ارائه مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین

■ سعیده خانجانی کاکرودی[۱]
■ آرزو خسروانی[۲]
■ نقی فاضلی[۳]

چکیده:

ایـن تحقیق با هدف ارائه مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بـر فناوری بلاکچین انجام شد. به منظـور گرداوری اطلاعات مورد نیاز بـا ۱۵ نفر از حسابرسان مستقل مؤسسـات حسابرسـی معتمـد سـازمان بـورس و اوراق بهـادار و شرکت‌هـای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به عنوان خبره مصاحبه شد. در این تحقیق با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) یـک مدل برای کیفیـت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچیـن 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 فرصت‌طلبانه، صرف هزینـه و زمـان کمتر حسابرسی و افزایـش کیفیت حسابرسی مبتنی بـر فناوری بلاکچین تشکیل‌دهنـده مدل در سه سطح قرار گرفته‌انـد. مؤلفه افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فنـاوری بلاکچین که در سطح اول گـراف ISM قرار دارد، اثرپذیرترین و وابسته‌ترین مؤلفه مدل اسـت. در سطح آخر (سوم)، مؤلفه‌های امنیت بـالای تراکنش‌ها، تمرکززدایی، ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها، امکان حسابداری چندطرفه، حذف روش‌های سنتی حسابرسی، تسهیـل معاملات امن آنلایـن و ایجاد قراردادهـای هوشمند قرار دارند کـه اثرگذارترین و پرنفوذتریـن مؤلفه‌های مدل هستنـد. در سطح دوم (میانی) نیـز مؤلفه‌های شفافیت بالای اطلاعاتی، دقت بالا، سرعت بـالا، پردازش خودکار اطلاعات، ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی، محـدود کردن اختلاس و رفتـار فرصت‌طلبانه و صرف هزینه و زمـان کمتر حسابرسی قرار گرفته‌انـد که بر مؤلفـه ۱۵ که در سطح اول قرار دارد اثر می‌گذارنـد و از مؤلفه‌هایی که در سطح سوم قرار دارند، اثر می‌پذیرند.

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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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[1]، 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[2]، 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[3] ۲۰۱۵؛ هپ و همکاران[4] ۲۰۰۸؛ فرانسیس و ونگ[5]، 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 درگذشته 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 به‌طورکلی بر روی تمامی جنبه‌های سازمان‌ها و فعالیت‌های کارمندان تأثیر گذاشته است (دنجلر[6]، 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[7]، ۲۰۱۳) و خدماتشان را با استفاده از تکنولوژی جدید و در جهت دستیابی به راه‌حل‌های دیجیتالی عرضه نمایند(وندن بروک و ون ونسترا[8]، ۲۰۱۸). بنابراین دیجیتال‌سازی روشی است که حسابرسان فعالیت‌های حسابرسی را با ارائه بینش‌های نوین جهت پاسخگویی به مشتریان تغییر می‌دهد. ظهور داده‌های بزرگ وتغییرات 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[9]، 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 andVan Veenstra
9. Arnaboldi et al

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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

بـلاک چین، به عنـوان یکی از فناوری‌هـای دیجیتالی جدیـد (روباتیـک، داده‌های بزرگ، تجزیه‌وتحلیـل، هـوش مصنوعی و غیره) نه‌تنهـا در نحوه انجام مشاغل شرکت‌هـا بلکه در نحوه پردازش و ارتباط اطلاعات بین ذینفعان مختلف نیز انقلابی ایجاد نموده است. این فناوری که در مبـدأ ارزهـای رمزنگاری شده (عمدتاً بیت کوین) قرار داشت، امـروزه به عنوان یکی از قوی‌ترین فناوری‌هـا پـس از اینترنت در نظر گرفته می‌شود (مونتس و گورتـزل[1]، ۲۰۱۸). بدیهی است که مؤسسات حسابرسی نگران این تغییرات هستند. در حقیقت بلاکچین می‌تواند روش کار موسسات حسابرسـی و نحـوه طراحی و توسعه کسـب و کار آنها را از منظر کیفیـت کار حسابرسی به‌طور اساسی تغییر دهد(لیو و همکاران[2]، ۲۰۱۹).

بلاکچین می‌تواند مؤسسات حسابرسی را هم برای ایجاد فرصت‌های بالقوه برای توسعه خدمات جدیـد و هم برای از بیـن بردن خدمات زائد موجود، که به‌طور کامـل یا تا حدی با سیستم‌های فنـاوری جایگزین می‌شوند، هدایت کند (اپلبام و همکاران[3]، ۲۰۱۷). با آگاهی از پتانسیل توسعه قابل توجه این فناوری، موسسات حسابرسی بیش از ۳ میلیارد دلار در سال در آن سرمایه‌گذاری می‌کننـد. به‌عنوان‌مثال، موسسه حسابرسی ارنست و یانگ[4]، اولین شرکتی که بیت کوین را برای خدمات مشاوره‌ای خود در سال ۲۰۱۷ پذیرفت، در توسعه برنامه‌ها و خدمات سرمایه‌گذاری کرده اسـت تا استفاده از فنـاوری بلاک چین را در تجارت خود تسهیل کنـد. موسسه کی پی‌ام جی[5] خدمـات جدید مبتنی بر بلاک چیـن را با شریک خود مایکروسافت راه‌انـدازی کرده است تا به شرکت‌ها در اجرای فرایندهای تجاری کمک کند.

