Industrial Management Perspective

Print ISSN: 2251-9874, Online ISSN: 2645-4165
Volume 12, Serial Number 45, Spring 2022, Pages 109-134 (Original Article)
DOI: 10.52547/JIMP.12.1.109

Investigating the Effect of using Blockchain Technology on Collaborative Interactions and Performance Improvement in the Defense Industry Supply Chain

Akbar Rahimi[*], Peyman Akhavan[**], Maryam Philsofian[***], Ali Darabi[****]

Abstract

Improving defense deterrence requires the extensive and diverse production of military products and equipment, which requires the use of vast and diverse industrial capacities and capabilities. Since the acquisition of all these capabilities is not economical, part of the production activities in the defense industry is outsourced, which has led to the creation of a large network of suppliers. The expansion of this network has made cooperative interactions and improving the supply chain performance of the defense industry a serious challenge for managers. The breadth of the supply chain of today's organizations encourages managers to turn to new methods and technologies to improve supply chain performance. The new blockchain technology is one of the most recently considered technologies due to its key features such as forgery, decentralization, and transparency; Therefore, this study has been conducted with the aim of investigating the role of using this technology in improving collaborative interactions and supply chain performance of the defense industry. Structural equation modeling was used to test the research hypotheses. The results showed that the use of blockchain technology with a coefficient of 0.851 and 0.439, respectively, has a positive and significant effect on collaborative interactions and chain performance, and the creation of cooperative interactions with a coefficient of 0.469 leads to improving the supply chain performance of the defense industry.

Keywords: Blockchain Technology; Supply Chain; Collaborative Interactions; Performance Improvement; Defense Industry.

Received: May. 24, 2020; Accepted: Apr. 25, 2021.
* Ph.D, Shahid Beheshti University.
** Professor, Qom University of Technology (Corresponding Author).
Email: akhavan@mut.ac.ir
*** Ph.D Student, Malek Ashtar University of Technology.
**** Master Student, Malek Ashtar University of Technology.

چشم‌انداز مدیریت صنعتی

شاپای چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپای الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵

سال دوازدهم، شماره ۴۵، بهار ۱۴۰۱، ص‌ص ۱۰۹– ۱۳۴ (**نوع مقاله: پژوهشی**)

DOI: 10.52547/JIMP.12.1.109

بررسی تأثیر به‌کارگیری فناوری بلاکچین بر تعاملات همکارانه و بهبود عملکرد در زنجیره تأمین صنایع دفاعی

اکبر رحیمی*، پیمان اخوان، مریم فیلسوفیان***، علی دارابی******

چکیده

ارتقای بازدارندگی دفاعی مستلزم تولید گسترده و متنوع محصولات و تجهیزات نظامی است که نیازمند به‌کارگیری ظرفیت‌ها و قابلیت‌های وسیع و متنوع صنعتی است. ازآنجاکه تصدی و تملک همه این قابلیت‌ها منطقی و اقتصادی نیست، بخشی از فعالیت‌های تولیدی در صنایع دفاعی، برون‌سپاری می‌شود که به ایجاد شبکه گسترده و بزرگی از تأمین‌کنندگان منجر شده است. گستردگی این شبکه، تعاملات همکارانه و بهبود عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی را به یک چالش جدی برای مدیران تبدیل کرده است. گستردگی زنجیره تأمین سازمان‌های امروزی، مدیران را ترغیب می نماید که به روش‌ها و فناوری‌های نوین برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین روی آورند. فناوری جدید بلاکچین با توجه به ویژگی‌های کلیدی مانند جعل‌ناپذیری، تمرکززدایی و شفافیت، از جمله فناوری‌هایی است که اخیراً موردتوجه قرار گرفته است؛ بنابراین این پژوهش با هدف بررسی نقش به‌کارگیری این فناوری در بهبود تعاملات همکارانه و عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی تدوین شده است. مدل‌سازی معادلات ساختاری برای بررسی فرضیه‌های پژوهش به‌کار رفت. نتایج نشان داد که به‌کارگیری فناوری بلاکچین به‌ترتیب با ضریب ۰/۸۵۱ و ۰/۴۳۹ دارای اثری مثبت و معنادار بر تعاملات همکارانه و عملکرد زنجیره بوده و ایجاد تعاملات همکارانه نیز با ضریب ۰/۴۶۹ به بهبود عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی منجر می شود.

کلیدواژه‌ها: فناوری بلاکچین؛ زنجیره تأمین؛ تعاملات همکارانه؛ بهبود عملکرد؛ صنایع دفاعی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۲۱، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۰۵.

* دانش آموخته دکتری، دانشگاه شهید بهشتی.

