

فصلنامه علمی آماد و فناوری دفاعی، سال پنجم، شماره شانزدهم، زمستان ۱۴۰۱

ارتقاء امنیت در زنجیره تأمین دفاعی با به کارگیری فناوری زنجیره بلوکی

محمد رضا موحدی صفت^۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۳۱

چکیده

صنایع دفاعی با توجه به گستردگی بسیار زیادی که دارند دارای زنجیره تأمین وسیعی هستند که این زنجیره شامل تولید، توزیع و به کارگیری گسترده و متنوع محصولات و تجهیزات دفاعی است. ایجاد قابلیت‌هایی نظیر حفظ محرمانگی، یکپارچگی با در نظر گرفتن اصل توزیع پذیری و همچنین شفافیت و امنیت دارای جایگاه ویژه‌ای در این زنجیره است. فناوری زنجیره بلوکی که از زیرمجموعه فناوری‌های دفاتر کل توزیع شده است، باعث می‌شود تا امنیت در سطح بالایی در حوزه اطلاعات و همچنین به صورت مستقیم بین طرف‌های قرارداد در یک شبکه و بدون نیاز به واسطه‌ها به وجود آید که این مسئله در زنجیره تأمین محصولات دفاعی از اهمیت بالایی برخوردار است. این تحقیق به منظور تعیین تأثیر استفاده از فناوری زنجیره بلوکی بر زنجیره تأمین بخش دفاعی و با استفاده از نظرات ۳۰ نفر از محققان و خبرگان بخش‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، سایبر و حوزه دفاعی کشور تهیه شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بین قابلیت‌های زنجیره بلوکی و همچنین حوزه‌های عملکردی در زنجیره تأمین محصولات دفاعی، ارتباط مستقیمی وجود دارد و به کارگیری این فناوری در زنجیره تأمین دفاعی

^۱ عضو هیئت علمی دانشگاه عالی دفاع ملی

تا حد بسیار بالایی به امنیت، شفافیت، عدم تمرکز و ثبات آن کمک نموده و در نهایت موجب ارتقاء امنیت آن می‌شود.

کلمات کلیدی: زنجیره تأمین، زنجیره بلوکی، محصولات دفاعی، امنیت

مقدمه و بیان مسئله:

حوزه دفاع یکی از زیرساخت‌های حیاتی کشور و جزء مهم‌ترین مؤلفه‌های قدرت ملی است. با توسعه و ارتقاء فضای سایبر، حوزه دفاعی به شدت متحول شده و واژگان سایبر در رزم و رزم سایبری به ادبیات عمومی و رایج تبدیل شده است. توسعه فناوری‌های نوظهور^۱ و برهم زن^۲ فضای سایبر نظیر هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و دفاتر کل توزیع شده^۳ باعث ایجاد تحول در سازمان‌های دفاعی شده است و واژگان دفاع هوشمند و فرماندهی و کنترل هوشمند به وجود آمده است.

زنجیره تأمین در بخش دفاع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و ایجاد قابلیت‌هایی نظیر حفظ محرمانگی^۴، یکپارچگی^۵ با در نظر گرفتن اصل توزیع پذیری^۶ و همچنین شفافیت^۷ و امنیت دارای جایگاه ویژه‌ای است.

¹ Emerging Technologies

² Disruptive Technologies

³ DLT: Distributed Ledger Technology

⁴ Confidentiality

⁵ Integrity

⁶ Distribution

⁷ Transparency

فناوری زنجیره بلوکی یا بلاک چین که از زیرمجموعه فناوری‌های دفاتر کل توزیع شده است، باعث می‌شود تا اطلاعات به صورت مستقیم بین طرف‌های قرارداد در یک شبکه و بدون نیاز به واسطه‌ها مبادله شوند. زنجیره بلوکی با نگهداری رکوردهای اطلاعاتی پایگاه داده از داده‌های سازمان به صورت رمز شده، می‌تواند باعث حفظ صحت و امنیت فرآیندهای اصلی سازمانی شود. بنابراین این زنجیره ضمن ایجاد اعتماد در شبکه، نیاز به یک مقام مرکزی معتبر را از میان برمی‌دارد. همچنین در زنجیره بلوکی، سوابق تراکنش‌ها در زنجیره‌های متصل به یکدیگر ذخیره می‌شوند. بنابراین هرگونه تغییر در رکوردها تنها پس از احراز هویت توسط بقیه کاربران سیستم انجام می‌شود تا داده‌های اشتباه و نادرست در پایگاه داده ذخیره نشوند.

صنایع دفاعی با توجه به گستردگی بسیار زیادی که دارند دارای زنجیره تأمین بسیار وسیعی نیز هستند که این زنجیره تأمین شامل تولید، توزیع و به‌کارگیری گسترده و متنوع محصولات و تجهیزات نظامی است. با توجه به این گستردگی لازم است که بخشی از فعالیت‌های صنایع دفاعی، برون‌سپاری شود که این مسئله از لحاظ صرفه اقتصادی و به‌کارگیری ظرفیت‌های بازار کشور لازم‌الاجراست. این کار بر اساس راهبرد هسته کوچک دانا و شبکه بزرگ توانا در صنایع دفاعی به ایجاد شبکه گسترده‌ای از تأمین‌کنندگان منجر شده است.

یکی از دغدغه‌های سازمان‌های دفاعی، وجود ارتباط با بخش‌های خارج از حوزه دفاعی است که می‌تواند مشکلاتی را در زمینه‌های جعل پذیری، عدم ردیابی صحیح کالاها، ایجاد تمرکز و عدم شفافیت به وجود آورد که همه این مشکلات از طریق به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی قابل حل است.

همچنین در زنجیره تأمین دفاعی باید به مسائلی نظیر کیفیت، سرعت و افزایش سطح امنیت توجه ویژه داشت که در حال حاضر به دلیل نبود سازوکارهای مناسب در این حوزه، مشکلات فراوانی به وجود

آمده است. استفاده از فناوری زنجیره بلوکی با توجه به ویژگی‌های آن می‌تواند تا حد بسیار زیادی این مشکلات را نیز برطرف نماید. بر این اساس فعالیت‌هایی نظیر تهیه مواد اولیه، برنامه‌ریزی برای تولید محصول، انبارداری، کنترل موجودی، توزیع، تحویل و خدمت به مشتری که قبلاً در سطح صنایع دفاع انجام می‌گرفت، به سطح زنجیره تأمین انتقال یافته است. همین امر، موضوع مدیریت روابط و همکاری در زنجیره تأمین را به یکی از مهم‌ترین موضوع‌های دهه اخیر تبدیل کرده است. (براتی، ۲۰۱۷)

تحقیق حاضر بر اساس شناسایی قابلیت‌های زنجیره بلوکی بر حوزه‌های عملیاتی در زنجیره تأمین بخش دفاعی شکل گرفته است و به دنبال بررسی اثر هر یک از مؤلفه‌های زنجیره بلوکی بر مدیریت زنجیره تأمین دفاعی است. سؤال اصلی تحقیق این است که فناوری زنجیره بلوکی چگونه می‌تواند باعث ارتقاء امنیت زنجیره تأمین محصولات دفاعی شود؟