بـلاک چین نیز مانند دیگـر فناوری‌های جدید، چالش‌ها و فرصت‌هایـی را ارائه می‌دهد که حسابرسـان باید در معـرض خطر و مشاهده حرفه خود توسط سایر شرکت‌های متخصص در این فنـاوری قرار دهند. در واقع، چندین نویسنـده 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[6]، ۲۰۱۹). تکنولوژی دیجیتالی به حسابرسی ایـن توانایی را می‌دهد تا کنترل بهتری بر روی‌داده‌های مشتریان داشته و کیفیت و مربوط بودن حسابرسـی را افزایـش می‌دهد. ابزارهای جدید دیجیتال و پوشـش تمامی داده‌های مشتری این اجـازه را می‌دهد تـا آنالیزهای مربوط‌تـری از پردازش‌های مختلف بـر روی‌داده‌های مشتری به

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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

دســت آید و بسیــاری از اشتباهات و موارد غیرمتعارف را در صورت‌هــای مالی تشخیص داد(دوا و همکــاران، ۲۰۱۹). بــلاک چین به حسابرســی این اجازه را می‌دهد تا نقش خــود 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 تکامــل پیشنهادهای حسابرسی در قالب رسیدگی در زمــان واقعی و ارزیابی داده‌های پیش‌بینی کننده ریسک، اختــلاس و رفتار فرصت‌طلبانه مدیران را بسیار محدود می‌کند. تکامل حسابرسی در جهــت دیجیتالــی سازی، شفافیت صورت‌هــای مالی را نیز افزایش می‌دهــد و هیئت‌مدیره را در اخــذ تصمیمــات صحیح تواناتر می‌سازد. در نهایت تکامــل تکنولوژیکی حسابرسی به کمیته حسابرسی این توانایی را می‌دهد تا سیستم‌های داخلی و فرایندهای تولید اطلاعات حسابداری را بر اســاس پیشنهادهای حسابرسان بهبود ببخشند. این موضوع همچنین ریسک دریافتی مدیران را محــدود می‌کند و حاکمیــت شرکتی را بهبود می‌بخشد. علاوه بر ایــن تغییرات در حسابرسی بــر روی سایر سرمایه‌گــذاران (سهامداران و بانک‌ها) نیز تأثیر می‌گــذارد به‌طوری که با اطلاعات بهتر(کامل‌تــر و قابل اعتمادتر)آنها قــادر خواهند بود کنترل بهتری بــرروی فعالیت‌های مدیران داشتــه و سهامداران اصلی شرکت را حفظ نمایند(لیو و همکــاران، ۲۰۱۹). این تحقیق به لحاظ نــوآوری دارای زمینــه‌ای دوگانه است. در سطح نظری، می‌تواند ادبیــات مربوط به تأثیرات بلاک چین در بخش حسابرسی را با توضیح چگونگی تغییر این فناوری در حرفه حسابرس و چالش‌های جدیــد آن غنی سازد. در سطح مدیریتی، این تحقیق می‌تواند متخصصان حسابرسی را نه‌تنها در مــورد تحولات احتمالی فراینــد حسابرسی، خدمات و فرصت‌های آنها برای توسعه مشاغل جدید، بلکه چالش‌های فنّاورانه و سازمانی که با آنها روبرو خواهند شد، روشن کند. این تحقیق همچنین می‌توانــد تدوین‌کننده‌هــای حسابرسی را در مورد استانداردهــای حسابرسی که به‌منظور در نظر گرفتن پیشرفت‌های تکنولوژیکی تجدیدنظر می‌شوند، روشن کند. سرانجام، می‌تواند دانشگاه‌های مسئــول آموزش حسابرسان را در زمینــه مهارت‌های جدید در مسائــل فنّاورانه، تفکر انتقادی و ظرفیت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها که حسابرسان باید داشته باشند یا توسعه دهند تا مطابق با نیازهای جدیــد بــازار 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. بااین‌حــال تــا آنجا که ما می‌دانیم، مطالعات کمی به کاربرد آن در حسابرسی پرداخته‌اند. براندر و همکــاران[1] (۲۰۱۹) بیان می‌کنند، در حالی که بازتاب‌هایــی در زمینه امور مالی در زمینه بلاک چین صــورت گرفته است، اما حوزه‌های حسابرسی و کنترل توســط تحقیقات دانشگاهی نادیده گرفتــه شده اســت. تحقیقات در این زمینه برای پوشش کلیــه پیامدهای بلاک چین برای حرفه حسابرســی کافی نیست. بر این اساس مسئله اصلی تحقیق حاضــر ارائه مدل کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین است.

