پژوهش نفت شماره ۱۳۳، بهمن و اسفند ۱۴۰۲، صفحه ۱۳۰-۱۱۵

ارائه الگوی مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب

آرش رئیسی[۱]، مهدی صادق‌زاده*[۲] و رضا رادفر[۳]

۱- گروه مدیریت فن‌آوری اطلاعات، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

۲- گروه کامپیوتر، دانشکده مکانیک برق و کامپیوتر، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۸

چکیده

ازآنجاکه منابع نفت و گاز نقش اساسی در انرژی دارند، فن‌آوری‌های صنعت نفت و گاز نیز طی سال‌های اخیر به‌سرعت پیشرفت کرده‌اند، مانند فن‌آوری حفاری هوشمند، خطوط لوله انتقال نفت و گاز هوشمند و سکوهای دیجیتال دریایی. صنعت نفت و گاز که دارای چهار جنبه تجارت، مدیریت و تصمیم‌گیری، نظارت و امنیت سایبری می‌باشند. که در نهایت، وضعیت برنامه‌های کاربردی، سطح درک بلاک چین در امنیت اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز، فرصت‌ها، چالش‌ها و خطرات و روند توسعه مورد بررسی قرار می‌گیرد. لذا، هدف اصلی تحقیق ارائه الگوی مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت اینترنت اشیا در شرکت ملی نفت ایران می‌باشند. ماهیت پژوهش حاضر اکتشافی و از داده‌های کیفی در آن استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش، خبرگان و اساتید دکترای مدیریت و فن‌آوری اطلاعات در صنعت نفت و گاز (شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب) می‌باشند. محقق در این زمینه از روش گلوله برفی برای رسیدن به اشباع نظری استفاده نمود که محقق پس از مصاحبه ساختاریافته با ۱۰ نفر از نخبگان و صاحب نظران به اشباع نظری دست یافت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با روش کیفی تئوری داده بنیاد و نرم‌افزار Maxqda2020، انجام شد. یافته‌ها حاکی از آنست که، عوامل علی تاثیرگذار بر مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز در قالب سه مفهوم شامل تجمیع و ذخیره سازی داده‌ها (شبکه)، اعتبارسنجی و مدیریت هویت و مدیریت کلیدها و رمزنگاری داده‌ها شناسایی شدند. همچنین، عوامل زمینه‌ای تاثیرگذار، شامل نه مفهوم منابع مالی، مدیریت، توزیع سرویس‌های زیرساخت، محرمانگی داده‌ها، پایداری سیستم، مقیاس‌پذیری، دسترس‌پذیری، شفافیت، تخصص می‌باشند و عوامل مداخله گر(محیطی) شامل هفت مفهوم محیط‌های عملیاتی، استانداردها و رویه ها، ماهیت داده برای مکانیزم‌ها در صنایع گوناگون، محیط اجتماعی، محیط فرهنگی، قوانین و مقرارت دولت، مناسبات سیاسی می‌باشند و راهبردهای مکانیزم های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا، در قالب شش مفهوم سلامت الکترونیک، ایجاد لایه امن، حمل و نقل هوشمند، شبکه‌های هوشمند، استفاده از قراردادهای هوشمند بلاک چین، طراحی وسایل اینترنت اشیا صنعتی (IIOT) بوده و پیامدها و نتایج اجرای مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب شامل نگرش کاهش هزینه‌های تولید، ظرفیت بالا برای ذخیره‌سازی، میدان هوشمند، چابکی سازمانی، پویایی محیطی، امنیت و قابلیت دسترسی سیستم، بهبود رابط کاربری، کیفیت اطلاعات (انتشار و تنوع اطلاعات)، سرعت پردازش داده‌ها، هستند.

کلمات کلیدی: بلاک چین، امنیت سایبری، اینترنت اشیا، صنعت نفت و گاز، الگوسازی.

*مسؤول مکاتبات
آدرس الکترونیکی Mehdi.sadeghzadeh@iau.ac.ir
شناسه دیجیتال: (DOI:10.22078/pr.2024.5265.3349)

پژوهش نفت شماره ۱۳۳، بهمن و اسفند ۱۴۰۲، صفحه ۱۳۰-۱۱۵

مقدمه

ارزش بازار جهانی امنیت سایبری ۱۱۲ میلیارد دلار بود و پیش‌بینی شده تا این رقم به ۲۸۲ میلیارد دلار افزایش خواهد یافت که نشان‌دهنده رشد سالانه حدود ۱۳٪ بین سال گذشته تا سال یادشده است. رشد بازار امنیت سایبری حاصل گسترش روز افزون پلت فرم‌های تجارت الکترونیک و ظهور فن‌آوری‌های انقلاب گونه نظیر هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، بلاک چین و... است [۱]. بلاکچین یک پایگاه اطلاعاتی برای ذخیره‌سازی تراکنش‌ها یا معاملاتی است که در میان تمام طرفین در یک شبکه به اشتراک گذاشته‌شده است. این شبکه از زنجیره‌ای از بلوک‌ها تشکیل شده است که در آن اطلاعات ذخیره می‌شوند. بلاکچین به عنوان ابزاری برای نشان دادن بلوغ و به‌کارگیری فن‌آوری‌های خاص، در جمع پنج فن‌آوری برتر قرار گرفته است [۲ و ۳]. توجه زیاد صورت گرفته به بلاکچین، امروزه بر توانایی آنها بر تغییر اساسی، متمرکز شده است [۴]. فرصت‌های زیادی برای سازمان‌ها برای به دست آوردن یک مزیت با استفاده از تکنولوژی بلاکچین برای پیشرفت در مسیر رقابتی وجود دارد، و آنها را قادر می سازد موقعیت خود را در بازار بهبود بخشند. اما مهم است که مدیران، ویژگی‌های سازمان خود را بررسی کنند تا تعیین کنند که آیا نیاز و تمایل به بهره‌مندی مناسب از مزایای بلاکچین دارند. علاوه‌بر این، بسیار مهم است که سازمان‌ها متخصصان سرمایه انسانی را برای توسعه، اجرا و بهره‌برداری از برنامه‌های کاربردی مرتبط با این فن‌آوری به‌منظور کسب حداکثر پاداش، پرورش دهند [۵]. فن‌آوری بلاکچین توجهات جهانی را با توجه به پتانسیل خود در زمینه تحول مدیریت و دستاوردهای پایداری به خود جلب کرده است. فن‌آوری بلاکچین شفافیت، امنیت، دفتر کل توزیع شده ، قراردادهای هوشمند و شبکه‌های قابل اعتماد را برای مدیریت پایدار فراهم می‌کند. بلاکچین می‌تواند با جایگزینی برخی از واسطه‌ها، بهره‌وری را بهبود بخشد. با توجه به این مزایای بالقوه، میزان اتخاذ این فن‌آوری‌ها چشم‌گیر نبوده است [۶]. اخیرا فن‌آوری بلاکچین به‌عنوان یک فن‌آوری نوآورانه توجهات را به خود جلب کرده ، و اشاعه پیدا کرده است. مزایای بالقوه آن باعث شده است تا سازمان‌ها تصمیم بگیرند که این فن‌آوری را اتخاذ کنند. چندین مزیت محتمل از جمله صرفه‌جویی در هزینه، بهبود قابلیت پیگیری، شفافیت و بهبود پایداری مطرح شده است [۷]. ۸۲٪ از ۱۰۰ شرکت امریکایی که از نظر میزان فروش در صدر قرار دارند تحقیقاتی را در زمینه بلاکچین انجام داده‌اند. نرخ سرمایه‌گذاری در بلاکچین(با کمال تعجب) کاهش یافته است. یکی از مطالعات اخیر با بررسی مطالعات موردی از بخش‌های مختلف صنعتی، تأثیر بلاکچین بر اقتصاد دورانی را مورد بررسی قرار داده و نشان داد که هیچ‌یک از این موارد در مرحله اجرای کامل نیستند اما در مرحله مطالعات مقدماتی و آزمایشی گیر افتاده‌اند [۶].

اینترنت اشیا به یک شبکه گسترده از اشیا اشاره دارد که در آن تمام اشیا از طریق تجهیزات هوشمندسازی مختلف با یکدیگر در ارتباط هستند. هدف از ایجاد شبکه‌ای از اشیا هوشمند، به‌وجود آوردن یک سیستم اطلاعاتی یکپارچه و انعطاف‌پذیر است که به وسیله آن خدماتی نظیر شناسایی، کنترل، ردیابی و دریافت اطلاعات آنلاین از اشیا در دسترسی قرار خواهد گرفت. فن‌آوری اینترنتی اشیا، این امکان را فراهم می‌آورد تا اشیا پیرامون ما به‌طور مجازی با یکدیگر به تبادل اطلاعات بپردازند [۸]. اینترنت اشیا مفهومی رایانشی برای توصیف آینده‌ای که در آن اشیای فیزیکی، یکی پس از دیگری به اینترنت وصل می‌شوند و با اشیای دیگر در ارتباط قرار گرفته و با شناسه‌های منحصر به فرد و توانایی انتقال داده‌ها برروی یک شبکه، با یکدیگر تعامل برقرار می‌کنند [۹]. کاربردهای اینترنت اشیا از پیش‌بینی‌های بسیار مهم برای

