



# Feasibility assessment of utilizing the Blockchain Technology for the Logistics of the Iranian Defense Industry

Ahmad Norouzi<sup>1</sup>, Alireza Molaei<sup>2\*</sup>

1. Ph.D. Candidate, Department of Oil and Gas Contracts Management, Faculty of Economics, University of Imam Sadiq, Tehran, Iran. Email: [norouzi.ahm@gmail.com](mailto:norouzi.ahm@gmail.com)

2. M.A., Department of Business Management, Faculty of Management, Parandak Higher Education Institute, Tehran, Iran. Corresponding Author. Email: [alireza.molaei71@gmail.com](mailto:alireza.molaei71@gmail.com)

## Article Info

**Article type:**  
Research Article

**Article history:**  
Received: 05-02-2024  
Accepted: 29-10-2024

**Keywords:**  
Logistics, Blockchain, military industries, performance improvement.

## Abstract

The enhancement of defensive deterrence requires the improvement of the methods, tools and processes utilized by defense industries. This in turn, is contingent upon the engagement of new and diverse economic-industrial capacities, capabilities, and methods nascent in the defense ecosystem of the country. The scope and breadth concepts developed in the field of defense economics has rendered improving the performance of the supply chains of the defense industry a topic of discussion among theorists in this field. Currently, the expansion of the supply chain of organizations has encouraged theorists to turn towards new methods and technologies for improving performance. The block chain technology has recently received attention due to some of the features that it possesses. Therefore, the objective of the present article is to assess the feasibility of utilizing blockchain technology for managing the supply chain defense industry. Additionally, the study purports to assess the feasibility of developing the capabilities of this technology based on the needs of Iranian defense industry. For this purpose, the modus operandi of this paper first relied on employing the Delphi method for identifying the relevant performance criteria with regard to the utilization of the blockchain technology for the defense industry supply chain. Subsequently, semi-structured interviews with experts in the field were held to assess the feasibility of their usage with regard to each of the key criteria identified.

The results of the surveys showed that the key main features of a suitable supply chain for the defense industry are quality, speed, cost, flexibility and innovation indicators. Importantly, the study finds that the application of this technology can play a role towards improving the indicators of the aforementioned criteria. Finally, the paper concludes that it is possible to utilize blockchain technology in the defense industry of Iran.

**Cite this article:** Norouzi, A., & Molaei, A. (2024). Feasibility assessment of utilizing the Blockchain Technology for the Logistics of the Iranian Defense Industry. *Journal of Defense Economics & Sustainable Development*, 9 (33), 41-62.

 [20.1001.1.25382454.1403.9.33.2.0](https://doi.org/10.125382454.1403.9.33.2.0)



© The Author(s) 2024. Published by Defense Economics Scientific Association of Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)



## امکان سنجی استفاده از فناوری زنجیره‌بلوکی در زنجیره تأمین صنایع دفاعی

احمد نوروزی<sup>۱</sup>، علیرضا مولایی<sup>۲\*</sup>

۱. دانشجوی دکترا، گروه مدیریت قراردادهای بین‌المللی نفت و گاز، دانشکده اقتصاد، دانشگاه امام صادق (ع)، تهران، ایران.  
 رایانامه: [norouzi.ahm@gmail.com](mailto:norouzi.ahm@gmail.com)
۲. کارشناسی ارشد، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت، موسسه آموزش عالی پرندک، تهران، ایران. نویسنده مسئول.  
 رایانامه: [alireza.molaei71@gmail.com](mailto:alireza.molaei71@gmail.com)

### چکیده

ارتقاء بازدارندگی دفاعی مستلزم بهبود روش‌ها، ابزارها و فرایندهای صنایع دفاعی است که این مهم مستلزم به کارگیری ظرفیت‌ها، قابلیت‌ها و روش‌های نوین و متنوع اقتصادی - صنعتی است که مجموعه این موارد در زیست بوم اقتصاد دفاع متبلور می‌گردد. گستردگی مفهومی و قلمرو اقتصاد دفاع، بهبود عملکرد زنجیره‌تأمین صنایع دفاعی را به یک مسأله روز و حائز اهمیت برای نظریه پردازان این حوزه تبدیل کرده است. گستردگی زنجیره‌تأمین سازمان‌های امروزی، نظریه پردازان را ترغیب می‌نماید که به روش‌ها و فناوری‌های نوین برای بهبود عملکرد آن روی آورند. فناوری جدید زنجیره‌بلوکی که مولود عصر تحول دیجیتال و بخشی از اقتصاد دیجیتال است با توجه به ویژگی‌های کلیدی که متضمن آن است، از جمله فناوری‌هایی است که اخیراً مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین پژوهش پیش رو با هدف بررسی ظرفیت واقعی فناوری زنجیره‌بلوکی در مدیریت زنجیره‌تأمین صنایع دفاعی در راستای ایجاد بهبود در آن و همچنین امکان‌سنجی قابلیت‌های توسعه این فناوری بر پایه نیازهای موجود در زنجیره‌تأمین امور صنایع دفاعی می‌پردازد. در پژوهش حاضر ابتدا با استفاده از روش دلفی برای معیارهای عملکردی زنجیره‌تأمین صنایع دفاعی شناسایی شده و سپس با استفاده از مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان، قابل پذیرش بودن استفاده از فناوری زنجیره‌بلوکی در صنایع دفاعی ایران به خصوص زنجیره تأمین آن و نقش فناوری زنجیره‌بلوکی در هر یک از معیارهای کلیدی زنجیره‌تأمین صنایع دفاعی مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که تمرکز اصلی زنجیره تأمین صنایع دفاعی بر شاخص‌های کیفیت، سرعت، هزینه، انعطاف‌پذیری و نوآوری بوده و تحلیل‌های انجام گرفته بیان می‌کند که چگونه به کارگیری این فناوری می‌تواند در بهبود این معیارها ایفای نقش کند. همچنین نتایج نشان داد که امکان پیاده‌سازی فناوری زنجیره‌بلوکی در صنایع دفاعی وجود دارد.

### اطلاعات مقاله

نوع مقاله:  
مقاله علمی

### تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۱۱/۱۶  
 تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۸

### واژگان کلیدی:

زنجیره تأمین، زنجیره‌بلوکی، صنایع دفاعی، بهبود عملکرد.

استناد به مقاله: نوروزی، احمد و مولایی، علیرضا. (۱۴۰۳). امکان سنجی استفاده از فناوری زنجیره‌بلوکی در زنجیره تأمین صنایع دفاعی، فصلنامه اقتصاد دفاع و توسعه پایدار، ۳۳(۳)، ۴۱-۶۲.

20.1001.1.25382454.1403.9.33.2.0



ناشر: انجمن علمی اقتصاد دفاع ایران  
 © نویسندگان

## ۱. مقدمه

با توجه به گسترده شدن زنجیره تأمین سازمان‌های امروزی در سطوح مختلف ملی و بین‌المللی، اهمیت آن به گونه ارتقاء یافته‌است که گفته می‌شود رقابت بین سازمان‌ها با رقابت بین زنجیره‌های تأمین آن‌ها جایگزین گردیده‌است. بنابراین بهبود در عملکرد زنجیره تأمین به عنوان یکی از مهمترین چالش‌های پیش روی سازمان‌ها بوده و از همین رو نظریه پردازان را در تکاپوی دائم برای شناسایی روش‌هایی برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین پیرامون عملکرد سازمان ایشان قرار می‌دهد. همچنین در حال حاضر، هنوز بسیاری از فرآیندهای مربوط به زنجیره تأمین و حمل کالا، با روش‌ها و راهبردهای سنتی و با اتلاف هزینه، زمان و نیروی کار شکل می‌گیرد زیرا در شرایط کنونی، جابجایی و تبادل اطلاعات و همچنین ذخیره و نظارت بر صحت آن‌ها، همچنان به صورت سنتی و گاهی اوقات غیر بهینه انجام می‌شود. بدیهی است این موضوع سبب شده در خیلی موارد مدیریت فرایندها هنوز با نیاز به ایجاد تماس‌های تلفنی، ثبت دستی و کنترل چشمی و در معرض خطای انسانی انجام می‌گیرد.

معیارهای عملکرد کلیدی زنجیره تأمین صنایع دفاعی از طریق کیفیت بالا، سرعت تحویل بالا، هزینه تولید پایین، نوآوری بالا، انعطاف‌پذیری بالا، قابلیت اطمینان تحویل، تنوع محصول زیاد و سطح خدمات بالا شناسایی می‌گردد. بنابراین تمرکز بر فناوری‌های نوظهور و شناسایی ابعاد و مشخصه‌های آن‌ها، از منظر چگونگی کمک این فناوری‌ها به بهبود عملکرد، به عنوان یکی از راهکارهایی است که می‌تواند به حل چالش بهبود عملکرد زنجیره‌های تأمین کمک نماید. معمولاً عملکرد زنجیره‌های تأمین با مشخصه‌ها متنوع و کلیدی مورد نظر مشتریان از جمله هزینه، کیفیت، سرعت و ... مورد سنجش قرار می‌گیرد.

از طرف دیگر زنجیره‌بلوکی یک فناوری جدید برای معماری، ایجاد و مدیریت پلتفرم‌های هم‌تابه‌هم‌تابه است که به منظور ثبت و نظارت و بازیابی تمام داده‌های معامله از ساختاری غیرمتمرکز جهت ذخیره‌سازی و پردازش استفاده می‌کند. این فناوری که نخستین بار هابر و استورنتا<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) آن را معرفی کردند، امروزه نوعی فناوری تحول آفرین در فضای کسب و کار به شمار می‌رود و در سال ۲۰۰۸، پس از اینکه ساتوشی ناکاموتو رمز ارز بیت کوین را معرفی کرد، به اوج شهرت رسید. علت این تحول شگرف را که با معرفی بیت کوین همراه بود، می‌توان تغییر در اصل پایه در تراکنش‌های فضای کسب و کار دانست یعنی از بین بردن عاملیت واسطه‌ای معتمد و توزیع اطلاعات و تراکنش‌ها میان تمامی اعضای شرکت کننده. این ساختار، برای کل شبکه‌های زنجیره‌بلوکی مزایایی به همراه دارد از جمله دوام، شفافیت، اثبات‌پذیری و یکپارچگی فرآیند. از این رو، کاربرد زنجیره‌بلوکی در کسب و کارهای گوناگون با سرعت شایان توجهی در حال گسترش است و حوزه‌های مالی، تدارکاتی، بهداشت و درمان و صنایع غذایی پیشتازان استفاده از این فناوری تحول آفرین هستند. همچنین کاربردهای جانبی متنوعی نیز در حوزه‌های پردازش ابری با امن‌سازی بستر اینترنت اشیا برای زنجیره‌بلوکی در نظر گرفته شده‌است که کاربرد آن را گسترده‌تر می‌کند.

