلوک تغییر کند، آن هش و همه هش‌های بلوک‌های بعدی تغییر می‌کند. این موضوع دستکاری داده‌ها در یک بلاکچین را بسیار دشوار می‌کند (دین و همکاران^۲، ۲۰۱۸).

با پیشرفت فناوری، امروزه، فناوری بلاکچین در مقالات حوزه حسابداری، مدیریت و کسب و کار بسیار مورد توجه قرار گرفته است (سلیمانی امیری، محمودخانی و احمدی، ۱۳۹۸) و در آینده، تاثیر شگرفی بر صنعت مالی و حسابداری خواهد داشت (صراف و همکاران، ۱۴۰۰). بلاکچین، امکان اجرا و پشتیبانی از تراکنش‌های مالی را فراهم می‌آورد و می‌تواند عامل دگرگونی و تحول در حوزه حسابداری و حسابرسی شود. با بکارگیری بلاکچین در سامانه اطلاعاتی حسابداری، می‌توان ساختار امنی را برای سیستم حسابداری ایجاد کرد که در آن، احتمال ارتکاب تقلب کاهش می‌یابد. علت اصلی آن، این است که کلید داده‌های ثبت شده در سیستم حسابداری بلاکچین، براساس مجموعه‌ای از کنترل‌های داخلی از پیش تعیبه شده، توسط

¹ Lewis

² Dinh et al.



همه ایستگاه‌های کاری موجود در شبکه بررسی و تایید می‌شود (فیاض بخش، ۱۴۰۰). حسابداری و حسابرسی را می‌توان به عنوان حرفه‌هایی قلمداد کرد که بلاکچین قادر است تغییرات اساسی در آنها ایجاد کند و مزایا و مخاطرات بسیاری برای آنها به وجود بیاورد. بیم آن می‌رود که در صورت عدم بروزرسانی و عدم همراهی با تحولات نوظهور در حوزه کسب و کار، جایگاه حسابداری و حسابرسی تحت تاثیر قرار گیرد (نصیری و همکاران، ۱۴۰۱).

داشکویچ و همکاران (۲۰۲۴)، "صورت‌های مالی بلاک‌چینی: نوآوری در گزارشگری مالی، حسابداری و مدیریت نقدینگی" را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های تحقیق آنان نشان داد که پیاده‌سازی جاوا از صورتهای مالی بلاک‌چینی، نشان‌دهنده ادغام موفق فناوری بلاکچین در رویه‌های حسابداری است و توانایی تأیید در زمان واقعی تراکنش‌ها، نگهداری سوابق غیرقابل تغییر و افزایش شفافیت و کارایی گزارشگری مالی را نشان می‌دهد. چارچوب و پیاده‌سازی صورتهای مالی بلاکچینی به‌عنوان پیشرفت در کاربرد فناوری بلاکچین در حسابداری محسوب می‌شود. این تحقیق، ضرورت بررسی بیشتر توانایی بلاکچین در سیستم‌های حسابداری را مورد تأکید قرار می‌دهد و مسیر امیدوارکننده‌ای برای نوآوری‌های آینده در گزارشگری مالی غیرقابل تغییر و مدیریت نقدینگی پیشنهاد می‌کند. قادر و چک (۲۰۲۴)، به بررسی تأثیر فناوری بلاکچین و هوش مصنوعی بر کیفیت حسابرسی شرکت‌ها در ترکیه پرداختند. داده‌های اولیه از ۳۰۰ پاسخ‌دهنده از طریق نمونه‌گیری تصادفی جمع‌آوری شده‌اند تا اهداف مطالعه محقق شوند. از روش معادلات ساختاری برای بررسی رابطه بین متغیرهای برونزا و درونزا استفاده شده است. یافته‌های تحقیق نشان داد که فناوری‌های بلاکچین و استفاده از هوش مصنوعی در سیستم مالی شرکت‌ها به‌طور مثبت بر کیفیت حسابرسی تأثیر می‌گذارد، زیرا به فرآیند حسابرسی و شناسایی تقلب کمک می‌کند که در نهایت به بهبود گزارش‌دهی مالی منجر می‌شود. چودهری و همکاران (۲۰۲۳)، تأثیر فناوری بلاکچین بر سیستم حسابداری مالی سنتی در کوتاه‌مدت و بلندمدت را مورد بررسی قرار دادند. این مقاله استدلال می‌کند که فناوری بلاکچین می‌تواند به طور بالقوه سیستم و رویه‌های حسابداری موجود را مختل کند. ماهیت غیرمتمرکز بلاکچین به این معناست که نیازی به یک نهاد مرکزی برای مدیریت تراکنش‌ها یا نگهداری سوابق نیست. این می‌تواند حسابداری مالی را کارآمدتر و شفاف‌تر کند و همچنین



خطر تقلب را کاهش دهد. بلاکچین و هوش مصنوعی در سیستم مالی، اعتماد را برای سرمایه‌گذاران، ذینفعان و قانون‌گذاران ایجاد می‌کنند. علاوه بر این، این مطالعه تأثیرات قابل توجهی برای سرمایه‌گذاران، دولت، شرکت‌ها و سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌کند. سرمایه‌گذاران می‌توانند بر اساس دقت حساب‌های مالی تصمیمات سرمایه‌گذاری اتخاذ کنند؛ در حالی که دولت و سیاست‌گذاران می‌توانند با استفاده از یافته‌های این مطالعه، سازوکارهای حکمرانی را بهبود بخشند. بونسون و بدنارووا^۱ (۲۰۲۲)، به بررسی پیامدهای بلاکچین برای حسابرسی و حسابداری در زمینه اقتصاد دیجیتال نوظهور پرداختند و ارزیابی نمودند که چگونه بلاکچین می‌تواند قابلیت اطمینان صورت‌های مالی را تقویت کرده و وقوع تقلب‌های حسابداری را کاهش دهد. یافته‌های تحقیق آنها، بینش‌های نظری در توانایی تحول‌آفرین بلاکچین در حسابداری و حسابرسی را مورد تأکید قرار می‌دهد و از آینده‌ای حمایت می‌کند که در آن، گزارشگری مالی امن‌تر، شفاف‌تر و کارآمدتر باشد.

یوسف زاده و همکاران (۱۴۰۳)، به بررسی تاثیر کاربست بلاکچین بر عملکرد شرکت‌ها از منظر کنترل داخلی پرداختند. جامعه آماری مدیران شرکت‌های پذیرفته در بورس اوراق بهادر تهران قرار گرفت و با استفاده از نظرات ۲۰۰ مدیر ارشد و میانی با استفاده از روش معادلات ساختاری الگوی پیشنهادی تحلیل شد. نتایج نشان داد که کاربست فناوری بلاکچین به طور معنی داری می‌تواند بر عملکرد شرکت‌ها تاثیرگذار باشد. همچنین بلاکچین، تاثیر مضاعف بر رابطه کنترل داخلی و عملکرد شرکت‌ها دارد. همچنین کاربست بلاکچین بر بهبود رابطه چارچوب کوزو و عملکرد شرکت تاثیر فزاینده دارد. زارع بهنمیری و همکاران (۱۴۰۲) به ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاکچین پرداختند. پیشران‌ها از طریق مرور پیشینه و مصاحبه با خبرگان به دست آمدند. در ادامه برای غربال و تحلیل پیشران‌ها از دو پرسشنامه خبره‌سنجی و اولویت‌سنجی استفاده شد. از میان پیشران‌ها، ۱۱ پیشران دارای عدد دیفازی بالاتر از ۰/۶ بودند و برای رتبه‌بندی نهایی انتخاب شدند. درجه اولویت پیشران‌های باقیمانده با روش کوکوسو ارزیابی شد. با توجه به شاخص‌های کوکوسو، پیشران‌های توسعه بلاکچین در صنایع و حوزه‌های دیگر و میزان پذیرش بلاکچین توسط سازمان و موسسات حسابرسی به ترتیب بیشترین درجه اولویت را

¹ Bonson & Bednarova



داشتند. آموزش فناوری‌های دیجیتال مالی مثل بلاکچین به مدیران، حساب‌رسان و کاربران مالی، یکپارچگی سیاست‌های نهادهای رگولاتور در زمینه نظارت و استانداردگذاری و همسویی استانداردهای جهانی با الزامات فناوری بلاکچین از جمله مهم‌ترین پیشنهادها کاربردی پژوهش بودند. توتچی و همکاران (۱۴۰۱)، به واکاوی ابعاد و همچنین شناسایی اجزای هر بعد از کارآیی فناوری بلاکچین در حرفه حسابرسی پرداختند. به این منظور، این پژوهش با رویکرد کیفی و ابزار فراترکیب (متا سنتز) به ارزیابی و تحلیل نظام‌مند نتایج و یافته‌های پژوهش‌های پیشین پرداخته است. در این پژوهش، در مجموع ۱۸۹ مقاله استخراج و مورد بررسی قرار گرفت که پس از تجزیه و تحلیل، مولفه‌های مورد نظر ۹۹ مقاله نهایی گردید. یافته‌های این پژوهش منجر به شناسایی ابعاد سیزده گانه‌ای شد. در انتها با استفاده از روش کمی آنتروپی شانون، بر اساس رویکرد تحلیل محتوا به تعیین ضرایب اثر اجزای شناسایی شده در پژوهش نهایی شده، پرداخته شد. یافته‌ها نشان داد مهم‌ترین شاخصه‌های موثر فناوری بلاکچین در حرفه حسابرسی فرصت‌های ناشی از پذیرش قوانین جهانی حسابداری، تغییر در استانداردها، رویه حسابرسی و تاثیر قوانین شرکت‌ها با اندازه خاص، افزایش متخصصان دانشگاهی، افزایش مناطق آزاد و ویژه تجاری، جهانی شدن فرهنگی، کاهش ساختار سنی نیروی کار، گسترش سطح مشارکت زنان در محیط کار، افزایش تقاضای رفاه افراد بزرگتر جامعه و اهمیت اوقات فراغت و افزایش رفاه‌طلبی مصرف‌گرایی، افزایش استفاده از انرژی پاک و کاهش اهمیت و استفاده از سوخت‌های فسیلی، سرمایه داری آینده و گسترش کاربرد علوم و فناوری‌های نوین در کسب و کار می‌باشد. نصیری و همکاران (۱۴۰۱)، در تحقیقی به تحلیل محتوای تحقیقات حسابداری در پرتو فناوری نوظهور بلاکچین پرداختند. این پژوهش از طریق بررسی ۱۲۱ مقاله از ۸۴ مجله معتبر حسابداری نمایه شده در فهرست‌های رتبه بندی ABS، ABDC و SJR در بازه زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۲۱ به تجزیه و تحلیل ابعاد مختلف تحقیقات منتشره پرداخت. تجزیه و تحلیل مقالات منتشره حاکی از رشد صعودی انتشار مقالات و تاثیرگذاری و ورود بلاکچین به حوزه‌های حسابرسی، حسابداری، رمزارزها، گزارشگری مالی، مالیات، بازار سهام، قراردادهای هوشمند و حاکمیت شرکتی است. همچنین، اهمیت تأثیری مورد تأکید قرار گرفته است که این فناوری بر آینده تحقیقات حسابداری و آموزش به دانشجویان حسابداری می‌گذارد. سلیمانی امیری و همکاران (۱۳۹۸)، به بررسی وضعیت علمی مقالات بلاکچین در پایگاه اسکوپوس پرداختند.



نتایج پژوهش آنها حاکی از آن است که فناوری بلاکچین موجب تغییر پارادایم اطمینان بخشی خواهد شد. همچنین، یکی از موضوعات مورد توجه در حوزه مقالات بلاکچین موضوع حسابرسی است.

یافته‌های پژوهش

مفهوم بلاکچین

بلاک‌چین، فناوری ذخیره و تأیید سوابق تراکنش‌ها می‌باشد که با افزودن «بلوک‌هایی» از داده‌ها به دفتر کل، به نام بلاک‌چین، در شبکه‌ای از رایانه‌های همتا به همتا^۱ نگهداری می‌شود. برای محافظت بلاچین، از یک سیستم کاری غیرمتمرکز به نام «اثبات کار» استفاده می‌شود. از طریق به اصطلاح «ماینینگ»، «اثبات کار» امکان ایجاد بلوک‌های جدید، کاهش می‌یابد و بازسازی زنجیره از نقطه‌ای خاص را دشوار می‌کند و شانس دستکاری را بسیار کاهش می‌دهد. به این ترتیب، می‌توان تراکنش را از طریق شبکه گره‌ها و بدون نیاز به مرجع مرکزی تأیید و تمام اطلاعات را از طریق دفتر کل عمومی ارائه کرد (فولانا^۲، ۲۰۱۹).

بلاک‌چین به‌عنوان سیستم مبتنی بر اعتماد و اجماع عمل می‌کند؛ به‌طوری که تمام شرکت‌کنندگان می‌توانند به اطلاعات ثبت‌شده در این پایگاه داده دسترسی داشته باشند و از صحت آن اطمینان حاصل کنند. بلاکچین به‌عنوان دفترچه ثبت برای تراکنش‌های الکترونیکی عمل می‌کند که با ویژگی‌های منحصر به فردی طراحی شده است تا اسناد ایمن، دقیق، باز و قابل استفاده ایجاد کند. پیاده‌سازی‌های مختلف بلاکچین عمدتاً بر روی سرورها انجام می‌شود و ظرفیت رمزنگاری و پیاده‌سازی در حوزه‌های تجاری از جمله ویژگی‌های مهم آن به شمار می‌رود. این فناوری به‌طور مداوم در حال توسعه و بهبود است (نوری و طالب‌نیا، ۱۴۰۲).

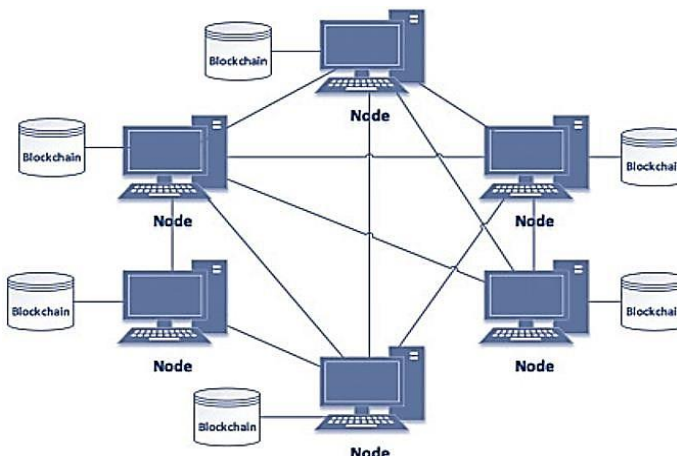
مزیت اصلی فناوری بلاکچین این است که پس از تأیید یک تراکنش، هیچ‌کس نمی‌تواند آن را تغییر دهد یا حذف کند. در صورتی که یک تراکنش مسدود شود، غیرقابل برگشت خواهد بود و تمام شرکت‌کنندگان به اطلاعات تراکنش‌ها دسترسی خواهند داشت. بلاکچین به‌عنوان سیستم توزیع‌شده، تغییرات را به‌صورت شفاف برای تمام اعضای شبکه ثبت می‌کند. این شفافیت می‌تواند به افزایش رقابت‌پذیری شرکت‌ها و تقویت اعتماد بین شرکت‌کنندگان در

¹ Peer-to-peer

² Fullana



بازار کمک کند (اولارو^۱، ۲۰۲۱). قراردادهای هوشمند که بر اساس بلاکچین تعریف می‌شوند، قوانین و مقرراتی را مشخص می‌کنند که باید قبل از انجام تراکنش رعایت شوند. این قراردادها به‌عنوان دستورالعمل‌هایی برای خواندن و نوشتن در پایگاه داده بلاکچین عمل کرده و به‌طور خودکار اجرا می‌شوند (نوری و طالب نیا، ۱۴۰۲). در نتیجه، بلاکچین، فناوری نوآورانه و پیشرفته‌ای است که می‌تواند به بهبود فرآیندهای تجاری و افزایش امنیت و اعتماد در تبادلات اطلاعاتی کمک کند. شکل همتایی شبکه بلاکچین، در شکل ۱ قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۱. همتایی (P2P) شبکه بلاکچین (الینا و الن، ۲۰۲۱)

ساختار بلاکچین

بلاکچین نوعی شبکه گسترده همتا به همتا از شرکت کنندگان مستقل است که به‌طور کلی تمام داده‌ها را به یکدیگر منتقل می‌کنند که هر یک ممکن است انگیزه‌ها و اهداف متفاوتی داشته باشند. آنها ممکن است لزوماً به یکدیگر اعتماد نکنند اما به توافق (توافقی سازگار درباره تغییرات در وضعیت پایگاه داده مشترک) در تاریخچه خطی عملیات آن پایگاه داده مشترک دست می‌یابند. از سوی دیگر، بلاکچین‌های مجوزدار یا خصوصی به بلاکچین‌هایی اشاره دارند که دسترسی به آنها محدود به مجموعه خاصی از شرکت کنندگان تأییدشده است. این بلاکچین‌ها در محیطی عمل می‌کنند که شرکت کنندگان قبلاً شناخته شده و تأیید شده‌اند و در میان آنها سطحی از اعتماد وجود دارد. شرکت کنندگان از طریق قراردادها و توافق‌های قانونی

¹ Olaru

خارج از زنجیره مسئول شناخته می‌شوند و با تهدید پیگرد قانونی در صورت رفتار نادرست تشویق می‌شوند که به‌طور صادقانه رفتار کنند. در چشم‌انداز فناوری‌های بلاکچین، دو چارچوب مهم به‌دلیل رویکردهای متمایز خود در امنیت، حریم خصوصی و مقیاس‌پذیری برجسته هستند: بیت‌کوین (ناکاموتو^۱، ۲۰۰۸) و کوردای (براون^۲، ۲۰۱۸).

معماری بیت‌کوین: بیت‌کوین (ناکاموتو، ۲۰۰۸)، طراحی بلاکچین حول مفهوم یک دفتر کل کاملاً عمومی متمرکز است که تمام تراکنش‌ها را در بین تمام شرکت‌کنندگان شبکه به‌صورت شفاف و غیرقابل تغییر ثبت می‌کند. این دفتر کل، یا بلاکچین، توسط یک سازوکار اجماعی به نام اثبات کار نگهداری می‌شود که از ماینرها می‌خواهد معماهای محاسباتی پیچیده‌ای را برای تأیید تراکنش‌ها و ایجاد بلوک‌های جدید حل کنند. علاوه بر این، اگرچه معماری بیت‌کوین، ناشناس بودن تمام شرکت‌کنندگان در شبکه و شفافیت کامل را تضمین می‌کند، اما با چالش‌هایی در زمینه حریم خصوصی تراکنش‌ها مواجه است. هر شرکت‌کننده به تمام تاریخچه تراکنش‌ها دسترسی دارد که نگرانی‌هایی درباره حریم خصوصی ایجاد می‌کند و به‌علاوه مسئله مقیاس‌پذیری را نیز به وجود می‌آورد. این فرآیند یکپارچگی و امنیت شبکه را تضمین می‌کند اما همچنین چالش‌هایی مانند مصرف بالای انرژی و محدودیت‌های مقیاس‌پذیری به‌دلیل زمان و قدرت محاسباتی مورد نیاز برای پردازش تراکنش‌ها را معرفی می‌کند (داشکویچ و همکاران، ۲۰۲۴).

معماری کوردای: کوردای، از سوی دیگر، رویکردی متناسب‌تر را اتخاذ می‌کند، زیرا به‌عنوان پلتفرم بلاکچین مجوزدار طراحی شده است که بر نیازهای کسب‌وکارها، به‌ویژه در بخش مالی تمرکز دارد. این پلتفرم امکان پیام‌رسانی مستقیم نقطه به نقطه را فراهم می‌کند تا تراکنش‌های خصوصی را تضمین و اطمینان حاصل کند که داده‌های تراکنشی بین طرف‌های درگیر با هویت‌های تأیید شده محرمانه باقی می‌مانند و بنابراین، به نگرانی‌های حریم خصوصی ذاتی در بلاکچین‌های عمومی مانند بیت‌کوین پاسخ می‌دهد (براون، ۲۰۱۸). اگرچه این یک بلاکچین سنتی نیست زیرا دفتر کل جهانی از تمام تراکنش‌ها را نگهداری نمی‌کند، اما هنوز یک دفتر کل گسترده است که به کسب‌وکارها اجازه می‌دهد به‌طور مستقیم و خصوصی با

¹ Nakamoto

² Brown



یکدیگر معامله کنند و در نتیجه اشتراک‌گذاری غیرضروری داده‌ها را به حداقل برسانند (براون و همکاران، ۲۰۱۶). به‌جای آن، فقط طرف‌های درگیر در یک تراکنش و کسانی که نیاز به دانستن دارند، می‌توانند به جزئیات تراکنش دسترسی داشته باشند. این موضوع از طریق استفاده از "چارچوب جریان کوردای" برای پردازش تراکنش‌ها محقق می‌شود که ارتباط مستقیم بین طرف‌ها و جریان‌های پیچیده تراکنشی را تسهیل می‌کند. کوردای تراکنش‌ها را در "خزانه‌های" فردی— "خزانه‌های تراکنش"—ثبت می‌کند که برای حفظ این حریم خصوصی تراکنشی ضروری است در حالی که قابلیت ردیابی برای انطباق و شفافیت را نیز فراهم می‌کند. علاوه بر این، طراحی کوردای از توسعه "CorDapps" (برنامه‌های توزیع‌شده کوردای) و طراحی و پیاده‌سازی انواع مختلف «قراردادهای هوشمند» پشتیبانی می‌کند که می‌توانند برای خدمات مالی مختلف سفارشی شوند و انطباق را تضمین کرده و مقیاس‌پذیری و حریم خصوصی را فراهم می‌آورد که شبکه بیت‌کوین نمی‌تواند به‌طور مستقیم ارائه دهد (داشکوچ و همکاران، ۲۰۲۴).

تکامل بلاک‌چین و انقلاب حسابداری

هدف حسابداری و حسابرسی سنتی، ایجاد اعتماد متقابل و حفاظت از منافع سرمایه‌گذاران از طریق توسعه سازوکارهای لازم است. تاریخ حسابداری مدرن، به فعالیت‌های تجاری در ایتالیا در قرن سیزدهم برمی‌گردد. برای افزایش دقت حسابداران، بازرگانان روش ثبت دوگانه را توسعه دادند که از زمان خلاصه‌سازی آن توسط لوکا پاچولی در کتاب ریاضی خود (منتشرشده در سال ۱۴۹۴ در ونیز)، به‌طور گسترده‌ای پذیرفته شده است (باسو و ویمیر^۱، ۲۰۰۸). این روش نیاز دارد که هر تراکنش مالی حداقل در دو حساب ثبت شود. هدف از ثبت دوگانه، جلوگیری از خطاها و ارائه "سیستم کنترل و تعادل"^۲ است. این سیستم، به اطمینان از ثبت همه تراکنش‌ها و این موضوع کمک می‌کند که هر تراکنش در حساب صحیح ثبت شده است. رشد مداوم فعالیت‌های شرکت‌ها، نیاز به اطلاعات مالی و عوامل خارجی مانند مقررات بازار سهام، انگیزه‌ای برای توسعه سیستم‌های حسابداری بزرگتر و پیچیده‌تر در طول قرن‌ها بوده است (چودهری، ۲۰۱۹؛ فدیوک و هادسون^۳، ۲۰۱۹).

¹ Basu & Waymire

² Checks and balances

³ Fedyk & Hodson



فناوری بلاک‌چین به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان نیروی تحول‌آفرین در حسابداری و عملیات تجاری شناخته می‌شود و تحقیقات نشان می‌دهد که توانایی آن برای افزایش شفافیت و امنیت در تراکنش‌های مالی وجود دارد. نوآوری بلاک‌چین می‌تواند زیرساخت‌هایی را بهبود بخشد که فعالیت‌های اقتصادی را احاطه کرده‌اند و مدل‌های کسب‌وکار جدید و بهبودیافته مبتنی بر بلاک‌چین ایجاد کند که به‌خودی‌خود، از عوامل اصلی فشار برای پذیرش دفاتر کل گسترده توسط صنعت محسوب می‌شود. این موضوع، به‌طور بنیادی روشی متفاوت برای انجام و ردیابی تراکنش‌های مالی ایجاد می‌کند و می‌تواند به‌چالش کشیدن ماهیت متمرکز سیستم‌های مالی موجود، از بانک‌های مرکزی شروع کند و به شرکت‌کنندگان متنوع در اقتصاد گسترش یابد (گارانی‌نا و همکاران^۱، ۲۰۲۲).

حسابداری مبتنی بر بلاک‌چین، توجه فزاینده‌ای از سوی صنعت و دانشگاه را به خود جلب کرده است. حسابداری به‌عنوان بخش مهمی شناخته می‌شود که از پذیرش فناوری بلاک‌چین بهره‌مند می‌شود. ویژگی غیرقابل تغییر بلاک‌چین، انتظار می‌رود که ایجاد و نگهداری سوابق دائمی و به‌موقع داده‌های تراکنشی را تسهیل کند و به این ترتیب، قابلیت اطمینان نگهداری سوابق را افزایش دهد. این ویژگی بلاک‌چین، همچنین به شرکت‌کنندگان شبکه، این قابلیت را می‌دهد که هر گونه دستکاری یا تغییر در داده‌های تراکنشی ثبت‌شده را شناسایی کنند و در نتیجه، از رویه‌های نادرست حسابداری و دستکاری داده‌های تراکنشی جلوگیری کرده و تقلب را کاهش دهند. غیرقابل تغییر بودن و شفافیت غیرمتمرکز که توسط بلاک‌چین فراهم می‌شود، فرصت‌هایی برای دسترسی و اشتراک‌گذاری داده‌های قابل تأیید، گزارش‌دهی نزدیک به زمان واقعی و تأیید تاریخچه تراکنش‌ها ارائه می‌دهد. شفافیت بهبود یافته، عدم تقارن داده‌ها را بین ذینفعان به حداقل می‌رساند. این جنبه‌ها به پیشرفت یکپارچگی و قابلیت اطمینان فرآیندهای حسابداری کمک کرده و به ایجاد کنترل‌های حسابداری شفاف و ایمن مبتنی بر بلاک‌چین برای مقابله با احتمال رفتارهای غیراخلاقی کمک می‌کند (بونسون و بدنارووا، ۲۰۲۲).

مک‌کالیگ و همکاران^۲ (۲۰۱۹)، به بررسی این می‌پردازند که چگونه بلاک‌چین می‌تواند انتقال داده‌ها را در فرآیندهای گزارش‌دهی و حسابرسی تأمین کند. آن‌ها بر اهمیت رمزنگاری

¹ Garanina et al.

² McCallig et al



در تقویت قابلیت اطمینان اطلاعات مالی تأکید می‌کنند. تحقیقات نوظهور همچنین به نقش بلاکچین در شکل‌دهی به فرآیندهای تصمیم‌گیری آینده با ادغام فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های کلان اشاره می‌کنند. همان‌طور که توسط گارانینا و همکاران، (۲۰۲۲) گزارش شده است، فرآیندهای تجاری مرتبط با تحلیل داده‌های کلان فعلی و اهمیت فیلتر کردن و استخراج سیگنال‌های استفاده‌شده توسط صنعت در حال افزایش است. این فرصت وجود دارد که محدودیت‌های فعلی در چرخه زندگی پردازش تراکنش، مانند مشکلات مربوط به کیفیت و کامل بودن پیام‌رسانی بین سیستم‌ها، عدم وجود سیستم‌های داده مرجع، مشکلات مختلف با حسابداری و تأییدات دستی یا حتی مبتنی بر کاغذ را بهبود بخشد. این ادغام می‌تواند حرفه حسابداری را متحول کند و نقش‌های سنتی حسابداران و حسابرسان را تغییر دهد (داشکویچ و همکاران، ۲۰۲۴).

اثر بخشی بلاکچین در شناسایی تقلب در حوزه‌های مختلف کسب‌وکار، از جمله بیمه، بانکداری و املاک و مستغلات مورد مطالعه قرار گرفته است. ادبیات مربوط به کاربرد فناوری بلاکچین در کاهش تقلب‌های حسابداری توافقی را نشان می‌دهد که بلاکچین، پلتفرم امن و شفاف‌تری فراهم می‌کند که می‌تواند توسط ذینفعان مختلف مورد استفاده قرار گیرد. یکی از مشکلات اصلی رویه‌های حسابداری موجود را توانایی انجام تقلب از طریق استفاده از دستکاری و پنهان‌سازی حسابداری تعریف می‌کنند. تقلب حسابداری به‌عنوان تهیه و انتشار عمدی سوابق حسابداری از طریق دخالت مستقیم یا غیرمستقیم مدیریت عالی سازمان تعریف می‌شود. سیستم‌های حسابداری سنتی، به‌طور قابل توجهی به یک نهاد مرکزی وابسته هستند و در معرض خطر نادیده گرفتن مدیریت - یک نگرانی عمده موجود در تقلب حسابداری - قرار دارند. دفاتر کل گسترده اطمینان می‌دهد که تراکنش‌ها به‌صورت یک‌جانبه ثبت یا دچار تغییر نمی‌شوند مگر با توافق و در نتیجه، مقاومت ساختاری در برابر فعالیت‌های تقلبی را ارائه می‌دهد. همچنین، سیستم‌های حسابداری مبتنی بر بلاکچین می‌توانند سازوکارهای اجماع غیرمتمرکز را فعال کنند که می‌تواند به‌عنوان مانعی در برابر دستکاری داده‌های مالی عمل کند. نقش بلاکچین در حسابداری همچنین از منظر آن به‌عنوان فناوری بنیادی نه به‌عنوان فناوری مخرب با توانایی تغییر بنیادی سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی دیده می‌شود. دفتر کل غیرمتمرکز و غیرقابل تغییر بلاکچین، چارچوبی قابل اعتماد برای تراکنش‌های شفاف و قابل اعتماد ارائه می‌دهد و برای



همه شرکت کنندگان شبکه قابل مشاهده است که کلید جلوگیری از اقدامات دستکاری کننده بالقوه است. علاوه بر این، ویژگی غیرقابل تغییر بودن بلاکچین می‌تواند به‌طور قابل توجهی در شناسایی تقلب کمک کند، زیرا به محض ثبت داده‌ها در بلاکچین، داده‌ها نمی‌توانند تغییر یا حذف شوند و در نتیجه، یک رکورد دائمی و قابل تأیید از تراکنش‌ها ایجاد می‌شود (داشکویچ و همکاران، ۲۰۲۴).

مینگ‌مین^۱ (۲۰۲۰) بینش‌های بیشتری در مورد نقش تحول‌آفرین بلاکچین در مدرن‌سازی سیستم‌های اطلاعات حسابداری ارائه می‌دهد. این کار بر اهمیت ادغام فناوری بلاکچین در چارچوب‌های حسابداری موجود تأکید می‌کند تا بهبودهایی در فرآیند حسابرسی ایجاد شود و آن را کارآمدتر و کمتر مستعد خطا کند. همان مطالعه بیان می‌کند که ویژگی‌های ذاتی دفاتر کل گسترده، مانند غیرقابل تغییر بودن سوابق و شفافیت تراکنش‌ها، آن را به ابزاری عالی برای ساخت سیستم‌های اطلاعات حسابداری قوی تبدیل می‌کند که با الزامات اصلی گزارشگری مالی قابل اعتماد و پیشگیری از تقلب همسو است. با اطمینان از اینکه ورودی‌های مالی پس از تأیید نمی‌توانند دستکاری شوند، بلاکچین محیطی ایجاد می‌کند که در آن، تقلب نه تنها دشوار است بلکه شناسایی آن نیز آسان‌تر است (مینگ‌مین، ۲۰۲۰). یکی از جنبه‌های انقلابی بلاکچین در سیستم‌های اطلاعات حسابداری، توان حسابرسی در زمان واقعی است. این می‌تواند اطمینان حاصل کند که ناهنجاری‌ها به سرعت شناسایی و برطرف می‌شوند و در نتیجه یکپارچگی سیستم حفظ می‌شود (داشکویچ و همکاران، ۲۰۲۴).

تحقیقات گوناگونی به بررسی پیامدهای بالقوه فناوری بلاکچین برای بهبود کیفیت حسابرسی پرداخته‌اند. طبق تحقیق کبیر و همکاران^۲ (۲۰۲۲)، فناوری‌های بلاکچین بر کیفیت حسابرسی تأثیر می‌گذارند زیرا توانایی بالایی برای کمک به حساب‌رسان و شرکت‌های حسابرسی در شناسایی تقلب و صرفه‌جویی در زمان دارند. کیفیت حسابرسی می‌تواند از طریق استفاده از بلاکچین در این فرآیند به دست آید. همچنین نتیجه‌گیری شده است که فناوری‌های بلاکچین، به دلیل کاهش خطاها و کاهش زمان مصرفی، تأثیر مثبتی بر کیفیت حسابرسی دارند. با استفاده از بلاکچین، احتمال اشتباهات کاهش می‌یابد.

¹ Mingming

² Kabir et al.



فناوری بلاک‌چین، دفتر کل غیر متمرکز و غیر قابل تغییر فراهم می‌کند که در آن تراکنش‌ها ثبت و تأیید می‌شوند. این ویژگی اطمینان از یکپارچگی داده‌ها را تضمین کرده و ریسک دستکاری یا فعالیت‌های تقلبی را کاهش می‌دهد. مطالعات نشان می‌دهند که بلاکچین می‌تواند قابلیت اطمینان و دقت اطلاعات مالی را افزایش دهد و منجر به بهبود کیفیت حسابرسی از طریق ارائه یک منبع داده قابل اعتماد برای حسابرسان شود. ثبت و شفافیت بلادرنگ بلاکچین، امکان حسابرسی مداوم را فراهم می‌کند و به حسابرسان اجازه می‌دهد به اطلاعات به‌روز و دقیق دسترسی پیدا کنند. این امر به بهبود زمان‌بندی حسابرسی، کاهش عدم تقارن اطلاعات و ارائه درک کامل و دقیقی از وضعیت مالی شرکت به حسابرسان کمک می‌کند. طبیعت شفاف و قابل ردیابی بلاکچین، زنجیره حسابرسی را تقویت می‌کند. هر تراکنش ثبت شده در بلاکچین یک اثر دیجیتال غیر قابل تغییر به جا می‌گذارد که به حسابرسان این امکان را می‌دهد تا توالی رویدادها را بازسازی کرده و دقت تراکنش‌ها را تأیید کنند. این موضوع، مسئولیت‌پذیری و شفافیت را در فرآیند حسابرسی تقویت کرده و کیفیت حسابرسی را بهبود می‌بخشد. بلاکچین می‌تواند فرآیندهای حسابرسی را خودکار و ساده‌سازی کند و وابستگی به وظایف دستی و زمان‌بر را کاهش دهد. با امکان اشتراک‌گذاری ایمن و کارآمد داده‌ها بین حسابرسان، شرکت‌ها و نهادهای نظارتی، بلاکچین می‌تواند کارایی رویه‌های حسابرسی را افزایش دهند و در نتیجه، منجر به صرفه‌جویی در هزینه‌ها شوند. بهبود کارایی به حسابرسان این امکان را می‌دهد که منابع بیشتری را به ارزیابی ریسک، شناسایی تقلب و سایر فعالیت‌های حیاتی حسابرسی اختصاص دهند که در نهایت کیفیت حسابرسی را بهبود می‌بخشد (اسمیت و توایواری^۱، ۲۰۲۳).

بلاکچین، با خودکارسازی فرآیندهای تأیید داده و تطبیق، رویه‌های حسابرسی را ساده و بهینه می‌کند. به جای وابستگی به جمع‌آوری و تطبیق دستی داده‌ها، حسابرسان می‌توانند به داده‌های تراکنش بلادرنگ ذخیره شده در بلاکچین دسترسی پیدا کنند. این خودکارسازی خطاها را کاهش می‌دهد، زمان را صرفه‌جویی می‌کند و کارایی حسابرسی را بهبود می‌بخشد و به حسابرسان این امکان را می‌دهد که بر روی وظایف با ارزش‌تر مانند ارزیابی ریسک و تحلیل تمرکز کنند (قادر و چک، ۲۰۲۴).

¹ Smith & Tiwari



حسابرسی با قراردادهای هوشمند

با وجود تلاش‌ها برای بهبود فرآیند حسابرسی، ناهنجاری‌ها هنوز ممکن است رخ دهند و اعتماد سرمایه‌گذاران را تضعیف کرده و عملکرد عادی بازارهای سرمایه را مختل کنند (وانگ و وانگ^۱، ۲۰۲۲). به همین دلیل، حرفه حسابرسی تحت بررسی شدید قرار گرفته است و بسیاری از سازمان‌ها و نهادهای دولتی خواستار اصلاحات شده‌اند. قانون ساریینز-آکسلی در سال ۲۰۰۲ در پاسخ به مجموعه‌ای از رسوایی‌های شرکتی و حسابداری با پروفایل بالا، مانند موارد مربوط به انرون، ورلدکام و سایر شرکت‌های برجسته، تصویب شد. این قانون به منظور بازگرداندن اعتماد عمومی به بازارهای مالی با اجرای استانداردهای تقویت‌شده برای همه هیئت‌های شرکتی، مدیریت اجرایی و شرکت‌های حسابداری عمومی ایالات متحده طراحی شده است (شیا و همکاران^۲، ۲۰۱۴).

این مقررات جدید، به منظور ترویج شفافیت، پاسخگویی و حکمرانی شرکتی بیشتر در دنیای کسب‌وکار طراحی شده است. قانون ساریینز-آکسلی نیاز دارد که نظر حسابرس در مورد صورت‌های مالی همراه با گزارشی دقیق از یافته‌های حسابرس ارائه شود. قانون ساریینز-آکسلی همچنین الزامی می‌کند که گزارش حسابرس در مورد کنترل‌های داخلی بر گزارشگری مالی شامل بیانیه‌ای باشد که دامنه بررسی‌های حسابرس در مورد کنترل‌های داخلی بر گزارشگری مالی را شناسایی کند و اینکه حسابرس به اطمینان معقولی درباره مؤثر بودن سیستم کنترل‌های داخلی در تمام جنبه‌های مهم دست یافته است. این اقدامات، نقش حسابرسی‌ها را به عنوان سازوکارهای کنترل شخص ثالث ترویج می‌کند و می‌تواند به طور مؤثری به عنوان ابزارهایی برای کاهش تقلب و خطا در افشاهای شرکت‌ها عمل کند. با این حال، این اقدامات، تضمینی برای جلوگیری یا شناسایی تمام تقلب‌ها و خطاها نیستند (چودهری و همکاران، ۲۰۲۳).

از طرفی، ظهور تحولات دیجیتال و فراوانی داده‌ها، کسب‌وکارها را مجبور کرده است که روش‌های خود را سازگار و تغییر دهند. فناوری‌های مخرب مانند یادگیری عمیق و داده‌های کلان، جمع‌آوری، تحلیل و انتشار اطلاعات را متحول کرده‌اند و کاربردهایی از پیش‌بینی ریسک شهرت از طریق داده‌های رسانه‌های اجتماعی تا توانایی تحول‌آفرین قراردادهای

¹ Wang & Wang

² Xia et al.



هوشمند فعال شده با بلاکچین در زنجیره تأمین و صنعت مالی را شامل می‌شود (روزاریو و واسارهلی^۱، ۲۰۱۸).

قراردادهای هوشمند که توافقی‌های خوداجرا شده‌ای هستند که بر روی بلاکچین ذخیره می‌شوند، مزایای بالقوه‌ای برای حسابرسی ارائه می‌دهند. حسابرسی قراردادهای هوشمند می‌تواند تأیید بلادرنگ از انطباق با الزامات قراردادی را فراهم کرده و دقت در تراکنش‌های مالی را تضمین کند. تحقیقات نشان می‌دهند که استفاده از بلاکچین در حسابرسی قراردادهای هوشمند می‌تواند شفافیت را افزایش دهد، خطاها را کاهش دهد و کیفیت حسابرسی را بهبود بخشد. با وجود مزایای بالقوه، ادبیات قبلی همچنین برخی چالش‌ها و محدودیت‌های بلاکچین در کیفیت حسابرسی را برجسته می‌کند. این چالش‌ها شامل نگرانی‌های مقیاس‌پذیری، عدم قطعیت‌های قانونی و نظارتی، مسائل حریم خصوصی، پیچیدگی‌های فنی و نیاز به پروتکل‌ها و چارچوب‌های استاندارد شده است. پرداختن به این چالش‌ها برای تحقق کامل توانایی بلاکچین در بهبود کیفیت حسابرسی ضروری است. با پیشرفت فناوری و افزایش پذیرش، تحقیقات بیشتری لازم است تا شواهد و بینش‌های قوی‌تری در مورد پیامدهای بلاکچین برای کیفیت حسابرسی ارائه شود (ویلکاو و تیان^۲، ۲۰۲۳).

با سازوکارهای رمزنگاری و اجماعی که یکپارچگی تراکنش‌ها را تأمین می‌کند، فناوری بلاکچین می‌تواند به‌طور بالقوه حوزه‌های حسابداری، حسابرسی و پاسخگویی را با ایجاد روش کارآمدتر و نوآورانه برای ردیابی و تأیید تراکنش‌ها متحول کند (واسارهلی و همکاران^۳، ۲۰۱۵). این می‌تواند به کاهش هزینه‌ها و بهبود دقت منجر شود. علاوه بر این، بلاکچین می‌تواند به بهبود شفافیت و پاسخگویی در حسابداری با ارائه رکورد غیرقابل دستکاری از تراکنش‌ها کمک کند. قراردادهای هوشمند که اغلب به‌عنوان اقدامات برنامه‌ریزی شده انسانی توصیف می‌شوند، شرایط اساسی را در یک بلاکچین رمزگذاری کرده و به‌طور خودکار، زمانی اجرا می‌شوند که شرایط از پیش تعیین شده برآورده می‌شود (شمیتز و لئونی^۴، ۲۰۱۹؛ کاین و مک‌میکل^۵، ۲۰۱۷). آنها کاربرد قدرتمند از فناوری بلاکچین را نمایان می‌سازند که تسهیل،

¹ Rozario & Vasarhelyi

² Vilkov & Tian

³ Vasarhelyi

⁴ Schmitz & Leoni

⁵ Coyne & McMickle



تأیید، کنترل و اجرای خودکار تراکنش‌ها را ممکن می‌سازد. به این ترتیب، آن‌ها قابلیت استفاده از بلاکچین را فراتر از ثبت ساده به پیاده‌سازی خودکار شرایط توافق‌های چندجانبه گسترش می‌دهند (دیلویت، ۲۰۱۹).

این شفافیت، به ایجاد اعتماد بین شرکت‌ها و ذینفعان آنها کمک می‌کند. همان‌طور که گیتزمن و گروسستی^۱ (۲۰۲۱) اشاره می‌کنند: «این روش جدید برای حل قراردادها به‌طور بالقوه مخرب است. علاوه بر توانایی ذاتی برای حذف طرف‌های غیرضروری در فرآیند، قراردادهای هوشمند زبانی دقیق و قوی را فراهم می‌کنند که تحت تأثیر تفسیر انسانی قرار نمی‌گیرد و از وجود واژگان حقوقی غیرقابل فهم رنج نمی‌برد.» برای سازگاری با اقتصاد دیجیتال مدرن، مدل حسابرسی سنتی باید به دلیل افزایش خودکارسازی و طبیعت پیش‌بینی‌کننده حسابرسی صورت‌های مالی تکامل یابد: حساب‌رسان مستقل باید تأثیر تجزیه و تحلیل‌های پیشرفته حسابرسی، قراردادهای هوشمند و بلاکچین را به‌منظور حفظ ارتباط و ارائه حسابرسی‌های با کیفیت در محیط کسب‌وکار پیچیده بپذیرند (روزاریو و واسارهلی، ۲۰۱۸). این موضوع به‌ویژه دارای اهمیت است زیرا پایگاه‌های داده‌ای که تراکنش‌های روزانه را ذخیره می‌کنند، با تهدیدات سایبری مواجه هستند. حساب‌رسان می‌توانند با پذیرش این فناوری‌ها و در نظر گرفتن چالش‌هایی که ارائه می‌دهند، در فضای حملات سایبری حرکت و از فرصت‌های ارائه‌شده توسط بلاکچین و قراردادهای هوشمند برای افزایش کارایی‌های عملیاتی بهره‌برداری کنند (روزاریو و واسارهلی، ۲۰۱۸). به‌طور دقیق‌تر، بلاکچین می‌تواند به بهبود شفافیت و پاسخگویی در حسابرسی با ارائه یک رکورد غیرقابل دستکاری از تراکنش‌ها کمک کند: شرکت‌ها می‌توانند از فناوری بلاکچین برای ایجاد مسیرهای حسابرسی استفاده کنند که می‌تواند برای ارزیابی دقت صورت‌های مالی به کار رود. با وجود اینکه شرکت‌ها باید به اصول حسابداری برای مستندسازی، ارائه و افشا در حسابداری سنتی پایبند باشند، آن‌ها قادر به کنترل برخی روش‌های حسابداری مانند سیاست‌های حسابداری، برآوردها و قضاوت‌ها هستند (یو و همکاران، ۲۰۱۸). معمولاً شرکت‌ها فرآیندهای حسابداری مورد استفاده در تهیه گزارش‌ها را افشا نمی‌کنند و تنها صورت‌های مالی معمولی را به استفاده کنندگان برون سازمانی ارائه می‌دهند. با این کار،

¹ Gietzmann & Grossetti

² Yu et al.



شرکت‌ها می‌توانند اطلاعات خود را محرمانه نگه‌دارند؛ اما این موضوع با چند ایراد همراه است. یکی از مشکلات این است که چه شرکتی از دفتر کاغذی یا الکترونیکی استفاده کند یا نکند، احتمال دستکاری و آسیب به تراکنش‌ها وجود دارد. نگرانی دیگر این است که برای حداکثر کردن منافع شخصی، مدیران یا سهامداران کنترل‌کننده ممکن است حساب‌های جعلی ایجاد کرده و حساب‌ها را دستکاری کنند. در نتیجه، شناسایی مشکلات یا ناهنجاری‌های بالقوه برای ذینفعان خارجی، از جمله سرمایه‌گذاران و نهادهای نظارتی، به دلیل پیچیدگی فرآیندهای حسابداری سنتی، به‌طور فزاینده‌ای دشوار می‌شود. معرفی فناوری بلاکچین می‌تواند خطاها را در زمینه‌های حسابداری کاهش دهد. علاوه بر این، فناوری بلاکچین می‌تواند برای ایجاد سیستم‌های دفتر دیجیتال به‌کار رود که تمام تراکنش‌های انجام‌شده در یک شبکه خاص را ردیابی می‌کنند. این می‌تواند به‌طور بالقوه نحوه تهیه صورت‌های مالی را متحول کند زیرا تمام داده‌های تراکنش به‌راحتی در دسترس و به‌روز خواهد بود. دفاتر ساخته‌شده بر روی فناوری بلاک‌چین شفافیت بیشتری را فراهم می‌کنند زیرا به‌دلیل پروتکل‌های امنیتی سخت‌گیرانه، در برابر دستکاری مقاوم هستند. استفاده از بلاکچین در حسابداری مالی اطمینان می‌دهد که به محض اینکه در بلاکچین عمومی ثبت می‌شود، هزاران نسخه پشتیبان در دسترس و تمام تراکنش‌ها برای تمام اعضای شبکه شفاف خواهد بود (کای^۱، ۲۰۲۱؛ یرماک^۲، ۲۰۱۷).