ماموریت (شبکه هوشمند، سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، نظارت رادیویی، سلامت الکترونیک) تا کاربردهای کسب و کار محور (برای مثال، بانکداری، لجستیک، بیمه)، متغیر هستند. نیاز به پشتیبانی جامع از امنیت در اینترنت اشیا، به‌خصوص برای کاربردهای ماموریت بحرانی و همچنین برای کاربردهای تجاری پایین دست، حس می‌شود. تعدادی فنون و رویکردهای امنیتی پیشنهاد شده‌اند و به‌کار گرفته شده اند. مکانیزم‌های بلاکچین (BCMها)، در ایمن‌سازی بسیاری از کاربردهای برپایه اینترنت اشیا با تبدیل شدن به قسمتی از یک پازل امنیتی، نقش پیدا کرده‌اند. یک بلاکچین، پایگاه داده‌ای است که همه تراکنش‌های پردازش شده- یا داده‌ها- را به‌ترتیب زمانی، در یک مجموعه از حافظه‌های کامپیوتر که ضدنفوذ در برابر مهاجمان است، ذخیره می‌کند. این تراکنش ها سپس توسط همه کاربران شرکت کننده، مورد اشتراک گذاری قرار می‌گیرد. اطلاعات به صورت یک دفتر حساب عمومی، که تغییر و دست‌کاری آن غیرممکن است، ذخیره و یا منتشر می‌شود؛ هر کاربر یا گره سیستم، دفتر حساب یکسان با همه کاربران یا گره‌های دیگر شبکه، در خود حفظ می کند. کاربردهای اصلی بلاکچین تاکنون برای اجرای تراکنش‌های مالی، قراردادهای هوشمند و رمز ارزها، بوده است. اما، کاربردهای بالقوه جدیدی در حال ظهور هستند [۱۰]. ترکیب بلاک چین و اینترنت اشیا توانمند است و می تواند منجر به تغییر شکل‌های قابل توجهی در چندین صنعت شود و مسیر را برای مدل های تجاری جدید هموار کند [۱۱]. یکی از چالش‌های عمده‌ای که باید به منظور وارد کردن اینترنت اشیا به جهان واقعی بر طرف شود امنیت است. تهدیداتی که می‌تواند بر نهادهای اینترنت اشیا تأثیر گذارد متعدد هستند، مانند حملات با هدف کانال‌های ارتباطی مختلف، تهدیدات فیزیکی، محرومیت از خدمات، ساخت هویت، و غیره. در نهایت، پیچیدگی ذاتی اینترنت اشیا که در آن نهادهای ناهمگن متعدد واقع در زمینه‌های مختلف، می‌توانند اطلاعات را با یکدیگر مبادله کنند، پیچیدگی‌های بیشتر طراحی و به‌کارگیری مکانیزم‌های امنیتی کارآمد، سازگار و مقیاس‌پذیر را می‌طلبد. از جمله دو چالش مهم و پیچیده در اینترنت اشیا عبارت‌اند از: امنیت و حریم خصوصی امنیت شامل دسترسی غیرقانونی به اطلاعات و حمله‌هایی است که موجب قطعی فیزیکی در قابلیت دسترسی به سرویس می‌گردد. امنیت و حریم شخصی به‌طور گسترده‌ای از مسائل مهم در زمینه فن‌آوری اینترنت اشیا شناخته شده‌اند. از یک طرف، محرمانه بودن و یکپارچگی اطلاعات منتقل شده و ذخیره شده باید تضمین گردد، و احراز هویت و مکانیزم‌های صدور مجوز برای جلوگیری از دسترسی ناشایست کاربران و یا دستگاه‌های غیر مجاز نادرست فراهم گردد. از سوی دیگر، حریم خصوصی کاربران، به‌عنوان توانایی پشتیبانی از حفاظت داده‌ها و گمنام ماندن کاربران باید به‌عنوان یک جنبه اساسی به‌ویژه در ارائه اطلاعات حساس و یا شخصی در نظر گرفته شود. با رشد این شبکه، چالش‌های امنیتی جدیدی بروز پیدا میکند که یکی از راه حل‌های موجود، استفاده از بلاک چین می‌باشد. این تکنولوژی تجهیزات موجود را قادر می‌سازد که از اتکاء به یک سیستم یا ابر مرکزی جهت احراز هویت و شناسایی بی نیاز شوند و با ایجاد یک شبکه امن، امکان برقراری ارتباط بین تجهیزات مختلف و جلوگیری از کلاه‌برداری و جعل هویت را فراهم می سازد. یکی از مهم‌ترین موارد استفاده تکنولوژی بلاکچین در اینترنت اشیا است. اینترنت اشیا به شبکه‌ای اشاره دارد که در آن‌همه اشیایی که بخشی از یک محیط هوشمند را تشکیل می‌دهند قابلیت ارتباط با یکدیگر را داشته باشند. با توجه به ماهیت اینترنت اشیا که در آن داده‌ها بین افراد و اشیا به اشتراک گذاشته می‌شود یافتن یک راه‌حل امنیتی برای حفاظت از این داده‌ها ضروری است.

پژوهش نفت شماره ۱۳۳، بهمن و اسفند ۱۴۰۲، صفحه ۱۳۰-۱۱۵

تکنولوژی‌های بلاکچین فرصتی را فراهم می‌آورند که سطح لازم اعتماد بین اعضای یک شبکه فراهم شود [۱۰]. این تکنولوژی از سیستم‌های نظیر به نظیر و توزیع شده که شامل زنجیره‌ای از بلاک‌هاست برای ذخیره تراکنش‌ها استفاده می‌کند. به‌عنوان یک سیستم غیرمتمرکز، سیستم‌های بلاکچین به یک شخص ثالث مورد اعتماد نیاز ندارند. در عوض، برای تضمین قابلیت اعتماد و ثبات داده‌ها و معاملات، بلاکچین مکانیسم اجماع غیرمتمرکز را اتخاذ می‌کند. ساختار آن مانند یک فایل لاگ دیجیتال است که به‌صورت گروهی از لینک‌های متصل به نام بلاک ذخیره می‌شوند. هر بلاکی با بلاک قبلی قفل می‌شود. هنگامی‌که بلاکی به این زنجیره اضافه شود دیگر قابل تغییر نیست. هر رکورد جدید با هماهنگی تأیید شده است- به این معنی که شرکت‌کنندگان مختلف شبکه، با هم همکاری می کنند تا یکپارچگی داده‌ها را تایید کنند. پس از تایید یک بلوک توسط اکثریت، این بلوک در یک شبکه رمزگذاری شده و غیر متمرکز در سراسر شبکه ذخیره می‌شود. نگهداری توزیع شده بلوک‌ها باعث ایجاد یک سیستم شفافیت می‌شود. در این سیستم، تمام معاملات درون سیستم شفاف هستند و قبل از اینکه به بلاکچین اضافه شوند، اعتبارسنجی می‌شوند. اعتماد در این سیستم از خود فرآیند ناشی می‌شود و نه وضعیت هر یک از شرکت‌کنندگان. کارشناسان امنیتی بر این باورند که ویژگی ذاتی تغییرناپذیری بلاک‌چین آن را از هک و سایر خطرات امنیتی حفظ می‌کند [۱۲].

درحالی‌که این فن‌آوری در کشورهای پیشرفته جا افتاده است و فعالان اقتصادی بیش از سایر افراد با ساز و کار آن آشنا هستند، اما پذیرش این فن‌آوری نوپا در ایران و مخصوصا در شرکت ملی نفت، با اما و اگرهایی همراه است. به عقیده صاحب‌نظران در حوزه فن‌آوری اطلاعات، فرهنگ‌سازی و آموزش دو حلقه مفقوده فن‌آوری بلاک چین در شرکت ملی نفت ایران می‌باشد و یک ضرورت است و باید همراه با ورود این فن‌آوری، اقدام به انجام کارهای آزمایشی، تحقیقاتی، اطلاع‌رسانی و فرهنگ‌سازی نماییم. از آنجا که منابع نفت و گاز نقش اساسی در انرژی دارند، فن‌آوری‌های صنعت نفت و گاز نیز طی سال‌های اخیر به‌سرعت پیشرفت کرده‌اند، مانند فن‌آوری حفاری هوشمند، خطوط لوله انتقال نفت و گاز هوشمند و سکوهای دیجیتال دریایی. صنعت نفت و گاز دارای چهار جنبه می‌باشد: تجارت، مدیریت و تصمیم‌گیری، نظارت و امنیت سایبری. که در نهایت، وضعیت برنامه‌های کاربردی، سطح درک بلاک چین در امنیت اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز، فرصت‌ها، چالش‌ها و خطرات و روند توسعه مورد بررسی قرار می‌گیرد. شرکت ملی نفت ایران با توجه به ذخیره و بازیابی و نگهداشت اطلاعات در حال جابه‌جایی اطلاعات و دیجیتالی شدن است و این امر مستلزم امنیت سایبری در جهت حفظ دیتاهای موجود می‌باشد و با عنایت به تجربه شرکت ملی نفت ایران در خصوص حمله ویروس Flame و Stuxnet به سیستم‌های اطلاعاتی و با توجه به اهمیت حفظ اطلاعات با ارزش سازمانی، فن‌آوری بلاکچین و کاربردهای آن در زمینه امنیت اینترنت اشیا کمک شایانی در حفظ امنیت سایبری اطلاعات سازمانی خواهد نمود .لذا سوال اصلی تحقیق اینست که الگوی مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت اینترنت اشیا در شرکت ملی نفت ایران چیست؟ لذا سوالات زیر، به‌عنوان سوالات تحقیق، ارائه و بررسی خواهد شد:

سوال فرعی۱: عوامل علی تاثیرگذار بر مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب کدامند؟

سوال فرعی ۲: عوامل زمینه ای تاثیرگذار بر مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب کدامند؟

سوال فرعی ۳: عوامل مداخله‌گر (محیطی) تاثیرگذار بر مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب کدامند؟"

سوال فرعی۴: راهبردهای مکانیزم‌های بلاک‌چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب کدامند؟

سوال فرعی۵: پیامدها و نتایج اجرای مکانیزم‌های بلاک‌چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب کدامند؟

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

عبارت اینترنت اشیا را برای اولین بار کوین اشتون به کاربرد و جهانی را توصیف کرد که در آن هر چیزی شامل افراد، حیوانات، گیاهان و حتی اشیای بی‌جان (مانند ماشین‌ها) بتوانند برای خود هویت دیجیتال داشته باشند و به رایانه‌ها اجازه دهند آنها را سازماندهی و مدیریت کنند [۱۳ و ۱۴]. از ۲/۹ میلیارد دستگاه اینترنت اشیاء مورد استفاده در بخش مصرف کننده به ۱۳ میلیارد خواهد رسید. واحد اطلاعات هوشمند بیان می‌کند، بزرگ‌ترین انگیزه تجاری برای حرکت به جلو به‌همراه اینترنت اشیا، بازده مالی بالقوه ناشی از تولید آنها است. به‌عبارت دیگر برای تطابق کامل اینترنت اشیا با تجارت، بازده اقتصادی، امری کلیدی است [۱۵]. هسته اصلی اینترنت اشیاء، ارتباط ماشین به ماشین است، ماشین‌هایی که ما در زندگی روزمره با آنها سروکار داریم. این تکنولوژی دارای دامنه‌های بسیاری است، مانند بهداشت و درمان، تولید و انرژی. گرچه، مزایای بالقوه‌ای که اینترنت اشیاء می‌تواند با ارائه سازگاری بهتر با تغییرات محیطی، مانند چابکی در تصمیم گیری برای شرکتها به ارمغان آورد، مطالعات اندکی با تمرکز بر کسب و کار، از طریق ارائه استراتژی اتخاذ شده یا تجزیه و تحلیل مصرف دستگاه‌های اینترنت اشیاء وجود دارد [۱۶].