<sup>1</sup> Haber & Stornetta

زنجیره‌بلوکی بر خلاف بسیاری از سیستم‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، می‌تواند هزینه نهایی اقتصادی زنجیره‌تأمین را بسیار کمتر از شبکه‌های دیجیتالی کند و به این ترتیب زنجیره‌تأمین را دچار تغییر و تحول خواهد کرد و می‌تواند بسیاری از فرآیندها را خودکار کرده و آن‌ها را با کیفیت و سرعت بیشتری اجرا نماید و از طرفی راهکارهای مختلفی جهت ارزیابی و اطمینان از کیفیت را فراهم آورد (فرح بخش، ۱۴۰۰)

با توجه به ویژگی‌های کلیدی فناوری زنجیره‌بلوکی و همچنین اهمیت زنجیره‌تأمین صنایع دفاعی در ایجاد بازدارندگی و ارتقاء امنیت ملی، این پژوهش به بررسی ظرفیت واقعی فناوری زنجیره‌بلوکی در مدیریت زنجیره‌تأمین صنایع دفاعی و ارائه نظری کلی بر کاربردهای حال حاضر می‌پردازد.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### ۲-۱. مبانی نظری پژوهش

#### ۲-۱-۱. زنجیره تأمین

مفهوم مدیریت زنجیره تأمین در اوایل دهه ۹۰ میلادی مطرح شد. این ساختار در پی مدیریت یک زنجیره ایجاد ارزش، از تولیدکننده اولیه تا مشتری نهایی می‌باشد (سانترو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸). براساس نظر ایوانف زنجیره تأمین شبکه‌ای است با توانمندی همکاری و هماهنگی در بین اعضای زنجیره برای تهیه مواد خام، تبدیل مواد به محصول نهایی و انتقال محصولات تهیه شده به مشتریان، طراحی و اجرای زنجیره تأمین در سطوح مختلف انجام می‌شود. (ایوانف<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰) در سطح بالا هدف، ساماندهی ارتباطات مناسب زنجیره و در سطح پایین هدف، ایجاد و اجرای فرآیندهای عملیاتی است (لمبرت و انز<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷). شاخص‌های مدیریت و ارزیابی عملکرد نیز قابل دسته‌بندی در سه سطح راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی هستند از موضوعات بسیار مهم در مدیریت زنجیره تأمین همسویی تصمیمات است. زنجیره تأمین ساختاری چندسطحی و مرتبط دارد که بهینه‌سازی در یک بخش الزاماً عملکرد بهینه کل زنجیره را به همراه نخواهد داشت. (دبیت و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۸)

تعاریف مختصر و جامعی می‌توان از زنجیره تأمین و مدیریت زنجیره تأمین ارائه داد که عبارتند از:

مدیریت زنجیره تأمین فلسفه‌ای یکپارچه در جهت مدیریت جریان کلی مسیر توزیع از سوی تأمین‌کننده تا کاربر نهایی است و به عنوان یک فلسفه مدیریتی شامل میزان و حدود رفتارهای یکپارچه جهت همکاری بین مشتری و تأمین‌کننده در جریان یکپارچه‌سازی خارجی است (هندفیلد<sup>۵</sup>، ۱۹۹۹). شایان ذکر است هندفیلد زنجیره تأمین را به گونه‌ای به صورت زیر تعریف نموده‌است که زنجیره تأمین شامل همه فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله مواد خام تا حالت نهایی و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن‌هاست و همچنین مدیریت زنجیره تأمین را به صورت یک‌پارچه‌سازی فعالیت‌های مرتبط با جریان مواد و اطلاعات، از طریق بهبود روابط زنجیره برای دستیابی به موقعیت رقابتی قابل اتکاء و مستدام تعریف می‌کند. برای روشن

<sup>1</sup> Santoro et al

<sup>2</sup> Ivanov

<sup>3</sup> Lambert & Enz

<sup>4</sup> Dubey et al

<sup>5</sup> Handfield

شدن بهتر تعریف ارائه شده بهتر است تا مأموریت، اهداف عملیاتی و همچنین وظیفه مدیریت زنجیره تأمین مشخص شود. مأموریت مدیریت زنجیره تأمین جلب رضایت مشتری است. عاملی که باعث بقاء و تداوم شرکت می‌گردد. اهداف مدیریت زنجیره تأمین حداقل نمودن هزینه‌های مرتبط با جریان مواد و اطلاعات به صورتی است که کالا و خدمات مناسب، در مکان و زمان مناسب و به مقدار کافی (مناسب)، با کیفیت و در شرایط مناسب به مشتری مناسب (مورد نظر) برسد، همانطور که کاملاً مشخص است این هدف به دست نخواهد آمد، مگر در سایه یکپارچه‌سازی این فعالیت‌ها و بهبود روابط زنجیره تأمین که علاوه بر اینکه جریان مواد و اطلاعات روان، منظم و پویاتر حرکت خواهند کرد، بلکه امکان دستیابی به خواسته‌های راهبردی عملیاتی مدیریت زنجیره تأمین نیز فراهم خواهد شد.

مولفه‌های اصلی مدیریت زنجیره تأمین شامل مدیریت زنجیره تأمین در زنجیره تأمین، مدیریت اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی در زنجیره تأمین و مدیریت روابط بین اعضای زنجیره تأمین می‌باشد. این سه مؤلفه، مشخصه‌های راهبردی در زنجیره تأمین به شمار می‌آیند و شایان ذکر است که جریان مواد رو به جلو می‌باشد و از تأمین‌کنندگان مواد خام آغاز شده و تا مشتری نهایی ادامه می‌یابد و از اعضای زنجیره تأمین یعنی تأمین‌کنندگان، تولیدکننده و توزیع‌کنندگان می‌گذرد و به مدیریت زنجیره تأمین در زنجیره تأمین معروف است اما مشخصه دیگری که باعث به جریان در آمدن مواد می‌شود، جریان اطلاعات است که حرکتی رو به عقب دارد و از مشتری نهایی آغاز شده و به تأمین‌کنندگان ختم می‌شود و در مسیر خود از اعضای دیگر زنجیره تأمین نیز عبور می‌کند. این اطلاعات بیانگر خواست و تقاضای مشتری برای محصول یا محصولات و یا خدمات می‌باشد. عامل دیگری نیز وجود دارد که باعث یکپارچگی جریان مواد و اطلاعات می‌شود و آن ارتباط مناسب اعضای زنجیره تأمین با هم می‌باشد و به مدیریت روابط زنجیره تأمین معروف است. (حیدری، ۱۳۸۸)

در واقع زنجیره تأمین شبکه‌ای با توانمندی همکاری و هماهنگی در میان اعضای زنجیره ارزش برای تهیه مواد خام، تبدیل مواد به محصول نهایی و انتقال محصولات تهیه شده به مشتریان است. یک زنجیره تأمین بر هماهنگی بین شرکت‌هایی تأکید دارد که در ارتباط با یکدیگر محصولات و یا خدماتی را تولید کرده و به بازار عرضه می‌کنند. یک اکوسیستم زنجیره تأمین شامل فرآیندهای طراحی، مهندسی، تولید و توزیع محصولات یا خدمات از تأمین‌کنندگان به مصرف‌کنندگان نهایی است. زنجیره تأمین نه تنها شامل تولیدکننده و تأمین‌کنندگان می‌شود بلکه حمل و نقل، انبارها، خرده‌فروشان و مشتریان را نیز در برمی‌گیرد. یک زنجیره تأمین شامل همه تسهیلات (امکانات)، وظایف کارها و فعالیت‌هایی می‌شود که در تولید و تحویل یک کالا یا خدمت، از تأمین‌کنندگان تا مشتریان، درگیر آن هستند و شامل برنامه‌ریزی و مدیریت عرضه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه زمان‌بندی محصول یا خدمت، انبار کردن کنترل موجودی و توزیع، تحویل و خدمت به مشتری است (ایگاراشی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳).

## ۲-۱-۲. لایه‌های زنجیره تأمین

یک زنجیره تأمین ساده دارای پنج لایه تأمین‌کننده، تولیدکننده، توزیع‌کننده، خرده‌فروش و مشتری نهایی

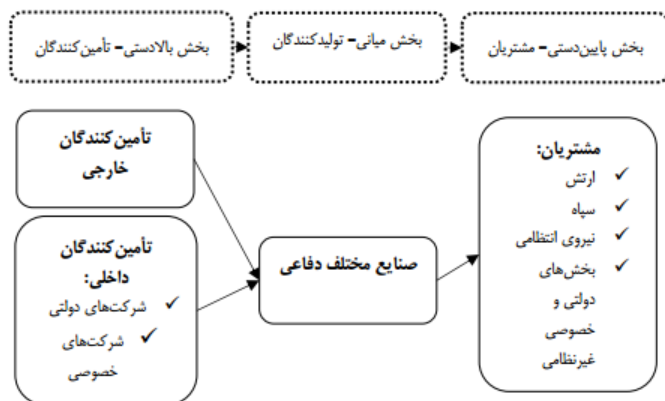
<sup>1</sup> Igarashi

می‌باشد. همانطور که در شکل (۱) مشهود است بین سطوح زنجیره تأمین سه جریان اصلی و مهم رخ می‌دهد که مشتمل بر جریان مواد، جریان اطلاعات و جریان مالی می‌باشند. جریان مواد از تأمین‌کننده شروع شده و به مشتری نهایی ختم می‌شود. جریان اطلاعات در یک چرخه و بین حداقل دو عضو از زنجیره تأمین رخ می‌دهد و جهت آن می‌تواند به سمت ابتدا و یا انتهای زنجیره باشد. جریان دیگر، جریان مالی و یا انتقال اعتبار مالی است که معمولاً در یک زنجیره تأمین مستقیم از انتهای زنجیره به ابتدای زنجیره، منتقل می‌شود. اهمیت و ضرورت توجه به این سه جریان در مدیریت زنجیره تأمین ضروری است (بلانچارد<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰) کسب و کارها برای حیات و موفقیت خود، شدیداً به زنجیره‌های تأمین خود وابسته‌اند. هر کسب و کاری مشتمل بر یک یا چند زنجیره از کل زنجیره تأمین بوده و نقشی را در هر یک از زنجیره‌ها بازی می‌کند. بنابراین توجه به زنجیره تأمین هر کسب و کاری از اولویت‌های مدیران ارشد آن بوده و تلاش برای مدیریت اثربخش این زنجیره برگ برنده آن‌ها می‌باشد.