1. Brndendr *et al*

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

محققان زیادی سعی کردند تا تأثیرات تکنولوژی دیجیتالی جدید را بر روی‌داده‌های ضروری بـزرگ، هوش مصنوعـی تحلیل نموده (واران و همکاران[1]، ۲۰۱۵؛ آپلبـام و همکاران، ۲۰۱۸) و گزارشگـری برون‌سازمانـی را درک نمایند(الهتای بت و ون البـرت[2]، ۲۰۱۷). بااین‌حال پژوهش بـر روی کیفیت کـار در مؤسسات حسابرسی محدود است. بعضی‌هـا از محققان تأثیر دیجیتالی سـازی را در مؤسسات حسابرسی بررسی کرده‌انـد آنالیزهای ریسک یا کارایی (کاوو و همکاران[3]، ۲۰۱۵). بعضـی دیگـر تأثیر این تکنولوژی‌هـا را بر روی کیفیت قضاوت‌هـای حسابرسی بررسی کرده‌اند(براون لیبورد و همکاران[4]، ۲۰۱۵). برای مثال واسارلی و همکاران[5] (۲۰۱۵) بیان نموده‌اند کـه به‌کارگیری دیجیتـال و تحلیل‌ها در حسابرسـی داخلی افزایش پیداکـرده است درحالی‌که مؤسسـات حسابرسی(حسابرسـی مستقل) به همان سرعت پیشرفـت نکرده‌اند. گپ و همکاران[6] (۲۰۱۸) در مورد این موضوع بحث می‌کنند که هنوز تحلیل داده‌های بزرگ، گسترش نیافته است و نیازمنـد مطالعات زیادی است تا فرصت استفـاده از چنین تکنولوژی شناسایی شود. همان‌طور که آپلبام و همکاران (۲۰۱۸) بیان نموده است محققان اندکی وجود دارند که اثر دیجیتال را بر روی دگرگونـی موسسات حسابرسی و فرایند حسابرسی بررسی کرده‌اند. مطالعه راو و وین تراب[7] (۲۰۱۳) نشان می‌دهد ادغام فرهنگ نوآوری در شرکت، کارمندان را به تغییر و فعال بودن تشویق می‌کنـد. نوآوری همچنین عامل مرکزی ارزیابی حسابرسـی و پیشرفت حرفه‌ای کارکنان خواهد بـود. اگر فرهنگ نوآوری وجـود نداشته باشد، این ریسک وجود دارد که سایر فعالان اقتصادی به رقابـت با مؤسسات حسابرسی پرداخته و پیشنهاد ارائه خدمات مربوط به آن‌ها را بدهند. ریچینز و همکـاران[8] (۲۰۱۷) به این موضوع اشاره می‌کنند که رقابت در بازار می‌تواند شرکت‌هایی مانند گوگـل و فینتک استارت آپ‌ها را به این سمت سوق دهد که پیشنهاد خدمات حسابرسی بدهند. در راستـای جلوگیری از این تهدیـدات، موسسات حسابرسی بزرگ جهـت جایگیری در محیط متغیر، در حال به اجرا درآوردن دیجیتالی سازی فرایندهای خود هستند، تا خود را متمایز کنند و رقابت‌پذیرتـر شوند. ایـن جهت‌گیری استراتژی، به‌طور واضح نیازمنـد سرمایه‌گذاری انسانی و تکنولوژیکـی اسـت. مؤسسات حسابرسی بایـد در رویه‌های کاری خـود تجدیدنظر کنند(دای و واسارلی[9]، ۲۰۱۶). همچنین این مطالعه به ادبیات موضوعی حاکمیت شرکتی و حسابرسی در کل و دگرگونـی دیجیتالی موسسات 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,

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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

بلاکچیـن شامل خطرات فناوری اطلاعـات (دسترسی غیرمجاز و تهدید به محرمانگی) است، امـا می‌تواند بر روند حسابرسی سنتی و توسعـه تجارت نیز تأثیر بگذارد. به گفته الس[1] (۲۰۱۵)، استفـاده از فناوری‌های پیشرفته و بلاکچین توسط مشتریان حسابرسی، کاتالیزوری برای پذیرش ایـن فناوری‌ها توسط حسابرسان خواهد بود. بلاک چیـن، مرتبط با سایر فناوری‌های دیجیتالی، می‌تواند با تغییـر روش دسترسی حسابرس به داده‌ها، جمع‌آوری شواهد و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، رونـد حسابرسی را تغییر دهد. حسابرسان تنها می‌توانند ایـن فناوری‌ها را ادغام کرده و سازمان خود و روند کار خود را در معرض خطر از دست دادن مشروعیت در بازار حسابرسی، تغییر دهند.