در حسابرسی، این اطمینان می‌دهد که آزمون‌های وجود می‌توانند به‌سرعت و به‌طور کارآمد با استفاده از قراردادهای هوشمند برای بازپیکربندی داده‌هایی انجام شوند که قبلاً تأیید شده‌اند. این فناوری همچنین می‌تواند شیوه‌های مدیریت ریسک را با شناسایی زود هنگام هر رویداد یا شرایطی از طریق تجزیه و تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده بهبود بخشد. به‌عنوان نمونه، اگر یک الگوی خاص در سفارش‌های خرید ظاهر شود که قبلاً شناسایی نشده و به‌عنوان احتمالاً تقلبی در نظر گرفته شود، تجزیه و تحلیل بیشتر می‌تواند به‌طور کامل درک کند که چه چیزی در پس‌چین رفتاری وجود دارد، قبل از اینکه منجر به خسارت مالی جدی در یک سازمان شود (بونویوت^۳، ۲۰۲۰). به این ترتیب، موسسات حسابرسی ممکن است به تیم‌های بزرگتری با مهارت‌های مختلف نیاز داشته باشند که شامل کارشناسان فناوری اطلاعات آشنا با زبان‌های

¹ Cai

² Yermack

³ Bonyuet



برنامه‌نویسی برای توسعه برنامه‌های بلاک‌چین مناسب برای نیازهای خاص مشتریان آنان باشد (چودهری و همکاران، ۲۰۲۳).

رویه‌های حسابرسی هوشمند: چالش‌ها و فرصت‌ها

کاربرد فناوری بلاک‌چین در حوزه‌های حسابداری، حسابرسی و پاسخگویی، هنوز در مراحل اولیه است و موانع متعددی باید قبل از پذیرش گسترده آن برطرف شود. یکی از مشکلات این است که فناوری بلاک‌چین کنونی نمی‌تواند داده‌های گسترده حسابداری یک شرکت را مدیریت کند و ادغام بلاک‌چین نیاز به سرمایه‌گذاری مالی قابل توجهی دارد. نگرانی دیگر، دسترسی و استفاده غیرمحدود از اطلاعات به دلیل ماهیت شفاف چارچوب فنی است که می‌تواند منجر به خسارات قابل توجهی برای شرکت‌هایی شود که نیاز به حفاظت از اسرار تجاری دارند (سرنیا و همکاران^۱، ۲۰۲۲).

علاوه بر این، عدم استانداردهای سازگی در کاربردهای بلاک‌چین مسائل را به وجود می‌آورد، زیرا این موضوع، نیاز به استفاده از یک پلتفرم مشترک برای تمام شرکت‌های حسابرسی دارد که در حال حاضر غیرعملی است. غلبه بر این موانع نیازمند توافق بین ذینفعان مختلف و ایجاد استانداردها و شیوه‌های مشترک است. با این حال، با وجود این چالش‌ها، حسابداری می‌تواند از دفاتر کل گسترده مانند بلاک‌چین، عمدتاً به دلیل ویژگی‌های شفافیت و امنیت بهبود یافته آن، به طور قابل توجهی بهره‌مند شود. استفاده از بلاک‌چین امکان ایجاد یک دفتر توزیع شده را فراهم می‌کند که تمام تراکنش‌ها را در یک پایگاه داده عمومی ثبت و ذخیره می‌کند که برای هر کسی با دسترسی به اینترنت قابل دسترسی است. پایداری داده‌ها درون بلاک‌چین، تضمین می‌کند که پس از ورود، نمی‌توان آن را تغییر داد یا حذف کرد و این موضوع، شفافیت و امنیت اطلاعات را نسبت به سیستم‌های حسابداری سنتی افزایش می‌دهد (کای، ۲۰۲۱). استفاده از قراردادهای هوشمند همچنین بسیاری از وظایف مانند صدور فاکتورها و پرداخت‌ها را خودکار می‌کند که در حال حاضر، به صورت دستی انجام می‌شوند و منجر به کاهش زمان و هزینه‌های پردازش می‌شود. علاوه بر این، فرآیندهای حسابرسی می‌توانند با استفاده از قراردادهای هوشمند که تراکنش‌ها را با شرایط از پیش تعیین شده قبل از اجرا تأیید می‌کنند، خودکار و کارآمدتر

¹ Cernea et al.



شوند. ویژگی‌های فنی بلاکچین، مانند شفافیت افزایش‌یافته، قابلیت ردیابی آسان و مقاومت در برابر دستکاری، راهی جذاب برای شرکت‌هایی ارائه می‌دهد که به دنبال کاهش شکاف اطلاعات بین خود و سرمایه‌گذارانشان هستند. با استفاده از بلاکچین در کوتاه‌مدت، کسب و کارها می‌توانند اطلاعات سودآوری مانند پیش‌بینی‌های درآمد و ابتکارات مسئولیت اجتماعی شرکتی را به‌طور انتخابی افشا کنند که به‌طور قانونی الزامی نیست. این اشتراک‌گذاری پیشگیرانه اطلاعات به سرمایه‌گذاران اجازه می‌دهد تا تصمیمات بهتری بگیرند و درک عمیق‌تری از سازمان مورد نظر پیدا کنند (سرنیا و همکاران، ۲۰۲۲).

علاوه بر این، نتایج مثبت زیادی مرتبط با استفاده از فناوری بلاکچین برای انتشار اطلاعات عمومی وجود دارد. به‌عنوان نمونه، دسترسی به سوابق تاریخی به سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهد که داده‌های فعلی را تأیید و ارزیابی کنند که این موضوع، به‌ویژه در مواجهه با عدم قطعیت‌های قابل توجه مفید است. علاوه بر این، توزیع داده‌های عمومی از طریق کانال‌های مجاز می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر انتخاب‌های سرمایه‌گذاران داشته باشد و به ارزیابی‌های دقیق‌تری از عملکرد و چشم‌انداز شرکت منجر شود (یو و همکاران، ۲۰۱۸). با گذشت زمان، با افزایش تعداد شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران که ارزش افشای داوطلبانه را به‌عنوان سازوکار مؤثر علامت‌دهی برای کاهش هزینه‌های مرتبط با اعتماد شناسایی می‌کنند، احتمالاً بیشتر به این عمل مشغول خواهند شد.

زبان گزارشگری مالی^۱، با توجه به اینکه در همه زمینه‌های گزارشگری مالی توسط افراد متخصص و با تجربه ایجاد گردید، بکارگیری این زبان به صورت صحیح موجب کاهش زمان تهیه اطلاعات جهت گزارشگری مالی خواهد شد. در این زبان، چون کار اصلی به عهده ماشین بوده و با استفاده از هوش مصنوعی انجام می‌گردد، بنابراین، تا حدود زیادی عاری از خطاها و اشتباهاتی انسانی در حین کار بوده و موجب افزایش قابلیت اتکا و صحت اطلاعات خواهد شد (امینی مهر و نبوی نژاد، ۱۳۹۶).

استفاده از فناوری بلاکچین در حوزه‌های حسابداری، حسابرسی و پاسخگویی به نوبه خود، مزایایی مانند بهبود کارایی، دقت و شفافیت گزارشگری مالی را به ارمغان می‌آورد که اعتماد بیشتری را در کاربران گزارش‌ها ایجاد می‌کند. همچنین، وابستگی به واسطه‌ها کاهش و امنیت

^۱ XBRL



به دلیل دفاتر غیر قابل دستکاری، افزایش می‌یابد. اجرای فناوری بلاکچین می‌تواند به‌طور قابل توجهی فعالیت‌های تقلبی را کاهش دهد یا حتی از بین ببرد، زیرا هر تراکنش ثبت و برای تمام شرکت کنندگان شبکه قابل مشاهده خواهد بود. این موضوع، منجر به صرفه‌جویی در هزینه‌ها برای سازمان‌ها می‌شود، زیرا دیگر نیازی به انجام حسابرسی‌های پرهزینه برای شناسایی و بررسی تقلب نیست (یرماک، ۲۰۱۷).

با ارزیابی دقیق مزایا و معایب چنین افشاهایی، کسب و کارها می‌توانند تصمیمات آگاهانه‌ای در مورد اطلاعاتی اتخاذ کنند که می‌خواهند به اشتراک بگذارند. در این فرآیند، آن‌ها نه تنها تعهد خود را به شفافیت و شیوه‌های اخلاقی نشان می‌دهند بلکه روابط قوی‌تری با سرمایه‌گذاران، پرورش می‌دهند که ارزش بینش‌های اضافی در مورد عملیات و وضعیت مالی شرکت را دارند. از نظر صرفه‌جویی در هزینه، استفاده از بلاکچین می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌ها برای حساب‌رسان و حسابداران شود، زیرا ممکن است خدمات آن‌ها به‌طور منظم مورد نیاز نباشد، اگر سوابق بر روی یک دفتر امن و غیر قابل دستکاری نگهداری شود. زمان لازم برای تهیه صورت‌های مالی نیز به دلیل خودکارسازی می‌تواند به‌طور قابل توجهی کاهش یابد (کای، ۲۰۲۱). جدای از این، شرکت‌ها همچنین باید محتویات مشتری که از جمله گزارش‌های CSR، بررسی‌های تجاری، پیش‌بینی‌های درآمدی در بلاکچین را ارائه کنند که می‌خواهند در کوتاه‌مدت به‌طور داوطلبانه افشا کنند. فراوانی افشای اطلاعات باید با صلاح‌دید شرکت تعیین شود و شرکت‌ها اگر می‌خواهند تأثیر خوبی در بازار داشته باشند، انگیزه دارند که اطلاعات غیر محرمانه را به موقع افشا کنند (چودهری و همکاران، ۲۰۲۳).

بحث و نتیجه‌گیری

سیستم صورت‌های مالی بلاکچین، گام مهمی برای نوآوری گزارشگری مالی و مدیریت نقدینگی به شمار می‌آید. پیاده‌سازی و اثبات مفهوم بلاکچین، نشان‌دهنده قابلیت و اثربخشی استفاده از این فناوری برای بهبود شفافیت، پاسخگویی و کارایی عملیاتی در اکوسیستم مالی است. با این حال، هنوز خلأهای زیادی وجود دارد تا به‌طور کامل توانایی سیستم صورت‌های مالی بلاکچین محقق شود و چالش‌های موجود در طول توسعه و پیاده‌سازی آن، برطرف گردد. سیستم صورت‌های مالی بلاکچین، توانایی دارد که به طیف وسیعی از موارد استفاده فراتر از



گزارشگری مالی سنتی و مدیریت نقدینگی اعمال شود. تحقیقات آینده می‌تواند کاربرد سیستم صورت‌های مالی بلاک‌چین را در زمینه‌هایی مانند تأمین مالی زنجیره تأمین، تأمین مالی تجاری و پرداخت‌های فرامرزی و غیره بررسی کند. با استفاده از شفافیت، غیرقابل تغییر بودن و کارایی فناوری بلاک‌چین، سیستم صورت‌های مالی بلاک‌چین می‌تواند به ساده‌سازی و خودکارسازی بسیاری از فرآیندهای پیچیده و زمان‌بر در این زمینه‌ها کمک کند و در نتیجه هزینه‌ها را کاهش داده و کارایی کلی را بهبود بخشد.

در نهایت، تجزیه و تحلیل تحقیقات نشان می‌دهد که حرفه حسابداری و حسابرسی می‌تواند تا حد زیادی از مزایای بلاکچین سود ببرد و الگوی فعلی این حوزه‌ها ممکن است در نهایت به لطف این فناوری در حال ظهور تغییر کند. با وجود اینکه تحقیقات حسابداری عمدتاً به نقش و کاربرد بلاک‌چین در حسابداری و حسابرسی پرداخته‌اند، اما می‌توان بحث بلاکچین را فراتر از تمرکز فعلی آن توسعه داد تا تحقیقات بیشتری در مورد تأثیر فناوری بلاکچین در سایر زمینه‌ها مانند حاکمیت شرکتی، بازار سهام و مالیات انجام شود. با توجه به یافته‌های پژوهش توصیه می‌شود که مطالعات بیشتری برای ارزیابی و بررسی ادبیات موجود به صورت دقیق‌تر در زمینه‌های حسابداری و حسابرسی انجام گیرد و همچنین، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های مشابهی در زمینه تأثیرگذاری سایر فناوری‌های نوظهور نظیر هوش مصنوعی و فناوری ابری بر حسابداری انجام شود. با توجه به تغییراتی که فناوری‌های نوینی همچون بلاک‌چین بر حرفه حسابداری و حسابرسی به وجود خواهد آورد، نیاز به نگاهی متفاوت به برقراری بسترهای آموزشی و حرفه‌ای در کشور وجود دارد.

یکی از زمینه‌های تحقیقاتی آینده، بررسی پیامدهای اقتصادی و نظارتی پیاده‌سازی صورت‌های مالی بلاکچین در حوزه‌های مختلف است. این پذیرش می‌تواند منجر به مزایای اقتصادی قابل توجهی مانند افزایش شفافیت، کاهش تقلب و بهبود کارایی در گزارشگری مالی و مدیریت نقدینگی شود. با این حال، همچنین چالش‌ها و ملاحظات نظارتی متعددی را به همراه دارد. از نظر اقتصادی، پذیرش صورت‌های مالی بلاکچین ممکن است نیاز به سرمایه‌گذاری‌های اولیه قابل توجهی در زیرساخت، آموزش و ادغام با سیستم‌های موجود داشته باشد. تحلیل‌های هزینه-فایده پیاده‌سازی صورت‌های مالی بلاکچین ممکن است در حوزه‌های مختلف متفاوت



باشد و تحت تأثیر عواملی مانند اندازه اقتصاد، پیچیدگی بازارهای مالی و سطح آمادگی فناوری قرار گیرد.

زمینه دیگری برای تحقیق آینده، بهینه‌سازی مقیاس‌پذیری و عملکرد سیستم صورت‌های مالی بلاکچین است. در حالی که پیاده‌سازی فعلی توانایی پردازش تراکنش‌های مالی در زمان واقعی را نشان داده است، تحقیقات بیشتری لازم است تا اطمینان حاصل شود که سیستم می‌تواند حجم بالای تراکنش‌های تولید شده توسط سیستم مالی را مدیریت کند. مقیاس‌پذیری سیستم صورت‌های مالی بلاکچین، جنبه‌ای حیاتی است که نیاز به بررسی بیشتری دارد. این سیستم با چالش‌های مقیاس‌پذیری خاصی مانند پردازش قراردادهای هوشمند پیچیده، مدیریت ذخیره‌سازی داده‌های بزرگ و همگام‌سازی کارآمد چندین شبکه بلاک‌چین مواجه است.

یک جهت مهم دیگر برای تحقیقات آینده، ادغام سیستم صورت‌های مالی بلاک‌چین با سیستم‌ها و زیرساخت‌های مالی موجود است که نیاز به بررسی بیشتری دارد تا اطمینان حاصل شود که با دامنه وسیعی از سیستم‌های قدیمی و فرمت‌های داده‌ای مورد استفاده در صنعت مالی سازگار است. این ممکن است شامل توسعه مدل‌های داده استاندارد و هستی‌شناسی‌ها برای گزارشگری مالی و همچنین ایجاد لایه‌های میانی و ترجمه برای تسهیل ارتباط بین سیستم‌های مختلف باشد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده است.



منابع

- امینی مهر، اکبر و نبوی نژاد، سیده فروزان، (۱۳۹۶)، بررسی اثرات بکارگیری زبان گزارشگری مالی قابل توسعه بر گزارشگری مالی شرکت‌های ایرانی. *پژوهش‌های تجربی حسابداری*، ۱۷(۱)، ۴۲-۲۹.
- توتچی فتیدهی، مهتاب؛ حسینی، سیده عاطفه؛ میرشاه ولایتی، فرزانه؛ مهدیزاده اشرفی، علی و جدیدی اول، کمال، (۱۴۰۱)، بررسی عوامل موثر کارایی فناوری بلاکچین در حرفه حسابرسی با روش فراترکیب (متاستز). *دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*، ۱۱(۴۳)، ۱۲۶-۱۱۳.
- زارع بهنمیری، محمد جواد؛ ملکی، محمد حسن؛ حسنخانی، فاطمه و رامشه، منیژه، (۱۴۰۲)، ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاکچین، *پژوهش‌های تجربی حسابداری*، ۱۳(۳)، ۵۶-۲۷.
- سلیمانی امیری، غلامرضا؛ محمودخانی، مهناز و احمدی، ریحانه، (۱۳۹۸)، نقش بلاکچین در فرآیند حسابرسی: نگاهی بر نقشه علمی مقالات بلاکچین در پایگاه اسکوپوس، *مفدهمین همایش ملی حسابداری ایران*.
- صراف، فاطمه؛ پسندیده پارسا، بهرام؛ حاجی رضا، محمدرضا و غریب، مهدی، (۱۴۰۰)، فرصت‌ها و چالش‌های پیش رو در چشم انداز آتی حسابداری با ظهور فناوری نوین دیجیتال بلاکچین در راستای شفافیت در گزارشگری و ارائه خدمات مالی، *مجله حسابداری*، ۵۵۴: ۱۲-۸.
- فیاض بخش، اکرم، (۱۴۰۰)، دستاوردی به نام بلاکچین، *فصلنامه علمی تخصصی رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری*، ۱(۶۰): ۴-۱.
- مران جوری، مهدی و کوچکی تاجانی، محدثه، (۱۴۰۰)، تحول در آینده حسابداری و حسابرسی با ورود فناوری بلاکچین، *سومین همایش مالی ایران: محور اصلی آینده پژوهی صنعت مالی*، تهران.
- نصیری، سعید؛ صالحی، اله کرم و شکیامهر، احمد، (۱۴۰۱). تحلیل محتوای تحقیقات حسابداری در پرتو فناوری نوظهور بلاکچین، *دانش حسابداری مالی*، ۹(۴): ۱۸۷-۲۱۸.
- یوسف زاده، سارا؛ رهنمای رودپشتی، فریدون؛ بدیعی، حسین و غلام زاده، مسعود، (۱۴۰۳)، ارائه الگوی تحلیل کاربست بلاکچین بر عملکرد شرکت از منظر کنترل داخلی، *دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*، ۱۳(۵۱)، ۲۶۹-۲۸۰.

References

- Amini Mehr, A. & nabavi nejad, S. F. (2017). XBRL Effects on Financial Reporting in Iranian Firms. *Empirical Research in Accounting*, 7(1), 29-42. doi: 10.22051/jera.2017.7264.1055. (in Persian)
- Atlam, H. F., Alenezi, A., Alassafi, M. O., & Wills, G. (2018). Blockchain with internet of things: Benefits, challenges, and future directions. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 10(6), 40-48.
- Bank for International Settlements (BIS). 2017b. "Distributed Ledgers In Payment, Clearing And Settlement Carry Promise As Well As Risks." Press



- release, 27 February 2017. Accessed November 13, 2018. <https://www.bis.org/press/p170227.htm>.
- BIS. Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement—An Analytical Framework; Technical Report No. 157; *Bank for International Settlements: Basel*, Switzerland, 2017.
- Bonson, E., Bednarova, M., 2019, Blockchain and its implications for accounting and auditing. *Meditari Account. Res.* 27, 725–740.
- Bonyuet, D. (2020). Overview and impact of blockchain on auditing. *Int. J. Digit. Account. Res.*, 31-43.
- Brown, R.G. The Corda Platform: An Introduction; R3: New York, NY, USA, 2018; Available online: <https://www.corda.net/content/corda-platform-whitepaper.pdf> (accessed on 1 April 2024).
- Cai, C. W. (2021). Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come?. *Accounting & Finance*, 61(1), 71-93.
- Cerne, M. S., Ene, O. C. B., Monac, C. M., & VrĂ, A. (2022). The Per-spective Of The Implementation Of The Blockchain Within Roma-nian Companies. *Social-Economic Debates*, 11(1), 1-6.
- Cheng, C., & Huang, Q. (2020, January). Exploration on the application of blockchain audit. In 5th International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2019). Atlantis Press.
- Chowdhury, Emon & Stasi, Alessandro & Pellegrino, Alfonso. (2023). Blockchain Technology in Financial Accounting: Emerging Regulatory Issues. *Review of Financial Economics*. 21. 862-868. 10.55365/1923.x2023.21.94.
- Coyne, J. G., & McMickle, P. L. (2017). Can blockchains serve an account-Dashkevich, N., Counsell, S., (2024). Destefanis, G. Blockchain Financial Statements: Innovating Financial Reporting, *Accounting, and Liquidity Management. Future Internet 2024*, 16, 244. <https://doi.org/10.3390/fi16070244>
- Dashkevich, N.; Counsell, S.; Destefanis, G. Blockchain Application for Central Banks: A Systematic Mapping Study. *IEEE Access* 2020, 8, 139918–139952. [CrossRef]
- Deloitte., 2017. Blockchain in banking While the interest is huge, challenges remain for large scale adoption. Available at. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/strategy/in-strategy-innovation-blockchain-in-banking-noexp.pdf> Accessed: 7 July 2020.
- Dinh, T. T. A., Liu, R., Zhang, M., Chen, G., Ooi, B. C., & Wang, J. (2018). Untangling blockchain: A data processing view of blockchain sys-tems. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineer-ing*, 30(7), 1366-1385.
- Fayyaz Bakhsh, A., (1400). An achievement called "Blockchain". *Scientific Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 5(16), 1-8. Retrieved from <https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/752>. (in Persian).
- Fedyk, A., & Hodson, J. (2023). Trading on talent: Human capital and firm performance. *Review of Finance*, 27(5), 1659-1698.



- Fullana, O., & Ruiz, J. (2021). Accounting information systems in the blockchain era. *International Journal of Intellectual Property Management*, 11(1), 63-80.
- Garanina, T., Ranta, M., Dumay, J., 2022, Blockchain in accounting research: current trends and emerging topics. *Account. Audit. Account. J*, 35, 1507–1533.
- Gietzmann, M., & Grossetti, F. (2021). Blockchain and other distributed ledger technologies: where is the accounting? *Journal of Account-ing and Public Policy*, 40(5), 106881.
- Hughes, A., Park, A., Kietzmann, J., Archer-Brown, C., 2019. Beyond Bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms. *Bus. Horiz.* 62 (3),273–281.
- Jayalakshmi, S., (2024). BLOCKCHAIN AND ITS IMPLICATIONS IN ACCOUNTING AND AUDITING. *International Journal of Humanities & social Science studies (IJHSSS)*. 12. 29-34.
- Kabir, M. R., Farid, A., Sobhani, F. A., & Mohamed, N. (2021). Impact of Integrity and Internal Audit Transparency on Audit Fraud Risk Mitigation: Moderating Role of Blockchain Technology. *Academy of Strategic Management Journal*, 20(6), 1-19.
- Khademi, S., (1400). Towards Blockchain-Based Accounting and Auditing, *Accountant Journal*, 1(556): 6-11. (in Persian).
- Lewis, A. (2018). The basics of bitcoins and blockchains: an introduction to cryptocurrencies and the technology that powers them. *Mango Me-dia Inc*.
- Maran Jouri, M., and Kouchaki Tajani, M., 1400, The future of accounting and auditing with the introduction of blockchain technology, The third financial conference of Iran, Tehran, <https://civilica.com/doc/1446953> . (in Persian)
- Marengo, A., Pagano, A., 2023, Investigating the factors influencing the adoption of blockchain technology across different countries and industries: A systematic literature review. *Electronics*, 12, 3006. [CrossRef]
- McCallig, J., Robb, A., Rohde, F., 2019. Establishing the representational faithfulness of financial accounting information using multiparty security, network analysis and a blockchain. *Int. J. Account. Inf. Syst.* 33, 47–58.
- Mingming, T., 2020, Research on the application of blockchain technology in accounting information system. In *Proceedings of the 2020 International Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems*, ICVRIS, Zhangjiajie, China, 18–19 July 2020; pp. 330–334.
- Nakamoto, S., 2008. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system decentralized. *Business Rev.* 21260.
- Nasiri, S. , Salehi, A. K. and Shakibamehr, A. (2022). Content Analysis of Accounting Research in the Light of Emerging Blockchain Technology. *Financial Accounting Knowledge*, 9(4), 187-218. doi: 10.30479/jfak.2022.17207.3004. (in Persian).
- Noori Doabi, P., (2023). The Effects of Blockchain Technology on the Accounting and Auditing profession, *Growth and technology*, 19(76), 25-32. magiran.com/p2634832. (in Persian).
- Olaru, E. (2021). The impact of blockchain on the accounting profession. *CECCAR business review*, 2(04), 63-72.



- Qader, K. S., & Cek, K. (2024). Influence of blockchain and artificial intelligence on audit quality: Evidence from Turkey. *Heliyon*, 10(9)
- Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Auditing with Smart Contracts. *International Journal of Digital Accounting Research*, 18.
- Saghafi, A., and Jamalipoor, M., (2018). Blockchain and the Future of Accounting and Auditing, *Accountant Journal*, 2(518):9-11. (in Persian)
- Schmitz, J., & Leoni, G. (2019). Accounting and auditing at the time of blockchain technology: a research agenda. *Australian Accounting Review*, 29(2), 331-342.
- Smith, M., & Tiwari, M. (2024). The implications of national blockchain infrastructure for financial crime. *Journal of Financial Crime*, 31(2), 236-248.
- Soleimani Amiri, Gh., and Mahmoudkhani, M., and Ahmadi, R., 2019, The role of blockchain in the audit process: A look at the scientific map of blockchain articles in Scopus, *17th National Accounting Conference of Iran, Qom*, <https://civilica.com/doc/959475>. (in Persian)
- Stanciu, A. (2017). Blockchain based distributed control system for edge computing. *21st international conference on control systems and computer science (CSCS)* (pp. 667-671). IEEE.
- Tootchi Fatidehi, M. , Hoseini, S. A. , Mirshahvelayati, F. , Mahdizadeh Ashrafi, A. and Jadidi Aval, K. (2022). Investigating the effective factors of blockchain technology efficiency in the audit profession by meta-synthesis method. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, 11(43), 113-126. (in Persian)
- Vasarhelyi, M. A., Kogan, A., & Tuttle, B. M. (2015). Big data in account-ing: An overview. *Accounting Horizons*, 29(2), 381-396.
- Vilkov, A., & Tian, G. (2023). Blockchain's scope and purpose in carbon markets: A systematic literature review. *Sustainability*, 15(11), 8495 <https://doi.org/10.3390/su15118495>.
- Wang, J., & Wang, D. (2022). Corporate Fraud and Accounting Firm Involvement: Evidence from China. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(4), 180.
- Warburg, B. (2016). How the blockchain will radically transform the econ-omy. TED Summit.
- Xia, H., Dawande, M., & Mookerjee, V. (2014). Role refinement in access control: Model and analysis. *INFORMS Journal on Computing*, 26(4), 866-884.
- Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*, 21(1), 7-31.
- Yousefzadeh, S., Rahnamay Roodposhti, F., badiei, H. & gholamzadeh, M. (2024). Providing an analysis model of blockchain application on company performance from the perspective of internal control. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, 13(51), 269-280. (in Persian)
- Yu, T., Lin, Z., & Tang, Q. (2018). Blockchain: The introduction and its application in financial accounting. *Journal of Corporate Account-ing & Finance*, 29(4), 37-47.
- Zare Bahnamiri, M. J. , Maleki, M. H. , Hasankhani, F. and Ramsheh, M. (2023). A Framework for Identifying and Analyzing Key Drivers Affecting Future of



Auditing in Iran with a Focus on Blockchain Technology. *Empirical Research in Accounting*, 13(3), 27-56. doi: 10.22051/jera.2023.41640.3047. (in Persian)

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



نقش فرایندهای رباتیک در تحول حسابرسی: بررسی فرایند رباتیک و تأثیر آن بر کارایی و اشتغال در حسابرسی^{۱،۲}

حسنعلی اخلاقی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۲۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۲۵۷ - ۲۸۳

چکیده

با پیشرفت‌های سریع فناوری، به‌ویژه در حوزه سیستم‌های خودکار و رباتیک، فرایندهای حسابرسی دستخوش تحولاتی چشمگیر شده‌اند. این تغییرات نه تنها بر افزایش کارایی و دقت فرایندهای حسابرسی تأثیر گذاشته‌اند، بلکه نگرانی‌هایی را نیز درباره آینده مشاغل و مهارت‌های لازم در این حوزه به همراه داشته‌اند. این پژوهش به بررسی تأثیرات خودکارسازی فرایندهای رباتیک بر حسابرسی می‌پردازد و به دنبال پاسخ به این سؤال است که چگونه این فناوری‌ها می‌توانند به بهبود فرایندهای حسابرسی کمک کنند و در عین حال چه چالش‌هایی را به همراه دارند. نتایج پژوهش نشان می‌دهند که خودکارسازی فرایندهای رباتیک با کاهش زمان و هزینه‌های مرتبط با فعالیت‌های تکراری، به حسابرسان این امکان را می‌دهد که بر تحلیل‌های عمیق‌تر و سنجش ریسک متمرکز شوند. همچنین، این فناوری می‌تواند به افزایش دقت در پردازش اطلاعات و پایش لحظه‌ای عملیات کمک کند. اما در عین حال، این تحولات چالش‌هایی از جمله کاهش مشاغل سنتی و تغییر ماهیت نقش‌های شغلی را به همراه دارند. این امر نیازمند بازنگری در ساختار تیم‌های حسابرسی و تدوین برنامه‌های آموزشی جدید برای ارتقای مهارت‌های انسانی در این حوزه است. در پایان، با توجه به یافته‌ها، می‌توان گفت که خودکارسازی فرایندهای رباتیک نه تنها به بهبود کارایی و دقت در حسابرسی کمک می‌کند، بلکه نیاز به تغییرات اساسی در ساختارهای شغلی و مهارت‌های مورد نیاز را نیز مطرح می‌سازد. ایجاد «حسابرس هوشمند» که ترکیبی از قضاوت انسانی و الگوریتم‌های پیشرفته باشد، می‌تواند پاسخ مناسبی به این چالش‌ها باشد.

واژه‌های کلیدی: خودکارسازی فرایندهای رباتیک، فناوری‌های نوین حسابرسی، تحولات آینده‌ی حسابرسی، نیروی کار هوشمند.

طبقه‌بندی موضوعی: M42, H21, Q53

^۱ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.529864.1054>

^۲ مقاله منتخب دومین همایش حسابرسی رایانهای و تحلیل‌شناسی داده

^۳ گروه مدیریت و حسابداری، دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران. Email: hakhlaghi@nus.ac.ir

مقدمه

خودکارسازی فرایندهای رباتیک^۱، یک فناوری است که دنیای مدیریت فرایندهای کسب و کار را متحول کرده و به سازمان‌ها این امکان را می‌دهد تا کارهای عادی را خودکارسازی کرده، عملکرد فرایندهای کسب و کار را بهبود بخشند و هزینه‌ها را کاهش دهند. در ادامه توضیح داده خواهد شد که چگونه خودکارسازی فرایندهای رباتیک به همراه مدیریت فرایندهای کسب و کار هوشمند، فرایندهای کسب و کار را از طریق استفاده از خودکارسازی فرایندهای رباتیک، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین متحول خواهد کرد. با ادغام خودکارسازی شناختی، مدیریت فرایندهای کسب و کار هوشمند نه تنها فرایندها را خودکارسازی می‌کند، بلکه تصمیم‌گیری‌ها را بهبود می‌بخشد، خطاها را کاهش می‌دهد و رضایت مشتری را افزایش می‌دهد. این مقاله همچنین به طور مختصر، به سایر کاربردهای خودکارسازی فرایندهای رباتیک در مدیریت فرایندهای کسب و کار در زمینه‌های، منابع انسانی، خدمات مشتری و مدیریت زنجیره تأمین می‌پردازد (وایت^۲، ۲۰۲۵). این ربات‌های نرم‌افزاری تعاملات انسانی با سیستم‌های دیجیتال را شبیه‌سازی می‌کنند تا وظایف مختلفی مانند ورود داده‌ها، پردازش معاملات و ایجاد گزارش‌ها را انجام دهند (باتاچاریه و همکاران^۳، ۲۰۲۳). هدف اصلی خودکارسازی فرایندهای رباتیک بهبود کارایی، کاهش خطاها و آزاد کردن کارکنان انسانی برای تمرکز بر فعالیت‌های پیچیده‌تر و استراتژیک است (دانداله و همکاران^۴، ۲۰۲۳). خودکارسازی فرایندهای رباتیک مزایای زیادی دارد که شامل افزایش تولید و کارایی، کاهش هزینه‌ها، بهبود دقت و کاهش خطاها، بهبود انطباق، تقویت تجربه مشتری، آزادسازی کارکنان انسانی و ادغام غیرجراحی است (هاراست^۵، ۲۰۲۰). ربات‌های خودکارسازی فرایندهای رباتیک می‌توانند به صورت ۲۴ ساعته و بدون وقفه کار کنند و وظایف را سریع‌تر و با دقت بیشتری انجام دهند، که منجر به کاهش زمان پردازش و بهبود کارایی عملیاتی می‌شود. همچنین، با خودکارسازی وظایف تکراری، نیاز به دخالت انسانی کاهش یافته و هزینه‌ها به طور

1. Robotic Process Automation (RPA)
2. White
3. Bhattacharyya et al.
4. Dandale et al
5. Harrast



قابل توجهی صرفه‌جویی می‌شود (کونینگ و همکاران^۱، ۲۰۲۰). از طرفی، خودکارسازی فرایندهای رباتیک کمک می‌کند تا دقت کارها افزایش یابد و خطر خطاهای انسانی کاهش یابد (باتاچاریه و همکاران، ۲۰۲۳)، همچنین فرایندهای سازمانی را اتوماسیون کرده و انطباق با مقررات را تضمین می‌کند (وایت، ۲۰۲۵). با آزادسازی کارکنان برای تمرکز بر وظایف ارزشمندتر، رضایت شغلی و انگیزه افزایش می‌یابد (بهاردواج و همکاران^۲، ۲۰۲۴).

حوزه حسابرسی و حسابداری، در حال تجربه تحولی عمیق است که ناشی از پیشرفت‌های فناوری است و روش‌های سنتی را به چالش می‌کشد. در رأس این تغییرات، خودکارسازی فرایندهای رباتیک قرار دارد، که نوعی نرم‌افزار است که کارهای انسانی را شبیه‌سازی می‌کند تا وظایف تکراری و مبتنی بر قواعد را با سرعت و دقت انجام دهد (رازاریو و واسارلی^۳، ۲۰۱۸). خودکارسازی فرایندهای رباتیک، هنگامی که با فناوری‌های مکملی مانند هوش مصنوعی^۴، یادگیری ماشین و تجزیه و تحلیل داده‌های کلان ترکیب می‌شود، می‌تواند عملکردهای حسابرسی را فراتر از مرزهای سنتی ارتقا دهد و امکان دریافت اطلاعات در زمان واقعی، نظارت مستمر و ارزیابی هوشمند ریسک را فراهم کند (ایسا و همکاران^۵، ۲۰۱۶). در دنیای دیجیتال امروز، شرکت‌های حسابرسی تحت فشار هستند تا کارایی خود را افزایش دهند و در عین حال، دقت و انطباق بالایی را حفظ کنند. فرایندهای دستی حسابرسی به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان روشی ناکافی برای مدیریت حجم زیاد داده‌های پیچیده و در زمان واقعی شناخته می‌شوند (یون و همکاران^۶، ۲۰۱۵). به همین دلیل، شرکت‌ها به سمت فناوری‌های خودکارسازی روی می‌آورند که امکان استخراج، اعتبارسنجی و تسویه داده‌ها را به‌صورت یکپارچه از سیستم‌های مختلف فراهم می‌کنند. ادغام غیر تهاجمی خودکارسازی فرایندهای رباتیک با زیرساخت‌های فناوری اطلاعات موجود و همچنین قابلیت‌های مقیاس‌پذیری و ردیابی حسابرسی، آن را به یک راه‌حل جذاب برای حرفه‌ای‌های و سازمان‌ها در سطح جهانی تبدیل کرده است (لاستی و ویلکاکس^۷، ۲۰۱۶). اما این افزایش در خودکارسازی، چالش‌های قابل توجهی را نیز به همراه

1. Konig et al

2. Bhardwaj et al

3. Rozario & Vasarhelyi

4. Artificial intelligence (AI)

5. Issa et al

6. Yoon et al

7. Lacity & Willcocks



دارد که مهم‌ترین آن‌ها جابجایی شغلی است. با افزایش وظایف انجام‌شده توسط ماشین‌ها، که پیش‌تر توسط حسابرسان تازه‌کار یا کارکنان دفتری انجام می‌شد، نگرانی‌ها در مورد آینده شغل‌های حسابداری بیشتر شده است.

چند مطالعه پیش‌بینی می‌کنند که نقش‌های روزمره حسابرسی از بین خواهند رفت و در عوض نقش‌های جدیدی ظهور خواهند کرد که بر تفسیر داده‌ها، نظارت بر سیستم و حاکمیت اخلاقی تأکید دارند (لویی و شوم، ۲۰۲۱). این تغییرات نشان‌دهنده نیاز به بازنگری در برنامه‌های درسی حسابداری، آموزش شغلی و برنامه‌های گواهینامه برای آماده‌سازی نیروی کار آینده در یک چشم‌انداز حسابرسی پیشرفته است (فرناندز و آمان، ۲۰۱۸). برای درک بهتر تأثیرات دوگانه خودکارسازی فرایندهای رباتیک، ضروری است که همزمان به بررسی افزایش کارایی و پیامدهای انسانی ناشی از خودکارسازی بپردازیم. جدول شماره ۱، نمای مقایسه‌ای از فرایندهای حسابرسی سنتی در مقابل حسابرسی تقویت‌شده با خودکارسازی فرایندهای رباتیک را ارائه می‌دهد و تغییرات در اجراء، وابستگی به نیروی کار و کیفیت خروجی را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱. مقایسه حسابرسی سنتی و حسابرسی تقویت‌شده با خودکارسازی فرایندهای رباتیک

ویژگی	حسابرسی تقویت‌شده با خودکارسازی فرایندهای رباتیک	حسابرسی سنتی
جمع‌آوری داده‌ها	استخراج خودکار از منابع متعدد	ورود و اعتبارسنجی دستی داده‌ها
سرعت فرایند	اجرای سریع و موازی	زمان‌بر و ترتیبی
نرخ خطا	به‌طور قابل توجهی کمتر، بسته به دقت الگوریتم	بالاتر به دلیل خستگی و نظارت انسانی
مقیاس‌پذیری	بسیار مقیاس‌پذیر بدون افزایش هزینه متناسب	محدود به در دسترس بودن کارکنان
کارایی هزینه	کاهش هزینه‌های عملیاتی در بلندمدت	نیازمند نیروی کار زیاد و پرهزینه
نیاز به کارکنان	کاهش برای وظایف کم‌مهارت، افزایش برای نظارت فناوری	بالا برای وظایف تکراری

1. Lui & Shum
2. Fernandez & Aman



ویژگی	حسابرسی تقویت‌شده با خود‌کارسازی فرایندهای رباتیک	حسابرسی سنتی
ردیابی و شفافیت حسابرسی	ثبت‌های حسابرسی خودکار، زمان‌دار و غیرقابل تغییر	ثبت دستی، اغلب نامنظم
انطباق با مقررات	بررسی و هشدارهای انطباق در زمان واقعی	مستعد نظارت انسانی
تمرکز حسابرسان انسانی	تحلیل استراتژیک، قضاوت و شناسایی ناهنجاری‌ها	مدیریت وظایف گسترده، شامل بررسی‌های روتین

این جدول نمای کاملی از تفاوت‌ها و مزایای هر دو نوع حسابرسی را نشان می‌دهد و به درک بهتر از تأثیر خود‌کارسازی بر فرایندهای حسابرسی کمک می‌کند.

ظهور فناوری‌هایی مانند خود‌کارسازی فرایندهای رباتیک، پرسش‌های عمیقی را در حوزه حسابرسی برانگیخته است: آیا این فناوری‌ها صرفاً ابزارهایی کارآمد برای بهبود فرایندهای موجود هستند، یا نشانگر دگرگونی اساسی در ماهیت حرفه حسابرسی محسوب می‌شوند؟ برخی از سازمان‌ها، خود‌کارسازی را راهکاری موقت برای جبران کمبود نیروی انسانی یا رفع نقص‌های عملیاتی می‌دانند. در این نگاه، خود‌کارسازی فرایندهای رباتیک به عنوان یک حل‌کننده مشکلات جاری تعریف می‌شود، بدون آنکه ماهیت سنتی حسابرسی را زیر سؤال برد.

در مقابل، بسیاری از صاحب‌نظران معتقدند خود‌کارسازی، الگوی جدیدی از حسابرسی ترکیبی را پایه‌ریزی کرده است؛ الگویی که در آن بینش انسانی و محاسبات ماشینی نه تنها مکمل یکدیگرند، بلکه با هم ادغام می‌شوند تا استانداردهای کیفی جدیدی خلق کنند (ساتون و آرنولد، ۲۰۱۸). این پژوهش به بررسی تأثیرات خود‌کارسازی بر صنعت حسابرسی می‌پردازد و با ارائه چارچوبی راهبردی، به دنبال حفظ ارزش‌های انسانی در این حرفه و بهره‌گیری از مزایای فناوری است. در نهایت، سوالی که باقی می‌ماند این است: چگونه می‌توانیم تحول دیجیتال را در حسابرسی به گونه‌ای مدیریت کنیم که هم بهره‌وری را افزایش دهد و هم اصول اخلاقی و حرفه‌ای را حفظ کند؟

¹ . Sutton & Arnold



مراحل اصلی روش پژوهش در این مقاله شامل انتخاب موضوع و سوال پژوهشی، جستجو و جمع‌آوری منابع، ارزیابی و انتخاب مقالات، تحلیل و استخراج اطلاعات، سازماندهی اطلاعات است. داده‌های مورد نیاز این پژوهش از منابعی همچون مقالات علمی منتشر شده در مجلات معتبر و مقالات کنفرانس‌های تخصصی گردآوری شده است. این منابع از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی علمی **Science Direct** و **Google Scholar** شناسایی و استخراج گردیدند. محدوده زمانی جستجو به اسناد انگلیسی زبان منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۴ محدود گردید تا از به روز بودن اطلاعات اطمینان حاصل شود. اطلاعات کلیدی از مقالات منتخب استخراج می‌شود که شامل یافته‌ها، نقاط قوت و ضعف و نتیجه‌گیری‌ها درباره نقش خودکارسازی فرایندهای رباتیک در تحول حسابرسی: بررسی خودکارسازی فرایند رباتیک و تأثیر آن بر کارایی و اشتغال در حسابرسی است. در نهایت، اطلاعات استخراج شده در یک ساختار منطقی سازماندهی شده و به گونه‌ای ترکیب می‌شوند که دیدگاه کلی و جامع درباره تأثیر خودکارسازی فرایند رباتیک بر کارایی و اشتغال در حسابرسی ارائه دهند.

مبانی نظری پژوهش

تحولات خودکارسازی در حسابرسی

خودکارسازی فرایندهای رباتیک، یک فناوری نرم‌افزاری مبتنی بر قوانین است که فرایندهای تجاری عادی را خودکارسازی می‌کند. از آنجا که خودکارسازی فرایندهای رباتیک یک نرم‌افزار است، تنها می‌تواند وظایف دیجیتال را انجام دهد. بخش قابل برنامه‌ریزی آن به نام ربات‌ها یا بات‌ها شناخته می‌شود. خودکارسازی فرایندهای رباتیک مبتنی بر قوانین است (پلاتفوت و بورقوف، ۲۰۲۲). برای ساخت خودکارسازی فرایندهای رباتیک نیازی به داده وجود ندارد، زیرا تخصص انسانی به صورت مجموعه‌ای از شرایط کدگذاری می‌شود. خودکارسازی فرایندهای رباتیک نرم‌افزاری هوشمند نیست. برخلاف سیستم‌های هوش مصنوعی یا یادگیری ماشین، خودکارسازی فرایندهای رباتیک نمی‌تواند به طور مستقل یاد بگیرد. اگر تغییری در نحوه انجام یک فرایند رخ دهد، آن فرایند باید دوباره در خودکارسازی فرایندهای رباتیک برنامه‌نویسی شود. با این حال، خودکارسازی فرایندهای رباتیک می‌تواند در سطح رابط کاربری با نرم‌افزارهای هوشمند تعامل داشته باشد تا به یک سیستم خودکار تبدیل



شود. اگر یک یا چند سیستم هوشمند با خود کارسازی فرایندهای رباتیک تعامل کنند، این امکان وجود دارد که خود کارسازی فرایندهای رباتیک تغییرات فرایند را در زمان توسعه شرایط اقتصادی و محیطی جدید مدیریت کند (بویداس هازار و توپلو، ۲۰۲۳).

خود کارسازی، حسابرسی مداوم را تسهیل می‌کند، به طوری که داده‌های به صورت زنده نظارت و ارزیابی می‌شوند و این امکان را برای حساب‌برسان فراهم می‌آورد تا ناهنجاری‌ها و ریسک‌ها را به سرعت شناسایی کنند (کوهن و ساتن^۱، ۲۰۱۰). پیشرفت از حسابرسی دستی به فرایندهای مبتنی بر فناوری با افزایش پیچیدگی و حجم داده‌های همسواست. با توجه به اینکه کسب و کارها در محیط‌های دیجیتال فرایندهای فعالیت می‌کنند، حساب‌برسان باید با داده‌های منابع متنوعی از جمله سیستم‌های خود کارسازی فرایندهای رباتیک، پلتفرم‌های ابری و شبکه‌های بلاک‌چین سر و کار داشته باشند. ابزارهای خود کارسازی قادر به پردازش سریع مجموعه‌های بزرگ داده و انجام محاسبات با حداقل خطا هستند و بدین ترتیب زمان و هزینه‌های مرتبط با حسابرسی‌های سنتی را کاهش می‌دهند (یون و همکاران، ۲۰۱۵). براون-لیبرد و واسرهلتی^۲ (۲۰۱۵)، اشاره می‌کنند که خود کارسازی با حفظ سوابق و لاگ‌های دیجیتال دقیق، موجب بهبود مسیر حسابرسی می‌شود که برای حساب‌برسان و نهادهای نظارتی مفید است. همچنین، فرایندهای خود کار به ارتقای عینیت و ثبات در نتایج حسابرسی کمک می‌کنند، زیرا ارزیابی‌های الگوریتمی کمتر در معرض سوگیری‌های شناختی یا خطاهای ناشی از خستگی هستند که اغلب حساب‌برسان انسانی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. با وجود مزایای آن، خود کارسازی، چالش‌های جدیدی را نیز به همراه دارد. یکی از نگرانی‌های اصلی، وابستگی بیش از حد به الگوریتم‌ها است که ممکن است به جزئیات زمینه‌ای توجه نکند که یک حساب‌برس انسانی، قادر به شناسایی آن‌ها است. همچنین مسئله ریسک‌های امنیت سایبری وجود دارد، جایی که سیستم‌های خود کار می‌توانند هدف حملات نفوذ داده قرار گیرند (آلس^۳، ۲۰۱۵).

