

Presenting a Model of Factors Affecting the Implementation of Internet of Things Technology in Auditing Firm

Marjan Lotfi Azar¹, Seyed Abbas Borhani^{2*}, Mojhan Safa³

1. PhD student, Department of Accounting, Qo.C., Islamic Azad University, Qom, Iran.
2. Department of Accounting, Qo.C., Islamic Azad University, Qom, Iran. *Corresponding author, sa.sborhani1352@iau.ac.ir
3. Department of Accounting, Qo.C., Islamic Azad University, Qom, Iran.

Abstract

Introduction: In the present study, the researcher presented a model of factors affecting the implementation of Internet of Things technology in audit firms.

Method: This research is exploratory in terms of approach. In order to answer the research questions, first, using theoretical foundations and opinions of experts in the field; dimensions, components, and indicators affecting the implementation of Internet of Things technology were extracted and, using the Delphi method, the influential dimensions and components were identified and agreed upon. The statistical population of this study was all certified public accountants in Iran, and the required data was collected by distributing a researcher-made questionnaire among 338 people (including 15 experts and 318 certified public accountants).

Results: The results of the tests used showed that the difference between the average of the presented model in all sections and the expected average at the 5 percent error level was significant. Therefore, the statistical model was approved with a 95 percent confidence level by experts and independent auditors. Another important result was the presentation of a model of factors affecting the implementation of Internet of Things technology in audit firms, which was achieved by using theoretical studies, summarizing the opinions of experts in the fields of accounting and auditing, analyzing the opinions of the statistical community, and receiving the opinions of experts in fields related to the research.

Discussion: If the term Internet of Things is defined semantically, it can be said to refer to globally interconnected objects, each identified by a unique identifier and communicating with each other using standard protocols.

Keywords: IT, IoT, Auditing Firms.

ارائه مدل عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیاء در مؤسسات حسابرسی

دوره پنجم، تابستان ۱۴۰۳
شماره دوم، صص: ۲۲۱-۲۳۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۱

مرجان لطفی آذر^۱، سیدعباس برهانی^{۲*}، مژگان صفا^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران.

۲. گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. (نویسنده مسئول) sa.sborhani1352@iaau.ac.ir

۳. گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران.

چکیده

محقق در پژوهش حاضر، به ارائه مدل عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیاء در مؤسسات حسابرسی پرداخته‌است. درواقع مقصود از انجام این پژوهش پاسخ به این سوالات بود که عوامل علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیاء در مؤسسات حسابرسی کدام‌اند و پیامدها و راهبردهای پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیاء در مؤسسات حسابرسی چیست؟ این پژوهش از لحاظ رویکرد، از نوع اکتشافی است. به‌منظور پاسخگویی به سؤالات پژوهش، ابتدا با استفاده از مبانی نظری و نظرات خبرگان رشته؛ ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیاء، استخراج و به روش دلفی، ابعاد و مؤلفه‌های تأثیرگذار، شناسایی و مورد اجماع قرار گرفت. جامعه آماری این پژوهش کلیه حسابداران رسمی ایران بوده و داده‌های موردنیاز از حسابداران رسمی جمع‌آوری گردید. نتایج مرتبط با عوامل محتمل تأثیرگذار بیان‌داشت که شش عامل علی، پنج عامل زمینه‌ای و هفت عامل مداخله‌گر می‌تواند بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیاء در مؤسسات حسابرسی مؤثر باشد. از طرفی نتایج آزمون‌های مورد استفاده نشان‌داد تفاوت میانگین الگوی ارائه‌شده در کلیه بخش‌ها با میانگین مورد انتظار در سطح خطای ۵ درصد معنادار است. بنابراین، مدل آماری با اطمینان ۹۵ درصد از نظر متخصصان و حسابرسان مستقل مورد تأیید قرارگرفت. دیگر نتیجه مهم ارائه مدل عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیاء در مؤسسات حسابرسی بود که با استفاده از مطالعات نظری، جمع‌بندی نظرات خبرگان حوزه حسابداری و حسابرسی، استفاده از توزیع پرسش‌نامه‌ای محقق ساخته در بین ۳۳۸ نفر (شامل ۱۵ نفر از خبرگان و ۳۱۸ نفر تجزیه و تحلیل نظرات جامعه آماری و دریافت نظرات متخصصان حوزه‌های مرتبط با پژوهش حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: فناوری اطلاعات، فناوری اینترنت اشیاء، مؤسسات حسابرسی.

