

ارائه مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین

■ سعیده خانجانی کاکرودی^۱

■ آرزو خسروانی^۲

■ نقی فاضلی^۳

چکیده:

این تحقیق با هدف ارائه مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین انجام شد. به منظور گردآوری اطلاعات مورد نیاز با ۱۵ نفر از حسابرسان مستقل مؤسسات حسابرسی معتمد سازمان بورس و اوراق بهادار و شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به عنوان خبره مصاحبه شد. در این تحقیق با استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM) یک مدل برای کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین طراحی شد. نتایج نشان داد ۱۵ مؤلفه شفافیت بالای اطلاعاتی، امنیت بالای تراکنشها، دقت بالا، سرعت بالا، تمرکززدایی، پردازش خودکار اطلاعات، ردیابی آسان اطلاعات و تراکنشها، امکان حسابداری چندطرفه، حذف روشهای سنتی حسابرسی، تسهیل معاملات امن آنلاین، ایجاد قراردادهای هوشمند، ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی، محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت طلبانه، صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی و افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین تشکیل دهنده مدل در سه سطح قرار گرفته اند. مؤلفه افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین که در سطح اول گراف ISM قرار دارد، اثرپذیرترین و وابسته ترین مؤلفه مدل است. در سطح آخر (سوم)، مؤلفه های امنیت بالای تراکنشها، تمرکززدایی، ردیابی آسان اطلاعات و تراکنشها، امکان حسابداری چندطرفه، حذف روشهای سنتی حسابرسی، تسهیل معاملات امن آنلاین و ایجاد قراردادهای هوشمند قرار دارند که اثرگذارترین و پرنفوذترین مؤلفه های مدل هستند. در سطح دوم (میانی) نیز مؤلفه های شفافیت بالای اطلاعاتی، دقت بالا، سرعت بالا، پردازش خودکار اطلاعات، ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی، محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت طلبانه و صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی قرار گرفته اند که بر مؤلفه ۱۵ که در سطح اول قرار دارد اثر می گذارند و از مؤلفه هایی که در سطح سوم قرار دارند، اثر می پذیرند.

واژگان کلیدی: فناوری بلاکچین، کیفیت حسابرسی، مدل کیفیت حسابرسی.

۱. دانشجوی دکترا گروه حسابداری، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

۲. استادیار گروه حسابداری، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران (نویسنده مسئول)، ایمیل:

a.khosravani@semnaniau.ac.ir

۳. استادیار گروه حسابداری، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

مقدمه

به‌طور کلی حسابرسی به عنوان یک مکانیزم حاکمیتی جهت اجتناب از تعارضات موجود بین سهامداران و مدیران و ابزاری جهت اطمینان از افشای اطلاعات قابل اتکای حسابداری در نظر گرفته می‌شود (سارسلوو همکاران^۱، ۲۰۱۱). با این وجود از کیفیت حسابرسی باید اطمینان حاصل نمود. بدون شک رسوایی‌های مالی در آغاز دهه ۲۰۰۰ همانند ورشکستگی‌های شرکت‌هایی به مانند انرون یا تیکو، قابلیت اتکا به حسابرسی و کیفیت آن را زیر سؤال برد (ینگ و همکاران^۲، ۲۰۱۷). ورشکستگی انرون منجر به بروز سؤالاتی در مورد کارایی بازار و استقلال حسابرسان شد و سازوکار حاکمیت شرکتی متکی بر هیئت‌مدیره را به چالش کشاند (حساس یگانه و نادری نوعینی، ۱۳۸۶). علی‌رغم تصویب قانون تأسیس هیئت نظارت بر حسابداری شرکت‌های عام و تصویب قانون ساربنس اگسلی (۲۰۰۲) که کنترل‌های حسابرسان را مشخصاً از طریق کمیته‌های حسابرسی قوی‌تر می‌کند، کیفیت حسابرسی همچنان به عنوان اصلی‌ترین نگرانی ذینفعان محسوب می‌گردد (بیزلند و همکاران^۳، ۲۰۱۵؛ هپ و همکاران^۴، ۲۰۰۸؛ فرانسیس و ونگ^۵، ۲۰۰۸). مدیران واحدهای تجاری، حسابرسی را به عنوان یک هزینه و موردی که ارزش‌افزوده‌ای ندارد در نظر می‌گیرند زیرا گزارش‌ها در بیشتر اوقات پیشنهادهایی برای آن‌ها درباره یکسری داده‌های مشخص در گذشته ارائه می‌کند (بیزلند و همکاران، ۲۰۱۵). از سوی دیگر دیجیتالی شدن، بازار کار را نیز تحت تأثیر قرار داده و روش انجام کار را در همه حیطه‌ها و حتی در مؤسسات حسابرسی تغییر داده است و به‌طور کلی بر روی تمامی جنبه‌های سازمان‌ها و فعالیت‌های کارمندان تأثیر گذاشته است (دنجلر^۶، ۲۰۱۸). امروزه نسل چهارم ابزارهای نوآورانه، عادات انسان را تغییر داده است؛ بنابراین در جریان رقابت با شرکت‌های دیگر، مؤسسات حسابرسی باید مدل کار خود را توسعه دهند (ساهوت و همکاران^۷، ۲۰۱۳) و خدماتشان را با استفاده از تکنولوژی جدید و در جهت دستیابی به راه‌حل‌های دیجیتالی عرضه نمایند (وندن بروک و ون ونسترا^۸، ۲۰۱۸). بنابراین دیجیتال‌سازی روشی است که حسابرسان فعالیت‌های حسابرسی را با ارائه بینش‌های نوین جهت پاسخگویی به مشتریان تغییر می‌دهد. ظهور داده‌های بزرگ و تغییرات در رسانه‌های اجتماعی روشی را که شرکت‌ها با استفاده از شاخص‌های کلیدی عملیاتی به اطلاعات دست میابند، تغییر داده و فعالیت‌های حسابرسی را نیز تحت تأثیر قرار داده است (ارنابلدی و همکاران^۹، ۲۰۱۷). مؤسسات حسابرسی باید رویکرد خود را با توجه به تغییراتی که دیجیتال در نحوه فعالیت‌های آن‌ها ایجاد نموده است، اصلاح کنند. مؤسسات حسابرسی باید تکنولوژی دیجیتال را

1. Carcello et al
2. Yang et al
3. Beisland et al
4. Hope et al
5. Francis and Wang
6. Dengler and Matthes
7. Sahut et al
8. Van Den Broek and Van Veenstra
9. Arnaboldi et al

در استراتژی‌های خودشان ملحوظ نمایند. بنابراین فعالیت حسابرسی یکسری خدمات استاندارد شده و نظارتی می‌باشد که دیجیتالی شدن باید این محدودیت‌ها را در نظر بگیرد. مسلماً این تکنولوژی‌ها در تحول کیفیت کار مؤسسات حسابرسی بکار گرفته می‌شوند (دنجلر، ۲۰۱۸).

بلاک چین، به عنوان یکی از فناوری‌های دیجیتالی جدید (روباتیک، داده‌های بزرگ، تجزیه و تحلیل، هوش مصنوعی و غیره) نه تنها در نحوه انجام مشاغل شرکت‌ها بلکه در نحوه پردازش و ارتباط اطلاعات بین ذینفعان مختلف نیز انقلابی ایجاد نموده است. این فناوری که در مبدأ ارزهای رمزنگاری شده (عمدتاً بیت کوین) قرار داشت، امروزه به عنوان یکی از قوی‌ترین فناوری‌ها پس از اینترنت در نظر گرفته می‌شود (مونتهس و گورتزل^۱، ۲۰۱۸). بدیهی است که مؤسسات حسابرسی نگران این تغییرات هستند. در حقیقت بلاکچین می‌تواند روش کار مؤسسات حسابرسی و نحوه طراحی و توسعه کسب و کار آنها را از منظر کیفیت کار حسابرسی به‌طور اساسی تغییر دهد (لیو و همکاران^۲، ۲۰۱۹).