لـی و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیقی با عنوان رویکـرد مبتنی بر ریسک و کیفیت حسابرسی مستقـل با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختـار - شواهدی از ویتنام به بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد حسابرسی با رویکرد مبتنی بر ریسک و همچنین کیفیت حسابرسی در ویتنام پرداختند. بـا استفـاده از مدل‌سازی معادلات ساختـاری (SEM)، نشان دادند روابـط مثبتی بین ظرفیت حسابرسـان، فشار شغلی بر حسابرسـان، حمایت از فناوری اطلاعات، توانایـی رقابتی مؤسسات حسابرسی، حق‌الزحمه حسابرسی، ریسک‌های مشتری و کاربرد رویکرد مبتنی بر ریسک و کیفیت حسابرسی‌هـای مستقـل در ویتنام نشـان داد. کوانگ و همکـاران (۲۰۲۰) در تحقیقی با عنوان چرخـش اجباری شریک حسابرسی و کیفیت حسابرسـی در ایالات‌متحده با استفاده از نمونه‌ای از رویدادهـای چرخش اجباری شریـک حسابرسی از گزارش‌های کمیسیون بورس و اوراق بهادار بـه بررسی رابطه بین چرخش اجباری حسابرسی و کیفیت حسابرسی در ایالات‌متحده پرداختند. نتایج نشان داد چرخش حسابرس منجر به بهبود کیفیت حسابرسی نمی‌گردد. همچنین شواهدی از افشـای مشتـری ارائه داده شـد که قوانین چرخش اجبـاری باعث تغییر مجـدد حسابرس و مشتـری می‌شـود. نتایج شواهد مهمی دربـاره مطلوبیت قوانین اجبـاری چرخش حسابرسی در ایالات‌متحـده ارائه داد. دای و همکـاران (۲۰۱۹) بررسی کردند که چگونه استفاده از بلاک چین و قراردادهـای هوشمنـد می‌تواند روشهـای حسابرسی جاری را سازماندهی کـرده و ظهور نسل جدیدی از حسابرسی را که حسابرسی ۴,۰ است ، تقویت می‌کند. آنها چارچوبی را ارائه می‌دهند کـه بـه طور خلاصه مناطقـی را که بلاک چیـن و قراردادهای هوشمند باید بـرای پیاده سازی حسابرسـی ۴,۰ مـورد 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 کـه این فناوری‌هـا می‌توانند به ایجاد ممیزی‌های مـداوم و زمان واقعی کمـک کنند که ظهور حسابرسـی ۴,۰ را تسهیل می‌کند. لی و همکـاران (۲۰۱۹) در تحقیقی با عنوان وظایف شرکای حسابرسـی و کیفیت حسابرسی در ایالات‌متحده به بررسی عوامل مؤثر بر تقاضا و عرضه در مورد

1. Alles

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

انتخـاب و وظایف شریک حسابرسـی در ایالات‌متحده پرداختند. نتایـج تحقیق حاکی از آن بود کـه شرکت‌های دارای هیئت‌مدیره و گروه‌های مدیریتـی متنوع‌تر، شانس بیشتری دارند که یک شریک حسابرسـی 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 شرکـای حسابرسی باتجربه‌تر همراه است. زارع بهنمیری و همکاران (۱۴۰۲) در تحقیقی با عنـوان ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایـران بـا تمرکز بر فناوری بلاک‌چیـن به شناسایی و تحلیـل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینـده حسابرسـی در ایران بـا تمرکز بر فناوری بلاک‌چیـن پرداختند. نتایج نشـان داد از میان پیشران‌هـا، ۱۱ پیشـران دارای عدد دیفازی بالاتر از ۰/۶ بودند و بـرای رتبه‌بندی نهایی انتخاب شدنـد. درجه اولویـت پیشران‌های باقیمانده با روش کوکوسو ارزیابی شد. با توجه به شاخص‌های کوکوسو، پیشران‌های توسعـه بلاک‌چین در صنایع و حوزه‌های دیگر و میزان پذیرش بلاک‌چین توسـط سازمـان و موسسات حسابرسـی به‌ترتیب بیشترین درجـه اولویـت را داشتند. آموزش فناوری‌هـای دیجیتال مالی مثـل بلاک‌چین به مدیران، حسابرسان و کاربـران مالی، یکپارچگی سیاست‌هـای نهادهای رگولاتور در زمینـه نظارت و استانداردگـذاری و همسویی استانداردهای جهانی بـا الزامات فناوری بلاک‌چیـن از جمله مهم‌ترین پیشنهادهای کاربـردی پژوهش بودند. امیـدوار و رنجبـر (۱۴۰۱) در تحقیقی با عنـوان ارائه مدل کیفیت حسابرسـی بخش عمومی با رویکـرد مدل‌سازی معادلات ساختاری نشـان دادند متغیرهای عوامل سازمانـی، عوامل انسانی، داده‌هـا و معیار استانـدارد، برنامه‌ریزی، فرآیند حسابرسی و گزارشگـری استاندارد تأثیر مثبت و معنـاداری 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 حسابرسـی دارد و بـه میزان ۱۴٪ تغییرات کیفیت حسابرسـی را تبیین می‌کند. توتچی فتیدهی و همکـاران (۱۴۰۱) در تحقیقی با عنـوان بررسی عوامل موثر کارآیی فناوری بلاکچین در حرفه حسابرسی با روش فراترکیب (متاسنتز) نشان دادند مهمترین شاخصه‌های موثر فناوری بلاکچین در حرفـه حسابرسی فرصت‌های ناشی از پذیرش قوانین جهانی حسابداری، تغییر در استانداردها، رویـه حسابرسی و تاثیر قوانین شرکت‌ها با اندازه خـاص، افزایش متخصصان دانشگاهی، افزایش مناطق آزاد و ویژه تجاری، جهانی شدن فرهنگی، کاهش ساختار سنی نیروی کار، گسترش سطح مشارکـت زنان در محیط کـار، افزایش تقاضای رفاه افراد بزرگتر جامعـه و اهمیت اوقات فراغت و افزایـش رفاه طلبی مصرف‌گرایی، افزایش استفـاده از انرژی پاک و کاهش اهمیت و استفاده از سوخت‌هـای فسیلی، سرمایه داری آینـده 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 بـر حسابرسان مستقل و مؤسسات حسابرسی در ایران نمودند. نتایج کیفی پژوهش نشان داد که دیجیتالی شدن موجب بهبود نقش و تأثیرگذاری حسابرس به‌عنوان یک سازوکار حاکمیتی، بهبود فرآیندهـا و روش‌های رسیدگی، بهبود کیفیت اطلاعات حسابداری، بهبود تصمیم‌گیری ذینفعان،