۱. مقدمه

رشد سریع اینترنت اشیا چالش‌های متعددی را به همراه دارد که شاید مهم‌ترین آن‌ها امنیت و حریم خصوصی باشد. اینترنت اشیا خطرات حملات هک را بر روی زیرساخت‌ها ایجاد می‌کند که می‌تواند منجر به آسیب‌های قابل‌توجهی شود. زیرساخت‌های بهداشت، انرژی و حمل‌ونقل همیشه در برابر حملات آسیب‌پذیر بوده‌اند، اما اکنون بازیگران بدخواه دیگری در زمینه حسابرسی و حسابداری ظهور کرده که نیازی به حضور فیزیکی ندارند و دامنه و مقیاس بالقوه حملاتی با درجه بسیار بالا ایجاد می‌کنند. گسترش روزافزون استفاده از اینترنت اشیا توجه زیادی را هم در میان محققین و هم صنعت به وجود آورد. در این بین اینترنت اشیا باند باریک به دلیل قابلیت‌های خاصی که دارد، توجه بیشتری را به خود جلب کرد. استفاده اینترنت اشیا باند باریک در داده‌های تجاری و امنیتی نگرانی‌های زیادی در حوزه شناسایی و حریم خصوصی به وجود آورد. برای رفع این مشکل می‌توان از ابزارهای جدید مانند بلاک چین استفاده کرد. تکنیک بلاک چین مجهز به اعتبارسنجی، حسابرسی و پاسخگویی است و در نتیجه می‌تواند به عنوان یک ابزار امیدبخش برای فراهم کردن ارتباطات ایمن اطلاعات در شبکه عمل کند. اینترنت اشیا در حسابداری همچنین داده‌های شخصی جمع‌آوری شده را که می‌تواند با سایر داده‌های شخصی در رسانه‌های اجتماعی مرتبط باشد را گسترش دهد. افرادی که به چنین داده‌هایی دسترسی دارند، می‌توانند به‌طور قانونی یا غیرقانونی از آن سوءاستفاده کنند، به عنوان مثال با ارتکاب سرقت هویت، افشای مسائل خصوصی، نظارت‌های نامناسب و محدود کردن آزادی افراد. مقابله با این چالش‌ها باید از اولویت اولیه حرفه حسابداری باشد و با تکیه بر مبانی اخلاقی و وظایف عمومی خود باید نقش مهمی را ایفا کند (ژو همکاران، ۲۰۲۴).

۲. مبانی نظری پژوهش

اینترنت اشیا با اتصال دستگاه‌ها و سیستم‌های مختلف به اینترنت و جمع‌آوری داده‌های لحظه‌ای، تحول بزرگی در صنعت حسابرسی ایجاد کرده است. در ادامه به کاربردهای اینترنت اشیا در حسابرسی اشاره می‌شود:

۱. جمع‌آوری خودکار داده‌های مالی و عملیاتی

- حسگرهای IoT می‌توانند داده‌های مربوط به موجودی انبار، تراکنش‌های مالی، مصرف انرژی و تولید را در زمان واقعی ثبت کنند.

- این داده‌ها مستقیماً به سیستم‌های حسابداری و حسابرسی منتقل می‌شوند و نیاز به ورود دستی اطلاعات را کاهش می‌دهند (حبیبی، ۱۴۰۱).

۲. افزایش دقت و کاهش خطای انسانی

- با حذف دخالت انسان در ثبت داده‌ها، احتمال خطاهای دستی و تقلب کاهش می‌یابد.

- حسابرسی مبتنی بر IoT از داده‌های عینی و قابل‌ردیابی استفاده می‌کند که قابلیت اعتماد بیشتری دارند (سید و همکاران، ۲۰۲۳).

۳. حسابرسی مستمر

- IoT امکان پایش لحظه‌ای معاملات و رویدادهای مالی را فراهم می‌کند.

- حسابرسان به جای بررسی دوره‌ای، می‌توانند به صورت مداوم انحرافات و ناهنجاری‌ها را شناسایی کنند (لیو و همکاران، ۲۰۲۴).

۴. ردیابی دارایی‌های فیزیکی و پیشگیری از تقلب

- تگ‌های RFID و حسگرهای IoT کمک می‌کنند تا دارایی‌های فیزیکی (مانند تجهیزات، موجودی کالا و غیره) به صورت لحظه‌ای ردیابی شوند.

- هرگونه جابجایی غیرمجاز یا اختلاف موجودی بلافاصله شناسایی می‌شود (امیری، ۱۴۰۲).

۵. تحلیل پیش‌بینانه و کشف تقلب

- داده‌های IoT همراه با هوش مصنوعی (AI) می‌توانند الگوهای غیرعادی در تراکنش‌ها را شناسایی کنند.

- حسابرسان می‌توانند ریسک‌های تقلب را قبل از وقوع پیش‌بینی و کنترل کنند (مهدوی شیرازی، ۱۴۰۱).

۶. حسابرسی فرآیندهای عملیاتی

- IoT می‌تواند عملکرد خطوط تولید، مصرف منابع و فرآیندهای لجستیک را مانیتور کند.

- حسابرسان با تحلیل این داده‌ها می‌توانند کارایی عملیاتی و انطباق با استانداردها را ارزیابی کنند (ژن همکاران، ۲۰۲۴).

۷. کاهش هزینه‌های حسابرسی

- با خودکارسازی جمع‌آوری داده‌ها، زمان و هزینه‌های حسابرسی کاهش می‌یابد.

- نیاز به حضور فیزیکی حسابرسان در محل کمتر می‌شود (قربان زاده، ۱۴۰۳).

- با توجه به این مبانی نظری، اهداف پژوهش به شرح زیر تبیین می‌گردند.
- شناسایی عوامل علی مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی.
- شناسایی عوامل زمینه‌ای مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی.
- شناسایی عوامل مداخله‌گر مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی.
- بررسی میزان اعتبار مدل ارائه شده در بخش کیفی در جهت انعکاس شناسایی تأثیر عوامل مؤثر بر

پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی.

- شناسایی پیامدهای پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی.
- شناسایی راهبردهای پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی.