اینترنت اشیاء فن‌آوری نوین می باشد که ارتباطات در آن فراتر از ارتباط انسان با انسان و ماشین با ماشین می‌باشد. در اینترنت اشیاء میلیاردها یا تریلیاردها شیء می‌توانند با یکدیگر و با محیط اطراف ارتباط برقرار کرده و به تبادل اطلاعات بپردازند. در واقع اینترنت اشیاء شبکه‌ای از اشیاء فیزیکی یا اشیایی است که به حس‌گرها، نرم‌افزارها، قطعات الکترونیکی و اتصالات شبکه مجهز می‌باشند و امکان جمع‌آوری و تبادل اطلاعات را دارند [۱۰]. فرهمند و دیگران در تحقیقی تحت عنوان عوامل مؤثر بر پذیرش فن‌آوری های اینترنت اشیاء در کسب و کار هوشمند بیان کردند که متغیرهای شامل زیرساختی، مدیریتی، فن‌آوری، آموزشی و در نهایت فرهنگی و اجتماعی در پذیرش خدمات الکترونیک، نقشی مهم دارند. با توجه به نتایج پژوهش، ایجاد بستر لازم برای تسهیل ورود و راه اندازی فن‌آوری اینترنت اشیا ضروری است[۱۷]. جلالی کندسکلائی و دیگران در تحقیقی تحت عنوان بررسی نقش فن‌آوری بلاکچین در اینترنت اشیاء بیان کردند که تامین امنیت دستگاه‌های اینترنت اشیاء یکی از بزرگترین چالش‌های IOT است زیرا داده‌های شخصی افراد در سرورها ذخیره می‌شوند و در بین دستگاه‌ها جابه‌جا می‌گردند [۱۸]. کوهیزاد در تحقیقی تحت عنوان فن‌آوری بلاکچین و زنجیره تأمین پایدار: بررس تئوری موانع پذیرش بیان کردند که موانع فن‌آوری و زنجیره تأمین مهم‌ترین موانع در بین متخصصان دانشگاهی و صنعتی می‌باشد [۶]. ژوان در تحقیقی تحت عنوان روابط سلسله مراتبی مجاز برای به اشتراک‌گذاری داده‌های گسترده اینترنت اشیاء براساس بلاکچین چند لایه بیان کردند که با ورود به اینترنت از اشیاء دوره و ظهور داده‌های بزرگ، محاسبات ابری، و فن‌آوری‌های مشابه، منابع داده در حال تبدیل شدن به‌طور فزاینده‌ای با ارزش است [۱۹]. مورکوناس در تحقیقی تحت عنوان چگونگی تاثیر تکنولوژی‌های

پژوهش نفت شماره ۱۳۳، بهمن و اسفند ۱۴۰۲، صفحه ۱۳۰-۱۱۵

بلاک‌چین بر مدل‌های تجاری بیان کردند که امروزه میزان زیادی از توجهات به بلاک‌چین، بر خدمات مالی متمرکز هستند و بسیار کم در مورد شرکت‌های خدمات غیرمالی و این‌که چگونه فن‌آوری بلاکچین می‌تواند بر سازمان‌ها، مدل‌های تجاری آنها، نحوه خلق و تحویل ارزش تاثیر بگذارد، بحث شده است [۴]. کریستیدیس در تحقیقی تحت عنوان بلاک‌چین‌ها و قراردادهای هوشمند برای اینترنت اشیاء بیان کردند که بلاک‌چین‌ها امکان داشتن شبکه نظیر به نظیر توزیعی را برای ما فراهم می‌کنند که در آن اعضای بی‌اعتماد به یکدیگر می‌توانند به شیوه‌ای قابل تصدیق بدون واسط مطمئن با یکدیگر برهم‌کنش داشته باشند [۱۱]. رزانا در تحقیقی تحت عنوان تکنولوژی بلاکچین: مفاهیمی برای مدیریت زنجیره تامین و عملیات‌ها بیان کردند که تعداد بی‌شماری از روش‌هایی که بلاکچین می‌تواند اقدامات و روش‌ها را تغییر دهد، شناسایی شده است: از جمله افزایش ایمنی و امنیت محصول؛ بهبود مدیریت کیفیت؛ کاهش تقلب غیرقانونی؛ بهبود مدیریت زنجیره تامین پایدار؛ تسریع در مدیریت موجودی و ذخیره مجدد، کاهش نیاز به‌واسطه‌ها؛ تاثیر بر طراحی و توسعه محصول جدید؛ و کاهش هزینه‌های معاملات زنجیره تامین [۵].

دیوی ودی یک رویکرد ترکیبی با رویکرد بلاک چین ارائه دادند که از مزایای کلید خصوصی، کلید عمومی و قراردادهای هوشمند برای امنیت اطلاعات بیمار در شبکه اینترنت اشیا بهره می‌گیرد [۲۰]. مینولی در تحقیقی تحت عنوان مکانیسم‌های بلاک چین برای امنیت اینترنت اشیا بیان کردند که پیاده‌سازی IoT باعث عریض شدن سطح حمله می‌شود که رفع امنیت انتها به انتها را ملزم می‌کند. کاربردهای IoT از پیش‌بینی‌های بسیار مهم برای ماموریت (برای مثال، شبکه هوشمند، سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، نظارت رادیویی، سلامت الکترونیک) تا کاربردهای کسب و کار محور، متغیر هستند. نیاز به پشتیبانی جامع از امنیت در اینترنت اشیا، به‌خصوص برای کاربردهای ماموریت بحرانی و همچنین برای کاربردهای تجاری پایین دست، حس می‌شود [۱۰]. خان در پژوهش خود به بررسی استفاده بلاک‌چین در اینترنت اشیا و راه حل‌ها پرداخته‌اند. و نتیجه گرفتند که در زمینه اینترنت اشیا، بلاکچین مبتنی بر قراردادهای هوشمند، نقش مهمی در مدیریت، کنترل، و مهم‌تر از امنیت دستگاه‌های اینترنت اشیا بازی کند [۲۱] در تحقیق انجام شده توسط گوپتا کاربرد فن‌آوری بلاک‌چین برای تضمین امنیت در ارسال و دریافت داده‌ها توسط گره‌ها در شبکه اینترنت اشیا (IoT) موردتوجه قرارگرفته است [۱۶]. میراز و علی در تحقیق خود به بررسی امنیت اینترنت اشیا با رویکرد بلاک چین پرداخته‌اند. در سیستم اینترنت اشیا، بیشتر ارتباطات به شکل متقابل ماشین به ماشین است، یعنی بدون هیچ دخالت انسانی انجام می‌گیرد و تعیین اعتماد بین ماشین‌های شرکت‌کننده یک مسئله مهم در تکنولوژی اینترنت اشیا است [۲۲].کوزینوپولاس و همکاران یک مکانیسم غیرمتمرکز براساس تکنولوژی بلاکچین و قراردادهای هوشمند برای بهبود امنیت اینترنت اشیا در نصب و راه‌اندازی خانه‌های هوشمند ارائه دادند که قست[1] نامیده شده است [۲۳]. ونگ و همکاران در تحقیق خود یک مدل امنیت اینترنت اشیا، مبتنی بر بلاک‌چین ارائه دادند. این مدل با استفاده از بلاک‌چین و سیستم فایل بین فضایی برای تولید تراکنش، بسته‌بندی بلوک، تولید بلاک‌چین و پرس و جوی معامله استفاده می‌کند [۲۴]. چن در پژوهش خود یک معماری بلاک‌چین ترکیبی طراحی برای افزایش امنیت اینترنت اشیا ارائه داده که می‌تواند توانایی خواندن و ارسال معاملات بدون چنین احراز هویت کامل فراهم کند [۲۵]. صلاح و دیگران در تحقیقی تحت عنوان امنیت اینترنت اشیا (IoT): مرور کلی، راه‌حل‌های

1. GHOST

بلاک چین و چالش‌های باز بیان کردند که چگونه بلاک چین، که فن‌آوری پس زمینه بیت کوین است، می‌تواند توان افزای کلیدی برای حل بسیاری از مشکلات امنیتی اینترنت اشیاء (IoT) باشد [۲۶].

روش تحقیق

ماهیت پژوهش حاضر اکتشافی و از داده‌های کیفی در آن استفاده شده است. هدف پژوهش حاضر ارائه الگوی مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب با استفاده از نظریه داده بنیاد می‌باشد. ازآنجایی‌که مطالعات اندکی پیرامون مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز پرداخته شده است، این مطالعه رویکرد تحقیق کیفی و به‌طور مشخص، راهبرد پژوهش موردی در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب را برای بررسی مورد استفاده قرار می دهد. جامعه آماری؛ نخبگان و صاحب نظران دانشگاهی در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب می‌باشند. با توجه به اینکه نمونه‌های بخش کیفی پژوهش به‌صورت هدفمند انتخاب شده‌اند، هیچ‌گونه طرح محاسبه حجم نمونه مد نظر قرار نگرفت و محقق در این زمینه از روش گلوله برفی برای رسیدن به اشباع نظری استفاده نمود که پس از مصاحبه نیمه ساختارمند با تعداد ۱۰ نفر از نخبگان و صاحب نظران، به اشباع نظری دست یافت. در این پژوهش از تئوری بنیاد هم به‌عنوان یک روش تحقیق و هم به‌عنوان یک روش تجزیه و تحلیل استفاده می‌شود. زیرا به‌دلیل فقدان یک چارچوب نظری منسجم و قوی درخصوص "ارائه الگوی مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب"، محقق از آن به‌عنوان یک روش تحقیق و سپس به‌دلیل استفاده از مصاحبه‌های نیمه ساختارمند مبتنی بر تئوری داده بنیاد، به‌عنوان یک روش تجزیه و تحلیل بهره برد. به‌منظور تأمین روایی سازه در پژوهش کیفی حاضر، از روش کنترل توسط مشارکت کنندگان استفاده شد. علاوه‌بر آن، جستجو برای موارد منفی و توجیحات جایگزین اعمال گردید. همچنین تلاش شد تا در انتخاب مصاحبه شوندگان افرادی با تجارب و با تمایلات مختلف انتخاب شوند، تا علاقه یا میل شخصی مصاحبه شونده موجب یکسونگری نسبت به موضوع پژوهش نشود. و همچنین برای دست‌یابی به روایی درونی پس از کدگذاری، دسته‌بندی و تحلیل داده‌های کیفی، الگویی مبتنی بر تجربه به‌دست آمد که با الگوی پیش‌بینی شده حاصل از موضوعات نظری مقایسه شد. در پژوهش کیفی، ازآنجایی‌که مشارکت کنندگان نماینده جامعه نیستند، امکان تعمیم نتایج به جامعه وجود ندارد، لذا نمی‌توان در این پژوهش مدعی وجود روایی خارجی شد. برای حصول اطمینان از پایایی بخش کیفی پژوهش از روش‌های رائو و پری شامل قابلیت بازیافت‌پذیری، تأییدپذیری و قابلیت تکرار پذیری و با استفاده از تکنیک‌های هدایت دقیق جریان مصاحبه برای گردآوری داده‌ها، ایجاد فرآیندهای ساخت مند برای اجرا و تفسیر مصاحبه‌های همگرا، استفاده از نظرات ارزشمند اساتید آشنا با این حوزه و متخصصان که در این حوزه خبره و مطلع بودند، همچنین به‌طور هم‌زمان استفاده از مشارکت کنندگان درتحلیل و تفسیر داده‌ها کمک گرفته شد. همچنین تحلیل نتایج، با استفاده از نرم‌افزار تحلیل کیفی Maxqda نسخه ۲۰۲۰ صورت گرفته است.