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

بهبود روش‌ها و سیاست‌های استخدامی و تغییر استانداردها و الزامات قانونی متناسب با تحولات دیجیتال می‌گردد. همچنین دیجیتالی شدن از یکسو، به‌واسطه‌ی حذف بایگانی کاغذی، بهبود دسترسی و تسهیل در انتقال اطلاعات موجب بهبود امنیت اطلاعات و از سوی دیگر، به‌واسطه تسهیل در افشا و سوءاستفاده‌های شبکه‌ای موجب کاهش امنیت اطلاعات شده و درنتیجه این موضوع، لزوم ایجاد بسترهای امنیتی را ضروری می‌سازد. اسماعیلی‌کیا (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 بالقوه ای دارد. در عین‌حال، 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 ثانیا 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 به‌دلیل 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؛ زیر 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 به‌منظور رسیدن به اهداف تحقیق است.

به‌منظور 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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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 این‌که 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 موردمطالعه 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 تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به‌کار 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	-

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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
فوق‌لیسانس	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 ایـن تحقیق بـرای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از شاخـص CVR و روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) استفاده شده است که در ادامه به‌صورت گام‌به‌گام تشریح می‌شود. در این مرحله بـا استفاده از شاخص CVR، ضریب نسبی محتوای هر یـک از مؤلفه‌ها تعیین شد. بدین‌منظور پرسشنامه‌ای در اختیار خبرگان قرار گرفت و از آنها خواسته شد تا هر یک از مؤلفه‌ها را بر اساس طیـف ۳ تایی «ضروری است؛ مفید است ولی ضرورتی نـدارد؛ ضرورتی ندارد» مورد بررسی قرار دهنـد. از آنجایی‌که تعداد خبرگـان ۱۵ نفر هستند، اگر مقدار CVR هر یـک از مؤلفه‌ها بالاتر

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

از ۰,۴۹ شـــود، روایی محتوای آن مؤلفه تأییـــد 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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

۲۰	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه	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 صورت‌های 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.

مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)

گام اول: شناسایی مؤلفه‌های مرتبط با مسئله

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

جدول ۲. مؤلفه‌های شناسایی شده برای طراحی مدل

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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

۱۲	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه
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، طراحی‌شده و خبرگان این مؤلفه‌ها را به‌صورت زوجی موردبررسی 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 موردبررسی در قالب جدول ۴-۸ آورده شده است.

جدول ۳. نتایج به‌دست‌آمده 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	X	V	V	V	V
۶	پردازش خودکار اطلاعات							A	A	A	A	A	X	X	X	V
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها								X	X	X	X	V	V	V	V
۸	امکان حسابداری چندطرفه									X	X	X	V	V	V	V
۹	حذف روش‌های سنتی حسابرسی										X	X	V	V	V	V
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین											X	V	V	V	V
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند												V	V	V	V
۱۲	ایفای کامل مکانیزم حاکمیتی													X	X	V
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه														X	V
۱۴	صرف هزینه و زمان کمتر حسابرسی															V
۱۵	افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین															

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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 مورداستفاده قرار می‌گیرند:

- اگر ورودی (i , j) در ماتریس خودتعاملی 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 خودتعاملی 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 خودتعاملی 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 خودتعاملی 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 فرصت‌طلبانه	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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

گام چهارم: ایجاد ماتریس دسترسی نهایی

پس‌ازآنکــه ماتریس دسترسی اولیه به‌دست آمد، روابط ثانویه مؤلفه‌ها کنترل می‌گردد. رابطه ثانویــه به‌صورتــی است که اگر مؤلفه i منجر به مؤلفه j شود و هم‌چنین مؤلفه j منجر به مؤلفه k شــود، آنگــاه مؤلفه i نیز منجر به مؤلفه k خواهد شد. اگــر در ماتریس دسترسی اولیه این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح‌شده و روابطی که ازقلم‌افتاده جایگزین شود؛ به این عمل اصطلاحاً سازگــار کردن ماتریس دسترسی اولیه گفته می‌شود. در این گام، کلیه روابط ثانویه بین مؤلفه‌ها، بررســی شد، اما رابطــه ثانویه‌ای کشف نشــد. بنابراین ماتریس دسترسی نهایــی همان ماتریس دسترســی اولیه است. در ایــن 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 به‌دست می‌آید و میزان وابستگی یک مؤلفه نیز از جمع مؤلفه‌هایی که از آن تأثیر می‌پذیرد و خود مؤلفه به‌دست 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	۰	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	۰	۱	۱	۱	۱	۸
۴	سرعت بالا	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	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	۰	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	۰	۱	۱	۱	۱	۸
۱۳	محدود کردن اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانه	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۸

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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 ایـــن گام، با استفاده از ماتریس دسترســـی، 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.