مبانی تحقیق

الف - پیشینه تحقیق

اسماعیلی در مقاله‌ای تحت عنوان "فناوری بلاک چین در زنجیره تأمین: چالش‌های پیش روی اتخاذ بلاک چین در زنجیره تأمین" به لزوم توجه به روابط میان شرکای زنجیره تأمین و مدیریت تغییر در هنگام اتخاذ این فناوری تأکید می‌کند و چالش‌های پیشروی اتخاذ فناوری زنجیره بلوکی را برای اولین بار شناسایی و این چالش‌ها را طبقه‌بندی می‌کند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که این چالش‌ها در چهار گروه (۱) چالش‌های سازمانی (۲) چالش‌های میان سازمانی (۳) چالش‌های بیرونی/محیطی و (۴) چالش‌های فناورانه طبقه می‌شوند. (اسماعیلی، ۱۳۹۸)

در مقاله‌ای با عنوان "رابطه فناوری بلاک چین و عملکرد مدیریت زنجیره تأمین (مورد مطالعه: شرکت ایران خودرو)" که توسط فرح‌بخش محمدی انجام شده است، به ویژگی‌های صنعت خودرو در ایران در دوران تجدید حیات ایجاد زنجیره تأمین و مدیریت آن به‌وسیله خودروسازان داخلی پرداخته شده است. بر اساس یافته‌های این مقاله، زنجیره‌های تأمین در سازمان‌های تولیدی و خدماتی از صنعتی به صنعت دیگر و از شرکتی به شرکت دیگر شدیداً تغییر می‌کنند. در مدیریت زنجیره تأمین، فناوری زنجیره بلوکی مزیت‌هایی نظیر قابلیت ردیابی و به‌صرفه بودن را به همراه دارد. ساده کردن فرآیندهایی مانند: انتقال مالکیت، بیمه، فرآیند تولید و پرداخت از دیگر مزایای به‌کارگیری زنجیره تأمین در بخش خودرویی است. (فرح‌بخش محمدی، ۱۴۰۰)

رحیمی؛ بوشهری (۱۳۹۸) به بررسی اثر به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی بر پارامترهای کلیدی عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی در راستای ایجاد بهبود در آن پرداخته است. این تحقیق در ابتدا با استفاده از تکنیک دلفی، معیارهای کلیدی عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی را شناسایی کرده و سپس با به‌کارگیری روش تحقیق کیفی تحلیل محتوا و با استفاده از مصاحبه نیمه ساختاریافته و عمیق، نقش فناوری زنجیره بلوکی در هر یک از معیارهای کلیدی زنجیره تأمین صنایع دفاعی را مورد بررسی و تحلیل قرار داده و نتایج تحقیق در قالب یک مدل مفهومی ارائه گردیده است. نتایج حاکی از آن است که به‌کارگیری مناسب فناوری زنجیره بلوکی می‌تواند در بهبود عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی مؤثر واقع گردد.

زنجیره تأمین:

یک زنجیره تأمین شامل همه تسهیلات (امکانات) وظایف و کارها و فعالیت‌هایی می‌شود که در تولید و تحویل یک کالا یا خدمت از تأمین‌کنندگان تا مشتریان را در برمی‌گیرد و شامل

برنامه‌ریزی و مدیریت عرصه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه زمان‌بندی محصولات یا خدمت، انبار کردن، کنترل موجودی و توزیع، تحویل و خدمت به مشتری می‌شود. مدیریت زنجیره تأمین همه این فعالیت‌ها را به گونه‌ای هماهنگ می‌کند تا مشتریان بتوانند محصولات باکیفیت را با حداقل هزینه به دست آورند.

تغییرات در اقتصاد و صنعت با سرعت بیشتری نسبت به گذشته در حال وقوع است و کشورها به دلیل روند جهانی شدن، افزایش رقابت را بیشتر حس می‌کنند. مشتریان به دنبال کالاها و خدماتی هستند که پاسخگوی نیاز آن‌ها باشد و از سوی دیگر شرکت‌ها به دنبال خلق مزیت رقابتی و با هدف ماندگاری بیشتر در بازار هستند. مدیریت زنجیره تأمین از عناصر مهم و ضروری برای پاسخگویی به نیاز مشتری و کسب مزیت رقابتی پایدار است. لذا مجموعه این عوامل، منجر به توجه جدی مدیران و محققان دانشگاهی به زنجیره تأمین شده است (چوی و همکاران، ۲۰۱۵)

زنجیره تأمین یک گروه به هم وابسته است که برای ایجاد هماهنگی در جهت کسب اهداف مشترک متقابل شکل گرفته است. این زنجیره وظیفه تأمین یا عرضه اقلام مشخصی را از اولین تأمین‌کننده تا آخرین مصرف‌کننده بر عهده دارد. مدیریت زنجیره تأمین به دنبال یکپارچه‌سازی واحدهای سازمانی در طول زنجیره و هماهنگ‌سازی جریان مواد اولیه، اطلاعات و جریان‌های مالی به منظور برآوردن تقاضای مشتری و با هدف بهبود رقابت‌پذیری است.

مهم‌ترین ویژگی‌های زنجیره تأمین به شرح زیر است:

۱- چابکی زنجیره تأمین:

زنجیره تأمین چابک توانایی فائق آمدن بر بازارهای پویا و چالش‌های محیطی را دارد. (مردانی شهراباک، ۱۴۰۰) بنابراین چابکی در زنجیره تأمین به معنای توانایی زنجیره

تأمین برای واکنش سریع به تغییرات موجود در بازار و نیازهای مشتریان است. زنجیره تأمین چابک را می‌توان ساختاری با سرعت متناسب با خواسته‌ها و انتظارات مشتریان و کارکنان دانست که در آن، هر سازمانی می‌تواند راهبردهای کسب‌وکار، فرایندها، ساختار و سیستم‌های اطلاعاتی خود را به توجه به وضعیت خود موردبازنگری قرار دهد.

۲- یکپارچگی زنجیره تأمین:

یکپارچگی زنجیره تأمین را می‌توان به‌عنوان یک فرآیند کنش متقابل و همکاری تعریف نمود که در آن شرکت‌های موجود در یک زنجیره تأمین به شیوه‌های مشارکتی با یکدیگر کار می‌کنند (یاریان، ۱۳۹۵). امروزه با توجه به چالش‌های پیش رو و هزینه زیاد موجودی‌هایی که در سامانه‌های عرضه گسسته برای پاسخ‌گویی به مشتریان لازم است و نیز افزایش سطح ارائه خدمت به مشتریان، شرکت‌ها باید با یکدیگر در قالب زنجیره‌های تأمین و نه به‌صورت جزیره‌ای دورافتاده از هم کار کنند؛ بنابراین یکی از عوامل کلیدی موفقیت زنجیره‌های تأمین فراهم آوردن امکان همیاری و همکاری اعضای آن‌ها است. این سطح از همکاری را یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین می‌نامند.