یافته‌ها

در این بخش به تجزیه‌وتحلیل داده‌های گردآوری‌شده و یافته‌های پژوهش پرداخته می‌شود. ابزار گردآوری داده‌ها، فایل های مصاحبه ساختاریافته بوده که نتایج با استفاده از نرم‌افزار تحلیل کیفی Maxqda نسخه ۲۰۲۰ صورت گرفته است. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با ۱۰ فایل مصاحبه تحقق یافت که جزئیات همه آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱ نمونه کدگذاری باز مرتبط با شواهد گفتاری مشارکت کننده ۸

شواهد گفتاری	کد گذاری باز
شرکت نفت ملی ابوظبی (ADNOC) یکی از شرکت‌های نفتی است که در همکاری با IBM در تلاش برای استفاده از تکنولوژی بلاک چین است و از این طریق می‌خواهد به مدیریت و پیگیری همه تراکنش‌ها در زنجیره تامین بپردازد.	استفاده از تکنولوژی مدیریت و پیگیری همه تراکنش‌ها در زنجیره تامین
این پیش‌قدمی، بسیاری از شرکت‌های فعال دیگر در عرصه نفت و گاز را نیز به فکر استفاده از بلاک چین انداخته است. یک زنجیره تامین عادی اغلب شامل حمل و نقل بین‌المللی و داخلی، مدیریت تسهیلات و انبار، کنترل موجودی، منبع‌یابی مواد، واردات و صادرات و اشتراک داده بین طرفین است.	حمل و نقل بین المللی و داخلی مدیریت تسهیلات و انبار کنترل موجودی منبع‌یابی مواد واردات و صادرات اشتراک داده بین طرفین
Blocko یکی از فراهم‌کنندگان راه‌حل است که واقع در کره جنوبی است و توسط سامسونگ پشتیبانی می‌شود. این سازمان به کسب و کارهای حیطه نفت و گاز کمک می‌کند که خدمات بلاک چینی خود را توسعه دهند. این سازمان دارای بلاک چین ترکیبی Aergo است و از زمان راه‌اندازی آن به ایجاد مشارکت‌هایی در خاورمیانه اقدام کرده است. Blocko و Aergo در همکاری با یکدیگر، جنبه‌های خصوصی و عمومی بلاک چین‌ها را ترکیب کرده و به صنایع نفت و گاز اجازه استفاده از هر یک از این دو شبکه را با توجه به نیازهای خود می‌دهند. این دو شرکت مشارکت‌های مهمی را در سطح دولتی، بانک و غیره ایجاد کرده‌اند و به هر یک از مشارکان کمک می‌کنند که بلاک چین مستقل خود را راه‌اندازی کنند. Aergo در این میان یک پلتفرم بلاک چین نسل سوم است که در زمینه امنیت و مقیاس پذیری کاربردهای زیادی برای شرکت‌های اقتصادی فراهم می‌کند و استفاده از آن نیز آسان است. Aergo شبکه‌هایی غیر متمرکز، متن باز یا Open Source و شفاف را برای شرکت‌ها و کسب و کارها فراهم می‌کند و راه‌حل‌های زیادی را در این میان ارائه می‌دهد.	کمک به کسب و کار توسعه خدمات راه‌اندازی مشارکت ترکیب امنیت مقیاس‌پذیری متن باز شفافیت
پروژه Ondiflo می‌خواهد اکوسیستم زنجیره عرضه را متحول کند و این پروژه استارتاپی بخشی از سرمایه‌گذاری مشترک با ConsenSys و Amalto است. Ondiflo با استفاده از این مشارکت، به فراهم کردن راه‌حل‌های مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات برای همه کسب و کارهای حیطه نفت و گاز می‌پردازد. این سازمان قصد دارد که تراکنش‌های عرضه نفت را با استفاده از تکنولوژی بلاک چین اتوماتیک کند و خدمات را برای متصدیان و تامین‌کنندگان فراهم آورد. این سازمان در زمینه‌هایی مانند ردیابی محصول، کارایی عملکردهای اداری، استفاده از دارایی و ادغام مالی برای تسویه حساب آسان‌تر می‌تواند بسیار مفید باشد.	تحول اکوسیستم زنجیره عرضه فراهم‌کردن راه‌حل‌های مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات برای کسب و کارها اتوماتیک نمودن تراکنش‌ها ردیابی محصول کارایی عملکردهای اداری استفاده از دارایی ادغام مالی برای تسویه حساب
VeChain یک پلتفرم محبوب بلاک چینی است که دارای فعالیت‌های بینالمللی است. VeChain با استفاده از تکنولوژی بلاک چین به ادغام اکوسیستم‌های موجود با فن‌آوری مدرن می‌پردازد. اخیرا این پلتفرم با Shanghai Gas مشارکت برقرار کرده است و در حال ایجاد یک اکوسیستم انرژی بدون نیاز به اعتماد برای این شرکت بزرگ است. این شرکت بزرگ قصد دارد که در همکاری با VeChain از یک بلاک چین مداخله‌ناپذیر برای تقویت مدیریت زنجیره تامین خود استفاده کند. این مشارکت نوعی همکاری بلندمدت است و برای هر دو طرف مفید خواهد بود. در مرحله اول این مشارکت که اخیرا تکمیل شد، راه‌حل بلاک چینی VeChain برای اشتراک داده مورد استفاده قرار گرفت. مشارکت‌های VeChain تنها به این قبیل مشارکت‌ها ختم نمی‌شود و این پلتفرم محبوب می‌خواهد مشارکت‌هایی را با شرکت‌های بیمه، حمل و نقل، بانک‌ها و غیره نیز فراهم کند.	ادغام اکوسیستم‌های موجود با فن‌آوری مدرن تقویت مدیریت زنجیره تامین اشتراک داده مورد استفاده مشارکت با شرکت‌های بیمه، حمل و نقل، بانک‌ها

سپس براساس سه مرحله کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی به استخراج مقوله‌ها و کدهای اصلی و فرعی می‌پردازیم. این سه مرحله به‌صورت تصویر در شکل ۱ به‌صورت دقیق توضیح داده‌شده است. در نهایت، برای پژوهش حاضر یک الگویی در قالب "ارائه الگوی مکانیزم های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب" ارائه می‌گردد.

در پژوهش حاضر، ابتدا تمام عوامل استخراج‌شده از ۱۰ مصاحبه کد گذاری شده، به‌عنوان کد در نظر گرفته می‌شود. سپس با در نظر گرفتن مفهوم هر یک از کدها، آن‌ها در یک مفهوم مشابه دسته‌بندی می‌گردند. در جدول‌های زیر که خروجی کد سیستم بوده، کدگذاری انتخابی، کدگذاری محوری و کدگذاری باز نشان داده‌شده است. مراحل کدگذاری‌ها به‌صورت زیر است.

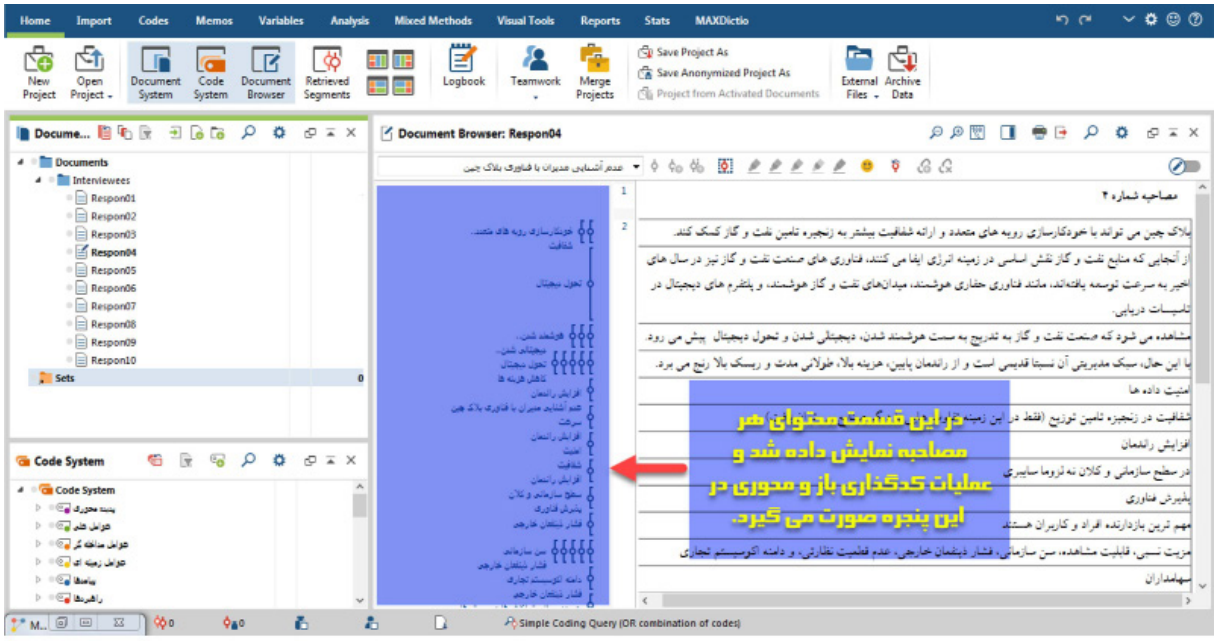
۱) کدگذاری باز: در این مرحله فایل‌های مصاحبه توسط پژوهشگر گردآوری‌شده و طبقه‌بندی می‌شود. شایان‌ذکر است در پژوهش حاضر ۱۰ فایل مصاحبه گردآوری و کدگذاری شدند.

۲) کدگذاری محوری: کدگذاری محوری زمانی انجام می‌شود که پژوهشگر با مطالعه هر بخش از متن یک پاراگراف کدی را به آن تخصیص می‌دهد. در این مرحله می‌توان بیش از یک کد را به بخشی از متن یا پاراگراف تخصیص داد.

۳) کدگذاری انتخابی: در این مرحله کدهای استخراج‌شده در قسمت Code system نمایش داده می‌شود و می‌توانیم کدها را دسته‌بندی، ادغام نماییم. این پنجره همان کدگذاری انتخابی است که با استفاده از کدها می‌توانیم مقوله‌بندی، دسته‌بندی و کدها را برای ترسیم شکل طبقه‌بندی و مرتب کنیم. در شکل زیر کدگذاری انتخابی پژوهش حاضر را در فضای نرم‌افزار مکس کیودا نشان می‌دهد. مطابق با این شکل، ۲۲۴ بخش با این کدها کدگذاری در قالب ۶ کد انتخابی اصلی استخراج شد.

عوامل اصلی استخراج‌شده عبارت‌اند از: ۱) عوامل/ شرایط علی ۲)شرایط زمینه‌ای، ۳)عوامل مداخله گر، ۴) راهبردها، ۵) پیامدها.

جدول ۱ نمونه کدگذاری باز، محوری و انتخابی برای مصاحبه شونده شماره ۸ را نشان می‌دهد.



شکل ۱ کدگذاری باز، محوری انتخابی در نرم‌افزار مکس کیودا.