مؤلفه‌هایـــی کـــه مجموعه خروجی و مشتـــرک آنها کاملاً مشابه باشنـــد، در بالاترین سطح از سلسله‌مراتـــب مدل ساختاری تفسیری قرار می‌گیرند. به‌منظور یافتن اجزای تشکیل‌دهنده سطح بعـــدی سیستم، اجـــزای بالاترین سطح آن در محاسبات ریاضی جـــدول مربوط حذف می‌شوند و عملیـــات مربوط بـــه تعیین اجزای سطح بعـــدی مانند روش تعیین اجـــزای 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	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها	۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	
۳	دقت بالا	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

همان‌گونــه که در جــدول ۶ مشخص است مجموعه خروجــی و مجموعه مشترک مؤلفه ۱۵ کامــلاً یکسان هستند؛ بنابراین مؤلفه ۱۵ در سطح اول قــرار 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	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۲
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها	۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	
۳	دقت بالا	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۲
۴	سرعت بالا	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۲
۵	تمرکززدایی	۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	
۶	پردازش خودکار اطلاعات	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۶، ۴، ۳، ۱	۲
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها	۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	
۸	امکان حسابداری چندطرفه	۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	
۹	حذف روش‌های سنتی حسابرسی	۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین	۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	
۱۱	ایجاد قراردادهای هوشمند	۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۲	

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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

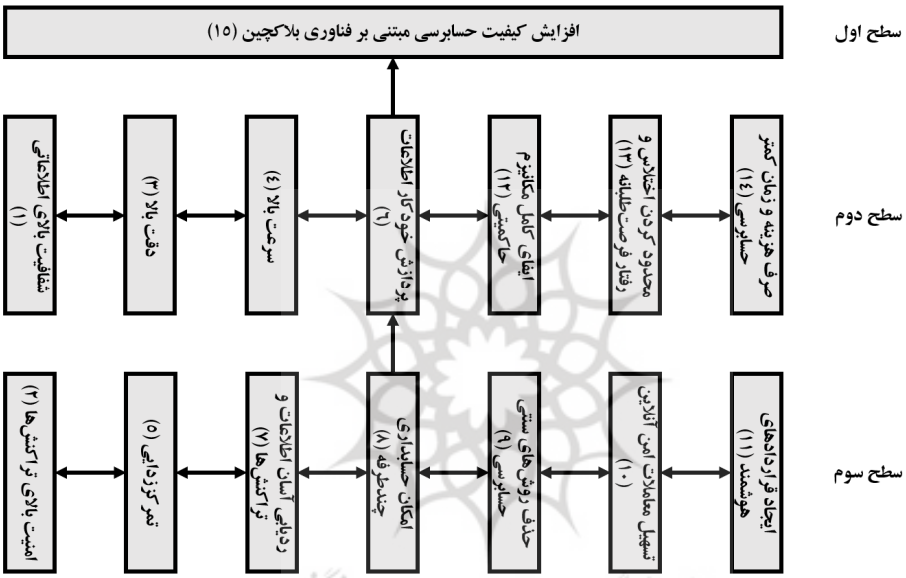
همان‌گونه کـه در جدول ۸ مشخص است مجموعه خروجـی و مجموعه مشترک مؤلفه‌های ۲، ۵، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ کامـلاً یکسـان هستند؛ بنابراین ایـن مؤلفه‌ها در سطح سوم (آخر) قرار می‌گیرند سطح‌بندی به پایان می‌رسد.

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

گام ششم: ترسیم مدل نهایی

در ایــن مرحلــه با توجه به سطــوح مؤلفه‌ها و ماتریس دسترسی نهایــی یک مدل اولیه رسم می‌شــود و با حذف انتقال‌پذیری‌ها در مدل اولیه، مدل نهایی به‌دست می‌آید. بنابراین مدل نهایی ISM کــه از عوامــل موثر بر کیفیت حسابرســی مبتنی بر فناوری بلاکچیــن حاصل شده است، به‌صورت شکل ۱ ترسیم می‌شود.

شکل ۱. مدل اولیه ISM



همان‌طــور کــه در شکل ۱ مشخص اســت ۱۵ مؤلفه تشکیل‌دهنده مــدل در سه سطح قرار گرفته‌انــد. مؤلفه ۱۵ (همــان متغیر وابسته مدل است) که در سطــح اول گراف ISM قرار دارد، اثرپذیرتریــن و وابسته‌ترین مؤلفه مدل است. در سطح آخر (سوم)، مؤلفه‌های ۲، ۵، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ قــرار 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: تجزیه‌وتحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی (نمودار MICMAC)

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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