بلاکچین می‌تواند مؤسسات حسابرسی را هم برای ایجاد فرصت‌های بالقوه برای توسعه خدمات جدید و هم برای از بین بردن خدمات زائد موجود، که به‌طور کامل یا تا حدی با سیستم‌های فناوری جایگزین می‌شوند، هدایت کند (اپلبام و همکاران^۳، ۲۰۱۷). با آگاهی از پتانسیل توسعه قابل توجه این فناوری، مؤسسات حسابرسی بیش از ۳ میلیارد دلار در سال در آن سرمایه‌گذاری می‌کنند. به عنوان مثال، موسسه حسابرسی ارنست و یانگ^۴، اولین شرکتی که بیت کوین را برای خدمات مشاوره‌ای خود در سال ۲۰۱۷ پذیرفت، در توسعه برنامه‌ها و خدمات سرمایه‌گذاری کرده است تا استفاده از فناوری بلاک چین را در تجارت خود تسهیل کند. موسسه کی پی‌ام جی^۵ خدمات جدید مبتنی بر بلاک چین را با شریک خود مایکروسافت راه‌اندازی کرده است تا به شرکت‌ها در اجرای فرایندهای تجاری کمک کند.

بلاک چین نیز مانند دیگر فناوری‌های جدید، چالش‌ها و فرصت‌هایی را ارائه می‌دهد که حسابرسان باید در معرض خطر و مشاهده حرفه خود توسط سایر شرکت‌های متخصص در این فناوری قرار دهند. در واقع، چندین نویسنده تأکید کرده‌اند که شرکت‌ها باید چابکی و ظرفیت خود را برای ادغام نوآوری در زمینه‌ای نامشخص تقویت کنند. این تنها راه باقی ماندن در رقابت و مواجهه با چالش‌های فردا خواهد بود (دوا و همکاران^۶، ۲۰۱۹). تکنولوژی دیجیتالی به حسابرسی این توانایی را می‌دهد تا کنترل بهتری بر روی داده‌های مشتریان داشته و کیفیت و مربوط بودن حسابرسی را افزایش می‌دهد. ابزارهای جدید دیجیتال و پوشش تمامی داده‌های مشتری این اجازه را می‌دهد تا آنالیزهای مربوط تری از پردازش‌های مختلف بر روی داده‌های مشتری به

1. Montes and Goertzel
2. Liu et al
3. Appelbaum et al
4. Ernst & Young (EY)
5. KPMG
6. Dua et al

دست آید و بسیاری از اشتباهات و موارد غیرمتعارف را در صورت‌های مالی تشخیص داد(دوا و همکاران، ۲۰۱۹). بلاک چین به حسابرسی این اجازه را می‌دهد تا نقش خود را به عنوان مکانیزم حاکمیتی به‌طور کامل ایفا کند و تبدیل به منبع ایجادکننده محدودیت در قدرت اختیار مدیران باشد و همچنین ابزاری باشد که مدیران را هنگام تصمیم‌گیری مطلع نماید. علاوه بر این تکامل پیشنهادهای حسابرسی در قالب رسیدگی در زمان واقعی و ارزیابی داده‌های پیش‌بینی کننده ریسک، اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه مدیران را بسیار محدود می‌کند. تکامل حسابرسی در جهت دیجیتالی سازی، شفافیت صورت‌های مالی را نیز افزایش می‌دهد و هیئت‌مدیره را در اخذ تصمیمات صحیح توان‌تر می‌سازد. در نهایت تکامل تکنولوژیکی حسابرسی به کمیته حسابرسی این توانایی را می‌دهد تا سیستم‌های داخلی و فرایندهای تولید اطلاعات حسابداری را بر اساس پیشنهادهای حسابرسان بهبود ببخشند. این موضوع همچنین ریسک دریافتی مدیران را محدود می‌کند و حاکمیت شرکتی را بهبود می‌بخشد. علاوه بر این تغییرات در حسابرسی بر روی سایر سرمایه‌گذاران (سهامداران و بانک‌ها) نیز تأثیر می‌گذارد به‌طوری که با اطلاعات بهتر (کامل‌تر و قابل اعتمادتر) آنها قادر خواهند بود کنترل بهتری بر روی فعالیت‌های مدیران داشته و سهامداران اصلی شرکت را حفظ نمایند(لیو و همکاران، ۲۰۱۹). این تحقیق به لحاظ نوآوری دارای زمینه‌ای دوگانه است. در سطح نظری، می‌تواند ادبیات مربوط به تأثیرات بلاک چین در بخش حسابرسی را با توضیح چگونگی تغییر این فناوری در حرفه حسابرسان و چالش‌های جدید آن غنی سازد. در سطح مدیریتی، این تحقیق می‌تواند متخصصان حسابرسی را نه تنها در مورد تحولات احتمالی فرایند حسابرسی، خدمات و فرصت‌های آنها برای توسعه مشاغل جدید، بلکه چالش‌های فناورانه و سازمانی که با آنها روبرو خواهند شد، روشن کند. این تحقیق همچنین می‌تواند تدوین‌کننده‌های حسابرسی را در مورد استانداردهای حسابرسی که به‌منظور در نظر گرفتن پیشرفت‌های تکنولوژیکی تجدیدنظر می‌شوند، روشن کند. سرانجام، می‌تواند دانشگاه‌های مسئول آموزش حسابرسان را در زمینه مهارت‌های جدید در مسائل فناورانه، تفکر انتقادی و ظرفیت تجزیه و تحلیل داده‌ها که حسابرسان باید داشته باشند یا توسعه دهند تا مطابق با نیازهای جدید بازار باشد و با چالش‌های فردا روبرو شود، آشنا کند. در سال‌های اخیر، بلاک چین علاقه بیشتری را در زمینه‌های مختلف مانند امور مالی، بازاریابی، زنجیره تأمین و غیره برانگیخته است. با این حال تا آنجا که ما می‌دانیم، مطالعات کمی به کاربرد آن در حسابرسی پرداخته‌اند. براندر و همکاران^۱ (۲۰۱۹) بیان می‌کنند، در حالی که بازتاب‌هایی در زمینه امور مالی در زمینه بلاک چین صورت گرفته است، اما حوزه‌های حسابرسی و کنترل توسط تحقیقات دانشگاهی نادیده گرفته شده است. تحقیقات در این زمینه برای پوشش کلیه پیامدهای بلاک چین برای حرفه حسابرسی کافی نیست. بر این اساس مسئله اصلی تحقیق حاضر ارائه مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

محققان زیادی سعی کردند تا تأثیرات تکنولوژی دیجیتالی جدید را بر روی داده‌های ضروری بزرگ، هوش مصنوعی تحلیل نموده (واران و همکاران^۱، ۲۰۱۵؛ آپلبام و همکاران، ۲۰۱۸) و گزارشگری برون‌سازمانی را درک نمایند (التهتای بت و ون البرت^۲، ۲۰۱۷). بااین حال پژوهش بر روی کیفیت کار در مؤسسات حسابرسی محدود است. بعضی‌ها از محققان تأثیر دیجیتالی سازی را در مؤسسات حسابرسی بررسی کرده‌اند آنالیزهای ریسک یا کارایی (کاوو و همکاران^۳، ۲۰۱۵). بعضی دیگر تأثیر این تکنولوژی‌ها را بر روی کیفیت قضاوت‌های حسابرسی بررسی کرده‌اند (براون لیبور و همکاران^۴، ۲۰۱۵). برای مثال واسارلی و همکاران^۵ (۲۰۱۵) بیان نموده‌اند که به کارگیری دیجیتالی و تحلیل‌ها در حسابرسی داخلی افزایش پیدا کرده است درحالی‌که مؤسسات حسابرسی (حسابرسی مستقل) به همان سرعت پیشرفت نکرده‌اند. گپ و همکاران^۶ (۲۰۱۸) در مورد این موضوع بحث می‌کنند که هنوز تحلیل داده‌های بزرگ، گسترش نیافته است و نیازمند مطالعات زیادی است تا فرصت استفاده از چنین تکنولوژی شناسایی شود. همان‌طور که آپلبام و همکاران (۲۰۱۸) بیان نموده است محققان اندکی وجود دارند که اثر دیجیتالی را بر روی دگرگونی مؤسسات حسابرسی و فرایند حسابرسی بررسی کرده‌اند. مطالعه راو و وین تراب^۷ (۲۰۱۳) نشان می‌دهد ادغام فرهنگ نوآوری در شرکت، کارمندان را به تغییر و فعال بودن تشویق می‌کند. نوآوری همچنین عامل مرکزی ارزیابی حسابرسی و پیشرفت حرفه‌ای کارکنان خواهد بود. اگر فرهنگ نوآوری وجود نداشته باشد، این ریسک وجود دارد که سایر فعالان اقتصادی به رقابت با مؤسسات حسابرسی پرداخته و پیشنهاد ارائه خدمات مربوط به آن‌ها را بدهند. ریچینز و همکاران^۸ (۲۰۱۷) به این موضوع اشاره می‌کنند که رقابت در بازار می‌تواند شرکت‌هایی مانند گوگل و فینتک استارت آپ‌ها را به این سمت سوق دهد که پیشنهاد خدمات حسابرسی بدهند. در راستای جلوگیری از این تهدیدات، مؤسسات حسابرسی بزرگ جهت جایگیری در محیط متغیر، در حال به اجرا درآوردن دیجیتالی سازی فرایندهای خود هستند، تا خود را متمایز کنند و رقابت‌پذیرتر شوند. این جهت‌گیری استراتژی، به‌طور واضح نیازمند سرمایه‌گذاری انسانی و تکنولوژیکی است. مؤسسات حسابرسی باید در رویه‌های کاری خود تجدیدنظر کنند (دای و واسارلی^۹، ۲۰۱۶). همچنین این مطالعه به ادبیات موضوعی حاکمیت شرکتی و حسابرسی در کل و دگرگونی دیجیتالی مؤسسات حسابرسی به‌صورت خاص‌تر کمک می‌کند. تکنولوژی دیجیتالی نقش حسابرسی را به عنوان مکانیزم حاکمیت شرکتی دگرگون ساخته و قدرت اختیار مدیران را