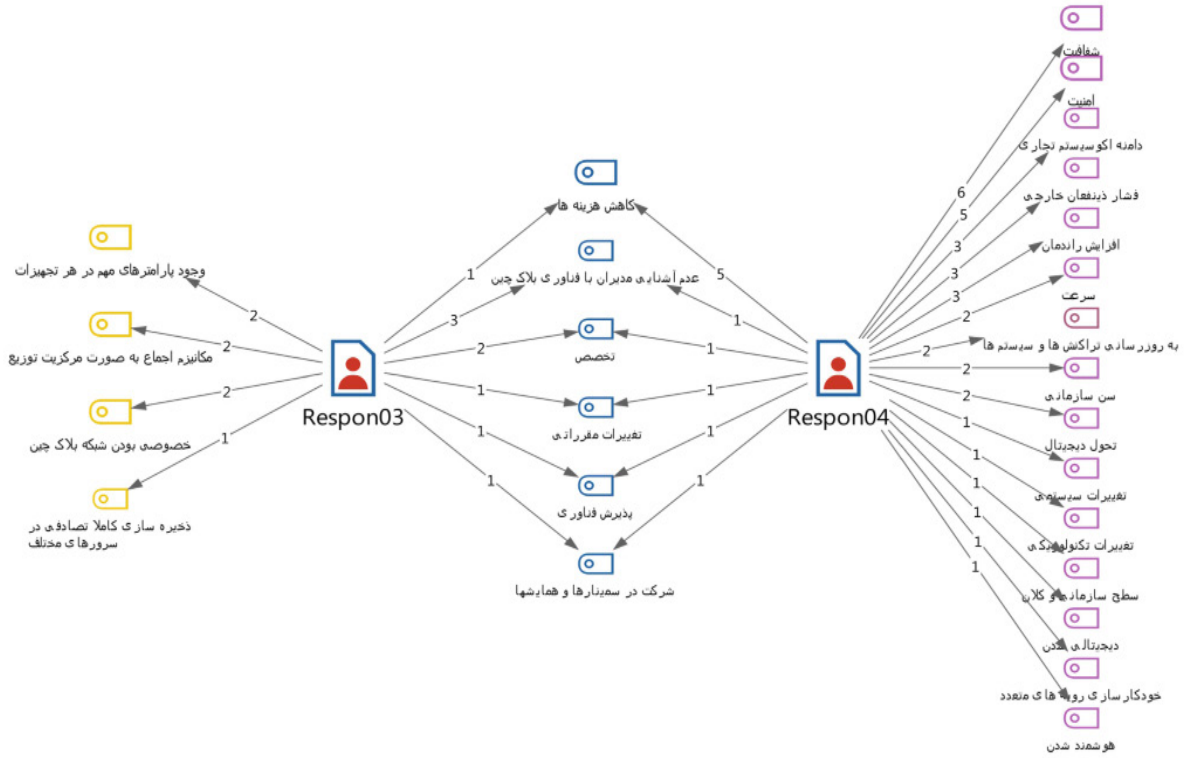
پژوهش نفت شماره ۱۳۳، بهمن و اسفند ۱۴۰۲، صفحه ۱۳۰-۱۱۵

یکی از شاخص‌های پایایی پژوهش کیفی، ارزیابی دو یا چند سند از حیث ارجاع به شاخصی خاص است. نرم‌افزار Maxqda از چنین قابلیتی برخوردار است. برای ارزیابی پایایی مرحله فرا ترکیب میان مصاحبه‌های خبرگان با یکدیگر براساس گزینه Inter-code agreement نرم‌افزار مکس کیودا از نظر کدهای استخراج‌شده مقایسه گردید. خروجی آن ضریب کاپا (۰/۴۱۳) بوده که بیش از مقدار قابل‌قبول به‌دست آمد. این مقدار به معنای پایایی پژوهش است. در جدول ۲ زیر اطلاعات این آزمون گزارش شده است. جدول فوق میزان توافق افراد براساس دو فایل Respon03 و Respon04 از فایل‌های مصاحبه را نشان می‌دهد. دلیل این انتخاب، بالا بودن تعداد کدهای استخراج شده در هر سند فوق الذکر می باشد. با استفاده از ضریب کاپا (KAPA)را نشان می‌دهد. مقدار به‌دست‌آمده برای شاخص کاپا برابر است با مقدار ۰/۴۲۵ که مقدار انحراف معیار بالای ۰/۳۱۴ را به خود تخصیص داده است. برای معنی‌داری این ضریب می‌توانیم براساس دو معیار تی ولیو (T-VALUE) و آماره پی ولیو (P-VALUE) نتیجه‌گیری کنیم به این شکل که باید برای شاخص اول عدد بالای ۱/۹۶ و برای شاخص دوم باید کمتر از ۰/۰۵ باشد. از آنجایی‌که دو مقدار ۴/۶۱۶ بالاتر از ۱/۹۶ بوده و مقدار پی ولیو حاصل‌شده برابر با ۰/۰۰۰ بوده و بسیار کوچک‌تر از سطح خطای ۵٪ است می‌توانیم ادعا کنیم که آزمون توافق براساس ضریب کاپا در سطح بسیار قابل قبولی قرار دارد. همچنین گزارش کدهای استخراج شده برای دو فایل Respon03 و Respon04 در ادامه ارائه شده است (شکل ۲). براساس یافته‌های شکل فوق، نمودار Two cases model برای فرد مصاحبه شونده ۳ و ۴ ترسیم گردید. براساس نمودار فوق، آن دسته از کدهایی که در وسط قرار دارند و با پیکان دوسویه قرمز نمایش داده شده‌اند، همانند کدهایی هستند که بین دو فرد فوق الذکر مشترک بوده و هریک از آن‌ها به این کدها اشاره کردند. کدهایی که در سمت راست قرار دارند، کدهایی هستند که تنها از سوی فرد مصاحبه شونده ۴ به آن اشاره شده و فرد مصاحبه شونده ۳ به آن‌ها اشاره نکرده اند. لذا این امر برای مصاحبه شونده ۳ نیز صدق می‌کند و بالعکس. همچنین روی هریک از پیکان‌ها، مقداری از سوی نرم‌افزار گزارش شده که بیانگر تعداد تکرار آن کد از میان بخش‌های کدگذاری شده می‌باشد. با توجه به فرآیند فوق، کدگذاری باز (کدگذاری آزاد)، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی در شکل ۳ گزارش شده است. یکی از ابزارهای مهم در نرم‌افزار مکس کیودا، ابزار ورد کلود است. خروجی ابزار ورد کلود براساس ۱۰ فایل کد گذاری شده است (شکل ۴). براساس یافته‌های جدول فوق، از میان کدهای استخراج شده، بیشترین فراوانی مربوط به کدهای بلاک چین، اینترنت اشیا، فن‌آوری، امنیت، شبکه، سرعت سیستم و تکنولوژی هوشمند بوده که در نقطه ثقل هرم کلمه بلاکچین، امنیت و ایمنی بوده و در راس هرم شبکه دیجیتال، شفافیت و رمزنگاری و در قاعده هرم اینترنت اشیا، فن‌آوری و تکنولوژی هوشمند قرار دارند.

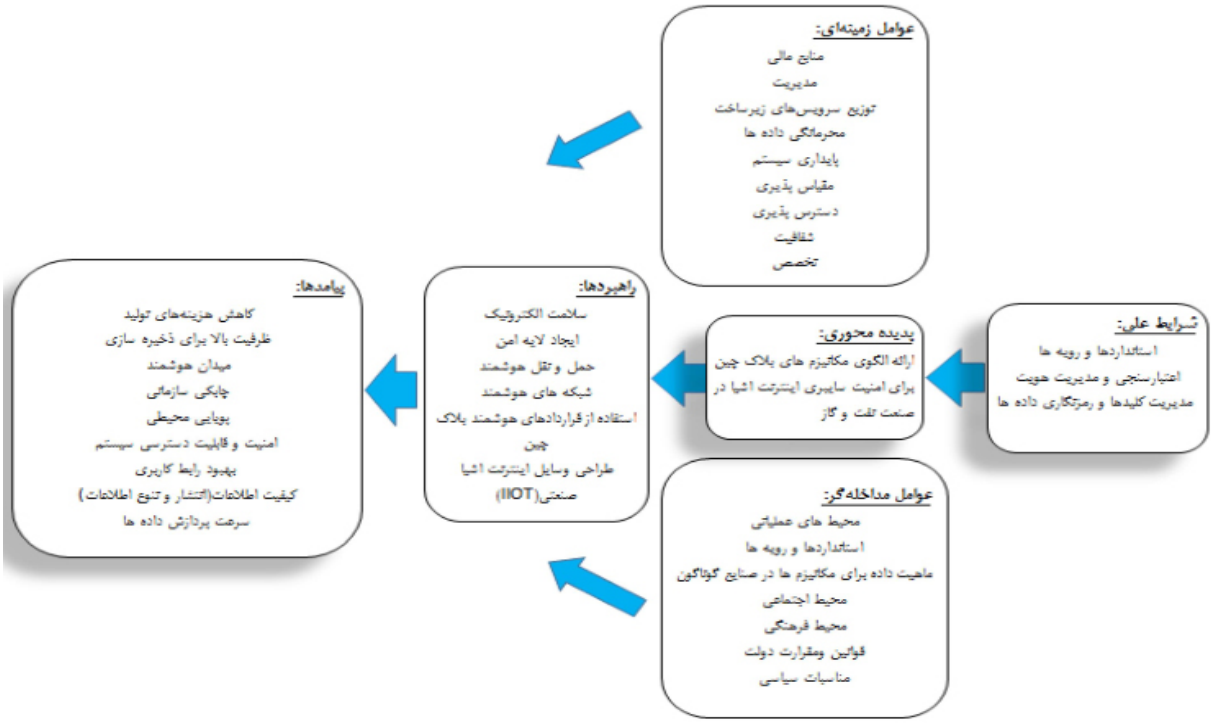
در شکل ۵ الگوی پارادایمی تحقیق حاضر مبنی بر طراحی الگوی پارادایمی تحقیق حاضر مبنی مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب با استفاده از عوامل شناسایی شده آورده شده است.