می‌شـود که از قدرت نفوذ ضعیف اما وابستگی بالایـی برخوردارند. گروه سوم مؤلفه‌های پیوندی (ناحیه ۳) هستند. این مؤلفه‌ها قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند. درواقع هرگونه عملی بر روی ایـن مؤلفه‌هـا منجر به تغییر سایر مؤلفه‌هـا می‌شود. گروه چهارم مؤلفه‌هـای مستقل (ناحیه ۴) می‌باشنـد. این مؤلفه‌هـا از قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی برخوردارند. مؤلفه‌هایی که از قدرت نفـوذ بالایی برخوردارند اصطلاحاً مؤلفه‌های کلیدی خوانده می‌شوند. واضح است که این مؤلفه‌ها در یکـی از دو گروه مؤلفه‌های مستقل یا پیوندی جای می‌گیرند. ازطریق جمع‌کردن ورودی‌های "۱" در هـر 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 نفـوذ هر مؤلفه بر مؤلفه‌های دیگـر 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 قابل‌توجهی 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

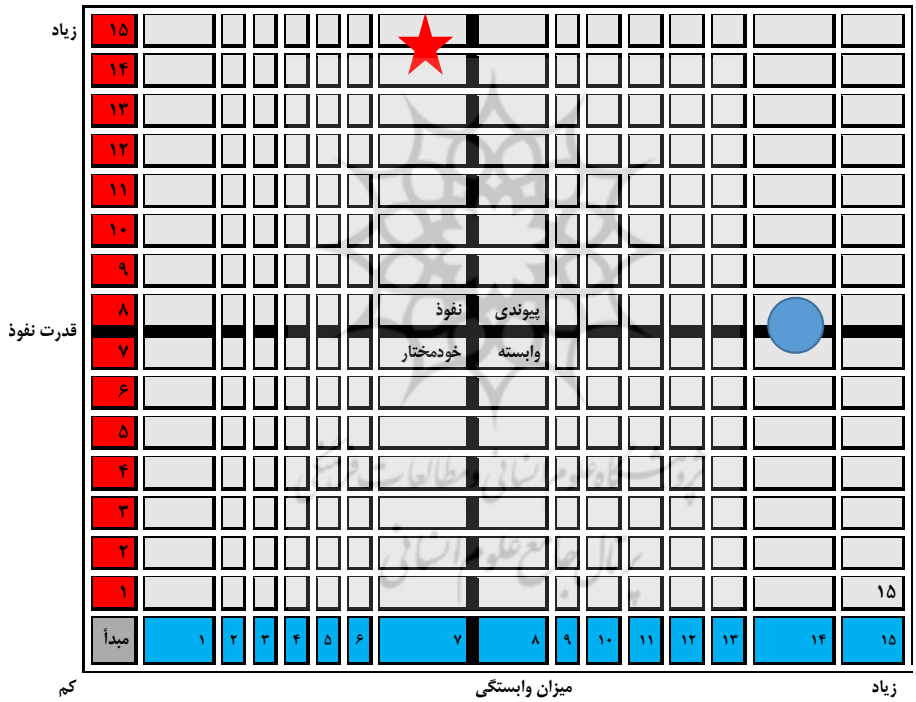
ردیف	مؤلفه‌ها	میزان وابستگی	قدرت نفوذ
۱	شفافیت بالای اطلاعاتی	۱۴	۸
۲	امنیت بالای تراکنش‌ها	۷	۱۵
۳	دقت بالا	۱۴	۸
۴	سرعت بالا	۱۴	۸
۵	تمرکززدایی	۷	۱۵
۶	پردازش خودکار اطلاعات	۱۴	۸
۷	ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها	۷	۱۵
۸	امکان حسابداری چندطرفه	۷	۱۵
۹	حذف روش‌های سنتی حسابرسی	۷	۱۵
۱۰	تسهیل معاملات امن آنلاین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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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 همان‌طورکه مؤلفه افزایش کیفیت حسابرسی مبتنی بر فناوری بلاکچین در ناحیه وابسته قرار دارد و این یعنی از قدرت نفوذ خیلی کم ولی میزان وابستگی خیلی زیاد نسبت به دیگر مؤلفه‌ها برخوردار می‌باشد. مؤلفه‌های امنیت بالای تراکنش‌ها، تمرکززدایی، ردیابی آسان اطلاعات و تراکنش‌ها، امکان حسابداری چندطرفه، حذف