۳. مروری بر پیشینه پژوهش

قربان زاده (۱۴۰۳) به طراحی بلاک چین سبک و مقیاس‌پذیر هوشمند مبتنی بر IOT پرداخت. وی بیان داشت شبکه ادعای کند که هیچ سیستم رأی‌گیری وجود ندارد تا سرعت تولید بلاک‌ها در شبکه افزایش یابد، درحالی‌که برای پیاده‌سازی سیستم اعتماد توزیع‌شده، وجود چنین سیستمی ضروری است. همچنین سیستم اعتماد توزیع‌شده برای بلاک‌چین‌های خصوصی با اجماع ۱۰۰ درصد طراحی‌شده است که برای شبکه‌های عمومی مانند LSB به دلیل احتمال مخرب بودن اعتبارسنج‌ها و یا آفلاین شدن آن‌ها اصلاً مناسب نمی‌باشد. در شبکه‌های عمومی مانند اتریوم یا PBFT از اجماع ۶۶ درصد و در بیت‌کوین از اجماع ۵۱ درصد استفاده می‌شود. در شبکه LSB با تعداد ۲۰ گره، فقط ۱۰ درصد و با تعداد ۱۳ گره، فقط ۲۰ درصد تراکنش‌های بلاک باید توسط گره‌ها بررسی شوند. امیری (۱۴۰۲) به بررسی حاکمیت فناوری اطلاعات و کنترل‌های فناوری اطلاعات: تجزیه و تحلیل از دیدگاه حسابرسی داخلی پرداخت. وی بیان داشت یافته‌های پژوهش دو عنصر مشخصه عملکرد حسابرسی داخلی را برجسته می‌کند که مشارکت عملکردهای حسابرسی داخلی را در حاکمیت فناوری اطلاعات افزایش می‌دهد: (۱) میزان منابع و تجربه حسابرسی فناوری اطلاعات و (۲) تعداد پرسنل فناوری اطلاعات همراه با آموزش یا گواهینامه فناوری اطلاعات. از طرفی یافته‌ها نشان داد که دپارتمان‌های حسابرسی داخلی به‌طور مؤثر مکانیسم‌های کنترلی را برای تقویت امنیت اطلاعات در هنگام انجام ممیزی‌های فناوری اطلاعات شناسایی و تقویت می‌کنند.

مهدوی شیرازی (۱۴۰۱) به ارائه راهکاری برای تبادل امن داده‌ی تجاری در بستر اینترنت اشیا بر پایه بلاک چین پرداخت. در این تحقیق، محققین مزایای تکنیک بلاک چین را با روش‌های رمزگذاری مرسوم و آزموده شده‌ای چون امضای حلقه و رمزگذاری مجدد پروکسی ترکیب کرده و معماری مبتنی بر بلاک چین را برای اینترنت اشیا باند باریک پیشنهاد موند.

معماری ارائه‌شده شامل سه لایه است که لایه حسگر، لایه انتقال و لایه تراکنش را در بر گرفت. حبیبی (۱۴۰۱) به ارائه یک طرح پرداخت با حفظ حریم خصوصی مبتنی بر زنجیره

قابلی در حسابرسی ابری پرداخت. وی بیان داشت ذخیره‌سازی ابری نقش بسیار مهمی در اینترنت اشیا دارد. باوجود مزایای فراوان، یکپارچگی داده مهم‌ترین چالش ذخیره‌سازی ابری است که معمولاً برای حل آن روش حسابرسی ابری پیشنهاد می‌شود. باین حال طرح‌های حسابرسی ابری انتظار دارند که یک حسابرر شخص سوم قابل‌اعتماد داشته‌باشند که این خواسته همیشه در دنیای واقعی قابل پاسخ‌گویی نیست. ژو همکاران (۲۰۲۴) به بررسی افزایش ممیزی بازاریابی توان از طریق اینترنت اشیا و ادغام اطلاعات چند حسگر: تجزیه و تحلیل سناریوی پست پرداختند. آنان بیان داشتند تقاضای توسعه اقتصادی در حال افزایش است، بنابراین لازم است یک سیستم ارزیابی ممیزی بازاریابی توان یکپارچه ایجاد شود، گردش کار ممیزی بازاریابی و حسابرسی، استاندارد شود و استانداردهای ارزیابی حسابرسی علمی تدوین شود تا ممیزی بازاریابی و حسابرسی علمی و عینی‌تر شود. لیو و همکاران (۲۰۲۴) به ارائه یک طرح حسابرسی پویا مبتنی بر بلاک چین برای IoT هوشمند پرداختند. آنان بیان داشتند اینترنت هوشمند اشیا (IoT) خدماتی را برای برنامه‌های یادگیری ماشینی با جمع‌آوری داده‌های بلادرنگ ارائه می‌کند، که در آن صحت داده‌ها بر دقت آموزش مدل‌ها تأثیر مهمی دارد. صاحبان داده‌ها، داده‌های بلادرنگ افزایشی را در فضای ابری میزبانی می‌کنند و از بلاک چین به‌عنوان یک پلتفرم عمومی استفاده می‌کنند. همچنین طرح‌های راستی‌آزمایی یکپارچگی داده‌های مبتنی بر بلاک چین (حسابرسی) می‌توانند به‌طور مؤثری چنین فعالیت‌هایی را شناسایی و نظارت کنند. باین حال، مدیریت تقاضای ذخیره‌سازی برای گواهی‌های داده زنجیره‌ای عظیم، چالش‌های مهمی را ایجاد می‌کند.