1. Warren et al
2. Al-Htaybat and Von Alberti Alhtaybat,
3. Cao et al
4. Brown-Liburd et al,
5. Vasarhelyi et al
6. Geppetal
7. Rao and Weintraub
8. Richins et al
9. Dai and Vasarhelyi,

محدود می‌کند. همچنین کیفیت حسابرسی را بهبود بخشیده و تغییرات لازم در استانداردهای حسابرسی را با ادغام تکنولوژی‌های جدید روشن می‌سازد.

بلاکچین شامل خطرات فناوری اطلاعات (دسترسی غیرمجاز و تهدید به محرمانگی) است، اما می‌تواند بر روند حسابرسی سنتی و توسعه تجارت نیز تأثیر بگذارد. به گفته الس^۱ (۲۰۱۵)، استفاده از فناوری‌های پیشرفته و بلاکچین توسط مشتریان حسابرسی، کاتالیزوری برای پذیرش این فناوری‌ها توسط حسابرسان خواهد بود. بلاک چین، مرتبط با سایر فناوری‌های دیجیتالی، می‌تواند با تغییر روش دسترسی حسابرس به داده‌ها، جمع‌آوری شواهد و تجزیه و تحلیل داده‌ها، روند حسابرسی را تغییر دهد. حسابرسان تنها می‌توانند این فناوری‌ها را ادغام کرده و سازمان خود و روند کار خود را در معرض خطر از دست دادن مشروعیت در بازار حسابرسی، تغییر دهند. لی و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیقی با عنوان رویکرد مبتنی بر ریسک و کیفیت حسابرسی مستقل با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختار - شواهدی از ویتنام به بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد حسابرسی با رویکرد مبتنی بر ریسک و همچنین کیفیت حسابرسی در ویتنام پرداختند. با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM)، نشان دادند روابط مثبتی بین ظرفیت حسابرسان، فشار شغلی بر حسابرسان، حمایت از فناوری اطلاعات، توانایی رقابتی مؤسسات حسابرسی، حق‌الزحمه حسابرسی، ریسک‌های مشتری و کاربرد رویکرد مبتنی بر ریسک و کیفیت حسابرسی‌های مستقل در ویتنام نشان داد. کوانگ و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی با عنوان چرخش اجباری شریک حسابرسی و کیفیت حسابرسی در ایالات متحده با استفاده از نمونه‌ای از رویدادهای چرخش اجباری شریک حسابرسی از گزارش‌های کمیسیون بورس و اوراق بهادار به بررسی رابطه بین چرخش اجباری حسابرسی و کیفیت حسابرسی در ایالات متحده پرداختند. نتایج نشان داد چرخش حسابرس منجر به بهبود کیفیت حسابرسی نمی‌گردد. همچنین شواهدی از افزایش مشتری ارائه داده شد که قوانین چرخش اجباری باعث تغییر مجدد حسابرس و مشتری می‌شود. نتایج شواهد مهمی درباره مطلوبیت قوانین اجباری چرخش حسابرسی در ایالات متحده ارائه داد. دای و همکاران (۲۰۱۹) بررسی کردند که چگونه استفاده از بلاک چین و قراردادهای هوشمند می‌تواند روشهای حسابرسی جاری را سازماندهی کرده و ظهور نسل جدیدی از حسابرسی را که حسابرسی ۴,۰ است، تقویت می‌کند. آنها چارچوبی را ارائه می‌دهند که به طور خلاصه مناطقی را که بلاک چین و قراردادهای هوشمند باید برای پیاده‌سازی حسابرسی ۴,۰ مورد استفاده قرار گیرند، خلاصه می‌کند. آنها نشان می‌دهند که این فناوری‌ها امکان حل دو مشکل کلیدی برای تسهیل اجرای حسابرسی ۴,۰ را فراهم می‌آورند که عبارتند از یکپارچگی داده‌ها و عملکرد مناسب ماژول‌های حسابرسی هوشمند. آنها همچنین نشان می‌دهند که این فناوری‌ها می‌توانند به ایجاد ممیزی‌های مداوم و زمان واقعی کمک کنند که ظهور حسابرسی ۴,۰ را تسهیل می‌کند. لی و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیقی با عنوان وظایف شرکای حسابرسی و کیفیت حسابرسی در ایالات متحده به بررسی عوامل مؤثر بر تقاضا و عرضه در مورد

انتخاب و وظایف شریک حسابرسی در ایالات متحده پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که شرکت‌های دارای هیئت‌مدیره و گروه‌های مدیریتی متنوع‌تر، شانس بیشتری دارند که یک شریک حسابرسی زن داشته باشند. علاوه بر این، تجربه هیئت‌مدیره صاحب‌کار با تجربه شریک حسابرسی همراه است. کیفیت حسابرسی بالاتر، با هزینه‌های حسابرسی بالاتر از سوی حساب‌رسان زن و شرکای حسابرسی با تجربه‌تر همراه است. زارع بهنمیری و همکاران (۱۴۰۲) در تحقیقی با عنوان ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاک‌چین به شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاک‌چین پرداختند. نتایج نشان داد 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 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 پیشنهادهای کاربردی پژوهش بودند. امیدوار و رنجبر (۱۴۰۱) در تحقیقی با عنوان ارائه مدل کیفیت حسابرسی بخش عمومی با رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان دادند متغیرهای عوامل سازمانی، عوامل انسانی، داده‌ها و معیار استاندارد، برنامه‌ریزی، فرآیند حسابرسی و گزارشگری استاندارد تأثیر مثبت و معناداری بر کیفیت حسابرسی دارند و به ترتیب به میزان ۱۰٪، ۲۶٪، ۲۰٪، ۱۱٪، ۱۸٪ و ۱۹٪ از تغییرات کیفیت حسابرسی را تبیین می‌کنند. عوامل مداخله‌گر تأثیر منفی و معناداری بر کیفیت حسابرسی دارد و به میزان ۱۴٪ تغییرات کیفیت حسابرسی را تبیین می‌کند. توتچی فتیدهی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیقی با عنوان بررسی عوامل موثر کارآیی فناوری بلاکچین در حرفه حسابرسی با روش فراترکیب (متاسنتز) نشان دادند مهمترین شاخصه‌های موثر فناوری بلاکچین در حرفه حسابرسی فرصت‌های ناشی از پذیرش قوانین جهانی حسابداری، تغییر در استانداردها، رویه حسابرسی و تأثیر 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 رفاه طلبی 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. محمدی نوره و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی اقدام به بررسی تأثیر دیجیتالی شدن بر حساب‌رسان مستقل و مؤسسات حسابرسی در ایران نمودند. نتایج کیفی پژوهش نشان داد که دیجیتالی شدن موجب بهبود نقش و تأثیرگذاری حساب‌رسان به عنوان یک سازوکار حاکمیتی، بهبود فرآیندها و روش‌های رسیدگی، بهبود کیفیت اطلاعات حسابداری، بهبود تصمیم‌گیری ذینفعان،

بهبود روش‌ها و سیاست‌های استخدامی و تغییر استانداردها و الزامات قانونی متناسب با تحولات دیجیتال می‌گردد. همچنین دیجیتالی شدن از یکسو، به واسطه‌ی حذف بایگانی کاغذی، بهبود دسترسی و تسهیل در انتقال اطلاعات موجب بهبود امنیت اطلاعات و از سوی دیگر، به واسطه تسهیل در افشا و سوءاستفاده‌های شبکه‌ای موجب کاهش امنیت اطلاعات شده و در نتیجه این موضوع، لزوم ایجاد بسترهای امنیتی را ضروری می‌سازد. اسماعیلی کیا (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان فناوری بلاکچین و کاربردهای آن در حسابداری و حسابرسی بخش عمومی، به معرفی این فناوری و شناسایی کاربردهای آن در حوزه حسابداری و حسابرسی بخش عمومی پرداختند. یافته‌ها حاکی از آن بود فناوری بلاکچین در زمینه‌های متعدد حسابداری حسابرسی بخش عمومی از جمله حسابرسی بخش عمومی، مدیریت هزینه در بخش عمومی و کاهش تقلب مالی و فساد کاربردهای بالقوه‌ای دارد. در عین حال، باید توجه شود که نگاه واقع بینانه به این فناوری و شرایط بکارگیری آن ضرورت دارد، نخست آنکه این فناوری راه حلی برای تمام مشکلات بخش عمومی نیست و ثانیاً استفاده از آن چالش‌های خاصی دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. این مطالعه برای نخستین بار، بطور خاص بر کاربردهای بلاکچین را در حسابداری و حسابرسی بخش عمومی تمرکز نموده است.