¹. Kuhn & Sutton

². Brown-Liburd and Vasarhelyi

³. Alles



قابلیت‌های خودکارسازی فرایند رباتیک

خودکارسازی فرایند رباتیک، نوعی از خودکارسازی نرم‌افزاری است که از ربات‌ها برای تقلید از اقدامات انسانی در سیستم‌های دیجیتال استفاده می‌کند. در زمینه حسابرسی، خودکارسازی فرایند رباتیک به منظور خودکارسازی وظایف تکراری و مبتنی بر قوانین مانند ورود داده‌ها، تأیید صورتحساب‌ها، تطبیق بانکی و بررسی‌های انطباق، طراحی شده است (روزاریو و واسرهلثی، ۲۰۱۸). فرناندز و آمان (۲۰۱۸) تأکید می‌کنند که ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک غیرمخرب بوده و می‌توانند بدون تغییرات عمده در زیرساخت‌های موجود، به سیستم‌های فعلی ادغام شوند، که این امر آن‌ها را برای خدمات حسابداری جهانی مقرون به صرفه می‌سازد. موسسات حسابرسی بزرگ چهارگانه، از خودکارسازی فرایند رباتیک برای بهینه‌سازی فرایندها و ارائه نتایج حسابرسی با دقت و زمان‌بندی بهتر استفاده کرده‌اند (ککینا و بلانشت^۱، ۲۰۱۹). در حالی که خودکارسازی فرایند رباتیک نیاز به حساب‌رسان جوان برای انجام وظایف تکراری را کاهش می‌دهد، به مهارت‌آموزی در زمینه‌هایی مانند توسعه خودکارسازی فرایند رباتیک، تحلیل داده‌ها و کنترل‌های فناوری اطلاعات نیاز دارد (لویی و شوم، ۲۰۲۱). این تحول به معنای جایگزینی حساب‌رسان نیست، بلکه بازتعریف نقش‌های آن‌ها در یک محیط تقویت‌شده توسط فناوری است (جاکوب و کارلوتی^۲، ۲۰۲۴). برای درک بهتر تمایزات و همپوشانی‌های بین خودکارسازی و خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی، جدول شماره ۲، یک نمای مقایسه‌ای ارائه می‌دهد.

جدول ۲. مقایسه خودکارسازی و خودکارسازی فرایند رباتیک در حسابرسی

^۱.Kokina & Blanchette

^۲.Jacob & Charlotte



ویژگی	خود کارسازی	خود کارسازی فرایند رباتیک
تعریف	استفاده از فناوری برای انجام وظایف با حداقل ورودی انسانی	استفاده از ربات‌ها برای تکرار وظایف انسانی تکراری و مبتنی بر قوانین
دامنه	گسترده (مانند محاسبات ابری، هوش مصنوعی، بلاک‌چین)	باریک و خاص به وظایف
پیچیدگی ادغام	متوسط تا بالا (ممکن است نیاز به طراحی مجدد سیستم داشته باشد)	کم (غیرمخرب برای زیرساخت‌های موجود)
موارد استفاده	حسابرسی مداوم، شناسایی تقلب	مطابقت صورتحساب، تطبیق داده‌ها، تولید گزارش
مقیاس‌پذیری	بستگی به طراحی سیستم دارد	پس از استقرار، بسیار مقیاس‌پذیر است
پایامد هزینه	سرمایه‌گذاری اولیه بالا	هزینه نسبتاً پایین تری برای پیاده‌سازی
تأثیر بر مشاغل	طراحی مجدد فرایند، تغییر در نقش‌ها	جابه‌جایی شغلی در نقش‌های سطح ابتدایی؛ ظهور نقش‌های جدید در IT
مثال‌ها از ادبیات	کوهن و ساتن (۲۰۱۰)؛ ایسا و همکاران (۲۰۱۶)	روزاریو و واسرهلی (۲۰۱۸)؛ کوکینا و بلانشت (۲۰۱۹)

سرعت و تسریع فرایند

یکی از بارزترین مزایای کارایی خود کارسازی فرایند رباتیک در توانایی آن برای پردازش سریع مجموعه‌های بزرگ داده‌ها نهفته است. وظایفی مانند استخراج داده‌ها، اعتبارسنجی ورودی‌های روزنامه و تطبیق حساب‌ها، که معمولاً نیاز به تلاش دستی گسترده دارند، اکنون می‌توانند در عرض چند دقیقه یا حتی ثانیه با استفاده از ربات‌های نرم‌افزاری به پایان برسند. به گفته روزاریو و واسرهلی (۲۰۱۸)، ادغام خود کارسازی فرایند رباتیک به حساب‌رسان این امکان را می‌دهد که از ورود دستی داده‌ها صرف‌نظر کرده و به جای آن بر ارزیابی ناهنجاری‌ها و ارزیابی ریسک تمرکز کنند. این کار، منجر به کوتاه شدن قابل توجه چرخه‌های حسابرسی می‌شود، به‌ویژه در دوران اوج حسابرسی که مهلت‌ها فشرده و بار کاری بالا است. در نتیجه، خود کارسازی فرایند رباتیک با تسریع چشمگیر فرایندهای حسابرسی، انقلابی در صنعت حسابرسی ایجاد کرده است. این تحول به حساب‌رسان امکان می‌دهد به جای صرف زمان برای کارهای معمولی، بر تحلیل‌های راهبردی، ارزیابی ریسک‌های پیچیده و ارائه مشاوره‌های تخصصی به مشتریان تمرکز کنند. با این حال، موفقیت در پیاده‌سازی این فناوری مستلزم سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی انسانی و توسعه چارچوب‌های حاکمیتی مناسب است تا سازمان‌ها بتوانند به طور همزمان از مزایای کارایی بالا و کیفیت بی‌نظیر خدمات بهره‌مند شوند.



بنابراین، سرعت و تسریع فرایندهای حسابرسی با استفاده از خود کارسازی فرایند رباتیک نه تنها به بهبود کارایی کمک می‌کند، بلکه به حسابرسان این امکان را می‌دهد که به‌طور مؤثرتری به نیازهای مشتریان پاسخ دهند و خدمات بهتری ارائه دهند.

نظارت در زمان واقعی و گزارش‌دهی مداوم

خود کارسازی فرایند رباتیک وقتی با پلتفرم‌های تحلیلی و هوش مصنوعی ادغام می‌شود، امکان حسابرسی در زمان واقعی و نظارت مداوم را فراهم می‌آورد. این ادغام نه تنها به افزایش کارایی و دقت در فرایندهای حسابرسی کمک می‌کند، بلکه به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که به‌صورت فعال و مداوم بر روی داده‌ها و تراکنش‌ها نظارت داشته باشند. به‌علاوه، این انتقال به‌طور قابل توجهی با رویکرد سنتی حسابرسی که به‌صورت گذشته‌نگر عمل می‌کند، متفاوت است. در روش‌های سنتی، حسابرسان به بررسی داده‌ها و تراکنش‌های گذشته می‌پردازند و معمولاً در پایان هر دوره به تحلیل و ارزیابی می‌پردازند. این روش نه تنها زمان‌بر است، بلکه ممکن است به شناسایی ناهنجاری‌ها و مشکلات در زمان مناسب منجر نشود. اما با استفاده از خود کارسازی فرایند رباتیک و ادغام آن با هوش مصنوعی، شرکت‌ها می‌توانند به‌صورت پیوسته و در زمان واقعی اطلاعات را جمع‌آوری و تحلیل کنند. این رویکرد به حسابرسان این امکان را می‌دهد که به محض شناسایی هرگونه ناهنجاری یا ریسک، به سرعت واکنش نشان دهند و اقدامات لازم را انجام دهند (جاکوب و کارلوتی، ۲۰۲۴). عیسی و همکاران (۲۰۱۶) تأکید می‌کنند که حسابرسی مداوم به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که ناهنجاری‌ها و ریسک‌ها را در حین وقوع شناسایی کنند. این کار، موجب مداخله پیشگیرانه و اصلاح فوری می‌شود. شرکت‌هایی که از خود کارسازی به این شیوه بهره می‌برند، قادر به نظارت بر تراکنش‌ها در حین انجام آن‌ها هستند و فعالیت‌های غیرعادی را در زمان واقعی شناسایی می‌کنند. این موضوع، به‌طرز چشمگیری زمان فاصله بین وقوع رویداد و آگاهی حسابرس را کاهش می‌دهد.



۱- دیلوئیت و خودکارسازی شناختی

موسسه حسابرسی دیلوئیت^۱، یکی از پیشروان نوآوری در حسابرسی، ابزارهای خودکارسازی فرایند رباتیک شناختی را برای بهبود عملکردهای حسابرسی خود مورد استفاده قرار داده است. این شرکت با توسعه ربات‌هایی که توانایی انجام وظایف تکراری و زمان‌بر را دارند، توانسته است دقت و سرعت فرایندهای حسابرسی را افزایش دهد. ربات‌های دیلوئیت، قادر به جمع‌آوری داده‌ها از منابع مختلف و تحلیل آن‌ها هستند و به حساب‌رسان این امکان را می‌دهند که بر روی تحلیل‌های پیچیده‌تر و تصمیم‌گیری‌های راهبردی تمرکز کنند. این فناوری نه تنها به کاهش زمان و هزینه‌ها کمک کرده، بلکه کیفیت خدمات ارائه‌شده به مشتریان را نیز بهبود بخشیده است. با ادغام ربات‌هایی که نه تنها وظایف مبتنی بر قوانین را خودکار می‌کنند بلکه از رفتار تاریخی حسابرسی نیز یاد می‌گیرند، دیلوئیت توانسته است بیش از ۵۰٪ فعالیت مرتبط با حسابرسی را خودکار کند (دیلوئیت، ۲۰۲۱). طبق بررسی‌های داخلی عملکرد منتشر شده توسط انتشارات انجمن حسابداری آمریکا^۲ (۲۰۱۹)، این موضوع منجر به کاهش تقریبی ۴۰ درصدی هزینه‌های نیروی کار شده و به حساب‌رسان این امکان را داده است که بیشتر بر روی حوزه‌های پرخطر و نیازمند قضاوت تمرکز کنند.

۲- ارنست و یانگ و تجزیه و تحلیل داده‌های بلادرنگ

به‌طور مشابه، موسسه حسابرسی ارنست و یانگ^۳ (۲۰۲۰)، خودکارسازی فرایند رباتیک را به همراه تجزیه و تحلیل داده‌ها به کار گرفت تا به سمت خدمات اطمینان‌بخشی بلادرنگ حرکت کند. ربات‌های آنها چک‌های اعتبارسنجی داده را به‌طور همزمان در هزاران تراکنش انجام می‌دهند و از دقت اطمینان حاصل کرده و ناهمخوانی‌ها را به‌طور فوری شناسایی می‌کنند. ارنست و یانگ گزارش داد که این ادغام به‌طور قابل توجهی اثربخشی برنامه‌ریزی حسابرسی را بهبود بخشیده و خستگی ناشی از حسابرسی را با واگذاری وظایف زمان‌بر به ماشین‌ها کاهش داده است (یون و همکاران، ۲۰۱۵).

۳- کی پی ام جی و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ

^۱. Deloitte

^۲. American Accounting Association (AAA)

^۳. Ernst & Young (EY)



موسسه حسابرسی کی پی ام جی^۱، به عنوان یکی از بزرگ‌ترین موسسات حسابرسی و مشاوره‌ای، به خوبی از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ^۲ برای بهبود فرایندهای حسابرسی و ارائه خدمات مشاوره‌ای استفاده می‌کند. در زیر، مطالعه موردی کی پی ام جی در این زمینه با جزئیات بیشتر و با منابع معتبر ارائه شده است: کی پی ام جی از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ برای بهبود کارایی و دقت در فرایندهای حسابرسی خود استفاده می‌کند. این شرکت با استفاده از فناوری‌های پیشرفته و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، قادر است به طور خودکار الگوها و انحرافات غیرمعمول در داده‌های را شناسایی کند. این رویکرد به حساب‌رسان، این امکان را می‌دهد که روی تجزیه و تحلیل‌های پیچیده‌تر و تصمیم‌گیری‌های راهبردی تمرکز کنند. این گزارش به بررسی چگونگی استفاده کی پی ام جی از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و خودکارسازی در فرایند حسابرسی و تأثیر آن بر بهبود کارایی و دقت خدمات حسابرسی می‌پردازد. تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ در کی پی ام جی، کاربردهای متعددی دارد که به بهبود فرایندهای حسابرسی و مدیریت ریسک کمک می‌کند. یکی از این کاربردها شناسایی ریسک‌ها است که کی پی ام جی، از طریق تجزیه و تحلیل داده‌ها، ریسک‌های و عملیاتی را در زمان واقعی شناسایی می‌کند. همچنین، بهبود دقت حسابرسی از دیگر مزایای استفاده از داده‌های کلان است، زیرا کی پی ام جی قادر است تحلیل‌های دقیق‌تری از اطلاعات ارائه دهد که به کیفیت حسابرسی کمک می‌کند. علاوه بر این، کی پی ام جی از تحلیل پیش‌بینی‌کننده با استفاده از شیوه‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی روندها و الگوهای بهره‌می‌برد که این امر به تصمیم‌گیری بهتر و راهبردی‌تر کمک می‌کند (کی پی ام جی، ۲۰۲۱).

۴- پی دلبیوسی و خودکارسازی

موسسه حسابرسی پی دلبیوسی^۳ و خودکارسازی برای خودکارسازی فرایندهای حسابرسی و بهینه‌سازی فرایندهای داخلی خود استفاده می‌کند. این شرکت با استفاده از ربات‌ها برای انجام وظایف تکراری مانند جمع‌آوری و پردازش داده‌ها، توانسته است زمان و منابع را آزاد کند. خودکارسازی به پی دلبیوسی، این امکان را می‌دهد که بر روی تحلیل‌های پیچیده و راهبردی

1. KPMG

2. Big Data Analytics

3. PwC



تمرکز کند و کیفیت خدمات خود را بهبود بخشد. همچنین، این شرکت از تجزیه و تحلیل داده‌ها برای شناسایی الگوهای غیرعادی و ریسک‌های استفاده می‌کند که به افزایش دقت و کارایی فرایند حسابرسی منجر می‌شود. این مطالعات نشان‌دهنده تأثیرات مثبت خودکارسازی فرایندهای رباتیک و تجزیه و تحلیل داده‌ها بر روی کارایی و کیفیت خدمات حسابرسی در شرکت‌های بزرگ است. این فناوری‌ها به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا به سرعت به تغییرات بازار پاسخ دهند و خدمات بهتری به مشتریان خود ارائه دهند (پی دبلو سی، ۲۰۲۱).

دغدغه‌های انتقال شغلی و بازتعریف جایگاه حرفه‌ای

تغییرات مهارتی

ادغام خودکارسازی فرایندهای رباتیک در حسابرسی به طور اجتناب‌ناپذیری منجر به تغییر عمده‌ای در مهارت‌های مورد نیاز حرفه‌ای‌های حسابداری شده است. با خودکار شدن وظایف تکراری و استاندارد مانند ورود داده، تطبیق‌ها و آزمون‌های روزمره تراکنش، تقاضا برای مهارت‌های سنتی حسابداری کاهش یافته است. در عوض، نیاز به افراد حرفه‌ای که از سواد فناوری، تفکر انتقادی و توانایی‌های تجزیه و تحلیل داده برخوردارند، در حال افزایش است (کوکینا و بلانشت، ۲۰۱۹). تحول دیجیتال در حسابداری، حرفه‌ای حسابرسی را ملزم کرده است که علاوه بر مهارت‌های سنتی، توانایی تفسیر داده‌های تصویری، درک عملکرد ربات‌های خودکارسازی فرایندهای رباتیک و ارزیابی قابلیت اعتماد خروجی‌های سیستم‌های خودکار را کسب کنند. دستیابی به این قابلیت‌ها مستلزم تسلط بر ابزارهایی مانند پایتون، R، SQL و پلتفرم‌های هوش مصنوعی است که پیش‌تر در چارچوب آموزش‌های استاندارد حسابداری جای نداشتند (ایسا و همکاران، ۲۰۱۶). به گفته فرناندز و آمان (۲۰۱۸)، رویکردی پیشگیرانه به سمت اصلاحات آموزشی و توسعه حرفه‌ای مستمر برای کمک به حساب‌رسان در حفظ ارتباط با محیط حسابرسی در حال تحول، بسیار مهم خواهد بود.

اضطراب شغلی در عصر خودکارسازی: تهدیدهای درک‌شده در مواجهه با نقش‌های

نوپدید

به‌رغم مزایای انکارناپذیر عملیاتی فناوری‌هایی مانند خودکارسازی فرایندهای رباتیک، نگرانی عمیقی در میان بسیاری از حساب‌رسان حرفه‌ای مبنی بر تهدیدآمیز بودن این فناوری‌ها



برای امنیت شغلی آنان وجود دارد. یکی از دغدغه‌های بارز و پرتکرار، ترس از جابجایی گسترده‌ی نیروی انسانی به‌ویژه در رده‌های پایه‌ی شغلی است. همان‌طور که روزاریو و واسارلی (۲۰۱۸) توضیح می‌دهند، خودکارسازی فرایندهای ربائیک به حساب‌رسان این امکان را می‌دهد که داده‌های عظیم را به‌طور کارآمد پردازش کنند، اما همچنان به تخصص انسانی برای تفسیر ناهنجاری‌ها، اعمال قضاوت حرفه‌ای و ارتباط نتایج با ذینفعان نیاز است. نقش حساب‌رس از آماده‌سازی داده‌ها به تفسیر داده‌ها تغییر می‌کند. این انتقال راه را برای نقش‌های جدید در این حرفه هموار می‌کند. اصطلاحاتی مانند "دانشمند داده‌های حسابرسی"، "تحلیل‌گر خودکارسازی فرایندهای ربائیک" و "متخصص تضمین دیجیتال" در حال تبدیل شدن به واژه‌های رایج در شرکت‌های بزرگ هستند (لاسیتی و ویلکاکس، ۲۰۱۶). همان‌طور که موفی، روزاریو و واسارلی (۲۰۱۸)^۱ اشاره می‌کنند، آینده کار حسابرسی نه در جایگزینی حساب‌رسان، بلکه در توانمندسازی آنها برای اتخاذ تصمیمات هوشمندتر، سریع‌تر و آگاهانه‌تر با حمایت سیستم‌های خودکارسازی فرایندهای ربائیک است. در حالی که تأثیر کوتاه‌مدت ممکن است شامل ساختاردهی مجدد و آموزش مجدد باشد، چشم‌انداز بلندمدت نشان‌دهنده افزایش خالص در کیفیت، دامنه و ارزش راهبردی خدمات حسابرسی است. بنابراین، سازمان‌ها باید این تحول را نه با مقاومت در برابر خودکارسازی، بلکه با پرورش محیطی مدیریت کنند که یادگیری مستمر و سازگاری در آن، در عمل حرفه‌ای گنجانده شده است (ساتون و آرنولد، ۲۰۱۸).

توازن بین پیشرفت‌های فناوری و سرمایه انسانی

ادغام راهبردی

دستیابی به توازن پایدار بین پیشرفت‌های فناوری و سرمایه انسانی مستلزم ادغام راهبردی این دو عنصر در چارچوب سازمانی است. بر اساس گزارش مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۲۳)، سازمان‌های پیشرو در عصر تحول دیجیتال، نه‌تنها فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی و خودکارسازی را پیاده‌سازی می‌کنند، بلکه به‌طور همزمان با بازطراحی نقش‌های شغلی و سرمایه‌گذاری بر توسعه مهارت‌های انسانی تکمیلی، از تبدیل نیروی کار به عنصری منفعل در برابر ماشین‌ها جلوگیری می‌نمایند. این ادغام هوشمندانه که در پژوهش موسسه

^۱. Moffitt, Rozario & Vasarhelyi



مک کینزی^۱ (۲۰۲۴) تحت عنوان «همزیستی انسان- ماشین» توصیف شده است، منجر به ایجاد اکوسیستم‌هایی می‌شود که در آن فناوری کارهای روتین را بهینه‌سازی می‌کند، درحالی که انسان بر فعالیت‌های ارزش‌آفرین تحلیلی، راهبردی و اخلاق‌محور تمرکز می‌یابد. نتایج عملی این رویکرد، افزایش ۴۷ درصدی بهره‌وری و کاهش ۳۰ درصدی چرخش شغلی در شرکت‌های نمونه (دیلویت، ۲۰۲۳) بوده است. ادغام خودکارسازی فرایند رباتیک و سایر ابزارهای خودکارسازی در فرایندهای حسابرسی تنها یک ارتقای فنی نیست. این امر نیازمند تغییر راهبردی در برنامه‌ریزی نیروی کار، طراحی فرایندها و تحول فرهنگی است. به‌عنوان مؤسسات و شرکت‌های حسابداری خودکارسازی فرایند رباتیک را برای افزایش کارایی و مقیاس‌پذیری می‌پذیرند، باید یک استراتژی موازی نیز برای حفظ و به‌کارگیری مؤثر سرمایه انسانی پیاده‌سازی شود (فرناندز و آمان، ۲۰۱۸).

ادغام راهبردی با شناسایی وظایف مناسب برای خودکارسازی آغاز می‌شود. معمولاً عملکردهای با حجم بالا، مبتنی بر قوانین و تکراری مانند تطبیق عوامل، آشتی حساب‌ها یا استخراج داده‌ها و تخصیص مجدد حساب‌ها به نقش‌هایی که نیاز به قضاوت، اخلاق و ارتباطات بین فردی دارند (روزاریو و واسارلی، ۲۰۱۸). به‌جای نگرش جایگزینی حرفه‌ای‌ها، رویکرد تحول‌آفرین به خودکارسازی، آن را به‌مثابه یک بازوی توانمندساز در نظر می‌گیرد که با به‌دوش گرفتن وظایف روزمره و خطاپذیر، ظرفیت حساب‌ها را برای تمرکز بر ارزیابی‌های تحلیلی‌پربار و قضاوت‌های تخصصی راهبردی آزاد می‌سازد. این هم‌افزایی انسان-ماشین نه تنها دقت و عمق حسابرسی را از طریق کاهش خطاهای انسانی ارتقا می‌دهد، بلکه با فشرده‌سازی چرخه‌های عملیاتی، امکان پاسخگویی پویا به الزامات نظارتی فزاینده را فراهم می‌کند. در این پارادایم، خودکارسازی به‌سان شتاب‌دهنده هوشمند، کیفیت خروجی‌ها و سرعت ارائه خدمات حرفه‌ای را هم‌زمان تقویت می‌کند (کوکی‌نا و بلانشت، ۲۰۱۹). این مؤسسات نشان می‌دهند که چگونه آموزش هدفمند می‌تواند حساب‌ها را برای نقش‌هایی مانند تحلیل‌گر داده، توسعه‌دهنده خودکارسازی فرایندهای رباتیک یا مسئول انطباق دیجیتال آماده کند. همان‌طور که کوکی‌نا و بلانشت (۲۰۱۹) اشاره می‌کنند، شرکت‌هایی که آموزش داخلی و سواد دیجیتال را در اولویت قرار می‌دهند، معمولاً گزارش‌های بالاتری از بازگشت سرمایه از ابتکارات خودکارسازی و

¹. McKinsey Institute



حفظ بهتر کارکنان دارند. علاوه بر این، ادغام راهبردی خودکارسازی در تیم‌های حسابرسی نیازمند ارتباطات شفاف، حمایت رهبری و چرخه‌های بازخورد مستمر است. این امر اطمینان می‌دهد که خودکارسازی فرایندهای رباتیک نه به‌عنوان نیروی مخرب بلکه به‌عنوان دارایی ارزشمندی که تخصص انسانی را تکمیل می‌کند، درک شود. تغییر رویکرد به سمت "هوش تقویت شده" به جای هوش مصنوعی، روایت را تغییر می‌دهد و بر همکاری به جای جایگزینی تأکید می‌کند (ایسا و همکاران، ۲۰۱۶).

اخلاق و حاکمیت

با افزایش نفوذ فناوری‌های خودکارسازی در فرایندهای حسابرسی، ملاحظات اخلاقی و سازوکارهای حاکمیتی به طور فزاینده‌ای حیاتی می‌شوند. واگذاری وظایف حسابرسی به ربات‌های نرم‌افزاری، نوع جدیدی از ریسک‌ها از جمله تعصب الگوریتمی، نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی داده‌ها و شکاف‌های مسئولیت را معرفی می‌کند (ساتون و آرنولد، ۲۰۱۸). از دیدگاه اخلاقی، پیاده‌سازی خودکارسازی فرایندهای رباتیک باید با اصول اساسی شفافیت، انصاف و مسئولیت‌پذیری همسو باشد. سیستم‌های خودکار باید مورد حسابرسی قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که عملیات آنها در چارچوب‌های اخلاقی و قانونی قابل قبول باقی می‌ماند (موفی، روزاریو و واسارلی، ۲۰۱۸). به گفته لاسیتی و ویلکاکس (۲۰۱۶)، سازمان‌هایی که دستورالعمل‌های اخلاقی و لایه‌های بازنگری انسانی را در معماری خودکارسازی خود گنجانده‌اند، نتایج بهتری از نظر عملیاتی و اجتماعی به دست می‌آورند. چان و واسارلی (۲۰۱۸)^۱ پیشنهاد می‌کنند که حسابرسی مستمر، که توسط تحلیل داده‌های بلادرنگ و تحت نظارت هم انسان‌ها و هم سیستم‌های خودکار انجام می‌شود، یک الگوی مناسب برای نوآوری مسئولانه در حسابرسی ارائه می‌دهد. در نهایت، نهادهای نظارتی و انجمن‌های حرفه‌ای باید دستورالعمل‌های خود را به‌روز کنند تا تغییرات در ماهیت کار حسابرسی را منعکس کنند.

^۱. Chan and Vasarhelyi



چشم‌انداز آینده: به سوی حسابرسی تقویت‌شده (هوش مصنوعی، بلاک‌چین و حسابرسی مستمر)

آینده حسابرسی به سرعت در حال تحول است و به فراتر از چک‌های دوره‌ای سنتی حرکت می‌کند و به دورانی از نظارت مستمر و مبتنی بر فناوری می‌رسد. فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین و ابزارهای حسابرسی مستمر در حال تغییر شیوه‌ای هستند که حساب‌برسان شواهد را جمع‌آوری، ریسک را ارزیابی و اطمینان حاصل می‌کنند که قوانین و مقررات رعایت می‌شوند. این نوآوری‌ها تنها وظایف دستی را جایگزین نمی‌کنند، بلکه قابلیت‌های حساب‌برسان را تقویت می‌کنند و منجر به آنچه می‌شوند که پژوهشگران و حرفه‌ای‌ها به آن حسابرسی تقویت‌شده می‌گویند؛ مدلی که در آن تخصص انسانی و فناوری‌های هوشمند به‌طور یکپارچه همکاری می‌کنند (جاکوب و کارلوتی، ۲۰۲۴).

هوش مصنوعی در حسابرسی

هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از ارکان شیوه‌های حسابرسی نسل بعدی در حال ظهور است. سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند حجم بالایی از داده‌های غیرساختاریافته را تحلیل کنند، ناهنجاری‌ها را شناسایی و ریسک‌های بالقوه را با سرعت و دقت بیشتری نسبت به روش‌های سنتی علامت‌گذاری کنند. با ترکیب الگوریتم‌های یادگیری ماشین در نرم‌افزارهای حسابرسی، شرکت‌ها می‌توانند مدل‌های پیش‌بینی‌کننده‌ای توسعه دهند که به‌طور پیشگیرانه تقلب را شناسایی کنند، برآوردهای درآمد را تخمین بزنند و ارزیابی ریسک را بهبود بخشند (جاکوب و کارلوتی، ۲۰۲۴). هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فناوری‌های نوظهور در زمینه حسابرسی، به‌طور فزاینده‌ای در حال شکل‌دهی به شیوه‌های جدید و کارآمدتر ارزیابی و نظارت بر اطلاعات است. سیستم‌های هوش مصنوعی قادر به تحلیل حجم بالایی از داده‌های غیرساختاریافته هستند و می‌توانند ناهنجاری‌ها و الگوهای غیرمعمول را شناسایی کنند. این قابلیت به حساب‌برسان این امکان را می‌دهد که ریسک‌های بالقوه را به‌سرعت و با دقت بیشتری نسبت به روش‌های سنتی شناسایی کنند، که به نوبه خود به بهبود کیفیت حسابرسی کمک می‌کند (عیسی، سان و واسرهلیا، ۲۰۱۶).



علاوه بر توانایی‌های تحلیل داده، هوش مصنوعی می‌تواند در خودکارسازی فرایندهای حسابرسی نیز نقش مهمی ایفا کند. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، شرکت‌ها می‌توانند مدل‌های پیش‌بینی‌کننده‌ای ایجاد کنند که به‌طور پیشگیرانه تقلب‌ها را شناسایی کرده و پیش‌بینی‌های درآمد را بهبود بخشند. این مدل‌ها به حساب‌برسان این امکان را می‌دهند که با دیدگاه‌های مبتنی بر داده، تصمیمات بهتری اتخاذ کنند و فرایندهای حسابرسی را بهینه‌سازی کنند (موفی و همکاران، ۲۰۱۸). پردازش زبان طبیعی، یکی دیگر از جنبه‌های کلیدی هوش مصنوعی است که به حساب‌برسان این امکان را می‌دهد تا از داده‌های متنی، مانند قراردادهای فاکتورها، بینش‌های ارزشمندی استخراج کنند. این فناوری به‌ویژه در کاهش زمان و تلاش‌های صرف‌شده برای تجزیه و تحلیل اسناد پیچیده مؤثر است و به حساب‌برسان این امکان را می‌دهد که بر روی وظایف راهبردی‌تر متمرکز شوند (کوکینا و بلانچتی، ۲۰۱۹).

بلاک چین: یک تغییر پارادایمی در شواهد حسابرسی و یکپارچگی داده‌ها

فناوری بلاک چین، سطحی بی‌سابقه از شفافیت، قابلیت ردیابی و تغییرناپذیری را به داده‌های معرفی می‌کند. در اصل، بلاک چین به‌عنوان یک دفتر کل توزیع‌شده عمل می‌کند که تراکنش‌ها را به‌صورت بلادرنگ ثبت می‌نماید و به این ترتیب، یک مسیر حسابرسی قابل اعتماد و غیرقابل تغییر را برای حساب‌برسان فراهم می‌کند. این نوآوری به‌طور قابل توجهی نیاز به تأییدیه‌های شخص ثالث و تسویه‌های دستی را کاهش می‌دهد، زیرا داده‌های موجود در بلاک چین می‌توانند به‌طور مستقل تأیید شوند. بلاک چین، توان تحول‌آفرینی برای حرفه حسابداری دارد و می‌تواند فرایندهای حسابرسی مانند تأیید تراکنش، ردیابی دارایی‌ها و حسابرسی قراردادهای هوشمند را به‌طور خودکار انجام دهد. در محیط‌های حسابرسی که تأیید بلادرنگ حیاتی است، مانند حسابرسی زنجیره تأمین یا انتقالات بین شرکتی، بلاک چین ریسک‌های مرتبط با دستکاری داده‌ها را به حداقل می‌رساند. علاوه بر این، این فناوری به حساب‌برسان امکان می‌دهد که نظارت مداوم انجام دهند، بدون اینکه محدود به مرزهای جغرافیایی یا زمانی باشند (کوکینا و همکاران، ۲۰۱۷). یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های بلاک چین در حسابرسی، عدم استانداردسازی در پروتکل‌های مختلف بلاک چین است. این عدم



استانداردسازی می‌تواند منجر به عدم سازگاری میان سیستم‌های مختلف و دشواری در تبادل اطلاعات بین سازمان‌ها شود. به عنوان مثال، اگر شرکت‌ها از پروتکل‌های متفاوتی استفاده کنند، ممکن است در هنگام تلاش برای بررسی و تأیید داده‌ها با مشکلات جدی روبرو شوند (کوکینا و همکاران، ۲۰۱۷). علاوه بر عدم استانداردسازی، عدم وضوح‌های قانونی و نظارتی نیز از دیگر چالش‌های مهم در پذیرش بلاک‌چین در حسابرسی است. قوانین مربوط به استفاده از بلاک‌چین هنوز به طور کامل تعیین نشده‌اند، که این موضوع می‌تواند مانع از پذیرش گسترده این فناوری شود. حساب‌برسان باید با عدم قطعیت‌های قانونی مواجه شوند، که ممکن است به تصمیم‌گیری‌های آن‌ها آسیب بزند و اعتماد به این فناوری را کاهش دهد (وارن و هاتچینسون، ۲۰۱۹). حساب‌برسان همچنین نیاز دارند تا در زمینه سیستم‌های توزیع‌شده و فناوری بلاک‌چین تخصص فنی کسب کنند. این نیاز به آموزش و توسعه مهارت‌های جدید می‌تواند برای بسیاری از حساب‌برسان چالش برانگیز باشد، زیرا آن‌ها باید با فناوری‌های جدید آشنا شوند تا بتوانند از بلاک‌چین به طور مؤثر استفاده کنند. عدم آگاهی و دانش فنی می‌تواند به کاهش کارایی و دقت در فرایند حسابرسی منجر شود (ژو، فان و یانگ، ۲۰۲۰).

با این حال، بلاک‌چین فرصت‌های قابل توجهی را برای بهبود فرایندهای حسابرسی فراهم می‌آورد. یکی از این فرصت‌ها، افزایش سطح اعتماد و شفافیت در گزارشگری است (اسوان، ۲۰۱۵). علاوه بر افزایش اعتماد، بلاک‌چین می‌تواند کارایی و سرعت فرایندهای حسابرسی را نیز افزایش دهد. با استفاده از این فناوری، حساب‌برسان قادر خواهند بود تا به صورت بلادرنگ داده‌ها را بررسی و تحلیل کنند و از این طریق، زمان لازم برای انجام حسابرسی‌ها را کاهش دهند. این کار می‌تواند به بهبود کیفیت خدمات حسابرسی و کاهش هزینه‌ها منجر شود (کوکینا و همکاران، ۲۰۱۷). بلاک‌چین همچنین امکان نظارت مداوم بر تراکنش‌ها را فراهم می‌آورد. این ویژگی به حساب‌برسان اجازه می‌دهد که به طور مستمر و در زمان واقعی به بررسی اطلاعات بپردازند و از این طریق ریسک‌های مرتبط با دستکاری داده‌ها را به حداقل برسانند.

1. Warren & Hutchinson

2. Zhao, Fan & Yang

3. Swan



این نوع نظارت می‌تواند به پیشگیری از تقلب و سوءاستفاده‌های کمک‌کند و امنیت بیشتری را در فرایندهای حسابرسی ایجاد نماید (ژو، فان و یانگ، ۲۰۲۰).

حسابرسی مستمر: از تأیید واکنشی به تأیید پیشگیرانه

مدل‌های سنتی حسابرسی، به صورت دوره‌ای انجام می‌شوند و معمولاً سالانه یا سه‌ماهه هستند که این موضوع، توانایی حسابرس را در شناسایی و رسیدگی به مسائل در زمان واقعی محدود می‌کند. حسابرسی مستمر که با کمک هوش مصنوعی، بلاک‌چین و خودکارسازی فرایندهای رباتیک امکان‌پذیر شده، نمایانگر تغییر اساسی از این رویکرد واکنشی به رویکردی پیشگیرانه است. این نوع حسابرسی شامل جمع‌آوری، پردازش و تحلیل داده‌های به‌صورت هم‌زمان است و به حسابرسان این امکان را می‌دهد که در زمان وقوع رویدادها هشدارها و گزارش‌هایی صادر کنند (جاکوب و کارلوتی، ۲۰۲۴).

چان و واساره‌لای (۲۰۱۸) تأکید می‌کنند که حسابرسی مستمر به ارزیابی‌های مؤثرتر کنترل داخلی، نظارت بر رعایت و شناسایی تقلب کمک می‌کند. هنگامی که با هوش مصنوعی و خودکارسازی فرایندهای رباتیک ترکیب می‌شود، سیستم‌های حسابرسی مستمر می‌توانند به‌طور خودکار ناهنجاری‌ها را شناسایی کرده، هشدارها را آغاز کرده و حتی بر اساس پارامترهای تعریف‌شده اقدام‌های اصلاحی انجام دهند. علاوه بر این، ادغام تجزیه و تحلیل داده‌های کلان به حسابرسان این امکان را می‌دهد که داده‌ها را از چند منبع و بُعد بررسی کنند و دیدگاه‌های عمیق‌تری درباره سلامت و پروفایل‌های ریسک ارائه دهند (گپ و همکاران، ۲۰۱۸). شرکت‌هایی که حسابرسی مستمر را پیاده‌سازی می‌کنند، نه تنها از کارایی عملیاتی بیشتری برخوردار می‌شوند بلکه بهتر می‌توانند انتظارات در حال تحول نهادهای نظارتی، سرمایه‌گذاران و سایر ذی‌نفعان را برآورده کنند. کاهن و ساتون (۲۰۱۰)، استقرار ابزارهای حسابرسی مداوم در محیط‌های خودکارسازی فرایندهای رباتیک زمان‌بندی و مرتبط بودن گزارش‌های حسابرسی را بهبود می‌بخشد و از این رو، تصمیم‌گیری‌های بهتری را در سراسر سازمان پشتیبانی می‌کند.



راه پیش رو: همکاری انسان و ماشین

آینده حسابرسی به جای جایگزینی حسابرسان انسانی، در توانمندسازی آن‌ها از طریق سیستم‌های هوشمند نهفته است. همکاری میان حسابرسان و فناوری‌های نوظهور، مانند هوش مصنوعی و بلاک‌چین، به ایجاد محیط‌های حسابرسی مقاوم، سازگار و اخلاقی کمک خواهد کرد. با پیشرفت بیشتر این فناوری‌ها در اکوسیستم‌های حسابرسی، نیاز است که حسابرسان به نقش‌های جدیدی چون تحلیلگران راهبردی، ارزیابان فناوری و نگاهبانان اخلاقی ارتقا یابند. همچنین، حسابرسی مستمر، نیازمند بازنگری در مدل‌های تأیید است، به گونه‌ای که حسابرسی به فرایندی دائمی تبدیل شود که در قلب کسب‌وکارها جای گیرد (کی پی ام جی، ۲۰۲۰).

با توجه به این تحولات، آینده حسابرسی به سمت حسابرسی تقویت‌شده یعنی ادغام متعادل از قضاوت انسانی و هوش ماشینی، پیش می‌رود. پذیرش این مدل، به متخصصان حسابرسی این امکان را می‌دهد که از مناظره‌های دوگانه‌ای مانند «کارایی در برابر جابجایی شغلی» فراتر رفته و به جای آن، آینده‌ای را شکل دهند که در آن، فناوری و استعداد انسانی به یکدیگر کمک کرده و عملکرد حسابرسی را بهبود بخشند (پی دبلیوسی، ۲۰۲۱). بنابراین، آینده حسابرسی به‌طور فزاینده‌ای به سمت همکاری میان انسان و ماشین پیش می‌رود. نه تنها فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی و بلاک‌چین نقش مهمی در بهبود فرایندهای حسابرسی ایفا می‌کنند، بلکه توانمندسازی حسابرسان انسانی برای ایفای نقش‌های راهبردی و اخلاقی نیز ضروری است. با پذیرش رویکرد حسابرسی تقویت‌شده، متخصصان حسابرسی می‌توانند به جای تمرکز بر چالش‌های سنتی، آینده‌ای را رقم بزنند که در آن، فناوری و توانمندی‌های انسانی به‌طور همزمان به ارتقای عملکرد حسابرسی کمک می‌کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

ادغام خودکارسازی فرایندهای روباتیک در حسابرسی تحولی عمیق در این حرفه ایجاد کرده است که به واسطه آن، مزایای چشمگیری در زمینه‌های مختلف از جمله کارایی، دقت و صرفه‌جویی در هزینه‌ها به دست آمده است. با ادامه روند پذیرش خودکارسازی فرایندهای روباتیک برای خودکارسازی وظایف زمان‌بر و تکراری مانند استخراج داده‌ها، اعتبارسنجی و تولید گزارش، حسابرسان اکنون فرصت دارند تا بر روی فعالیت‌های با ارزش‌تری تمرکز کنند.



این فعالیت‌ها شامل قضاوت، ارزیابی ریسک و تصمیم‌گیری‌های راهبردی است که به دلیل پیچیدگی و اهمیت آن‌ها نیاز به مهارت‌های انسانی دارد. توانایی خودکارسازی فرایندهای روباتیک در پردازش حجم بالایی از داده‌ها با دقت و سرعت، بهبود کیفیت حسابرسی را به همراه دارد و از نظارت بر انطباق در زمان واقعی پشتیبانی می‌کند. این تغییرات باعث ایجاد محیطی چابک‌تر و پاسخگوتر در حسابرسی می‌شود که می‌تواند به صورت موثرتر به نیازهای مشتریان و الزامات قانونی پاسخ دهد. با این حال، این تغییرات نگرانی‌هایی را درباره جابجایی شغلی و تغییر ماهیت نقش‌های حسابرسی به وجود آورده است. به جای حذف نیاز به حسابرسان، خودکارسازی فرایندهای روباتیک وظایف آن‌ها را تغییر می‌دهد و آنها را ملزم می‌کند که از پردازش دستی به سمت وظایف تحلیلی و راهبردی‌تر حرکت کنند.

جابجایی مشاغل روزمره می‌تواند به بازسازی قابل توجه نیروی کار منجر شود، به‌ویژه برای حسابرسان جوان و کارکنان پشتیبانی که ممکن است در معرض خطر بیشتری قرار گیرند. این دینامیک در حال تغییر، ضرورت تمرکز بر بهبود مهارت‌ها و آموزش مجدد نیروی کار را افزایش می‌دهد. حسابرسان باید با مهارت‌های جدید در زمینه‌هایی مانند تحلیل داده، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی تجهیز شوند تا به عنوان مشارکت‌کنندگان با ارزش در فرایند حسابرسی باقی بمانند. با وجود این چالش‌ها، پیاده‌سازی خودکارسازی فرایندهای روباتیک به معنای پایان نقش‌های انسانی در حرفه حسابرسی نیست. برعکس، این تغییر به ایجاد رابطه همکاری نزدیک‌تر بین تخصص انسانی و خودکارسازی کمک می‌کند. انتظار می‌رود که حسابرسان اکنون وظایف مدیریت و نظارت بر سیستم‌های خودکارسازی فرایندهای روباتیک را بر عهده بگیرند و خروجی‌های آن‌ها را بررسی کرده و نتایج را در زمینه ریسک‌های کسب و کار و الزامات قانونی تفسیر کنند. این همکاری بین فناوری و قضاوت انسانی، فرصتی برای افزایش دقت و اثربخشی حسابرسی فراهم می‌آورد و به ظهور دوران جدیدی از "حسابرسی تقویت‌شده" کمک می‌کند. علاوه بر این، کاربرد گسترده فناوری‌های نوظهور مانند بلاک‌چین و داده‌های کلان در کنار خودکارسازی فرایندهای روباتیک، نقش حسابرسان را در تضمین شفافیت، یکپارچگی داده‌ها و تحلیل آنی سوابق افزایش می‌دهد. ترکیب دفاتر بلاک‌چین ایمن و غیرقابل تغییر با توانایی خودکارسازی فرایندهای روباتیک در تحلیل سریع داده‌ها، ابزاری قدرتمند برای حسابرسان آینده فراهم می‌کند که به آن‌ها این امکان را می‌دهد تا حسابرسی‌های مستمر انجام دهند و



به‌طور پیشگیرانه ناهنجاری‌ها را شناسایی کنند. این تغییر به سمت حسابرسی مداوم، که توسط تجزیه و تحلیل داده‌های کلان تغذیه می‌شود، نه تنها کارایی را افزایش می‌دهد بلکه بینش‌های آنی را نیز ایجاد می‌کند و به حساب‌برسان این امکان را می‌دهد تا ریسک‌ها و ناهنجاری‌های بالقوه را زودتر در چرخه حسابرسی شناسایی کنند.

با این حال، ملاحظات اخلاقی و حاکمیتی، همچنان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. استفاده از خودکارسازی فرایندهای روباتیک و هوش مصنوعی در حسابرسی سوالاتی درباره حریم خصوصی داده‌ها، امنیت و مسئولیت فناوری در فرایندهای تصمیم‌گیری به وجود می‌آورد. با خودکار شدن بیشتر سیستم‌های خودکارسازی فرایندهای روباتیک، حرفه‌ی حسابرسی باید اطمینان حاصل کند که این ابزارها به‌طور اخلاقی استفاده می‌شوند و نتایج تولید شده توسط این سیستم‌ها قابل اعتماد و قابل توضیح هستند. علاوه بر این، حفظ نظارت قانونی و ایجاد چارچوب‌های روشن برای استفاده از خودکارسازی در شیوه‌های حسابرسی ضروری است تا شفافیت و پاسخگویی در فرایند تصمیم‌گیری خودکار، تضمین شود. با نگاهی به آینده، نقش حساب‌برسان، به‌طور مداوم، در حال تحول خواهد بود زیرا این حرفه به چشم‌انداز همیشه در حال تغییر فناوری سازگار می‌شود. به احتمال زیاد، حرفه حسابرسی به یک مدل هیبریدی، روی خواهد آورد که در آن، حساب‌برسان انسانی با سیستم‌های خودکارسازی فرایندهای روباتیک همکاری می‌کنند تا نتایج بهتری به دست آورند. در نتیجه، حساب‌برسان باید درک عمیق‌تری از ابزارهای فناوری توسعه دهند در حالی که مهارت‌های اصلی خود را در زمینه قضاوت، تصمیم‌گیری اخلاقی و شک‌گرایی حرفه‌ای حفظ می‌کنند. شرکت‌ها باید در آموزش و به‌روزرسانی مداوم سرمایه‌گذاری کنند تا اطمینان حاصل شود که متخصصان حسابرسی می‌توانند به‌طور کامل از توان خودکارسازی بهره‌برداری کنند بدون اینکه استانداردهای اخلاقی یا کیفیت کار خود را تحت تأثیر قرار دهند. در نهایت، خودکارسازی فرایندهای روباتیک به‌عنوان فرصت قابل توجه و چالش برای حرفه حسابرسی مطرح است. در حالی که این فناوری کارایی، دقت و صرفه‌جویی در هزینه را افزایش می‌دهد، همچنین نگرانی‌هایی در مورد جابجایی شغلی و آینده نقش‌های حسابرسی به وجود می‌آورد.