سید و همکاران (۲۰۲۳) به ارائه یک چارچوب مدولار برای ممیزی دستگاه‌ها و شبکه‌های اینترنت اشیا پرداختند. آنان بیان داشتند در سال‌های اخیر، ما شاهد رشد قابل‌توجهی در استفاده از دستگاه‌های IoT به‌عنوان بخشی از شبکه‌های سازمانی متداول برای افزایش عملیات، خدمات و عملکرد فرآیندهای تجاری بوده‌ایم. بر این اساس انتظار می‌رود استفاده از فناوری‌های اینترنت اشیا در کسب‌وکارها در سال‌های آینده به دلیل سنسورهای هوشمند، قدرت محاسباتی بیشتر و اتصال قابل‌اعتماد تلفن همراه باقابلیت‌های G5 رشد بیشتری داشته باشد. از آنجایی‌که شبکه‌های سازمانی مسئول داده‌های مشتریان هستند و معمولاً باید از انطباق‌ها و مقررات خاصی پیروی کنند (مانند HIPAA، PCI-DSS، و غیره)، آن‌ها همیشه نگران امنیت کلی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و امنیت خود هستند. برای رفع این نگرانی، آن‌ها حسابرسان فناوری اطلاعات دارند که به‌طور دوره‌ای بخش‌های مختلف زیرساخت فناوری اطلاعات را

تجزیه و تحلیل و ارزیابی می‌کنند تا از اجرای دقیق و کارآمد فرآیندها و سیستم‌ها در حین حفظ امنیت و رعایت مقررات انطباق اطمینان حاصل کنند.

۴. سؤالات پژوهش

- عوامل علی مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی کدام‌اند؟
- عوامل زمینه‌ای مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی کدام‌اند؟
- عوامل مداخله‌گر مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی کدام‌اند؟
- میزان اعتبار مدل ارائه شده در بخش کیفی به چه صورت است؟
- پیامدهای پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی کدام‌اند؟
- راهبردهای پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی کدام‌اند؟

۵. جامعه و نمونه آماری

جامعه مورد مطالعه در بخش مصاحبه؛ شامل خبرگان مرتبط با موضوع پژوهش می‌باشد که دارای حرفه مرتبط با حسابداری و حسابرسی می‌باشند. نمونه‌گیری این مطالعه بر اساس روند تحقیقات کیفی یا به صورت نمونه‌گیری هدفمند آغاز شده و با نمونه‌گیری نظری ادامه یافت. به این ترتیب ابتدا به طور هدفمند به سراغ افرادی خواهیم رفت که در رابطه با موضوع پژوهش فعلی؛ غنی از اطلاعات مرتبط با گزارشگری پایداری، بوده و بتوانند در فهم مسئله پژوهش و پدیده محوری مؤثر باشند؛ سپس، نمونه‌گیری تا سرحد نیل به اشباع نظری (یعنی زمانی که نمونه بعدی هیچ مورد تازه‌ای به مقوله‌های پدیدار شده و نظریه در حال ظهور نمی‌افزود)، ادامه یافت که در نهایت این امر؛ تعداد کل مشارکت‌کنندگان به ۱۵ نفر رسید.

۶. روش تحقیق

الف: نوع روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ رویکرد، از نوع اکتشافی است. در گام اول و به منظور بررسی روایی پرسشنامه‌ها از روش مصاحبه عمیق نیمه ساختاریافته با نخبگان حرفه استفاده خواهد شد. در گام دوم؛ در سه مرحله کدگذاری صورت خواهد گرفت.

۱. کدگذاری باز: عبارت است از روند خرد کردن، مقایسه کردن، مفهوم‌پردازی و مقوله‌بندی داده‌ها.

۲. کدگذاری محوری: عبارت است از سلسله رویه‌هایی که پس از کدگذاری باز انجام می‌شوند تا با برقراری پیوند بین مقوله‌ها، اطلاعات را به شیوه‌های جدیدی با یکدیگر مرتبط سازند.

۳. کدگذاری انتخابی: عبارت است از روند انتخاب مقوله هسته به‌طور منظم و ارتباط دادن آن با سایر مقوله‌ها، اعتبار بخشیدن به روابط و پر کردن جاهای خالی با مقوله‌هایی که نیاز به اصلاح و گسترش دارند. ابزار گردآوری اطلاعات نیز عبارت‌اند از:

الف: مطالعات کتابخانه‌ای شامل:

- بررسی مبانی نظری، مدل‌ها، اسناد، مدارک و... مرتبط با موضوع.
- اسناد و مدارک دانشگاهی.
- نشریات و مجلات علمی پژوهشی.
- منابع الکترونیکی و سایت‌های اینترنتی و ...
- ب: مصاحبه‌ها و پرسشنامه‌ها
- مصاحبه‌های عمیق از نوع نیمه ساختاریافته.
- پرسشنامه‌های استاندارد.

روش نظریه داده بنیاد نوعی روش پژوهش است که توسط دو دانشمند به نام‌های بارنی گلیزر و آنسلم استراوس (۱۹۶۷) به منظور مطالعه پدیدارهای اجتماعی طراحی شده است. این روش حاوی اصول راهنمایی استقرایی است و ریشه در علوم اجتماعی و خصوصاً فلسفه کنش متقابل نمادین دارد که طبق این فلسفه افراد جهان خود را از طریق نمادها و در حین کنش‌های متقابل معنادار می‌کنند. این رویکرد تمامی توجه خود را بر تفسیر داده‌ها متمرکز می‌کند و برایش اهمیتی ندارد که این داده‌ها چگونه گردآوری شده‌اند. در پاسخ به این سؤال که روش گردآوری داده‌ها چیست موضوعی فرعی و کم‌اهمیت است، این استراتژی به جای استفاده از روش خطی روش دورانی دارد. در این پژوهش به جای آنکه مراقب اعداد و ارقام باشیم باید به دنبال خلق الگوها و تم‌های مشترک یا متناقض باشیم. تجزیه و تحلیل به روش نظریه داده بنیاد بر درک بافت و زمان تأکید دارد، به دیدگاه‌های پاسخ‌دهندگان وفادار است، جهت‌گیری‌هایی استقرایی دارد و در آن همواره ابهام و تناقض حفظ می‌شود. لازم به ذکر است که در این پژوهش از رهیافت نظام‌مند (استراوس و کوربین) استفاده شده است. نتیجه کدگذاری‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۲. اطلاعات فراوانی متغیرهای جمعیت شناختی