** استاد، دانشگاه صنعتی قم (نویسنده مسئول).

Email: akhavan@mut.ac.ir

*** دانشجوی دکتری، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

**** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

۱. مقدمه

زمانی می‌توان گفت صنعت دفاعی نقش خود را در ارتقای بازدارندگی و امنیت ملّی به‌خوبی ایفا کرده است که از دانش و فناوری‌های روز بهره گرفته و گستره وسیعی از محصولات و تجهیزات موردنیاز دفاعی را تولید کرده و متناسب با تغییرات صحنه نبرد و فناوری‌های جدید و تهاجمی کشورهای پیشرفته، به نحو شایسته‌ای نسبت به بازیابی و ارتقای سامانه‌های دفاعی اقدام کند. این مهم نیازمند بهره‌گیری از ظرفیت‌ها و قابلیت‌های وسیع و متنوع صنعتی و پژوهشی است که تصدی و تملک همه این توانمندی‌ها مقرون‌به‌صرفه نیست؛ ازاین‌رو اتخاذ استراتژی هسته کوچک دانا و شبکه بزرگ توانا در صنایع دفاعی به برون‌سپاری برخی از فعالیت‌های تولیدی به شبکه گسترده‌ای از تأمین‌کنندگان منجر شده است. اگرچه شواهد موجود نشان می‌دهد که به‌کارگیری این استراتژی توانسته است تا حدود زیادی به کاهش هزینه‌ها و افزایش نوآوری بیانجامد، اما به ایجاد چالش‌های جدیدی از جمله مدیریت کیفیت قطعات و زیرسامانه‌ها، تأخیر تأمین‌کنندگان در تحویل قطعات و تهدید سطح امنیتی زنجیره منجر شده است؛ بنابراین مدیریت اثربخش شبکه همکاران دفاعی در راستای تأمین قطعات باکیفیت، متنوع و با سرعت تحویل بالا به‌منظور تولید محصولات دفاعی مناسب، بسیار ضروری است و افزایش سطح شفافیت و قابلیت رؤیت‌پذیری موجودی‌ها در سطح زنجیره تأمین، ارتقای سرعت زنجیره از طریق گردش سریع اطلاعات و جریان فیزیکی قطعات و زیرسامانه‌ها و افزایش سطح نفوذناپذیری و امنیت از جمله ضروریات اساسی زنجیره تأمین صنایع دفاعی هستند.

از یک‌سو تعاملات همکارانه اثربخش با تأمین‌کنندگان و اتخاذ رویکرد برد–برد با آن‌ها، می‌تواند به نحو مؤثری به حل چالش‌های جدید در زنجیره تأمین صنایع دفاعی کمک کند و از سوی دیگر فناوری بلاکچین با تأکید بر ویژگی‌هایی از جمله جعل‌ناپذیری، قابلیت ردیابی، غیرقابل‌تغییربودن، تمرکززدایی و شفافیت، به نظر می‌رسد که بتواند در بهبود چالش‌های کنونی زنجیره تأمین صنایع دفاعی از جمله کیفیت، سرعت و افزایش سطح امنیت و نفوذناپذیری آن، نقش جدی ایفا کند.

هدف از استقرار نظام همکاری و تعاملات همکارانه مثبت در زنجیره تأمین، بهبود فعالیت‌های مختلف به‌منظور برنامه‌ریزی، تسریع خدمات‌رسانی به مشتریان، ایجاد هم‌افزایی عملیاتی و فرایندی بین همکاران، پاسخگویی سریع‌تر به تغییر تقاضای بازار و درنهایت تولید محصولات متنوع و متناسب با نیاز مشتری به‌صورت بهینه است [۹۱]. امروزه شرکت‌ها پی برده‌اند که به‌تنهایی قادر به انجام همه امور نیستند و علاوه بر توجه به امور و منابع داخلی، مدیریت و نظارت بر منابع و ارکان خارج از شرکت نیز ضروری است. بر این اساس فعالیت‌هایی مانند تهیه مواد، برنامه‌ریزی برای تولید محصول، انبارداری، کنترل موجودی، توزیع، تحویل و خدمت به مشتری که قبلاً در سطح شرکت انجام می‌شد، 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 [۱۳]. ناهماهنگی و عدم‌همکاری در میان اعضا از جمله مهم‌ترین ضعف‌های موجود در زنجیره تأمین است. همکاری در زنجیره تأمین یک فرایند مشارکتی است که در آن سازمان برای مدیریت عملیات زنجیره تأمین، رسیدن به اهداف مشترک و ایجاد دانش جدید برنامه‌ریزی می‌کند [۲۱]. با ایجاد همکاری می‌توان منابع و توانایی‌های اعضای سازمان را افزایش داده و هزینه‌های موجود در زنجیره تأمین را کاهش داد [۷۸]. زنجیره‌ای که همکاری و هماهنگی بین اجزا در آن وجود نداشته باشد، به‌دلیل ناتوانی در برآوردن نیازهای مشتری و ایجاد سطح مطلوبیت نامناسب برای مشتریان، محکوم به شکست است [۷۲]. زمانی که سطوح مختلف زنجیره تأمین، همکاری کرده و دانش و اطلاعات را با یکدیگر تسهیم کنند، می‌توانند موقعیت عملکردی خود را از طریق منابع مشترک بهبود دهند [۳۰].