با توجه به تحولات ناشی از ادغام خودکارسازی فرایندهای روباتیک در حسابرسی، پیشنهاد می‌شود که حساب‌برسان به منظور بهبود کیفیت و اثربخشی فرایندهای خود، بر روی توسعه و بهبود



مهارت‌های خود تمرکز کنند. این مهارت‌ها باید شامل تحلیل داده‌ها، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی باشد تا حساب‌برسان بتوانند به عنوان مشارکت‌کنندگان ارزشمند در فرایند حسابرسی باقی بمانند و به نیازهای پیچیده و متنوع مشتریان پاسخ دهند. حساب‌برسان باید نقش‌های مدیریتی و نظارتی در سیستم‌های خود کارسازی فرایندهای رباتیک را بر عهده بگیرند و خروجی‌های این سیستم‌ها را بررسی کنند. در ادامه، پیشنهاد می‌شود که حساب‌برسان از فناوری‌های نوظهور مانند بلاک‌چین و داده‌های کلان بهره‌برداری کنند. این فناوری‌ها می‌توانند به حساب‌برسان کمک کنند تا به‌طور مستمر و پیشگیرانه ناهنجاری‌ها را شناسایی کرده و به تحلیل آنی سوابق پردازند. این تغییر به سمت حسابرسی مستمر، به حساب‌برسان این امکان را می‌دهد تا ریسک‌ها و ناهنجاری‌های بالقوه را زودتر شناسایی کنند و از این طریق به بهبود کیفیت و کارایی حسابرسی کمک کنند. ملاحظات اخلاقی و حاکمیتی نیز باید در این فرایند مورد توجه قرار گیرد. استفاده از خود کارسازی فرایندهای رباتیک و هوش مصنوعی در حسابرسی نیازمند ایجاد چارچوب‌های قانونی و اخلاقی مشخصی است تا اطمینان حاصل شود که این ابزارها به‌طور اخلاقی و مسئولانه استفاده می‌شوند. حساب‌برسان باید توانایی تفسیر نتایج تولید شده توسط این سیستم‌ها را داشته باشند و از قابل اعتماد بودن و قابل توضیح بودن این نتایج اطمینان حاصل کنند.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

References

- Alles, M. G. (2015). Drivers of the Use and Facilitators and Obstacles of the Evolution of Big Data by the Audit Profession. *Accounting Horizons*, 29(2), 439-449. DOI: 10.2308/acch-51067.
- Ayinla, B. S., Atadoga, A., Ike, C. U., Ndubuisi, N. L., Asuzu, O. F., & Adeleye, R. A. (2024). The role of robotic process automation in modern accounting: A review - Investigating how automation tools are transforming traditional



- accounting practices. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(2), 427–447. <https://doi.org/10.51594/estj/v5i2.804>.
- Bhardwaj, V., Noonia, A., Chaurasia, S., Kumar, M., Rashid, A., & Othman, M. T. B. (2024). Optimizing Structured Data Processing through Robotic Process Automation. arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2408.14791>.
- Bhattacharyya, S., Banerjee, J. S., & De, D. (2023). Confluence of Artificial Intelligence and Robotic Process Automation. In Springer Nature, 2023.
- Brook, B. W., Sodhi, N. S., & Bradshaw, C. J. A. (2008). Synergies among extinction drivers under global change. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(8), 453–460. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.03.011>.
- Brown-Liburd, H., & Vasarhelyi, M. A. (2015). Big Data and Audit Evidence. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 12(1), 1-16. DOI: 10.2308/jeta-10468.
- Chan, D. Y., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Innovation and Practice of Continuous Auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*, 28, 37-51. DOI: 10.1016/j.accinf.2018.03.001.
- Dandale, M. N., Mazharunnisa, Daniel, D. J. J. D., Priya, R. S., Walid, Md. A. A., & T, T. (2023). Business Process Automation using Robotic Process Automation (RPA) and AI Algorithm's on Various Tasks. 2023 8th *International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, 821–827. <https://doi.org/10.1109/icc57224.2023.10192653>.
- Deloitte. (2021). Robotic Process Automation in financial services. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/transforming-financial-services-with-robotics-and-cognitive-automation.html>.
- Fernandez, D., & Aman, A. (2018). Impacts of Robotic Process Automation on Global Accounting Services. *Asian Journal of Accounting Perspectives*, 11(1), 1-11. DOI: 10.22452/AJAP.vol11no1.7.
- Gepp, A., Linnenluecke, M. K., O'Neill, T. J., & Smith, T. (2018). Big Data Techniques in Auditing Research and Practice: Current Trends and Future Opportunities. *Journal of Accounting Literature*, 40, 102-115. DOI: 10.1016/j.acclit.2017.05.003.
- Harrast, S. A. (2020). Robotic process automation in accounting systems. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 31(4), 209–213. <https://doi.org/10.1002/jcaf.22457>.
- Hazar, H. B., & Toplu, C. (2023). The use of robotic process automation in accounting. *Prizren social science journal*, 7(3), 45-50.
- Huang, H. H., & Vasarhelyi, M. A. (2019). Applying Robotic Process Automation (RPA) in Audit Practice. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 16(1), 1-10. DOI: 10.2308/jeta-52465.
- Issa, H., Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2016). Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(2), 1-20. DOI: 10.2308/jeta-10511.



- Jacob, M. W., & Charlotte, L. J. (2024). Automation and Robotic Process Automation (RPA) in Financial Auditing: Efficiency vs. Job Displacement. Harvard University. <https://www.researchgate.net/publication/39062177>.
- Kokina, J., & Blanchette, S. (2019). Perceptions of Robotic Process Automation in Big 4 Public Accounting Firms: Challenges and Opportunities. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 16(1), 33-46. DOI: 10.2308/jeta-52466.
- Kokina, J., Mancha, R., & Pachamanova, D. (2017). "The Role of Blockchain Technology in Accounting: A Review of the Literature." *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 1-12.
- Warren, J. D., & Hutchinson, M. (2019). "Blockchain and the Future of Accounting: A Review of the Literature and a Research Agenda." *Accounting Horizons*, 33(2), 1-15.
- Kokina, J., Mancha, R., & Pachamanova, D. (2017). Blockchain: Emergent Industry Adoption and Implications for Accounting. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(2), 91-100. DOI: 10.2308/jeta-51911.
- König, M., Bein, L., Nikaj, A., & Weske, M. (۲۰۲۰). Integrating Robotic Process Automation into Business Process Management. In *Lecture Notes in Business Information Processing* (pp. ۱۳۲-۱۴۶). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97810-1_9.
- KPMG. (2021). "The Future of Audit: Data Analytics and Automation."
- Kuhn, J. R., & Sutton, S. G. (2010). Continuous Auditing in ERP System Environments: The Current State and Future Directions. *Journal of Information Systems*, 24(1), 91-112. DOI: 10.2308/jis.2010.24.1.91.
- Moffitt, K. C., Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Robotic Process Automation for Auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 15(1), 1-10. DOI: 10.2308/jeta-10589.
- Plattfaut, R. & Borghoff, V. (2022). Robotic Process Automation: A Literature-Based Research Agenda. *Journal of Information Systems*, 36 (2), 173-191. <https://doi.org/10.2308/ISYS-2020-033>.
- PwC, 2021. How auditors combine tech know-how and finance skills to drive innovation. PwC. Retrieved from <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/automation/audit-technology-and-digital-skills.html>.
- Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Applying Robotic Process Automation (RPA) in Auditing: A Framework. Rutgers Business School Research Paper. DOI: 10.2139/ssrn.3299864.
- Sutton, S. G., & Arnold, V. (2018). Examining the Impact of Robotic Process Automation on Audit Practices. *Current Issues in Auditing*, 12(2), A1-A10. DOI: 10.2308/ciia-52178.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media.
- Vasarhelyi, M. A., Kogan, A., & Tuttle, B. (2015). Big Data in Accounting: An Overview. *Accounting Horizons*, 29(2), 381-396. DOI: 10.2308/acch-51071.
- Warren, J. D., Moffitt, K. C., & Byrnes, P. (2015). How Big Data Will Change Accounting. *Accounting Horizons*, 29(2), 397-407. DOI: 10.2308/acch-51069.



- White, D. K. (2025). Robotic Process Automation for Intelligent Business Process Management. *International Journal of Innovative Computer Science and IT Research*, 1(02), 1–11. <https://doi.org/10.63665/ijicsitr.v1i02.05>.
- Yoon, K., Hoogduin, L., & Zhang, L. (2015). Big Data as Complementary Audit Evidence. *Accounting Horizons*, 29(2), 431–438. DOI: 10.2308/acch-51076.
- Zhao, J., Fan, S., & Yang, Y. (2020). “Blockchain Technology and Its Applications in the Accounting and Audit Sector.” *Journal of Accounting and Finance*, 20(2), 1-12.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



مقاله ترویجی

پیامدهای اخلاقی پذیرش هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های

مالی^{۱،۲}مریم رهنما^{۳*} و حمیدرضا رفتی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۰

نشریه علمی حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات

انجمن حسابرسی فناوری اطلاعات ایران

سال اول، پیاپی ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴

صص ۲۸۴ - ۳۰۱

چکیده

ادغام هوش مصنوعی در بخش مالی، نگرانی‌هایی اخلاقی را به وجود آورده است که نیاز به رسیدگی دارند. هدف این تحقیق، تحلیل پیامدهای اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های مالی است. مقاله، بر لزوم ایجاد یک چارچوب اخلاقی برای تضمین استقرار منصفانه و قابل اعتماد هوش مصنوعی تأکید دارد و به مسائلی مانند سوگیری الگوریتمی، شفافیت و رعایت مقررات عدالت و پاسخ‌گویی پرداخته است. همچنین، یک چارچوب اخلاقی جامع برای مدیریت این چالش‌ها و بهره‌برداری مسئولانه از هوش مصنوعی در بخش مالی پیشنهاد می‌شود؛ از جمله نیاز به مقابله با سوگیری الگوریتمی، ترویج شفافیت و قابل توضیح بودن در سیستم‌های هوش مصنوعی و رعایت مقرراتی که از عدالت، پاسخ‌گویی و اعتماد عمومی محافظت می‌کند. این مقاله با ترکیب تحقیقات و شواهد تجربی، رابطه پیچیده بین نوآوری‌های هوش مصنوعی و یکپارچگی اخلاقی در بخش مالی را مورد بررسی قرار می‌دهد. مقاله، چارچوب اخلاقی عملی و جامعی را برای مقابله با این مسائل پیشنهاد می‌کند که شامل دستورالعمل‌های روشن، ساختارهای حکومتی، ممیزی‌های منظم و همکاری میان ذی‌نفعان است. هدف این چارچوب این است که از توان هوش مصنوعی بهره‌برداری کند و در عین حال تأثیرات منفی و پیامدهای ناخواسته آن را به حداقل برساند. این مطالعه، منبعی ارزشمند برای سیاست‌گذاران، متخصصان حرفه، محققان و سایر ذی‌نفعان است که به تسهیل بحث‌های آگاهانه، تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد و توسعه بهترین شیوه‌ها برای ادغام مسئولانه هوش مصنوعی در بخش مالی کمک می‌کند. هدف نهایی این است که عدالت، شفافیت و پاسخ‌گویی تضمین شود و در عین حال از مزایای هوش مصنوعی برای بخش مالی و جامعه بهره‌برداری شود.

واژه‌های کلیدی: پیامدهای اخلاقی، هوش مصنوعی، تصمیمات مالی.

طبقه‌بندی موضوعی: Y20

^۱ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.509536.1032>

^۲ مقاله منتخب دومین کنگره حسابرسی فناوری اطلاعات و اعتماد دیجیتال

^۳ دانشجوی دکتری حسابداری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول). Email: Maryam.Rahnama@ut.ac.ir

^۴ دانشجوی دکتری حسابداری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. Email: Hamidreza.Rafati@ut.ac.ir

مقدمه

هوش مصنوعی^۱ در حال متحول ساختن بسیاری از صنایع است و بخش مالی نیز از این قاعده مستثنی نیست. هوش مصنوعی با توانایی پردازش حجم بالای داده‌ها و اتخاذ تصمیمات سریع، این توان را دارد که تصمیم‌گیری‌ها را بهبود بخشد، کارایی را افزایش دهد و خطرات عملیاتی را در بخش مالی کاهش دهد؛ مانند عمده‌اقداماتی که در شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران در حال رخ دادن است. با این حال، ادغام هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های مالی، نگرانی‌های اخلاقی فراوانی را به همراه دارد که باید به دقت به آن‌ها پرداخته شود. این نگرانی‌ها شامل سوگیری الگوریتمی، عدم شفافیت، مشکلات حریم خصوصی و پاسخ‌گویی برای تصمیم‌هایی است که توسط سیستم‌های هوش مصنوعی اتخاذ می‌شود.

هدف این مقاله بررسی پیامدهای اخلاقی پذیرش هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های مالی است و بر لزوم وجود یک چارچوب اخلاقی قوی برای تضمین استفاده منصفانه، شفاف و پاسخ‌گو از هوش مصنوعی تأکید دارد. این مطالعه، با بررسی این مسائل و ارائه راهکارها می‌کوشد تا سیاست‌گذاران، مؤسسات مالی و سایر ذی‌نفعان را به سوی استقرار مسئولانه هوش مصنوعی هدایت کند تا هم از منافع آن برای بخش مالی و هم از منافع اجتماعی آن بهره‌برداری شود.

چارچوب‌های اخلاقی در تصمیم‌گیری مالی

تصمیم‌گیری مالی فرایندی پیچیده است که نیاز به چارچوب اخلاقی قوی دارد تا افراد و سازمان‌ها را در اتخاذ تصمیماتی هدایت کند که علاوه بر سودآور بودن از نظر اخلاقی نیز صحیح باشند. چارچوب‌های اخلاقی در تصمیم‌گیری مالی، مجموعه‌ای از اصول و راهنمایی‌هایی هستند که به افراد کمک می‌کنند تا در مسیرهای مبهم دنیای مالی حرکت کنند. افراد با پیروی از استانداردهای اخلاقی می‌توانند اطمینان حاصل کنند که اقدامات آنان در راستای منافع تمام ذی‌نفعان، از جمله سهامداران، کارکنان و جامعه گسترده‌تر قرار دارد. علاوه بر این، تصمیمات اخلاقی می‌توانند به ایجاد اعتماد و اطمینان در بازارهای مالی کمک کنند و در نتیجه به ثبات و پایداری بلندمدت منجر شوند (سایکنت^۲، ۲۰۲۴).

^۱ Artificial Intelligence (AI)

^۲ . Saikant



شفافیت و پاسخگویی در الگوریتم‌های هوش مصنوعی

شفافیت، به عنوان چالشی برای تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی، اغلب فقط به‌طور غیرمستقیم در سناریوها، مشاهده می‌شود. یکی از دلایل این موضوع، می‌تواند ماهیت و دامنه شفافیت باشد. در این موارد، شفافیت تنها به عنوان یک شرط اساسی مهم برای مفاهیم دیگر مانند اعتماد یا پذیرش توضیح داده می‌شود (آذرسعید و رستمی، ۱۴۰۲).

شفافیت و پاسخ‌گویی الگوریتم‌های هوش مصنوعی، برای اطمینان از این موضوع بسیار حیاتی است که تصمیمات مالی منصفانه و اخلاقی هستند. با شفاف‌تر کردن الگوریتم‌های هوش مصنوعی، ذینفعان می‌توانند بهتر درک کنند که چگونه تصمیمات اتخاذ می‌شوند و هرگونه سوگیری‌ای احتمالی را شناسایی کنند (اولاتو و همکاران، ۲۰۲۴). یکی دیگر از تدابیر پاسخ‌گویی، مسئول دانستن توسعه‌دهندگان و کاربران هوش مصنوعی در قبال نتایج تصمیمات آنان است که به ترویج تصمیم‌گیری اخلاقی و آگاهانه در بخش مالی کمک می‌کند. بدون شفافیت و پاسخ‌گویی، خطر تداوم سوگیری‌های موجود، تبعیض علیه گروه‌های خاص و از دست دادن اعتماد به سیستم‌های هوش مصنوعی وجود دارد که مبنای تصمیم‌گیری مالی هستند.

سوگیری و انصاف در تصمیم‌گیری هوش مصنوعی

در استفاده از هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری، انصاف، مسئله‌ای بسیار مهم است که باید به آن توجه شود تا پیامدهای اخلاقی به حداقل برسد. یکی از نگرانی‌های اصلی، احتمال وجود داده‌های سوگیرانه است که می‌تواند منجر به نتایج تبعیض‌آمیز شود، به ویژه زمانی که الگوریتم‌های هوش مصنوعی در فرایندهای تصمیم‌گیری مالی استفاده می‌شوند. تحقیقات نشان می‌دهند داده‌های تاریخی که برای آموزش مدل‌های هوش مصنوعی استفاده می‌شوند، ممکن است بازتاب‌دهنده سوگیری‌هایی اجتماعی باشند که به ناعادلانه برخورد کردن با گروه‌های خاص منجر می‌شود. برای نمونه، اگر تصمیمات قرض‌دهی بر اساس روش‌های گذشته باشد که به طور ناعادلانه، یک گروه را به دیگری ترجیح داده است، سیستم هوش مصنوعی ممکن است این سوگیری را ادامه دهد و منجر به نتایج ناعادلانه برای گروه‌های اقلیت شود. برای کاهش این خطر لازم است که سازوکارهایی برای ایجاد شفافیت و پاسخ‌گویی در سیستم‌های هوش

¹. Olatoye et al



مصنوعی پیاده‌سازی شود تا امکان شناسایی و حذف تصمیم‌گیری‌های تعصب‌آمیز فراهم شود. سازمان‌ها با نظارت و حسابرسی مستمر الگوریتم‌ها می‌توانند استانداردهای اخلاقی را حفظ و اعتماد به هوش مصنوعی را در بخش مالی تقویت کنند (کاستلنو^۱، ۲۰۲۴).

نگرانی‌های حریم خصوصی و امنیت داده‌ها

نگرانی‌های حریم خصوصی و امنیت داده‌ها، زمانی اهمیت زیادی دارند که به پذیرش هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری مالی فکر می‌کنیم. از آن‌جا که هوش مصنوعی، حجم زیادی از داده‌ها را جمع‌آوری و تحلیل می‌کند، خطر سوءاستفاده یا نقض اطلاعات حساس وجود دارد. مؤسسات مالی باید تدابیر امنیتی قوی را برای حفاظت از داده‌های استفاده‌کنندگان و حفظ اعتماد در سیستم ارائه دهند. مقامات نظارتی باید دستورالعمل‌ها و استانداردهایی را برای اطمینان از استفاده اخلاقی از هوش مصنوعی در امور مالی و در عین حال، حفاظت از حقوق حریم خصوصی فردی تعیین کنند (فابریگه و بوگونی^۲، ۲۰۲۳). بر اساس اصول و دستورالعمل‌های هوش مصنوعی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۳، کیفیت و کفایت پردازش داده‌ها و نمایش آن‌ها با خطراتی مانند شکل‌گیری مدل‌های گمراه‌کننده، غیرمعتبر یا غیرقابل اعتماد همراه است. چالش‌های حریم خصوصی داده‌ها در هوش مصنوعی مولد^۴ به دلیل تعداد زیاد مجموعه داده‌ها که مدل‌ها بر اساس آن‌ها آموزش داده می‌شوند و همچنین ممکن است از هر منبع عمومی باشند، قابل توجه است. این داده‌ها احتمالاً حاوی اطلاعات دارای حقوق مالکیت معنوی^۵ هستند، ممکن است بدون اجازه یا حق نشر^۶ مناسب، مشکلات اضافی را در رابطه با اصالت خروجی‌ها ایجاد کنند. بهترین شیوه‌ها برای مدیریت داده‌ها و حاکمیت آن‌ها می‌توانند به‌عنوان راهکارهایی برای تضمین کیفیت داده‌ها، کافی بودن آن‌ها بر اساس استفاده مورد نظر، حفظ حریم خصوصی داده‌ها زمانی که اطلاعات مشتریان مالی وارد مدل می‌شود و اطمینان از اصالت داده‌ها با رعایت انتساب صحیح منبع و حقوق تکثیر در نظر گرفته شوند. در این صورت می‌توان برای این هدف،

¹ Castelnovo

² Fabrègue & Bogoni

³ The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

⁴ Generative artificial intelligence (GenAI)

⁵ Intellectual property rights (IPR)

⁶ Copyright



رضایت آگاهانه دریافت کرد (پاواشه، کادم، زی‌رنگ و کاتکار، ۲۰۲۳). محافظت از داده‌های فعال در حال انتقال و استفاده برای حفظ محرمانگی، یکپارچگی و دسترسی به اطلاعات حیاتی ضروری است (خیمِنز^۲، ۲۰۲۳).

تأثیر بر اشتغال و نیروی کار

پذیرش هوش مصنوعی در فرایندهای تصمیم‌گیری مالی، توان تأثیرگذاری قابل توجهی را بر اشتغال و نیروی کار دارد. هوش مصنوعی می‌تواند وظایفی را خودکار کند که به‌طور سنتی توسط انسان‌ها انجام می‌شد، در حالی که شیوه‌های سنتی مانند یادگیری ماشین نیز کارایی را بهبود می‌بخشد. این کار خودکار ممکن است منجر به کاهش تقاضا برای برخی مشاغل شود، به‌ویژه آن‌هایی که شامل وظایف تکراری یا مبتنی بر قوانین هستند. با این حال، باید توجه داشت که هوش مصنوعی، شغل‌های جدیدی را در زمینه‌هایی مانند تحلیل داده‌ها، یادگیری ماشین و برنامه‌نویسی هوش مصنوعی ایجاد خواهد کرد. همان‌طور که دنیای هوش مصنوعی و خدمات مالی گسترش می‌یابد، شرکت‌ها باید نیروی کار خود را دوباره ارزیابی و آموزش‌هایی را برای سازگاری با چشم‌انداز در حال تغییر صنعت خود فراهم کنند. تأثیر هوش مصنوعی بر شغل‌ها و نیروی کار بستگی به این دارد که سازمان‌ها چگونه انتقال را مدیریت کرده و در نوسازی نیروی کار خود برای آینده سرمایه‌گذاری کنند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۲۳).

چالش‌های نظارتی و مسائل انطباق

اجرای مدل‌های هوش مصنوعی به دلیل ویژگی‌های خاص این فناوری، از جمله عدم شفافیت، پیچیدگی و احتمال وجود سوگیری در بخش مالی با چالش‌هایی روبه‌رو می‌شود. همکاری با نهادهای نظارتی برای مقابله مؤثر با این چالش‌ها ضروری است. پیچیدگی‌های تنظیم مدل‌های هوش مصنوعی و انطباق شامل عدم شفافیت و قابلیت توضیح مدل‌های هوش مصنوعی است که ممکن است به‌عنوان «جعبه‌های سیاه»^۳ عمل کنند و فرایندهای پردازشی این مدل‌ها فاقد شفافیت و پاسخگویی باشند. سوگیری و انصاف نیز نگرانی‌هایی مهمی هستند، زیرا مدل‌های هوش مصنوعی می‌توانند سوگیری‌های موجود در داده‌های آموزشی را به ارث ببرند؛ به

^۱ Pavashe, Kadam, Zirange, & Katkar

^۲ Jiménez

^۳ Black Box



عبارت دیگر، بر اساس روندهایی که از اولین داده‌های دریافتی به دست آوردند، دچار سوگیری در پردازش داده‌های بعدی شوند. علاوه بر این، ماهیت پویا و در حال تغییر هوش مصنوعی چالش‌هایی را برای چارچوب‌های نظارتی سنتی به وجود می‌آورد که ممکن است نتوانند با پیشرفت‌های فناوری همگام شوند. راهبردهای همکاری با نهادهای نظارتی شامل تعامل و گفت‌وگو برای بهبود درک متقابل، آزمون در محیط‌های نظارتی تحت سرپرستی، راهنمایی و استانداردهایی برای استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی و تقویت ظرفیت از طریق برنامه‌های آموزشی و کارگاه‌ها است. همکاری و مشارکت بین مؤسسات مالی و نهادهای نظارتی برای مدیریت پیچیدگی‌های تنظیم و انطباق مدل‌های هوش مصنوعی در امور مالی بسیار حیاتی است. ذینفعان با همکاری می‌توانند چالش‌های نظارتی را برطرف کنند، پذیرش مسئولانه هوش مصنوعی را ترویج دهند و از انطباق با استانداردهای اخلاقی در تصمیم‌گیری‌های مالی اطمینان حاصل کنند (افیجیمو، اجیموفور و اوولابی^۱، ۲۰۲۳).

خطرات احتمالی پذیرش هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری مالی

پذیرش هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های مالی، با خطرات بالقوه‌ای همراه است که نیاز به مدیریت دقیق دارند تا از استفاده اخلاقی و مسئولانه آن اطمینان حاصل شود. خطرات اصلی شامل شفافیت، پاسخ‌گویی و سوگیری هستند که بر اهمیت نظارت بر توسعه و پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بخش مالی تأکید می‌کنند. خطرات شفافیت شامل ماهیت غیرشفاف الگوریتم‌های هوش مصنوعی است که باعث می‌شود فرایندهای تصمیم‌گیری قابل درک نباشند و منجر به بی‌اعتمادی، مسائل نظارتی و چالش‌هایی در توضیح تصمیمات شود. ماهیت "جعبه سیاه" شماری از این مدل‌ها، شناسایی اشتباهات، تعصبات یا رفتار غیراخلاقی را مشکل می‌سازد. خطرات پاسخ‌گویی از عدم قطعیت در مورد مسئولیت تصمیمات مبتنی بر هوش مصنوعی ناشی می‌شود که تخصیص مسئولیت برای اشتباهات، سوگیری یا رفتار غیراخلاقی را پیچیده و انطباق با الزامات قانونی و نظارتی را دشوار می‌کند. خطرات سوگیری ناشی از این است که الگوریتم‌های هوش مصنوعی ممکن است سوگیری‌های موجود در داده‌های آموزشی را به ارث ببرند که می‌تواند منجر به نتایج سوگیرانه، شیوه‌های تبعیض‌آمیز، آسیب به شهرت و پیامدهای

¹ Efiemue, Ejimofor & Owolabi



ناخواسته‌ای مانند تداوم نابرابری‌ها یا آسیب‌رساندن به گروه‌های خاص شود (ماندیچ، استاورسکا و مالی^۱، ۲۰۲۳).

هوش مصنوعی و چالش‌ها و پیامدهای اخلاقی معاملات الگوریتمی

استفاده از هوش مصنوعی در معاملات (تجارت) الگوریتمی^۲، بازارهای مالی را متحول کرده است و امکان اجرای معاملات را با سرعت‌های بسیار بالا و خودکارسازی استراتژی‌های پیچیده فراهم می‌کند. با این حال این ترکیب قدرتمند نگرانی‌های اخلاقی قابل توجهی را به همراه دارد که باید برای حفظ یکپارچگی و ثبات سیستم مالی به آن‌ها پرداخته شود (اولابی و همکاران^۳، ۲۰۲۴).

افزایش نوسانات بازار و خطرات سیستماتیک

یکی از نگرانی‌های اصلی اخلاقی در مورد تجارت الگوریتمی مبتنی بر هوش مصنوعی، افزایش نوسانات بازار و تشدید ریسک‌های سیستمی است. این الگوریتم‌های پیشرفته می‌توانند معاملات را با سرعتی بسیار بالا انجام دهند و بازار را با ایجاد سفارشات پیاپی بی‌ثبات کنند. همچنین طبیعت تجارت با فرکانس بالا و نبود نظارت انسانی می‌تواند باعث ایجاد حلقه‌های بازخوردی شود که در آن الگوریتم‌ها به معاملات یکدیگر واکنش نشان می‌دهند، که این می‌تواند نوسانات شدید قیمت و اختلالات بازار را به دنبال داشته باشد. علاوه بر این ارتباط بین بازارهای مالی و وابستگی به مدل‌های مشابه هوش مصنوعی در مؤسسات مختلف می‌تواند ریسک‌های سیستمی را ایجاد کند. اگر چندین الگوریتم رفتار مشابهی داشته باشند یا به روشی یکسان به رویدادهای بازار واکنش نشان دهند، این می‌تواند باعث هم‌زمانی اقدامات آنها شود، نوسانات بازار را تشدید کند و احتمالاً باعث بی‌ثباتی گسترده‌ای گردد. سقوط ناگهانی^۴ ۲۰۱۰ که در آن، شاخص داو جونز در عرض چند دقیقه حدود ۱۰۰۰ واحد سقوط کرد، معمولاً

¹ Mandych, Staverska, & Maliy

² Algorithmic trading

³ Owolabi et al.

⁴ 2010 flash crash



به‌عنوان نمونه‌ای از این توان آورده می‌شود که چگونه تجارت الگوریتمی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به نوسانات شدید بازار دامن بزند (کیروولنکو و همکاران، ۲۰۱۷).

کمبود نظارت و کنترل انسانی

نگرانی اخلاقی دیگر، از کمبود نظارت و کنترل انسانی بر الگوریتم‌های معاملات هوش مصنوعی ناشی می‌شود. این سیستم‌های پیچیده به گونه‌ای طراحی شده‌اند که به‌طور خودکار عمل کنند و تصمیم‌هایی آنی را بر اساس حجم وسیعی از داده‌ها و مدل‌های ریاضی پیچیده بگیرند (کیروولنکو و لو^۱، ۲۰۱۳). اگرچه این خودمختاری، امکان انجام معاملات را با سرعت بالا فراهم می‌کند، اما سواباتی را نیز در مورد مسئولیت‌پذیری و شفافیت این الگوریتم‌ها مطرح می‌کند.

عدم وضوح و شفافیت مدل‌های هوش مصنوعی، که اغلب به "جعبه سیاه" شناخته می‌شوند، می‌تواند فهم کامل فرایندهای تصمیم‌گیری زیرساختی را برای انسان‌ها دشوار کند. این فقدان شفافیت می‌تواند مانع از شناسایی و اصلاح سوگیری‌ها، خطاها یا پیامدهای غیرمنتظره در الگوریتم‌ها شود (کیروولنکو و لو^۱، ۲۰۱۳). علاوه بر این، سرعت بالای عملکرد این الگوریتم‌ها می‌تواند باعث شود که معامله‌گران انسانی یا نهادهای نظارتی نتوانند مداخله کنند و کنترل را در مواقع نقص یا رفتار غیرمنتظره به‌دست آورند.

چالش‌های مسئولیت‌پذیری

در صورت بروز اختلالات بازار یا خسارات مالی ناشی از الگوریتم‌های معاملات هوش مصنوعی، تعیین مسئولیت، به چالش بزرگی تبدیل می‌شود. ماهیت پیچیده این الگوریتم‌ها، همراه با دخالت چند طرف شامل توسعه‌دهندگان، مؤسسات مالی، معامله‌گران و غیره، شناسایی مسئولیت را دشوار می‌سازد. این فقدان مسئولیت‌پذیری آشکار می‌تواند اعتماد عمومی به سیستم مالی را کاهش دهد و اصول اخلاقی شفافیت و مسئولیت را تضعیف کند. علاوه بر این، ماهیت جهانی معاملات الگوریتمی مسائلی را در حوزه قضایی ایجاد می‌کند، زیرا سیستم‌های هوش مصنوعی ممکن است در کشورهای مختلف با چارچوب‌های نظارتی متفاوت توسعه و به کار

¹ Kirilenko et al

² Kirilenko & Lo



گرفته شوند. این تکه تکه بودن نظارت می تواند شکاف هایی را در نظارت و مسئولیت پذیری ایجاد کند که ممکن است باعث شود شیوه های غیر اخلاقی از دید پنهان بمانند. برای پرداختن به این نگرانی های اخلاقی، رویکردی چندوجهی مورد نیاز است که شامل همکاری بین مؤسسات مالی، نهادهای نظارتی و توسعه دهندگان هوش مصنوعی باشد. راه حل های ممکن شامل موارد زیر است:

- ایجاد چارچوب های حکمرانی و استانداردهای مخصوص صنعت برای توسعه و استقرار الگوریتم های معاملات هوش مصنوعی، با تمرکز بر شفافیت، مسئولیت پذیری و مدیریت ریسک (برانديج و همکاران^۱، ۲۰۱۸).
 - پیاده سازی سازوکارهای نظارت انسانی و "دکمه های قطع" که اجازه مداخله انسانی و کنترل بر الگوریتم های معاملات هوش مصنوعی را در صورت بروز نقص یا رفتار غیرمنتظره فراهم می آورد (کباتا^۲، ۲۰۲۴).
 - تقویت همکاری و همراستایی نظارتی در حوزه های قضایی مختلف برای اطمینان از نظارت و تدابیر مسئولیت پذیری یکپارچه برای سیستم های معاملاتی الگوریتمی مبتنی بر هوش مصنوعی.
 - ترویج ممیزی های الگوریتمی و آزمون های فشار برای شناسایی سوگیری ها، خطاها یا خطرات سیستماتیک مرتبط با الگوریتم های معاملات هوش مصنوعی و اجرای تدابیر برای کاهش این خطرات (برانديج و همکاران، ۲۰۱۸).
 - تقویت شیوه های توسعه اخلاقی هوش مصنوعی، مانند گنجاندن اصول اخلاقی در طراحی و آموزش مدل های هوش مصنوعی و استخدام تیم های متنوع برای کاهش سوگیری ها و ترویج نوآوری مسئولانه (فلوریدی و کاولس^۳، ۲۰۱۹).
- صنعت مالی با پرداختن پیشگیرانه به این نگرانی های اخلاقی و پیاده سازی تدابیر مناسب می تواند از قدرت معاملات الگوریتمی مبتنی بر هوش مصنوعی بهره برداری کند و در عین حال، یکپارچگی، ثبات و استانداردهای اخلاقی سیستم مالی جهانی را حفظ نماید.

¹ Brundage et al

² Kabata

³ Floridi & COWls



تصمیم‌گیری اخلاقی در پیاده‌سازی هوش مصنوعی

تصمیم‌گیری اخلاقی، در اطمینان از حداکثر بهره‌برداری از مزایای فناوری هوش مصنوعی و کاهش آسیب‌های احتمالی به جامعه بسیار اهمیت دارد. یکی از ملاحظات اصلی در این فرایند، تقسیم مسئولیت بین انسان‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی است. نقش‌ها و تعهدات انسان‌ها در نگهداری سیستم‌های هوش مصنوعی باید به‌وضوح تعریف شود تا از بروز خطاهایی جلوگیری شود که می‌توانند بر فرایندهای تصمیم‌گیری تأثیر منفی بگذارند. علاوه بر این، شفافیت و مسئولیت‌پذیری باید در طراحی و استقرار سیستم‌های هوش مصنوعی گنجانده شود تا اصول اخلاقی در سراسر فرایند تصمیم‌گیری رعایت شوند (بالاسوبراویانیان و همکاران^۱، ۲۰۲۴). در ادامه، شماری از جنبه‌های کلیدی آورده شده است که در تصمیم‌گیری اخلاقی در پیاده‌سازی هوش مصنوعی باید در نظر گرفته شوند:

تعادل مسئولیت‌های انسان و هوش مصنوعی

- **نظارت انسانی:** حفظ نظارت انسانی برای اطمینان از مسئولیت‌پذیری، شفافیت و ملاحظات اخلاقی، ضروری است. انسان‌ها مسئول تعیین اهداف، طراحی الگوریتم‌های هوش مصنوعی، تفسیر نتایج و اتخاذ تصمیمات نهایی بر اساس اصول اخلاقی هستند (اولابی، ۲۰۲۴).
- **توانمندی‌ها و محدودیت‌های هوش مصنوعی:** درک توانمندی‌ها و محدودیت‌های سیستم‌های هوش مصنوعی برای تعیین میزان خودمختاری آن‌ها در تصمیم‌گیری بسیار مهم است. انسان‌ها باید زمانی مداخله کنند که سیستم‌های هوش مصنوعی به محدودیت‌های خود رسیدند یا با مسائلی اخلاقی مواجه شدند که نیاز به قضاوت انسانی دارند (اولابی، ۲۰۲۴).

ملاحظات اخلاقی

- **چارچوب‌های اخلاقی:** ایجاد چارچوب‌ها و دستورالعمل‌های واضح اخلاقی برای استقرار هوش مصنوعی ضروری است تا اطمینان حاصل شود که سیستم‌های هوش مصنوعی مطابق با اصول اخلاقی عمل می‌کنند. این چارچوب‌ها باید مسائلی

¹ Balasubramanian et al.



مانند انصاف، شفافیت، مسئولیت‌پذیری، حریم خصوصی و کاهش سوگیری را مورد توجه قرار دهند (اولابی، ۲۰۲۴).

- **ارزیابی‌های تأثیر اخلاقی:** انجام ارزیابی‌های مربوط به تأثیر اخلاقی قبل از استقرار سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی خطرات و پیامدهای اخلاقی کمک کند. این فرایند شامل ارزیابی نحوه تأثیر تصمیمات هوش مصنوعی بر ذینفعان مختلف و اطمینان از ادغام ملاحظات اخلاقی در مراحل طراحی و پیاده‌سازی است. (اولابی، ۲۰۲۴)
- **کمیته‌های اخلاقی:** ایجاد کمیته‌های اخلاقی یا هیأت‌های مشورتی درون سازمان‌ها می‌تواند راهنمایی مفیدی را برای تصمیم‌گیری اخلاقی در پیاده‌سازی هوش مصنوعی فراهم کند. این کمیته‌ها می‌توانند پروژه‌های هوش مصنوعی را بررسی و پیامدهای اخلاقی را ارزیابی کنند و توصیه‌هایی را برای رسیدگی به نگرانی‌های اخلاقی ارائه دهند (اولابی، ۲۰۲۴).

شفافیت و توضیح‌پذیری

- **شفافیت:** اطمینان از شفافیت در فرایندهای تصمیم‌گیری هوش مصنوعی برای ساختن اعتماد و مسئولیت‌پذیری بسیار مهم است. سازمان‌ها باید در مورد نحوه اتخاذ تصمیمات توسط سیستم‌های هوش مصنوعی، داده‌های استفاده‌شده و سوگیری یا محدودیت‌های موجود در الگوریتم‌ها شفاف باشند (اولابی، ۲۰۲۴).
- **توضیح‌پذیری:** سیستم‌های هوش مصنوعی باید به گونه‌ای طراحی شوند که توضیحات واضح و قابل‌فهمی را برای تصمیمات خود ارائه دهند. هوش مصنوعی توضیح‌پذیر به کاربران، ذینفعان و مقامات نظارتی کمک می‌کند تا استدلال پشت تصمیمات هوش مصنوعی را درک کرده و هرگونه سوگیری یا خطا را شناسایی کنند (اولابی، ۲۰۲۴).

نظارت و ارزیابی مستمر

- **ممیزی‌های اخلاقی:** انجام ممیزی‌های اخلاقی منظم از سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی و رسیدگی به مسائل اخلاقی که ممکن است در حین عملکرد



به وجود آیند، کمک کند. این ممیزی‌ها شامل ارزیابی تأثیر تصمیمات هوش مصنوعی بر ذینفعان، ارزیابی انطباق با دستورالعمل‌های اخلاقی و انجام تنظیمات برای اطمینان از رعایت استانداردهای اخلاقی است (اولابی، ۲۰۲۴).

- **سازوکارهای بازخورد:** پیاده‌سازی سازوکارهای بازخورد که به کاربران و ذینفعان اجازه می‌دهد تا نظر خود را در مورد تصمیمات هوش مصنوعی ارائه دهند، می‌تواند به سازمان‌ها در بهبود عملکرد اخلاقی سیستم‌های هوش مصنوعی در طول زمان کمک کند. حلقه‌های بازخورد امکان نظارت و ارزیابی مستمر رفتار هوش مصنوعی را از دیدگاه اخلاقی فراهم می‌کنند (اولابی، ۲۰۲۴).

حکمرانی هوش مصنوعی و چارچوب‌های نظارتی

با ادامه پذیرش هوش مصنوعی در بخش مالی، نیاز به سازوکارهای حکمرانی قوی و چارچوب‌های نظارتی بیشتر از همیشه احساس می‌شود. پیچیدگی و عدم وضوح سیستم‌های هوش مصنوعی، همراه با توان آن‌ها برای تأثیرگذاری عمده بر بازارهای مالی و رفاه مصرف‌کنندگان، نیاز به رویکردی جامع را برای اطمینان از توسعه و استقرار اخلاقی و مسئولانه هوش مصنوعی در امور مالی ایجاب می‌کند.

الف. ایجاد هیأت‌های اخلاقی هوش مصنوعی

یکی از گام‌های حیاتی در ترویج شیوه‌های اخلاقی هوش مصنوعی در مؤسسات مالی، ایجاد هیأت‌های اخلاقی هوش مصنوعی است. این نهادهای تخصصی می‌توانند به عنوان نهادهای نظارتی اختصاصی عمل کنند که مسئول بررسی پروژه‌های هوش مصنوعی، ارزیابی پیامدهای اخلاقی و ارائه راهنمایی در جهت هم‌راستایی توسعه و استقرار هوش مصنوعی با اصول اخلاقی هستند (فلورییدی و کاوولس، ۲۰۱۹).

ب. توسعه دستورالعمل‌ها و استانداردهای خاص صنعت

با توجه به چالش‌ها و پیچیدگی‌های خاص بخش مالی ضروری است که دستورالعمل‌ها و استانداردهای خاص صنعتی برای استفاده از هوش مصنوعی در امور مالی توسعه یابند. این دستورالعمل‌ها باید مسائل کلیدی اخلاقی مانند انصاف، شفافیت، مسئولیت‌پذیری و حریم



خصوصی را مورد توجه قرار دهند و در عین حال واقعیت‌های نظارتی و عملیاتی بخش را نیز در نظر بگیرند (براندیج و همکاران، ۲۰۱۸).

ج. نقش نهادهای نظارتی در نظارت بر پذیرش هوش مصنوعی

نهادهای نظارتی، نقشی حیاتی را در نظارت بر پذیرش هوش مصنوعی در امور مالی و کاهش خطرات مرتبط ایفا می‌کنند. این نهادها می‌توانند چارچوب‌هایی را برای حکمرانی و نظارت بر سیستم‌های هوش مصنوعی ایجاد کنند تا از رعایت قوانین و مقررات مرتبط، اطمینان حاصل شود. علاوه بر این نهادهای نظارتی می‌توانند الزامات شفافیت و افشا را تحمیل کنند که به دینفعان کمک می‌کند تا فرایندهای تصمیم‌گیری سیستم‌های هوش مصنوعی را درک کنند و مؤسسات مالی را مسئول اقدامات خود بدانند (هیئت ثبات مالی^۱، ۲۰۲۰).

بخش مالی، با اجرای مکانیزم‌های حکمرانی قوی و چارچوب‌های نظارتی می‌تواند از توان تحول‌آفرین هوش مصنوعی بهره‌برداری کند و در عین حال اصول اخلاقی را در اولویت قرار دهد و منافع تمام دینفعان را حفاظت کند. این رویکرد پیشگیرانه برای حفظ اعتماد عمومی، اطمینان از شیوه‌های منصفانه و عادلانه و ترویج یک اکوسیستم مالی پایدار و مسئولانه ضروری است.

برجسته کردن چارچوب‌های اخلاقی موفق هوش مصنوعی

چند مؤسسه مالی و سازمان، به‌طور پیشگیرانه چارچوب‌های اخلاقی هوش مصنوعی را برای راهنمایی در توسعه و استقرار سیستم‌های هوش مصنوعی در فرایندهای تصمیم‌گیری خود پیاده‌سازی کرده‌اند. به‌عنوان نمونه، بانک هلندی آی‌ان‌جی^۲، یک شورای مشورتی اخلاقی هوش مصنوعی تأسیس کرده که شامل کارشناسان داخلی و خارجی است تا راهنمایی و نظارت بر استفاده اخلاقی از هوش مصنوعی را فراهم کند (کرافت و همکاران^۳، ۲۰۲۲). این شورا، پروژه‌های هوش مصنوعی را بررسی می‌کند، خطرات و پیامدهای اخلاقی احتمالی را ارزیابی می‌کند و اطمینان می‌دهد که سیستم‌های هوش مصنوعی با اصول و ارزش‌های اخلاقی بانک هم‌راستا هستند.

¹ Financial Stability Board

² ING

³ Krafft et al



نمونه دیگر، بانک امپریال کانادا^۱ است که یک ضابطه اخلاقی هوش مصنوعی ایجاد کرده و یک شورای اخلاقی هوش مصنوعی را برای نظارت بر پیاده‌سازی شیوه‌های اخلاقی هوش مصنوعی تأسیس کرده است (رابرتسون و همکاران^۲، ۲۰۲۱). این شورا شامل نمایندگان از بخش‌های مختلف مانند مدیریت ریسک، حقوقی و انطباق است که رویکردی جامع را برای رسیدگی به بحران‌های اخلاقی فراهم می‌آورد.

درس‌هایی از نقض‌های اخلاقی و جنجال‌ها

در حالی که نمونه‌هایی از پیاده‌سازی موفق اخلاقی هوش مصنوعی وجود دارد، به همان اندازه مهم است مواردی را بررسی کنیم که در آن‌ها نقض‌های اخلاقی یا جنجال‌هایی رخ داده است. در سال ۲۰۱۹، کارت اعتباری اپل^۳ با اتهامات تبعیض جنسیتی روبه‌رو شد و گزارش‌هایی منتشر شد که نشان می‌دهد الگوریتم استفاده‌شده برای تعیین محدودیت‌های اعتباری به نفع مردان بوده و علیه زنان سوگیری داشته است (زندلی و همکاران، ۲۰۲۱). این حادثه بر اهمیت پرداختن به سوگیری‌های احتمالی در سیستم‌های هوش مصنوعی و نیاز به آزمون و تمییزی دقیق برای شناسایی و کاهش این مسائل تأکید می‌کند.