سوالات پژوهش

- با توجه به اینکه هدف اصلی از پژوهش حاضر، ارائه مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین است، بر این اساس سوالات تحقیق به شرح زیر طرح می‌شود:
- ۱- عوامل مؤثر بر کیفیت حسابرسی مبتنی بر بلاکچین چیست؟
 - ۲- سطح بندی عوامل مؤثر بر کیفیت حسابرسی مبتنی بر بلاکچین چگونه است؟
 - ۳- مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بر عوامل فناوری بلاکچین چگونه است؟

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از نظر پرداختن به مبانی ارائه مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین، یک تحقیق بنیادی است. همچنین به دلیل ارائه توصیه‌های کاربردی، یک تحقیق کاربردی می‌باشد. لذا می‌توان گفت این تحقیق از نوع بنیادی-کاربردی است. تحقیق حاضر از نظر ماهیت از نوع تحقیقات اکتشافی است؛ زیرا مسئله‌ای را مورد توجه قرار می‌دهد که تا پیش از این به این شکل و در این سطح به آن پرداخته نشده بود. برای این مقصود از رویکرد ترکیبی (آمیخته) استفاده گردید که هدف آن ترکیب روش‌های تحقیق کیفی و کمی برای دستیابی به روشی مناسب به منظور رسیدن به اهداف تحقیق است.

به منظور دستیابی به نتایج موردنظر و انجام شایسته آن از روش‌های زیر بهره گرفته شد:

- ۱- مطالعات کتابخانه‌ای: جهت تدوین مبانی، تعاریف و مفاهیم نظری از منابع کتابخانه‌ای استفاده شد که مهم‌ترین و مفیدترین منبع مقالات، پایان‌نامه‌ها، همایش‌ها و کتب مرتبط با

موضوع پژوهش، پایگاه‌ها و منابع اطلاعاتی و کتابخانه‌های دانشگاه‌های کشور بوده است. به دلیل اینکه مهمترین منبع در دسترس پژوهشگر است.

۲- **تحقیقات میدانی:** به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات موردنظر برای «ارائه مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین» از روش‌های مصاحبه و پرسشنامه استفاده شد. تحقیق حاضر از لحاظ مکانی در حوزه مؤسسات حسابرسی معتمد سازمان بورس و اوراق بهادار و شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران قرار دارد؛ از لحاظ زمانی طی سال ۱۴۰۲ صورت گرفت و از لحاظ موضوعی در حوزه کیفیت حسابرسی و فن‌آوری بلاکچین قرار دارد. جامعه آماری تحقیق حاضر مدیران ذی‌ربط در حرفه حسابرسی شامل شرکای مؤسسات حسابرسی معتمد سازمان بورس و اوراق بهادار، مدیران سازمان حسابرسی، مدیران نهادهای نظارتی بر حرفه حسابرسی شامل جامعه حسابداران رسمی ایران و سازمان بورس و اوراق بهادار، اعضای کمیته‌های کنترل کیفیت خدمات مؤسسات حسابرسی و سایر صاحب‌نظران در زمینه کیفیت حسابرسی می‌باشند. در طی فرآیند تحلیل و ارائه و شناسایی عوامل، فرآیندی که تحت عنوان نمونه‌گیری خوانده می‌شود، به کار می‌رود. نمونه‌گیری، به عنوان فرآیندی تعریف می‌رود که دربرگیرنده جمع‌آوری داده‌های مداوم برای ارائه و شناسایی عوامل و رتبه‌بندی است، به‌گونه‌ای که تحلیل قبلی بر نحوه تصمیم‌گیری در مورد این که چه داده‌هایی باید جمع‌آوری شود اثر می‌گذارد. در این راستا، با توجه به هدف پژوهش، از روش نمونه‌گیری گلوله برفی یا زنجیره‌ای برای مصاحبه استفاده شد. در این پژوهش از روش ساختاری تفسیری (ISM) در بخش کیفی، برای استحصال و شناسایی مضامین و مولفه‌ها هم از ادبیات و هم از مصاحبه‌ها استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

در این بخش ابتدا به آمار توصیفی نمونه خبرگان مورد مطالعه پرداخته شده است و خبرگان بر اساس جنسیت، سطح تحصیلات، سابقه کاری، سن، و رشته تحصیلی طبقه‌بندی شده‌اند. تعداد خبرگان ۱۵ نفر هستند. سپس روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها به کار گرفته می‌شوند. در این تحقیق ۱۵ خبره در مصاحبه اولیه شرکت کردند و از همین افراد برای مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) استفاده شد. در ادامه آمار توصیفی این خبرگان ارائه می‌گردد.

جدول ۱. آمار جمعیت‌شناختی خبرگان

جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی تجمعی
مرد	۱۴	۹۳	۹۳
زن	۱	۷	۱۰۰
جمع	۱۵	۱۰۰	-

سن	فراوانی	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی تجمعی
۳۰ تا ۴۰ سال	۸	۵۳	۵۳
۴۱ تا ۵۰	۴	۲۷	۸۰
بالای ۵۰ سال	۳	۲۰	۱۰۰
جمع	۱۵	۱۰۰	-
سطح تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی تجمعی
فوق لیسانس	۴	۲۷	۲۷
دکتری	۱۱	۷۳	۱۰۰
جمع	۱۵	۱۰۰	-
رشته تحصیلی	فراوانی	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی تجمعی
حسابداری	۱۲	۸۰	۸۰
مدیریت مالی	۳	۲۰	۱۰۰
جمع	۱۵	۱۰۰	-
سابقه کاری	فراوانی	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی تجمعی
زیر ۱۰ سال	۸	۵۳	۵۳
۱۱ تا ۲۰ سال	۴	۲۷	۸۰
۲۱ تا ۳۰ سال	۳	۲۰	۱۰۰
جمع	۱۵	۱۰۰	-

در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از شاخص CVR و روش مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM) استفاده شده است که در ادامه به صورت گام به گام تشریح می‌شود. در این مرحله با استفاده از شاخص CVR، ضریب نسبی محتوای هر یک از مؤلفه‌ها تعیین شد. بدین منظور پرسشنامه‌ای در اختیار خبرگان قرار گرفت و از آنها خواسته شد تا هر یک از مؤلفه‌ها را بر اساس طیف ۳ تایی «ضروری است؛ مفید است ولی ضرورتی ندارد؛ ضرورتی ندارد» مورد بررسی قرار دهند. از آنجایی که تعداد خبرگان ۱۵ نفر هستند، اگر مقدار CVR هر یک از مؤلفه‌ها بالاتر

از ۰,۴۹ شود، روایی محتوای آن مؤلفه تأیید می‌شود. نتایج حاصل از به‌کارگیری ضریب نسبی محتوا (CVR) در جدول ۴-۶ آمده است.