## ۲-۱-۳. زنجیره تأمین صنایع دفاعی

محصولات صنایع دفاعی در قالب یک زنجیره تأمین سه سطحی (شامل تأمین، تولید و توزیع) تعریف می‌شوند. زنجیره تأمین محصولات ساده و نسبتاً پیچیده دفاعی، علی‌رغم وجود تفاوت‌های کلیدی مشابهت بسیار زیادی با زنجیره تأمین محصولات سایر صنایع دارد و از قابلیت مناسب تری برای اجرای فناوری‌های جدید برخوردار است. بخش عمده‌ای از محصولات صنایع دفاعی در دسته ساده تا نسبتاً پیچیده قرار می‌گیرند. هر چه محصولات از سطح ساده به سطح پیچیده نزدیک می‌شوند، ارزش اقتصادی آن‌ها بالاتر می‌رود، از مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌های متعددتر و متنوع‌تر و مرتبط‌تری تشکیل می‌شوند، دارای کارکردهای مهم‌تر و حیاتی‌تر و چندگانه می‌گردند، بیشتر در قالب پروژه و یا به صورت دسته‌های کوچک تولید می‌شوند، درجه بالایی از نوآوری و ابداعات فناورانه دارند، نیازمند سطح بالایی از هماهنگی و همکاری در طول مراحل طراحی تولید و بهره‌برداری هستند، به دانش و مهارت وسیع و عمیقی نیاز دارند و معمولاً در برگیرنده نرم افزارهای پیچیده هستند، دوره عمر طولانی دارند و نیازمند سطح بالایی از یکپارچه‌سازی سیستم می‌باشند. شکل زیر نمایی از زنجیره تأمین صنایع دفاعی را نشان می‌دهد.

<sup>1</sup> Blanchard



شکل شماره (۱) زنجیره تأمین صنایع دفاعی

منبع: رحیمی، ۱۴۰۰

با توجه به شکل (۱) واضح است که صنعت دفاعی دارای تأمین‌کنندگان داخلی و خارجی بوده و علاوه بر این بخش‌های مختلف متعلق به صنایع دفاعی، تأمین‌کنندگان داخلی در این زنجیره تأمین محسوب می‌شوند، برخی شرکت‌های دولتی و خصوصی نیز تأمین‌کنندگان داخلی هستند. عمده تأمین‌کنندگان را در این زنجیره تأمین، شرکت‌های خصوصی داخلی و تأمین‌کنندگان خارجی تشکیل می‌دهند. انواع مواد اولیه، انواع قطعات و یا انواع قطعات مجموعه‌ای مانند دوربین و یا قطب نما، موارد تأمینی در این زنجیره هستند. بخش میانی این زنجیره را گروه‌های مختلف صنعتی صنایع دفاعی تشکیل می‌دهند. برخی محصولات به صورت اختصاصی و فقط در یک صنعت تولید شده و برخی دیگر در تعامل صنایع با یکدیگر تولید می‌شوند. علاوه بر این که صنایع دفاعی محصولات کل بخش‌های درگیر صنایع دفاعی مورد نیاز را تولید می‌کنند، به منظور استفاده حداکثری از ظرفیت و اختیار و کمک به سایر صنایع در کشور، برخی تجهیزات صنعتی مورد نیاز سایر صنایع غیر صنایع دفاعی داخلی را نیز تولید می‌کند. (رحیمی، ۱۴۰۰)

## ۲-۱-۴. معیارهای سنجش عملکرد زنجیره تأمین

معیارهای عملکردی زنجیره تأمین، مجموعه‌ای از اهداف است که با نیازهای بازار ارتباط دارد. راهبردهای زنجیره تأمین بر معیارهای عملکردی تمرکز داشته و اقداماتی را در بر می‌گیرد که به سازمان کمک می‌کند توانایی‌های راهبردی خود را در ایجاد و توسعه مزیت‌های رقابتی اصلی گسترش دهد. راهبرد عملیاتی یک شرکت به مجموعه‌ای از تصمیمات زیربنایی و ساختاری گفته می‌شود که از راهبردهای کلان آن شرکت و الزامات مشتریان نشأت می‌گیرد. اغلب این تصمیمات زیربنایی و ساختاری، به دنبال عملی کردن نیازهای مشتریان بوده و آن‌ها را به ویژگی‌های رقابتی تبدیل می‌کنند (ریتسمن و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). چهار معیار کلیدی که شرکت‌ها معمولاً در بررسی عملکرد زنجیره تأمین خود در نظر می‌گیرند شامل هزینه، کیفیت، انعطاف‌پذیری

<sup>۱</sup> Ritzman

و تحویل به موقع می‌باشند. برخی از مطالعات، نوآوری و سطح خدمات به مشتری را نیز به عنوان معیارهای دیگری برشمرده‌اند (بویر و لیوز، ۲۰۰۲) در چند دهه گذشته محققان تعداد قابل توجهی از معیارهای عملکردی را شناسایی کرده‌اند که می‌توان بر اساس آن‌ها عملکرد مدیریت زنجیره تأمین را ارزیابی نمود. جدول زیر، این مطالعات و معیارهای معرفی شده توسط آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۱) معیارهای عملکردی زنجیره تأمین (زنجیره تأمین) از بررسی تحقیقات پیشین

محقق	معیارهای عملکردی
بیمون و همکاران (۱۹۹۹)	کیفیت، هزینه، نوآوری، سطح خدمات، انعطاف‌پذیری، رضایت مشتری
پرسون و اولهاگر (۲۰۰۲)	هزینه، کیفیت، فاصله زمانی سفارش تا تحویل، انعطاف‌پذیری و پاسخگویی، قابلیت اطمینان تحویل
نیلی و همکاران (۲۰۰۵)	کیفیت، سرعت تحویل، انعطاف‌پذیری، هزینه
آگاروال و همکاران (۲۰۰۷)	فاصله زمانی سفارش تا تحویل، هزینه، کیفیت و سطح خدمات
شفرد و گانتز (۲۰۰۶)	هزینه، سرعت تحویل، کیفیت، انعطاف‌پذیری، نوآوری، سطح خدمات
چن و همکاران (۲۰۰۶)	کیفیت، قیمت، انعطاف‌پذیری، سرعت تحویل، رضایت مشتری، سطح خدمات
ونگ و همکاران (۲۰۰۹)	نوآوری، هزینه، خدمات باکیفیت، انعطاف‌پذیری، سطح خدمات، کیفیت محصول، قابلیت اطمینان تحویل
فلورنت و ژن (۲۰۱۰)	فاصله زمانی سفارش تا تحویل، رضایت مشتری، کیفیت، هزینه، نوآوری
نجمی و ماکوی (۲۰۱۰)	انعطاف‌پذیری، قابلیت اطمینان تحویل، سطح خدمات، کیفیت و هزینه
بهروزی و وانگ (۲۰۱۱)	کیفیت، هزینه، زمان و سرعت تحویل، معرفی محصول جدید
امید و همکاران (۲۰۱۱)	هزینه، کیفیت، سرعت تحویل، معرفی محصول جدید و رضایت مشتری
زاری و همکاران (۲۰۱۳)	کیفیت، قابلیت اطمینان تحویل، هزینه، سرعت تحویل
کاسترو (۲۰۱۴)	کیفیت، هزینه، سرعت تحویل
گاوبندان و همکاران (۲۰۱۵)	هزینه، سرعت تحویل، انعطاف‌پذیری
شرادها و همکاران (۲۰۱۶)	هزینه، کیفیت، انعطاف‌پذیری، سرعت، نوآوری
لطفی و ساغری (۲۰۱۷)	هزینه، کیفیت، انعطاف‌پذیری، سرعت
روسو و همکاران (۲۰۱۸)	هزینه، کیفیت، سرعت

منبع: نگارندگان پژوهش

## ۲-۱-۵. زنجیره بلوکی و کاربردهای آن

زنجیره بلوکی، یک پایگاه داده غیرمتمرکز است که در آن جزئیات و تاریخچه تمامی تراکنش‌ها به صورت رمزنگاری شده، توسط تمامی استفاده‌کنندگان از این پایگاه داده تولید و بین آن‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود. به عبارتی دیگر سیستم زنجیره بلوکی، مانند یک برگه حسابداری رمزنگاری شده و گسترده است که جزئیات تمامی تراکنش‌ها توسط طرف اول و دوم هر قرارداد یا تراکنش، به صورت رمزنگاری شده در آن نوشته شده و ذخیره می‌گردد و همچنین یک نسخه از کل برگه نیز در اختیار سایرین قرار داده می‌شود.