نمونه قابل توجه دیگر، استفاده از فناوری شناسایی چهره مبتنی بر هوش مصنوعی توسط مؤسسات مالی برای احراز هویت بود. این استفاده نگرانی‌هایی را درباره حریم خصوصی و احتمال تبعیض ایجاد کرد، زیرا الگوریتم‌های شناسایی چهره نشان داده‌اند که می‌توانند بر اساس نژاد و جنسیت سوگیری داشته باشند (براندیج و همکاران، ۲۰۱۸). این حوادث نشان‌دهنده نیاز به چارچوب‌های حکمرانی قوی، نظارت مستمر و ادغام ملاحظات اخلاقی در طول کل چرخه عمر هوش مصنوعی است.

¹ CIBC

² Robertson et al

³ Apple Card



شیوه‌های بهترین عمل برای ترویج شفافیت، مسئولیت‌پذیری و انصاف

برای رسیدگی به چالش‌های اخلاقی و ترویج پذیرش مسئولانه هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های مالی، چند شیوه بهترین عمل در حال ظهور است. این‌ها شامل موارد زیر هستند:

۱. **اجرای شیوه‌های هوش مصنوعی تحت عنوان پیاده‌سازی شیوه‌های هوش مصنوعی قابل توضیح^۱ به منظور افزایش شفافیت و تفسیرپذیری مدل‌های هوش مصنوعی که به ذینفعان این امکان را می‌دهد تا فرایندهای تصمیم‌گیری را درک و سوگیری‌های احتمالی را شناسایی کنند (فلوریدی و کاولس، ۲۰۱۹).**
۲. **انجام ممیزی‌های الگوریتمی منظم و آزمون سوگیری برای شناسایی و کاهش نتایج تبعیض‌آمیز و رفتار غیرمنصفانه نسبت به گروه‌های خاص (فلوریدی و کاولس، ۲۰۱۹).**
۳. **ایجاد تیم‌های متنوع و فراگیر در توسعه و استقرار سیستم‌های هوش مصنوعی که دیدگاه‌ها و تجربیات متنوع را برای کاهش خطر تداوم سوگیری‌ها در نظر بگیرد (فلوریدی و کاولس، ۲۰۱۹).**
۴. **ترویج آموزش و آگاهی مصرف‌کننده درباره استفاده از هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های مالی تا افراد را قادر کند به انتخاب‌های آگاهانه دست بزنند و موسسات را مسئول بدانند (کرافت و دستین، ۲۰۲۲).**

نتیجه‌گیری

در پایان ادغام هوش مصنوعی در اقتصاد، چالش‌های اخلاقی و توان عظیمی را برای نوآوری و کارایی به همراه دارد. چالش‌های اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در امور مالی شامل سوگیری، تبعیض، عدم شفافیت، مسئولیت‌پذیری، خطرات احتمالی برای ثبات بازار و غیره است. این چالش‌ها بر اهمیت نیاز به پذیرش چارچوب‌ها و دستورالعمل‌های اخلاقی قوی برای اطمینان از استفاده مسئولانه و اخلاقی از هوش مصنوعی در تصمیمات سرمایه‌گذاری تأکید می‌کنند. هوش مصنوعی علی‌رغم چنین چالش‌هایی این پتانسیل را دارد که صنعت مالی را با

¹ Explainable Artificial Intelligence (XAI)



بهبود تصمیم‌گیری و تجربه مشتری و افزایش کارایی عملیاتی دگرگون کند. استفاده از هوش مصنوعی در امور مالی می‌تواند منجر به مدیریت بهتر ریسک، ابتکارات برای افراد و فرایندهای ساده شود که در نهایت به نفع موسسات مالی و مصرف‌کنندگان خواهد بود.

برای غلبه بر چالش‌های اخلاقی و حداکثر استفاده از توان هوش مصنوعی در اقتصاد، نیاز به توسعه دستورالعمل‌های قوی برای ترویج پذیرش و نقش‌های اخلاقی هوش مصنوعی وجود دارد. یک رویکرد متعادل برای پذیرش هوش مصنوعی نیاز به ادغام ملاحظات اخلاقی در هر مرحله از پیاده‌سازی هوش مصنوعی، از طراحی و توسعه تا استقرار دارد. با اولویت دادن به استانداردهای اخلاقی، شفافیت و اطمینان از مشارکت انسانی در تصمیم‌گیری‌های هوش مصنوعی، صنعت مالی می‌تواند از توان کامل هوش مصنوعی بهره‌برداری کند و در عین حال، خطرات اخلاقی را کاهش داده و منافع ذینفعان را حفظ کند.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

منابع

آذرسعید، یاشار و شعیب رستمی. (۱۴۰۲). "هوش مصنوعی و تصمیم‌گیری اخلاقی در حسابداری و حسابداری: تحلیل چالش‌های مرتبط"، قضاوت و تصمیم‌گیری در حسابداری دوره ۲/ شماره ۳.

References

- Azar Saeed, Yashar, and Shoaib Rostami. (2023). "Artificial Intelligence and Ethical Decision-Making in Accounting and Auditing: An Analysis of Related Challenges," Judgment and Decision Making in Accounting, Volume 2, Issue 3 (In Persian).
- Balasubramanian, S., Devarajan, H. R., Raparathi, M., Dodda, S., Maruthi, S., & Adnyana, I. M. D. (2024). Ethical Considerations in AI-assisted Decision



- Making for End-of-Life Care in Healthcare. *Power System Technology* 47, 167-184. <https://doi.org/10.52783/pst.168>.
- Brundage, M., Avin, S., Clark, J., Toner, H., Eckersley, P., Garfinkel, B., ... Amodei, D. (2018). The malicious use of artificial intelligence: Forecasting, prevention, and mitigation. ArXiv preprint arXiv:1802.07228.
- Castelnovo, A. (2024). *Towards Responsible AI in Banking: Addressing Bias for Fair Decision-Making*.
- Efijemue, O., Ejimofor, I., & Owolabi, O. (2023). Insider Threat Prevention in the US Banking System. *International Journal on Soft Computing*. <https://doi.org/10.5121/ijsc.2023.14302>
- Fabrègue, B. F., & Bogoni, A. (2023). *Privacy and security concerns in the smart city*. *Smart Cities*, 6(1), 586-613. <https://doi.org/10.3390/smartcities6010027>
- Financial Stability Board. (2020). *Artificial intelligence and machine learning in financial services*. Retrieved from <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P011117.pdf>
- Floridi, L., & Cowls, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 1(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>
- Jiménez, J. I. (2023). Wine NFT cryptoassets: EU regulatory issues and market challenges. *BIO Web Conf.*, 68, 03026, 1-10. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236803026>
- Kirilenko, A., & Lo, A. W. (2013). Moore's law versus Murphy's law: Algorithmic trading and its discontents. *Journal of Economic Perspectives*, 27(2), 51-72. <https://doi.org/10.1257/jep.27.2.51>
- Kirilenko, A., Kyle, A. S., Samadi, M., & Tuzun, T. (2017). The flash crash: High-frequency trading in an electronic market. *The Journal of Finance*, 72(3), 967-998. <https://doi.org/10.1111/jofi.12498>
- Mandych, O., Staverska, T., & Maliy, O. (2023). Integration of Artificial Intelligence into the Blockchain and Cryptocurrency Market. <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-8>
- OECD. (2023). Generative artificial intelligence in finance. *OECD Artificial Intelligence Papers*, 9. <https://doi.org/10.1787/ac7149cc-en>
- Olatoye, F. O., Awonuga, K. F., Mhlongo, N. Z., Ibeh, C. V., Elufioye, O. A., & Ndubuisi, N. L. (2024). *AI and ethics in business: A comprehensive review of responsible AI practices and corporate responsibility*.
- Owolabi, O. S., Uche, P. C., Adeinken, N. T., Ihejirika, C., Islam, R. B., & Chhetri, B. J. T. (2024). Ethical Implications of Artificial Intelligence (AI) Adoption in Financial Decision Making. *Computer and Information Science*, 17(1), 49.
- Robertson, A., et al. (2021). *AI ethics code and council at Canadian Imperial Bank of Commerce (CIBC)*
- Kabata,(2024) *Human in the loop requirement and AI healthcare applications in low-resource settings: A narrative review*



- Krafft, M., Dastin, J., & Mayer, T. (2022). *Ethical Implication of Artificial Intelligence (AI) Adoption in Financial Decision Making*. *Journal of AI and Ethics*, 3(1), 45-58.
- Pavashe, A. S., Kadam, P. D., Zirange, V. B., & Katkar, R. D. (2023). *The Impact of Artificial Intelligence on Employment and Workforce Trends in the Post-Pandemic Era*. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.56418>
- Saikanth, D. R. K. (2024). The Impact of Emerging Technologies on Sustainable Agriculture and Rural Development. *IJECC*, 14(1), 253-263. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2024/v14i13830>

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



Extended Abstracts of Papers in English

Table of Contents

Integration of Artificial Intelligence in Auditing: Challenges and Benefits Ali Rahmani, Samira Maanavi and Nafiseh Haddadi	1-8
Auditing with Blockchain Technology from the Knowledge Perspective Amir Heidari and Bahareh Banitelebi Dehkordi	9-17
Risk Management within the Governance Framework of Digital Trust Ecosystems Rahi Zandifar	18-25
Auditing Crypto Assets: A Literature Review Mehdi Zeynali and Mina Farnoud Ahmadi	26-33
Investigating the Impact of Cyberattacks on Digital Auditing based on Becker's Criminal Avan Jamshidi and Javad Jamshidi	34-39
Compliance Audit of Information Systems under General Data Protection Regulation (GDPR): Ensuring Compliance and Enhancing Personal Data Protection Bitra Mashayekhi and Mahdi Safaei	40-50
The Role of Business Intelligence Data Analysis Technology in Improving Financial Reporting Quality Malektaj Maleki Oskouei, Mohammad Hassani and Maryam Vasheghani Farahani	51-58
Risk Assessment in Mega IT Projects Using Fuzzy Logic and Interdependency Modeling Ameneh Khadivar and Fatemeh Abbasi	59-65
Transformation of Auditing through Robotic Process Automation Effat Akrami Moghadam and Kaveh Parandin	66-73
The Role of Blockchain Technology in Accounting and Auditing Razieh Alikhani and Javad Ataei	74-84
The Role of Robotic Process Automation in the Transformation of Auditing: An Examination of Robotic Process Automation and its Impact on Efficiency and Employment in Auditing Hasan Ali Akhlaghi	85-93
The Ethical Implications of Adopting Artificial Intelligence (AI) in Financial Decision-making Hamidreza Rafati and Hamidreza Rafati	94-99



Review Paper

Integration of Artificial Intelligence in Auditing: Challenges and Benefits^{1,2}

Ali Rahmani³, Samira Maanavi^{*4} and Nafiseh Haddadi⁵

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 1-8

Received: 2025.02.05
Revised: 2025.06.06
Accepted: 2025.09.02

1. Introduction

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative technology in various industries, including auditing. By leveraging AI technologies such as machine learning algorithms, natural language processing, and big data analytics, auditing firms can enhance efficiency, accuracy, and decision-making processes (Seethamraju & Hecimovic, 2023). The Big Four accounting firms—PwC, Ernst & Young, KPMG, and Deloitte—have collectively invested over \$9 billion in AI-driven auditing solutions. Despite its potential, AI integration in auditing encounters numerous challenges, including ethical concerns, accountability issues, regulatory requirements, and resistance to change (Hasan, 2021). This abstract examines the benefits, challenges, and implications of adopting AI in auditing, drawing on a comprehensive review of existing literature.

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.528769.1051>

² Selected Paper of 22nd National Accounting Conference of Iran

³ Professor, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. Email: rahmani@alzahra.ac.ir

⁴ Ph.D.Student, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. (Corresponding Author). Email: samiramaanavi.acc@gmail.com

⁵ Ph.D.Student, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. Email: nahd1374@gmail.com

2. MATERIALS AND METHODS

This study adopts a qualitative research methodology, incorporating a systematic literature review of peer-reviewed articles, industry reports, and regulatory guidelines. The selection criteria for sources included relevance to AI applications in auditing, publication within the last decade, and empirical or theoretical contributions. The data collection process involved identifying key themes, categorizing challenges and benefits, and synthesizing findings from various sources. Additionally, case studies of AI applications in auditing were examined, focusing on their impact on efficiency, fraud detection, and risk assessment. AI-driven tools such as robotic process automation (RPA) and natural language processing (NLP) were analyzed in the context of contemporary auditing practices.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The findings reveal several advantages of AI in auditing. AI-powered systems improve efficiency by automating routine audit tasks, reducing human errors, and enhancing fraud detection capabilities (Rozario & Vasarhelyi, 2018). AI also enables continuous auditing by analyzing large datasets in real-time, providing auditors with deeper insights into financial statements (Bizarro & Dorian, 2017). Additionally, AI contributes to risk assessment and predictive analytics, allowing auditors to identify potential financial irregularities before they escalate (Lin & Hazelbaker, 2019). AI-based anomaly detection tools assist in uncovering fraudulent transactions, thereby improving the reliability of financial reports. Moreover, AI-driven algorithms can streamline audit sampling, allowing auditors to analyze entire datasets rather than relying on traditional sampling techniques, which often introduce bias and inefficiencies. In practice, AI has demonstrated significant potential in enhancing audit planning through predictive analytics and dynamic risk modeling. These technologies enable auditors to proactively adjust their procedures based on emerging risks identified in real time. Moreover, AI is being integrated with



continuous monitoring systems, allowing for automated alerts when irregularities occur, thus shortening response time and improving overall audit agility. The integration of AI with blockchain is also being explored as a means to improve the traceability and immutability of financial records, providing auditors with enhanced tools for verification and transparency.

AI has also introduced the potential for reducing audit costs while increasing audit scope. The ability of AI-driven systems to analyze large volumes of financial transactions quickly allows for more thorough and extensive audits. This reduces the likelihood of oversight or human errors in audit procedures. Furthermore, AI systems can detect subtle patterns and correlations in financial data that might be overlooked by human auditors. These capabilities can significantly improve the effectiveness of forensic auditing and fraud investigations.

Another important aspect of AI in auditing is its role in supporting decision-making processes. AI-powered tools can provide auditors with real-time insights and recommendations based on data-driven analyses. This helps auditors make more informed decisions and enhances the accuracy of financial reporting. By automating repetitive audit tasks, AI allows auditors to focus on higher-value activities such as risk assessment and strategic advisory services. The integration of AI into auditing workflows fosters a more data-driven and analytical approach to financial oversight.

Despite these advantages, AI adoption in auditing is not without its risks. One of the key risks is the potential for AI-generated errors or misinterpretations of financial data. AI models rely on large datasets for training, and if these datasets contain biased or incomplete information, the AI system's outputs may also be flawed. This highlights the need for human oversight and validation in AI-powered audit processes. One major concern is algorithmic bias, which can compromise audit fairness and reliability (Camilleri, 2024). Data security and privacy issues also pose significant risks, as AI systems require access to sensitive financial information (Ouabouch & Yahyaoui, 2025). Furthermore, the "black box" nature



of some AI algorithms creates transparency issues, making it difficult for auditors to explain AI-generated decisions to stakeholders (Zhong & Goel, 2024). Regulatory bodies have begun addressing these concerns by developing AI governance frameworks to ensure accountability and ethical AI use in auditing (Eisikovits, Johnson, & Markelevich, 2024). Additionally, AI adoption requires substantial investment in infrastructure and talent development. Auditors must acquire technical skills to interpret AI-generated insights effectively, necessitating ongoing training and upskilling programs. Firms must also establish robust governance frameworks to ensure compliance with emerging regulations.

4. CONCLUSION

AI has the potential to revolutionize auditing by increasing efficiency, improving fraud detection, and enabling continuous monitoring of financial activities. However, its integration requires addressing key challenges, including regulatory compliance, data security, and algorithmic transparency. Future research should explore strategies for mitigating AI biases, enhancing interpretability, and establishing ethical guidelines for AI-driven audits. Collaboration among policymakers, accounting firms, and technology developers is essential to foster responsible AI adoption in auditing. Additionally, exploring hybrid auditing models that combine AI capabilities with human expertise can enhance decision-making and mitigate risks associated with algorithmic biases. Organizations should focus on integrating explainable AI (XAI) techniques to improve transparency and stakeholder trust. Ethical considerations and legal frameworks must evolve alongside AI advancements to ensure fair and unbiased auditing processes. Finally, the role of AI in forensic auditing should be further examined, as AI-driven analytics hold promise in detecting financial misconduct with greater precision and speed. Looking ahead, the auditing profession must not only embrace AI but also foster a culture of ethical innovation. As AI models evolve, continuous reassessment of their assumptions, training data, and output validity



will be necessary to uphold audit integrity. Furthermore, investing in interdisciplinary education that combines accounting, data science, and ethics will be crucial for preparing future auditors to work effectively alongside intelligent systems.

As AI continues to reshape the auditing landscape, firms and regulators must work together to develop best practices and governance mechanisms that promote responsible AI use. AI-driven audits should complement, rather than replace, human judgment in audit engagements. The combination of AI technology and professional auditor expertise will lead to more comprehensive and reliable financial oversight. Continued innovation and research in AI applications for auditing will be crucial for maximizing the benefits of this technology while minimizing its risks.

Keywords: Auditing, Artificial Intelligence, Benefits, Challenges

JEL classification: M41, M42, I23, C88, O33

References

- Acemoglu, D., Autor, D., Hazell, J., & Restrepo, P. (2022). Artificial intelligence and jobs: Evidence from online vacancies. *Journal of Labor Economics*, 40(S1), S293-S340.
- Agustí, M. A., & Orta-Pérez, M. (2023). Big data and artificial intelligence in the fields of accounting and auditing: a bibliometric analysis. *Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 52(3), 412-438.
- Aitkazinov, A. (2023). The role of artificial intelligence in auditing: Opportunities and challenges. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 6(6), 117-119.
- Albawwat, I., & Frijat, Y. (2021). An analysis of auditors' perceptions towards artificial intelligence and its contribution to audit quality. *Accounting*, 7(4), 755-762.
- Al-Sayyed, S., Al-Aroud, S., & Zayed, L. (2021). The effect of artificial intelligence technologies on audit evidence. *Accounting*, 7(2), 281-288.
- Amiram, D., Bozanic, Z., & Rouen, E. (2015). Financial statement errors: Evidence from the distributional properties of financial statement numbers. *Review of accounting studies*, 20, 1540-1593.



- Asadollahi, M. (2024). A study and review of the role of technology and artificial intelligence in accounting and auditing: Improving financial performance. *The 7th International Conference on New Ideas in Management, Economics, Accounting, and Banking*. Retrieved from <https://civilica.com/doc/2023936> (In Persian).
- Babina, T., Fedyk, A., He, A. X., & Hodson, J. (2020). Artificial Intelligence, Firm Growth, and Industry Concentration. SSRN Scholarly Paper ID 3651052. *Social Science Research Network, Rochester, NY*
- Bizarro, P. A., & Dorian, M. (2017). Artificial intelligence: The future of auditing. *Internal Auditing*, 5(1), 21-26.
- Camilleri, M. A. (2024). Artificial intelligence governance: Ethical considerations and implications for social responsibility. *Expert systems*, 41(7), e13406.
- Carpenter, R., & McGregor, D. (2020). The implications, applications, and benefits of emerging technologies in audit. *The Business and Management Review*, 1, 36
- Cohen, M., Rozario, A., & Zhang, C. (2019). Exploring the Use of Robotic Process Automation (RPA) in Substantive Audit Procedures. *CPA Journal*, 89(7).
- Congressional Research Service, 2020, Artificial Intelligence and National Security, <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R45178.pdf>
- Eisikovits, N., Johnson, W. C., & Markelevich, A. (2024). Should accountants be afraid of AI? Risks and opportunities of incorporating artificial intelligence into accounting and auditing. *Accounting Horizons*, 1-7.
- Emett, S. A., Eulerich, M., Lovejoy, K., Summers, S. L., & Wood, D. A. (2024). Bridging the digital skills gap in accounting: The process mining audit professional curriculum and badge. *Accounting Horizons*, 38(3), 43-58.
- EU-US Terminology and Taxonomy for Artificial Intelligence, 2023, European Commission, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/eu-us-terminology-and-taxonomyartificial-intelligence>
- Farhad Touski, O. and doostian, R. (2025). Artificial intelligence and new technology development in internal audit. *Journal of Investment Knowledge*, 14(55), 597-612. doi: 10.30495/jik.2025.23638 (In Persian).
- Fedyk, A., Hodson, J., Khimich, N., & Fedyk, T. (2022). Is artificial intelligence improving the audit process?. *Review of Accounting Studies*, 27(3), 938-985.
- Gu, H., Schreyer, M., Moffitt, K., & Vasarhelyi, M. (2024). Artificial intelligence co-piloted auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*, 54, 100698.
- Han, H., Shiwakoti, R. K., Jarvis, R., Mordi, C., & Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial intelligence: A literature review. *International Journal of Accounting Information Systems*, 48, 100598.
- Hasan, A. R. (2021). Artificial Intelligence (AI) in accounting & auditing: A Literature review. *Open Journal of Business and Management*, 10(1), 440-465.
- Hickman, E., & Petrin, M. (2021). Trustworthy AI and corporate governance: the EU's ethics guidelines for trustworthy artificial intelligence from a company law perspective. *European Business Organization Law Review*, 22, 593-625.



- Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *Journal of emerging technologies in accounting*, 14(1), 115-122.
- Lehner, O. M., Ittonen, K., Silvola, H., Ström, E., & Wührleitner, A. (2022). Artificial intelligence based decision-making in accounting and auditing: ethical challenges and normative thinking. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 35(9), 109-135.
- Libby, R., & Witz, P. D. (2024). Artificial Intelligence in Auditing: How Auditor AI Use Can Mitigate Legal Liability. *Current Issues in Auditing*, 1-11.
- Lin, P., & Hazelbaker, T. (2019). Meeting the challenge of artificial intelligence: what CPAs need to know. *The CPA Journal*, 89(6), 48-52
- Mertens, F. (2023). The use of artificial intelligence in corporate decision-making at board level: A preliminary legal analysis
- Minkinen, M., Laine, J., & Mäntymäki, M. (2022). Continuous auditing of artificial intelligence: A conceptualization and assessment of tools and frameworks. *Digital Society*, 1(3), 21.
- Mohammad, S. J., Hamad, A. K., Borgi, H., Thu, P. A., Sial, M. S., & Alhadidi, A. A. (2020). How artificial intelligence changes the future of accounting industry. *International Journal of Economics and Business Administration*, 8(3), 478-488.
- Munoko, I., Brown-Libur, H. L., & Vasarhelyi, M. (2020). The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *Journal of business ethics*, 167(2), 209-234
- NICKERSON, M. A. (2019). AI: New Risks And Rewards: Will reliance on AI increase accounting and financial fraud?. *Strategic Finance*, 100(10).
- Noordin, N. A., Hussainey, K., & Hayek, A. F. (2022). The use of artificial intelligence and audit quality: An analysis from the perspectives of external auditors in the UAE. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(8), 339.
- Omoteso, K. (2012). The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future. *Expert Systems with Applications*, 39(9), 8490-8495.
- Ouabouch, B., & Yahyaoui, T. (2025). Artificial intelligence and corporate governance: A review of recent literature. *International Journal of Strategic Management and Economic Studies (IJSMES)*, 4(1), 52-66.
- Pishvaei, S. T. (2016). The evolutionary process of auditing in the world and Iran. *Comprehensive Conference on Management and Accounting Sciences, Tehran*. Retrieved from <https://civilica.com/doc/605814> (In Persian).
- Rock, D. (2019). Engineering value: The returns to technological talent and investments in artificial intelligence. Available at SSRN 3427412.
- Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). How Robotic Process Automation Is Transforming Accounting and Auditing. *CPA Journal*, 88(6).
- Seethamraju, R., & Hecimovic, A. (2023). Adoption of artificial intelligence in auditing: An exploratory study. *Australian Journal of Management*, 48(4), 780-800.



- Shaw, A. (2019). intelligence and ethics. Ethics and the dawn of decision-making machines. *Harvard Magazine*
- Sutton, S. G., Holt, M., & Arnold, V. (2016). “The reports of my death are greatly exaggerated”—Artificial intelligence research in accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 60-73.
- Verbeek, P. P. (2006). Persuasive Technology and Moral Responsibility Toward an ethical framework for persuasive technologies. *Persuasive*, 6(1), 15
- Zemankova, A. (2019, December). Artificial intelligence in audit and accounting: Development, current trends, opportunities and threats-literature review. In *2019 International Conference on Control, Artificial Intelligence, Robotics & Optimization (ICCAIRO)* (pp. 148-154). IEEE.
- Zhong, C., & Goel, S. (2024). Transparent AI in Auditing through Explainable AI. *Current Issues in Auditing*, 1-14.



**Research Paper**

Auditing with Blockchain Technology from the Knowledge Perspective^{1,2}

Amir Heidari³ and Bahareh Banitalebi Dehkordi *⁴

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 9-17

Received: 2025.02.01
Revised: 2025.05.29
Accepted: 2025.09.02

1. Introduction

Today, competition between companies has increased dramatically, and the use of new technologies is one of the things that helps companies to keep up with the competition; Blockchain, as an emerging technology, has this ability. However, the use of this technology, like the use of all new technologies, brings challenges that companies must recognize, identify, and plan to overcome. This technology facilitates the ability to compare information, respond, and make the right decisions. Recording transaction records in a ledger is the basis of the accounting process. Now, by decentralizing this ledger in a secure way, it is possible to increase cooperation between different institutions and increase the efficiency and effectiveness of accounting. Decentralized systems make it possible to turn financial reports into a living document, so that all stakeholders have access to it. The inherent problems of accounting and auditing, both from a financial and time perspective, that have remained unresolved for a long time include the low quality of

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.527561.1048>

² Selected Paper of 22nd National Accounting Conference of Iran

³ Department of Accounting, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran. Email: Amhe844@gmail.com

⁴ Department of Accounting, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran. (Corresponding Author) Email:banitalebi57@yahoo.com

financial statements, high financial and time costs of accounting, lack of shareholder control over the company, and inadequate security of financial data. Companies with many branches and a large geographical spread, or companies that have joint business activities with other companies, as well as private and public companies, are most inclined to implement blockchain technology for accounting purposes due to their high confidence in it. Because by using it, shareholders can also be fully aware of the company's financial situation (agency theory) using this technology, the core of which is a distributed ledger. Given the increasing development of new technologies, the need to keep up with these technologies is essential in order not to fall behind the global competition. One of these technologies that is rapidly expanding and its use in various industries is increasing day by day is blockchain technology; but just knowing the technology and being familiar with it is not enough, and assessing the readiness of organizations to accept the technology is important and necessary. Therefore, the present study is a theoretical study based on scientific literature that deals with a comprehensive and classic explanation of blockchain technology and its application in the field of auditing from a knowledge perspective.

2. MATERIALS AND METHODS

The present study, based on a philosophical and scientific approach and on the historical method of cognition, deals with the issue of auditing with blockchain technology and examines its application in the field of auditing in Iran from the perspective of knowledge. In fact, based on this approach, the researcher intends to introduce and explain the role and function of blockchain technology in the field of auditing and answer the main question of the research, namely, can the role and function of blockchain technology in the field of auditing be explained from the perspective of knowledge? To collect the required resources, archival documents and evidence that are the result of empirical research were reviewed, and the theoretical foundations and background of the research were identified and used using a library method.



3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Theoretical Findings

Based on the research findings, there are three main themes in the literature derived from blockchain accounting that explain how blockchain impacts accounting and auditing well. These themes include the event-based approach to accounting, real-time accounting, three-way accounting, and continuous auditing in accounting using blockchain tools. In addition, some other functions of blockchain such as changing the role of accountants and auditors, choosing between different types of blockchain, along with the specific capacity of blockchain in the field of accounting and auditing. The research findings show that since the technology improves real-time access to accounting data, blockchain creates research opportunities for the accounting event approach. Using blockchain technology to maintain accounting records makes them traceable and observable, so that all interested parties who receive such rights can view transaction data with less congestion in real time on the network, based on their individual needs for decision-making. On the other hand, the excitement and interest in blockchain-based technologies has increased awareness about the lack of financial standards in emerging fintech products such as crypto assets. However, any aggregation generally involves the loss of information. The availability of data on social media also shows the government why investor decision-making is likely to be influenced by isolated data. In other words, business partners and lenders prefer disaggregated data to help them better understand the business and better guide their decisions. Furthermore, the development of machine learning will provide better tools to improve decision-making capabilities using disaggregated data. Furthermore, the research findings show that real-time blockchain auditing significantly reduces opportunistic management behaviors to engage in accounting practices and value-distorting actions to manipulate reported earnings. This is because such accounting can allow participants to immediately detect suspicious asset transfers and other transactions that pose a risk of conflict of interest. Also, based on the findings of the research, continuous auditing, which refers to the use of advanced technology to automate audit



activities on a continuous basis to test controls, analyze risks, identify exceptions or anomalies, analyze patterns, and review processes, is likely to move towards blockchain integration to create a coherent ecosystem for improving assurance. Therefore, large companies are looking to use blockchain systems, especially machine learning, which allows a system to learn from data to recognize/apply patterns and develop how to present new data. In this regard, the adoption of machine learning has paved the way for advanced auditing, which can be enhanced with blockchain and transform the current audit into a more accurate and timely automated assurance system.

3.2. Practical Findings

However, despite all the theoretical achievements of the research, it must be acknowledged that with blockchain, the technology is expanding, and the research findings indicate that companies are currently facing technical, organizational, and legal challenges in adopting blockchain. For example, the most discussed challenges are energy consumption, storage capacity, privacy, scalability, interoperability, cybersecurity, senior management support, organizational readiness, access to financial resources, technical competence, governance issues, and lack of blockchain standardization.

4. CONCLUSION

The research findings revealed four themes that emerged from the study to determine how accounting and auditing can be transformed by blockchain technologies to improve transparency and trust in accounting practice. However, it must be acknowledged that while blockchain provides technological tools for auditors, auditors still need comprehensive and well-defined standards to provide meaningful reporting. On the other hand, the question of whether current standards for scalable business reporting will be sufficient for use with blockchain also remains an issue. This is because it is not yet clear whether scalable business reporting can provide the high-quality, unambiguous machine-readable data that is essential for blockchain applications. Furthermore, blockchain can be quite



situational and is not a solution to all business problems, and the use of the technology must be aligned with the organizational purpose. Not all data may reside on the blockchain, and the choice between permissionless and permissioned blockchains has important implications for security and performance. Finally, based on the research findings, it is suggested that accounting professionals can improve their decision-making with the capacity of blockchain to provide immutable, aggregated, shared, verified, and agreed-upon data (i.e., consensus-based) and the ability to learn from data that informs successful decision-making. Real-time accounting based on blockchain can improve efficiency, reduce payment settlement time, and reduce revenue manipulation. Blockchain, along with artificial intelligence technology, enables continuous auditing. These advanced technologies will automate many of the audit and accounting workforce processes. This will improve the efficiency of accounting and auditing functions, while simultaneously profoundly changing the way professionals work.

Keywords: Blockchain, Auditing, Knowledge Approach

JEL classification: M, M4, M42

References

- Abdoli Abatari, Z., Kamali, E., Rostami, A. & Aghaei Chadegani, A. (2012). Future of Auditing from the Perspective of Information Technology, Changing the Auditor-Client Relationship and Changing the Concept of Auditing, Professional Auditing Research. (in persian)
- Bertino, E., Kundu, A. & Sura, Z. (2019). Data transparency with Blockchain and AI ethics. *J. Data Inform. Qual.* 11 (4), 1 – 8.
- Boillet, J. (2017). Are auditors ready for blockchain? The audit profession is eyeing blockchain. *Account. Today.* 31 (9), 34.
- Buterin, V. (2014). Ethereum White Paper: A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform. Ethereum, January, 1 – 36. Available at. <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper> (Accessed: 6 June 2020).
- Cai, C.W. (2019). Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come? *Account. Fin.* 1 – 23.
- Carlin, T. (2019). Blockchain and the journey beyond double entry. *Aust. Account. Rev.* 29 (2), 305 – 311.



- Casino, F., Dasaklis, T.K. & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telemat. Inform.* 36, 55 – 81.
- Chen, M.A., Wu, Q. & Yang, B. (2019). How valuable Is FinTech innovation? *Rev. Financ. Stud.* 32 (5), 2062 – 2106.
- Christie, L. (2018). Distributed Ledger Technology. POSTbrief Houses of Parliament. Available at <https://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/POST-PB-0028> (Accessed: 26 November 2019).
- Clohessy, T. & Acton, T. (2019). Investigating the influence of organizational factors on blockchain adoption: An innovation theory perspective. *Ind. Manag. Data Syst.* 119 (7), 1457 – 1491.
- Cong, Y., Du, H. & Vasarhelyi, M.A. (2018). Technological disruption in accounting and auditing. *J. Emerg. Technol. Account.* 15 (2), 1 – 10.
- Coyne, J.G. & McMickle, P.L. (2017). Can blockchains serve an accounting purpose? *J. Emerg. Technol. Account.* 2017,14, 101–111.
- Cuomo, J. (2020). How blockchain adds trust to AI and IoT. IBM. Available at <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2020/08/how-blockchain-adds-trust-to-ai-and-iot/> (Accessed: 17 July 2021).
- Dai, J. & Vasarhelyi, M.A. (2017). Toward blockchain-based accounting and assurance. *J. Inf. Syst.* 31 (3), 5 – 21.
- Davani, Gh. (2019). The Future of the Accounting Profession in the Light of Cloud Computing and Blockchain, *Accountant Monthly*, 35(326-327). (in persian)
- Deloitte. (2017). Blockchain in banking While the interest is huge, challenges remain for large scale adoption. Available at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/strategy/in-strategy-innovation-blockchain-in-banking-noexp.pdf> (Accessed: 7 July 2020).
- Fanning, K. & Centers, D. (2016). Blockchain and its coming impact on financial services. *J. Corp. Acc. Financ.* 53 – 57.
- Foote, K. D. (2019). Blockchain and Artificial Intelligence: Driving the Fourth Industrial Revolution. *Dataversity*. Available at <https://www.dataversity.net/blockchain-and-artificial-intelligence-driving-the-fourth-industrial-revolution/> (Accessed: 2 January 2020).
- Gilbert, D. (2016). Bitcoin's Big Problem: Transaction Delays Renew Blockchain Debate. *International Business Times*. Available at.
- Guo, Y. & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Fin. Innov.* 2 (1).
- Hinings, B., Gegenhuber, T. & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Inf. Organ.* 28 (1), 52 – 61.
- Hughes, A., Park, A., Kietzmann, J. & Archer-Brown, C. (2019). Beyond Bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms. *Bus. Horiz.* 62 (3), 273 – 281.
- Iansiti, M. & Lakhani, K.R. (2017). It will take years to transform business, but the journey begins now. *Harv. Bus. Rev.* 95 (1), 172.



- ICAEW. (2018). Blockchain and the future of accountancy. Available at. <https://www.icaew.com/technical/technology/blockchain/blockchainarticles/blockchain-and-the-accounting-perspective> (Accessed: 3 December 2019).
- Ijiri, Y., (1967). The Foundations of Accounting Measurement. *Prentice-Hall Inc*, pp. 12 – 19.
- Khowanas SQ & Kemal Ce. (2024). Influence of blockchain and artificial intelligence on audit quality: Evidence from Turkey, *Heliyon*, Volume 10, Issue 9, 15, e30166.
- Kiviat, T.I. (2015). Beyond bitcoin: issues in regulating blockchain transactions, *Duke Law Journal*, Vol. 65, 569-608.
- Kokina, J. & Davenport, T.H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *J. Emerg. Technol. Account.* 14 (1), 115 – 122.
- Kozlowski, S. (2018). An Audit Ecosystem to Support Blockchain-based Accounting and Assurance. *Continuous Auditing*, 299–313. <https://doi.org/10.1108/978-1-78743-413-420181015>
- Lee,W, Miou, C. Kuan, Y. Hsieh, T. & Chou, C .(2018). A Peer-TO-Peer transaction authentication platform for mobile commerce with semi-offline architecture, June 2018. *Electronic Commerce Research*, 18(2),413-431. doi10.1007/s10660-017-9254-y.
- McWaters, R. J., Bruno, G., Galaski, R. & Chatterjee, S. (2016). The future of financial infrastructure An ambitious loo at how blockchain can reshape financial services. *World Economy Forum*.
- Moll, J. & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of Internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research. *Brit. Account. Rev.* 51 (6), 100833.
- Munoko, I., Brown-Liburd, H.L. & Vasarhelyi, M. (2020). The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *J. Bus. Ethics* 167 (2), 209 – 234.
- Murray, J. (2018). The coming world of blockchain: A primer for accountants and auditors. *CPA J.* 88 (6), 20 – 27.
- O’Leary, & D.E. (2019). Some issues in blockchain for accounting and the supply chain, with an application of distributed databases to virtual organizations. *Intell. Syst. Account. Fin. Manage.* 26 (3), 137 – 149.
- Oluoch, M. (2021). *Impact Of Blockchain Technology In Financial Services* (Doctoral dissertation). DOI:10.1145/3409934.3409949.
- Potekhina, A. & Riumkin, I. (2017). *Blockchain – a new accounting paradigm* (Master degree thesis). Umeå School of Business and Economics.
- Rajabi, A. & Farivar, R. (2017). Introduction to Strategic Blockchain Technology and Its Applications, Communications and New Technologies Studies (Communications and Information Technology Group) Islamic Consultative Assembly. Tehran: 1-23. (in persian)
- Rozario, A.M. & Vasarhelyi, M.A. (2018). Auditing with smart contracts. *Int. J. Digit. Account. Res.* 18, 1 – 27.



- Saghafi, A. & Jamalianpour, M. (2018). Blockchain and the Future of Accounting and Auditing, *Accountant Monthly*. (in persian)
- Salah, K., Rehman, M.H.U., Nizamuddin, N. & Al-Fuqaha, A. (2019). Blockchain for AI: Review and open research challenges. *IEEE Access* 7, 10127 – 10149.
- Schär, F. (2021). Decentralized finance: On blockchain-and smart contract-based financial markets. *FRB of St. Louis Review*. doi.org/10.20955/r.103.153-74
- Schmitz, J. & Leoni, G. (2019). Accounting and auditing at the time of blockchain technology: A research agenda. *Aust. Account. Rev.* 29 (2), 331 – 342.
- Shaw, J. (2019). Artificial Intelligence and Ethics. Harvard Magazine. Available at <https://www.harvardmagazine.com/2019/01/artificial-intelligence-limitations> (Accessed: 27 July 2021).
- Sheldon, M.D. (2018). Using blockchain to aggregate and share misconduct issues across the accounting profession. *Curr. Issues Audit.* 12 (2), A27 – A35.
- Shimamoto, D. C. (2018). Why Accountants Must Embrace Machine Learning. IFAC. Available at <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/preparing-future-ready-professionals/discussion/why-accountants-must-embrace-machine-learning> (Accessed: 22 July 2021).
- Singh, M. (2020). Blockchain and XBRL: The Myth. CFA Institute. <https://blogs.cfainstitute.org/marketintegrity/2020/10/19/blockchain-and-xbrl-the-myth/> (Accessed: 02 November 2021).
- Sogaard, J. S. (2021). A blockchain-enabled platform for VAT settlement. *International Journal of Accounting Information Systems.* 40(March 2021, 100502), 1 – 18.
- Soleimaniyan, M. & Banitalebi Dehkordi, B. (2011). The role of digital innovation in financial markets from the perspective of knowledge and presenting a proposed model, *Quarterly Journal of Financial and Investment Advances*. (in persian)
- Sorter, G.H. (1969). An “Events” approach to basic accounting theory. *Account. Rev.* 44 (1), 12 – 19.
- Tan, B.S. & Low, K.Y. (2019). Blockchain as the database engine in the accounting system. *Aust. Account. Rev.* 29 (2), 312 – 318.
- Vincent, N. E., Skjellum, A. & Medury, S. (2020). Blockchain architecture: A design that helps CPA firms leverage the technology. *International Journal of Accounting Information Systems.* 38(September (2020, 100466), 1 – 13.
- Wang, Y. & Kogan, A. (2018). Designing confidentiality-preserving Blockchain-based transaction processing systems. *International Journal of Accounting Information Systems.* 30(September 2018), 1 – 18.
- Wills, B. & Atlam, H. (2018). Characteristics of blockchain, in Technical Aspects of Blockchain and IOT. *Advances in Computers*, 115 ,1-39. doi: 10.1016/BS.ADCOM.2018.10.006.
- Wu, J., Xiong, F. & Li, C. (2019). Application of internet of things and blockchain technologies to improve accounting information quality. *IEEE Access* 7, 100090 – 100098.
- Xu, M., Chen, X. & Kou, G. (2019). A systematic review of blockchain. *Fin. Innov.* 5 (1).



- Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *Eur. Finan. Rev.* 21 (1), 7 – 31.
- Yu, T., Lin, Z. & Tang, Q. (2018). Blockchain: The introduction and its application in financial accounting. *J. Corpor. Account. Fin.* 29 (4), 37 – 47.
- Zare Bahnamiri, M. J. , Maleki, M. H. , Hasankhani, F. & Ramsheh, M. (2023). A Framework for Identifying and Analyzing Key Drivers Affecting Future of Auditing in Iran with a Focus on Blockchain Technology. *Empirical Research in Accounting*, 13(3), 27-56. (in persian)

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



**Research Paper****Risk Management within the Governance Framework of Digital Trust Ecosystems^{1,2}****Rahi Zandifar³**

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 18-25

Received: 2025.02.17
Revised: 2025.08.09
Accepted: 2025.09.02

1. Introduction

In the digital economy, organizational success depends on establishing trustworthy relationships and interactions. Digital trust plays a crucial role in enabling resilient and sustainable digital ecosystems, ensuring secure and transparent engagements among stakeholders. This research explores the digital trust ecosystem and introduces a governance framework that integrates risk management as a key trust factor.

Traditional human trust is built through honesty, consistency, and mutual understanding, but in digital environments, it relies on system transparency, cybersecurity measures, and regulatory compliance. Digital trust ensures confidence in the reliability and integrity of digital platforms, transactions, and services. The rise of Industry 4.0 and the transition toward Industry 5.0 have further emphasized its importance, as emerging technologies like artificial intelligence (AI), blockchain, and the Internet of Things (IoT) reshape business operations.

A key distinction exists between digital trust and digital security. While digital security focuses on encryption, authentication, and

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.506948.1017>

² Selected Paper of 2nd Congress of IT Audit and Digital Trust

³ PhD Student, Department of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. Email: zandifar.rahi@modares.ac.ir

access controls, digital trust extends beyond technical measures to include ethical governance and responsible data practices. Additionally, the “zero trust” model, which follows the principle of "trust nothing, verify everything," strengthens security by eliminating implicit trust. However, digital trust complements zero trust by ensuring a balance between security, usability, and ethical compliance.

Given these complexities, this research adopts the Digital Trust Ecosystem Framework (DTEF) to provide a structured governance model. DTEF is a hierarchical framework that incorporates risk management within its Direct and Monitor domain, bridging organizational strategy with process implementation.

2. MATERIALS AND METHODS

This research is applied in nature and focuses on the practical development of knowledge in the field of digital trust ecosystems through a phenomenological approach. The phenomenological method seeks to understand the experiences and perceptions of various actors when interacting with a specific phenomenon. In this study, data were collected from an extensive review of online resources, scholarly articles, and indirect expert interviews by analyzing video content and comparing practitioners’ experiences with established digital trust frameworks to extract key patterns within digital ecosystems.

The selection of the Digital Trust Ecosystem Framework (DTEF) as the core governance model emerged from a phenomenological process that involved iterative exploration of expert perspectives, industry practices, and regulatory considerations. In the initial stage, to conceptualize the emerging idea of digital trust ecosystems, up-to-date literature and indirect experiential inputs from international specialists—obtained via professional networks and platforms such as YouTube—were systematically reviewed. For example, a targeted search for the term “digital trust ecosystem” on YouTube yielded 259 videos. Assuming that search algorithms prioritize relevance, the top 100 results were analyzed: 67% were directly related to digital trust ecosystems, 27% addressed digital trust in general, and the remainder were unrelated. Notably, 28% of the



ecosystem-related content referred to the DTEF framework, underscoring its significance within phenomenological analysis. Other results focused on domain-specific frameworks such as Hyperledger or proprietary blockchain architectures, which lack broad applicability across industries.

The practical insights gathered from specialists, organizations, and researchers indicated that DTEF not only encompasses all critical components of digital ecosystems but also offers a flexible and adaptable model for managing trust and risks at multiple levels. In the subsequent stage, the selection of an appropriate risk management model for the fourth layer of the DTEF hierarchy was also guided by phenomenological analysis. A comparative review of practical implementations revealed that the ISO/IEC 27005:2022 standard is the most relevant and widely adopted in the context of digital trust, given its compatibility with information security structures. This standard follows a systematic process comprising context establishment, risk assessment, and risk treatment. Risk assessment itself includes risk identification, risk analysis, and risk evaluation. Two additional cross-cutting activities—communication and consultation, and monitoring and review—affect all stages of the risk management process.

The DTEF itself consists of six hierarchical layers: (1) nodes (people, processes, technology, and organization), (2) domains (culture, Emergence, human factors, direct and monitor, architecture, and enabling and support), (3) trust factors, (4) methods, (5) activities, and (6) outcomes. Within this structure, risk management is positioned as a trust factor in the “Direct and Monitor” domain, bridging organizational governance with operational processes. The framework is designed to be compatible with a broad range of governance and compliance models such as COBIT, ITIL, GDPR, ISO, and NIST, allowing for tailored adaptation to organizational needs. By situating ISO/IEC 27005-based risk management methods in the fourth layer (methods) and their corresponding activities in the fifth layer (activities), the research operationalizes the conceptual model into actionable governance mechanisms for digital ecosystems.



3. RESULTS AND DISCUSSION

The research findings highlight that integrating DTEF with ISO/IEC 27005 enhances risk management in digital ecosystems. The application of structured risk management practices in AI-driven banking yields three key outcomes. First, proactive risk management significantly reduces cybersecurity incidents, unauthorized access, and fraud-related activities. By systematically identifying vulnerabilities and addressing threats, organizations enhance system resilience. Second, transparent governance and well-defined risk management policies foster greater stakeholder confidence. Customers, regulators, and business partners trust organizations that demonstrate clear accountability and effective security controls. Third, aligning risk management with ISO standards ensures compliance with data protection laws and financial regulations, reducing legal risks and improving regulatory oversight. Beyond risk management, the study reveals governance challenges in digital trust ecosystems. Traditional centralized trust models, where a dominant entity regulates trust mechanisms, are increasingly inadequate. While centralized structures offer clear oversight, they lack adaptability in dynamic digital environments. Decentralized governance models, by contrast, distribute trust management among multiple stakeholders, promoting transparency and fairness. However, they also introduce complexities such as aligning stakeholder interests, addressing cross-border regulatory inconsistencies, and overcoming organizational inertia.