۳- انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین:

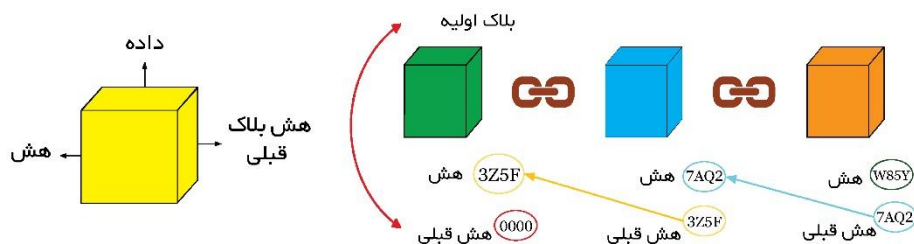
انعطاف‌پذیری به معنای «توانایی متفاوت بودن با توجه به نیازها به هراندازه که دوست دارید» است. انعطاف‌پذیری توانایی انطباق به شیوه‌ای برگشت‌پذیر به‌عنوان وضعیتی مخالف با سیر تکاملی سازمان است. انعطاف‌پذیری ممکن است به‌عنوان توانایی برای تغییر و یا واکنش نشان دادن با کمترین خسارت ممکن از نظر زمان، تلاش، هزینه و یا عملکرد تعریف شود.

زنجیره بلوکی:

واژه زنجیره بلوکی ترکیبی از دو کلمه بلوک و زنجیره است. این فناوری در حقیقت زنجیره‌ای از بلوک‌هاست. در هر بلوک، اطلاعاتی نظیر اطلاعات پرونده کاربران تا جزئیات تراکنش‌های یک شبکه پولی مانند بیت کوین می‌تواند ثبت شود. اطلاعات در بلوک‌ها ثبت می‌شوند و بلوک‌ها باهم به صورت زنجیره‌ای مرتبط می‌شوند. (افشار و موحدی صفت، ۱۳۹۹)

در تعریفی دیگر، زنجیره بلوکی عبارت است از یک پایگاه ثبت تراکنش‌ها به صورت دیجیتالی و غیرمتمرکز، که هر تراکنش اضافه شده به زنجیره توسط چندین رایانه متصل به زنجیره تأیید و ثبت می‌شود. مجموعه این رایانه‌ها یک شبکه هم‌تا به هم‌تا را شکل می‌دهند که با هم کار می‌کنند و قبل از اضافه شدن یک بلوک جدید، اطمینان حاصل می‌کنند که تراکنش معتبر است. این شبکه غیرمتمرکز تضمین می‌کند که یک سیستم واحد نمی‌تواند بلوک‌های نامعتبر را به زنجیره اضافه کند. هنگامی که یک بلوک جدید به زنجیره اضافه می‌شود، با استفاده از یک تابع رمزنگاری می‌شود تا ضمن افزایش امنیت، تضمین شود که این زنجیره امکان تغییر ندارد. (همان)

شکل ۱ نحوه اتصال بلوک‌های حاوی اطلاعات به یکدیگر و ایجاد زنجیره را نشان می‌دهد.



شکل ۱ - نحوه اتصال بلوک‌های اطلاعاتی در زنجیره بلوکی (افشار و موحدی صفت، ۱۳۹۹)

همان‌گونه که در شکل ۱ مشخص است، هر بلوک علاوه بر اطلاعاتی که درون آن ذخیره می‌شود، دارای هش^۱ است که برای ساخت آن از الگوریتم‌های خاصی استفاده می‌شود. هر بلوک با توجه به اطلاعاتی که درون آن قرار دارد، هش مربوط به خودش را دارد و این هش به نحوی نماد اطلاعات درون آن بلوک هستند. با توجه به ویژگی تابع ریاضی هش، اگر حتی بخش بسیار کوچکی از اطلاعات تغییر کند یا حذف شود، هش به‌طور کلی عوض می‌شود. (همان)

با توجه به نقش کلیدی فناوری زنجیره بلوکی در سامانه‌های مدیریت زنجیره تأمین، در جدول ۱ به چند تعریف از زنجیره بلوکی اشاره شده است:

جدول ۱ - چند تعریف از زنجیره بلوکی

ردیف	تعریف	مرجع
۱	فناوری زنجیره بلوکی نوع جدیدی از پایگاه داده توزیع شده و غیرمتمرکز است که توسط نهادهای شرکت‌کننده به نام گره‌ها مدیریت می‌شود. نهادها، داده‌ها را بدون دخالت هیچ مرجع کنترل‌کننده مرکزی مدیریت می‌کنند. هر گره روی شبکه یک کپی از کل پایگاه داده را ذخیره می‌کند.	(مالیک، ۲۰۲۱)
۲	فناوری زنجیره بلوکی یک پایگاه داده از ثبت تراکنش‌ها است که توزیع شده و توسط شبکه‌ای از رایانه‌ها در سراسر جهان تأیید و نگهداری می‌شود و به‌جای قدرت مرکزی واحد مانند یک بانک،	(شخارسرماه، ۲۰۱۸)

^۱ هش یک تابع چکیده ساز است که حجم زیادی از داده‌ها را به یک عدد طبیعی تبدیل می‌کند. این عدد به‌گونه‌ای به دست می‌آید که هر تغییر در اطلاعات ورودی به تغییر این عدد خواهد انجامید.

	سوابق توسط یک جامعه بزرگ نظارت می‌شود و هیچ فردی کنترل آن را ندارد و هیچ‌کس نمی‌تواند به عقب برگردد و تاریخ تراکنش را تغییر دهد.	
۳	برابر تعریف شرکت IBM، زنجیره بلوکی یک فناوری است که در یک شبکه نظیر به نظیر استفاده می‌شود و همه مشترکین در یک تراکنش معین شرکت می‌کنند، از آنجاکه دفتر کل، توزیع شده است هرکسی در هر زمان ممکن می‌تواند بر پیشرفت تراکنش‌ها نظارت کند.	(جفریز، ۲۰۱۸)

در زنجیره بلوکی همه اطلاعات و تراکنش‌ها در دسترس تمام اعضا قرار دارند. از آنجاکه شبکه زنجیره بلوکی را اعضای آن مدیریت می‌کنند، بنابراین تأیید یک تراکنش به چند نفر محدود نشده و باید اعضای آن به اجماع برسند. به این صورت که برای تأیید هر تراکنش باید اکثریت اعضا یعنی ۵۱ درصد در مورد آن، هم‌نظر باشند.

مزیت اصلی این فناوری توانایی آن برای تبادل معاملات بدون اتکا به اشخاص ثالث مورد اعتماد هر ابزار است. همچنین می‌تواند به‌عنوان یک انقلاب اینترنت جدید ارائه شود که در آن بسیاری از برنامه‌ها و امور مبتنی بر آن، اجرا خواهند شد. (گولتکین براهان و دیگران، ۲۰۱۸).

فناوری زنجیره بلوکی دارای توانمندی‌هایی است که می‌تواند کارایی، شفافیت و ارائه یک تحول را ایجاد نماید. (نورحسینی ذکریا و دیگران، ۲۰۱۸).

انواع زنجیره بلوکی

زنجیره بلوکی با توجه به نوع استفاده به سه حالت تبدیل می‌شود که در جدول ۲ نشان داده شده است.