<sup>1</sup> Boyer & Lewis



در بیانی دیگر زنجیره‌بلوکی، فناوری است که امکان حذف واسطه‌ها را در تبادل‌های مختلف امکان پذیر می‌کند. از دیدگاه سطحی می‌توان زنجیره‌بلوکی را به عنوان یک بایگانی که اطلاعات روی آن ثبت می‌شوند در نظر گرفت. زنجیره‌بلوکی مدام در حال تغییر و تحول است. توسعه قراردادهای هوشمند از جمله تحولاتی است که به تازگی رخ داده است. فناوری زنجیره‌بلوکی به سرعت توجه عموم مردم را به خود جلب کرد و خیلی زود همه متوجه شدند این فناوری می‌تواند در زمینه‌های مختلف مورد استفاده قرار بگیرد. فناوری زنجیره‌بلوکی با همه شایستگی‌هایش به خودی خود یک فناوری جدید نیست بلکه ترکیبی از فناوری‌هایی است که با روش جدیدی با یکدیگر فعالیت می‌کنند. آینده اقتصاد جهانی به سوی یک پایگاه داده توزیع شده از اعتماد و دارایی حرکت خواهد کرد، جایی که هر کسی با دسترسی به اینترنت می‌تواند در معاملات مبتنی بر زنجیره‌بلوکی شرکت کند و دیگر به نهادهایی برای بازی در نقش ثالث و ساخت اعتماد نیازی نیست (اعلم شاهی، ۱۳۹۶).

این فناوری در هر فرآیندی که مبتنی بر داده باشد، قابل استفاده بوده و درآمذزایی آن نیز موضوعی است که به زیست‌بوم صنعت مربوطه با کاربرد و عوامل دیگری از جمله شرایط بازار، تجهیزات مورد استفاده، نوع خدمت و هزینه‌های آن بستگی دارد. مطالعات و گزارشات مؤید آن است که این فناوری سرمایه‌گذاری‌های کلانی را به خود جذب کرده است. منابع مالی اختصاص یافته به این حوزه تنها از طریق سرمایه‌گذاری‌های عمومی، پس از جذب ۷/۲ میلیارد دلار در نیمه اول سال میلادی ۲۰۲۰، رقم سرمایه‌گذاری خود را جمعاً به ۱۹ میلیارد دلار رسانده است. بیش از ۳۰۰ استارت‌آپ در آمریکا، بیش از ۵۰ مجموعه در انگلستان و حدود ۴۰ مجموعه در سنگاپور ایجاد شده‌اند که بین ۱۰ تا ۵۰ نفر در آن‌ها فعالیت می‌کنند. شرکت آلفابت (گوگل) در حال اجرای پروژه‌های زنجیره‌بلوکی خود بوده و حتی برخی از شرکت‌های بزرگ فناوری نسخه آزمایشی سکوها مبتنی بر زنجیره بلوکی خود را اجرایی کرده‌اند و بر همین اساس، اکثر کشورهای دنیا در حال تعیین موضع حقوقی خود نسبت به کاربرد این فناوری هستند. همچنین شرکت‌های بزرگی در حال سرمایه‌گذاری مستقیم در پروژه‌های زنجیره‌بلوکی و استفاده از کاربردهای این فناوری در کسب و کار خود هستند. از مهم‌ترین کاربردهای فناوری زنجیره‌بلوکی می‌توان به مواردی مانند خدمات بانکی، حوزه سلامت، حوزه سیاسی، نفت و انرژی، خدمات بیمه، مجوزها و پروانه‌ها، قراردادهای هوشمند، توسعه کلان داده، مدیریت منابع انسانی، سازمان‌های خودگردان، اینترنت اشیاء، توزیع هدفمند، ارز دیجیتال، احراز هویت، بازار بورس، حسابداری، کنترل کیفیت، حفاظت از مالکیت معنوی، آموزش، معاملات املاک و زنجیره تأمین اشاره نمود (نصیری یار، ۱۳۹۹).

## ۲-۲. پیشینه پژوهش

### ۲-۲-۱. مطالعات خارجی

دیستلمر<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) در مطالعه خود نشان داد که زنجیره‌بلوکی در حوزه زنجیره تأمین می‌تواند وضعیت کالاها و مبدأ و مقصد آن‌ها را برای تأمین‌کنندگان و مشتریان مشخص کند و با ظهور زنجیره‌بلوکی وضعیت زنجیره تأمین در برخی حوزه‌ها مانند انرژی الکتریکی متحول شده است. به عبارت دیگر زنجیره‌بلوکی با توانمندسازی

<sup>1</sup> Diestelmeier

مصرف کنندگان و دادن حق انتخاب به آن‌ها ساختار حاکمیتی بالا به پایین در حوزه برق را به چالش کشیده‌است. بنابراین تمامی مراحل زنجیره تأمین، در اختیار حاکمیت نیست.

کول، استونستون و ایتکن<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) در مطالعه خود به بررسی موضوع ردیابی محموله‌ها در زنجیره تأمین صنایع مختلف به عنوان یک مسئله مهم پرداختند. نتایج نشان داد کاربرد زنجیره‌بلوکی در عرصه زنجیره تأمین شامل ارتقای امنیت تولید، ارتقای مدیریت کیفیت، کاهش اقدامات جعلی غیر قانونی، کنترل دقیق موجودی و مدیریت آن، کاستن از واسطه‌ها، توسعه و طراحی محصول جدید و کاهش هزینه تراکنش‌ها بوده است.

سقااف و سیدلر<sup>۲</sup> (۲۰۱۸) به بررسی زنجیره تأمین در صنعت پزشکی و سلامت پرداختند. براساس یافته‌های آنان زنجیره‌بلوکی‌ها می‌توانند به مبارزه با شیوع داروهای تقلبی کمک کنند. این فناوری برای جلوگیری از کلاهبرداری دارویی می‌تواند به تشخیص محصولات تقلبی در داروخانه‌هایی که مجهز به نرم‌افزار ارتباط هوشمند هستند، کمک کند. در واقع زنجیره‌بلوکی یک تصویر منحصر به فرد از تمام تراکنش‌های انجام شده در زنجیره‌های تأمین پیچیده محصولات پزشکی ارائه می‌دهد.

بر اساس پژوهش آزی و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۹) استقرار زنجیره‌بلوکی در زنجیره تأمین، مزایای بسیاری به بار می‌آورد از جمله ایجاد ردیابی شفاف‌تر و دقیق‌تر در کل زنجیره، افزایش اعتماد بین تولید کننده و مصرف کننده با بهبود قابلیت رویت‌پذیری و پیروی از استانداردهای بین‌المللی محصول، کاهش کاغذبازی و هزینه‌های اداری، کاهش و حذف کلاهبرداری و محصولات تقلبی، تسهیل ردیابی مبدأ و منشأ محصول و فراخوانی یک محصول برای رفع عیب به روشی کارآمد در یک مدت زمان کم و قابل قبول.

وانگ و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۹)، از طریق مصاحبه با متخصصان زنجیره تأمین، تأثیر زنجیره‌بلوکی در زنجیره تأمین را بررسی کردند. متخصصان عقیده دارند که زنجیره‌بلوکی به بهبود در شفافیت زنجیره تأمین، بهینه‌سازی‌های عملیاتی، به اشتراک گذاری اطلاعات ایمن و ایجاد اعتماد منجر خواهد شد.

یینگ و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) مطالبی را در مورد یک پلت‌فرم تجارت الکترونیکی موفق با استفاده از زنجیره‌بلوکی در شرکت‌های چند بخشی هلدینگ یا گروه تولیدی که مالک چندین کسب و کار هستند انجام دادند و نتیجه گرفتند که زنجیره‌بلوکی به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد تا رمز ارز خود را صادر کرده و از اطلاعات حساس خود محافظت کنند. آن‌ها همچنین نشان دادند که اعتماد ذاتی موجود در فناوری زنجیره‌بلوکی بدان معنا است که می‌توان واسطه‌های سازمانی را با آن از بین برد. سرعت زنجیره را می‌توان با دیجیتالی کردن روند فیزیکی و کاهش تعاملات و ارتباطات افزایش داد. ذخیره‌سازی و انتقال امن اسناد با امضای دیجیتالی می‌تواند هویت افراد و دارایی‌ها را تأیید کند و نیازهای تعاملات فیزیکی و ارتباطات را به حداقل برساند.

<sup>1</sup> Cole et al

<sup>2</sup> Saqaf & Seidler

<sup>3</sup> Azzi et al

<sup>4</sup> Wang et al

<sup>5</sup> Ying et al

مطالعه چانگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) مروری بر این موضوع دارد که چگونه آثار رو به رشد به این موضوع می‌پردازد که فناوری زنجیره‌بلوکی می‌تواند مسائل زنجیره تأمین جهانی از جمله بهبود شفافیت، حل اختلاف، انطباق، یکپارچگی و مدیریت سهامداران را کاهش دهد.

مطالعه اخیر دیگر توسط هیوز و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) به آثار مدیریت اطلاعات پرداخته و ظرفیت دستیابی به اهداف توسعه پایدار سازمان ملل را ترسیم کرد. اطلاعات شفاف که منشأ مواد و محصولات، اعضای زنجیره تأمین شرکت‌کننده، و فرآیندها و عملیات به اشتراک گذاشته شده در دفتر کل زنجیره‌بلوکی را ردیابی می‌کنند، می‌توانند منبع محصول، زنجیره نگهداری و اصالت آن را افزایش دهند.

کشتی<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) نقش زنجیره‌بلوکی در معیارهای عملکرد زنجیره تأمین از قبیل هزینه، کیفیت، قابلیت اطمینان و انعطاف پذیری را تشریح می‌نماید که در جدول زیر ارائه شده‌است.