جدول ۲. مقدار CVR هر یک از مؤلفه‌ها

ردیف	مؤلفه‌ها	مقدار CVR	نتیجه
۱	بی‌طرفی در ثبت داده‌ها	۰,۴۷	رد
۲	ردیابی کلیه تراکنش‌ها	۰,۳۳	رد
۳	قابلیت اطمینان بالای اطلاعات	۰,۴۷	رد
۴	مربوط بودن اطلاعات	۰,۳۳	رد
۵	شفافیت بالای اطلاعاتی	۰,۶	تأیید
۶	امنیت بالای تراکنش‌ها	۰,۶	تأیید
۷	دقت بالا	۰,۷۳	تأیید
۸	سرعت بالا	۱	تأیید
۹	تمرکززدایی	۱	تأیید
۱۰	پردازش خودکار اطلاعات	۱	تأیید
۱۱	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها	۰,۸۷	تأیید
۱۲	امکان حسابداری چندطرفه	۰,۸۷	تأیید
۱۳	حذف روش‌های سنتی حسابرسی	۱	تأیید
۱۴	تسهیل معاملات امن آنلاین	۱	تأیید
۱۵	غیر متمرکز بودن	۰,۲	رد
۱۶	ایجاد قراردادهای هوشمند	۰,۷۳	تأیید
۱۷	پوشش تمامی اطلاعات مشتری	۰,۲	رد
۱۸	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی	۰,۶	تأیید
۱۹	ارزیابی داده‌های پیش‌بینی‌کننده ریسک	۰,۴۷	رد

۲۰	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت طلبانه	۰,۷۳	تأیید
۲۱	ایجاد ساختاردهی مطلوب ثبت اطلاعات	۰,۴۷	رد
۲۲	صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی	۰,۷۳	تأیید
۲۳	الگوریتم رمزنگاری شده	۰,۴۷	رد
۲۴	افزایش احتمال کشف مغایرت در صورت های مالی	۰,۴۷	رد

نتایج نشان داد که از بین ۲۴ مؤلفه اولیه، ۱۴ مؤلفه مورد پذیرش هستند و خبرگان روی آنها برای طراحی مدل اتفاق نظر کامل دارند.

مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)

گام اول: شناسایی مؤلفه های مرتبط با مسئله

همان طور که در بخش قبل تشریح شد، ۱۴ مؤلفه انتخاب شدند. برای تأیید این مؤلفه ها از ضریب نسبی محتوا (شاخص CVR) استفاده شد. با پیشنهاد محقق برای سهولت مقایسه زوجی، «افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین» به عنوان متغیر وابسته وارد مدل شد. لذا ۱۵ مؤلفه برای طراحی مدل تعیین گردید.

جدول ۲. مؤلفه های شناسایی شده برای طراحی مدل

ردیف	مؤلفه ها
۱	شفافیت بالای اطلاعاتی
۲	امنیت بالای تراکنش ها
۳	دقت بالا
۴	سرعت بالا
۵	تمرکززدایی
۶	پردازش خودکار اطلاعات
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش ها
۸	امکان حسابداری چندطرفه
۹	حذف روش های سنتی حسابرسی
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند

۱۲	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت طلبانه
۱۴	صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی
۱۵	افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین

گام دوم: تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری

پس از تعیین مؤلفه‌ها، پرسشنامه ISM، طراحی شده و خبرگان این مؤلفه‌ها را به صورت زوجی مورد بررسی قرار داده و با استفاده از نمادهای زیر به تعیین روابط میان آنها پرداخته‌اند:

V: اگر مؤلفه i بر مؤلفه j تأثیرگذار باشد

A: اگر مؤلفه j بر مؤلفه i تأثیرگذار باشد

X: تأثیر متقابل مؤلفه‌های i و j

O: در صورت عدم وجود ارتباط بین مؤلفه‌های i و j

نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها در مورد مؤلفه‌های مورد بررسی در قالب جدول ۴-۸ آورده شده است.

جدول ۳. نتایج به دست آمده از پرسشنامه‌ها

ردیف	مؤلفه‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱	شفافیت بالای اطلاعاتی		A	X	X	A	X	A	A	A	A	A	X	X	X	V
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها			V	V	X	V	X	X	X	X	X	V	V	V	V
۳	دقت بالا				X	A	X	A	A	A	A	A	X	X	X	V
۴	سرعت بالا					A	X	A	A	A	A	A	X	X	X	V
۵	تمرکززدایی							V	X	X	X	X	V	V	V	V
۶	پردازش خودکار اطلاعات								A	A	A	A	X	X	X	V
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها									X	X	X	V	V	V	V
۸	امکان حسابداری چندطرفه										X	X	V	V	V	V
۹	حذف روش‌های سنتی حسابرسی											X	V	V	V	V
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین												X	V	V	V
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند													V	V	V
۱۲	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی													X	X	V
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت طلبانه														X	V
۱۴	صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی															V
۱۵	افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین															

گام سوم: تشکیل ماتریس دسترسی اولیه

ماتریس دسترسی اولیه از تبدیل ماتریس خود تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی (صفر و یک) حاصل می‌گردد. به‌منظور جایگزینی اعداد صفر و یک بجای نمادهای چهارگانه جدول ۳، برای استخراج ماتریس دسترسی اولیه، قوانین زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

- اگر ورودی (i, j) در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد V باشد، در ماتریس دسترسی اولیه (i, j) عدد یک و ورودی (j, i) عدد صفر خواهد بود.
- اگر ورودی (i, j) در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد A باشد، در ماتریس دسترسی اولیه (i, j) عدد صفر و ورودی (j, i) عدد یک خواهد بود.
- اگر ورودی (i, j) در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد X باشد، در ماتریس دسترسی اولیه (i, j) عدد یک و ورودی (j, i) عدد یک خواهد بود.
- اگر ورودی (i, j) در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد O باشد، در ماتریس دسترسی اولیه (i, j) عدد صفر و ورودی (j, i) عدد صفر خواهد بود.

جدول ۴، ماتریس خود تعاملی ساختاری را نشان می‌دهد.

جدول ۴. ماتریس ماتریس دسترسی اولیه

ردیف	مؤلفه‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱	شفافیت بالای اطلاعاتی	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳	دقت بالا	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۴	سرعت بالا	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۵	تمرکززدایی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۶	پردازش خودکار اطلاعات	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۸	امکان حسابداری چندطرفه	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۹	حذف روش‌های سنتی حسابرسی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۲	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت طلبانه	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۱۴	صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۱۵	افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

گام چهارم: ایجاد ماتریس دسترسی نهایی

پس از آنکه ماتریس دسترسی اولیه به دست آمد، روابط ثانویه مؤلفه‌ها کنترل می‌گردد. رابطه ثانویه به صورتی است که اگر مؤلفه i منجر به مؤلفه j شود و هم‌چنین مؤلفه j منجر به مؤلفه k شود، آنگاه مؤلفه i نیز منجر به مؤلفه k خواهد شد. اگر در ماتریس دسترسی اولیه این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح شده و روابطی که از قلم‌افتاده جایگزین شود؛ به این عمل اصطلاحاً سازگار کردن ماتریس دسترسی اولیه گفته می‌شود. در این گام، کلیه روابط ثانویه بین مؤلفه‌ها، بررسی شد، اما رابطه ثانویه‌ای کشف نشد. بنابراین ماتریس دسترسی نهایی همان ماتریس دسترسی اولیه است. در این ماتریس قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر یک از مؤلفه‌ها نیز نشان داده شده است. قدرت نفوذ یک مؤلفه از جمع تعداد مؤلفه‌های متأثر از آن و خود مؤلفه به دست می‌آید و میزان وابستگی یک مؤلفه نیز از جمع مؤلفه‌هایی که از آن تأثیر می‌پذیرد و خود مؤلفه به دست می‌آید.

جدول ۵. ماتریس دسترسی نهایی

ردیف	مؤلفه‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	قدرت نفوذ
۱	شفافیت بالای اطلاعاتی	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۸
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۳	دقت بالا	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۸
۴	سرعت بالا	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۸
۵	تمرکززدایی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۶	پردازش خودکار اطلاعات	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۸
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۸	امکان حسابداری چندطرفه	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۹	حذف روش‌های سنتی حسابرسی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
۱۲	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۸
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۸

ردیف	مؤلفه‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	قدرت نفوذ
۱۴	صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۸
۱۵	افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
-	میزان وابستگی	۱۴	۷	۱۴	۱۴	۷	۱۴	۷	۷	۷	۷	۷	۱۴	۱۴	۱۴	۱۵	-

پنجم: تعیین روابط و سطح‌بندی عوامل

در این گام، با استفاده از ماتریس دسترسی، پس از تعیین مجموعه‌های ورودی و خروجی، اشتراک این مجموعه‌ها برای هر یک از مؤلفه‌ها به‌دست می‌آید.

- مجموعه خروجی یک مؤلفه شامل خود آن مؤلفه و مؤلفه‌هایی است که بر آنها اثر می‌گذارد که با "۱"های موجود در سطر مربوطه قابل‌شناسایی است.