جنسیت			عضویت جامعه حسابداران رسمی		
شرح	درصد	تعداد	شرح	درصد	تعداد
مرد	۴۵٪	۷	افراد عضو	۱۰۰٪	۱۵
زن	۵۵٪	۸	شاغل		
تعداد کل	۱۵	۱۰۰٪	تعداد کل	۱۰۰٪	۱۵
سمت			سابقه کاری		
شرح	درصد	تعداد	شرح	درصد	تعداد
حسابرس ارشد	۲۰٪	۳	کمتر از ۶ سال	۹٪	۲
سرپرست حسابرسی	۱۳٪	۲	۶ تا ۱۰ سال	۱۲٪	۳
مدیر حسابرسی	۴۰٪	۴	۱۱ تا ۱۵ سال	۴۲٪	۶
شریک حسابرسی	۲۷٪	۴	بالای ۱۵ سال	۳۷٪	۴
تعداد کل	۱۰۰٪	۱۵	تعداد کل	۱۰۰٪	۱۵
تحصیلات			نوع فعالیت حسابرسی		
شرح	درصد	تعداد	شرح	درصد	تعداد
کارشناسی	۵۳٪	۸	حسابرسی مستقل	۱۵	۱۰۰٪
کارشناسی ارشد	۲۰٪	۳			
دکتری	۲۷٪	۴			
تعداد کل	۱۰۰٪	۱۵	تعداد کل	۱۵	۱۰۰٪

۲،۷. معادلات ساختاری نیرومند و باز نمونه‌گیری

برای اطمینان از دقت نتایج، از روش حداکثر درست‌نمایی نیرومند با باز نمونه‌گیری در آزمون‌ها استفاده می‌نماییم. برای برآزش، از روش پس‌رو استفاده شده است. برای کنترل اثر شرایط محیطی بر روابط بین متغیرهای پنهان سطح سوم (متغیرهای مربوط به سؤالات تحقیق) متغیرهای جنسیت، عضویت در جامعه حسابداران رسمی، سمت، تجربه کاری و تحصیلات، به‌صورت متغیرهای مصنوعی، به معادلات سطح سوم شده‌اند. تعریف متغیرهای مصنوعی در جدول ۳ آمده‌است.

جدول ۱. نتیجه کدگذاری‌ها در قالب شناسایی عوامل علی،

زمینه‌ای و مداخله‌گر

شرح	نوع مقوله
جمع‌آوری داده‌های بلادرنگ و دقیق	علی
ردیابی دارایی‌ها و موجودی‌ها	علی
تگ‌های RFID و حسگرها	علی
جولوگیری از تقلب و سوءاستفاده	علی
افزایش شفافیت و قابلیت ردیابی	علی
شفافیت زنجیره تأمین و تراکنش‌ها	علی
امکان ردیابی کامل رویدادهای مالی	زمینه‌ای
کمک به حسابرسی زنجیره تأمین	زمینه‌ای
پایش مستمر کنترل‌های داخلی	زمینه‌ای
نظارت مداوم بر کنترل‌های داخلی	زمینه‌ای
گزارش هرگونه انحراف یا نقض در کنترل‌های داخلی	زمینه‌ای
کاهش تقلب و تخلفات مالی	مداخله‌گر
هشدار زودهنگام برای فعالیت‌های مشکوک	مداخله‌گر
تشخیص تراکنش‌های غیرعادی در سیستم‌های پرداخت	مداخله‌گر
بهبود کارایی حسابرسی مستمر	مداخله‌گر
ایجاد امکان حسابرسی به‌صورت پیوسته	مداخله‌گر
کاهش زمان و هزینه‌های حسابرسی سنتی	مداخله‌گر

۷. یافته‌های پژوهش

۱،۷. اطلاعات فراوانی متغیرهای جمعیت‌شناختی

اطلاعات فراوانی متغیرهای جمعیت‌شناختی در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۳. تعاریف متغیرهای مصنوعی

متغیر	متغیر مصنوعی	تعریف	متغیر	متغیر مصنوعی	تعریف
جنسیت	GEN	مرد ۰ زن ۱	تجربه کاری	EXP1	کمتر از ۶ سال
عضویت جامعه حسابداران رسمی	MEM	عضو شاغل ۱ غیر عضو ۰		EXP2	بین ۶ تا ۱۱ سال
تحصیلات	EDU1	کارشناسی		EXP3	بین ۱۱ تا ۱۵ سال
	EDU2	کارشناسی ارشد		EXP4	بالای ۱۵ سال
	EDU3	دکتری			

جداول ۴ مقدار آماره آزمون حاصل از باز نمونه گیری به روش bootstrap و مقدار احتمال متناظر با آن را برای هریک از گویه ها در سطح اول و هریک از متغیرهای پنهان در سطح دوم و سوم را نشان می دهند. همان طور که مشاهده می شود، پس از حذف متغیرهای غیر معنی دار، بقیه گویه ها بار معنی داری در ساخت متغیرهای پنهان سطح اول دارند. همچنین، همان طور که در جداول بعدی مشاهده می شود، تمام متغیرهای پنهان سطح اول بار معنی داری در ساخت متغیرهای پنهان سطح دوم دارند. نتایج برازش مدل معادلات ساختاری سه سطحی با برآورد حداکثر درست نمایی نیرومند و یا باز نمونه گیری در آزمون ها (سطح اول تا سوم) در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. نتایج برازش مدل معادلات ساختاری سه سطحی با