جدول ۲ آزمون توافق کدگذاری میان مصاحبه‌های خبرگان

	مقدار	انحراف معیار برآوردی[a]	برآورد T[b]	معناداری برآورد (Sig)
ضریب کاپا	۰/۴۲۵	۰/۳۱۴	۴/۶۱۶	۰/۰۰۰

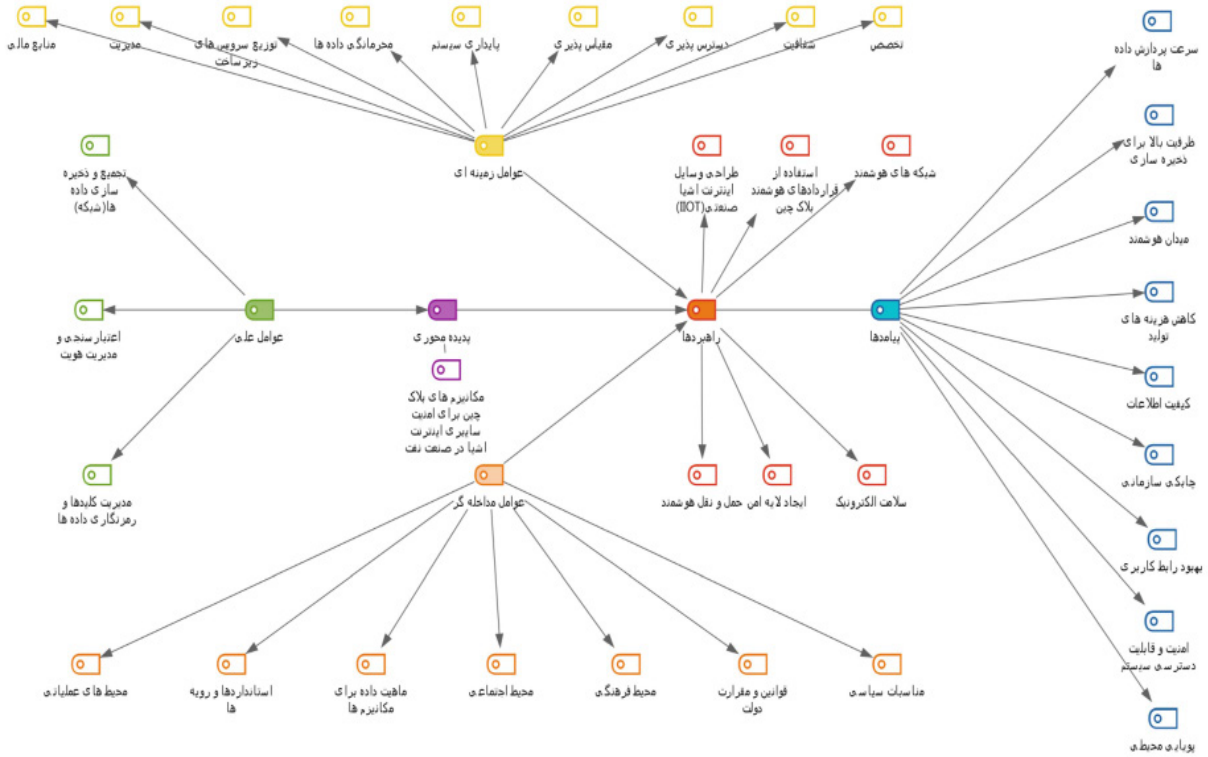


شکل ۲ مدل Two cases model در نرم‌افزار مکس کیودا برای فایل مصاحبه ۳ و ۴



شکل ۳ نتایج حاصل از کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی

شکل ۴ ابزار ورد کلود نرم‌افزار مکس کیودا



شکل ۵ الگوی پارادایمی مکانیزم بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز (خروجی نرم‌افزار مکس کیودا)

در واقع، با طراحی مدل زیر، به سوال چارچوب مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب پاسخ داده می‌شود.

نتیجه‌گیری

براساس بررسی‌های صورت گرفته تاکنون در تحقیقات بسیار محدودی به مدل مکانیزم بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا پرداخته شده است. در این‌خصوص، ارائه رویکردها، مدل‌ها و چارچوب مربوط به موضوع اینترنت اشیا زیاد است، اما تاکنون پژوهشی که با در نظر گرفتن مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی

مناطق نفت‌خیزجنوب پرداخته باشد، انجام نشده است که همراه با سوابق پیاده‌سازی آن در کشورهای مختلف می‌تواند زمینه‌ساز انجام این تحقیق می باشند.

در پژوهش حاضر، در پاسخ به سوال فرعی ۱، عوامل علی تاثیرگذار بر مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب در قالب سه مفهوم شامل تجمیع و ذخیره‌سازی داده‌ها (شبکه)، اعتبارسنجی و مدیریت هویت و مدیریت کلیدها و رمزنگاری داده‌ها شناسایی شدند. که نتایج، مشابه نتایج تحقیقات ژوان و دیگران و لوییز هرنان و همکاران می‌باشد که در تحقیقی تحت عنوان روابط سلسله مراتبی برای به اشتراک گذاری داده‌های گسترده اینترنت اشیاء براساس بلاکچین عوامل موثر را رمزنگاری داده‌های گسترده، براساس فن‌آوری‌های هوشمند معرفی کردند. لذا، پیشنهاد می‌شود در صنعت نفت و گاز و شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب، مفاهیم تجمیع و ذخیره‌سازی داده‌ها (شبکه)، اعتبارسنجی و مدیریت هویت و مدیریت کلیدها و رمزنگاری داده‌ها، توسعه، تقویت و اعتبارسنجی گردد.

در پاسخ به سوال فرعی ۲، عوامل زمینه‌ای تاثیرگذار بر مکانیزم های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب، شامل نه مفهوم منابع مالی، مدیریت، توزیع سرویس‌های زیرساخت، محرمانگی داده‌ها، پایداری سیستم، مقیاس پذیری، دسترس پذیری، شفافیت، تخصص شناسایی شدند. که نتایج، مشابه نتایج تحقیقات عرب و همکاران [۲۷] و ورمزن و فریز [۲۸] یاپینگ و همکاران [۲۹] و کندزیرسکی و همکاران [۳۰] می‌باشد که در تحقیقی نتیجه گرفتند ارتباطات، راه حلی جدید در هوشمندسازی جهان پیرامون با استفاده از اینترنت اشیاء می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود مفاهیم منابع مالی، مدیریت، توزیع سرویس‌های زیرساخت، محرمانگی داده‌ها، پایداری سیستم، مقیاس‌پذیری، دسترس‌پذیری، شفافیت، تخصص مورد عنایت قرار گیرند.

در پاسخ به سوال فرعی ۳، عوامل مداخله گر (محیطی) تاثیرگذار بر مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب شامل هفت مفهوم محیط‌های عملیاتی، استانداردها و رویه‌ها، ماهیت داده برای مکانیزم‌ها در صنایع گوناگون، محیط اجتماعی، محیط فرهنگی، قوانین و مقرارت دولت، مناسبات سیاسی برای شرایط مداخله گر شناسایی شدند. که نتایج، مشابه نتایج تحقیقات فرهمند و دیگران [۱۵] و کیوآن [۳۱] می‌باشد که عوامل مؤثر بر پذیرش فن‌آوری های اینترنت اشیاء در کسب و کار هوشمند را بعد اجتماعی، فرهنگی، بعد انسانی، بعد تکنولوژیکی، بعد مالی، بعد مدیریتی و قوانین و مقرارت دولت دانسته اند. همچنین مشابه با نتایج تحقیقات ناتالیا و النا [۳۲]می‌باشد که مناسبات سیاسی و اقتصادی از عوامل تاثیرگذار می‌باشند. لذا، پیشنهاد می‌شود که هفت مفهوم محیط‌های عملیاتی، استانداردها و رویه‌ها، ماهیت داده برای مکانیزم‌ها در صنایع گوناگون، محیط اجتماعی، محیط فرهنگی، قوانین و مقرارت دولت، مناسبات سیاسی مورد توجه و بررسی قرار گیرند.

در پاسخ به سوال فرعی ۴، راهبردهای مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب، در قالب شش مفهوم سلامت الکترونیک، ایجاد لایه امن، حمل و نقل هوشمند، شبکه های هوشمند، استفاده از قراردادهای هوشمند بلاک چین، طراحی وسایل اینترنت اشیا صنعتی (IIOT) شناسایی شدند. که نتایج، مشابه نتایج تحقیقات ژوان و دیگران [۱۷] و ریسمن [۳۳] و لی [۳۴] می‌باشد که در تحقیقی تحت عنوان روابط سلسله مراتبی مجاز برای به اشتراک‌گذاری داده‌های گسترده اینترنت اشیاء براساس بلاکچین چند لایه راهبردهای موثر را اشتراک‌گذاری داده‌های گسترده، محاسبات ابری،

فن‌آوری‌های هوشمند می‌باشد. همچنین، نتایج مشابه نتایج تحقیقات کوهیزاد و دیگران [۶] می‌باشد که فن‌آوری و زنجیره تامین را عوامل موثر در امنیت سایبری اینترنت اشیا شناسایی کردند. لذا پیشنهاد می‌شود که شش مفهوم سلامت الکترونیک، ایجاد لایه امن، حمل و نقل هوشمند، شبکه‌های هوشمند، استفاده از قراردادهای هوشمند بلاک چین، طراحی وسایل اینترنت اشیا صنعتی (IIOT) به‌عنوان راهبردهای مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب مورد توجه قرار گیرند. در پاسخ به سوال فرعی ۵، پیامدها و نتایج اجرای مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب شامل نه مفهوم نگرش کاهش هزینه‌های تولید، ظرفیت بالا برای ذخیره سازی، میدان هوشمند، چابکی سازمانی، پویایی محیطی، امنیت و قابلیت دسترسی سیستم، بهبود رابط کاربری، کیفیت اطلاعات (انتشار و تنوع اطلاعات)، سرعت پردازش داده‌ها شناسایی شدند. که نتایج، مشابه نتایج تحقیقات یزدان پناه و حسنی اهنگر [۳۵] و لی [۳۶] می‌باشد که در تحقیقی تحت عنوان اینترنت اشیا: کاربردها، فن‌آوری‌ها و چالش‌های مورد بحث نتیجه گرفتند که تعامل با اشیا و اشتراک‌گذاری اطلاعات از پیامدهای موثر اینترنت اشیا می‌باشد. همچنین، نتایج مشابه نتایج تحقیقات رضائی و سهرابی [۳۷] می‌باشد که در تحقیقات خود مبنی بر بررسی تاثیر اینترنت اشیا بر عملکرد سازمانی با در نظر گرفتن نقش واسطه‌ای خلق دانش نتیجه گرفتند که افزایش عملکرد و خلق دانش از پیامدهای موثر اینترنت اشیا می‌باشد. همچنین، نتایج مشابه نتایج تحقیقات کیم [۳۸] و کاسادو [۳۹] می‌باشد که نتیجه گرفتند، کیفیت خدمات (سرعت و پذیرش خدمات)، سیستم (امنیت و قابلیت دسترسی)، سودمندی ارزش خرید و کیفیت اطلاعات (انتشار و تنوع اطلاعات) از پیامدهای مهم می‌باشد. لذا، پیشنهاد می‌شود که با اجرای مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در صنعت نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب موجب پیامدهای کاهش هزینه‌های تولید، ظرفیت بالا برای ذخیره‌سازی، میدان هوشمند، چابکی سازمانی، پویایی محیطی، امنیت و قابلیت دسترسی سیستم، بهبود رابط کاربری، کیفیت اطلاعات (انتشار و تنوع اطلاعات)، سرعت پردازش داده‌ها گردند.