- مجموعه ورودی یک مؤلفه شامل خود آن مؤلفه و مؤلفه‌هایی است که از آنها اثر می‌پذیرد که با "۱"های موجود در ستون مربوطه قابل‌شناسایی است.

مؤلفه‌هایی که مجموعه خروجی و مشترک آنها کاملاً مشابه باشند، در بالاترین سطح از سلسله‌مراتب مدل ساختاری تفسیری قرار می‌گیرند. به‌منظور یافتن اجزای تشکیل‌دهنده سطح بعدی سیستم، اجزای بالاترین سطح آن در محاسبات ریاضی جدول مربوط حذف می‌شوند و عملیات مربوط به تعیین اجزای سطح بعدی مانند روش تعیین اجزای بالاترین سطح انجام می‌شود. این عملیات تا آنجا تکرار می‌شود که اجزای تشکیل‌دهنده کلیه سطوح سیستم مشخص شوند.

جدول ۶، تکرار اول سطح‌بندی را نشان می‌دهد.

جدول ۶. سطح‌بندی (تکرار ۱)

ردیف	مؤلفه‌ها	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	سطح
۱	شفافیت بالای اطلاعاتی	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	
۳	دقت بالا	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	

ردیف	مؤلفه‌ها	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	سطح
۴	سرعت بالا	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	
۵	تمرکززدایی	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	
۶	پردازش خودکار اطلاعات	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	
۸	امکان حسابداری چندطرفه	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	
۹	حذف روش‌های سنتی حسابرسی	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	
۱۲	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	
۱۴	صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	
۱۵	افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین	۱۵	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۱۵	۱

همان‌گونه که در جدول ۶ مشخص است مجموعه خروجی و مجموعه مشترک مؤلفه ۱۵ کاملاً یکسان هستند؛ بنابراین مؤلفه ۱۵ در سطح اول قرار می‌گیرد و برای ادامه سطح‌بندی از جدول فوق حذف می‌شود. جدول ۷، تکرار دوم سطح‌بندی را نشان می‌دهد.

جدول ۷: سطح‌بندی (تکرار ۲)

ردیف	مؤلفه‌ها	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	سطح
۱	شفافیت بالای اطلاعاتی	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۲
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	
۳	دقت بالا	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۲
۴	سرعت بالا	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۲
۵	تمرکززدایی	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	
۶	پردازش خودکار اطلاعات	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱، ۳	۲
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	
۸	امکان حسابداری چندطرفه	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	
۹	حذف روش‌های سنتی حسابرسی	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند	۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲، ۵	

ردیف	مؤلفه‌ها	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	سطح
۱۲	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۲
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۲
۱۴	صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ ۱، ۲، ۳، ۴	۴، ۶، ۱۲، ۱۳، ۱۴ ۱، ۳	۲

همان‌گونه که در جدول ۷ مشخص است مجموعه خروجی و مجموعه مشترک مؤلفه‌های ۱، ۳، ۴، ۶، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ کاملاً یکسان هستند؛ بنابراین این مؤلفه‌ها در سطح دوم قرار می‌گیرند و سطح‌بندی به دور بعد می‌رود. جدول ۸، تکرار سوم سطح‌بندی را نشان می‌دهد.

جدول ۸. سطح‌بندی (تکرار ۳)

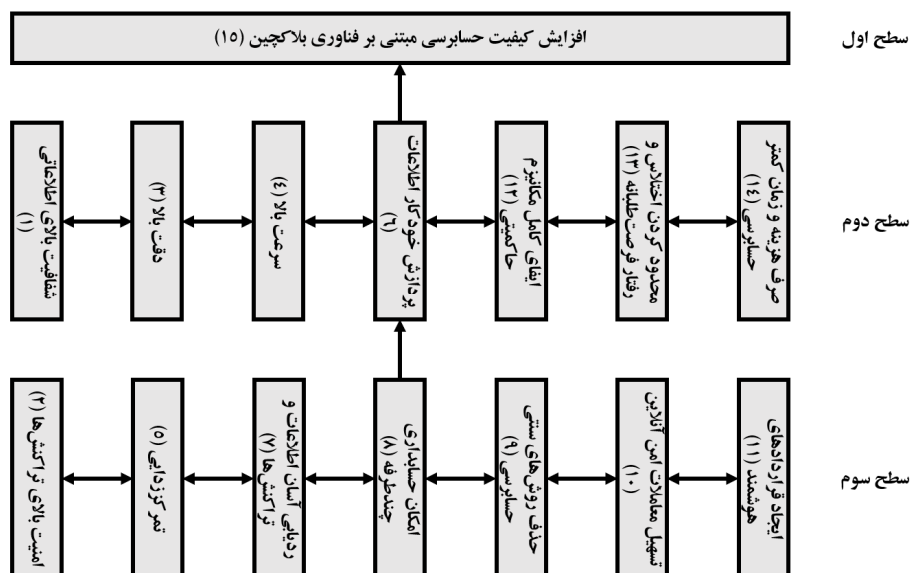
ردیف	مؤلفه‌ها	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	سطح
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۳
۵	تمرکززدایی	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۳
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۳
۸	امکان حسابداری چندطرفه	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۳
۹	حذف روش‌های سنتی حسابرسی	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۳
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۳
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ ۲، ۵	۳

همان‌گونه که در جدول ۸ مشخص است مجموعه خروجی و مجموعه مشترک مؤلفه‌های ۲، ۵، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ کاملاً یکسان هستند؛ بنابراین این مؤلفه‌ها در سطح سوم (آخر) قرار می‌گیرند سطح‌بندی به پایان می‌رسد.

گام ششم: ترسیم مدل نهایی

در این مرحله با توجه به سطوح مؤلفه‌ها و ماتریس دسترسی نهایی یک مدل اولیه رسم می‌شود و با حذف انتقال‌پذیری‌ها در مدل اولیه، مدل نهایی به دست می‌آید. بنابراین مدل نهایی ISM که از عوامل موثر بر کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین حاصل شده است، به صورت شکل ۱ ترسیم می‌شود.

شکل ۱. مدل اولیه ISM



همان‌طور که در شکل ۱ مشخص است ۱۵ مؤلفه تشکیل‌دهنده مدل در سه سطح قرار گرفته‌اند. مؤلفه ۱۵ (همان متغیر وابسته مدل است) که در سطح اول گراف ISM قرار دارد، اثرپذیرترین و وابسته‌ترین مؤلفه مدل است. در سطح آخر (سوم)، مؤلفه‌های ۲، ۵، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ قرار دارند که اثرگذارترین و پرنفوذترین مؤلفه‌های مدل هستند. در سطح دوم (میانی) نیز مؤلفه‌های ۱، ۳، ۴، ۶، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ قرار گرفته‌اند که بر مؤلفه ۱۵ که در سطح اول قرار دارد اثر می‌گذارند و از مؤلفه‌های ۲، ۵، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ که در سطح سوم قرار دارند، اثر می‌پذیرند.

گام هفتم: تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی (نمودار MICMAC)

در این مرحله مؤلفه‌ها در چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند. اولین گروه شامل مؤلفه‌های خودمختار (ناحیه ۱) می‌شود که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این مؤلفه‌ها تا حدودی از سایر مؤلفه‌ها مجزا هستند و ارتباط کمی دارند. گروه دوم، مؤلفه‌های وابسته (ناحیه ۲) را شامل

می‌شود که از قدرت نفوذ ضعیف اما وابستگی بالایی برخوردارند. گروه سوم مؤلفه‌های پیوندی (ناحیه ۳) هستند. این مؤلفه‌ها قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند. درواقع هرگونه عملی بر روی این مؤلفه‌ها منجر به تغییر سایر مؤلفه‌ها می‌شود. گروه چهارم مؤلفه‌های مستقل (ناحیه ۴) می‌باشند. این مؤلفه‌ها از قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی برخوردارند. مؤلفه‌هایی که از قدرت نفوذ بالایی برخوردارند اصطلاحاً مؤلفه‌های کلیدی خوانده می‌شوند. واضح است که این مؤلفه‌ها در یکی از دو گروه مؤلفه‌های مستقل یا پیوندی جای می‌گیرند. ازطریق جمع کردن ورودی‌های "۱" در هر سطر و ستون قدرت نفوذ و میزان وابستگی مؤلفه‌ها به‌دست می‌آید. بر همین اساس، نمودار قدرت نفوذ-وابستگی ترسیم می‌شود (آذر و همکاران، ۱۳۹۲).