(افشار، ۱۳۹۹)

جدول ۲- انواع زنجیره بلوکی

مشخصات	نوع زنجیره بلوکی	ردیف
این نوع زنجیره بلوکی یک سیستم دفتر کل توزیع شده بدون محدودیت و بدون نیاز به اجازه و غیرمتمرکز است. بیت کوین، لایت کوین و اتر یوم نمونه بارز زنجیره بلوکی عمومی هستند. هرکسی که به اینترنت دسترسی دارد می‌تواند با دانلود زنجیره بلوکی به یک عضو شبکه مجاز تبدیل شود و پس از آن به‌عنوان بخشی از شبکه در نظر گرفته شده و صلاحیت دسترسی به سوابق فعلی و گذشته و تأیید تراکنش را دارد. در این نوع زنجیره بلوکی هیچ‌کس مسئول نهایی نیست و هرکسی قادر است در نوشتن، خواندن یا بازیابی زنجیره بلوکی شرکت کند. این‌گونه زنجیره بلوکی‌ها متن باز و شفاف هستند.	زنجیره بلوکی عمومی	۱
زنجیره بلوکی خصوصی یک شبکه بسته و محدود در پذیرش میزبان است که مانند زنجیره بلوکی عمومی به‌طور کامل توزیع شده و غیرمتمرکز نیست. این زنجیره بلوکی محدود و نیازمند به کسب اجازه، در یک شبکه بسته اجرا می‌شود. این نوع معمولاً دارای خصوصی یک	زنجیره بلوکی خصوصی	۲

<p>سازمان یا یک فرد است. برخلاف زنجیره بلوکی‌های عمومی در اینجا مسئولیت با یک شخص است و از موارد مهم مانند خواندن یا نوشتن مراقبت می‌کند و برای خواندن اجازه این شخص نیاز است. زنجیره بلوکی‌های خصوصی از نودهای سازنده‌ای تشکیل شده‌اند که حق ایجاد، مشاهده و مجوز تراکنش‌ها به آن‌ها داده می‌شود. مجوزها، اختیارات، دسترسی و سطح امنیت در دست سازمان کنترل‌کننده است.</p>		
<p>این نوع زنجیره بلوکی نیمه غیرمتمرکز است که در آن شبکه توسط بیش از یک سازمان اداره می‌شود. در واقع بخشی از آن عمومی و بخشی خصوصی است و از این رو ترکیبی از زنجیره بلوکی‌های عمومی و خصوصی است. شکاف بین ماهیت عمومی و خصوصی بر اساس اجماع اتفاق می‌افتد. در یک زنجیره بلوکی گروهی تنها به چند نود یا کاربر اختیار تائید تراکنش و نظارت بر روند اجماع داده می‌شود. تقسیم حقوق و اختیارات برای هر یک از اعضای زنجیره بلوکی‌های گروهی متفاوت است.</p>	<p>زنجیره بلوکی ترکیبی^۱</p>	<p>۳</p>

ویژگی‌های فناوری زنجیره بلوکی:

فناوری نوظهور زنجیره بلوکی دارای ویژگی‌های خاصی است که در ادامه به مهم‌ترین آن‌ها اشاره شده است: (کاتس، ۲۰۱۳)

^۱ Hybrid BlockChain

➤ غیر قابل تغییر بودن^۱:

با توجه به مواردی که در بخش قبل گفته شد، اطلاعات بلوک‌ها قابل تغییر و حذف شدن نیستند. یعنی اگر اطلاعاتی در قالب بلوک ثبت شود و این بلوک به زنجیره اضافه شود، همه اعضا می‌توانند آن را ببینند و دیگر قابل تغییر نیست.

➤ عدم تمرکز^۲:

زنجیره بلوکی متعلق به گروهی است که آن را ایجاد کرده‌اند و همه اعضا در کل آن زنجیره مشارکت دارند. مدیریت این شبکه به صورت اشتراکی است. در این روش، دیگر انجام محاسبات و مدیریت شبکه در یک نقطه انجام نمی‌شود و توسط همه اجزای شبکه انجام می‌شود. به عنوان مثال، دادوستدهای مربوط به پول فیزیکی در هر کشور از طریق بانک مرکزی نظارت می‌شود. اما معاملات مربوط به ارزهای دیجیتال، توسط شبکه‌ای از رایانه‌ها و به صورت توزیع شده، تأیید می‌شود.

➤ امنیت^۳:

اطلاعات در زنجیره بلوکی رمزنگاری شده و سپس ذخیره می‌شود که این امر باعث افزایش امنیت اطلاعات می‌شود. ایجاد یک نسخه کدگذاری شده از داده‌ها نمونه‌ای از اقدامات امنیتی است. برای محقق شدن امنیت، زنجیره بلوکی داده‌ها را با استفاده از قوانین پیچیده ریاضی و نرم‌افزاری

¹ Unchangeability

² Decentralization

³ Security

ذخیره می‌کند و بدین‌وسیله هکرها و مهاجمان کار راحتی برای دست‌کاری و یا هک داده‌ها نخواهند داشت.






➤ شفافیت^۱:

در زنجیره بلوکی، اطلاعات برای همه اعضای آن قابل مشاهده است، بنابراین شفافیت به‌طور کامل در شبکه وجود دارد. استفاده از زنجیره بلوکی می‌تواند قابلیت ردیابی اطلاعات را افزایش داده و هزینه‌ها را کاهش دهد.

یک زنجیره بلوکی شامل ۵ جزء اصلی است که در جدول ۳ نمایش داده شده است (راچس، ام، ۲۰۱۷):

^۱ Transparency

جدول ۳- اجرای اصلی یک زنجیره بلوکی

نماد اجزا	شرح اجزای کلیدی	اجزای کلیدی
 <p>CRYPTOGRAPHY رمزنگاری</p>	استفاده از انواع روش‌های رمزنگاری شامل توابع هش، زیرساخت‌های کلید عمومی و رمزنگاری نامتقارن	رمزنگاری
 <p>P2P NETWORK شبکه نظیر به نظیر</p>	شبکه‌ای برای شناسایی اعضا و به اشتراک‌گذاری داده‌ها در حالت نظیر به نظیر	شبکه نظیر به نظیر
 <p>CONSENSUS MECHANISM مکانیزم اجماع</p>	الگوریتمی که ترتیب معاملات را در یک محیط نامطمئن تعیین می‌کند	مکانیزم اجماع
 <p>LEDGER دفترکل</p>	فهرست معاملات همراه با رمزنگاری بلوک‌های مرتبط	دفتر کل
 <p>VALIDITY RULES اعتبارسنجی</p>	مجموعه‌ای از قواعد شبکه (معاملات معتبر، چگونگی به‌روز شدن دفتر کل و ...)	قواعد معتبر

سایر ویژگی‌های فناوری زنجیره بلوکی عبارت‌اند از غیرمتمرکز بودن، توزیع شدگی، شفاف و قابل‌رسیدگی بودن، ثبات و تغییرناپذیر و از کار نشدنی بودن، کاهش وابستگی‌ها به اشخاص ثالث، دارای تسلسل زمانی در این بخش سه حوزه از مهم‌ترین ویژگی این فناوری تشریح شده است: (نیران جامورسی، ۲۰۱۸)