جدول شماره (۲) نقش فناوری زنجیره‌بلوکی در معیارهای کلیدی زنجیره تأمین

معیارهای کلیدی زنجیره تأمین	نقش زنجیره‌بلوکی
هزینه	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ بحران مربوط به محصولات معیوب مانند مواد غذایی آلوده - اقداماتی مانند شناسایی آسان منبع، خارج نمودن راهبردار محصولات آسیب دیده به جای جمع‌آوری کل خطوط تولید</li> <li>❖ اختصاص منابع به میزان مناسب برای حمل و نقل فعالیت‌ها</li> <li>❖ حذف تشریفات اداری</li> <li>❖ کاهش هزینه‌های قانونی (ارائه داده‌های قابل ممیزی به مراجع قانونی)</li> </ul>
کیفیت	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ اعضای زنجیره نمی‌توانند از مواد بی‌کیفیت و تقلبی استفاده کنند.</li> <li>❖ تعریف و تدوین داده‌هایی برای ارزیابی شاخص‌های کیفیت و توصیف آن‌ها</li> </ul>
سرعت	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ سرعت با دیجیتالی کردن فرآیند فیزیکی افزایش می‌یابد و تعاملات و ارتباطات فیزیکی کاهش می‌یابد.</li> </ul>
انعطاف‌پذیری	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ادغام جامع با اینترنت اشیا و به کارگیری فناوری‌های تولیدی در بستر فناوری اطلاعات و قابل اتصال به شبکه‌های اینترنتی</li> </ul>

## ۲-۲-۲. مطالعات داخلی

مطالعه کرمزاده (۱۳۹۸) به ظرفیت فناوری زنجیره‌بلوکی در بهبود صنعت زنجیره‌تأمین و حمل و نقل بنادر و نگاهی کلی به روند استفاده از این سیستم در آینده زنجیره‌تأمین کشور اشاره می‌کند.

رضایی (۱۳۹۸) در پژوهش خود به بررسی ظرفیت ساختاری زنجیره‌بلوکی در بستر اینترنت اشیا برای ارتقای اعتماد و دسترس پذیری ذینفعان زنجیره تأمین به اطلاعات و دانش تبادلی می‌پردازد.

زاهدی (۱۳۹۸) در مقاله‌ای تحت عنوان استفاده از زنجیره‌بلوکی؛ رویکردی کاربردی در رسیدن به اهداف مدیریت زنجیره تأمین قطعات یدکی خودرو به نحوه کارکرد و تأثیر احتمالی زنجیره‌بلوکی بر اهداف مدیریت

<sup>1</sup> Chang et al

<sup>2</sup> Hughes et al

<sup>3</sup> Kshetri

زنجیره تأمین قطعات یدکی خودرو مانند کیفیت، هزینه، سرعت، قابلیت اطمینان، کاهش خطر، پایداری و انعطاف پذیری و ارائه مدل نحوه کمک زنجیره‌بلوکی در دستیابی به اهداف کلیدی مدیریت زنجیره تأمین پرداخته‌است.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های آمیخته محسوب می‌گردد چون در ابتدا با استفاده از روش کمی دلفی به شناسایی معیارهای عملکردی زنجیره تأمین صنایع صنایع دفاعی پرداخته و پس از آن با استفاده از روش تحقیق کیفی تحلیل مضمون (تم) به بررسی اثر به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی بر آن‌ها پرداخته می‌شود. در روش دلفی برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه و در روش تحلیل محتوا از مصاحبه نیمه ساختار یافته عمیق، استفاده گردید. جامعه آماری این پژوهش در بخش اول شامل مدیران ارشد صنایع دفاعی و در بخش دوم شامل مدیران تولید و متخصصان حوزه زنجیره تأمین و آشنا با فناوری زنجیره‌بلوکی در صنایع دفاعی می‌باشد.

در بخش اول پژوهش از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده گردید و در بخش دوم نیز از روش نمونه‌گیری هدفمند به شیوه گلوله برفی استفاده شد.

### ۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

در این بخش معیارهای عملکردی زنجیره تأمین شناخته شده در تحقیقات پیشین و مبانی نظری به عنوان مبنا در نظر گرفته شده و پرسشنامه‌ای تدوین و در اختیار خبرگان این حوزه قرار گرفت. با توجه به اینکه نوآوری محصول در ابعاد مختلف و مشتمل بر نوآوری در طراحی فرآیند و خود محصول می‌شود به نوعی معیار تولید محصول جدید، به عنوان زیر مجموعه نوآوری مطرح بوده و در سوالات پرسشنامه لحاظ نگردید. لذا تعداد سوالات پرسشنامه ده مورد شامل معیارهای کیفیت بالا، سرعت تحویل بالا، هزینه تولید پایین، نوآوری بالا، انعطاف‌پذیری بالا، قابلیت اطمینان تحویل، تنوع محصول زیاد، سطح خدمات بالا، رضایت مشتری و لیدتایم<sup>۱</sup> تحویل در نظر گرفته شد.

سوال مورد نظر این بود که معیارهای اشاره شده در پرسشنامه به چه میزان به عنوان معیار عملکردی زنجیره تأمین در صنایع صنایع دفاعی اهمیت دارند؟ سوالات پرسشنامه در قالب طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت (۱ خیلی کم، ۲ کم، ۳ متوسط، ۴ زیاد و ۵ خیلی زیاد) پاسخ داده شدند و در پرسشنامه اشاره گردید که اگر معیار دیگری مد نظر می‌باشد، آن را اضافه نمایند. جداول زیر نتایج دو دور به کارگیری تکنیک دلفی به همراه ضریب هماهنگی و اتفاق نظر میان مدیران ارشد صنایع دفاعی در امکان پیاده‌سازی و انتخاب معیارهای عملکردی زنجیره تأمین را نشان می‌دهد.

<sup>۱</sup> Lead Time به تعداد روز و مقدار زمان پس از دریافت سفارش از خریدار، تا تحویل در مقصد، اطلاق می‌شود.

جدول شماره (۳) نتایج به کارگیری تکنیک دلفی در دور اول و دوم مصاحبه

اولویت (دور دوم)	میانگین امتیازات (دور دوم)	اولویت (دور اول)	میانگین امتیازات (دور اول)	معیارهای عملکردی
۱	۴/۶۰	۱	۴/۶۶	کیفیت بالا
۲	۴/۴۰	۲	۴/۴۶	سرعت تحویل بالا
۳	۴	۳	۴	هزینه تولید پایین
۴	۳/۶۰	۴	۳/۸۰	انعطاف پذیری بالا
۵	۳/۲۰	۵	۳/۳۳	نوآوری بالا
۶	۳	۶	۳	سطح خدمات بالا
۷	۲/۸۶	۷	۲/۸۶	لیدتایم تحویل
۸	۲/۶۰	۸	۲/۵۳	قابلیت اطمینان تحویل
۹	۲/۴۰	۹	۲/۴۶	رضایت مشتری
۱۰	۲/۵۱	۱۰	۲/۴۰	تنوع محصول زیاد

منبع: یافته های پژوهش

در این پژوهش به منظور تعیین میزان اتفاق نظر میان خبرگان صنایع دفاعی در انتخاب معیارهای عملکرد زنجیره تامین از ضریب هماهنگی کندال<sup>۱</sup> (W) استفاده گردید. این ضریب نشان می دهد که افرادی که چند مقوله را بر اساس اهمیت آنها مرتب کرده اند، معیار مشابهی را برای قضاوت درباره اهمیت هر یک از مقوله ها به کار گرفته و از این لحاظ اتفاق نظر دارند. برای تصمیم گیری در مورد توقف یا ادامه دورهای دلفی هم معیار تصمیم گیری اتفاق نظر قوی میان اعضا است که بر اساس مقدار ضریب هماهنگی کندال تعیین می شود. این ضریب بین ۰ (عدم اتفاق نظر کامل) تا ۱ (وحدت نظر کامل) می باشد. هیوئل (۲۰۱۲) براساس قواعد سرانگشتی معتقد است اگر میزان W از ۰/۵ کمتر باشد توافق وجود ندارد. اگر بین ۰/۵ تا ۰/۷ باشد مطلوب است و اگر بین ۰/۷ تا ۰/۹ باشد زیاد است. میزان W چنانچه بالای ۰/۹ باشد غیرطبیعی به نظر می رسد.

با توجه به پرسشنامه های تکمیل شده در دور اول و دوم، داده های مربوط به آن در نرم افزار SPSS پیاده سازی شده و آزمون W کندال برای آن انجام شد. مقدار ضریب کندال در دور اول ۰/۶۳۸ و در دور دوم ۰/۶۰۵ به دست آمد که نشان می دهد نتیجه مطلوب است. بنابراین میزان اتفاق نظر بالا بوده و ترتیب عوامل از اطمینان بالایی برخوردار است.

در مرحله بعد به بررسی و تحلیل پاسخ به سوالات مربوط به رویکردهای زنجیره تامین با ویژگی های رقابتی برگزیده شده در بخش اول پرداخته می شود. بنابراین جامعه آماری این قسمت شامل افرادی بود که آشنایی مناسبی نسبت به مدیریت زنجیره تامین بر پایه فناوری زنجیره بلوکی و معیارهای عملکردی داشتند.