برآورد حداکثر درست نمایی نیرومند و یا باز نمونه گیری در آزمون ها

سطح اول			سطح دوم			سطح سوم		
متغیر	گ	مقدار احتمال	متغیر	گ	مقدار احتمال	متغیر	گ	مقدار احتمال
GE N	Q 1	۰.۴۵۱۱	GE N	Q 1	---	GE N	Q 1	---
ME M	Q 2	۰.۰۰۰۰	ME M	Q 2	۰.۰۰۰۰	ME M	Q 2	---
ED U1	Q 3	۰.۳۵۴۳	ED U1	Q 3	---	ED U1	Q 3	---
ED U2	Q 4	۰.۰۱۱۸	ED U2	Q 4	۰.۰۱۱۸	ED U2	Q 4	۰.۰۱۱۸
ED U3	Q 5	۰.۷۲۸۷	ED U3	Q 5	---	ED U3	Q 5	---
EXP 1	Q 6	۰.۰۰۹۳	EXP 1	Q 6	۰.۰۰۹۳	EXP 1	Q 6	---
EXP 2	Q 7	۰.۰۰۰۰	EXP 2	Q 7	۰.۰۰۰۰	EXP 2	Q 7	---
EXP 3	Q 8	۰.۰۱۱۹	EXP 3	Q 8	۰.۰۱۱۹	EXP 3	Q 8	۰.۰۰۰۰

بر اساس یافته های پژوهش، متغیرهای سطح تحصیلات (دکتری) و تجربه کاری ۱۱ تا ۱۵ سال بر پیاده سازی فناوری اینترنت اشیاء در مؤسسات حسابرسی تأثیر مثبت و معنادار دارند.

۳.۷. محاسبه شاخص نکویی برازش GOF

این شاخص به عنوان یک معیار کلی از تناسب مدل برای مدل معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی توسعه یافته است. این شاخص، مجذور ضرب دو مقدار متوسط مقادیر اشتراکی و متوسط ضرایب تعیین است. باین حال، از آنجایی که شاخص نکویی برازش GOF نمی تواند به طور قابل اعتمادی مدل های معتبر را از نامعتبر تشخیص دهد و از آنجایی که کاربرد آن به تنظیمات مدل خاصی محدود می شود، محققان باید از استفاده از آن به عنوان معیار مناسب خودداری کنند. GOF ممکن است برای تجزیه و تحلیل چند گروهی (PLS-MGA) مفید باشد. هنسler و سارستد (۲۰۱۲) به تفصیل توضیح می دهند که شاخص (GoF) برای برازش مدل معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی معیار مناسبی نیست و نباید از آن استفاده کرد. باین حال، هنسler و سارستد (۲۰۱۲) همچنین نشان می دهند که GOF ممکن است برای تجزیه و تحلیل چند گروهی (PLS-MGA) مفید باشد. شاخص GOF مربوط به برازش بخش کلی مدل های معادلات ساختاری است. بدین معنی که توسط این معیار محقق می تواند پس از بررسی برازش بخش

اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل کلی پژوهش خود، برآزش بخش کلی را نیز کنترل نماید. با توجه به آنکه مقدار $R^2 = 75\%$ و $\text{Communality} = 0.899$ به دست آمده‌اند؛ خواهیم داشت:

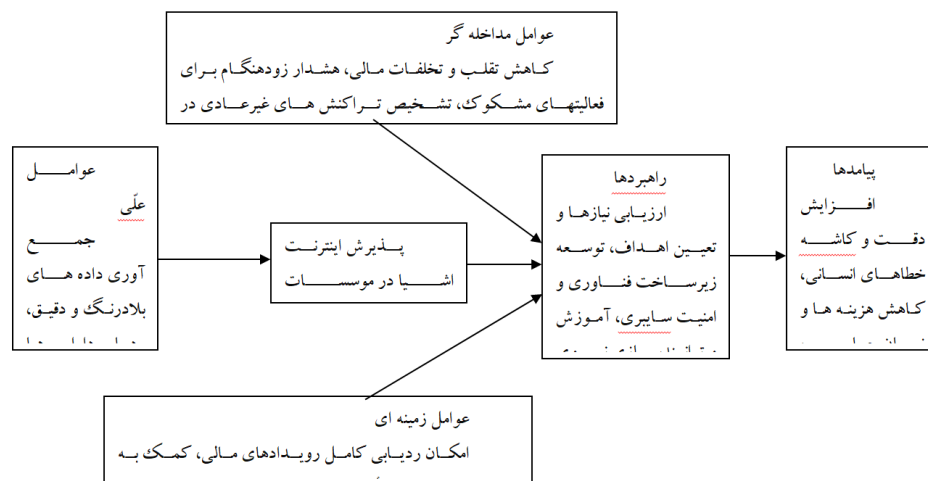
$$\text{GOF} = \sqrt{0.75 * 0.899} = 0.81$$

- بر اساس یافته‌ها، شاخص GOF این مدل تقریباً ۰/۸۱ به دست آمده است که از مطلوبیت قوی مدل حکایت دارد.