در انتها، به‌دلیل وجود محدودیت زمانی، صرفاً به بررسی و مطالعه در صنعت نفت و گاز و شرکت ملی مناطق نفت‌خیزجنوب (به‌دلیل قابلیت دسترسی به‌عنوان جامعه آماری) پرداخته شده است. لذا برای تحقیقات آتی، بررسی اجرای مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا و مقایسه تطبیقی آن با سازمان‌های همتا در سایر کشورهای دنیا و آسیب‌شناسی مسائل و موانع پیش‌روی پیاده‌سازی و همچنین، استقرار مکانیزم‌های بلاک چین برای امنیت سایبری اینترنت اشیا در سطح چندین سازمان دانش محور، پیشنهاد می‌گردد.

مراجع

[1]. Fortune Business Insights (2022), The global Internet of Things (IoT) market is projected to grow from $662.21 billion in 2023 to $3,352.97 billion by 2030, at a CAGR of 26.1%, Market Research Report, 1-130. Report ID: FBI100307.

[2]. Kietzmann, Jan and Archer-Brown, Chris (2019) From hype to reality: Blockchain grows up. Business Horizons, 3(62), 269-271.

[3]. Panetta, K. (2018). 5trends emerge in the Gartner Hype Cycle for emerging technologies, Gartner.Availableathttps://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018.

[4]. Morkunas, V. J., Paschen, J., & Boon, E. (2019). How blockchain technologies impact your business model. Business Horizons, 62(3), 295-306, doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.009.
[5]. Cole, R., Stevenson, M., & Aitken, J. (2019). Blockchain technology: implications for operations and supply chain management, Supply Chain Management: An International Journal, 24(4), 469-483, doi.org/10.1108/SCM-09-2018-0309.
[6]. Kouhizadeh, M., Saberi, S., & Sarkis, J. (2021). Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers, International Journal of Production Economics, 231, 107831, 107831. 10.1016/j.ijpe.2020.107831.
[7]. Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. International Journal of Information Management, 39, 80-89, doi:10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005.
[۸]. میرمحمدی، ا. ب. (۱۳۹۹). طراحی الگوی بومی پیاده‌سازی اینترنت اشیا در شرکت‌های آزادراهی. مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۸(۳۱)، ۲۸-۱۴، doi.org/10.22054/IMS.2020.43568.1534.
[9]. Dorri, A., Kanhere, S. S., & Jurdak, R. (2016). Blockchain in internet of things: challenges and solutions. arXiv preprint arXiv:1608.05187, doi.org/10.48550/arXiv.1608.05187.
[10]. Minoli, D., & Occhiogrosso, B. (2018). Blockchain mechanisms for IoT security, Internet of Things, 1-2. 1-13. 10.1016/j.iot.2018.05.002.
[11]. Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. IEEE access, 4, 2292-2303, doi: 10.1109/ACCESS.2016.2566339.
[12]. Durga, R., Poovammal, E., Ramana, K., Jhaveri, R. H., Singh, S., & Yoon, B. (2022). CES blocks—a novel chaotic encryption schemes-based blockchain system for an IoT environment, IEEE Access, 10, 11354-11371, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3144681.
[13]. Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of Things (IoT): A literature review, Journal of Computer and Communications, 3(5), 164-173, doi: 10.4236/jcc.2015.35021.
[14]. K. Ashton, (2009) That 'internet of things' thing in the real world, things matter more than ideas, RFID Journal, http://www.rfidjournal.com /article/print/4986 [Accessed on: 2012-07-30].
[15]. Barnor-Ahiaku, E. (2016). Exploring the use of smartphones and tablets by medical House Officers in Korle-Bu Teaching Hospital, Ghana Medical Journal, 50(1), 50-56, eISSN:print ISSN: 0016-9560.
[16]. Gupta, Y., Shorey, R., Kulkarni, D., & Tew, J. (2018, January). The applicability of blockchain in the Internet of Things. In 2018 10th International Conference on Communication Systems & Networks (COMSNETS), 561-564, IEEE, doi: 10.1109/COMSNETS.2018.8328273.
[۱۷]. فرهمند، ا. ع.، رادفر، ر.، پورابراهیمی، ع. ر.ا.، شریفی، م. (۱۴۰۰). عوامل مؤثر بر پذیرش فن‌آوری‌های اینترنت اشیاء در کسب و کار هوشمند براساس TAM، آینده پژوهی ایران، ۶(۱)، ۱۷۱-۱۵۱، doi: 10.30479/JFS.2021.14154.1227.
[۱۸]. جلالی کندسکلائی، ر.، علیرضانژاد، م. و اسمعیلی دوکی، ن. (۱۴۰۰) بررسی نقش فن‌آوری بلاک‌چین در اینترنت اشیاء، چهاردهمین کنفرانس ملی علوم و مهندسی کامپیوتر و فن‌آوری اطلاعات، بابل.
[19]. Xuan, S., Zhang, Y., Tang, H., Chung, I., Wang, W., & Yang, W. (2019). Hierarchically authorized transactions for massive internet-of-things data sharing based on multilayer blockchain, Applied Sciences, 9(23), 5159, doi.org/10.3390/app9235159.
[20]. Dwivedi, A. D., Srivastava, G., Dhar, S., & Singh, R. (2019). A decentralized privacy-preserving healthcare blockchain for IoT. Sensors, 19(2), 326, doi.org/10.3390/s19020326.
[21]. Khan, M. A., & Salah, K. (2018). IoT security: Review, Blockchain Solutions, and Open Challenges, Future generation computer systems, 82, 395-411, doi.org/10.1016/j.future.2017.11.022.
[22]. Miraz, M. H., & Ali, M. (2018). Blockchain enabled enhanced IoT ecosystem security, In Emerging Technologies in Computing: First International Conference, iCETiC 2018, London, UK, August 23–24, 2018, Proceedings 1(38-46). Springer International Publishing, doi:10.1007/978-3-319-95450-9_3.
[23]. Kouzinopoulos, C.S., Spathoulas, G., Giannoutakis, K.M., Votis, K., Pandey, P., Tzovaras, D., Katsikas, S.K., Collen, A. and Nijdam, N.A. (2018). Using Blockchains to strengthen the security of internet of things, In Security in Computer and Information Sciences: First International ISCIS Security Workshop 2018, Euro-CYBERSEC 2018, London, UK, February 26-27, 2018, Revised Selected Papers 1(90-100), Springer International Publishing. doi.org/10.1007/978-3-319-95189-8.
[24]. Wang, Z., Dong, X., Li, Y., Fang, L., & Chen, P. (2018). Iot security model and performance evaluation: A blockchain approach. In 2018 international conference on network infrastructure and digital content (ic-

nidc), 260-264, IEEE, doi: 10.1109/ICNIDC.2018.8525716.
[25]. Chen, J. (2018). Hybrid blockchain and pseudonymous authentication for secure and trusted IoT networks, ACM SIGBED Review, 15(5), 22-28, doi.org/10.1145/3292384.3292388.
[26]. Khan, M. A., & Salah, K. (2018). IoT security: Review, blockchain solutions, and open challenges, Future generation computer systems, 82, 395-411, doi:10.1016/j.future.2017.11.022.

[۲۷]. عرب، س. ر.، اشرف‌زاده، ح. و علیدادی، ا. (۱۳۹۷). اینترنت اشیاء: راه حلی جدید در هوشمندسازی جهان پیرامون، کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر و فن‌آوری اطاعات.
[28]. Vermesan, O., & Friess, P. (2014). Internet of things applications-from research and innovation to market deployment, 364, Taylor & Francis, doi:10.1201/9781003338628.
[29]. Yaping, C., Xuebing, D. and Wei, S. (2014), "Influence of characteristics of the internet of things on consumer purchase intention", Social Behavior and Personality: An International Journal,(42)2, 321-330, doi: 10.2224/sbp.2014.42.2.321.
[30]. Kendzierskyj, S., Jahankhani, H., & Ndumbe, S. I. (2019). Blockchain for strengthening the privacy of healthcare data. International Journal of Strategic Engineering (IJoSE), 2(1), 14-28, doi: 10.4018/IJoSE.2019010102.
[31]. Qian, Y., Jiang, Y., Chen, J., Zhang, Y., Song, J., Zhou, M., & Pustišek, M. (2018). Towards decentralized IoT security enhancement: A blockchain approach, Computers & Electrical Engineering, 72, 266-273, doi.org/10.1016/j.compeleceng.2018.08.021.
[32]. Nataliia, L., & Elena, F. (2015). Internet of things as a symbolic resource of power. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 166, 521-525, doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.565.
[33]. Reisman, R. (2019). Blockchain serverless public/private key infrastructure for ADS-B security, authentication, and privacy, In AIAA Scitech 2019 Forum, 2203, doi.org/10.2514/6.2019-2203.
[34]. Li, J., Wu, J., & Chen, L. (2018). Block-secure: Blockchain based scheme for secure P2P cloud storage, Information Sciences, 465, 219-231, doi.org/10.1016/j.ins.2018.06.071.

[۳۵]. یزدان‌پناه ح. ر.، حسنی آهنگر م. ر. و عزیزی م. (۱۳۹۶). طرحی امن و کارا برای احراز هویت کاربران در شبکه‌های حسگر بیسیمِ مبتنی بر مفهوم اینترنت اشیاء. دومین کنفرانس ملی ترکیبیات رمزنگاری و محاسبات.
[36]. Lee, B. and Lee, J.H., (2017). Blockchain-based secure firmware update for embedded devices in an Internet of Things environment. The Journal of Supercomputing, 73(3),1152-1167.

[۳۷]. رضایی، س. و سهرابی، ش. (۱۳۹۸). تأثیر ویژگی‌های اینترنت اشیاء بر تجربه عملکردی و قصد خرید، چهارمین کنفرانس ملی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد با تاکید بر بازاریابی منطقه‌ای و جهانی.
[38]. Kim, S. (2016). Behavioral learning game for socio-physical IoT connections. EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, 2016, 1-11.
[39]. Casado-Vara, R., de la Prieta, F., Prieto, J., & Corchado, J. M. (2018). Blockchain framework for IoT data quality via edge computing, In Proceedings of the 1st Workshop on Blockchain-enabled Networked Sensor Systems, 19-24, doi.org/10.1145/3282278.3282282..

Petroleum Research
Petroleum Research, 2024(February-March), Vol. 33, No. 133, 28-31
DOI:10.22078/pr.2024.5265.3349

Presentation a Model of Blockchain Mechanisms for IoT Security in the Oil and Gas Industry of NISOC

Arash Raeisi , Mehdi Sadeghzadeh* and Reza Radfar
1. Department of Information Technology Management, Qazvin Branch.Islamic Azad University, Qazvin, Iran
2. Department of Computer, Faculty of Mechanics, Electricity and Computer, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, IRAN
3. Department of Technology Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Unit.Islamic Azad University, Tehran, Iran
Mehdi.sadeghzadeh@iau.ac.ir
DOI:10.22078/pr.2024.5265.3349

Received: November/04/2023 Accepted: January/08/2024

Introduction

Block chain is a database for storing transactions that is shared among all parties in a network. This network consists of a chain of blocks in which information is stored. As a tool to show the maturity and use of certain technologies, block chain is among the top five technologies in 2018 [1, 2]. A lot of attention has been paid to block chain, nowadays, it is focused on their ability to fundamental change [3].