<sup>1</sup> Kendall correlation coefficient

این بخش با استفاده از مصاحبه نیمه ساختاریافته و از روش تحلیل محتوا انجام گرفت. سوالات بدین صورت هستند:

- آیا به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی در معیارهای عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی در قالب تحول دیجیتال بخش اقتصاد دفاع نقش دارند و این موضوع سبب بهبود خواهد شد یا صرفاً الکترونیکی شدن فرایندها کافی است؟
- اگر دارند در کدام یک از آن‌ها؟
- چگونه به کارگیری این فناوری می‌تواند موجب بهبود در این ویژگی‌ها گردد؟

داده‌ها در این قسمت از مصاحبه صورت گرفته با خبرگان حوزه زنجیره تأمین و مدیران تولیدی مرتبط جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفت. لازم به ذکر است که از روش نمونه‌گیری هدفمند به شیوه گلوله برفی برای مصاحبه استفاده شد. در ادامه نظر پاسخ دهندگان در خصوص امکان استفاده از فناوری زنجیره‌بلوکی و اینکه به کارگیری این فناوری بر کدام یک از معیارهای عملکردی مؤثر می‌باشد و همچنین تحلیل آن‌ها در چگونگی این اثر را ارائه می‌شود. در گام نخست نظرات خبرگان در ارتباط با سوال‌های پژوهش گردآوری شد. سپس این داده‌ها (یادداشت‌ها) کدگذاری شده‌است. (کدگذاری به معنای برجسته کردن بخش‌هایی از متن و ارائه برچسب‌های مختصر یا "کد" برای توصیف محتوای آن‌ها است). در مرحله بعد، کدهایی که ایجاد شده بررسی می‌شود، الگوهای در میان آن‌ها شناسایی و ارائه مضامین شروع می‌شود. تحلیل تم‌ها یا مضامین عموماً گسترده‌تر از کدها هستند. بیشتر اوقات، چندین کد در یک مضمون یا تم واحد ترکیب می‌شود. در ادامه بررسی و مرور مضامین یا تم‌ها انجام می‌شود. به مجموعه داده رجوع می‌شود و مضامین ایجاد شده با آن مقایسه می‌شود. اگر مشکلاتی در مضامین مشاهده شود، ممکن است آن‌ها تقسیم، ترکیب، کنار گذاشته شوند یا مضامین جدیدی ایجاد شود. هر کاری که آن‌ها را مفیدتر و دقیق‌تر کند، انجام می‌شود. مرحله آخر نامگذاری مضامین شامل ارائه یک نام مختصر و قابل درک برای هر مضمون یا تم را در برمی‌گیرد. در نهایت خلاصه تجزیه و تحلیل تم در جدول شماره (۴) ارائه گردید. ذکر این نکته ضروری است که تمامی مصاحبه‌شوندگان امکان‌پذیری استفاده از فناوری زنجیره‌بلوکی را تأیید نموده و به الزام استفاده از آن در زنجیره تأمین صنایع دفاعی تأکید نمودند.

جدول شماره (۴) امکان و تحلیل اثر به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی بر معیارهای عملکردی زنجیره تأمین

معیارهای عملکردی	امکان و تحلیل اثر به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی بر معیارها
کیفیت	<p>❖ زنجیره‌بلوکی بستری ایجاد می‌کند که مشتری به سهولت می‌تواند درخواست خود را از نقطه تأمین مواد اولیه تا تولید در فرایندهای مختلف بسته‌بندی و ارسال را ردیابی و مشاهده نماید. بسیاری از مشکلات کیفیتی که منجر به عدم رضایت مشتریان می‌گردد ناشی از عدم تولید محصول مطابق با خواست و نیازمندی‌های مشتریان می‌باشد که در صورت به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی مشخصات مورد نظر مشتری دقیقاً در زنجیره ثبت شده و استانداردهای کیفی متناسب با خواسته‌های آن در</p>

معیارهای عملکردی	امکان و تحلیل اثر به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی بر معیارها
	<p>زنجیره گردش و نظارت کیفی متناسب با آنها انجام و محصول نهایی در تطابق بیشتر و بهتری با خواست مشتری تحویل می‌گردد.</p> <p>❖ تأیید استانداردهای هر مرحله از فعالیت‌های زنجیره تأمین در بستر فناوری زنجیره‌بلوکی به سهولت برای مشتری و مدیران زنجیره قابل رویت و پیگیری بوده و لذا علاوه بر افزایش اطمینان مشتری از محصول میزان دقت در فعالیت‌های کنترل کیفی در زنجیره را افزایش می‌دهد.</p> <p>❖ فناوری زنجیره‌بلوکی کمک می‌کند تا استانداردهای کیفی در هر مرحله و در کل فرآیندهای زنجیره تأمین مشخص گردیده و در یک بستر امن اطلاعاتی داده‌های این استاندارد ها ثبت و محصولات معیوب از چرخه زنجیره حذف گردند و کل مسیر زنجیره با دید کیفی تحت کنترل قرار گیرد.</p> <p>❖ از آنجا که داده ها در بستر زنجیره‌بلوکی توزیع شده و غیر متمرکز است، هر یک از ذینفعان یک نسخه از داده ها را نگهداری می‌کند تا مانعی برای از بین رفتن اطلاعات کل گردد این بدان معنی است که زنجیره‌بلوکی در برابر تغییر یا دستکاری بسیار مقاوم است داشتن سوابق غیر قابل تغییر یکپارچگی داده‌ها را تضمین می‌کند و به زنجیره این امکان را می‌دهد تا علاوه بر سهولت نظارت انطباقی با استانداردها، در یک بستر غیر قابل دستکاری، کنترل‌ها انجام گیرند.</p> <p>❖ با اتصال کالاهای فیزیکی به شماره سریال‌ها، بارکدها، برچسب‌های دیجیتال مانند RFID، کلیه قطعات قابل نصب بارکد و برچسب در زنجیره از قابلیت ردیابی برخوردار بوده و به هر دلیل عدم کارکرد مناسب آن‌ها می‌تواند مورد پیگیری قرار گرفته و به حل مشکلات کیفی در منبع شکل‌گیری کمک نماید.</p> <p>❖ رویت پذیری کیفیت محصول در زنجیره توسط کلیه اجزای زنجیره که غیر قابل دستکاری بوده و از نتایج به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی است می‌باشد، ناخودآگاه سطح کیفی محصول را در هر مرحله از فعالیت‌های زنجیره ارتقاء داده و قیل از اینکه محصول نهایی به به مشکل کیفی برخورد کند، مشکلات قطعات تولیدی و زیر سامانه‌ها در زنجیره شناسایی شده و به ندرت محصول نهایی دچار مشکلات کیفیتی می‌گردد.</p> <p>❖ کلیه اطلاعات کمیت‌ها و انتقال دارایی‌ها در زنجیره تأمین در بستر فناوری زنجیره‌بلوکی ضبط و مشکلات کیفی در هر مرحله قابل تحلیل و آنالیز بوده و می‌تواند در تصمیم‌گیری همکاری یا عدم همکاری با برخی تامین کنندگان که فراوانی عیوب محصولات آن‌ها بیشتر است مورد استفاده قرار گرفته و تأمین‌کنندگان با کیفیت‌تر در زنجیره مورد استفاده قرار گیرند.</p> <p>❖ زنجیره‌بلوکی بستر به اشتراک گذاری اطلاعات در مورد فرآیند تولید، مونتاژ، تحویل و نگهداری محصولات با تامین کنندگان و فروشندگان را ایجاد می‌کند و این تعامل به بهبود کیفی محصول کمک می‌نماید.</p> <p>❖ داده های ثبت شده مناسب در سیستم های مبتنی بر زنجیره‌بلوکی مشتمل بر تاریخ تولید، مواد و... امکان مدیریت انبارها را بهبود بخشیده و امکان مصرف مواد اولیه و قطعات حساس به دوره زمانی را تسهیل می‌کند. این موضوع کیفیت محصول را در عملکرد مناسب در زمان استفاده، بهبود می‌بخشد.</p> <p>❖ در بستر فناوری زنجیره‌بلوکی و با ثبت اطلاعات درست و قابل پیگیری در کل زنجیره تأمین سطح تضمین کیفی محصولات ارتقا یافته و زنجیره با اطمینان خاطر بهتری می‌تواند گارانتی‌های لازم را بر محصولات خروجی خود اعمال نماید.</p>

امکان و تحلیل اثر به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی بر معیارها	معیارهای عملکردی
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ با ثبت اطلاعات کیفی در سامانه‌های مبتنی بر زنجیره‌بلوکی عوامل دخیل در کیفیت محصولات شامل نیروی انسانی ماشین آلات، مواد اولیه با سهولت بهتری قابل شناسایی بوده و این موضوع سطح کیفی محصولات را ارتقا می‌دهد.</li> <li>❖ تأمین کنندگان قطعات و زیر سامانه‌ها با محصولات و مواد اولیه با کیفیت بالاتر در بستر این فناوری، با سهولت بهتری قابل شناسایی بوده و انعقاد قراردادهای با حجم بیشتر با این نوع تأمین کنندگان می‌تواند در ارتقاء سطح کیفی محصولات نهایی موثر واقع گردد.</li> <li>❖ ثبت مبدا اولیه، مواد قطعات و محصولات در زنجیره، امکان ارائه محصولات تقلبی را کاهش داده و امکان ارائه محصول با کیفیت بهتر را افزایش می‌دهد.</li> <li>❖ فناوری زنجیره‌بلوکی بستر انعقاد قراردادهای هوشمند در زنجیره را به وجود می‌آورد که با دقت و شفافیت این قراردادهای و اعمال جرائم و پرداخت‌ها به صورت آنلاین جریان مالی در زنجیره را بهبود بخشیده و از ایجاد بدهی در زنجیره و افزایش آن جلوگیری می‌نماید. این موضوع می‌تواند اعتماد تأمین کنندگان در زنجیره به وصول درآمدها را بالا برده و تمرکز آن‌ها بر تولید و ارائه محصولات کیفی را ارتقا بخشد.</li> <li>❖ ترکیب فناوری زنجیره‌بلوکی با اینترنت اشیاء در فرآیندهای زنجیره تأمین و ثبت اطلاعات در یک بستر امن و غیر قابل تغییر و با قابلیت رویت و پیگیری می‌تواند دستورات متعدد در تجهیزات مختلف را ثبت و کنترل نموده، قابلیت شناسایی محصولات معیوب در زنجیره را افزایش و رفع مشکلات کیفی به بهبود کیفی زنجیره کمک می‌نماید.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ فناوری زنجیره‌بلوکی به اجزای زنجیره تأمین اجازه می‌دهد تا بخشهای اصلی اطلاعات را با یکدیگر به اشتراک بگذارند و به توافق برسند به عبارت دیگر آنها مجبور نیستند واسطه‌ای تعیین کنند. از آنجا که زنجیره‌بلوکی داده‌ها را در سراسر شبکه و به روش قابل تأیید یکپارچه می‌کند، مذاکرات پیچیده قرارداد را می‌توان به روشی واقعاً نظیر به نظیر انجام داد بنابراین نیاز واسطه‌های مرکزی پرهزینه را برای تسهیل این عملکرد از بین می‌برد.</li> <li>❖ داده‌های معاملات در سیستم‌های سنتی معمولاً بین خریدار و فروشنده ثبت نشده و در صورت ثبت قابلیت پیگیری به روز را ندارد. به کارگیری زنجیره‌بلوکی و داده‌های غیر قابل تغییر آن می‌تواند به مدیریت تدارکات و خرید در دریافت تخفیف از تأمین کنندگان در صورت خرید با تعداد مناسب در دوره‌های زمانی مختلف کمک نموده و هزینه‌ها را کاهش دهد.</li> <li>❖ بسیاری از فرآیندهای تاییدی در سیستم‌ها به دلیل بررسی‌های متعدد و عدم اعتماد به بخش‌های مختلف زنجیره صورت می‌گیرد. به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی زمینه تأمین داده‌های درست و غیرقابل دست‌کاری را ایجاد نموده و با کاهش فرآیندهای تایید قیمت و ممیزی‌های متعدد، هزینه‌های نهایی زنجیره را کاهش می‌دهد.</li> <li>❖ در بسیاری از موارد با ارسال موجودی اضافی، عدم قطعیت میزان مواد یا کالای مورد نیاز در یک مکان خاص را جبران می‌کنند. زنجیره‌بلوکی توانایی ردیابی و مدیریت منابع را با دقت بسیار زیاد دارند. این دقت، زنجیره‌ها را قادر می‌سازد تا منابع را ردیابی کنند، این امر باعث می‌شود دقت، پیش‌بینی بهتر و نیاز به موجودی کمتر برای حفظ همان سطح خدمات برای مشتریان امکان‌پذیر باشد. در مجموع این قابلیت منحصر به فرد با ایجاد موجودی اضافی و آزاد کردن سرمایه می‌تواند موجب صرفه‌جویی در هزینه‌ها گردد.</li> </ul>	هزینه