- **سامانه متمرکز^۱** مشتمل بر یک گره هماهنگ‌کننده مرکزی است که تمامی گره‌ها تحت نظارت این گره هستند. اطلاعات تنها از طریق گره مرکزی به اشتراک گذاشته می‌شود. وابستگی کامل به یک گره مرکزی باعث کاهش امنیت این نوع از سامانه‌ها می‌شود.
- **سامانه غیرمتمرکز^۲**، به جای یک هماهنگ‌کننده مرکزی، چند هماهنگ‌کننده محدود وجود دارد که با یکدیگر همکاری می‌کنند. در صورتی که عملکرد یک یا چند گره مشخص هم با مشکل مواجه شود، گره‌های دیگر هماهنگ‌کننده می‌توانند به کار خود ادامه دهند. در این سامانه‌ها غیرمتمرکز بودن به معنی عدم وجود یک نقطه تصمیم‌گیری مرکزی است. در حالت کلی هیچ گره‌ای اطلاعات کامل سامانه را در اختیار ندارد و این نکته یکی از مشخصات کلیدی این سامانه‌ها به شمار می‌رود.
- **سامانه توزیع‌شده^۳** یک معماری کاملاً توزیع‌شده است که هیچ نوع هماهنگ‌کننده مرکزی در آن وجود ندارد. همه گره‌هایی که در انجام پردازش‌ها یا فرآیند به اشتراک‌گذاری اطلاعات مشارکت دارند، به صورت جمعی با یکدیگر هماهنگ شده و یا اطلاعات را بین خود به اشتراک می‌گذارند. در این سامانه‌ها، تصمیم‌گیری همچنان می‌تواند به صورت متمرکز و با استفاده از دانش کل سامانه انجام پذیرد.

۱- زنجیره تأمین مبتنی بر زنجیره بلوکی

حوزه دفاعی نیز مانند همه حوزه‌های دیگر دارای یک زنجیره شامل تأمین، تولید و توزیع تجهیزات دفاعی است. آنچه حوزه دفاعی را با سایر صنایع متمایز می‌کند، اولاً گستردگی صنعت

¹ Centralized system

² Decentralized system

³ Distributed system

دفاعی در کل کشور و ثانیاً ملاحظات امنیتی محصولات دفاعی است. با در نظر گرفتن ملاحظات امنیتی که در زنجیره تأمین محصولات دفاعی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است، لازم است از شیوه‌هایی برای تأمین امنیت استفاده شود. با توجه به موارد گفته شده می‌توان زنجیره بلوکی را به‌عنوان یکی از راه‌حل‌های تأمین امنیت برشمرد. در ادامه به مهم‌ترین عواملی که زنجیره بلوکی بر زنجیره تأمین در حوزه دفاعی اثر می‌گذارد اشاره می‌شود:

شفافیت در زنجیره تأمین حوزه دفاعی:

در زنجیره بلوکی، اطلاعات برای همه اعضای آن قابل مشاهده است، بنابراین شفافیت به‌طور کامل در شبکه وجود دارد. استفاده از زنجیره بلوکی می‌تواند قابلیت ردیابی اطلاعات را افزایش داده و هزینه‌ها را کاهش دهد. با توجه به گسترش حوزه دفاعی و آنکه ذینفعان و نهادهای متعامل با این حوزه بسیار وسیع می‌باشند و بسیاری از امور دفاعی کشور از طریق برون‌سپاری انجام می‌شود، شفاف بودن حوزه عملکردی در بخش‌های تهیه مواد اولیه، چرخه تولید و توزیع، امور مالی و سایر امور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

تمرکززدایی در زنجیره تأمین حوزه دفاعی:

زنجیره تأمین دارای فرآیندها و فعالیت‌های متفاوتی است که هر یک در سطوح متفاوتی از راهبردی تا اجرایی از اهمیت خاصی برخوردار است. از جمله مهم‌ترین مسائل در حوزه مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت یکپارچه و هماهنگ کلیه فعالیت‌ها و فرآیندهای زنجیره تأمین در تمام سطوح است. از طرفی تمرکز در مدیریت کلیه فرآیندهای زنجیره در یک واحد مرکزی مشکلاتی از جمله ایجاد پیچیدگی، حجم بالای اطلاعات نامرتبط و مدیریت

ناکارآمد زنجیره را موجب می‌شود. مزایای مدیریت یکپارچه غیرمتمرکز در زنجیره تأمین شامل مواردی چون تصمیم‌گیری آسان، ایجاد یک شخصیت مستقل ولی با اهداف مشترک برای هریک از اجزای زنجیره تأمین، کاهش خدشه‌های اطلاعاتی در نتیجه برقراری ارتباطات ناکارا و تفکیک حجم اطلاعاتی بالای مدیریت متمرکز زنجیره تأمین به قسمت‌های کوچک‌تر و در نتیجه افزایش کارایی اطلاعاتی زنجیره تأمین است. (چهارسوقی، ۱۳۸۵)

امنیت در زنجیره تأمین حوزه دفاعی:

امنیت زنجیره تأمین بخشی از مدیریت زنجیره تأمین است که بر مدیریت ریسک تأمین‌کنندگان داخلی و خارجی، فروشندگان، تدارکات و حمل‌ونقل تمرکز دارد. هدف از امنیت در زنجیره تأمین علی‌الخصوص در بخش دفاعی، شناسایی، تجزیه و تحلیل و کاهش خطرات ذاتی در کار با سایر سازمان‌ها به عنوان بخشی از زنجیره تأمین است. امنیت زنجیره تأمین هم شامل امنیت فیزیکی مربوط به محصولات و هم امنیت سایبری برای نرم‌افزار و خدمات می‌شود.

با توجه به گستردگی زنجیره‌های تأمین و اینکه هیچ مجموعه واحدی از دستورالعمل‌های امنیتی برای زنجیره تأمین وجود ندارد، راهبردهای تأمین امنیت در حوزه زنجیره تأمین مستلزم رعایت اصول مدیریت ریسک و دفاع سایبری در عمق است.

اخیراً تهدیدات سایبری به عنوان مهم‌ترین نگرانی‌های امنیتی در بخش زنجیره تأمین صنایع دفاعی قرار گرفته‌اند. تهدیدات سایبری که منشأ آن‌ها آسیب‌پذیری‌ها در سامانه‌های فناوری اطلاعات است در قالب نصب بدافزارها، سرقت اطلاعات، دسترسی‌های غیرمجاز و درب‌های پشتی غیرعمدی یا بدخواهانه در نرم‌افزارهای خریداری شده وجود دارند. امنیت زنجیره تأمین در درجه اول شامل به حداقل رساندن خطرات ناشی از استفاده از سامانه‌های

توسعه‌یافته توسط سازمان‌های خودی و همکار و همچنین ایمن‌سازی داده‌های سازمانی است که توسط سازمان‌های دیگر قابل دسترسی است. باید توجه داشت که به دلیل همکاری نزدیک بین مشاغل، تأمین‌کنندگان و فروشندگان گاهی اوقات نیاز است تا شبکه‌های ارتباطی به صورت درهم‌تنیده باشند و این مسئله امکان اشتراک‌گذاری و دسترسی به داده‌های حساس و دارای طبقه‌بندی را مهیا می‌سازد. این مسئله می‌تواند منجر به نقض امنیتی در سازمان شود. در این حالت، یک هکر می‌تواند به‌جای حمله مستقیم به سازمان دفاعی، به سازمان ضعیف‌تری در زنجیره تأمین هدف حمله کند و از این دسترسی برای رسیدن به اهداف خود استفاده نماید.

ثبت و پیگیری محموله‌ها، استفاده از تأمین‌کنندگان معتبر، آزمون نفوذ و آسیب‌پذیری بر روی شرکا، تحلیل رفتاری شبکه، محدود کردن دسترسی‌ها و مجوزها و تنظیم مقررات از روش‌های تأمین امنیت زنجیره تأمین حوزه دفاعی است. استفاده از زنجیره بلوکی به دلیل رمزنگاری‌های صورت گرفته بر روی بلوک‌های داده و اطلاعات می‌تواند به‌عنوان یک روش امن بکار گرفته شود.