To navigate these challenges, organizations must integrate governance frameworks effectively. DTEF facilitates structured governance by offering adaptable metrics and controls, which, when combined with COBIT (a detailed IT governance framework), bridge the gap between strategic decision-making and operational implementation. The findings further suggest that digital trust ecosystems require a balanced approach between strict security measures and operational efficiency. Overly rigid controls may hinder innovation, while insufficient security exposes organizations to cyber threats and reputational damage. Adaptive governance models ensure both risk mitigation and business agility.



4. CONCLUSION

This research underscores that digital trust extends beyond technical security, incorporating ethical, cultural, and organizational elements that determine the reliability of digital interactions. The Digital Trust Ecosystem Framework (DTEF) provides a structured approach to integrating digital trust into governance, ensuring security and operational integrity. Organizations that adopt comprehensive governance models create a foundation for transparent, secure, and resilient digital interactions, fostering long-term stakeholder confidence.

The study demonstrates that leveraging DTEF alongside risk management standards such as ISO/IEC 27005 strengthens cybersecurity while maintaining usability. Structured risk management practices help balance protection with accessibility. Aligning risk management with international standards enhances regulatory compliance, ensuring that organizations meet legal and industry requirements. Additionally, ethical and transparent governance structures reinforce long-term digital trust by establishing clear accountability and responsible data management practices.

The findings highlight the dynamic interplay between cybersecurity, decentralized governance, and digital trust. As businesses increasingly rely on AI, blockchain, and IoT, adopting comprehensive governance models becomes critical. The integration of digital trust frameworks with risk management strategies enhances competitive advantage, customer loyalty, and the long-term sustainability of digital ecosystems. Organizations that effectively implement these frameworks strengthen resilience against emerging threats while remaining adaptable in evolving digital landscapes.

Future research should expand DTEF applications across industries, develop quantitative trust metrics, and refine decentralized governance mechanisms. Further exploration is needed to understand how evolving regulations impact digital trust strategies, particularly in cross-border digital transactions. Addressing these areas will help organizations enhance their resilience in the digital era, enabling them to build sustainable and



secure digital ecosystems where trust remains a fundamental pillar of innovation and transformation.

Keywords: Digital Trust; Digital Ecosystem; Risk Management; Ecosystem Governance; Direct and Monitor; Digital Trust Ecosystem Framework.

JEL classification: M15, G34, D81.

References

- Abdelsalam, O; Chantziaras, A; Joseph N. L; & Tsileponis, N. (2024). Trust matters: A global perspective on the influence of trust on bank market risk. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 92, 101959.
- Aguiar, M; Kiderman, J; Shekar, H. C; & Schilke, O. (2023). Safeguarding trust in a digital ecosystem. *Journal of Business Strategy*, (ahead-of-print).
- Baker-Brunnbauer, J. (2021). TAI framework for trustworthy AI systems. *ROBONOMICS: The Journal of the Automated Economy*, 2, 17.
- Balan, A; Tan, A. G; Kourtit, K; & Nijkamp, P. (2023). Data-Driven Intelligent Platforms—Design of Self-Sovereign Data Trust Systems. *Land*, 12(6), 1224.
- Chang, W. (2024). The Impact of Trust on Digital Banking Services. *Americas Conference on Information Systems (AMCIS) 2024, Proceedings*. 1.
- Chatterjee, J; Damle M; & Aslekar, A. (2023). Digital Trust in Industry 4.0 & 5.0: Impact of Frauds. In *2023 7th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)* (pp. 922-928). IEEE.
- Digitalswitzerland. (2022). Building a Swiss Digital Trust Ecosystem, Discussion Input.
- Firdaus, F; & Tobing, A. N. (2022). The Digital Ecosystem Risk in Digital Banking: a Case Study. *Risk Governance & Control: Financial Markets & Institutions*, 12(4).
- Gupta, V; & Shukla, S. (2024). Consumer Trust in Digital Banking: A Qualitative Study of Legal and Regulatory Impacts. *Interdisciplinary Studies in Society, Law, and Politics*, 3(2), 18-24.
- Hazam, G. (2023). Extending Zero Trust to the End User Ecosystem, *ISACA Journal*, Issues 2023, vol. 1.
- Herzog, C; Blank, S; & Stahl, B. C. (2024). Towards trustworthy medical AI ecosystems—a proposal for supporting responsible innovation practices in AI-based medical innovation. *AI & SOCIETY*, 1-21.
- ISACA. (2024). Using the Digital Trust Ecosystem Framework to Achieve Trustworthy AI. White Paper.
- ISO/IEC 27005:2022. (2022). Information security, cybersecurity and privacy protection: Guidance on managing information security risks, Publication date : 2022-10.



- Javan Amani, V; & Akbari, H. (2022). The Effect of Quality of Banking Services on Customer Satisfaction using SERVQUAL Model (Case study: Maskan Bank Branches in Tehran). *Journal of Islamic Economicis & Banking*, 11 (40). (In Persian)
- Kaya, F. (2025). Decentralized Governance Design: A Model-Based Approach. *PhD-Thesis - Research and graduation internal*, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Khashei Varnamkhasti, V; Ebrahimi, M; Khalil Nezhad, Sh; & Motahari Nezhad, F. (2024). Generative Mechanisms of Digital Banking Ecosystem Evolution, *Journal of Business Intelligence Management Studies*, 12(48), 33-81. (In Persian)
- Khorsandi Shamir, H. (2024). Electronic banking services and customer loyalty: An analysis of the mediating role of trust in the branches of Ayandeh bank in Mashhad. *Novel Explorations in Computational Science and Behavioral Management*, 2(1), 23-41. (In Persian)
- Kulova, M. R. (2020). Trust and Security in the Digital Economy. *In International Session on Factors of Regional Extensive Development (FRED 2019)* (pp. 271-274). Atlantis Press.
- Malik , P. K. (2024). The Role of Digital Trust in Enhancing Cyber Security Resilience. *Transforming Industry using Digital Twin Technology* (pp. 59-67). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Pakdel, M; Haghghat Monfared, J; & Aligholi, M. (2024). Presenting a native model of factors affecting the formation of digital trust using a data-based approach and theory, *Development and Transformation Management Journal* , No. 56 (Spring 1403). (In Persian)
- Reiners, S. (2022, June). Trust and its Extensions in Digital Platform Ecosystems: Key Concepts and Issues for Future Research. In *2022 IEEE 24th Conference on Business Informatics (CBI)* (Vol. 2, pp. 1-8). IEEE.
- Roy, S. (2024). Understanding Zero-Trust vs. Digital Trust: Demystifying Cybersecurity Paradigms, *IDM Technologies*.
- Rychkova, I; Zdravkovic, J; & Stirna, J. (2023). Implications of trust in digital business ecosystem design: A systematic analysis of roles. *PoEM Companion*.
- Shahzad, K; & Shahid, H. (2022). Digital trust in business ecosystem collaboration: Leveraging digital technologies to develop a framework. *Trust, Digital Business and Technology: Issues and Challenges*, 242- 254. Routledge Studies in Trust Research. New York: Routledge.
- Strazzullo, S. (2024). Fostering digital trust in manufacturing companies: Exploring the impact of industry 4.0 technologies. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(4), 100621.
- Thomas, M; Witte, G; & Von Roessing, R. (2024). Digital Trust Ecosystem Framework a Valuable Complement to COBIT, Other Frameworks.
- Yusof, A. M; Zaini, M. K; Khairuddin, I. E; & Uzir, N. A. (2024). Modeling a Digital Trust Framework to Address Cybersecurity Issues in Malaysia's Digital Economy, *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 15(4), 15A4B, 1-12.



Zarepour Nasirabadi, E; & Ghamaripoor N. (2024). Investigating the relationship between the components affecting customer trust and satisfaction in mobile banking ecosystems. *Management Research in Iran*, 28(1), 131-154. (In Persian)

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





Review Paper

Auditing Crypto Assets: A Literature Review^{1,2}**Mehdi Zeynali³ and Mina Farnoud Ahmadi⁴**

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 26-33

Received: 2025.02.07
Revised: 2025.07.02
Accepted: 2025.09.02

1. Introduction

Auditing includes independent review of financial statements by qualified and expert people to provide independent opinions and increase the validity of financial statements. Nevertheless, the process of independent review of financial statements requires auditors to review the financial transactions of specialized businesses, and auditors may feel the need for the help of other professionals to perform audit operations; this means that auditors in such a situation cannot make a correct opinion on a technical matter without considering the views of other experts. It is one of the main goals of international auditing standards. Blockchain technology, which is one of the biggest developments of the 21st century, comes with many advantages and challenges. One of these challenges is to fully understand the functioning and risk assessment of blockchain-based transactions, because cryptographic assets are based on the blockchain and are held by different custodians, and this creates a reliability challenge for auditors. It should also be noted that the 4

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.529386.1053>

² Selected Paper of 22nd National Accounting Conference of Iran

³ Assistant Professor, Department of Accounting, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. (Corresponding Author) Email: Zeynali@iaut.ac.ir

⁴ Ph.D. Student, Department of Accounting, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. Email: minafarnoodahmadi@gmail.com

largest auditing companies worldwide are hesitant to provide auditing services to companies whose major assets are based on encrypted assets and cryptocurrencies. Various studies have examined the contribution of cryptocurrencies in different economies. Studies show that cryptocurrencies have many possible benefits, but one should not be ignorant of the challenges created by them. Also, the development of crypto-assets as a type of digital asset has created challenges for the accounting profession. Since accounting is known as the language of business, it is used to describe and explain business transactions to meaningfully summarize the transactions, and users can make useful decisions based on the financial information included in the financial statements. Therefore, in the present study, an attempt has been made to explain the related concepts in this field through a review of the existing literature in the field of crypto assets and cryptocurrency audit. Also, the challenges that have been created for the auditors through the emergence of these assets have been explained, and then suggestions have been made to face these challenges. Also, the types of common models for auditing cryptographic assets are presented, and the features and challenges of each model are also explained.

2. MATERIALS AND METHODS

This article, through a review of the existing literature in the field of cryptocurrencies and digital assets, explains these types of assets, the challenges they face, offers suggestions to face the challenges, their pricing, and audit models of these types of assets.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Cryptocurrencies and crypto assets

Although cryptocurrencies and crypto assets have distinct meanings, they are often used interchangeably. Crypto assets are digital assets that are independent of any central or government authority and operate through cryptography and distributed ledger technology (blockchain), peer-to-peer networks for creation, verification, and security purposes.



Challenges related to crypto assets and cryptocurrencies

In recent years, the concept of crypto-assets has attracted considerable attention, and even though there are various cases involving the field of crypto-assets, most of the concerns include security risks, lack of regulatory frameworks, limitations in the adoption rate, complexity and volatility, and challenges related to the auditing and accounting processes of these assets. Security challenges and concerns are among the main issues associated with crypto-assets because these types of assets are stored in digital wallets, they are more vulnerable to cyber-attacks and hacking. In addition, digital currencies such as cryptocurrencies have temporary value, which causes high fluctuations in the value of cryptocurrencies, and as a result, it is not possible to reliably estimate the value of cryptocurrencies, even when their number and amount remain constant. In the audit process, the verification of transactions has an impact on the overall quality of the audit process. It is also necessary that the training and skills needed by the auditors to audit and handle the features arising from the operations of cryptocurrencies are continuously considered and upgraded.

Valuation of cryptocurrencies

The high volatility of the price of cryptocurrencies makes it difficult to determine the value and pricing of such cryptocurrencies. Below are four potential strategies for valuing digital and crypto assets.

Market approach

Determining the value of a digital currency using the market method depends on the liquidity and development of the currency. Different

Methods can be used to evaluate the price in this approach; For example, pricing can be done based on the latest currency prices without considering the liquidity of the currency or based on the fiat price that is being exchanged in the market.

Income approach

The income approach is a suitable method for valuing crypto assets. This approach is based on the use of cash flows and discount rates to determine the estimated future value. The conventional capital asset pricing model may not be practical in determining the appropriate discount rate.



Cost approach

In cases where secondary trading pricing is not available or where there is no liquidity to rely on prices, the cost method can be used as an alternative approach. This method requires the use of opportunity costs instead of value.

Theory of the quality of money

Based on the quantity theory of money, the value of tokens has a direct relationship with the supply of money in the economy and is determined in this way. These tokens act as a means of exchange and to calculate the price of utility tokens, the theory of quality of money can be used according to the formula $M \times V = P \times Y$; where M represents the money supply, V stands for the velocity of money, P represents the price level, and Y represents the quantity of products and services exchanged in its market.

Crypto asset audit models

Studies show that different models are used to audit crypto assets, the most common of which are: traditional model, blockchain-based model, automatic and real-time model, and finally, decentralized and collaborative models.

Traditional audit model (based on matching transactions)

This model includes examining financial documents related to crypto assets and comparing them with blockchain data. For this purpose, the actions of the auditors include: matching blockchain transactions with the company's financial books, checking the authenticity of ownership and the amount of assets through digital signature and private key, checking the valuation of assets according to market rates and accounting standards.

Audit model based on blockchain technology

In this method, blockchain analysis tools are used to check the authenticity of transactions and financial transparency, and include: using chain analysis to track transactions and determine related risks, implementing audited smart contracts to reduce the need for manual checks, and using proof of reserves to confirm the amount of declared assets.

Automatic and real-time audit model

The automatic and real-time audit model is implemented based on automation tools and artificial intelligence algorithms, and among its salient features are: real-time review of financial status and



transactions, identification of suspicious behavior and fraud through machine learning, and use of data oracles to compare the company's internal information with blockchain data.

Collaborative and decentralized audit model

In this model, a set of independent and approved auditors undertake the task of checking the accounts. This method includes: decentralized auditing using decentralized autonomous models, publishing public reports on the blockchain for greater transparency, and the possibility of voting to verify the accuracy of financial reports through smart contracts.

Each of these models has advantages and challenges. What should be considered is that the appropriate model for each organization is different and depends on the needs of the organization. Studies show that combining the traditional model with blockchain technology can increase security and transparency, and the use of automated and decentralized models can improve the efficiency and speed of auditing.

In summary, Due to the increasing emergence of digital and encrypted assets in recent years, these assets have been welcomed by the public in the commercial and exchange arena. But the application of any emerging technology, as we know, is like a double-edged sword; That means, along with the opportunities it creates, it always brings challenges. The most important challenges facing crypto assets is the challenge of verifying ownership (due to the anonymity of wallets), security risk (cyber-attacks of crypto assets), valuation of crypto assets (severe price fluctuations of digital currencies), and the lack of comprehensive standards in the field of digital and crypto assets.

4. CONCLUSION

The widespread use of cryptographic assets in the business world and the requirement of business units to provide audited financial statements have turned the audit of these assets into a big challenge. From the point of view of the auditors, cryptographic assets have a certain risk that originates from the lack of sufficient knowledge of how to value them and the absence of transparent standards. Therefore, auditors are faced with various challenges in the field of cryptographic assets audit, and in order to accept or not accept



business owners who use these assets in their operations, they must have a correct understanding of the nature of such assets and the challenges associated with them. While reviewing the literature related to cryptographic assets, the types of these assets, the pricing method, the types of audit models of these assets, and the challenges they face, and offers suggestions to deal with the said challenges. The necessary suggestions to face the challenges faced by auditors in the field of cryptocurrency audit are:

- 1) It is necessary for the legislators to provide the necessary regulations to review and evaluate sufficient audit evidence in the field of cryptocurrency audit.
- 2) The developers of the standards need to present the accounting and auditing standards in the field of cryptocurrencies so that accountants and auditors can properly review and evaluate transactions related to cryptocurrency.
- 3) Curricula of accounting and auditing higher education should be based on the correct and operational training of accounting and auditing standards and should always be in line with new changes.

Keywords: Crypto Assets, Cryptocurrencies, Auditing

JEL classification: M42

References

- Audu, S. I. (2023, February). Digital Currency and its Challenges on audit Practice. In *Godfrey Okoye University, Ugwuomu-Nike, Emene, Enugu State, Nigeria 8th International Annual Academic Conference on Accounting and Finance*.
- Bahnamiri, M. J. Z., Maleki, M. H., Hasankhani, F., & Ramsheh, M. Identifying and Analyzing Key Drivers Affecting the Future of Auditing in Iran with a Focus on Blockchain Technology. (in persian)
- Boungou, W., & Yatié, A. (2024). Crypto-assets, Uncertainties, and Geopolitical Risks. *Review of Development Finance*, 14(2), 55-64.
- Broby, D., & Paul, G. (2017). The financial auditing of distributed ledgers, blockchain and cryptocurrencies. *Journal of financial transformation*, 46, 76-88.
- Capatan, P. D., Vong, L. H., Bui, T. H., Vinluan, C. F., Domingo, A., & Yuvathasan, M. (2023). Crypto Assets and Auditing.



- Chainlink (2021, September 14). What Is an Oracle in Blockchain? Chainlink. Retrieved March 23, 2023.
- Chimienti, M. T., Kochanska, U., & Pinna, A. (2019). Understanding the crypto-asset phenomenon, its risks and measurement issues. *Economic Bulletin Articles*, 5.
- George, B. (2022). *What Is a CEX? Centralized Exchanges Explained*.
- Ghorbanpoor, M., Zeynali, M., & Pourkarim, Y. (2024). Investigating the dimensions and benefits of issuing smart sukuk using blockchain technology in the capital market of Iran. *Budget and Finance Strategic Research*, 5(4), 121-151. (in persian)
- Hegazy, M. A. (2012). An analysis of multi-location audit risk factors and the improvement of the audit process: An empirical study. *Hegazy, Mohamed and El Nahass, Marwa. (2012) An analysis of multi-location audit risk factors and the improvement of the audit process: An empirical study. Journal of economics and engineering*, 3(1), 35-48.
- Hsieh, S. F., & Brennan, G. (2022). Issues, risks, and challenges for auditing crypto asset transactions. *International Journal of Accounting Information Systems*, 46, 100569.
- International Auditing and Assurance Standards Board (IAASB). (2023). International Standard on Auditing (ISA) 620 (Revised), Using The Work of an Auditors Expert.
- Lombardi, R., de Villiers, C., Moscardiello, N., & Pizzo, M. (2021). The disruption of blockchain in auditing—a systematic literature review and an agenda for future research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 35(7), 1534-1565.
- Mazikana, A. T. (2018). The impact of cryptocurrencies in Zimbabwe. An analysis of bitcoins. *An Analysis of Bitcoins*.
- Morozova, T., Akhmadeev, R., Lehoux, L., Yumashev, A. V., Meshkova, G. V., & Lukyanova, M. (2020). Crypto asset assessment models in financial reporting content typologies. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(3), 2196.
- Ozeran, A., & Gura, N. (2020). Audit and accounting considerations on cryptoassets and related transactions. *Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI*, 183.
- Pimentel, E., Boulianne, E., Eskandari, S., & Clark, J. (2021). Systemizing the challenges of auditing blockchain-based assets. *Journal of Information Systems*, 35(2), 61-75.
- PwC. 2019. PwC Launches Solution Supporting Audit of Cryptocurrency.
- Sharma, R. (2022). *What is decentralized finance (DeFi) and how does it work? Investopedia*.



- Therinia, M. (2023). Designing an Occupational Flu Model in the Auditing Profession Using an Interpretive Structural Approach. *Empirical Research in Accounting, 13*(2). (in persian)
- Vasselin, F. (2024). Crypto-Asset Market: Classification, Composition, and Competition. *Composition, and Competition (November 02, 2024)*.
- Vincent, N. E., & Wilkins, A. M. (2020). Challenges when auditing cryptocurrencies. *Current Issues in Auditing, 14*(1), A46-A58.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





Research Paper

Investigating the Impact of Cyberattacks on Digital Auditing based on Becker's Criminal^{1,2}

Avan Jamshidi^{*3} and Javad Jamshidi⁴

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 34-39

Received: 2025.02.09
Revised: 2025.07.02
Accepted: 2025.09.02

1. Introduction

Digital transformation and the adoption of modern technologies such as artificial intelligence, blockchain, and big data analytics have revolutionized auditing processes. These technologies enhance accuracy, transparency, and speed, significantly improving audit efficiency (Sirios et al., 2020). However, the increasing reliance on digital infrastructures has made auditing environments an attractive target for cyberattacks. These attacks, including financial data theft, data manipulation, ransomware, and disruptions to technological infrastructure, can severely threaten the security and credibility of digital auditing. According to Becker's criminal theory, criminals, including hackers, make decisions based on a rational analysis of costs and benefits. Suppose the costs of committing a crime (such as the likelihood of detection and punishment) are low and the benefits (such as access to valuable data) are high. In that case, the likelihood of criminal activity increases. In this framework, weak cybersecurity

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.540907.1058>

² Selected Paper of 22nd National Accounting Conference of Iran

³ Ph.D., Department of Accounting, Faculty of Social and Economic Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran/ Lecturer at National Skill University. (Corresponding Author) Email: t.jamshidi@alzahra.ac.ir

⁴ Master's degree, Department of Law, Criminal Law and Criminology, Payame Noor University, Tehran, Iran. Email: javadjamshidi@yahoo.com

measures and the attractiveness of digital audit data make cyberattacks one of the most significant challenges in digital auditing. Cyberattacks not only threaten data security but also have broad economic and organizational consequences. These attacks impose direct and indirect costs on organizations, including expenses for data recovery, security infrastructure enhancement, and compensating affected stakeholders. These costs have significantly increased in recent years. Furthermore, disruptions in digital audit processes can undermine stakeholder trust in financial reports and damage organizational credibility (Ghosh & Sherman, 2021). On the other hand, analyzing cyberattacks within Becker's theoretical framework suggests that enhancing cybersecurity and reducing vulnerabilities can deter criminals. This requires identifying the behavioral patterns of cybercriminals and designing strategies to reduce the attractiveness of digital targets (Anderson & Moore, 2020). Additionally, legal reforms and stricter regulations play a crucial role in improving digital audit security (Boehm & Schwartz, 2021). In this Research the Question is How does Becker's criminal theory influence cyberattacks in digital auditing?

2. MATERIALS AND METHODS

This research is a qualitative method with a thematic analysis approach. Data were collected from two main sources: a study of documents and reports related to cyber-attacks and semi-structured interviews with experts in the field of auditing and cybersecurity. The interviews were conducted based on a predetermined framework, but participants were allowed to freely express their opinions and experiences. For data analysis, MaxQuda software was used, which allowed for initial coding, grouping of codes into main themes, and extracting relationships between them. In this research, a purposive sampling method was used and cybersecurity experts, auditors, and managers of organizations were selected. These individuals must have sufficient experience in the field of digital auditing and cybersecurity. Criteria such as at least 5 years of relevant work experience, knowledge of cyber threats and digital auditing, and experience in cyber risk management were considered



for their selection. Sampling was conducted by identifying qualified individuals in professional networks and using a snowball method in 1403, with some of the initial interviewees introducing other professionals. Interviews continued until theoretical saturation was reached, and after interviewing 15 people, the data became so repetitive that no new information was obtained.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The study's data analysis categorized the effects of cyberattacks on digital auditing into five main areas:

- 1) **Direct Impacts of Cyberattacks** Cyberattacks directly impact the accuracy, reliability, and efficiency of digital auditing systems. These attacks can lead to financial data alterations, deletion of sensitive information, and disruptions in auditing processes. Some direct consequences include reduced accuracy of financial reports, system malfunctions, and diminished client trust in auditing procedures. When financial data is unintentionally altered, the credibility of audit reports is questioned, exposing organizations to legal challenges.
- 2) **Risks and Costs** Another major consequence of cyberattacks is the increase in security costs and legal risks. Organizations that experience cyberattacks must allocate significant resources for data recovery, security system enhancements, and compensating affected parties
- 3) **Cybercriminals' Motivations** Cyber attackers are primarily motivated by financial and informational gains. They exploit security weaknesses in auditing systems to steal sensitive data, manipulate records, and sell information on black markets. Some attackers also engage in economic espionage or sabotage against competitors. Given the low cost of executing cyberattacks and the readily available tools, attackers are increasingly targeting digital auditing systems.
- 4) **Preventive Measures** To counter cyberattacks, organizations must implement preventive measures. These include employee training on cybersecurity threats, adopting advanced security technologies such as blockchain and data encryption, and enforcing strict security policies.



Social and Ethical Consequences Cyberattacks have social and ethical ramifications beyond technical and financial damages. These include reduced public trust in digital auditing systems, concerns about data confidentiality, and legal challenges for auditors. In many cases, companies that fall victim to cyberattacks suffer significant declines in reputation and customer trust. Analysis Based on Becker's Theory Becker's criminal theory posits that increasing the costs of committing crimes can reduce criminal activity. In the context of cyberattacks, these costs include stricter legal penalties, improved security systems, and reduced access to hacking tools. The present study indicates that companies that invest more in cybersecurity and enforce stricter regulations are less likely to be targeted by cyberattacks.

4. CONCLUSION

This research demonstrates that cyberattacks pose a significant threat to digital auditing and can have substantial financial and reputational consequences. Key findings emphasize the following: Strengthening cybersecurity and training employees should be a top priority for organizations. Increasing the cost of committing cybercrimes can reduce attackers' motivations. Policymakers and managers must adopt a comprehensive and proactive approach to combating cyberattacks. Given the growing importance of digital auditing in the modern world, addressing cyberattacks is not just a technical necessity but also a strategic imperative. Previous studies highlight that cyberattacks have become one of the main challenges in digital auditing processes. Recommendations also includes:

- 1) Strengthen security infrastructure: The findings show that weaknesses in security infrastructure are the main factor facilitating attacks.
- 2) Train employees: Human error is one of the main factors for attackers to infiltrate.
- 3) Strengthen legal deterrence: To reduce the motivation of attackers, it is necessary to implement stricter legal penalties and deterrent policies.



Keywords: Cyber Attacks, Digital Auditing, Becker Criminal Theory, Information Security

JEL classification: M4

References

- Anderson, R., & Moore, T. (2020). The economics of information security. *Science*.
- Ageeva, O., Karp, M., & Sidorov, A. (2020, March). The application of digital technologies in financial reporting and auditing. In *Institute of Scientific Communications Conference* (pp. 1526-1534). Cham: Springer International Publishing.
- Becker, G. S. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 76(2), 169-217.
- Böhme, R., & Schwartz, G. (2021). Cybercrime and its economic impact. *Journal of Cyber Policy*.
- Bonabi Ghadim, Rahim, (2024). Cybersecurity based on audit evidence, *Fourth National Conference on Cyber Defense, Maragha*, <http://civilica.com/doc/1917436>.(in persian)
- Ghosh, S., & Sharman, R. (2021). Trust and security in digital auditing systems. *Computers & Security*.
- Nakhaei, Habibullah; Barzegrawal, Mohammad. (۲۰۲۴), Studying the impact of digital technologies on the quality of financial reporting and auditing, *Quarterly Journal of New Approaches in Management Sciences*, Volume 4, Number 2.(in persian)
- National Institute of Standards and Technology (NIST). "Cybersecurity Framework for Critical Infrastructure." Available at: <https://www.nist.gov/cyberframework>.
- PwC Global (2023). "Digital Auditing and Cybersecurity: A Practical Guide for Organizations." *PricewaterhouseCoopers Publications*.
- PwC. (2022). Cyber threats in the age of digital transformation. PwC Insights.
- Sirois, L. P., Bédard, J., & Bera, P. (2020). The role of technology in modern auditing. *Accounting Horizons*.
- Zare Bahnamiri, M. J. , Maleki, M. H. , Hasankhani, F. and Ramsheh, M. (2023). A Framework for Identifying and Analyzing Key Drivers Affecting Future of Auditing in Iran with a Focus on Blockchain Technology. *Empirical Research in Accounting*, 13(3), 27-56. doi: 10.22051/jera.2023.41640.3047.(in persian)



- Zheng Guohong , Xia Zhongwei , He Feng, Xiao Zhongyi.(2025). The audit committee's IT expertise and its impact on the disclosure of cybersecurity risk, *Research in International Business and Finance* 73 (2025).
- Wang. L. (2025), Digital transformation, audit risk, and the low-carbon transition of China's energy enterprises, *Finance Research Letters*, 106445

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





Review Paper

Compliance Audit of Information Systems under General Data Protection Regulation (GDPR): Ensuring Compliance and Enhancing Personal Data Protection^{1,2}

Bita Mashayekhi^{*3} and Mahdi Safaei⁴

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 40-50

Received: 2025.02.16
Revised: 2025.08.07
Accepted: 2025.09.02

1. Introduction

The General Data Protection Regulation (GDPR) stands as one of the most significant regulatory measures in the realm of data protection, reflecting the growing recognition of personal data as a key resource in the modern digital economy. Implemented by the European Union in 2018, GDPR has brought about a transformative shift in organizational practices, compelling entities worldwide—regardless of geographic location—to reassess and restructure how they manage, store, and process personal data belonging to EU residents. Non-compliance exposes organizations to severe administrative fines (up to EUR 20 million or 4% of global turnover), reputational harm, and potential legal liabilities.

Despite existing research on GDPR and auditing, few studies have taken a truly holistic approach that merges legal, technical, and

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.505314.1019>

² Selected Paper of 2nd Congress of IT Audit and Digital Trust

³ Prof, Department of Accounting, Faculty of Accounting and Financial Sciences, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. (Corresponding Author) E-mail: mashayekhi@ut.ac.ir

⁴ Ph.D. Student, Faculty of Accounting and Financial Sciences, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: safaei.mahdi@ut.ac.ir

organizational dimensions in a comparative framework. This extended abstract seeks to fill that gap by examining how GDPR requirements reshape information systems (IS) auditing and what novel strategies can be employed to navigate these complexities.

Objective and Scope

This research aims to provide a detailed examination of the compliance-based approach to GDPR within IS auditing, which differs from standard models by combining theoretical analysis and applied best practices. Specifically, we investigate how organizations align with GDPR mandates—ranging from data minimization and consent management to breach notification and privacy-by-design—while simultaneously addressing legal responsibilities, organizational governance, and technical safeguards. By exploring this intersection, we present a comparative view of practices and persistent challenges that offers a more integrated perspective than traditional studies focusing primarily on operational efficiency or baseline security controls.

Relevance to Information Systems Auditing

Traditional IS audits commonly focus on operational efficiency and baseline security controls. However, GDPR adds layers of complexity involving legal accountability, data subject rights, and the interplay of technology with evolving data ethics. Consequently, IS auditors must now incorporate privacy impact assessments, organizational governance checks, and vendor risk evaluations into their methodologies. This shift underscores the need for a robust auditing model that unifies technical safeguards—such as encryption, access controls, and intrusion detection systems (IDS)—with broader organizational strategies, including staff training, documented policies, and third-party oversight. In essence, while these technical measures are vital, they remain insufficient without a matching cultural and managerial framework, as further explored in subsequent sections.



2. MATERIALS AND METHODS

This study uses a comparative approach to examine the impact of GDPR on information systems auditing, as compliance with these regulations is a challenge not only at the EU level but also in many countries and international organizations. Comparative studies, which are widely observed in legal and regulatory research, allow for a more detailed analysis of regulatory gaps, implementation challenges, and successful strategies in the area of GDPR compliance.

In the present study, while analyzing the legal frameworks of GDPR, the impact of these regulations on information systems auditing practices and risk management strategies is examined. The structure of the article is set by focusing on the key principles of GDPR, the role of compliance auditing in ensuring data security, implementation challenges for organizations, and the future of auditing standards to provide a comprehensive picture of the relationship between GDPR and the audit profession.

In this regard, first, the legal foundations and principles of compliance auditing are examined. The implementation dimensions of monitoring and control at the levels of data governance, risk management, data subject rights, technical measures, and third-party oversight are analyzed. This structure is arranged in such a way that, while providing a comparative framework for examining the role of GDPR in compliance auditing, it also provides a comprehensive picture of the challenges, global standards, and future directions.

Compliance-Based Methodology

This research employs a qualitative review and compliance analysis methodology, integrating multiple sources to examine GDPR's impact on information systems auditing. The study relies on three primary sources: official regulatory texts and guidelines, peer-reviewed academic literature, and industry standards. Regulatory texts include GDPR itself, supplementary guidance issued by the European Data Protection Board (EDPB), and enforcement interpretations by data protection authorities (DPAs). Peer-reviewed studies provide insights into both theoretical and empirical dimensions of compliance auditing, offering critical perspectives on GDPR implementation challenges and solutions. Additionally, established industry frameworks such as ISO 27001



for information security management, COBIT for IT governance, and NIST cybersecurity guidelines serve as references to assess how organizations integrate GDPR requirements into standardized auditing practices.

Conceptual Framework

This study is structured around a four-layered conceptual framework that aligns GDPR compliance auditing with organizational governance, risk assessment, technical controls, and ongoing monitoring. The framework is designed to reflect the core structure of the paper and systematically evaluate how compliance audits address GDPR requirements.

First, the study examines the legal and governance framework, establishing the connection between GDPR mandates—such as data subject rights, accountability, and lawful processing requirements—and corporate data governance, audit policies, and IT control mechanisms. This section aligns with the discussion on data governance, compliance auditing, and regulatory enforcement, highlighting how organizational structures must integrate GDPR principles into their compliance strategies.

Second, it analyzes risk assessment and mitigation strategies, focusing on Data Protection Impact Assessments (DPIAs), risk categorization, and breach response mechanisms. This corresponds with sections covering risk management and compliance assessment, evaluating how audits identify vulnerabilities, enforce security measures, and reduce regulatory exposure.

Third, the study assesses technical and organizational controls, particularly the role of encryption, access control mechanisms, privacy-by-design principles, and compliance automation tools in strengthening GDPR compliance. This aligns with the discussion on technical safeguards, IT security auditing, and vendor risk management, demonstrating how audits verify the effectiveness of security protocols and privacy-enhancing technologies.

Finally, it explores continuous monitoring and compliance tracking, investigating how organizations implement real-time monitoring systems, audit trails, automated compliance reporting, and third-party oversight mechanisms to sustain long-term GDPR adherence. This aspect connects with sections on audit methodologies, governance models, and emerging trends in



compliance auditing, emphasizing the importance of proactive monitoring, AI-driven anomaly detection, and automated compliance verification.

By following this structured framework, the study provides a comprehensive, layered analysis of GDPR compliance auditing, ensuring that the interplay between legal mandates, risk assessments, security controls, and continuous oversight is systematically examined

3. RESULTS AND DISCUSSION

Governance and Data Management

The study finds that GDPR has fundamentally reshaped data governance models, mandating detailed record-keeping of data flows (RoPA), assigning Data Protection Officers (DPOs) in certain cases, and requiring strict retention policies. Audits thus transcend basic IT checks, incorporating governance criteria that cover managerial responsibilities and accountability. Organizations that excel in compliance often exhibit comprehensive policies clarifying data classification and retention periods, aligned with both operational needs and GDPR's storage limitation principle.

Risk Management and Breach Prevention

Risk assessment emerged as a core theme, with DPIAs taking center stage for high-risk data processing scenarios (e.g., large-scale profiling). Auditors play a pivotal role in validating if these DPIAs adequately measure potential damages, consider worst-case breach scenarios, and document mitigation steps. Despite widespread awareness, many SMEs struggle to operationalize risk management protocols, partly due to resource constraints and partly due to a lack of dedicated compliance expertise.

Privacy by Design and Default

Implementing privacy by design remains a notable challenge. While organizations acknowledge the necessity of embedding privacy controls (like anonymization, pseudonymization) into the earliest stages of system development, the review indicates that true end-to-end integration is uneven. Auditors frequently identify "bolt-on" privacy measures rather than privacy controls baked into development lifecycles. In industries dealing with large volumes of data, these gaps pose elevated compliance and ethical risks.



Third-Party Risk Assessment

The study repeatedly underscores how third-party vendors can create compliance blind spots if not properly audited. GDPR extends accountability to data processors, requiring revisiting contractual clauses, ensuring adequate security measures, and verifying sub-processors. A robust audit strategy checks for consistent vendor risk evaluations, regular compliance reporting, and immediate breach notification protocols. Failure in any of these areas can lead to material compliance violations.

Technical Measures: Encryption, Access Control, and Monitoring

The technical dimension of GDPR compliance frequently centers on encryption, least-privilege access control, and real-time monitoring. Organizations adopting ISO 27001 controls typically demonstrate stronger encryption key management and more systematic penetration testing. However, the review notes persistent issues with outdated cryptographic standards and insufficient multi-factor authentication (MFA), especially within legacy IT systems.

Organizational Measures: Training, Policies, and Culture

Effective GDPR compliance hinges on organizational culture. Regular training ensures employees understand fundamental GDPR principles like data minimization and breach reporting timelines. Audits highlight that even with robust technical safeguards, human error or lack of awareness can lead to non-compliance. Hence, staff education appears as a recurring recommendation in audit reports, emphasizing both legal obligations and best practices in data handling

4. CONCLUSION

Summary of Key Insights

This comparative study illustrates that aligning IS auditing with GDPR involves a holistic approach, integrating technical, legal, and organizational dimensions. Traditional audits, which primarily focused on IT controls, must now encompass deeper evaluations of data governance, privacy-by-design, and third-party risk management. Such a model allows organizations to not only comply with GDPR but also strengthen data protection, reduce operational risks, and enhance public trust.



Implications and Recommendations

The findings of this study suggest several strategic implications for organizations seeking to align their information systems auditing with GDPR compliance requirements. First, there is a need for integrated audit frameworks that align industry standards such as ISO 27001 and COBIT with GDPR's privacy and accountability principles. Organizations should refine their auditing methodologies to include privacy impact metrics, vendor oversight mechanisms, and rigorous incident response protocols. Second, the study highlights the importance of continuous monitoring in compliance enforcement. Integrating real-time compliance tracking, AI-driven anomaly detection, and automated breach notification systems can significantly enhance the effectiveness of GDPR audits by identifying irregularities in data processing before they escalate into regulatory violations.

Moreover, fostering a compliance-centric organizational culture is crucial in ensuring sustainable adherence to GDPR mandates. Beyond technical safeguards, organizations must prioritize staff training, clear governance structures, and well-documented policies to reinforce GDPR compliance at every operational level. Auditors must assess whether employees at all levels, from senior management to operational staff, fully understand and implement GDPR's core principles. Theoretically, these findings contribute to emerging research on privacy-by-design frameworks, while managerially, they offer CISOs and IT auditors practical pathways to embed GDPR metrics into governance, risk management, and compliance (GRC) systems.

Concluding Remarks

By systematically bridging the gap between regulatory prescriptions and practical auditing frameworks, organizations can develop comprehensive compliance strategies that anticipate both technological evolution and shifting legal landscapes. Ultimately, effective GDPR audits transcend box-checking exercises, shaping an environment where data protection is central to corporate governance and risk management. This approach not only fulfills legal mandates but fosters trust among consumers, regulators, and business partners—an invaluable asset in today's data-centric marketplace. In so doing, this extended abstract contributes a



structured, comparative lens on GDPR compliance, providing actionable pathways for auditors and organizations striving to meet stringent data protection requirements.

Keywords: Information Technology Audit (IT Audit), Compliance Audit, General Data Protection Regulation (GDPR)

JEL classification: M42, M48, K20, L68.

References

- Alunge, R. (2021). Breach of security vs personal data breach: effect on EU data subject notification requirements. *International Data Privacy Law*, 11(2), 163-181.
- Amoo, O. O., Atadoga, A., Osasona, F., Abrahams, T. O., Ayinla, B. S., & Farayola, O. A. (2024). GDPR's impact on cybersecurity: A review focusing on USA and European practices. *International Journal of Science and Research Archive*, 11(1), 1338-1347.
- Belen-Saglam, R., Altuncu, E., Lu, Y., & Li, S. (2023). A systematic literature review of the tension between the GDPR and public blockchain systems. *Blockchain: Research and Applications*, 4(2), 100129.
- Bertolaccini, L., Falcoz, P. E., Brunelli, A., Batirel, H., Furak, J., Passani, S., & Szanto, Z. (2023). The significance of general data protection regulation in the compliant data contribution to the European Society of Thoracic Surgeons database. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 64(3), ezad289.
- Bowyer, A., Holt, J., Go Jefferies, J., Wilson, R., Kirk, D., & David Smeddinck, J. (2022, April). Human-GDPR interaction: practical experiences of accessing personal data. In *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-19).
- Casutt, N., & Ebert, N. (2020, October). Data protection officers: Figureheads of privacy or merely decoration. In *Proc. 16th Eur. Conf. Manage., Leadership Governance* (p. 39).
- Custers, B., Dechesne, F., Sears, A. M., Tani, T., & Van der Hof, S. (2018). A comparison of data protection legislation and policies across the EU. *Computer Law & Security Review*, 34(2), 234-243.
- Dashti, S., & Ranise, S. (2020). Tool-assisted risk analysis for data protection impact assessment. *Privacy and Identity Management. Data for Better Living: AI and Privacy: 14th IFIP WG 9.2, 9.6/11.7, 11.6/SIG 9.2. 2 International Summer School, Windisch, Switzerland, August 19–23, 2019, Revised Selected Papers 14*, 308-324.
- Demetzou, K. (2019). Data Protection Impact Assessment: A tool for accountability and the unclarified concept of ‘high risk’ in the General Data Protection Regulation. *Computer Law & Security Review*, 35(6), 105342.
- Dounis, N. P. (2017). GDPR Regulatory Compliance and the Role of Internal Audit: Theoretical and Practical Approach. *Int'l. In-House Counsel J.*, 11, 1.



- Duli, B. (2021). *Data transfers between the EU and US: the impact of schrems I and schrems II for cross-border data flows, privacy, and national security* (Doctoral dissertation).
- Fahey, E., & Terpan, F. (2023). The future of the EU-US privacy shield. In *The Routledge Handbook of Transatlantic Relations* (pp. 221-236). Routledge.
- Fakeyede, O. G., Okeleke, P. A., Hassan, A. O., Iwuanyanwu, U., Adaramodu, O. R., & Oyewole, O. O. (2023). Navigating data privacy through IT audits: GDPR, CCPA, and beyond. *International Journal of Research in Engineering and Science*, 11(11).
- Fedyk, A., Hodson, J., Khimich, N., & Fedyk, T. (2022). Is artificial intelligence improving the audit process?. *Review of Accounting Studies*, 27(3), 938-985.
- Framework, B. E. (2015). The National Institute of Standards and Technology (NIST).
- Geradin, D., Bania, K., & Karanikioti, T. (2022). The interplay between the Digital Markets Act and the General Data Protection Regulation. *Available at SSRN 4203907*.
- Gilman, M. E. (2020). Five privacy principles (from the GDPR) the United States should adopt to advance economic justice. *Ariz. St. LJ*, 52, 368.
- Gobeo, A., Fowler, C., & Buchanan, W. J. (2022). *GDPR and Cyber Security for Business Information Systems*. River Publishers.
- Goshadze, K. (2020). The Data Protection Officer (DPO)-Ensuring Greater Data Protection Compliance. *Law & World*, 14, 41.
- Hijmans, H., & Raab, C. D. (2018). Ethical Dimensions of the GDPR. *Commentary on the General Data Protection Regulation, Cheltenham: Edward Elgar (2018, Forthcoming)*.
- Hoofnagle, C. J., Van Der Sloot, B., & Borgesius, F. Z. (2019). The European Union general data protection regulation: what it is and what it means. *Information & Communications Technology Law*, 28(1), 65-98.
- I. G. P. Team (2025). *EU general data protection regulation (GDPR): an implementation and compliance guide*. Packt Publishing Ltd.
- Kasirzadeh, A., & Clifford, D. (2021, July). Fairness and data protection impact assessments. In *Proceedings of the 2021 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (pp. 146-153).
- King, D. (2019). Data classification: A means to an end. *Journal of Data Protection & Privacy*, 2(4), 324-330.
- Knoke, F., & Nwankwo, I. (2022). Managing Data Protection Compliance through Maturity Models: A Primer. *Eur. Data Prot. L. Rev.*, 8, 536.
- La Torre, M., Botes, V. L., Dumay, J., & Odendaal, E. (2021). Protecting a new Achilles heel: the role of auditors within the practice of data protection. *Managerial Auditing Journal*, 36(2), 218-239.
- Lachaud, E. (2020). ISO/IEC 27701 standard: Threats and opportunities for GDPR certification. *Eur. Data Prot. L. Rev.*, 6, 194.
- Leocádio, D., Malheiro, L., & Reis, J. (2024). Artificial Intelligence in Auditing: A Conceptual Framework for Auditing Practices. *Administrative Sciences*, 14(10), 238.