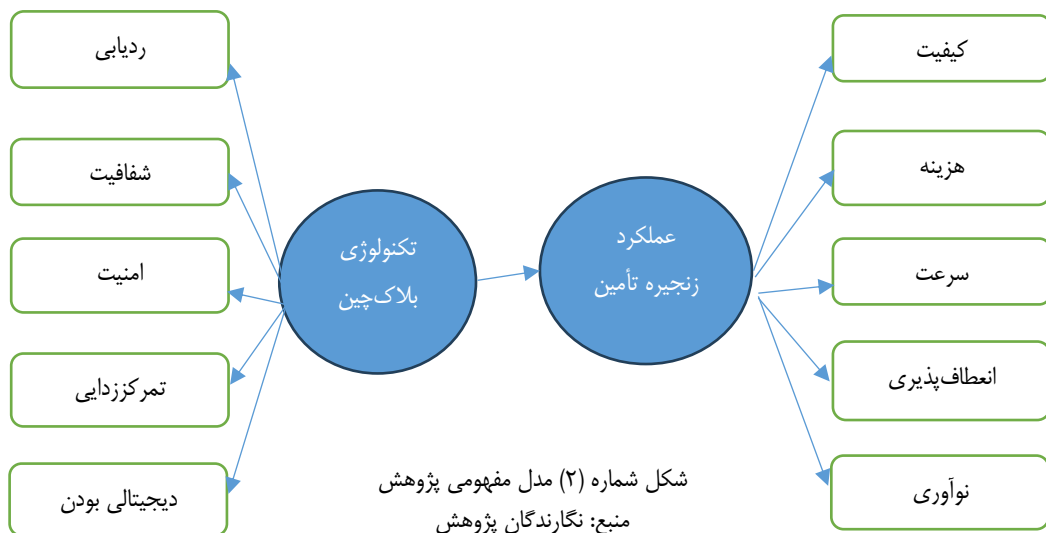


امکان و تحلیل اثر به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی بر معیارها	معیارهای عملکردی
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ با توجه به اینکه در معاملات اشخاص ثالث مورد اعتماد به دلیل عدم اعتماد طرفین به یکدیگر، نقش بازی می‌کنند و هزینه‌ای به زنجیره وارد می‌کنند که فناوری زنجیره‌بلوکی با حذف آنها در کاهش هزینه زنجیره، کمک کننده می‌باشد.</li> <li>❖ زنجیره‌بلوکی به ساده‌سازی معاملات و فرآیندها کمک می‌کند و انحرافات را در فرآیندهای زنجیره کاهش می‌دهد، به خودکارسازی فرآیندها کمک نموده و منجر به کاهش هزینه‌ها می‌گردد.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ یکی از مهمترین ویژگی‌های فناوری‌های جدید، کمک آنها به بهبود سرعت انجام فعالیت‌ها می‌باشد. فناوری زنجیره‌بلوکی می‌تواند با بهبودهای کیفی که در مراحل مختلف زنجیره ایجاد می‌کند، دوباره کاری در سطح زنجیره را کاهش داده و با افزایش سرعت، زنجیره در زمان کوتاه‌تری به نیازمندی مشتریان پاسخ دهد.</li> <li>❖ فناوری زنجیره‌بلوکی با ایجاد بستر مناسبی جهت اشتراک اطلاعات در زنجیره، امکان یکپارچه سازی و هماهنگی بین اجزای زنجیره را افزایش داده و سرعت فعالیت‌ها را در زنجیره ارتقا می‌دهد.</li> <li>❖ فناوری زنجیره‌بلوکی این امکان را ایجاد می‌کند که با ثبت سفارش مشتری، جریان سفارش در زنجیره صورت گرفته و با ردیابی مواد اولیه و قطعات و زیر سیستم‌ها و مدیریت موجودی‌های زنجیره، جریان اطلاعات و کالا با سرعت بیشتری انجام گیرد.</li> <li>❖ قراردادهای هوشمند که بر بستر فناوری زنجیره‌بلوکی قابلیت انجام پیدا می‌کند، با حذف واسطه‌ها شفافیت در مفاد قراردادها بسیاری از فعالیت‌های مازاد زنجیره نظیر تأییدهای متعدد، تعارض طرفین قرارداد، بررسی‌های سنتی و... را از بین برده و به افزایش سرعت زنجیره کمک می‌کند.</li> <li>❖ کاهش امکان تقلب و محصولات جعلی در زنجیره که از آورده‌های بکارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی است، جریان کالا در زنجیره را تسهیل نموده و سرعت پاسخگویی زنجیره به مشتریان را افزایش می‌دهد.</li> <li>❖ کاهش زمان تحویل محصول به استفاده کنندگان آن از طریق هماهنگی و برنامه‌ریزی مناسب حمل و نقل که مبتنی بر اطلاعات درست و به موقع در زنجیره تأمین مبتنی بر زنجیره‌بلوکی می‌باشد، سرعت زنجیره را افزایش می‌دهد.</li> <li>❖ کاهش کالاهای معیوب و ضایعات که در نتیجه شفافیت زنجیره حاصل می‌گردد، برنامه‌ریزی و کنترل مناسب عملیات تولید را بهبود بخشیده و منجر به بهبود سرعت زنجیره می‌گردد.</li> <li>❖ به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی در زنجیره تأمین می‌تواند به نوعی به مهندسی مجدد فرآیندها و استانداردهای انجام کار نیز منجر شده و موجب ارتقاء سطح سرعت زنجیره گردد.</li> <li>❖ افزایش سطح کیفی محصولات و قطعات به خصوص مواد و قطعات حساس و خطرناک که بر اساس ردیابی و شناسایی محصولات و مواد معیوب در زنجیره صورت می‌گیرد، سطح ایمنی در زنجیره را افزایش داده و حفظ و حراست از نیروهای انسانی کارآمد می‌تواند به بهبود سرعت زنجیره کمک نماید.</li> <li>❖ ثبت اطلاعات به موقع و مناسب در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات و مدیریت آن‌ها و انجام نگهداری پیش‌گیرانه و تعمیر به موقع ماشین‌آلات و تجهیزات در زنجیره می‌تواند از خرابی‌های نابه‌هنگام جلوگیری نموده و منجر به ارتقاء سرعت زنجیره گردد.</li> <li>❖ ارتباط دو جانبه و بر اساس اعتماد متقابل با تأمین کنندگان و همکاری نزدیک و بلند مدت با آن‌ها که در نتیجه اطلاعات درست و غیر قابل تغییر در زنجیره حاصل می‌گردد، سرعت تحویل و کیفیت محصولات و مواد اولیه را افزایش داده و موجب بهبود سرعت فعالیت‌های زنجیره می‌گردد.</li> </ul>	سرعت تحویل

امکان و تحلیل اثر به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی بر معیارها	معیارهای عملکردی
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ برای پاسخگویی به نیازهایی همانند چابکی و انعطاف‌پذیری، فناوری زنجیره‌بلوکی می‌تواند راهکار بسیار مناسبی باشد.</li> <li>❖ رهگیری محصولات در طی زنجیره تأمین یکی از جذاب‌ترین موارد استفاده از فناوری زنجیره‌بلوکی خواهد بود.</li> <li>❖ به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی یکی از مسائل چهارگانه زنجیره تأمین یعنی انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات را پوشش داده و به راحتی به آن پاسخ مناسبی می‌دهد.</li> <li>❖ در صورت بروز اختلاف برای کنترل دوباره محتویات اسناد برای همه طرفین مرتبط، فناوری زنجیره‌بلوکی انعطاف‌پذیری لازم را دارد.</li> <li>❖ با استفاده از فناوری زنجیره‌بلوکی، امکان ارائه محصولات و خدمات به موقع زنجیره تأمین در محیط در حال تغییر حاصل می‌شود.</li> <li>❖ امکان عکس‌العمل آنی نسبت به تغییرات منجر به پاسخگویی سریع به آن و در نتیجه بهبود فرآیند می‌شود.</li> <li>❖ امکان بهره‌برداری از تغییرات و استفاده به جا و مناسب از آن در زنجیره تأمین از طریق فناوری زنجیره‌بلوکی ممکن می‌شود.</li> <li>❖ امکان پاسخگویی به موضوعات مختلف (وقایع پیش‌بینی نشده، خواسته‌های نامشابه، تمایز کردن محصولات در سطح زنجیره و...) فراهم می‌شود.</li> </ul>	انعطاف‌پذیری
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ با دیجیتالی کردن فرآیندهای فیزیکی و کاهش تعاملات و ارتباطات در زنجیره تأمین می‌توان به سرعت بالاتری با تضمین کیفیت و اعتبار دست پیدا کرد.</li> <li>❖ استفاده از بستر فناوری اطلاعات در زنجیره تأمین باعث ارتقا و کارایی عملکرد آن می‌گردد.</li> <li>❖ نوآوری در محصول یا فرآیند انجام کار باعث بهبود عملکرد زنجیره تأمین شده که این موارد با فناوری زنجیره‌بلوکی میسر می‌شود.</li> <li>❖ قفل نشدن در فناوری‌ها و قابلیت‌های فعلی و توجه به فناوری‌ها و قابلیت‌های جدید از مزایای فناوری زنجیره‌بلوکی در نحوه و بهبود عملکرد زنجیره تأمین می‌باشد.</li> </ul>	نوآوری