غیر قابل تغییر بودن^۱ در زنجیره بلوکی دفاعی:

با توجه به مواردی که در بخش قبل گفته شد، اطلاعات بلوک‌ها قابل تغییر و حذف شدن نیستند. یعنی اگر اطلاعاتی در قالب بلوک ثبت شود و این بلوک به زنجیره اضافه شود، همه اعضا می‌توانند آن را ببینند و دیگر قابل تغییر نیست. دلیل غیرقابل تغییر بودن به فرآیند رمزنگاری و ایجاد هش که در شکل ۱ اشاره شد برمی‌گردد.

^۱ Immutable

یکی از مهم‌ترین قابلیت‌هایی که در زنجیره تأمین دفاعی باید وجود داشته باشد، ثبات زنجیره تأمین در همه بخش‌ها¹ داده‌ها و اطلاعات است. زنجیره بلوکی بر اساس قابلیت‌های ذاتی این مهم را به‌سادگی و با اطمینان بالا فراهم می‌کند. ثبات در شبکه تأمین، توزیع و مصرف و همچنین غیرقابل تغییر بودن داده‌های حیاتی و مهم در طول زنجیره تأمین برای حوزه دفاعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

قرارداد هوشمند در زنجیره بلوکی دفاعی

قراردادهای هوشمند، قراردادهایی الکترونیکی هستند که دربردارنده تمامی مقتضیات یک قرارداد در نظام حقوقی بوده، پس از انعقاد به‌صورت کدهای بهینه‌سازی شده در بستر بلاک چین بدون امکان تغییر مفاد آن ذخیره شده و قابلیت بازیابی مفاد آن به هر شکل وجود دارد. قراردادهای هوشمند خود اجرا هستند. این ویژگی باعث می‌شود پس از انعقاد قرارداد، قرارداد به‌صورت خودکار توسط هوش مصنوعی در قالب کدهای رمزنگاری شده به‌صورت منظم در بلوک‌های زنجیره ذخیره شود. ذخیره این داده‌ها در بستر بلاک چین و ارسال رونوشت به رایانه‌های متصل به بستر، متعاملین را از ثبت معاملات خود بی‌نیاز می‌کند. (صادقی، ۱۳۹۷)

با توجه به آنکه حوزه دفاعی کشور به دلیل وسعت حوزه‌های خود نیاز به برون‌سپاری بسیاری از فعالیت‌های خود دارد و در این خصوص نیاز دارد که قراردادهای متعددی را با نهادهای مختلف منعقد نماید، امنیت این قراردادها از اهمیت بالایی برخوردار است و لذا فناوری زنجیره بلوکی و قابلیت قرارداد هوشمند که بر اساس این فناوری تعریف می‌شود، می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مؤثر مورد استفاده قرار گیرد.

¹ Smart Contract

مدل مفهومی زنجیره بلوکی در زنجیره تأمین دفاعی

با توجه به موارد گفته شده در خصوص مفاهیم زنجیره بلوکی و زنجیره تأمین دفاعی مشخص گردید که فناوری زنجیره بلوکی دارای قابلیت‌هایی است که می‌تواند به بهبود عملکرد زنجیره تأمین دفاعی کمک نماید.

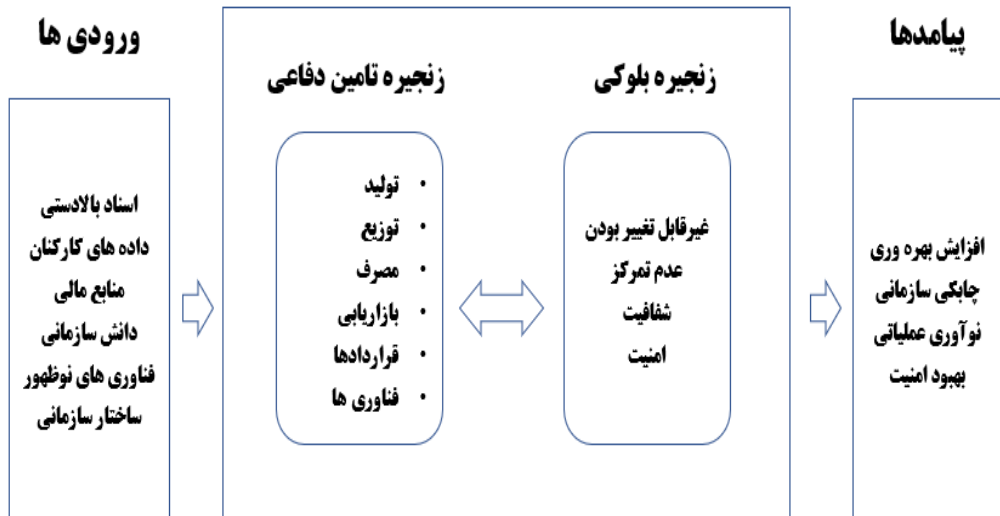
بر این اساس می‌توان مفهومی تحت عنوان زنجیره تأمین دفاعی مبتنی بر زنجیره بلوکی را با اختصار^{۱۱} BCDSC تعریف نمود. شکل ۲ شیوه تعامل این دو مفهوم با یکدیگر را نشان می‌دهد.



شکل ۲ - شیوه تعامل زنجیره بلوکی و زنجیره تأمین دفاعی

همچنین در شکل ۳ یک مدل مفهومی از نحوه اثرگذاری شاخص‌های زنجیره بلوکی بر مدیریت زنجیره تأمین مشاهده می‌شود.

¹¹ BCDSC – Block Chained Defensive Supply Chain



شکل ۳- مدل مفهومی متعامل زنجیره بلوکی و زنجیره تأمین دفاعی

در جدول ۴ تأثیر هر یک از مؤلفه‌های زنجیره بلوکی بر شاخص‌های زنجیره تأمین دفاعی آورده شده است. انتخاب این عناوین بر اساس تشکیل گروه‌های کانونی و استفاده از نظرات تخصصی خبرگان است.

جدول ۴ - تأثیر هر یک از مؤلفه‌های زنجیره بلوکی بر شاخص‌های زنجیره تأمین دفاعی

شفافیت	امنیت	عدم تمرکز	غیر قابل تغییر بودن	زنجیره بلوکی مدیریت زنجیره تأمین
<ul style="list-style-type: none"> • شفافیت مالی • شفافیت در قراردادهای 	<ul style="list-style-type: none"> • محرمانگی در تولید • محرمانگی در قراردادها • یکپارچگی در تولید محصولات 	<ul style="list-style-type: none"> • اجماع در تولید محصولات دفاعی • بهره‌گیری از ظرفیت همه سازمان‌های تولیدی 	<ul style="list-style-type: none"> • ثبات در شبکه تولید • ایجاد قراردادهای هوشمند 	تأمین محصولات دفاعی
<ul style="list-style-type: none"> • شفافیت در شبکه توزیع • شفافیت برنامه توزیع 	<ul style="list-style-type: none"> • محرمانگی شبکه توزیع • یکپارچگی شبکه توزیع • حفظ حریم خصوصی در شبکه توزیع 	<ul style="list-style-type: none"> • توزیع غیرمتمرکز و یکپارچه • استفاده از ظرفیت شبکه توزیع استانی و غیرمتمرکز 	<ul style="list-style-type: none"> • ثبات در شبکه توزیع محصولات دفاعی در کشور 	توزیع محصولات دفاعی
<ul style="list-style-type: none"> • شفافیت در شیوه مصرف 	<ul style="list-style-type: none"> • محرمانگی در شیوه مصرف 	<ul style="list-style-type: none"> • مصرف بر اساس تقاضا در 	<ul style="list-style-type: none"> • ثبات در نوع و میزان نیاز نهادها و 	مدیریت