از سوی دیگر از بلاکچین به‌عنوان یک نمونه برجسته نوآوری تحول‌آفرین یاد می‌شود [۲۸، ۶۷]. «مجمع جهانی اقتصاد»، بلاکچین را جزو شش «ابر روند» رایانشی می‌داند که احتمالاً در دهه آینده، جهان را شکل خواهند داد [۹۰]. پیش‌بینی می‌شود که فناوری بلاکچین همانند اینترنت، سنگ بنای نمونه‌های جدید کسب‌وکار و تعاملات اجتماعی باشد [۳۶]. زنجیره تأمین در میان بسیاری از فعالیت‌هایی که توسط فناوری بلاکچین تغییر خواهند کرد، دارای اهمیت ویژه است [۶]. از بلاکچین می‌توان برای آگاهی از فرایندهای صورت‌گرفته در زنجیره تأمین و عاملان آن و تعیین زمان و مکان دقیق هر یک استفاده کرد. اطلاعات واردشده در بستر فناوری بلاکچین، غیرقابل‌تغییر بوده و سایر شرکای زنجیره می‌توانند محموله‌ها، تحویلات و پیشرفت‌ها و حمل‌ونقل‌ها را ردیابی کنند. راه‌حل‌های مبتنی بر بلاکچین می‌تواند مشتری را راجع به اصالت و کیفیت بالای محصولات مطمئن کند و سطح رضایت مشتریان در لایه‌های مختلف زنجیره را ارتقا بخشد. بلاکچین توانایی کاهش حجم کارهای موازی و تکراری را دارد و ردیابی را تضمین می‌کند. غیر از ارزش آشکار قابلیت ردیابی، می‌توان از مزایای فراوان کاهش هزینه‌ها در به‌کارگیری این فناوری نیز بهره برد [۶۶]. از جمله پارامترهای موردتوجه در تعاملات همکارانه زنجیره تأمین می‌توان به خلق مشترک دانش، اشتراک دانش و اعتماد دوسویه بین اجزای زنجیره تأمین اشاره کرد که فناوری بلاکچین به نحو مناسبی می‌تواند با چرخش سریع اطلاعات درست، به‌موقع و غیرقابل‌دست‌کاری، مبنای مناسبی برای تعاملات همکارانه در زنجیره ایجاد کند [۲۲].

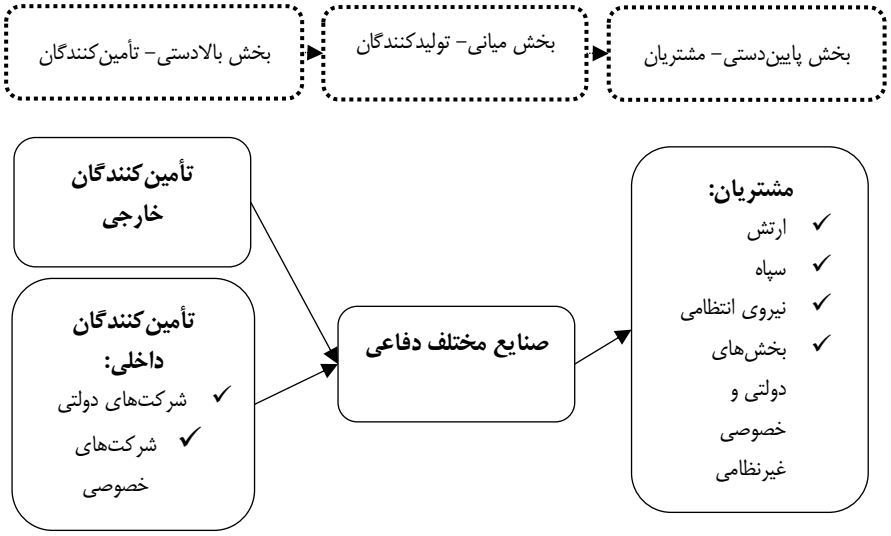
درمجموع به نظر می‌رسد که فناوری بلاکچین با توجه به ویژگی‌های قابل‌توجهش می‌تواند بخشی از چالش‌های فعلی زنجیره تأمین صنایع دفاعی، شامل بهبود تعاملات همکارانه و عملکرد آن را از طریق ارتقای کیفیت، سرعت و قابلیت اطمینان تحویل، بهبود بخشد؛ ازاین‌رو پژوهش حاضر با هدف پاسخگویی به این سؤال که «به‌کارگیری فناوری بلاکچین به چه میزان می‌تواند در بهبود تعاملات همکارانه و عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی مؤثر باشد؟» پاسخ می‌دهد.

پاسخگویی به این سؤال، علاوه بر اینکه قابلیت‌های فناوری بلاکچین را به مدیران سطوح راهبردی زنجیره تأمین صنایع دفاعی معرفی می‌کند، می‌تواند آن‌ها را ترغیب کند تا این فناوری را در زنجیره تأمین محصولات خود به‌کار گیرند. این اقدام می‌تواند بهبود زیادی در زنجیره ایجاد کند و زمینه ارتقای بازدارندگی دفاعی را به‌وجود آورد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

معرفی زنجیره تأمین صنایع دفاعی. 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 تهیه‌شده به مشتریان است [۴۳]. 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 [۴۲]. یک اکوسیستم زنجیره تأمین شامل فرایندهای طراحی، مهندسی، تولید و توزیع محصولات یا خدمات از تأمین‌کنندگان به مصرف‌کنندگان نهایی است [۶۲]. زنجیره تأمین نه‌تنها شامل تولیدکننده و تأمین‌کنندگان می‌شود، بلکه حمل‌ونقل، انبارها، خرده‌فروشان و مشتریان را نیز دربرمی‌گیرد [۲۷]. 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، انبارکردن، کنترل موجودی و توزیع، تحویل و خدمت به مشتری است [۵۹].