۴.۷. ارائه مدل مفهومی

در مرحله تکمیلی پژوهش؛ به منظور ارائه الگو با استفاده از ادبیات پژوهش و نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی به دست

آمده؛ استفاده شد. نتایج آزمون‌های مورد استفاده نشان داد تفاوت میانگین الگوی ارائه شده در کلیه بخش‌ها با میانگین مورد انتظار در سطح خطای ۵ درصد معنادار است. بنابراین، مدل آماری با اطمینان ۹۵ درصد؛ از نظر متخصصان و حسابرسان مستقل مورد تأیید قرار گرفت. دیگر نتیجه مهم؛ ارائه الگوی ارائه مدل عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی بود که با استفاده از مطالعات نظری، جمع‌بندی نظرات خبرگان حوزه حسابداری و حسابرسی، تجزیه و تحلیل نظرات جامعه آماری و دریافت نظرات متخصصان حوزه‌های مرتبط با پژوهش است.



شکل ۱. ارائه الگوی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی

کمکی از سوی ما داده‌ها را خود جمع‌آوری کنند و به عبارتی همه‌چیز را درباره همه‌چیز می‌دانستند، می‌توانستیم رد همه‌چیز را بگیریم و کمیت آن‌ها را اندازه‌گیری کنیم در این صورت وقت و انرژی کمتری اتلاف می‌شد. با این کار می‌توانستیم بدانیم، چه چیز، چه موقع نیاز به تعمیر، تعویض یا راه‌اندازی دارد. به عبارت دیگر با اینترنت اشیا جهان فیزیکی که در آن زندگی می‌کنیم به یک سیستم اطلاعاتی بزرگ تبدیل می‌شود. با توجه به این تعریف هدف از ایجاد چنین شبکه‌ای را اطلاع پیدا کردن از وضعیت همه‌چیز در هر زمان دانست. اشیا به عوامل فعالی در فرآیندهای اطلاعاتی، کسب و کار و اجتماعی گفته می‌شود که توانایی ارتباط و تعامل با یکدیگر و محیط اطرافشان را دارند. اشیا داده‌های را که از محیط طی می‌کنند بین خودشان رد و بدل می‌کنند و هم‌زمان کاملاً مستقل به رویداد در حال اتفاق افتادن در محیط عکس‌العمل نشان می‌دهند. سیستم

۸. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

عبارت اینترنت اشیا اگر به شکل معنایی تعریف شود، می‌توان گفت به اشیا متصل به هم در سطح جهانی اشاره دارد که هرکدام با یک شناسه منحصر به فرد شناخته می‌شود و با استفاده از پروتکل‌های استاندارد باهم ارتباط می‌گیرند. این تعریف تعداد بسیار زیادی از گره‌های متصل نااهمگن را شامل می‌شود. در مورد اینترنت اشیا به سختی بتوان تعریف دقیق که همه جوانب آن را در نظر گرفته باشد، ارائه داد اما با نگاهی به گذشته می‌توان دید که اولین تعریف برای این اصطلاح توسط کوین اشتون ارائه شده است.

اشتون تعریف اصطلاح را به این شکل آورده است: «اگر رایانه‌هایی در دسترس داشتیم که توانایی داشتند بدون هیچ

تشخیص نفوذ تشخیص نفوذ یک روش دفاعی قابل توجه برای دفاع از سیستم‌ها و شبکه‌های رایانه‌ای است. طبق روش‌های مختلف تشخیص، تشخیص نفوذ در درجه اول به سیستم‌های تشخیص نفوذ مبتنی بر امضا و مبتنی بر ناهنجاری تقسیم می‌شود. در حال حاضر، استفاده از سیستم تشخیص نفوذ هوشمند به عنوان یک راه حل مؤثر برای امنیت شبکه و محافظت در برابر تهدیدات خارجی مشاهده می‌شود. با این حال، سیستم تشخیص نفوذ موجود معمولاً در هنگام حملات جدید میزان تشخیص کمتری دارد و هنگام کار با داده‌های حسابرسی، سربار بالایی دارد و بنابراین روش‌های یادگیری ماشین که به طور گسترده‌ای در تشخیص نفوذ استفاده شده است. بعد از آشنایی با اینترنت اشیا و سیستم تشخیص نفوذ مسئله اصلی مطرح می‌شود. بر این اساس پذیرش IoT در مؤسسات حسابرسی یک تغییر تحول آفرین است که دقت، سرعت و اثربخشی حسابرسی را بهبود می‌بخشد، اما نیازمند مدیریت هوشمندانه چالش‌ها است. مؤسساتی که زیرساخت، امنیت و نیروی انسانی را به درستی آماده کنند، می‌توانند پیشرو در صنعت حسابرسی دیجیتال باشند.

برای به کارگیری مؤثر اینترنت اشیا در مؤسسات حسابرسی، پیشنهادها زیر را می‌توان در قالب راهکارهای عملیاتی، فناوریانه و مدیریتی ارائه داد:

۱. پیاده سازی سیستم‌های ردیابی دارایی‌های فیزیکی - پیشنهاد:

- استفاده از تگ‌های RFID/NFC برای ردیابی لحظه‌ای دارایی‌های مشتریان (مانند ماشین‌آلات، تجهیزات اداری، موجودی انبار).

- یکپارچه سازی با نرم افزارهای حسابرسی برای تطبیق خودکار داده‌های فیزیکی با اسناد مالی.

- مزیت: کاهش خطاهای شمارش دستی و پیشگیری از تقلب در گزارش‌دهی دارایی‌ها.

۲. توسعه حسابرسی مستمر با IoT - پیشنهاد:

- نصب حسگرهای IoT برای پایش بلادرنگ تراکنش‌های مالی (مثل گردش وجه نقد، پرداخت‌ها).

- تنظیم هشدارهای خودکار برای تراکنش‌های غیرعادی (مثال: پرداخت‌های مکرر به یک تأمین کننده).

- مزیت: شناسایی سریع ریسک‌های تقلب یا اشتباهات حسابداری.