- Li, Z. S., Werner, C., Ernst, N., & Damian, D. (2022). Towards privacy compliance: A design science study in a small organization. *Information and Software Technology*, 146, 106868.
- Mahmodi Parchini, M. , Riazi, L. and Pour Ebrahimi, A. (2025). Comparison of Personal Data Protection Laws: Unique General Regulations under the European Union's General Data Protection Regulation (GDPR) and United States Laws. *News Science Quarterly (NS)*, 13(4), 204-224. (In Persian)
- Nannini, L., Bonel, E., Bassi, D., & Maggini, M. J. (2024). Beyond phase-in: assessing impacts on disinformation of the EU Digital Services Act. *AI and Ethics*, 1-29.
- Nissenbaum, H. (2020). Protecting privacy in an information age: The problem of privacy in public. In *The ethics of information technologies* (pp. 141-178). Routledge.
- Pandit, H. J. (2023). Making sense of Solid for data governance and GDPR. *Information*, 14(2), 114.
- Regulation, G. D. P. (2019). *GDPR. 2019*.
- Reis, O., Eneh, N. E., Ehimuan, B., Anyanwu, A., Olorunsogo, T., & Abrahams, T. O. (2024). Privacy law challenges in the digital age: a global review of legislation and enforcement. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(1), 73-88.
- Rhahla, M., Allegue, S., & Abdellatif, T. (2021). Guidelines for GDPR compliance in Big Data systems. *Journal of Information Security and Applications*, 61, 102896.
- Rosenberger, A., Shvartzshnaider, Y., & Sanfilippo, M. (2021). Digital Contact Tracing in the EU: Data Subject Rights and Conflicting Privacy Governance. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 819-821.
- Saltarella, M., Desolda, G., & Lanzilotti, R. (2021, July). Privacy design strategies and the GDPR: A systematic literature review. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 241-257). Cham: Springer International Publishing.
- Sargiotis, D. (2024). Data Governance Frameworks: Models and Best Practices. In *Data Governance: A Guide* (pp. 165-195). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Sayankar, V. N. (2013). A Review on Information Systems Audit. *Research Journal of Engineering and Technology*, 4(3), 103-106.
- Seo, J., Kim, K., Park, M., Park, M., & Lee, K. (2018). An analysis of economic impact on IoT industry under GDPR. *Mobile Information Systems*, 2018(1), 6792028.
- Sharifi Kia, M. A. and Shabani Jahromi, F. (2022). The Condition of Considering the Data Personal in Cyberspace Comparative Review of European General Data Protection Regulation and Iranian law. *Private Law*, 19(1), 221-245. (In Persian)



- Sim, J., Kim, B., Jeon, K., Joo, M., Lim, J., Lee, J., & Choo, K. K. R. (2023). Technical requirements and approaches in personal data control. *ACM Computing Surveys*, 55(9), 1-30.
- Sovrano, F., Sapienza, S., Palmirani, M., & Vitali, F. (2022). Metrics, explainability and the European AI act proposal. *J*, 5(1), 126-138.
- Tamburri, D. A. (2020). Design principles for the General Data Protection Regulation (GDPR): A formal concept analysis and its evaluation. *Information Systems*, 91, 101469.
- Tankard, C. (2016). What the GDPR means for businesses. *Network Security*, 2016(6), 5-8.
- Trakman, L., Walters, R., & Zeller, B. (2020). Digital consent and data protection law—Europe and Asia-Pacific experience. *Information & Communications Technology Law*, 29(2), 218-249.
- Turillazzi, A., Taddeo, M., Floridi, L., & Casolari, F. (2023). The digital services act: an analysis of its ethical, legal, and social implications. *Law, Innovation and Technology*, 15(1), 83-106.
- Zakerhosseini, S. (2020). Review the performance of the audit process based on auditors' knowledge of information technology. *Journal of Accounting and Management Vision*, 3(33), 73-98. (In Persian)
- Zhou, L., Wub, Y., Wang, H., Yao, Y., Wangd, Y., & Jiao, Z. (2024, October). Information Protection Impact Assessment in China. In Proceedings of the 4th International Conference on Management Science and Software Engineering (ICMSSE 2024) (Vol. 244, p. 88). Springer Nature.
- Zichichi, M., Ferretti, S., D'Angelo, G., & Rodríguez-Doncel, V. (2022). Data governance through a multi-DLT architecture in view of the GDPR. *Cluster Computing*, 25(6), 4515-4542.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





Research Paper

The Role of Business Intelligence Data Analysis Technology in Improving Financial Reporting Quality¹

Malektaj Maleki Oskouei², Mohammad Hassani^{*3} and Maryam Vasheghani Farahani⁴

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 51-58

Received: 2025.05.21
Revised: 2025.08.18
Accepted: 2025.09.06

1. Introduction

In recent years, firms have been looking for tools and methods that can improve financial reporting and prevent financial fraud. One effective tool that has attracted a lot of attention in recent years is the use of business intelligence systems. A review of previous studies indicates the importance of business intelligence systems as a new information systems tool in facilitating managerial decision-making, improving the financial reporting quality, improving financial performance, and detecting financial fraud. Business intelligence allows organizations to identify patterns and anomalies in financial data by combining information technology and data management. In some studies, various components have considered as business intelligence sub-criteria including data integration, analytical capabilities, information content quality, information access quality, use of information in the business process, and analytical decision-

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.525219.1034>

². Department of Accounting, NT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: m_oskouei@iau.ac.ir

³.Department of Accounting & Auditing, NT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.(Corresponding Author). Email: mhassani@iau.ac.ir

⁴. Department of Accounting, NT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: (m.vasheghanifarahani@iau.ir)

making culture. Business intelligence by focusing on high-level analytical power can play an important role in improving financial transparency and enhancing the trust level among stakeholders, allowing firms to have better ability and performance in competitive markets by improving financial reporting quality. Implementing business intelligence tools has an impact on accounting systems through the input, process, and output dimensions. This study investigated the role of business intelligence data analysis technology in improving financial reporting quality.

2. MATERIALS AND METHODS

The research methodology is based on a survey research using a structural questionnaire. The statistical sample includes finance and accounting managers and supervisors in 384 listed firms at TSE & OTC whose have relevant work experience and sufficient expertise about new financial technologies and use of business intelligence. The research instruments were standard questionnaire on business intelligence (Popovič et al, 2012; Huang et al, 2022) and financial reporting quality (Ahmadi et al, 2021). The data were analyzed using LISREL software based on the confirmatory factor analysis approach and the structural equation modeling. After collecting data and describing the demographic samples' characteristics and survey results, some analyses were conducted such as assessing the distribution normality, reliability and validity of the questionnaire variables. Subsequently, the confirmatory factor analysis and the structural equation modeling were used to estimate the relationship between variables.

3. RESULTS AND DISCUSSION

According to the results, the evidence showed that 74 Firm observations were in the weak business intelligence domain, 182 observations were in the medium business intelligence domain, and 128 observations were in the strong business intelligence domain. The findings showed that business intelligence has a significant effect on improving financial reporting quality. Also, further analyses were conducted on business intelligence sub-criteria including data integration, analytical capabilities, information



content quality, information access quality, information use in the business process, and analytical decision-making culture. Evidence suggests that business intelligence sub-criteria also have significant impact on improving financial reporting quality. The results of the path analysis showed that analytical decision-making culture and information access quality have the greatest impact on the financial reporting quality. In addition, analytical capabilities have the least impact on financial reporting quality. Findings documented that business intelligence increases the accuracy and efficiency of financial processes by automating the reporting and data analysis process. Using business intelligence tools, financial data can be analyzed more deeply and accurately and hidden patterns and trends can be identified. Business intelligence increases transparency in financial performance by providing clear and interactive financial reports and allows firms to create customized financial reports, including charts, dashboards, and other visuals that respond to the stakeholders specific needs. Using business intelligence tools, accurate forecasting models can be created that help organizations predict their financial performance in the future and prepare for potential challenges. Business intelligence provides the information and insights necessary for informed, data-driven financial decisions. Using business intelligence, the profitability of different firm segments, products, or customers can be analyzed and strengths and weaknesses identified. Business intelligence helps organizations accurately track, manage, and optimize their costs by identifying and eliminating unnecessary costs and optimizing processes. Business intelligence helps organizations more accurately predict future sales revenues using historical data and other influential factors. Business intelligence plays an important role in managing assets as resources for production and service delivery. By using business intelligence tools, a firm's cash flow can be monitored in real time and liquidity problems can be prevented. According to the results, firms focus on integrating and merging reliable and homogeneous data to improve the financial reporting quality. The use of business intelligence allows firms to have different information with different dimensions and from all parts of the firms together, which improves the financial reporting quality. Firms have strengthened financial reporting through online analytical processing and reporting. The set of these



measures, by combining data integration and analytical capabilities, has matured the business intelligence system, which can improve the financial reporting quality. The information content quality as one of the business intelligence aspects leads to the information usefulness in the business process, and the information usefulness leads to favorable decision-making in financial reporting. By using business intelligence, firms have used high-quality and timely information to advance and develop the business goals. The information access quality as one of the business intelligence components has a positive effect on the financial reporting quality. Firms that use business intelligence system can have better access to information, have accurate economic and financial analyses of customers, market and firm internal environment, and with the right decisions, while developing customer relationships, add value to services and products, which leads to improved financial reporting quality. The use of information in the business process as one of the business intelligence components has a positive effect on the financial reporting quality; therefore, the use of information in the business process can provide appropriate strategies, innovative ideas in line with the firm goals and their leadership in the capital market. Business intelligence is a mechanism that fills the gap between business process management and business strategy. The analytical decision-making culture plays an important role in the use of high-quality information in firm decisions, so that business intelligence, by combining data from internal and external sources, creates useful information to improve decision-making support; in addition, improving decision-making capabilities through business intelligence improves the financial reporting quality.

4. CONCLUSION

The findings indicate that the use of business intelligence creates a more comprehensive view of financial processes and more accurate financial reporting. The research results can be useful for management teams, boards of directors, investors, regulatory bodies, and auditors, helping them to assess improving the financial performance by using business intelligence while increasing the financial information quality. In today's world, the success of firms in dealing with large volumes of data depends on the ability to use



data in decision-making efficiently and quickly. Given the changes in the business environment and the increasing complexity of business processes, the use of business intelligence helps firms to have a more comprehensive understanding and vision about financial reporting processes and present financial reports more accurately. According to the obtained results, it is suggested that firms facing to environmental and technological changes, should use business intelligence data analysis as a new approach to provide appropriate information, especially focusing on the transparency and quality of information content in financial statements. However, implementing this process requires attention to appropriate platforms and structures.

Keywords: Business Intelligence, Data Analysis, Financial Reporting Quality.

JEL classification: M41, M15, O33

References

- Achhaiba, M., Omari Alaoui, L. (2022). The Impact of Business Intelligence Systems on Management Accounting in Companies: Literature Review. *Accounting and Auditing Control Review*, 6(1): 107-129.
- Ahmadi, H., Valipour, H., & Jamali, G. (2021). Relationship between Business Intelligence Components and Financial Reporting Quality in Firms. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, 14(2), 155-167.
- Alaskar, T., & Efthimios, P. (2015). Business Intelligence Capabilities and Implementation Strategies. *International Journal of Global Business*, 8(1), 34-45.
- Alhinai, B.A.A., Mokhtar, A.I., & Ashaari, M.F. (2024). Improving Financial Stability: Business Intelligence's Function in Risk Reduction. *International Journal of Academic Research in Business and Social Science*, 14(1), 3145-3159.
- AlNaomi, B., AlRaesi, R., AlKaboory, O., Aziz Alrasasi, A., Al-Sit, W.T., Alnawayseh, S.E., & Alzoubi, H.M. (2024). Data Warehousing for Assisting the Decision Makers. Techniques and Practices for Business Intelligence Innovation. *Technology Innovation for Business Intelligence and Analytics*. 197-209.



- Alshehadeh, A., Elrefae, G., Belarbi, A., Qasim, A & Al-Khawaja, H. (2023). The impact of business intelligence tools on sustaining financial report quality in Jordanian commercial banks. *Uncertain Supply Chain Management*, 11(4), 1667-1676.
- Ansaryan, R., Rahnamay Roodposhti, F., Zomorodian, G., & Nikoomaram, H. (2024). Designing a business intelligence model in terms of ethical decision making in accounting businesses. *Journal of Investment Knowledge*, 14(53), 575-596 (in Persian).
- Bao, Z., Hashim, K. F., Almagrabi, A. O., & binti Hashim, H. (2023). Business intelligence impact on management accounting development given the role of mediation decision type and environment. *Information Processing & Management*, 60(4), 103380.
- Caseiro, N., & Coelho, A. (2019). The influence of Business Intelligence capacity, network learning and innovativeness on startups performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4(3), 139-145.
- Elbashir, M.Z., Collier, P.A., Davern, M.J. (2008). Measuring the effects of business intelligence systems: the relationship between business process and organizational performance, *International Journal of Accounting Information Systems*, 9 (3), 135-153.
- Fani, M. (2023). The impact of business intelligence on the decision-making quality of entrepreneurs with the mediating variables of information quality, data quality and innovation. *Journal of Executive Management*, 14(28), 229-253 (in Persian).
- Homocianu, D., & Airinei, D. (2014). Business Intelligence Facilities with Applications in Audit & Financial Reporting. *Financial Audit*, 117(9): 17-29.
- Huang, Z.X., Savita, K.S., Zhong-jie, J. (2022). The Business Intelligence impact on the financial performance of start-ups. *Information Processing & Management*, 59(1), 102761.
- Huerta, E., Jensen, S.(2017).An Accounting Information Systems Perspective on Data Analytics & Big Data. *Journal of Information Systems*, 31(3), 101-114.
- Jafari Eskandari, M., & Farbod, E. (2023). Investigating the impact of business intelligence and innovation on the financial performance of start-ups: the approach of neural network models and structural equations. *Financial and Banking Strategic Studies*, 1(1), 22-40 (in Persian).
- Joshi, M., Dubbawar, A. (2021). Review on Business Intelligence, Its Tools and Techniques, and Advantages and Disadvantages. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 10(12), 386-391.
- Muhammad, G., Ibrahim, J., Bhatti, Z., & Waqas, A. (2014). Business intelligence as a knowledge management tool in providing financial consultancy services. *American Journal of Information Systems*, 2(2), 26-32.
- Najjari, H., Heydarpour, F., & Jahanshad, A. (2020). Applying Business Intelligence in the Quality of Financial Information with Emphasis on



- Principles and Constraints and Measurement in Accounting. *Accounting and Auditing Research*, 12(48), 121-136 (in Persian).
- Najjari, H., Jahanshad, A., & Heydarpour, F. (2020). The Role of Business Intelligence on the Constraints of User Financial Information. *Strategic Management Thought*, 14(1), 359-388 (in Persian).
- Nespeca, A., Chiucchi, M.S. (2018). The Impact of Business Intelligence Systems on Management Accounting Systems: The Consultant's Perspective. Lecture Notes in Information Systems and Organization, in: Rita Lamboglia & Andrea Cardoni & Renata Paola Dameri & Daniela Mancini.
- Niu, Y., Ying, L., Yang, J., Bao, M., & Sivaparthipan, C.B. (2021). Organizational business intelligence and decision making using big data analytics. *Information Processing & Management*, 58(6), 102725.
- Pancić, M., Ćucić, D., & Serdarušić, H. (2023). Business intelligence (BI) in firm performance: role of big data analytics and blockchain technology. *Economies*, 11(3), 99.
- Popovič, A., Coelho, P.S., & Jaklič, J. (2009). The Impact of Business Intelligence System Maturity on Information Quality. *Information Research*, 14(4), 417.
- Popovič, A., Hackney, R., Coelho, P.S., & Jaklič, J. (2012). Towards business intelligence systems success: Effects of maturity and culture on analytical decision making. *Decision Support Systems*, 54, 729-739.
- Rahimi Holori, B., Ahmadi, F., Khanmohammadi, M.H., Ranjbar, M.H., & Kordlouie, H. (2022). Provide a model of management accounting information system based on business intelligence using grounded theory. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, 11(42), 357-368 (in Persian).
- Rahman, M.M. (2023). The effect of business intelligence on bank operational efficiency and perceptions of profitability. *FinTech*, 2(1), 99-119.
- Rostamkhani, R., Moradzadeh Fard, M., Hoseini, H. (2021). The effect of Business intelligence tools on raising the efficiency of modern management accounting. *Advances in Finance and Investment*, 2(2), 117-137 (in Persian).
- Rouhani, S., Asgari, S., Mirhosseini, S.V. (2012). Review study: business intelligence concepts & approaches. *American Journal of Scientific Research*, 50(1), 62-75.
- Shao C., Yang Y., Juneja S., & Seetharam G. (2022). IoT data visualization for business intelligence in corporate finance. *Information Processing & Management*, 59(1), 102736.
- Shahvaroughi Farahani, A., & Pourbahrami, B. (2025). The mediating role of auditors' intellectual capital in the effect of business intelligence on the commercialization of auditing firms. *Professional Auditing Research*. 5(17), 144-161 (in Persian).
- Tripathi A., & Bagga T. (2020). Strategic impact of business intelligence: A review of literature. *Indian Journal of Management*. 13(3), 35.



- Trkman, P., McCormack, K., de Oliveira, M.P.V., Ladeira, M.B. (2010). The impact of business analytics on supply chain performance, *Decision Support Systems*, 49 (3), 318-327.
- Widhiastuti, S., Murwaningsari, E., & Mayangsari, S. (2018). The Effect of Business Intelligence and Intellectuals Capital on Company Value Moderated by Real Earnings Management. *Journal of Accounting, Business and Finance Research*. 2(2), 64-78.
- Wieder, B., & Ossimitz, M.L. (2015). The impact of Business Intelligence on the quality of decision making—a mediation model. *Procedia Computer Science*, 64, 1163-1171.
- Wong, S., & Venkatraman, S. (2015). Financial Accounting Fraud Detection using Business Intelligence. *Asian Economic and Financial Review*, 5(11): 1187-1207.
- Yang, M., Sulaiman, R., Yin, Y., Mallamaci, V., Alrabaiah, H. (2022). The effect of business intelligence, organizational learning and innovation on the financial performance of innovative companies located in Science Park. *Information Processing & Management*, 59(2), 102852
- Yetgin, S. A., & Altas, H. (2025). Analyzing the Corporate Business Intelligence Impact: A Case Study in the Financial Sector. *Applied Sciences*, 15(3), 1012.
- Zraqat, O.M. (2020). The Moderating Role of Business Intelligence in the Impact of Big Data on Financial Reports Quality in Jordanian Telecom Companies. *Modern Applied Science*, 14(2), 71-85.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





Research Paper

Risk Assessment in Mega IT Projects Using Fuzzy Logic and Interdependency Modeling¹

Ameneh Khadivar^{*2} and Fatemeh Abbasi³

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association

Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 59-65

Received: 2025.07.26
Revised: 2025.09.04
Accepted: 2025.09.22

1. Introduction

In today's rapidly evolving technological environment, large-scale information technology (IT) programs are increasingly regarded as strategic vehicles for organizational transformation and public-sector modernization. Such programs often consist of multiple interdependent projects that pursue common goals, such as enhancing digital governance, improving operational efficiency, and enabling socio-economic innovation. Despite their potential, however, large IT programs are inherently risky due to their scale, complexity, and exposure to diverse uncertainties. Traditional risk management approaches are typically designed for individual projects. They often focus on identifying risks, estimating probabilities and impacts, and prioritizing mitigation strategies. Yet, when applied to large-scale IT programs, such methods reveal significant limitations. Programs not only face project-level risks such as budget overruns, technical failures, and schedule delays but also higher-level risks arising from strategic misalignment, political

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.543458.1060>

² Associate Professor, Department of Management, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. Email: a.khadivar@alzahra.ac.ir

³ Assistant Professor, Department of Industrial Management and Information Technology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email: f_abbasi@sbu.ac.ir

or policy changes, inter-organizational coordination, and environmental uncertainties.

Moreover, risks within programs are not isolated. Dependencies among risks—such as cascading effects between project delays, stakeholder resistance, and reduced return on investment—can amplify overall program exposure. Such interdependencies operate in nonlinear ways, producing systemic vulnerabilities that traditional linear risk matrices fail to capture. This insight suggests that effective program risk management must incorporate methods capable of modeling interdependencies and uncertainty.

Against this backdrop, the present study proposes and applies a fuzzy-based methodology for risk evaluation in large-scale IT programs, integrating expert judgment, fuzzy logic, Shannon entropy, and the Design Structure Matrix (DSM). The Asycuda program implemented in the Iranian Customs Organization was chosen as the case study. This program represents a significant national digital transformation effort, aiming to modernize customs operations through automation, standardization, and integration with global trade networks. By analyzing risks in this context, the study contributes both theoretically and practically to advancing program-level risk management.

2. MATERIALS AND METHODS

This research followed an applied, descriptive–analytical design, combining theoretical foundations with empirical data collection. The methodological framework drew heavily on dependency-based risk assessment, enhanced through fuzzy set theory and multi-criteria decision-making techniques. Participants and Data Collection: Data were collected from program managers, IT experts, and policymakers directly involved in the Asycuda program. Purposive sampling ensured that participants possessed sufficient knowledge of both technical and organizational aspects of program execution. A structured questionnaire was designed to capture risk evaluations along three dimensions: probability of occurrence, potential impact, and interdependencies with other risks. Linguistic variables (e.g., “low,” “medium,” “high”) were used to reflect expert



judgment, and these were subsequently converted into fuzzy numbers for quantitative analysis. Risk Identification and Categorization: Drawing on both literature and expert input, six main categories of risks were identified:

- Strategic risks – misalignment with organizational objectives, policy changes, or governance challenges.
- Environmental risks – external political, economic, and regulatory uncertainties.
- Operational risks – inefficiencies in execution, coordination issues, or weak resource management.
- Benefit-related risks – failure to deliver expected performance improvements or return on investment.
- Portfolio risks – challenges arising from dependencies across projects within the program.
- Project-specific risks – technical failures, budget overruns, and schedule delays.

Analytical Techniques:

Fuzzy logic was employed to address uncertainty and ambiguity inherent in expert evaluations. Shannon entropy was used to derive objective weights for impact sub-criteria, including time, cost, quality, performance, coordination, strategic alignment, return on investment, and stakeholder satisfaction. Analytic Hierarchy Process (AHP) helped prioritize risk categories based on weighted scores. Design Structure Matrix (DSM) captured dependencies among risks, enabling identification of cascading effects. Finally, a posterior risk index was calculated to account for both direct and dependent risk influences, offering a holistic measure of overall program risk.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The empirical results provided significant insights into the risk landscape of the Asycuda program. Risk Prioritization: Entropy analysis assigned the highest weights to strategic objectives and return on investment, underscoring their importance in determining program success. The analysis confirmed that risks at the program and strategic levels, particularly environmental risks, were more critical than project-level risks. Dominance of Environmental Risks:



Among all risk categories, environmental risks emerged as the most significant. These included policy instability, regulatory uncertainty, and external stakeholder resistance—factors largely beyond the direct control of program managers. Furthermore, cultural and institutional complexities frequently derail digital transformation efforts, even when technical aspects are sound. Interdependencies and Cascading Effects: DSM analysis revealed that interdependencies among risks substantially amplified overall exposure. For instance, policy instability increased the probability of operational disruptions, which in turn diminished stakeholder confidence and weakened strategic alignment. Posterior risk indices captured these cascading effects, demonstrating that the true severity of risks often exceeded their standalone evaluations.

Implications for Practice: These findings underscore the necessity for organizations managing large-scale IT programs to adopt systemic approaches to risk evaluation. Relying solely on traditional probability–impact matrices risks underestimating the combined effects of interdependent risks. Instead, fuzzy–DSM methodologies provide a more accurate picture of program vulnerability, guiding more effective mitigation strategies. For example, establishing specialized teams to monitor environmental and policy risks could reduce their impact by improving early detection and adaptive response.

4. CONCLUSION

This study contributes to the growing body of knowledge on program-level risk management by developing and applying a fuzzy-DSM-based framework that captures both uncertainty and interdependency. Application to the Asycuda program confirmed that environmental and strategic risks represent the most significant threats to large-scale IT initiatives, while project-level risks, though important, are less decisive in determining overall success. From a theoretical perspective, the study validates the need for moving beyond project-centric risk management toward program- and portfolio-level perspectives. From a practical perspective, it offers program managers a robust methodology for evaluating risks, prioritizing mitigation strategies, and aligning resources with the most critical vulnerabilities.



The findings also highlight the importance of inter-organizational coordination, adaptive policy frameworks, and proactive environmental scanning. Organizations engaged in large IT programs should institutionalize specialized risk management teams, integrate fuzzy-DSM analysis into governance structures, and continuously update risk assessments in response to dynamic environmental conditions.

Future research may extend this framework by integrating machine learning techniques for predictive modeling, applying it across multiple programs to test generalizability, and exploring cross-national comparisons to identify cultural and institutional factors shaping program risk dynamics.

In conclusion, effective management of program-level risks—particularly environmental and strategic risks—stands as a cornerstone for the successful execution of large-scale IT programs. By incorporating uncertainty, interdependencies, and systemic perspectives, the proposed methodology provides a valuable tool for both academics and practitioners seeking to improve outcomes in digital transformation initiatives.

Keywords: Program Risk Management; Information Technology; Fuzzy Logic; Design Structure Matrix (DSM); Shannon Entropy

JEL classification: C44, C61, C65, D81, O32, M15

References

- Alhawari, M., & AlShihi, N. (2020). Fuzzy logic-based evaluation of strategic risks in IT governance. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120094. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120094>
- Brown, K. (2010). *Managing risk in complex programs*. McGraw-Hill.
- Budzier, A., & Flyvbjerg, B. (2022). Managing complexity and risk in digital transformation projects. *MIS Quarterly Executive*, 21(3), 45–59.
- Faraji, D., & Alirezanaajad, M. (2021). Investigating the impact of risk management in IT projects. In *International Conference on Knowledge and Technology of the Third Millennium*, Mashhad. (In Persian)
- Floricel, S., Michela, J. L., & Piperca, S. (2016). Complexity, uncertainty, and performance in large-scale projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1360–1383. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.11.003>



- Hajiheydari, N., & Rahmati, F. (2018). Risk analysis of IT projects using system dynamics. *Project Management Journal of University of Isfahan*, 9(2), 45–60. (In Persian)
- Hemmati, N., & Khadivar, A. (2022). A model for prioritizing information technology projects in order to develop e-government. *Researches of Management Organizational Resources*, 11(3), 173–194. (In Persian)
- Hillson, D. (2009). *Program risk management: Principles and practices*. Routledge.
- Khadivar, A. (2023). *Information Technology Risks: Turning Business Threats into Competitive Advantage*. Tehran: Nazari Publishing. (In Persian)
- Khan, M. S., & Yu, H. (2012). A new approach for project scheduling using fuzzy dependency structure matrix. *International Journal of Project Management*, 30(3), 313–324. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.11.003>
- Khorshidi, S., & Karolux, M. (2004). A fuzzy approach for evaluating and calculating the aggregate risk rate of R&D projects. In *5th Iranian Conference on Fuzzy Systems*. (In Persian)
- Kwan, T. W., & Leung, H. K. N. (2009). Measuring risks within a program consist of multiple interdependent projects. *IEEE*.
- Kwan, T. W., & Leung, H. K. N. (2019). A risk management methodology for project risk dependencies (Doctoral dissertation, The Hong Kong Polytechnic University).
- Kumar, S., & Singh, R. (2021). Multi-level risk assessment in IT programs using entropy-based weighting. *Information Systems Frontiers*, 23(4), 765–781. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10036-3>
- Lee, J., & Janssen, M. (2025). Strategic risk modeling in government IT megaprojects. *Government Information Quarterly*, 42(1), 101–115.
- Locatelli, G., Invernizzi, D. C., & Brookes, N. J. (2017). Project characteristics and performance in infrastructure megaprojects. *International Journal of Project Management*, 35(4), 716–733.
- Mohammadi, S., & Ghanbari, A. (2022). Evaluation of digital transformation project risks in the public sector. *Information Technology Management Quarterly*, 13(1), 23–38. (In Persian)
- Mousavi, F. S., & Karimi, H. R. (2021). Risk management in large-scale IT projects using hybrid AHP-TOPSIS approach. In *National Conference on Industrial Engineering of Iran*, Tehran. (In Persian)
- Müller, R., & Turner, J. R. (2010). Leadership competency profiles of successful project managers. *International Journal of Project Management*, 28(5), 437–448.
- Project Management Institute. (2013). *The standard for program management* (3rd ed.). Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge* (7th ed.). Project Management Institute.
- Sanchez, H., & Henschel, T. (2020). Strategic risk management in megaprojects: A review of critical success factors. *Journal of Risk Research*, 23(6), 761–779. <https://doi.org/10.1080/13669877.2019.1694964>



- harma, C., & Routhu, S. C. (2025). The importance of IT risk assessments in mitigating risks: A comparative analysis of standards and supporting technologies. *International Journal of Science and Research (IJSR)*.
- Taherdoost, H. (2021). A review on risk management in information systems: Risk policy, control and fraud detection. *Electronics*, 10(24), 3065. <https://doi.org/10.3390/electronics10243065>
- United States Office of Personnel Management. (2011). *IT program management career path guide*.
- Wu, D., & Zhang, H. (2024). Integrated fuzzy-AHP and DSM for IT program risk prioritization. *Expert Systems with Applications*, 234, 119876. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119876>
- Yu, J., & Xiao, X. (2025). A cloud service security risk measurement method based on information entropy and Markov chain. *Cluster Computing*.
- Zacharias, T. (2012). Risk breakdown structure for program management. *International Journal of Project Management*, 30(3), 345–356. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.11.004>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





Review Paper

Transformation of Auditing through Robotic Process Automation^{1,2}

Effat Akrami Moghadam^{*3} and Kaveh Parandin⁴

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 66-73

Received: 2025.06.04
Revised: 2025.08.05
Accepted: 2025.09.02

1. Introduction

Recent digital developments have brought about the emergence of robotic process automation technology in the field of auditing and accounting, marking a transition from traditional methods to a new era of efficiency and competitive advantage. Robotic process automation functions similarly to a virtual workforce, capable of simulating human actions and executing business processes, particularly in performing repetitive and high-volume tasks that constitute a significant portion of the workload. This technology not only streamlines operations but also transforms the nature of auditors' roles, shifting their focus from routine activities to strategic roles. In this context, robotic process automation has emerged as a critical tool for maintaining the robustness of auditing systems in the face of upcoming challenges. The successful application of this technology in unstable environments showcases its adaptable and resilient capabilities, demonstrating its ability to maintain the stability of auditing processes even during economic crises. By

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.528273.1049>

² Selected Paper of 2nd Conference on Computer Auditing and Data Analytics

³ Department of Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran. (Corresponding Author). Email: e.akramim@pnu.ac.ir

⁴ Department of Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran. Email: kparandin@pnu.ac.ir

automating repetitive tasks, this technology not only increases efficiency but also provides auditors with the opportunity to concentrate on more strategic aspects such as consulting and high-level decision-making. The implementation of robotic process automation in small and medium-sized auditing firms presents both unique challenges and advantages. A comprehensive overview of the process of implementing robotic process automation in auditing, from initiation to full integration, highlights the various stages of adopting robotic process automation in auditing tasks and examines the challenges and benefits encountered along the way. Transitioning to robotic process automation involves not only the adoption of new technologies but also necessitates a cultural shift within organizations that requires changes in workforce dynamics, IT governance, and system sustainability. The acceptance of robotic process automation in the auditing profession is influenced by various factors, such as training, age, and perceptions regarding the impact of robotic process automation on the quality of financial information, which play a crucial role in the adoption of robotic process automation software by auditing professionals. This acceptance is essential for the successful integration of robotic process automation into auditing practices, as it directly affects how these tools are used and the extent of improvements in efficiency and accuracy. The history of auditing has consistently demonstrated the profession's ability to adapt to technological advancements. The transition from manual auditing to computerized systems has paved the way for the adoption of more advanced technologies, including robotic process automation. This historical transformation has directed auditing processes toward greater efficiency, accuracy, and scalability while simultaneously redefining the role of auditors. By embracing this technology, auditors have moved away from repetitive and time-consuming tasks to engage in analytical and strategic roles. While robotic process automation has improved operational efficiency and data analysis accuracy, it has also presented challenges such as the need to reassess professional skills and restructure organizational frameworks. This trend signifies a



fundamental shift in how auditing is conducted and the professional standing of auditors in the digital age. Therefore, the key question that arises is how robotic process automation can enhance the efficiency, accuracy, and strategic role of auditors in auditing processes.

The primary objective of this research is to examine the impacts of robotic process automation technology on auditing. The data required for this study has been collected from sources such as scholarly articles published in journals and conference papers. These sources were identified and extracted through academic databases like Science Direct and Google Scholar. The search method for sources was based on the application of relevant keywords and specialized phrases related to robotic process automation and auditing, including “robotic process automation,” “application of robotic process automation in auditing,” “digital transformations in auditing,” and “automation in auditing methods.” The time frame for the search was limited to English-language documents published between 2013 and 2025 to ensure the currency of the information. The criteria for selecting sources included studies that specifically addressed the implementation, effects, challenges, and future of robotic process automation in the field of auditing. This encompassed empirical research, case studies, and theoretical papers. In contrast, studies that did not have a direct connection to auditing or solely focused on the application of robotic process automation in other business areas were excluded from the research scope. The process of selecting sources involved initially reviewing the abstracts of the articles, and if they aligned with the research title, the full text was then examined.

2. MATERIALS AND METHODS

Process The primary objective of this research is to examine the impacts of robotic process automation technology on auditing. The data required for this study has been collected from sources such as scholarly articles published in journals and conference papers. These sources were identified and extracted through academic databases



like Science Direct and Google Scholar. The search method for sources was based on the application of relevant keywords and specialized phrases related to robotic process automation and auditing, including “robotic process automation,” “application of robotic process automation in auditing,” “digital transformations in auditing,” and “automation in auditing methods.” The time frame for the search was limited to English-language documents published between 2013 and 2025 to ensure the currency of the information. The criteria for selecting sources included studies that specifically addressed the implementation, effects, challenges, and future of robotic process automation in the field of auditing. This encompassed empirical research, case studies, and theoretical papers. In contrast, studies that did not have a direct connection to auditing or solely focused on the application of robotic process automation in other business areas were excluded from the research scope. The process of selecting sources involved initially reviewing the abstracts of the articles, and if they aligned with the research title, the full text was then examined. Table 1 presents the stages of the search and the frequency of source results in the research screening process. In this article, the process of searching and screening sources has been carried out step by step to identify and select credible and relevant sources related to the research topic.

Table 1. Stages of Search and Frequency of Source Results in the Research Screening Process

Screening Stage	Criteria/Actions	Number of Sources
Initial Search	Search using relevant keywords in databases: Science Direct, Google Scholar	125
Removal of Irrelevant Studies	Removal of sources unrelated to auditing or lacking focus on robotic process automation technology	76
Abstract Screening	Review of abstracts for alignment with research objectives and prioritization of comprehensive and applied studies	42



Screening Stage	Criteria/Actions	Number of Sources
Full Text Evaluation	Full text analysis of selected sources to ensure direct relevance to the research topic	24
Final Selected Sources	Empirical, theoretical, and case studies related to the application of robotic process automation in auditing (2013–2025)	18

3. RESULTS AND DISCUSSION

The research findings indicate that Robotic Process Automation has fundamentally transformed modern accounting practices. By automating repetitive tasks such as data entry, invoice processing, and financial reporting, robotic process automation has significantly enhanced operational efficiency, accuracy, and regulatory compliance. A key impact of robotic process automation is the shift in accountants' roles from routine tasks to analytical and strategic activities, allowing them to become strategic advisors focused on high-level decision-making. However, implementing robotic process automation presents challenges, including the need for substantial infrastructure investments, workforce resistance to change, and data security concerns. The integration of robotic process automation with advanced technologies like artificial intelligence and machine learning enhances its capabilities, enabling complex tasks such as predictive analysis and fraud detection, thereby achieving "intelligent automation" in accounting. The future of robotic process automation in accounting is promising, with its scalability making it suitable for organizations of all sizes. Further developments and integration with emerging technologies, such as block chain, are expected to improve transparency, data security, and efficiency in financial processes. Success in leveraging robotic process automation will depend on addressing human and organizational factors, including workforce training and change management, as well as establishing regulatory frameworks for ethical use.



4. CONCLUSION

This research provides a comprehensive analysis of the transformative impact of Robotic Process Automation on modern accounting practices. Robotic process automation has emerged as a crucial technology that enhances operational efficiency by automating routine tasks, enabling accountants to concentrate on strategic and analytical functions. The integration of robotic process automation with accounting systems has significantly improved accuracy, efficiency, and compliance within processes, marking a shift not only in technology but also in strategic focus towards value-added activities and decision-making. The future of robotic process automation in accounting presents both challenges and opportunities. The rapid evolution of robotic process automation technologies, particularly their integration with artificial intelligence and machine learning, promises further advancements in accounting automation, including the development of complex applications like predictive analytics and enhanced decision support. However, challenges such as seamless integration with existing systems, managing workforce transitions, and addressing privacy and security concerns remain critical issues. To navigate these challenges, practitioners are encouraged to engage in continuous learning and skill development to keep pace with robotic process automation advancements. Organizations should implement effective strategies for robotic process automation integration that encompass workforce training, change management, and process optimization. Policymakers are urged to establish standards and regulatory frameworks that guide the ethical and responsible use of robotic process automation in accounting, addressing data security, privacy, and compliance to align with professional and legal standards. Future research should focus on the long-term effects of automation on the accounting profession, including shifts in job roles and skill requirements. Investigating the integration of robotic process automation with emerging technologies like block chain and its implications for accounting is also recommended. Additionally, developing educational programs and training courses to prepare future accountants for a digital work environment will be invaluable.



Keywords: Robotic Process Automation, Digital Transformation, Modern Accounting

JEL classification: M42

References

- Alassuli, A. (2025). Impact of artificial intelligence using the robotic process automation system on the efficiency of internal audit operations at Jordanian commercial banks. *Banks and Bank Systems*, 20(1), 122–135. [https://doi.org/10.21511/bbs.20\(1\).2025.11](https://doi.org/10.21511/bbs.20(1).2025.11)
- Ayinla, B. S., Atadoga, A., Ike, C. U., Ndubuisi, N. L., Asuzu, O. F., & Adeleye, R. A. (2024). The role of robotic process automation (RPA) in modern accounting: A review - Investigating how automation tools are transforming traditional accounting practices. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(2), 427–447. <https://doi.org/10.51594/estj/v5i2.804>
- Boydaz Hazar, H., & Toplu, C. (2023). The use of robotic process automation in accounting. *Prizren Social Science Journal*, 7(3), 45-50. DOI: 10.32936/pssj.v7i3.481.
- Edghiem, F., Hariri, N., & Alkhalifah, E. S. (2022). The application of robotic process automation (RPA) in accounting. The perspective of the Lebanese economic crisis. In M. Ali (Ed.), *Future Role of Sustainable Innovative Technologies in Crisis Management* (pp. 113-124). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9815-3.ch009>.
- Eulerich, M., Pawlowski, J., Waddoups, N. J., & Wood, D. A. (2022). A framework for using robotic process automation for audit tasks. *Contemporary Accounting Research*, 39(1), 691-720. DOI: 10.1111/1911-3846.12723.
- Hiremath, B. V., & Tailor, R. (2023). Opportunities and threats in robotic accounting. *Journal of Management Research and Analysis*, 10(4), 112-115. DOI: 10.18231/j.jmra.2023.019
- Huang, F., & Vasarhelyi, M. A. (2019). Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework. *International Journal of Accounting Information Systems*, 35, 100433. DOI: 10.1016/j.accinf.2019.100433
- Kadhim, A. A., & Ali, W. A. M. (2024). Utilizing Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Auditing to Mitigate Audit Risks. *Technium Soc. Sci. J.*, 66, 1.
- Kokina, J., & Blanchette, S. (2019). Early evidence of digital labor in accounting: Innovation with Robotic Process Automation. *International Journal of Accounting Information Systems*, 35, 100431. DOI: 10.2139/ssrn.3409268
- Lopes, A. P. D. C., Oliveira, D. F. de, Marques, C. G. C., & Dos Santos, A. C. B. N. (2023). Technological acceptance of robotic process automation software by accounting professionals," 2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Aveiro, Portugal, 2023, pp. 1-6, doi: 10.23919/CISTI58278.2023.10211254.



- Ma, J., & Jia, H. (2022). Application of financial robots based on RPA technology in small and medium-sized enterprises," 2022 International Conference on Knowledge Engineering and Communication Systems (ICKES), Chickballapur, India, 2022, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICKES56523.2022.10060387.
- Moraes, C. H. V. D., Scolimoski, J., Lambert-Torres, G., Santini, M., Dias, A. L. A., Guerra, F. A., ... & Ramos, M. P. (2022). Robotic process automation and machine learning: a systematic review. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 65. DOI: 10.1590/1678-4324-2022220096
- Patil, N. S., Kamanavalli, S., Hiregoudar, S., Jadhav, S., Kanakraddi, S., & Hiremath, N. D. (2021). Vehicle insurance fraud detection system using robotic process automation and machine learning," 2021 International Conference on Intelligent Technologies (CONIT), Hubli, India, 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/CONIT51480.2021.9498507.
- Sandy, D. A., Ritchi, H., Adrianto, Z., & Alfian, A. (2022). Robotic process automation in action: a use case in accounting task. *Journal of Digital Innovation Studies*, 1(1), 51-67. DOI: 10.24198/digits.v1i1.38534.
- Sharma, S., Kataria, A., & Sandhu, J. K. (2022). Applications, Tools and Technologies of Robotic Process Automation in Various Industries," 2022 International Conference on Decision Aid Sciences and Applications (DASA), Chiangrai, Thailand, 2022, pp. 1067-1072, doi: 10.1109/DASA54658.2022.9765027.
- Tiron-Tudor, A., Lacurezeanu, R., Bresfelean, V., & Donțu, A. (2023). Perspectives on how robotic process automation is transforming accounting and auditing services. *Accounting Perspectives*. DOI: 10.1111/1911-3838.12351
- Zhang, C., Issa, H., Rozario, A., & Soegaard, J. S. (2023). Robotic process automation (RPA) implementation case studies in accounting: A beginning to end perspective. *Accounting Horizons*, 37(1), 193-217. DOI: 10.2308/horizons-2021-084.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



**Review Paper**

The Role of Blockchain Technology in Accounting and Auditing^{1,2}

Razieh Alikhani^{*3} and Javad Ataei⁴

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 74-84

Received: 2025.01.26
Revised: 2025.04.30
Accepted: 2025.09.06

1. Introduction

Blockchain technology, as a transformative innovation in various fields, especially in accounting and financial reporting, has high potential for improving transparency, operational efficiency, process security, and the ability to record immutable information. This system, due to its unique features, can help reduce information asymmetry and increase trust in the ecosystem. The aim of this article is to explain the role of blockchain technology in accounting and financial reporting. This article examines the concepts and structure of blockchain and its impact on accounting. The use of smart contracts in accounting and auditing is discussed, and the benefits resulting from the use of blockchain-based financial reporting are highlighted. Blockchain can improve transparency and reduce financial reporting costs, but it also requires initial investments and compliance with legal and regulatory requirements. This article suggests that integrating blockchain with existing systems can lead to significant improvements in accounting and

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.541245.1059>

² Selected Paper of 22nd National Accounting Conference of Iran

³ Associate Professor, Department of Accounting, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran. (Corresponding Author). Email: Razieh_Alikhani@iauc.ac.ir

⁴ Ph.D Student, Department of Accounting, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran. Email: s.ataei3765@gmail.com

auditing. This article clearly shows that blockchain technology can act as a transformative factor in accounting and auditing, helping to create a more transparent and efficient financial ecosystem.

2. THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE RESEARCH

Blockchain technology is a decentralized and encrypted security system that enables the development of new digital applications and services using this evolving technology. Blockchain is a distributed database that stores transaction records (blocks) in a time-sequenced and ordered (chain) manner. Each transaction is verified by consensus among participants in the network (nodes), and once confirmed, the transaction is added to the chain and becomes immutable (i.e., it cannot be altered or deleted). Although blockchain is predominantly used for digital and commercial transaction data, this technology can enable the storage of any type of information. What distinguishes blockchain from other ledgers with databases are three main features: first, it does not require an intermediary; second, due to its decentralized nature, payments are not easily manipulable; and third, the information stored in blocks is linked using hashes (i.e., cryptographic units) that create an immutable record (Lereis, 2018). A hash is a digital fingerprint of the data in each block. When a new block is created, it includes the hash of the previous block. If any information in a block is changed, that hash and all subsequent block hashes will change. This makes data manipulation in a blockchain extremely difficult (Dean et al., 2018).

By implementing blockchain in an accounting information system, a secure structure can be created for the accounting system, reducing the likelihood of fraud. The primary reason for this is that all data recorded in a blockchain-based accounting system is reviewed and verified by all workstations in the network based on a set of pre-embedded internal controls (Fazel Bakhsh, 2021). Accounting and auditing can be considered professions that blockchain has the potential to fundamentally transform, bringing both significant benefits and risks. There is a concern that if these professions fail to update and adapt to emerging business trends, the standing of accounting and auditing could be adversely affected (Nasiri et al., 2022).



Figure 1 illustrates the peer-to-peer network of blockchain.

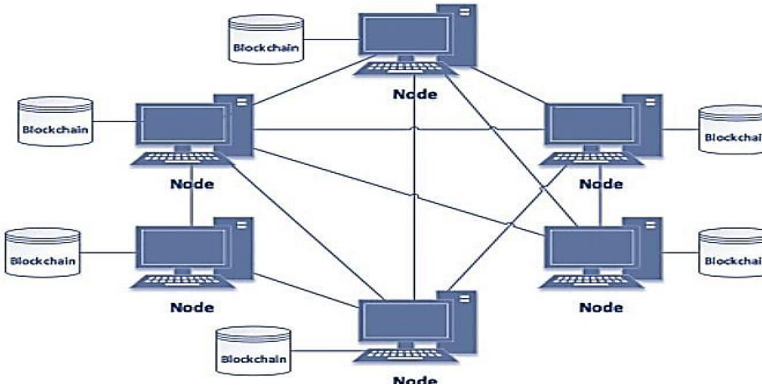


Figure 1. Blockchain Peer-to-Peer Network (P2P) (Albana and Athla, 2021)

Auditing with Smart Contracts

The Sarbanes-Oxley Act of 2002 was enacted in response to a series of high-profile corporate and accounting scandals, such as those involving Enron and WorldCom, to restore public trust in financial markets by enforcing enhanced standards for all corporate boards, executive management, and public accounting firms in the United States (Xia et al., 2014).

These new regulations are designed to promote greater transparency, accountability, and corporate governance in the business world. The Sarbanes-Oxley Act requires that the auditor's opinion on financial statements be accompanied by a detailed report of the auditor's findings. These measures promote the role of auditing as a third-party control mechanism and can serve as tools to reduce fraud and errors in corporate disclosures. However, these measures do not guarantee the prevention or detection of all fraud and errors (Jaouhari et al., 2023).

Typically, companies do not disclose the accounting processes used to prepare reports and only provide standard financial statements to external users. By doing so, companies can keep their information confidential; however, this practice comes with several drawbacks. One issue is that whether a company uses a paper-based or electronic ledger, there is a risk of manipulation and damage to transactions. Another concern is that controlling managers or



shareholders may create fake accounts and manipulate accounts for personal gain. As a result, identifying problems with potential anomalies for external stakeholders, including investors and regulatory bodies, has become increasingly difficult due to the complexity of traditional accounting processes. The introduction of blockchain technology can reduce errors in accounting. Additionally, blockchain technology can be used to create a digital ledger system that tracks all transactions conducted on a specific network. This has the potential to revolutionize the way financial statements are prepared, as all transaction data will be easily accessible and up-to-date. Blockchain-based systems provide greater transparency because they are resistant to manipulation due to stringent security protocols: the use of blockchain in financial accounting ensures that once recorded on a public blockchain, thousands of backup copies will be available, and all transactions will be transparent to all network members (Kaiyo, 2011; Yeriyaq, 2017).

Challenges and Opportunities of Smart Auditing

One issue is that current blockchain technology cannot manage the vast amounts of accounting data of a company, and implementing blockchain requires significant financial investment. Another concern is the unauthorized access and use of information due to the transparent nature of the technical framework, which could lead to significant losses for companies that need to protect trade secrets (Sernia et al., 2022).

The use of smart contracts also automates many tasks currently performed manually, such as issuing invoices and payments, leading to reduced time and processing costs. Additionally, auditing processes can become more automated and efficient through the use of smart contracts that verify transactions against pre-set conditions before execution. The technical features of blockchain, such as enhanced transparency, easy traceability, and resistance to manipulation, offer an attractive solution for companies seeking to reduce the information gap between themselves and their investors. By using blockchain in the short term, businesses can selectively disclose profitability information that is not legally required, such as revenue forecasts and corporate social responsibility initiatives. This proactive sharing of information allows investors to make better



decisions and gain a deeper understanding of the organization in question (Sernia et al., 2022).