محصولات صنایع دفاعی در قالب یک زنجیره تأمین سه‌سطحی (شامل تأمین، تولید و توزیع)، تولید می‌شوند. زنجیره تأمین محصولات ساده و نسبتاً پیچیده دفاعی، مشابهت بسیار زیادی با زنجیره تأمین محصولات سایر صنایع دارد و از قابلیت مناسب‌تری برای اجرای فناوری‌های جدید برخوردار است. بخش عمده‌ای از محصولات صنایع دفاعی در دسته ساده و 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 هستند، بیشتر در قالب پروژه و یا به‌صورت 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 دربرگیرنده نرم‌افزارهای پیچیده هستند، دوره عمر طولانی دارند و نیازمند سطح بالایی از یکپارچه‌سازی سیستم هستند. شکل ۱، نمایی از زنجیره تأمین صنایع دفاعی را نشان می‌دهد.



شکل ۱. زنجیره تأمین صنایع دفاعی

با توجه به شکل ۱، صنعت دفاعی دارای تأمین‌کنندگان داخلی و خارجی است. علاوه بر اینکه 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 قطب‌نما)، موارد تأمینی در این زنجیره هستند.

بخش میانی این زنجیره را گروه‌های مختلف صنعتی صنایع دفاعی تشکیل می‌دهند. برخی محصولات به‌صورت اختصاصی و فقط در یک صنعت تولید شده و برخی دیگر در تعامل صنایع با یکدیگر تولید می‌شوند. علاوه بر اینکه صنایع دفاعی محصولات نظامی موردنیاز نیروهای مسلح شامل ارتش، سپاه و نیروی انتظامی را تولید می‌کنند، به‌منظور استفاده حداکثری از ظرفیت و امکانات در اختیار و کمک به سایر صنایع در کشور، صنایع دفاعی، برخی تجهیزات صنعتی موردنیاز سایر صنایع غیرنظامی داخلی را نیز تولید می‌کند.

فناوری بلاکچین و نقش آن در بهبود عملکرد زنجیره تأمین. پژوهشگران مختلفی در خصوص تاریخچه، چیستی و ماهیت فناوری بلاکچین، اظهارنظر کرده‌اند که برخی از مهم‌ترین آن‌ها در ادامه ارائه می‌شود.

آغاز فناوری بلاکچین به ارائه نوعی از پول الکترونیکی توسط ساتوشی ناکاماتو[1] در سال ۲۰۰۸ بازمی‌گردد که با معرفی بیت‌کوین اجازه داد تا پرداخت‌های آنلاین به‌صورت مستقیم بین طرفین صورت گیرد [۶۱]. برخلاف ارزهای مرسوم، بیت‌کوین نیاز به‌واسطه‌ها را برطرف کرده و راهی کارآمد برای ثبت اطلاعات تراکنش‌ها فراهم کرد [۳۹]. بلاکچین یک پایگاه داده است که کسی صاحب آن نیست [۱۱، ۷۵]؛ به‌عبارتی یک دفتر کل توزیع شده است که در یک محیط همتابه‌همتا اجرا می‌شود [۵۵]. این فناوری را یک سیستم توزیع‌شده بین شرکت‌کنندگان در یک شبکه می‌دانند که تراکنش‌های بین اعضای آن در یک زنجیره منسجم، تغییرناپذیر و به‌ترتیب وقوع زمانی ذخیره می‌شود [۷۳]. از لحاظ فنی، بلاکچین یک زنجیره از بلوک‌های اطلاعات است که در چندین دستگاه کپی می‌شود و بنابراین محتویات بلوک را نمی‌توان تغییر داد. به‌رغم داده‌هایی که در چندین دستگاه کپی می‌شود، الگوریتم بلاکچین تضمین می‌کند که تفاوتی بین داده‌ها وجود ندارد و تمام نسخه‌ها یکسان هستند. تمام تاریخچه داده‌ها با تمام اصلاحات آن و همچنین فراداده‌ها (نشانه‌های زمان، اطلاعات نویسنده و غیره) ضبط شده و با معادل یک رمزنگاری دیجیتالی امضا می‌شود. بلاکچین یک فناوری متمرکز نیست و نیازی به یک مقام معتمد و تأییدکننده مرکزی ندارد [۸۶]. بلاکچین یک پارادایم جدید را برای امنیت ذخیره‌سازی اطلاعات، بر اساس اصل تمرکززدایی فراهم می‌کند که ویژگی‌های اصلی آن عبارت‌اند از: شفافیت؛ افزونگی (هر کاربر یک کپی از داده‌های دیجیتال نگه می‌دارد)؛ تغییرناپذیری و عدم‌مداخله‌گری [۴].