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

روش‌هـای سنتی حسابرسی، تسهیل معاملات امن آنلاین و ایجاد قراردادهای هوشمند در ناحیه نفـوذ جانمایی شده‌اند. این مؤلفه‌ها از قـدرت نفوذ بالا با حداقل وابستگی برخوردارند. مؤلفه‌های شفافیـت بالای اطلاعاتی، دقـت بالا، سرعت بالا، ایفای کامل مکانیـزم حاکمیتی، محدود کردن اختـلاس و رفتار فرصت‌طلبانه، صرف هزینه و زمـان کمتر حسابرسی در ناحیه پیوندی جانمایی شده‌انـد و این یعنی با اینکه قدرت نفوذ تقریباً بالایی دارنـد 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، فرآینـد حسابرسی را بهبود بخشیده و اجازه دهد از داده‌های دقیق و قابل اطمینان استفاده شود. همچنیـن، با توجه به اینکه فرآیند انتقال و تأییـد 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 استفـاده از بلاکچین، تمام تراکنش‌ها درون یـک 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 اطلاعـات در بلوک‌های زنجیره ای، امکـان ردیابی تمام تراکنش‌های انجام شده را فراهم می‌کند. ایـن باعث می‌شود که هرگونه تقلب و نقض قوانین به راحتی شناسایی شود. بلاکچین با استفاده از قابلیت‌هـای توزیع شـده، امکان حسابداری چندطرفه را فراهم می‌کنـد. به عبارت دیگر، تمام شرکایـی که در یک تراکنش شرکت می‌کنند، به راحتی می‌توانند به اطلاعات مربوط به تراکنش دسترسـی پیدا کنند. با استفـاده از بلاکچین، امکان حذف روش‌های سنتی حسابرسی و استفاده از حسابرسی‌هـای خودکار فراهم می‌شود. این باعـث می‌شود که هزینه‌های مربوط به حسابرسی کاهـش یابد و کیفیت حسابرسی افزایش یابـد. 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 هزینه‌هـای مربوط به حسابرسی کاهش یابد. مکانیزم حاکمیتی کامل در بلاکچین، باعث می‌شود کـه تمام تراکنش‌ها و عملیات‌هـای مربوط به حسابرسی، به صورت شفاف انجام شود و هیچگونه اختـلاس و رفتـار فرصت‌طلبانـه نتواند در بین آنها جـای پیدا کند. صرف هزینـه و زمان کمتر حسابرسی در بلاکچیـن، باعث می‌شود که شرکت‌ها هزینه‌های بسیار کمتری را برای حسابرسی خـود صرف کنند و به همین دلیل، کیفیت حسابرسی نیز افزایش می‌یابد. به طور کلی، بلاکچین بـا ارائه امکانات بسیـاری در حوزه امنیت، شفافیت و کارآیی، به کیفیت حسابرسی کمک می‌کند

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

و هزینه‌هـا و زمان مربوط به حسابرسی را کاهش می‌دهد. بر اساس نتایج به موسسات حسابرسی پیشنهاد می‌گردد با بکارگیری برنامه‌نویسان بلاکچین با طراحی نرم‌افزارهای حسابرسی دیجیتال در بستـر بلاکچیـن از مزایای آن در راستای افزایش کیفیت حسابرسـی استفاده کنند. پیشنهاد کاربردی دیگر برای بهبود کیفیت حسابرسی می‌تواند شامل ایجاد یک سیستم حسابرسی مبتنی بـر بلاکچین باشد. در این سیستم، تمام تراکنش‌ها و عملیات مربوط به حسابرسی در یک شبکه بلاکچیـن ثبت می‌شوند و تمـام 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 کامـل در بلاکچین، هیچگونه اختلاس و رفتار فرصت‌طلبانـه نتواند در بین تراکنش‌ها جای پیدا کنـد. با این روش، شرکت‌هـا می‌توانند هزینه‌های بسیار کمتری را بـرای حسابرسی خود صرف کننـد و به همین دلیل، کیفیت حسابرسی نیز افزایش می‌یابـد. به طور کلی، ایجاد یک سیستم حسابرسی مبتنی بر بلاکچین می‌تواند بهبود کیفیت حسابرسی را به همراه داشته باشد و هزینه‌ها و زمان مربوط به حسابرسی را کاهش دهد.

فهرست منابع

الف- منابع فارسی:

۱. اسماعیلی‌کیـا، غریبه. (۱۳۹۸). فنـاوری بلاک‌چین و کاربردهای آن در حسابداری و حسابرسی بخش عمومی. هفدهمین همایش ملی حسابداری ایران، قم.

۲. امیدوار، مریم و رنجبر، محمد حسین. (۱۴۰۱). ارائه مدل کیفیت حسابرسی بخش عمومی با رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری. دانش حسابرسی، ۲۲ (۸۸)، ۱۷۱-۱۹۴.

۳. توتچـی فتیدهی، مهتاب؛ حسینی، سیده عاطفه؛ میرشاه ولایتی، فرزانه؛ مهدیزاده اشرفی، علی و جدیدی اول، کمال. (۱۴۰۱). بررسی عوامل موثر کارآیی فناوری بلاکچین در حرفه حسابرسی با روش فراترکیب (متاسنتز). دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۱(۴۳)، ۱۱۳-۱۲۶.

۴. حساس یگانه، یحیی و نادری نوعینی، محمد مهدی. (۱۳۸۶). درس‌هایی از فروپاشی انرون در زمینه حاکمیت شرکتی. حسابدار، شماره ۱۹۲و۱۹۳، ص ۵۳-۶۱.

۵. زارع بهنمیـری، محمد جواد؛ ملکی، محمـد حسن؛حسنخانی، فاطمه و رامشه، منیژه. (۱۴۰۲). ارائه چارچوبی بـرای شناسایـی و تحلیل پیشران‌های کلیـدی اثرگذار روی آینـده حسابرسی در ایران بـا تمرکز بر فناوری بلاک‌چین. پژوهش‌های تجربی حسابداری، doi: ۱۰,۲۲۰۵۱/jera.۲۰۲۳,۴۱۶۴۰,۳۰۴۷.

۶. محمدی نوره، شاکر، رحیمیان، نظام الدین، احمدی دهرشید، جمیل. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر دیجیتالی شدن بر حسابرسان مستقل و مؤسسات حسابرسی در ایران. پژوهش‌های حسابرسی، 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

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]

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., Leidnerc, 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, JM., 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.

[Downloaded from danesh.dmk.ir on 2024-07-03]