<ul style="list-style-type: none"> • شفافیت در میزان و نحوه مصرف 	<ul style="list-style-type: none"> • احراز هویت مصرف کنندگان 	شبکه‌های فرماندهی و کنترل محلی	بازار به محصولات دفاعی	مصرف محصولات دفاعی
<ul style="list-style-type: none"> • شفافیت در فرآیند بازاریابی • شفافیت در امور مالی و اقتصاد بازار 	<ul style="list-style-type: none"> • یکپارچگی در بازار مصرف محصولات دفاعی • اعتماد به بازار مصرف • مدیریت ریسک بازار 	<ul style="list-style-type: none"> • بازاریابی محلی و یکپارچه محصولات متناسب با نیاز بازار 	<ul style="list-style-type: none"> • ثبات شاخص‌های بازاریابی محصولات • ثبات در اطلاعات کلیدی شبکه بازاریابی 	بازاریابی محصولات دفاعی

تجزیه و تحلیل:

این پژوهش به دنبال تبیین نقش فناوری زنجیره بلوکی در توسعه مدیریت زنجیره تأمین محصولات دفاعی و ارائه مدلی برای توسعه و بهبود این شبکه توزیع است. برای این منظور بر اساس اطلاعاتی که در شکل ۳ و جدول ۳ ارائه شده است، باید تأثیر هرکدام از مؤلفه‌های زنجیره بلوکی را بر شاخص‌های مدیریت زنجیره تأمین محصولات دفاعی به دست آورده شود.

جامعه آماری تحقیق، حجم نمونه و روش نمونه‌گیری:

روش این تحقیق به صورت پیمایشی است و از نظرات خبرگان حوزه‌های مدیریت زنجیره تأمین محصولات دفاعی و فناوری اطلاعات و ارتباطات (در حوزه فناوری زنجیره بلوکی) استفاده شده است. جامعه آماری تحقیق به دودسته تقسیم گردیده است. دسته اول در مرحله انجام مصاحبه شامل تعداد ۱۰ نفر از خبرگان و صاحب‌نظران حوزه‌های مدیریت راهبردی، دفاع ملی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین مدیریت راهبردی فضای سایبر می‌باشند و در مرحله دوم به منظور اثرگذاری هر یک از مؤلفه‌های زنجیره بلوکی بر شاخص‌های زنجیره تأمین دفاعی پرسشنامه بین ۳۰ نفر توزیع شد که ۲۴ عدد پاسخ داده شد.

برای گردآوری داده‌ها در این تحقیق، از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده گردیده که در روش میدانی، ابزارهای مصاحبه و پرسش‌نامه بکار گرفته شده است.

ابزار بکار رفته در این پژوهش، پرسشنامه است که شامل ۱۶ سؤال بود که تأثیر هر یک از ۴ مؤلفه زنجیره بلوکی را بر ۴ مؤلفه زنجیره تأمین دفاعی مورد پرسش قرار داده بود. گونه‌های مختلفی از پرسشنامه‌ها مانند پرسشنامه‌های کمی و کیفی برای جمع‌آوری داده‌ها، قابل استفاده است که هر کدام از آن‌ها مزایا و معایب خاص خود را دارند. در این تحقیق از پرسشنامه کمی و با پاسخ بسته استفاده شده است. یکی از محبوب‌ترین مقیاس‌های کدگذاری داده‌های کیفی به صورت عددی، طیف یا مقیاس لیکرت است. در همین راستا در این مقاله از این مقیاس و با پنج سطح (۱ الی ۵) استفاده شده است.

روایی منطقی پرسشنامه‌ها از دو جنبه روایی ظاهری و محتوایی به جهت مبهم نبودن گویه‌ها و همچنین کفایت کمیت و کیفیت آن‌ها توسط خبرگان و صاحب‌نظران تأیید گردید. بررسی روایی شاخص‌های پرسشنامه به کمک فن تحلیل عاملی، میزان روایی تک‌تک شاخص‌ها مورد بررسی قرار

گرفت. پایایی پرسشنامه با استفاده از معیار آلفای کرون باخ و به روش محاسبه چند سطحی و با استفاده از رابطه ۱ که در آن منظور از \bar{C} ، میانگین مقدارهای کوواریانس گویه‌ها (بدون در نظر گرفتن کوواریانس هر متغیر با خودش) و \bar{V} نیز میانگین واریانس گویه‌ها یا سؤالات است، محاسبه شده است.

$$\alpha_k = \frac{k\bar{c}}{\bar{v}+(k-1)\bar{c}} \quad \text{رابطه ۱}$$

با توجه به محاسبات صورت گرفته مقدار آلفای کرون باخ پرسشنامه استفاده شده ۰.۸ به دست آمده است که این عدد نشان‌دهنده سازگاری بسیار بالای داخلی گویه‌ها است.

همچنین شاخص‌های آماری میانگین و انحراف معیار برای هر پرسش در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵ - شاخص‌های آماری میانگین و انحراف معیار برای هر پرسش

شاخص آماری انحراف معیار	شاخص آماری میانگین	پرسش‌ها	
۰.۴۸۲	۴.۶۷	غیرقابل تغییر بودن	تأمین محصولات دفاعی
۰.۶۲۴	۴.۲۹	عدم تمرکز	
۰.۶۵۸	۴.۴۵	امنیت	

۰.۶۵۸	۴.۴۴	شفافیت	توزیع محصولات دفاعی
۰.۵۰۸	۴.۴۶	غیر قابل تغییر بودن	
۰.۵۸۴	۴.۴۲	عدم تمرکز	
۰.۵۰۴	۴.۴۲	امنیت	
۰.۶۹	۴.۳۹	شفافیت	
۰.۵۰۴	۴.۵۸	غیر قابل تغییر بودن	مصرف محصولات دفاعی
۰.۵۰۴	۴.۴۱	عدم تمرکز	
۰.۵۰۴	۴.۶۳	امنیت	
۰.۵۱	۴.۴۶	شفافیت	
۰.۵۰۹	۴.۵۴	غیر قابل تغییر بودن	
۰.۵۹	۴.۴۶	عدم تمرکز	بازاریابی محصولات دفاعی
۰.۴۹۴	۴.۳۷	امنیت	
۰.۵۱	۴.۵	شفافیت	