Given that financial reporting in all fields is created by specialized and experienced individuals, the proper use of this language will reduce the time required to prepare information for financial reporting. In this language, since the primary work is done by machines and performed using artificial intelligence, it is largely free from human errors and mistakes during the process, thereby increasing the reliability and accuracy of the information (Amini Mehr and Nabavi Nejad, 2017). The use of blockchain technology in the field of accounting and auditing, in turn, brings benefits such as improved efficiency, accuracy, and transparency of financial reports, which increases user trust in the reports. Additionally, reliance on intermediaries is reduced, and security is enhanced due to the immutability of the ledgers. The implementation of blockchain technology can significantly reduce or even eliminate fraudulent activities, as every transaction is recorded and visible to all network participants. This leads to cost savings for organizations, as there is no longer a need for expensive audits to detect and investigate fraud (Bermak, 2017).

By carefully evaluating the advantages and disadvantages of such integrations, businesses can make informed decisions about the information they wish to share. In this process, they not only demonstrate their commitment to transparency and ethical practices but also foster stronger relationships with investors, who value additional insights into the company's operations and financial status. Considering cost savings, the use of blockchain can lead to reduced costs for auditors and accountants, as their services may not be regularly required if records are maintained on a secure and immutable ledger. The time required to prepare financial statements can also be significantly reduced due to automation (Kai, 2021). Additionally, companies should share common content, including social responsibility reports, profit forecasts, and short-term initiatives, on the blockchain. The frequency of disclosure should be determined by the company's discretion, and companies that wish to make a positive impact on the market will be motivated to disclose non-confidential information in a timely manner (Chardehri et al., 2023).



3. CONCLUSION

Blockchain-based financial reporting systems represent a significant step toward innovation in financial reporting and liquidity management. The implementation and proof of concept of blockchain demonstrate its potential and effectiveness in improving transparency, accountability, and operational efficiency in the financial ecosystem. However, there are still many gaps to be addressed before the full potential of blockchain-based financial reporting systems can be realized, and the challenges encountered during development must be resolved. Blockchain-based financial reporting systems have the potential to be applied to a wide range of use cases beyond traditional financial reporting and liquidity management. Future research could explore the application of blockchain-based financial systems in areas such as supply chain financing, trade financing, and cross-border payments. By leveraging the transparency, immutability, and efficiency of blockchain technology, financial reporting systems can simplify and automate many complex and time-consuming processes, thereby reducing costs and improving overall efficiency.

Ultimately, research analysis suggests that the accounting and auditing professions could greatly benefit from blockchain technology, and the current paradigm of this field may largely shift to the role and impact of this emerging technology. Although accounting research has primarily focused on the application of blockchain in accounting and auditing, the discussion of blockchain can be expanded beyond its current focus to include further research on the impact of blockchain technology in other areas such as corporate governance, stock markets, and taxation. Based on the findings of this research, it is recommended that more studies be conducted to evaluate and review the existing literature in the field of accounting and auditing more precisely, and it is also suggested that similar research be conducted on the impact of other emerging technologies such as artificial intelligence and cloud technology on accounting. Given the changes that blockchain technology will bring to the accounting and auditing professions, there is a need for a different approach to establishing educational and professional platforms in the country.



One area for future research is the examination of the economic and regulatory implications of implementing blockchain-based financial reporting systems in various domains. This adoption could lead to significant economic benefits, such as increased transparency, reduced fraud, and improved efficiency in financial reporting and liquidity management. However, it also presents numerous challenges and regulatory considerations. From an economic perspective, the adoption of blockchain-based financial reporting systems may require significant initial investment in infrastructure, training, and integration with existing systems. The benefits of implementing blockchain-based financial reporting systems may vary across different domains and be influenced by factors such as the size of the economy, the complexity of financial markets, and the level of technological readiness.

Another area for future research is the optimization of scalability and performance of blockchain-based financial reporting systems. While current implementations have demonstrated the ability to process financial transactions in real-time, further research is needed to ensure that the system can manage high transaction volumes produced by the financial system. Scalability is a critical aspect of blockchain-based financial reporting systems that requires further investigation, as it faces challenges such as processing complex smart contracts, synchronizing large datasets, and efficient network management. Another important direction for future research is the integration of blockchain-based financial reporting systems with existing financial infrastructure and systems, ensuring compatibility with a wide range of data usage opportunities in the financial industry.

Keywords: Technology, Blockchain, Accounting

JEL classification: M15, M40, M41.

References

- Amini Mehr, A. & nabavi nejad, S. F. (2017). XBRL Effects on Financial Reporting in Iranian Firms. *Empirical Research in Accounting*, 7(1), 29-42. doi: 10.22051/jera.2017.7264.1055. (in Persian)



- Atlam, H. F., Alenezi, A., Alassafi, M. O., & Wills, G. (2018). Blockchain with internet of things: Benefits, challenges, and future directions. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 10(6), 40-48.
- Bank for International Settlements (BIS). 2017b. "Distributed Ledgers In Payment, Clearing And Settlement Carry Promise As Well As Risks." Press release, 27 February 2017. Accessed November 13, 2018. <https://www.bis.org/press/p170227.htm>.
- BIS. Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement—An Analytical Framework; Technical Report No. 157; *Bank for International Settlements: Basel, Switzerland*, 2017.
- Bonson, E., Bednarova, M., 2019, Blockchain and its implications for accounting and auditing. *Meditari Account. Res.* 27, 725–740.
- Bonyuet, D. (2020). Overview and impact of blockchain on auditing. *Int. J. Digit. Account. Res.* 31-43.
- Brown, R.G. The Corda Platform: An Introduction; R3: New York, NY, USA, 2018; Available online: <https://www.corda.net/content/corda-platform-whitepaper.pdf> (accessed on 1 April 2024).
- Cai, C. W. (2021). Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come?. *Accounting & Finance*, 61(1), 71-93.
- Cerne, M. S., Ene, O. C. B., Monac, C. M., & Vrã, A. (2022). The Perspective Of The Implementation Of The Blockchain Within Romanian Companies. *Social-Economic Debates*, 11(1), 1-6.
- Cheng, C., & Huang, Q. (2020, January). Exploration on the application of blockchain audit. In 5th International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2019). Atlantis Press.
- Chowdhury, Emon & Stasi, Alessandro & Pellegrino, Alfonso. (2023). Blockchain Technology in Financial Accounting: Emerging Regulatory Issues. *Review of Financial Economics*. 21. 862-868. 10.55365/1923.x2023.21.94.
- Coyne, J. G., & McMickle, P. L. (2017). Can blockchains serve an account-
- Dashkevich, N., Counsell, S., (2024). Destefanis, G. Blockchain Financial Statements: Innovating Financial Reporting, *Accounting, and Liquidity Management. Future Internet 2024*, 16, 244. <https://doi.org/10.3390/fi16070244>
- Dashkevich, N.; Counsell, S.; Destefanis, G. Blockchain Application for Central Banks: A Systematic Mapping Study. *IEEE Access* 2020, 8, 139918–139952. [CrossRef]
- Deloitte., 2017. Blockchain in banking While the interest is huge, challenges remain for large scale adoption. Available at. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/strategy/in-strategy-innovation-blockchain-in-banking-noexp.pdf> Accessed: 7 July 2020.



- Dinh, T. T. A., Liu, R., Zhang, M., Chen, G., Ooi, B. C., & Wang, J. (2018). Untangling blockchain: A data processing view of blockchain systems. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 30(7), 1366-1385.
- Fayyaz Bakhsh, A., (1400). An achievement called "Blockchain". *Scientific Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 5(16), 1-8. Retrieved from <https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/752>. (in Persian).
- Fedyk, A., & Hodson, J. (2023). Trading on talent: Human capital and firm performance. *Review of Finance*, 27(5), 1659-1698.
- Fullana, O., & Ruiz, J. (2021). Accounting information systems in the blockchain era. *International Journal of Intellectual Property Management*, 11(1), 63-80.
- Garanina, T., Ranta, M., Dumay, J., 2022, Blockchain in accounting research: current trends and emerging topics. *Account. Audit. Account. J*, 35, 1507–1533.
- Gietzmann, M., & Grossetti, F. (2021). Blockchain and other distributed ledger technologies: where is the accounting? *Journal of Accounting and Public Policy*, 40(5), 106881.
- Hughes, A., Park, A., Kietzmann, J., Archer-Brown, C., 2019. Beyond Bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms. *Bus. Horiz.* 62 (3),273–281.
- Jayalakshmi, S., (2024). BLOCKCHAIN AND ITS IMPLICATIONS IN ACCOUNTING AND AUDITING. *International Journal of Humanities & social Science studies (IJHSSS)*. 12. 29-34.
- Kabir, M. R., Farid, A., Sobhani, F. A., & Mohamed, N. (2021). Impact of Integrity and Internal Audit Transparency on Audit Fraud Risk Mitigation: Moderating Role of Blockchain Technology. *Academy of Strategic Management Journal*, 20(6), 1-19.
- Khademi, S., (1400). Towards Blockchain-Based Accounting and Auditing, *Accountant Journal*, 1(556): 6-11. (in Persian).
- Lewis, A. (2018). The basics of bitcoins and blockchains: an introduction to cryptocurrencies and the technology that powers them. *Mango Media Inc.*
- Maran Jouri, M., and Kouchaki Tajani, M., 1400, The future of accounting and auditing with the introduction of blockchain technology, The third financial conference of Iran, Tehran, <https://civilica.com/doc/1446953>. (in Persian)
- Marengo, A., Pagano, A., 2023, Investigating the factors influencing the adoption of blockchain technology across different countries and industries: A systematic literature review. *Electronics*, 12, 3006. [CrossRef]
- McCallig, J., Robb, A., Rohde, F., 2019. Establishing the representational faithfulness of financial accounting information using multiparty security, network analysis and a blockchain. *Int. J. Account. Inf. Syst.* 33, 47–58.
- Mingming, T., 2020, Research on the application of blockchain technology in accounting information system. *In Proceedings of the 2020 International*



- Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems, ICVRIS, Zhangjiajie, China, 18–19 July 2020; pp. 330–334.*
- Nakamoto, S., 2008. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system decentralized. *Business Rev.* 21260.
- Nasiri, S. , Salehi, A. K. and Shakibamehr, A. (2022). Content Analysis of Accounting Research in the Light of Emerging Blockchain Technology. *Financial Accounting Knowledge*, 9(4), 187-218. doi: 10.30479/jfak.2022.17207.3004. (in Persian).
- Noori Doabi, P., (2023). The Effects of Blockchain Technology on the Accounting and Auditing profession, *Growth and technology*, 19(76), 25-32. magiran.com/p2634832. (in Persian).
- Olaru, E. (2021). The impact of blockchain on the accounting profession. *CECCAR business review*, 2(04), 63-72.
- Qader, K. S., & Cek, K. (2024). Influence of blockchain and artificial intelligence on audit quality: Evidence from Turkey. *Heliyon*, 10(9)
- Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Auditing with Smart Contracts. *International Journal of Digital Accounting Research*, 18.
- Saghafi, A., and Jamalianpour, M., (2018). Blockchain and the Future of Accounting and Auditing, *Accountant Journal*, 2(518):9-11. (in Persian)
- Schmitz, J., & Leoni, G. (2019). Accounting and auditing at the time of blockchain technology: a research agenda. *Australian Accounting Review*, 29(2), 331-342.
- Smith, M., & Tiwari, M. (2024). The implications of national blockchain infrastructure for financial crime. *Journal of Financial Crime*, 31(2), 236-248.
- Soleimani Amiri, Gh., and Mahmoudkhani, M., and Ahmadi, R., 2019, The role of blockchain in the audit process: A look at the scientific map of blockchain articles in Scopus, *17th National Accounting Conference of Iran, Qom*, <https://civilica.com/doc/959475>. (in Persian)
- Stanciu, A. (2017). Blockchain based distributed control system for edge computing. *21st international conference on control systems and computer science (CSCS)* (pp. 667-671). IEEE.
- Tootchi Fatidehi, M. , Hoseini, S. A. , Mirshahvelayati, F. , Mahdizadeh Ashrafi, A. and Jadidi Aval, K. (2022). Investigating the effective factors of blockchain technology efficiency in the audit profession by meta-synthesis method. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, 11(43), 113-126. (in Persian)
- Vasarhelyi, M. A., Kogan, A., & Tuttle, B. M. (2015). Big data in account-ing: An overview. *Accounting Horizons*, 29(2), 381-396.
- Vilkov, A., & Tian, G. (2023). Blockchain’s scope and purpose in carbon markets: A systematic literature review. *Sustainability*, 15(11), 8495 <https://doi.org/10.3390/su15118495>.



- Wang, J., & Wang, D. (2022). Corporate Fraud and Accounting Firm Involvement: Evidence from China. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(4), 180.
- Warburg, B. (2016). How the blockchain will radically transform the economy. TED Summit.
- Xia, H., Dawande, M., & Mookerjee, V. (2014). Role refinement in access control: Model and analysis. *INFORMS Journal on Computing*, 26(4), 866-884.
- Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*, 21(1), 7-31.
- Yousefzadeh, S., Rahnamay Roodposhti, F., badiei, H. & gholamzadeh, M. (2024). Providing an analysis model of blockchain application on company performance from the perspective of internal control. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, 13(51), 269-280. (in Persian)
- Yu, T., Lin, Z., & Tang, Q. (2018). Blockchain: The introduction and its application in financial accounting. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 29(4), 37-47.
- Zare Bahnamiri, M. J. , Maleki, M. H. , Hasankhani, F. and Ramsheh, M. (2023). A Framework for Identifying and Analyzing Key Drivers Affecting Future of Auditing in Iran with a Focus on Blockchain Technology. *Empirical Research in Accounting*, 13(3), 27-56. doi: 10.22051/jera.2023.41640.3047. (in Persian)

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





Review Paper

The Role of Robotic Process Automation in the Transformation of Auditing: An Examination of Robotic Process Automation and Its Impact on Efficiency and Employment in Auditing^{1,2}

Hasanali Akhlaghi³

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 85-93

Received: 2025.06.11
Revised: 2025.08.08
Accepted: 2025.09.02

1. Introduction

Robotic Process Automation (RPA) is a rule-based software technology that automates routine business processes. Since RPA is software, it can only perform digital tasks. Its programmable component is known as robots or bots. The successful application of this technology in unstable environments highlights its adaptable and resilient capabilities, showcasing its ability to maintain the stability of accounting processes even during economic crises. There is no need for data to build RPA, as human expertise is encoded as a set of conditions. For example, a machine learning software developer requires real data from individual cases. The absence of data makes programming RPA easier and faster compared to developing other systems. RPA is not intelligent software. Unlike AI or machine learning systems, RPA cannot learn independently. If a process changes, that process must be reprogrammed within RPA. However, RPA can interact with intelligent software at the user interface level

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.529864.1054>

² Selected Paper of 2nd Conference on Computer Auditing and Data Analytics

³ Department of Management and Accounting, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran. (Corresponding author). Email: hakhlaghi@nus.ac.ir

to become part of an automated system. If one or more intelligent systems interact with RPA, RPA can manage process changes in response to new economic and environmental conditions. The field of auditing is undergoing a profound transformation driven by technological advancements that challenge traditional methods. At the forefront of these changes is RPA, a type of software that simulates human tasks to perform repetitive, rule-based tasks with speed and accuracy. When combined with complementary technologies such as AI, machine learning, and big data analytics, RPA can enhance auditing functions beyond traditional boundaries, enabling real-time insights, continuous monitoring, and intelligent risk assessment. In today's digital world, auditing firms are under pressure to increase their efficiency while maintaining high levels of accuracy and compliance. Manual auditing processes are increasingly recognized as inadequate for managing large volumes of complex data in real time. As a result, companies are turning to automation technologies that provide seamless extraction, validation, and reconciliation of data from various systems. The non-invasive integration of RPA with existing IT infrastructures, along with its scalability and auditing traceability capabilities, makes it an attractive solution for finance professionals and organizations worldwide. However, this increase in automation also brings significant challenges, the most important of which is job displacement. As tasks previously performed by junior auditors or office staff are increasingly taken over by machines, concerns about the future of accounting jobs have risen. Several studies predict that routine auditing roles will diminish, while new roles emphasizing data interpretation, system oversight, and ethical governance will emerge. These changes indicate the need to reconsider accounting curricula, vocational training, and certification programs to prepare the future workforce for an advanced auditing landscape. The emergence of technologies such as RPA raises profound questions in the auditing field: Are these technologies merely efficient tools for improving existing processes, or do they represent a fundamental transformation in the nature of the auditing profession? Some



organizations view automation as a temporary solution to address workforce shortages or operational deficiencies. In this perspective, RPA is defined as a problem solver for current issues without questioning the traditional nature of auditing. In contrast, many experts believe that automation has established a new model of hybrid auditing, where human insights and machine computations not only complement each other but also integrate to create new quality standards. This duality, beyond technical discussions, poses identity challenges for the auditing professional community.

Will the traditional role of accountants shift to that of machine overseers?

Will professional values such as judgment and professional skepticism fade in the face of algorithms?

Are current regulatory models suitable for this new reality?

Addressing these questions appears to require a redefinition of professional boundaries in the digital age—one that leverages technological opportunities while preserving the fundamental principles of auditing. This research comprehensively examines the impacts of RPA on the auditing industry, taking a balanced view of both aspects of this digital transformation—operational efficiency gains and workforce challenges. By combining findings from field research, expert opinions, and international practical experiences, we present a strategic framework for implementing RPA that simultaneously realizes the full benefits of this technology while preserving the exclusive values of human auditors. In this regard, the present study examines three main pillars:

- 1) **Operational Strategies:** Optimal methods for integrating RPA into auditing processes while maintaining the central role of human analysts.
- 2) **Professional Considerations:** Development programs for hybrid (technical-analytical) skills for auditors in the digital age.
- 3) **Regulatory Frameworks:** Ethical guidelines and governance mechanisms to ensure a fair and sustainable transition to future auditing models.



2. MATERIALS AND METHODS

The main stages of the research methodology in this article include selecting the topic and research question, searching for and collecting sources, evaluating and selecting articles, analyzing and extracting information, and organizing the information. The necessary data for this research were gathered from sources such as scientific articles published in reputable journals and papers from specialized conferences. These resources were identified and extracted through scientific databases, including Science Direct and Google Scholar. The temporal scope of the search was limited to English-language documents published between 2010 and 2024 to ensure the currency of the information. Key information from the selected articles is extracted, which includes findings, strengths and weaknesses, and conclusions regarding the role of robotic process automation in the transformation of auditing: Examining robotic process automation and its impact on efficiency and employment in auditing. Finally, the extracted information is organized into a logical structure and synthesized in a way that provides a comprehensive overview of the impact of robotic process automation on efficiency and employment in auditing.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Given rapid technological advancements, particularly in automated and robotic systems, auditing processes have undergone significant transformations. This study examines the impact of Robotic Process Automation (RPA) on auditing and seeks to answer how these technologies can improve auditing processes, as well as what challenges they may introduce. The results of this research indicate that RPA can enable auditors to focus on deeper analysis and risk assessment by reducing the time and costs associated with repetitive tasks. Furthermore, this technology enhances accuracy in information processing and enables real-time monitoring of operations. However, these transformations also bring challenges, including the reduction of traditional jobs and shifts in professional roles. This necessitates a restructuring of audit teams and the development of new training programs to enhance human skills in this field. Ultimately, it can be argued that RPA not only improves efficiency and accuracy in auditing but also highlights the need for



fundamental changes in job structures and required competencies. Creating an "intelligent auditor," a hybrid of human judgment and advanced algorithms, could serve as an effective response to these challenges, helping maintain high professional standards in auditing.

4. CONCLUSION

The integration of robotic process automation (RPA) in auditing has created a profound transformation within the profession, leading to significant benefits in various areas such as efficiency, accuracy, and cost savings. As the trend of adopting RPA continues to automate time-consuming and repetitive tasks like data extraction, validation, and report generation, auditors now have the opportunity to focus on more valuable activities. These activities include judgment, risk assessment, and strategic decision-making, which require human skills due to their complexity and importance. The ability of RPA to process large volumes of data with precision and speed enhances audit quality and supports real-time compliance monitoring. These changes foster a more agile and responsive auditing environment that can effectively meet client needs and regulatory requirements. However, such changes have raised concerns about job displacement and the evolving nature of auditing roles. Rather than eliminating the need for auditors, RPA alters their tasks, compelling them to transition from manual processing to more analytical and strategic responsibilities. This shift may lead to a decreased demand for certain clerical roles, consequently raising concerns about job losses in the sector. The displacement of routine jobs could result in a significant restructuring of the workforce, especially for younger auditors and support staff who may be at greater risk. This changing dynamic increases the necessity of focusing on skill enhancement and retraining of the workforce. Auditors need to equip themselves with new skills in areas such as data analysis, machine learning, and artificial intelligence to remain valuable contributors in the auditing process. Despite these challenges, the implementation of RPA does not signify the end of human roles in the auditing profession. On the contrary, this shift encourages a closer collaborative relationship between human expertise and automation. Auditors are expected to take on



management and oversight of RPA systems, reviewing their outputs and interpreting results concerning business risks and regulatory requirements. This collaboration between technology and human judgment presents an opportunity to enhance the accuracy and effectiveness of audits, facilitating the emergence of a new era of “augmented auditing.” Moreover, the widespread application of emerging technologies like blockchain and big data alongside RPA enhances auditors’ roles in ensuring transparency, data integrity, and real-time analysis of records. The combination of secure, immutable blockchain ledgers with RPA’s ability to quickly analyze data provides a powerful tool for future auditors, enabling them to conduct continuous audits and proactively identify anomalies. This shift toward continuous auditing, fueled by big data analytics, not only increases efficiency but also generates real-time insights, allowing auditors to identify potential risks and anomalies earlier in the audit cycle. However, ethical and governance considerations remain of paramount importance.

The use of RPA and artificial intelligence in auditing raises questions about data privacy, security, and technology accountability in decision-making processes. As RPA systems become increasingly automated, the auditing profession must ensure that these tools are used ethically and that the outputs generated by these systems are reliable and explainable. Additionally, maintaining regulatory oversight and establishing clear frameworks for the use of automation in auditing practices is essential to guarantee transparency and accountability in automated decision-making processes. Looking to the future, the role of auditors will continuously evolve as the profession adapts to an ever-changing technological landscape. The auditing profession will likely shift toward a hybrid model where human auditors collaborate with RPA systems to achieve better outcomes. Consequently, auditors must develop a deeper understanding of technological tools while maintaining their core skills in judgment, ethical decision-making, and professional skepticism. Companies should invest in ongoing training and updates to ensure that auditing professionals can fully leverage the potential of automation without compromising ethical standards or the quality of their work. Ultimately, RPA represents both a significant opportunity and a challenge for the auditing



profession. While this technology enhances efficiency, accuracy, and cost-effectiveness, it also raises concerns about job displacement and the future of auditing roles. However, through strategic adaptability, skill enhancement, and an emphasis on ethical use, the auditing profession can embrace these technological advancements and ensure a seamless integration of human expertise and automation. As the future of auditing evolves, we can expect to see increased collaboration between human auditors and automation technologies, resulting in stronger, more transparent, and efficient auditing practices.

Keywords: Robotic Process Automation, Innovative Auditing Technologies, Future Transformations in Auditing, Intelligent Workforce

JEL classification: *M42, H21, Q53*

References

- Alles, M. G. (2015). Drivers of the Use and Facilitators and Obstacles of the Evolution of Big Data by the Audit Profession. *Accounting Horizons*, 29(2), 439-449. DOI: 10.2308/acch-51067.
- Ayinla, B. S., Atadoga, A., Ike, C. U., Ndubuisi, N. L., Asuzu, O. F., & Adeleye, R. A. (2024). The role of robotic process automation in modern accounting: A review - Investigating how automation tools are transforming traditional accounting practices. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(2), 427-447. <https://doi.org/10.51594/estj/v5i2.804>.
- Bhardwaj, V., Noonina, A., Chaurasia, S., Kumar, M., Rashid, A., & Othman, M. T. B. (2024). Optimizing Structured Data Processing through Robotic Process Automation. arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2408.14791>.
- Bhattacharyya, S., Banerjee, J. S., & De, D. (2023). Confluence of Artificial Intelligence and Robotic Process Automation. In Springer Nature, 2023.
- Brook, B. W., Sodhi, N. S., & Bradshaw, C. J. A. (2008). Synergies among extinction drivers under global change. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(8), 453-460. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.03.011>.
- Brown-Liburd, H., & Vasarhelyi, M. A. (2015). Big Data and Audit Evidence. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 12(1), 1-16. DOI: 10.2308/jeta-10468.
- Chan, D. Y., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Innovation and Practice of Continuous Auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*, 28, 37-51. DOI: 10.1016/j.accinf.2018.03.001.



- Dandale, M. N., Mazharunnisa, Daniel, D. J. J. D., Priya, R. S., Walid, Md. A. A., & T, T. (2023). Business Process Automation using Robotic Process Automation (RPA) and AI Algorithm's on Various Tasks. 2023 8th *International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, 821–827. <https://doi.org/10.1109/icc57224.2023.10192653>.
- Deloitte. (2021). Robotic Process Automation in financial services. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/transforming-financial-services-with-robotics-and-cognitive-automation.html>.
- Fernandez, D., & Aman, A. (2018). Impacts of Robotic Process Automation on Global Accounting Services. *Asian Journal of Accounting Perspectives*, 11(1), 1-11. DOI: 10.22452/AJAP.vol11no1.7.
- Gepp, A., Linnenluecke, M. K., O'Neill, T. J., & Smith, T. (2018). Big Data Techniques in Auditing Research and Practice: Current Trends and Future Opportunities. *Journal of Accounting Literature*, 40, 102-115. DOI: 10.1016/j.acclit.2017.05.003.
- Harrast, S. A. (2020). Robotic process automation in accounting systems. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 31(4), 209–213. <https://doi.org/10.1002/jcaf.22457>.
- Hazar, H. B., & Toplu, C. (2023). The use of robotic process automation in accounting. *Prizren social science journal*, 7(3), 45-50.
- Huang, H. H., & Vasarhelyi, M. A. (2019). Applying Robotic Process Automation (RPA) in Audit Practice. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 16(1), 1-10. DOI: 10.2308/jeta-52465.
- Issa, H., Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2016). Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(2), 1-20. DOI: 10.2308/jeta-10511.
- Jacob, M. W., & Charlotte, L. J. (2024). Automation and Robotic Process Automation (RPA) in Financial Auditing: Efficiency vs. Job Displacement. Harvard University. <https://www.researchgate.net/publication/39062177>.
- Kokina, J., & Blanchette, S. (2019). Perceptions of Robotic Process Automation in Big 4 Public Accounting Firms: Challenges and Opportunities. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 16(1), 33-46. DOI: 10.2308/jeta-52466.
- Kokina, J., Mancha, R., & Pachamanova, D. (2017). “The Role of Blockchain Technology in Accounting: A Review of the Literature.” *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 1-12.
- Warren, J. D., & Hutchinson, M. (2019). “Blockchain and the Future of Accounting: A Review of the Literature and a Research Agenda.” *Accounting Horizons*, 33(2), 1-15.
- Kokina, J., Mancha, R., & Pachamanova, D. (2017). Blockchain: Emergent Industry Adoption and Implications for Accounting. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(2), 91-100. DOI: 10.2308/jeta-51911.
- König, M., Bein, L., Nikaj, A., & Weske, M. (2020). Integrating Robotic Process Automation into Business Process Management. In *Lecture Notes in Business*



- Information Processing (pp. 132-146). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91810-1_9.
- KPMG. (2021). "The Future of Audit: Data Analytics and Automation."
- Kuhn, J. R., & Sutton, S. G. (2010). Continuous Auditing in ERP System Environments: The Current State and Future Directions. *Journal of Information Systems*, 24(1), 91-112. DOI: 10.2308/jis.2010.24.1.91.
- Moffitt, K. C., Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Robotic Process Automation for Auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 15(1), 1-10. DOI: 10.2308/jeta-10589.
- Plattfaut, R. & Borghoff, V. (2022). Robotic Process Automation: A Literature-Based Research Agenda. *Journal of Information Systems*, 36 (2), 173–191. <https://doi.org/10.2308/ISYS-2020-033>.
- PwC, 2021. How auditors combine tech know-how and finance skills to drive innovation. PwC. Retrieved from <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/automation/audit-technology-and-digital-skills.html>.
- Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Applying Robotic Process Automation (RPA) in Auditing: A Framework. Rutgers Business School Research Paper. DOI: 10.2139/ssrn.3299864.
- Sutton, S. G., & Arnold, V. (2018). Examining the Impact of Robotic Process Automation on Audit Practices. *Current Issues in Auditing*, 12(2), A1-A10. DOI: 10.2308/ciia-52178.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media.
- Vasarhelyi, M. A., Kogan, A., & Tuttle, B. (2015). Big Data in Accounting: An Overview. *Accounting Horizons*, 29(2), 381-396. DOI: 10.2308/acch-51071.
- Warren, J. D., Moffitt, K. C., & Byrnes, P. (2015). How Big Data Will Change Accounting. *Accounting Horizons*, 29(2), 397-407. DOI: 10.2308/acch-51069.
- White, D. K. (2025). Robotic Process Automation for Intelligent Business Process Management. *International Journal of Innovative Computer Science and IT Research*, 1(02), 1–11. <https://doi.org/10.63665/ijicsitr.v1i02.05>.
- Yoon, K., Hoogduin, L., & Zhang, L. (2015). Big Data as Complementary Audit Evidence. *Accounting Horizons*, 29(2), 431-438. DOI: 10.2308/acch-51076.
- Zhao, J., Fan, S., & Yang, Y. (2020). "Blockchain Technology and Its Applications in the Accounting and Audit Sector." *Journal of Accounting and Finance*, 20(2), 1-12.

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.





Review Paper

The Ethical Implications of Adopting Artificial Intelligence (AI) in Financial Decision-making^{1,2}

Maryam Rahnama^{*3} and Hamidreza Rafati⁴

Journal of Information System and Technology Auditing
Iranian Information Technology Audit Scientific
Association
Vol. 1, No. 1, Spring & Summer 2025
pp. 94-99

Received: 2025.03.01
Revised: 2025.05.15
Accepted: 2025.09.11

1. Introduction

The rapid integration of Artificial Intelligence (AI) into the global financial sector represents one of the most significant technological paradigm shifts of the modern era, offering institutions unprecedented opportunities for innovation, operational efficiency, and strategic growth. AI and machine learning systems, distinguished by their formidable capacity to process immense volumes of complex data and execute sophisticated algorithmic commands at speeds far beyond human capability, are fundamentally revolutionizing core financial domains. These domains include high-frequency algorithmic trading, dynamic risk management modeling, automated credit scoring, personalized customer service interfaces, and fraud detection systems. This widespread technological transformation promises a new era of enhanced decision-making accuracy, superior operational efficiency, and the potential development of more inclusive and

¹ <https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.509536.1032>

² Selected Paper of 2nd Congress of IT Audit and Digital Trust

³ Ph.D. Student, University of Tehran, College of Management, Faculty of Accounting and Financial Sciences. (Corresponding Author). Email: maryamrahnama43@yahoo.com

⁴ Ph.D. Student, University of Tehran, College of Management, Faculty of Accounting and Financial Sciences. Email: hamidreza.rafati@ut.ac.ir

accessible financial services for a broader demographic. However, this powerful and pervasive disruption is not without its considerable drawbacks, as it simultaneously introduces a host of significant, complex, and profound ethical challenges that, if left unaddressed, possess the potential to severely undermine the foundational integrity, fairness, stability, and trust upon which the entire global financial system depends. This research paper aims to provide a meticulous and comprehensive analysis of the multifaceted ethical implications that arise directly from the adoption and integration of AI into financial decision-making processes. It seeks to systematically identify and examine the core ethical risks, which include but are not limited to algorithmic bias, a critical lack of transparency, problematic accountability gaps, serious data privacy concerns, and potential systemic market risks. Furthermore, the paper proposes the construction of a robust, practical, and multi-stakeholder ethical framework designed to ensure the responsible, fair, and ethically sound deployment of AI technologies throughout the finance industry. The central thesis argues that the successful harnessing of AI's full potential is irrevocably contingent upon the financial sector's ability to build a strong, proactive, and deeply ingrained ethical foundation, which is essential for fostering lasting trust among consumers and regulators and for ensuring truly sustainable and equitable innovation.

2. MATERIALS AND METHODS

This academic research employs a comprehensive and systematic qualitative analysis methodology, synthesizing its findings from a wide and diverse array of authoritative sources, including academic literature, industry white papers, regulatory reports, and empirical case studies, to construct a holistic and nuanced view of the current ethical landscape of AI within finance. The materials utilized for this synthesis are drawn exclusively from the provided article and include a close reading of peer-reviewed journal articles cited within it, publications and guidelines from major international financial regulatory bodies such as the Financial Stability Board (FSB) and the Organization for Economic Co-operation and Development



(OECD), and detailed analyses of real-world incidents and corporate practices that are referenced as examples. The methodological approach is multifaceted and involves a systematic review of existing scholarly work on AI ethics, with a specific and concentrated focus on its practical application in critical financial contexts, such as lending, trading, and customer data management. This review is then complemented and strengthened by a rigorous case study analysis of both successful implementations of ethical AI frameworks, such as those reportedly established at ING and the Canadian Imperial Bank of Commerce (CIBC), and public failures or controversies that serve as cautionary tales, including the gender bias scandal associated with the Apple Card and the market-disrupting 2010 Flash Crash. Furthermore, a comparative analysis is conducted of the various proposed and existing ethical principles and regulatory guidelines issued by different international organizations and regulatory entities cited in the bibliography. Finally, all the gathered evidence and insights are synthesized through a process of conceptual framework development, where common themes, primary challenges, and potentially effective strategies are identified and integrated, leading to the formulation of the paper's proposed pragmatic and actionable ethical framework intended for adoption by financial institutions. This desk-based research method is specifically chosen for its capacity to allow for a deep exploration of the complex, inherently interdisciplinary nature of the problem at hand, effectively connecting technological capabilities with philosophical ethical theory, legal requirements, and practical business operations.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The analysis reveals a consistent set of critical ethical challenges that emerge across different applications of AI in finance. A primary finding is that AI models trained on historical data can perpetuate and even amplify existing societal biases, posing a significant risk of systematic discrimination in areas such as credit scoring. This challenge is compounded by the "black box" nature of many advanced AI systems, which is identified as a major impediment to trust and accountability. The results underscore that stakeholders cannot trust or effectively regulate systems whose decision-making



processes are opaque. This lack of transparency directly contributes to significant accountability gaps, highlighting the difficulty in assigning legal and ethical responsibility for harmful AI-driven decisions among developers, institutions, and users. Furthermore, the research confirms that the data-intensive nature of AI raises immense concerns regarding the collection, use, and protection of sensitive consumer financial data, with particular risks associated with Generative AI and intellectual property rights. Beyond these operational concerns, the discussion points to high-frequency AI-driven trading as a potential amplifier of market volatility and a source of systemic risk, where a lack of human oversight can lead to rapid, cascading failures.

In response to these results, the discussion culminates in a proposed multi-faceted ethical framework. This framework comprises several actionable pillars, including the establishment of dedicated AI Ethics Boards within financial institutions to provide oversight and review, as well as the development of clear, tailored industry-specific regulations that enforce fairness, transparency, and accountability. It also advocates for the implementation of regular algorithmic audits and bias testing throughout the AI lifecycle and insists on maintaining meaningful human oversight for high-consequence decisions. Finally, promoting transparency and consumer awareness is emphasized as a key strategy for building trust and enabling informed consent. The discussion validates this framework by referencing both positive examples and cautionary tales, demonstrating that its implementation can mitigate the identified risks. At the same time, its absence leads to ethical failures and reputational damage.

4. CONCLUSION

This study concludes that the adoption of AI in financial decision-making presents a dual-edged sword; it offers transformative benefits in terms of efficiency and innovation. Still, it simultaneously introduces significant ethical risks that threaten market stability and public trust. The analysis confirms that issues of bias, opacity, and accountability are not peripheral concerns but central to the sustainable and just deployment of AI in finance. The proposed comprehensive ethical framework, encompassing



governance, regulation, auditing, and human oversight, provides a practical roadmap for navigating this complex landscape. Ultimately, the paper asserts that the future of AI in finance hinges on the sector's ability to prioritize ethics as a core design principle rather than a reactive compliance issue. By embedding these ethical considerations into every stage of AI development and deployment, financial institutions, regulators, and developers can collectively harness the power of AI to build a more efficient, innovative, and equitable financial system. This proactive approach is indispensable for ensuring that the technological revolution in finance benefits all stakeholders and maintains the integrity of the global economic ecosystem.

Keywords: Ethical implications, Artificial Intelligence, Financial Decision-making.

JEL classification: Y20

References

- Azar Saeed, Yashar, and Shoaib Rostami. (2023). "Artificial Intelligence and Ethical Decision-Making in Accounting and Auditing: An Analysis of Related Challenges," *Judgment and Decision Making in Accounting*, Volume 2, Issue 3 (In Persian).
- Balasubramanian, S., Devarajan, H. R., Raparathi, M., Dodda, S., Maruthi, S., & Adnyana, I. M. D. (2024). Ethical Considerations in AI-assisted Decision Making for End-of-Life Care in Healthcare. *Power System Technology* 47, 167-184. <https://doi.org/10.52783/pst.168>.
- Brundage, M., Avin, S., Clark, J., Toner, H., Eckersley, P., Garfinkel, B., ... Amodei, D. (2018). The malicious use of artificial intelligence: Forecasting, prevention, and mitigation. ArXiv preprint arXiv:1802.07228.
- Castelnovo, A. (2024). *Towards Responsible AI in Banking: Addressing Bias for Fair Decision-Making*.
- Efijemue, O., Ejimofor, I., & Owolabi, O. (2023). Insider Threat Prevention in the US Banking System. *International Journal on Soft Computing*. <https://doi.org/10.5121/ijsc.2023.14302>
- Fabrègue, B. F., & Bogoni, A. (2023). *Privacy and security concerns in the smart city*. *Smart Cities*, 6(1), 586-613. <https://doi.org/10.3390/smartcities6010027>
- Financial Stability Board. (2020). *Artificial intelligence and machine learning in financial services*. Retrieved from <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P011117.pdf>



- Floridi, L., & Cowls, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 1(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>
- Jiménez, J. I. (2023). Wine NFT cryptoassets: EU regulatory issues and market challenges. *BIO Web Conf.*, 68, 03026, 1-10. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236803026>
- Kirilenko, A., & Lo, A. W. (2013). Moore's law versus Murphy's law: Algorithmic trading and its discontents. *Journal of Economic Perspectives*, 27(2), 51-72. <https://doi.org/10.1257/jep.27.2.51>
- Kirilenko, A., Kyle, A. S., Samadi, M., & Tuzun, T. (2017). The flash crash: High-frequency trading in an electronic market. *The Journal of Finance*, 72(3), 967-998. <https://doi.org/10.1111/jofi.12498>
- Mandych, O., Staverska, T., & Maliy, O. (2023). Integration of Artificial Intelligence into the Blockchain and Cryptocurrency Market. <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-8>
- OECD. (2023). Generative artificial intelligence in finance. *OECD Artificial Intelligence Papers*, 9. <https://doi.org/10.1787/ac7149cc-en>
- Olatoye, F. O., Awonuga, K. F., Mhlongo, N. Z., Ibeh, C. V., Elufioye, O. A., & Ndubuisi, N. L. (2024). *AI andethics in business: A comprehensive review of responsible AI practices and corporate responsibility*.
- Owolabi, O. S., Uche, P. C., Adeinken, N. T., Ihejirika, C., Islam, R. B., & Chhetri, B. J. T. (2024). Ethical Implications of Artificial Intelligence (AI) Adoption in Financial Decision Making. *Computer and Information Science*, 17(1), 49.
- Robertson, A., et al. (2021). *AI ethics code and council at Canadian Imperial Bank of Commerce (CIBC)*
- Kabata,(2024) *Human in the loop requirement and AI healthcare applications in low-resource settings: A narrative review*
- Krafft, M., Dastin, J., & Mayer, T. (2022). *Ethical Implication of Artificial Intelligence (AI) Adoption in Financial Decision Making*. *Journal of AI and Ethics*, 3(1), 45-58.
- Pavashe, A. S., Kadam, P. D., Zirange, V. B., & Katkar, R. D. (2023). *The Impact of Artificial Intelligence on Employment and Workforce Trends in the Post-Pandemic Era*. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.56418>
- Saikanth, D. R. K. (2024). The Impact of Emerging Technologies on Sustainable Agriculture and Rural Development. *IJECC*, 14(1), 253-263. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2024/v14i13830>

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.



graphs should be referred to by their number. Formulas should also be numbered and presented in two column tables with no border.

6. Footnotes

English terms and some explanations should be presented in four column tables (including the number and the content of the footnote) with no border. Footnotes should be numbered in text style and using EndNote in Microsoft Word.

4. References and sources.

To provide a sources and references list, APA sourcing should be used. At first, Persian list and then English list should be presented alphabetically and based on the last name of authors.

4.1. Book: last name, the author's full name. Publication year. Italic form of the book name, the translator's name, publication site, publisher's name.

4.2. Paper: last name, the author's full name. Publication date. The paper title. The publication name in Italic form, series number in Italic form, the beginning page number-the last page number of the paper.

4.3. Online papers: last name, the author's full name. Publication date. The paper title. The publication name in Italic form, series number in Italic form, the beginning page number-the last page number of the paper. From: the Website address.

4.4. Reports and other sources: sufficient information

- The name of two or more authors in the sources list should be separated by semicolon.
- The sources list does not require to be numbered. If there is two or more paper title or book name from an author, the publication date should also be considered in the listing order, so that the older book or paper should be listed before the newer one. To prevent from any confusion, there is no indentation before items of the list and if the item is longer than one line, the second and more lines start with special indentation of Hanging 0/5 cm.

5. Graphs, Figures and formula

Graphs and figures name should be written under and above them respectively. Graphs and figures should be placed into the text and after referring to them. They should be orderly numbered, for example figure 1 to Items written in figures should be in Farsi and / should be used, if required, instead of dot. In addition to writing variables name in Farsi, a column may be used to show English symbols of variables, as they are used in equations and models. The column titles should have centered alignment. The first line of figures which include titles of columns should be in "gray 2" color. Figures and

- Academic level, the employment place, and full address of the author responsible for correspondence.
- No nickname should be used for authors.

2.2. The first page includes the title and abstract in Farsi. The abstract should be provided in four paragraphs including the subject and aim of the article, research method, research findings, conclusion (totally 165 words), key words (maximum 5 words), and the classification code of JEL. The coding is designed for subject classification in economic literature, which is described in detail in .

2.3. The second page to the end include the following:

- The introduction including some paragraphs explaining the question, theoretical principles, the aim and its importance.
- Review of literature; Research hypotheses.
- Research method in addition to data collection tools, analysis techniques, and hypotheses testing model, variable definition, statistical society, sample volume and sampling method.
- Research findings in addition to a comparison between them and the findings of researches mentioned in the review of literature, and explanation of any conformity and non-conformity among them.
- Conclusion including a summary of the question and findings, overall conclusion, suggestions based on findings, and if required a suggestion for next researches.
- Sources and references.
- English abstract.

3.APA sourcing:

- The author's last name and the publication date should be mentioned in Farsi. They are not required in English at footnote. For more than one author, comma, and for more than one source, semicolon, should be used.
- Any sources referred to in the article text should be listed in detail in the sources and references part. No additional sources should be listed.
- Any explanation of terms and English form of words (except authors' name) should be presented in footnotes. No English words or terms should be used in the article text except formula and equation.

Guide for Authors

Ensure that the following items are present:

One author has been assigned as the corresponding author with contact details: Email address, full personal address.

All necessary files have been uploaded: the manuscript must be prepared in Microsoft office word format.

All authors' information, especially their affiliations, are provided in Persian and English.

Articles Development and Review Guideline

Articles are published in the journal after being professionally judged and approved by the editorial board. To publish their articles in the journal, all professors and researches should consider the following points in their article's development.

1. Article Format

The articles are developed using software Word 2007; A4 papers; top, bottom, left and right margins 4, 6/5, 4/5 and 5 cm, respectively; Persian font B Nazanin, for the title and the authors of the paper in Bold style and center text with font sizes 16 and 12 respectively; Persian font should be B Zar for the abstract, body, footnotes, references, keywords and figures notes with font sizes 11, 12, 11,11, 10 and 10 respectively; line spacing 1 cm; before text in each paragraphs 0/3 cm; justify alignment; English font should be Times New Roman with the font size for the title 14 Bold, abstract 12, formula 11, footnote 11, references 11, figures note 9, subject classification 8, figures title and diagrams 8 Italic and Bold; 6cm space before and after the figure and diagram and as center alignment; maximum 18 pages including sources and references; no page number. Typed article is sent through the system designed as jera.alzahra.ac.ir Pictures in the texts, if any, should be in gray color and high quality.

2. Article Structure

2.1. The cover should include:

- Full title
- Author or authors (the author responsible for correspondence should be marked by *).



Journal of Information System and Technology Auditing

Volume 1, Serial No. 1, Biannually, Spring & Summer 2025

Iranian Information Technology Audit Scientific Association

Director in Charge: A. Rahmani, Professor, Alzahra University

Editor in Chief: A. Rahmani, Professor, Alzahra University

Editorial Board

N. Abdolvand, IT Management, Associate Professor, Alzahra University

R. Azmi, Electronic, Associate Professor, Alzahra University

A. Hasanzadeh, IT Management, Professor, Tarbiat Modares University

R. Hesarzadeh, Accounting, Professor, Ferdowsi University of Mashhad

M. Keivannour, Computer Engineering, Professor, Alzahra University

M. Khedmati, Accounting/ IT Management, Associate Professor, Monash University

A. Manian, IT Management, Professor, University of Tehran

J. Nazari, Accounting, Professor, Simon Fraser University

Z. Rezaee, Accounting, Professor, The University of Memphis

S. Rouhani, IT Management, Associate Professor, Tehran University

H. Yazdifar, Accounting, Professor, University of Derby

Publisher: Iranian Information Technology Audit Scientific Association

Associate Editor: **A. Khadiyar**

Executive Director: **M. Amirykhah**

Editor: **A. Khazen**

Page Designer: **M. Amirykhah**

Publication Frequency: **Biannually**

Address: No. 58, Nourani Blvd., Farahzadi Blvd., Shahrak-e Gharb, Tehran, Iran.
1468973466

Email: journalofista@gmail.com

In the Name of God



**Iranian Information Technology Audit
Scientific Association**

**Journal
of Information System and
Technology Auditing**

Spring & Summer 2025, Vol 1, Number 1