سازمان‌ها برای حفظ موقعیت رقابتی خود در یک فضای کسب‌وکار پویا به مدیریت کارآمد فعالیت‌های زنجیره تأمین خود نیاز دارند [۸۳، ۷۶]. با ظهور فناوری‌های نوین، سازمان‌ها توانسته‌اند از فرصت‌های جدید استفاده کنند و به مزایای رقابتی دست یابند [۱۷]. به‌کارگیری فناوری‌های جدید از جمله بلاکچین، توانایی بهبود تبادل اطلاعات و تسهیل نظارت بر کالاهای فیزیکی در سراسر زنجیره تأمین را فراهم کرده [۶۹، ۸۵] و با ماهیت غیرمتمرکزش، فرصت‌های خارق‌العاده‌ای را در مدیریت زنجیره تأمین ایجاد کرده است [۴۸]. پس از ارز دیجیتال، زنجیره تأمین یکی از موارد مشهور کاربرد بلاکچین است [۳۶]. پیش‌بینی می‌شود که بلاکچین یک سیستم‌عامل زنجیره تأمین جهانی شود [۸۷]. در میان بسیاری از فعالیت‌هایی که احتمالاً توسط بلاکچین تغییر شکل می‌یابد، زنجیره تأمین مستحق توجه ویژه است [۴۹]. بلاکچین در حوزه زنجیره تأمین معرفی شده است تا این زنجیره، شفاف‌تر، معتبرتر و قابل‌اعتمادتر شود [۵۱]. انتظار می‌رود که فناوری بلاکچین تا سال ۲۰۳۵ به‌شدت در مدیریت زنجیره تأمین مورداستفاده قرار گیرد [۴۷] و راهکارهای ردیابی از طریق بلاکچین تقریباً در همه زنجیره‌های تأمین محبوبیت

1.Satoshi Nakamoto

پیدا کند [۸۱]؛ البته برنامه‌های بلاکچین هنوز به‌طور فراگیر در مدیریت زنجیره تأمین مورداستفاده قرار نمی‌گیرند؛ زیرا اعضای حاضر در صنعت، هنوز در حال کار بر روی تصحیح مفاهیم بلاکچین و اجرای آزمایشی هستند [۱۲].

اظهارنظرها و پژوهش‌های متعددی توسط متخصصان حوزه فناوری بلاکچین صورت گرفته است که نشان می‌دهند این فناوری می‌تواند نقش بالقوه‌ای در بهبود عملکرد زنجیره تأمین ایفا کند. برخی از مهم‌ترین این مطالعات در ادامه موردتوجه قرار گرفته است.

بر اساس پژوهش آزی و همکاران[1] (۲۰۱۹)، استقرار بلاکچین در زنجیره تأمین، مزایای بسیاری به بار می‌آورد از جمله ایجاد ردیابی شفاف‌تر و دقیق‌تر در کل زنجیره، افزایش اعتماد بین تولیدکننده و مصرف‌کننده با بهبود قابلیت رؤیت‌پذیری 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 مدت‌زمان کم و قابل‌قبول [۱۰]. وانگ و همکاران[2] (۲۰۱۹)، از طریق مصاحبه با متخصصان زنجیره تأمین، تأثیر بلاکچین در زنجیره تأمین را بررسی کردند. متخصصان عقیده دارند که بلاکچین به بهبود در شفافیت زنجیره تأمین، بهینه‌سازی‌های عملیاتی، به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات ایمن و ایجاد اعتماد منجر خواهد شد [۸۸].

ییننگ و همکاران[3] (۲۰۱۸)، مطالبی را در مورد یک پلتفرم تجارت الکترونیکی موفق با استفاده از بلاکچین در شرکت‌های چندبخشی (هلدینگ یا گروه تولیدی که مالک چندین کسب‌وکار هستند) انجام دادند و نتیجه گرفتند که بلاکچین به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد تا رمزارز خود را صادر کرده و از اطلاعات حساس خود محافظت کنند. آن‌ها همچنین نشان دادند که اعتماد ذاتی موجود در فناوری بلاکچین بدان معنا است که می‌توان واسطه‌های سازمانی را با آن از بین برد [۹۲]. سرعت زنجیره را می‌توان با دیجیتالی‌کردن 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 [۴۹]. رؤیت‌پذیری، توانایی دسترسی یا اشتراک اطلاعات در سراسر زنجیره تأمین است. اگر رؤیت‌پذیری زیاد باشد، گفته می‌شود که زنجیره تأمین شفاف است [۸۱]. دستیابی به شفافیت، نیازمند جمع‌آوری دقیق داده‌ها و ذخیره‌سازی اطلاعات مطمئن است؛ کار دشواری که هم‌اکنون از طریق پایگاه‌های متمرکز اطلاعات، به اشخاص ثالث واگذار شده است [۶]. فناوری بلاکچین، با ایجاد یک شبکه توزیع‌شده و غیرمتمرکز، به ارتقای سطح شفافیت زنجیره کمک می‌کند [۸۱]. از نظر

1. Azzi, et al
2. Wang, et al
3. Ying, et al

تجاری، حفظ حریم خصوصی به همان اندازه مهم است که شفافیت اهمیت دارد و بیشتر شرکت‌ها تمایل ندارند اطلاعات حساس خود را با دیگران به‌اشتراک بگذارند. پروتکل اساسی بلاکچین، بر اساس رمزنگاری، هم صداقت و هم امنیت آن را ارتقا می‌دهد [۳۶]. قابلیت ردیابی نشان‌دهنده توانایی دسترسی به اطلاعات جزئی در مورد هر چیزی است که به‌عنوان بخشی از زنجیره تأمین محسوب می‌شود که این می‌تواند در مورد موجودی یک محصول، فرآیند یا یکی از اعضای زنجیره تأمین مانند خرده‌فروش یا عمده‌فروش باشد. قابلیت ردیابی، شفافیت را از طریق ردیابی و رهگیری امکان‌پذیر می‌کند [۸۱]. در سیستم ردیابی، بلاکچین، شفافیت، قابلیت اطمینان و یکپارچگی داده‌های جمع‌آوری‌شده در کل مراحل تولید یک محصول را فراهم می‌کند [۱۰].