با استفاده از داده‌های حاصل از گام چهارم می‌توان مؤلفه‌های مورد مطالعه را بر اساس قدرت نفوذ هر مؤلفه بر مؤلفه‌های دیگر و میزان وابستگی هر مؤلفه به مؤلفه‌های دیگر در چهار سطح زیر دسته‌بندی کرد:

- ۱- خودمختار: مؤلفه‌هایی که حداقل وابستگی و قدرت نفوذ را در دیگر مؤلفه‌ها دارند.
- ۲- وابسته: مؤلفه‌هایی که وابستگی زیادی به مؤلفه‌های دیگر دارند.
- ۳- پیوندی (متصل): مؤلفه‌هایی که رابطه دوطرفه‌ای با دیگر مؤلفه‌ها دارند.
- ۴- مستقل (نفوذ): مؤلفه‌هایی که بر مؤلفه‌های دیگر نفوذ قابل توجهی دارند.

برای تعیین مختصات هر یک از مؤلفه‌ها در ماتریس MICMAC، باید از قدرت نفوذ و میزان وابستگی آن مؤلفه استفاده شود. این مقادیر از ماتریس دسترسی نهایی به‌دست می‌آید. جدول ۴ قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر یک از مؤلفه‌ها را نشان می‌دهد.

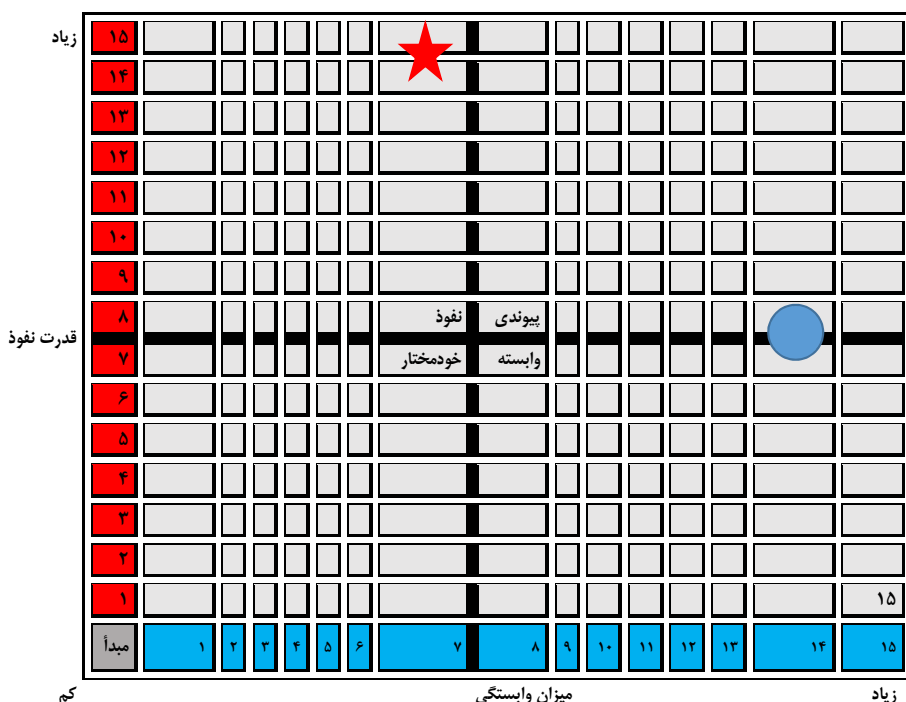
جدول ۹. قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر یک از مؤلفه‌ها

ردیف	مؤلفه‌ها	میزان وابستگی	قدرت نفوذ
۱	شفافیت بالای اطلاعاتی	۱۴	۸
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها	۷	۱۵
۳	دقت بالا	۱۴	۸
۴	سرعت بالا	۱۴	۸
۵	تمرکززدایی	۷	۱۵
۶	پردازش خودکار اطلاعات	۱۴	۸
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها	۷	۱۵
۸	امکان حسابداری چندطرفه	۷	۱۵
۹	حذف روش‌های سنتی حساسیتی	۷	۱۵
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین	۷	۱۵
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند	۷	۱۵

ردیف	مؤلفه‌ها	میزان وابستگی	قدرت نفوذ
۱۲	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی	۱۴	۸
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه	۱۴	۸
۱۴	صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی	۱۴	۸
۱۵	افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین	۱۵	۱

با استفاده از مختصات مؤلفه‌ها که در جدول ۹ آمده است، ماتریس MICMAC تشکیل می‌شود (شکل ۲).

شکل ۲. ماتریس MICMAC



نتیجه‌گیری

نتایج تحلیل ساختاری تفسیری نشان داد همان‌طور که مؤلفه افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین در ناحیه وابسته قرار دارد و این یعنی از قدرت نفوذ خیلی کمی و میزان وابستگی خیلی زیاد نسبت به دیگر مؤلفه‌ها برخوردار می‌باشد. مؤلفه‌های امنیت بالای تراکنش‌ها، تمرکززدایی، ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها، امکان حسابداری چندطرفه، حذف

روش‌های سنتی حسابرسی، تسهیل معاملات امن آنلاین و ایجاد قراردادهای هوشمند در ناحیه نفوذ جانمایی شده‌اند. این مؤلفه‌ها از قدرت نفوذ بالا با حداقل وابستگی برخوردارند. مؤلفه‌های شفافیت بالای اطلاعاتی، دقت بالا، سرعت بالا، ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی، محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه، صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی در ناحیه پیوندی جانمایی شده‌اند و این یعنی با اینکه قدرت نفوذ تقریباً بالایی دارند اما وابستگی آنها نیز تقریباً بالاست. فناوری بلاکچین با ایجاد یک سیستم شبکه‌ای از بلوک‌های متصل به یکدیگر، امکان اطمینان از صحت و قابل اعتماد بودن اطلاعات را برای کاربران ایجاد می‌کند. در حوزه حسابرسی، بلاکچین می‌تواند با به اشتراک گذاری داده‌های مالی با ویژگی شفافیت بالا، دقت بالا، سرعت بالا در شبکه، فرآیند حسابرسی را بهبود بخشیده و اجازه دهد از داده‌های دقیق و قابل اطمینان استفاده شود. همچنین، با توجه به اینکه فرآیند انتقال و تأیید داده‌ها در بلاکچین به صورت خودکار و بدون واسطه صورت می‌گیرد، فرصت برای ایجاد خطا و بدافزار از بین می‌روند. به این ترتیب، بلاکچین می‌تواند بهبود قابل توجهی در عملکرد حسابرسی و افزایش کیفیت آن داشته باشد. بلاکچین با استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری پیچیده، اطلاعات را درون بلوک‌های زنجیره ای ذخیره می‌کند. به این ترتیب، تغییر یا تقلب در اطلاعات توسط هر فردی به راحتی شناسایی و از بین می‌رود. با استفاده از بلاکچین، تمام تراکنش‌ها درون یک شبکه توزیع شده ذخیره می‌شوند و هر گره در شبکه بلاکچین به عنوان یک نقطه انتقال اطلاعات عمل می‌کند. این باعث می‌شود که هیچ گره ای نتواند تمام تراکنش‌ها را کنترل کند و همه گره‌ها برابر باشند. بلاکچین با امکان ذخیره سازی اطلاعات در بلوک‌های زنجیره ای، امکان ردیابی تمام تراکنش‌های انجام شده را فراهم می‌کند. این باعث می‌شود که هرگونه تقلب و نقض قوانین به راحتی شناسایی شود. بلاکچین با استفاده از قابلیت‌های توزیع شده، امکان حسابداری چندطرفه را فراهم می‌کند. به عبارت دیگر، تمام شرکایی که در یک تراکنش شرکت می‌کنند، به راحتی می‌توانند به اطلاعات مربوط به تراکنش دسترسی پیدا کنند. با استفاده از بلاکچین، امکان حذف روش‌های سنتی حسابرسی و استفاده از حسابرسی‌های خودکار فراهم می‌شود. این باعث می‌شود که هزینه‌های مربوط به حسابرسی کاهش یابد و کیفیت حسابرسی افزایش یابد. مؤلفه‌های شفافیت بالای اطلاعاتی و دقت بالا در بلاکچین، به حساب‌رسان کمک می‌کند تا به راحتی اطلاعات مربوط به تراکنش‌ها را بررسی کنند و هرگونه نقض قوانین و مشکلات را شناسایی کنند. همچنین، سرعت بالای بلاکچین باعث می‌شود که حساب‌رسان به سرعت و به صورت آنی به اطلاعات دسترسی پیدا کنند و از این طریق، زمان و هزینه‌های مربوط به حسابرسی کاهش یابد. مکانیزم حاکمیتی کامل در بلاکچین، باعث می‌شود که تمام تراکنش‌ها و عملیات‌های مربوط به حسابرسی، به صورت شفاف انجام شود و هیچگونه اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه نتواند در بین آنها جای پیدا کند. صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی در بلاکچین، باعث می‌شود که شرکت‌ها هزینه‌های بسیار کمتری را برای حسابرسی خود صرف کنند و به همین دلیل، کیفیت حسابرسی نیز افزایش می‌یابد. به طور کلی، بلاکچین با ارائه امکانات بسیاری در حوزه امنیت، شفافیت و کارایی، به کیفیت حسابرسی کمک می‌کند