There are many opportunities for organizations to gain an advantage by using block chain technology to advance on the competitive path, enabling them to improve their position in the market. But, it is important that managers examine the characteristics of their organization to determine if they have the need and desire to properly benefit from the benefits advantages of block chain. In addition, it is very important that organizations cultivate human capital specialists to develop, implement and exploit applications related to this technology in order to obtain maximum rewards [4]. Block chain technology has attracted global attention due to its potential in the field of management transformation and sustainability achievements. Moreover, block chain technology provides transparency, security, distributed ledger, smart contracts and trusted networks for sustainable management. Block chain can improve productivity by replacing some intermediaries. Considering these potential benefits, the adoption rate of these technologies has not been impressive [5].

IoT applications range from mission-critical predictions (smart grid, intelligent transportation systems, radio surveillance, e-health) to business-oriented applications (for example, banking, logistics, insurance). The need for comprehensive security support is felt in the Internet of Things, especially for mission-critical applications as well as for downstream business applications. . A number of security techniques and approaches have been proposed and implemented. Block chain mechanisms (BCMs) have played a role in securing many IoT-based applications by becoming a piece of the security puzzle. A block chain is a database that stores all processed transactions - or data - in chronological order, in an attacker-proof set of computer memories. These transactions are then shared by all participating users. Information is stored or published in the form of a public ledger, which is impossible to change and manipulate; in addition, each user or node of the system maintains the same ledger as all other users or nodes of the network. The main applications of block chain so far have been to implement financial transactions, smart contracts and cryptocurrencies. However, new potential applications are emerging [6]. The combination of block chain and the Internet of Things is powerful and can lead to significant changes in several industries and pave the

way for new business models [7].

This technology uses peer-to-peer and distributed systems that include a chain of block chains to store transactions. As a decentralized system, block chain systems do not require a trusted third party. Instead, to ensure the reliability and stability of data and transactions, block chain adopts a decentralized consensus mechanism. Its structure is like a digital log file that is stored as a group of connected links called blocks. Each block is locked with the previous block. Once, a block is added to this chain, it cannot be changed. Each new record is verified in coordination - meaning that the various participants of the network work together to confirm the integrity of the data. After a block is approved by the majority, it is stored in an encrypted, decentralized network across the network. Distributed storage of blocks creates a transparent system. In this system, all transactions within the system are transparent and validated before being added to the block chain. Trust in this system comes from the process itself and not from the status of each participant. Security experts believe that the inherent immutability of block chain protects it from hacking and other security risks [8]. While this technology is established in advanced countries and economic activists are more familiar with its mechanism than others, but the acceptance of this new technology in Iran, especially in the National Oil Company, comes with some ifs and buts. According to the experts in the field of information technology, culture building and training are the two missing links of block chain technology in the National Iranian Oil Company and it is a necessity and we should carry out experimental, research, information and culture work along with the introduction of this technology.

Since oil and gas resources play a fundamental role in energy, the technologies of the oil and gas industry have also developed rapidly in recent years, such as smart drilling technology, smart oil and gas transmission pipelines, and digital offshore platforms. The oil and gas industry has four aspects: business, management and decision-making, monitoring and cyber security. Finally, the state of application programs, the level of understanding of block chain in the security of the Internet of Things in the oil and gas industry, opportunities, challenges and risks and the development process are examined. National Iranian Oil Company is in the process of data transfer and digitization with regard to the storage, retrieval and maintenance of information, and this requires cyber security in order to preserve existing data, and due to the experience of National Iranian Oil Company regarding the attack of Flame and Stuxnet virus on Information systems in 2012 and considering the importance of preserving valuable organizational information, block chain technology and its applications in the field of Internet of Things security will be of great help in maintaining the cyber security of organizational information. Therefore, the main question of the research is that the model of block chain mechanisms for security "What is Internet of Things in National Iranian Oil Company?"

Results and Discussion

In this section, the collected data and research findings are analyzed. The data collection tool was structured interview files, the results of which were obtained using Maxqda qualitative analysis software version 2020. Data analysis was realized with 10 interview files, the details of all of which are presented in Table 1. In the present study, first, all factors extracted from 10 coded interviews are considered as codes. Then considering the concept of each of the codes, they are categorized in a similar concept. In the following tables, which is the output of the system code, selective coding, axial coding and open coding are shown. The coding steps are as follows:

1) Open coding: In this step, the interview files are collected and classified by the researcher. It is worth mentioning that in the present study, 10 interview files were collected and coded.

2) Axial coding: Axial coding is done when the researcher assigns a code paragraph to each part of the text by studying it. At this stage, more than one code can be assigned to a part of the text or paragraph.

3) Selective coding: at this stage, the extracted codes are displayed in the Code system section, and we can categorize and merge the codes. This window is the selective coding. By using codes, we can categorize and sort the codes to draw the shape.

The main extracted factors are: 1) Causal factors/ conditions 2) Background conditions, 3) Intervening factors, 4) Strategies, 5) Consequences.

One of the reliability indicators of qualitative research is the evaluation of two or more documents in terms of reference to a specific indicator. Maxqda software has such a feature. In order to evaluate the reliability of the meta-combination stage, the experts' interviews were compared with each other based on the Inter-code agreement option of the Maxqda software in terms of the extracted codes. Its output was the Kappa coefficient (0.413), which was more than the acceptable value. This value means the reliability of the research.

Conclusions

Based on the investigations carried out so far, very limited research has been done on the block chain mechanism model for the cyber security of the Internet of Things. In this regard, there are many approaches, models and frameworks related to the subject of Internet of Things, but so far, no research has been done considering block chain mechanisms for the cyber security of Internet of Things in the oil and gas industry of the National Company of the South Petroleum Regions.

Table 1 Example of open coding related to participant's verbal evidence 8.

Verbal evidence	Open coding
Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC) is one of the oil companies that is working with IBM to use block chain technology to manage and track all transactions in the supply chain.	Use of technology Manage and track all transactions in the supply chain
This advance has made many other active companies in the field of oil and gas also think about using block chain. A typical supply chain often includes international and domestic transportation, facility and warehouse management, inventory control, material sourcing, import and export, and data sharing between parties.	International and domestic shipping Facility and warehouse management Inventory control Material sourcing Imports and exports Data sharing between parties
Blocko is a solution provider based in South Korea and backed by Samsung. This organization helps oil and gas businesses develop their block chain services. It owns the Aergo hybrid block chain and has been building partnerships in the Middle East since its launch. Working together, Blocko and Aergo combine the private and public aspects of block chains, allowing the oil and gas industry to use either of these two networks according to their needs. The two companies have built important partnerships at the government, banking, and other levels, helping each partner launch their own independent block chain. Meanwhile, Aergo is a third-generation block chain platform that provides many applications for economic companies in the field of security and scalability, and it is also easy to use. Aergo provides decentralized, open source and transparent networks for companies and businesses and offers many solutions in between.	Helping business Service development Partnership launch Composition security Scalability open source transparency
The Ondiflo project wants to transform the supply chain ecosystem and this startup project is part of a joint venture with ConsenSys and Amalto. Through this partnership, Ondiflo will provide IT-based solutions for all oil and gas businesses. This organization intends to automate transactions in the oil field using block chain technology and provide services to operators and suppliers. This organization can be very useful in areas such as product tracking, efficiency of administrative functions, asset utilization and financial consolidation for easier settlement.	Evolution of supply chain ecosystem Providing IT based solutions for businesses Automate transactions Product tracking Efficiency of administrative functions Use of property Financial consolidation for settlement
VeChain is a popular block chain platform with international operations. VeChain uses block chain technology to integrate existing ecosystems with modern technology. Recently, the platform has partnered with Shanghai Gas and is creating a trustless energy ecosystem for the large company. The large company plans to use an immutable block chain in collaboration with VeChain to strengthen its supply chain management. This partnership is a kind of long-term cooperation and will be beneficial for both parties. In the first phase of this recently completed partnership, the VeChain block chain solution was used for data sharing. VeChain's partnerships are not limited to such partnerships, and the popular platform wants to provide partnerships with insurance companies, shipping companies, banks, and more.	Integrating existing ecosystems with modern technology Strengthen supply chain management Data sharing used Partnership with insurance companies, transport, banks

It has not been done, which together with the records of its implementation in different countries can be the basis for conducting this research.

It is concluded that service quality (speed and service acceptance), system (security and accessibility), usefulness of purchase value and information quality (Dissemination and diversity of information) are important consequences. Therefore, it is suggested that with the implementation of block chain mechanisms for cyber security of the Internet of Things in the oil and gas industry of the National Company of the Southern Oil-rich Regions, it will lead to the consequences of reducing production costs, high capacity for storage, intelligent field, organizational agility, environmental dynamics. , security and accessibility of the system, improvement of the user interface, quality of information (distribution and variety of information), and speed of data processing.

In the end, due to the time limit, only, the investigation and study of the oil and gas industry and the national company of the southern oil rich regions (due to accessibility as a statistical population) have been done. Therefore, for future research, to investigate the implementation of block chain mechanisms for the cyber security of the Internet of Things and its comparative comparison with peer organizations in other countries of the world and the pathology of the problems and obstacles facing the implementation, as well as the establishment of block chain mechanisms for the cyber security of the Internet Objects are proposed at the level of several knowledge-based organizations.

References

1. Kietzmann, Jan and Archer-Brown, Chris (2019) From hype to reality: Blockchain grows up. Business Horizons, 3(62).
2. Panetta, K. (2018). 5trends emerge in the Gartner Hype Cycle for emerging technologies,2018. Gartner.Availableathttps://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018.
3. Morkunas, Vida J. & Paschen, Jeannette & Boon, Edward, (2019). “How blockchain technologies impact your business model,” Business Horizons, Elsevier, vol. 62(3), 295-306.
4. Rosanna Cole, Mark Stevenson, James Aitken, (2019) “Blockchain technology: implications for operations and supply chainmanagement”, Supply Chain Management: An International Journal, https://doi.org/10.1108/SCM-09-2018-0309
5. Kouhizadeh, Mahtab & Saberi, Sara & Sarkis, Joseph. (2021). Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers. International Journal of Production Economics. 107831. 10.1016/j.ijpe.2020.107831.
6. Minoli, Daniel & Occhiogrosso, Benedict. (2018). Blockchain mechanisms for IoT security. Internet of Things. 1-2. 1-13. 10.1016/j.iot.2018.05.002.
7. Christidis, Konstantinos & Devetsikiotis, Michael. (2016). Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. IEEE Access. 4. 1-1.
8. Durga, R., et al. “CES Blocks-A Novel Chaotic Encryption Schemes Based Blockchain System for an IOT Environment.” IEEE Access(2022).