شاید یکی از قابل‌توجه‌ترین و پیشتازترین مزایای استفاده از بلاکچین، کاهش هزینه‌های تراکنش برای نقل‌وانتقال پول (حواله‌ها) باشد [۵۲]. با توجه به شبکه همتابه‌همتای بلاکچین، هیچ واسطه‌ای بین بازیگران وجود ندارد؛ بنابراین در یک زنجیره لجستیک، تولیدکنندگان یا تأمین‌کنندگان می‌توانند به‌طور مستقیم با مشتریان خود دادوستد داشته باشند [۴۱]. همچنین با حذف حسابرسان میانی، می‌توان بازده را افزایش و هزینه‌ها را کاهش داد [۴۹]. پارامترهایی مانند مقدار سفارش یا قیمت می‌توانند به‌صورت خودکار پردازش شوند تا در وقت و هزینه صرفه‌جویی شود [۲۹]. از طریق حذف اسناد کاغذی، با ذخیره‌سازی و انتقال امن اسناد با امضای دیجیتالی که می‌تواند هویت افراد و دارایی‌ها را تأیید کند، بلاکچین می‌تواند هزینه‌های معاملاتی مانند هزینه‌های واسطه‌ها را حذف کند [۴۹]. راه‌حل‌های مبتنی بر بلاکچین قادر است نسبت به محصولاتی که اصل هستند و کیفیت بالایی دارند، اطمینان بیشتری به مصرف‌کنندگان بدهد و به میزانی قابل‌توجه، تمایل بیشتری برای خرید آن برند ایجاد کند [۴۹]. از نظر مشتری، راهکارهای ردیابی بلاکچین، اعتماد آن‌ها را افزایش می‌دهد. این امر می‌تواند از طریق بهبود قابلت رؤیت‌پذیری محصول، بدون افزایش زیاد قیمت، تجربه خرید بهتری را برای مشتری فراهم کند. ردیابی مبتنی بر بلاکچین از طریق فعال‌کردن قابلیت‌های ردیابی و رهگیری به محصولات و خدمات ارزش می‌افزاید [۸۱]. از طریق بهبود شفافیت ناشی از به‌کاربردن فناوری بلاکچین در مدیریت زنجیره تأمین، پیش‌بینی می‌شود انگیزه‌های سازمان‌ها برای ارائه محصولاتی با کیفیت بالا از طریق شیوه‌های کار پایدار افزایش یابد [۴۷]. بلاکچین سازوکارهای مختلفی را برای ارزیابی و اطمینان از کیفیت فراهم می‌کند و سطح کلاهبرداری و جایگزینی کالاهای تقلبی با اصل را کاهش می‌دهد. بلاکچین می‌تواند با تضمین کیفیت محصولات به صنایعی که با خطرات جعل و تقلب روبه‌رو هستند، کمک زیادی کند [۴۹].

تعاملات همکارانه و نقش آن در بهبود عملکرد زنجیره تأمین. تعاریف متعددی از تعاملات همکارانه در زنجیره تأمین توسط متخصصان این حوزه مطرح شده است که می‌توان آن‌ها را به‌صورت زیر ارائه کرد:

اساساً مفهوم زنجیره تأمین در قالب همکاری بین تأمین‌کننده، تولیدکننده و مشتری شکل می‌گیرد و همکاری مؤثر به‌معنای با هم کارکردن و خلق مشترک است و فرآیندی است که گروهی از سازمان‌ها قابلیت‌های یکدیگر را افزایش می‌دهند [۲۵]. همکاری شامل مشارکت اعضا برای حل مسائل است که نمایانگر اعتماد متقابل است و به زمان و تلاش نیاز دارد [۳۷]. امروزه شرکت‌هایی دارای مزایای رقابتی هستند که قادرند به تغییرات یا عدم‌اطمینان تقاضای ناشی از افزایش تنوع محصولات، پیچیدگی محصولات و تقاضای محصول با کیفیت و کاهش چرخه حیات محصول، حاشیه سود، کاهش هزینه و ارائه خدمات دانشی پاسخ سریع بدهند. عبور از تمام محدودیت‌ها برای دستیابی به این اهداف از طریق همکاری بین اجزای زنجیره ممکن می‌شود [۲۰].

اعتماد دوسویه، ارتباطات، توافقات رسمی، گرایش به روابط بلندمدت، به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات، خلق مشترک دانش و فناوری اطلاعات از جمله ابعاد تعاملات همکارانه در زنجیره تأمین هستند که پس از بررسی مبانی نظری و پژوهش‌های پیشین مشخص شده‌اند. جدول ۱، این ابعاد، به همراه توضیح مختصری از آن‌ها و همچنین منابعی که به آن‌ها اشاره کرده‌اند را نشان می‌دهد.