و هزینه‌ها و زمان مربوط به حسابداری را کاهش می‌دهد. بر اساس نتایج به موسسات حسابداری پیشنهاد می‌گردد با بکارگیری برنامه‌نویسان بلاکچین با طراحی نرم‌افزارهای حسابداری دیجیتال در بستر بلاکچین از مزایای آن در راستای افزایش کیفیت حسابداری استفاده کنند. پیشنهاد کاربردی دیگر برای بهبود کیفیت حسابداری می‌تواند شامل ایجاد یک سیستم حسابداری مبتنی بر بلاکچین باشد. در این سیستم، تمام تراکنش‌ها و عملیات مربوط به حسابداری در یک شبکه بلاکچین ثبت می‌شوند و تمام اطلاعات به صورت شفاف در دسترس حساب‌رسان قرار می‌گیرند. با استفاده از بلاکچین، حساب‌رسان می‌توانند به سرعت و به صورت آنی به اطلاعات دسترسی پیدا کنند و هرگونه نقض قوانین و مشکلات را شناسایی کنند. همچنین، با توجه به مکانیزم حاکمیتی کامل در بلاکچین، هیچگونه اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه نتواند در بین تراکنش‌ها جای پیدا کند. با این روش، شرکت‌ها می‌توانند هزینه‌های بسیار کمتری را برای حسابداری خود صرف کنند و به همین دلیل، کیفیت حسابداری نیز افزایش می‌یابد. به طور کلی، ایجاد یک سیستم حسابداری مبتنی بر بلاکچین می‌تواند بهبود کیفیت حسابداری را به همراه داشته باشد و هزینه‌ها و زمان مربوط به حسابداری را کاهش دهد.

فهرست منابع

الف- منابع فارسی:

۱. اسماعیلی کیا، غریبه. (۱۳۹۸). فناوری بلاکچین و کاربردهای آن در حسابداری و حسابداری بخش عمومی. هفدهمین همایش ملی حسابداری ایران، قم.
۲. امیدوار، مریم و رنجبر، محمد حسین. (۱۴۰۱). ارائه مدل کیفیت حسابداری بخش عمومی با رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری. دانش حسابداری، ۲۲ (۸۸)، ۱۷۱-۱۹۴.
۳. توتچی فتیهدی، مهتاب؛ حسینی، سیده عاطفه؛ میرشاه ولایتی، فرزانه؛ مهدیزاده اشرفی، علی و جدیدی اول، کمال. (۱۴۰۱). بررسی عوامل موثر کارایی فناوری بلاکچین در حرفه حسابداری با روش فراترکیب (متاسنتر). دانش حسابداری و حسابداری مدیریت، ۱۱ (۴۳)، ۱۱۳-۱۲۶.
۴. حساس یگانه، یحیی و نادری نوعینی، محمد مهدی. (۱۳۸۶). درس‌هایی از فروپاشی انرون در زمینه حاکمیت شرکتی. حسابداری، شماره ۱۹۲ و ۱۹۳، ص ۵۳-۶۱.
۵. زارع بهنمیری، محمد جواد؛ ملکی، محمد حسن؛ حسنجانی، فاطمه و رامشه، منیژه. (۱۴۰۲). ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابداری در ایران با تمرکز بر فناوری بلاکچین. پژوهش‌های تجربی حسابداری، doi: ۱۰.۲۲۰۵۱/jera/۳۰۴۷، ۴۱۶۴۰، ۲۰۲۳.
۶. محمدی نوره، شاکر، رحیمیان، نظام الدین، احمدی دهرشید، جمیل. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر دیجیتالی شدن بر حساب‌رسان مستقل و مؤسسات حسابداری در ایران. پژوهش‌های حسابداری، ۳، ۱۵۳-۱۸۱.

ب- منابع خارجی:

1. 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, <https://doi.org/10.2308/acch-51067>.
2. Appelbaum, D., Kogan, A. and Vasarhelyi, M.A. (2017). Big Data and Analytics in the Modern Audit Engagement: Research Needs, Auditing: A Journal of Practice & Theory, 36(4), 1-27.
3. Arnaboldi, M, Busco, C. and Cuganesan, S. (2017). Accounting, accountability, social

- media and big data: revolution or hype? *Account. Audit. Account. J.* 30 (4), 762–776.
4. Beisland, L.A., Mersland, R. and Strom, R.O. (2015). Audit quality and corporate governance: evidence from the microfinance industry. *Int. J. Audit.* 19 (3), 218–237.
5. Brown-Liburd, H., Issa, H. and Lombardi, D. (2015). Behavioral implications of big data's impact on audit judgment and decision making and future research directions. *Account. Horiz.* 29 (2), 451–468.
6. Cao, M., Chychyla, R. and Stewart, T. (2015). Big Data analytics in financial statement audits. *Account. Horiz.* 29 (2), 423–429.
7. Carcello, J.V., Hermanson, D.R., Zhongxia, Y. (2011). Corporate governance research in accounting and auditing: insights, practice implications, and future research directions. *Auditing* 30 (3), 1–31.
8. Dai, J. and Vasarhelyi, M.A. (2017). Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance, *Journal of Information Systems*, 31(3), 5-21.
9. Dengler, K.B. (2018). The impacts of digital transformation on the labour market: substitution potentials of occupations in Germany. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 137, 304–316.
10. Dua, W.D., Panb, S.L., Leidnecr, D.E., and Yinga, W. (2019). Affordances, Experimentation and Actualization Of Fintech: A Blockchain Implementation Study. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(1): 50-65.
11. Francis, J.R. and Carcello Wang, D. (2008). The joint effect of investor protection and Big 4 audits on earnings quality around the world. *Contemp. Account. Res.* 25 (1), 157–191.
12. Hope, O.-K. Kang, T., Thomas, W. and Yoo, Y.K. (2008). Culture and auditor choice: a test of the secrecy hypothesis.
13. Kuang, H., Li, H., Sherwood, M.G. and Whited, R.L. (2020) Mandatory Audit Partner Rotations and Audit Quality in the United States. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory*, In-Press.
14. Le, T.T., Anh Nguyen, T.M., Do, V.Q. and Ngo, T.H.C. (2022). Risk-based approach and quality of independent audit using structure equation modeling – Evidence from Vietnam. *European research on management and business economics*, 28, 1-11.
15. Liu, M., Wu, K., and Xu, J.J. (2019). How Will Blockchain Technology Impact Auditing and Accounting: Permissionless versus Permissioned Blockchain. *Current Issues in Auditing*, 13(2), A19-A29
16. Montes, G.A. and Goertzel, B. (2018). Distributed, decentralized, and democratized artificial intelligence. *Technol. Forecast. Soc. Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.11.010>.
17. Rao, J. and Weintraub, J. (2013). How innovative is your company culture? *MIT Sloan Manage. Rev.* 54 (3), 29–37.
18. Richins, G., Stapleton, A., Stratopoulos, T.C., Wong, C. (2017). Big data analytics: opportunity or threat for the accounting profession? *J. Inf. Syst.* 31 (3), 63–79.
19. Sahut, J.M., Hikkeorva, L. and Moez, K. (2013). Business model and performance of firms. *Int. Bus. Res.* 6 (2), 64–76.
20. Van Den Broek, T. and Van Veenstra, A.F. (2018). Governance of Big Data collaborations: how to balance regulatory compliance and disruptive innovation. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 129, 330–338.
21. Vasarhelyi, M.A., Kogan, A. and Tuttle, B.M. (2015). Big Data in accounting: an overview. *Account. Horiz.* 29 (2), 381–396.
22. Warren, D., Moffitt, K. and Byrnes, P. (2015). How accounting records will change with Big Data. *Account. Horiz.* 29 (2), 397–407.
23. Yang, D., Jiao, H. and Buckland, R. (2017). The determinants of financial fraud in Chinese firms: does corporate governance as an institutional innovation matter?. *Technol. Forecast. Soc. Change* 125, 309–320.