منبع: یافته‌های پژوهش

در نهایت با توجه به ویژگی‌های فناوری نوظهور زنجیره‌بلوکی از جمله جعل ناپذیری، ردیابی، دیجیتالی بودن، غیر قابل تغییر بودن اطلاعات و امنیت آنها، تمرکززدایی، شفافیت، انعطاف‌پذیری و بر اساس تحلیل‌های ارائه شده در جدول بالا که نتیجه مصاحبه با خبرگان بوده‌اند، می‌توان مدلی را ارائه نمود که نشان می‌دهد فناوری زنجیره‌بلوکی می‌تواند با ویژگی‌های منحصر به فرد خود به بهبود عملکرد زنجیره تأمین از منظر پارامترهای کیفیت هزینه، زمان (سرعت)، انعطاف‌پذیری و نوآوری منجر گردد.



## ۵. نتیجه گیری و پیشنهادها

اگرچه شواهد موجود در سازمانها و صنایع دفاعی نشان از کاهش هزینه‌ها پس از اتخاذ تصمیم شبکه‌سازی گسترده و استفاده از ظرفیت‌های کشوری برای تولید قطعات و زیرسامانه‌های دفاعی دارد؛ اما گسترده شدن بیش از حد شبکه به ایجاد چالش‌های جدیدی از جمله مدیریت کیفیت قطعات و زیرسامانه‌ها، تأخیر تأمین کنندگان در تحویل قطعات، کاهش نوآوری محصولات، عدم چابکی و تولید محصولات جدید و تهدید سطح امنیتی زنجیره منجر شده‌است؛ بنابراین استفاده از تمامی ابزار و فناوری‌های موجود برای کمک به رفع این چالش‌ها در زنجیره تأمین صنایع دفاعی ضروری است.

نتایج بررسی‌ها نشان داد که تمرکز اصلی زنجیره تأمین صنایع دفاعی بر شاخص‌های کیفیت، سرعت، هزینه، انعطاف‌پذیری و نوآوری بوده و تحلیل‌های انجام گرفته بیان می‌کند که چگونه به کارگیری این فناوری می‌تواند در بهبود این معیارها ایفای نقش کند. همچنین نتایج نشان داد که امکان پیاده‌سازی فناوری زنجیره‌بلوکی در صنایع دفاعی وجود دارد.

اگر چه صنایع دفاعی در مراحل نخستین به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی می‌باشند اما نتایج این پژوهش نشان داد که جامعه فناوری اطلاعات محور این صنایع، از آشنایی نسبتاً مناسبی از آن برخوردار بوده و توسعه نگرش مثبت به این فناوری و شناسایی نقش آن در بهبود عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی و رفع گلوگاه‌های عملکردی این زنجیره، می‌تواند سطوح مدیریتی آن را ترغیب به سرمایه‌گذاری در به کارگیری این فناوری کند و با بهره گرفتن از مزایای آن در بهبود عملکرد محصولات صنایع دفاعی، قدم‌های بلندی در ارتقاء بازدارندگی دفاعی و امنیت ملی برداشته شود.

با توجه به اینکه فناوری زنجیره‌بلوکی در ایران در ابتدای راه قرار دارد، پیش‌بینی می‌شود طی سال‌های آتی و پس از درک کارکردها و اثرات مثبت آن توسط صنعت، استقبال صنایع در راستای اجرای آن به شدت افزایش می‌یابد. از آنجا که صنعت دفاعی از جمله صنایعی است که بهبود عملکرد زنجیره تأمین آن به ارتقا سطح عملکردی و کیفیت محصولات منجر می‌شود و در نتیجه می‌تواند بازدارندگی دفاعی را ارتقا دهد و کل جامعه از این موضوع منتفع خواهند شد. پژوهش حاضر در صنایع دفاعی به عنوان یکی از صنایع پیشگام کشور انجام گرفت.

صنایع دیگر کشور از جمله صنایع خودرویی، پتروشیمی، نساجی و... نیز می‌توانند تلاش کنند از قابلیت‌های این فناوری جدید و نوظهور در زنجیره تأمین خود استفاده کنند. اضافه کردن شاخص‌ها و ابعاد جدید به شاخص‌ها در زنجیره‌های تأمین حوزه‌های دیگر، استفاده از جامعه آماری بزرگ‌تر و استفاده از تکنیک‌ها و آزمون‌های مختلف، به عنوان پیشنهاد‌های آتی این پژوهش مطرح می‌شوند.

## منابع و مأخذ

### منابع فارسی

- اعلم شاهی، هادی. (۱۳۹۶)، *مقدمه‌ای بر زنجیره‌بلوکی (Blockchain)*، سومین کنفرانس ملی نوآوری و تحقیق در مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر و مکانیک ایران، تهران.
- حیدری قره بلاغ، هادی. (۱۳۸۸). شناسایی و عارضه‌یابی مدیریت زنجیره تأمین، نشریه مدیریت صنعتی، ۱۴(۱)، ۱-۱۱.
- رحیمی، اخوان؛ پیمان، فیلسوفیان و دارابی، علی. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر به کارگیری فناوری زنجیره‌بلوکی بر تعاملات همکارانه و بهبود عملکرد در زنجیره تأمین صنایع دفاعی، چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۲(۴۵)، ۱۰۹-۱۳۴.
- رضایی، طائی‌زاده. (۱۳۹۸). تأثیر زنجیره‌بلوکی بر گردش اطلاعات زنجیره تأمین، علوم و فنون مدیریت اطلاعات، ۱۵(۱)، ۳-۲۷.
- زاهدی، محمدرضا و نقدی خنچاچاه، شایان. (۱۳۹۸). *استفاده از زنجیره‌بلوکی؛ رویکردی کاربردی در رسیدن به اهداف مدیریت زنجیره تأمین قطعات یدکی خودرو، اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانش، زنجیره‌بلوکی و اقتصاد، تهران.*
- کرم زاده اصفهانی، هادی؛ فدایی منش، امید و عصاره، عادل. (۱۳۹۸). بررسی ظرفیت استفاده از فناوری زنجیره بلوکی در مدیریت زنجیره تأمین (زنجیره‌تأمین)، ششمین کنگره ملی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران.

### منابع لاتین

- Azzi, R., Chamoun, R. K., & Sokhn, M. (2019). The power of a blockchain-based supply chain. *Computers & industrial engineering*, 135, 582-592.
- Blanchard, D. (2010). *Supply Chain Management Best Practices*, 2nd Edition. John Wiley & Sons, UK ISBN: 978-0-470-53188-4.
- Boyer, K. K., & Lewis, M. W. (2002). Competitive priorities: investigating the need for trade-offs in operations strategy. *Production and operations management*, 11(1), 9-20.
- Chang, Y., Iakovou, E., & Shi, W. (2020). Blockchain in global supply chains and cross border trade: a critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2082-2099.

- 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.
- Diestelmeier, L. (2019). Changing power: Shifting the role of electricity consumers with blockchain technology—Policy implications for EU electricity law. *Energy policy*, 128, 189-196.
- Dubey, R., Altay, N., Gunasekaran, A., Blome, C., Papadopoulos, T., & Childe, S. J. (2018). Supply chain agility, adaptability and alignment: empirical evidence from the Indian auto components industry. *International Journal of Operations & Production Management*, 38(1), 129-148.
- Handfield, R. B., & Nichols Jr, E. L. (1999). Introduction to. *Supply Chain Management*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1-29.
- Hughes, A., Park, A., Kietzmann, J., & Archer-Brown, C. (2019). Beyond Bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms. *Business Horizons*, 62(3), 273-281.
- Igarashi, M., de Boer, L., & Fet, A. M. (2013). What is required for greener supplier selection? A literature review and conceptual model development. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 19(4), 247-263.
- Ivanov, D. (2010). An adaptive framework for aligning (re) planning decisions on supply chain strategy, design, tactics, and operations. *International journal of production research*, 48(13), 3999-4017.
- 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.
- Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of information management*, 39, 80-89.
- Lambert, D. M., & Enz, M. G. (2017). Issues in supply chain management: Progress and potential. *Industrial marketing management*, 62, 1-16.
- Montecchi, M., Plangger, K., & Etter, M. (2019). It's real, trust me! Establishing supply chain provenance using blockchain. *Business Horizons*, 62(3), 283-293.
- Ritzman, L. P., Krajewski, L. J., & Klassen, R. D. (2004). *Foundations of operations management*. Toronto.: Pearson Prentice Hall.

- Santoro, G., Vrontis, D., Thrassou, A., & Dezi, L. (2018). The Internet of Things: Building a knowledge management system for open innovation and knowledge management capacity. *Technological forecasting and social change*, 136, 347-354.
- Al-Saqaf, W., & Seidler, N. (2017). Blockchain technology for social impact: opportunities and challenges ahead. *Journal of Cyber Policy*, 2(3), 338-354.
- Wang, Y., Singgih, M., Wang, J., & Rit, M. (2019). Making sense of blockchain technology: How will it transform supply chains?. *International Journal of Production Economics*, 211, 221-236.
- Ying, W., Jia, S., & Du, W. (2018). Digital enablement of blockchain: Evidence from HNA group. *International Journal of Information Management*, 39, 1-4.