در تحلیل‌های چند متغیره آماری، شیوه‌های مختلف محاسباتی برای اندازه‌گیری وابستگی یا ارتباط بین دو متغیر تصادفی وجود دارد. منظور از ضریب همبستگی بین دو متغیر، قابلیت پیش‌بینی مقدار یکی بر حسب دیگری است. یکی از مشهورترین شیوه‌های اندازه‌گیری وابستگی بین دو متغیر کمی، محاسبه ضریب همبستگی پیرسان است. برای محاسبه ضریب همبستگی پیرسان می‌توان از رابطه ۲ استفاده نمود که در آن COV کوواریانس و σ انحراف معیار است. هرچه مقادیر همبستگی به ۱ نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده همسویی مثبت مؤلفه‌ها است. در این تحقیق نیز برای بررسی ارتباط بین شاخص‌های زنجیره بلوکی و مؤلفه‌های زنجیره تأمین دفاعی از ضریب همبستگی پیرسان استفاده شد.

$$P_{xy} = \frac{cov(x,y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

مقادیر به دست آمده به عدد بالای ۰.۸ هستند و همسویی مثبت یا همبستگی مثبت آن‌ها را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، ارتباط معناداری بین افزایش شاخص‌های فناوری زنجیره بلوکی و مؤلفه‌های زنجیره تأمین دفاعی وجود دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

فناوری زنجیره بلوکی به عنوان یک فناوری نوظهور و برهم زن دارای ویژگی‌های فراوانی است که توانسته موجب تحول در بسیاری از ارکان سازمان‌ها و نهادها از جمله مدیریت زنجیره تأمین در سازمان‌های دفاعی شود. داشتن قابلیت‌هایی نظیر عدم تمرکز، ایجاد شفافیت، امنیت و غیرقابل تغییر بودن در زیرساخت، سامانه‌ها و اطلاعات سازمان‌ها به عنوان مهم‌ترین شاخص‌های این فناوری است.

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های زنجیره بلوکی ایجاد امنیت حداکثری در حوزه‌های اطلاعاتی سازمان است که این مسئله در خصوص سازمان‌های دفاعی که امنیت به عنوان مهم‌ترین رکن آن‌ها است از

اهمیت بالایی برخوردار است. لذا وجود شبکه‌های تأمین محصولات دفاعی مبتنی بر زنجیره بلوکی می‌تواند در دستیابی به این هدف مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر ایجاد امنیت در زنجیره تأمین محصولات دفاعی، می‌توان به کمک این فناوری به زنجیره تأمین دفاعی توزیع شده و یکپارچه نیز دست‌یافت. استفاده از قابلیت قراردادهای هوشمند که در زنجیره بلوکی وجود دارد نیز از سایر نتایج به‌کارگیری این فناوری نوظهور است. امروزه فناوری زنجیره بلوکی در کنار فناوری‌های نوظهور هوش مصنوعی، رایانش ابری و اینترنت اشیاء، سازمان‌های دفاعی را به سازمان‌های شبکه محور مبتنی بر دانش تبدیل کرده است.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که فناوری زنجیره بلوکی توانسته حوزه‌های مهمی نظیر تأمین، توزیع و مصرف محصولات دفاعی در داخل و خارج از کشور را به‌خوبی تحت کنترل درآورده و به شبکه بازاریابی این محصولات کمک فراوانی نماید و در نهایت می‌تواند بهره‌وری، نوآوری و چابکی سازمانی را افزایش دهد.

در ادامه این تحقیق برای پژوهش‌های آتی می‌توان تأثیر هر یک از مؤلفه‌های زنجیره بلوکی را به‌صورت خاص منظوره بر مدیریت شبکه تأمین محصولات دفاعی مورد بررسی قرار داد.

منابع:

۱. اسماعیلی، هاشم و رجب‌زاده قطرمی، علی، ۱۳۹۸، فناوری بلاک چین در زنجیره تأمین: چالش‌های پیش روی اتخاذ بلاک چین در زنجیره تأمین، شانزدهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت (علمی-پژوهشی)، تهران.
۲. افشار، حمیدرضا و همکاران (۱۳۹۹)، "ارائه مدل مفهومی فرصت‌ها و تهدیدات به کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در جمهوری اسلامی ایران"، فصلنامه علمی امنیت ملی سال دهم، شماره سی و ششم
۳. چهارسوقی، سید کمال (۱۳۸۵)، "مدیریت یکپارچه غیرمتمرکز در زنجیره تأمین"، چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت
۴. رحیمی، اکبر و بوشهری، علیرضا (۱۳۹۸). بررسی نقش فناوری بلاک چین در بهبود عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی، اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانش، بلاک چین و اقتصاد، تهران.
۵. صادقی، حسین (۱۳۹۷)، "واکاوی نقش قراردادهای هوشمند در توسعه نظام ثبت الکترونیکی اسناد"، فصلنامه دیدگاه‌های حقوق قضایی، دوره ۲۴، شماره ۸۴.
۶. فرح‌بخش محمدی، سیده کیانا، ۱۴۰۰، "رابطه فن آوری بلاک چین و عملکرد مدیریت زنجیره تأمین (مورد مطالعه: شرکت ایران خودرو)"، کنفرانس بین‌المللی مدیریت، گردشگری و تکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
۷. مردانی شهربابک، محمد (۱۴۰۰)، "مدل چابک سازی زنجیره تأمین سازمان‌های پروژه محور (مطالعه موردی: قرارگاه سازندگی خاتم‌الانبیا (ص))"، نشریه مدیریت بهره‌وری زمستان ۱۴۰۰ - شماره ۵۹.
۸. یاریان تل زالی، زینب (۱۳۹۵)، "یکپارچگی زنجیره تأمین"، چهارمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری.

9. Barati, M. (2017). The effect of supply chain relationship management on the competitiveness of small and medium enterprises in the automotive parts industry. *The Journal of Industrial Management Perspectives*, 7(2), 169-188.
10. Choi, S.B., Min, H., Joo, H.Y. and Choi, H.B. (2016), "Assessing the impact of green supply chain practices on firm performance in the Korean manufacturing industry", *International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*, Vol. 20 No. 2, pp. 129-145.
11. Gultekin Beraha, (2018), "An overview of blockchain technologies: Principles, opportunities and challenges", 2018 26th Signal Processing and Communications Applications Conference.
12. Jeffries, Adrienne, (2018). BLOCKCHAIN' IS MEANINGLESS, [https:// www. The verge.com /2018/3/7/17091766/blockchain-bitcoin-ethereum-cryptocurrency-meaning](https://www.theverge.com/2018/3/7/17091766/blockchain-bitcoin-ethereum-cryptocurrency-meaning)
13. Kaats E and W. Opheij., (2013) "Creating Conditions for Promising Collaboration: Alliances, networks, chains, strategic partnerships ", Springer Science & Business Media.
14. Malik و Saleem (2021), "Factors Affecting the Organizational Adoption of Blockchain Technology: Extending the Technology–Organization– Environment (TOE) Framework in the Australian Context", under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license ([https:// creativecommons.org/licenses/by/ 4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/))
15. Niranjnamurthy, M, Nithya, B.N, Jagannatha, S. (2018). *Analysis of Blockchain Technology: pros, cons and SWOT*, Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2018
16. Rauchs.M. (2017). *Global Block Chain Benchmarking Study*, Cambridge Centre for Alternative Finance
17. Simanta Shekhar Sarmah, (2018). *Understanding Block Chain Technology*, *Computer Science and Engineering* 2018, 8(2): 23-29 DOI: 10.5923/j.computer.20180802.02
18. Zakaria, HN, (2018), "Prospects and challenges: Blockchain space in Malaysia", *Malayan Law Journal*,