۳. نظارت بر محیط عملیاتی مشتریان - پیشنهاد:

- استفاده از حسگرهای دما، رطوبت یا حرکت در انبارهای مشتریان برای اطمینان از رعایت کنترل‌های داخلی (مثال: نظارت بر دسترسی غیرمجاز به انبار).

- تحلیل داده‌های محیطی برای کشف فعالیت‌های غیرمعارف (مانند تردد غیرعادی در ساعات غیر کاری).

- مزیت: بهبود اثربخشی حسابرسی کنترل‌های داخلی.

۴. یکپارچه سازی IoT با ابزارهای تحلیل داده - پیشنهاد:

- اتصال داده‌های IoT به پلتفرم‌های هوش مصنوعی برای تحلیل الگوهای مالی (مثل شناسایی هزینه‌های غیرمنطقی).

- استفاده از داشبوردهای تعاملی برای نمایش نتایج به مشتریان به صورت بصری.

- مزیت: ارائه گزارش‌های حسابرسی پیشبینانه.

۵. بهبود فرآیند تأیید موجودی کالا - پیشنهاد:

- جایگزینی شمارش دستی با سیستم‌های IoT مبتنی بر وزن‌سنجی خودکار یا اسکن QR Code.

- استفاده از دوربین‌های هوشمند برای ثبت خودکار ورود و خروج کالاها.

- مزیت: کاهش زمان حسابرسی و افزایش دقت.

۶. ارتقای امنیت سایبری و حریم خصوصی - پیشنهاد:

- رمزنگاری داده‌های جمع‌آوری شده توسط حسگرها.

- اجرای آزمون‌های نفوذ برای دستگاه‌های IoT.

- مزیت: جلوگیری از نقض داده‌های حساس مشتریان.

۷. اجرای پروژه‌های پایلوت (آزمایشی) - پیشنهاد:

- شروع با یک حوزه محدود (مثلاً ردیابی دارایی‌های پرخطر) قبل از گسترش به کل سازمان.

- ارزیابی نتایج و دریافت بازخورد از حساب‌رسان و مشتریان.

- مزیت: کاهش ریسک سرمایه‌گذاری و شناسایی چالش‌ها در مقیاس کوچک.

۸. آموزش گروه‌های حسابرسی و مشتریان - پیشنهاد:

- برگزاری کارگاه‌های عملی برای آشنایی با فناوری‌های IoT.

- توسعه راهنماهای استاندارد برای تفسیر داده‌های IoT در گزارش‌های حسابرسی.

- مزیت: کاهش مقاومت کارکنان در برابر تغییر و افزایش پذیرش فناوری.

۹. همکاری با شرکت‌های فناوری و استارت‌آپ‌ها

- پیشنهاد: مشارکت با ارائه‌دهندگان راهکارهای IoT برای توسعه پلتفرم‌های اختصاصی حسابرسی.

- مثال: استفاده از پلتفرم‌های ابری مانند

Microsoft Azure IoT یا IBM Watson IoT

- مزیت: دسترسی به فناوری‌های روز بدون نیاز به توسعه داخلی.

۱۰. تطبیق استانداردهای حسابرسی با IoT

- پیشنهاد:

- همکاری با نهادهای تنظیم‌گر (مانند سازمان

حسابرسی کشور) برای تعیین چارچوب‌های جدید حسابرسی دیجیتال.

- مستندسازی روش‌های استفاده از IoT در

فرآیندهای حسابرسی.

- مزیت: افزایش اعتبار گزارش‌های حسابرسی مبتنی

بر IoT

1. Amiri, S. (2024). IT governance and IT controls: Analysis from the perspective of internal audit. Master's thesis. *Basir Higher Education Institute - ABIK*. Retrieved from <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/b22f1eddb69ca4ff0940c9069921f2bf> [in Persian]
2. Gen, M., Tanaka, K., & Sato, Y. (2024). IoT-driven operational auditing in manufacturing systems. *International Journal of Production Research*
3. Ghorbanzadeh, M. (2024). Designing a lightweight and scalable intelligent blockchain based on IOT. Master's thesis, *University of Tabriz*. Retrieved from <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/f0072ae7031bc5644fa48b0a2b3c9799> [in Persian]
4. Habibi, S. (2023). Providing a privacy-preserving payment scheme based on a template chain in cloud auditing. Master's thesis, *Shahed University*. Retrieved from <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/74e34b194c7fefdfc8ce3f1237ea233> [in Persian].
5. Liu, Y., Li, S., Kai, R., Liu, C., Yu, Y., Li, H., & Liu, M. (2024). BCDA: A blockchain-based dynamic auditing scheme for intelligent IoT. *Computers and Electrical Engineering*, 119, 109460.
6. Mahdavi Shirazi, F. (2022). Providing a solution for secure exchange of commercial data in the context of the Internet of Things based on blockchain. Master's thesis, *Mazandaran University of Science and Technology*. Retrieved from <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/027c37440fb256fce1962ebfa7e7c99d> [in Persian]
7. Rizvi, S., Zwerling, T., Thompson, B., Faiola, S., Campbell, S., Fisanick, S., & Hutnick, C. (2023). A modular framework for auditing IoT devices and networks. *Computers & Security*, 132, 103327.
8. Siddique, A., Rahman, M., & Hossain, M. (2023). A modular framework for auditing IoT devices and networks. *Computers & Security*, 112(102503).
9. Xu, D., Niu, W., Li, Q., Li, H., & Cheng, L. (2024). Enhancing power marketing audit through IoT and multi-sensor information fusion: A substation scenario analysis. *Computers and Electrical Engineering*, 118, 109312.