جدول ۱. ابعاد تعاملات همکارانه در زنجیره تأمین

بُعد	تعریف	منابع
اعتماد	اعتماد، باور به این است که یک همکار به بهترین نحو ممکن و بر اساس منافع سایرین عمل می‌کند و قول و سخنش قابل‌اتکا است.	[۵، ۱۴، ۱۹، ۲۴، ۳۱، ۳۵، ۳۴، ۴۰، ۴۵، ۵۰، ۵۸، ۸۴]
ارتباطات	برای ایجاد همکاری ارتباطات باید از حالت سنتی و خصمانه به روابطی نزدیک، باز و روان تغییر کنند.	[۱۹، ۳۲، ۳۴، ۳۷، ۴۰، ۴۶، ۷۲، ۸۰]
گرایش به روابط بلندمدت	روابط بلندمدت تداوم انتظارات را افزایش می‌دهد و موجب افزایش هماهنگی، مشارکت و حل مسئله مشترک می‌شود که نشان‌دهنده روابط موفق است.	[۵، ۸۴، ۸۲، ۸۰، ۷۲، ۶۰، ۵۴، ۲]
اشتراک‌گذاری اطلاعات	میزانی که یک سازمان طیف گوناگونی از دانش، اطلاعات، رویه‌ها و فعالیت‌های مرتبط با همکاران زنجیره تأمین را به‌اشتراک می‌گذارد و تمام همکاران به آن‌ها دسترسی دارند.	[۲۱،۲۲، ۳۳، ۴۴، ۴۵، ۵۰، ۵۶، ۶۰، ۶۵، ۷۸، ۹۳، ۹۴]
خلق مشترک دانش	خلق دانش جدید، در تعامل مشترک با همکاران و تبادل و بهره‌گیری از دانش همکاران، نوآوری را ممکن و ارتباط بلندمدت را ضمانت می‌کند...	[۲۱، ۲۲]
فناوری اطلاعات	فناوری که بستر تعاملات سریع، دقیق و درست را در زنجیره تأمین ایجاد می‌کند.	[۳۰، ۹،۵۳]

پژوهشگران مختلفی بر بررسی مزیت‌های همکاری و تعاملات همکارانه در عملکرد زنجیره تأمین متمرکز شده‌اند که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

تعاملات همکارانه در زنجیره تأمین موجب کاهش مدت‌زمان ارائه محصول به بازار، کاهش زمان توزیع و بهبود کیفیت در عملکرد سازمان شده و از طریق کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل، هزینه‌های دریافت و ارسال و هزینه‌های اداری، کاهش موجودی و کاهش اتلاف منابع، موجب بهبود عملیات می‌شود [۸۲]. به‌اشتراک‌گذاشتن اطلاعات در تعامل بین اعضای زنجیره و همکاری مشترک، سبب بهبود مهارت‌ها و توانمندی‌های همکاران، افزایش کارایی و اثربخشی در استفاده از امکانات و منابع موجود خواهد شد [۵۶]. همکاری می‌تواند با به‌اشتراک‌گذاشتن تخصص و منابع، موجب غلبه بر موانع و بهره‌برداری از فرصت‌های جدید شود. علاوه بر یادگیری همکاران از یکدیگر، شرکت‌ها مطالب زیادی را در رابطه با خود می‌آموزند و به‌واسطه همکاری، انعطاف‌پذیری مناسبی پیدا می‌کنند. افزایش درآمد، کاهش هزینه و همچنین به‌اشتراک گذاشته شدن ریسک از جمله مواردی است که زمینه تقویت توان مالی همکاران در زنجیره را فراهم می‌کند [۷۹]. از جمله مهم‌ترین مزایای ایجاد همکاری، کاهش قابل‌توجه هزینه‌ها، زمان، ریسک محصول جدید و توسعه فرآیند، افزایش سودآوری و رقابت (هم‌افزایی و مزیت رقابتی)، انتقال تجربه‌ها به پروژه‌های آینده و افزایش صلاحیت نوآورانه شرکای درگیر، در کنار به‌اشتراک‌گذاری دانش و تجربه، سهولت ورود به بازارهای جدید و تسهیم ریسک است [۳۳، ۵۰، ۵۶].

عملکرد زنجیره تأمین و معیارهای سنجش آن. معیارهای عملکردی زنجیره تأمین، مجموعه‌ای از اهداف است که با نیازهای بازار ارتباط دارد. استراتژی‌های زنجیره تأمین بر معیارهای عملکردی تمرکز دارد و اقداماتی را دربرمی‌گیرد که به سازمان کمک می‌کند توانایی‌های راهبردی خود را در ایجاد و توسعه مزیت‌های رقابتی اصلی گسترش دهد [۷۴]. چهار معیار کلیدی که شرکت‌ها معمولاً در بررسی عملکرد زنجیره تأمین خود در نظر می‌گیرند شامل هزینه، کیفیت، انعطاف‌پذیری و تحویل به‌موقع است. برخی از مطالعات، نوآوری و سطح خدمات به مشتری را نیز به‌عنوان معیارهای دیگری برشمرده‌اند [۱۸]. در چند دهه گذشته پژوهشگران تعداد قابل‌توجهی از معیارها و یا اهداف عملکردی را شناسایی کرده‌اند که می‌توان بر اساس آن‌ها عملکرد زنجیره تأمین را ارزیابی کرد. جدول ۲، این مطالعات و معیارهای معرفی‌شده توسط آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲. معیارهای عملکردی زنجیره تأمین در پژوهش‌های مختلف

پژوهشگر	معیارهای عملکردی
بیمون[1]، (۱۹۹۹)	کیفیت، هزینه، نوآوری، سطح خدمات، انعطاف‌پذیری، رضایت مشتری
پرسون و اولهاگر[2]، (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[3]، (۲۰۰۷)	فاصله زمانی سفارش تا تحویل، هزینه، کیفیت و سطح خدمات
شپرد و گانتر[4]، (۲۰۰۶)	هزینه، سرعت تحویل، کیفیت، انعطاف‌پذیری، نوآوری، سطح خدمات
چن و همکاران[5]، (۲۰۰۶)	کیفیت، قیمت، انعطاف‌پذیری، سرعت تحویل، رضایت مشتری، سطح خدمات
وانگ و همکاران، (۲۰۰۹)	نوآوری، هزینه، خدمات با کیفیت، انعطاف‌پذیری، سطح خدمات، کیفیت محصول، قابلیت اطمینان تحویل
فلورانس و ژن[6]، (۲۰۱۰)	فاصله زمانی سفارش تا تحویل، رضایت مشتری، کیفیت، هزینه، نوآوری
نجمی و ماکویی، (۲۰۱۰)	انعطاف‌پذیری، قابلیت اطمینان تحویل، سطح خدمات، کیفیت و هزینه
بهروزی و همکاران، (۲۰۱۰)	کیفیت، هزینه، زمان و سرعت تحویل، معرفی محصول جدید
آمید و همکاران[7]، (۲۰۱۱)	هزینه، کیفیت، سرعت تحویل، معرفی محصول جدید و رضایت مشتری
زارعی و همکاران، (۲۰۱۱)	کیفیت، قابلیت اطمینان تحویل، هزینه، سرعت تحویل
کاسترو[8]، (۲۰۱۴)	کیفیت، هزینه، سرعت تحویل
گووویندان و همکاران[9]، (۲۰۱۵)	هزینه، سرعت تحویل، انعطاف‌پذیری
لطفی و صغیری، (۲۰۱۷)	هزینه، کیفیت، انعطاف‌پذیری، سرعت

رحیمی و بوشهری (۲۰۱۹)، با استفاده از تکنیک دلفی در زنجیره تأمین صنایع دفاعی که درنتیجه تکمیل پرسشنامه حضوری توسط مدیران ارشد صنایع دفاعی در دو دور انجام شد، نشان دادند که معیارهای کیفیت، سرعت تحویل، هزینه، انعطاف‌پذیری و قابلیت اطمینان تحویل از جمله مهم‌ترین معیارهای عملکردی زنجیره تأمین صنایع دفاعی هستند [۷۱].

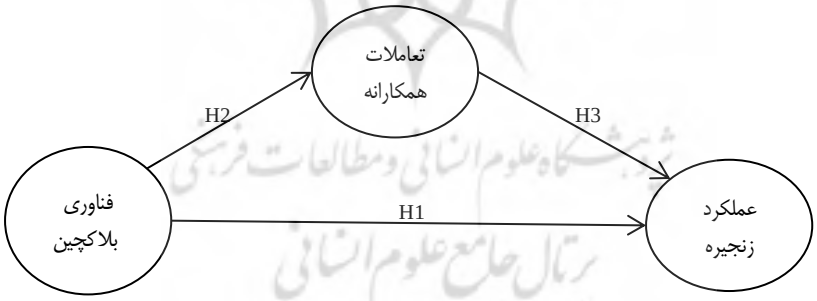
جمع‌بندی پژوهش‌های پیشین و ارائه مدل مفهومی پژوهش. جدول ۳، جمع‌بندی نتایج بررسی مطالعات پیشین داخلی و خارجی در خصوص چگونگی روابط بین متغیرهای اصلی پژوهش شامل فناوری بلاکچین، تعاملات همکارانه و عملکرد زنجیره تأمین را نشان می‌دهد.

1. Beamon
2. Persson & Olhager
3. Agarwal, et al.
4. Shepherd & Gunter
5. Chen et al
6. Florence & Zhen
7. Amid, et al.
8. Castro
9. Govindan, et al.

جدول ۳. نتایج بررسی مطالعات داخلی و خارجی روی روابط بین متغیرهای اصلی پژوهش

رابطه بین متغیرها	نوع رابطه	منبع
فناوری بلاکچین بر عملکرد زنجیره تأمین	مثبت	[۷۱، ۱، ۱۰، ۲۹، ۳۶، ۴۱، ۴۷، ۴۹، ۵۲، ۸۱، ۸۸، ۹۲]
فناوری بلاکچین بر تعاملات همکارانه	مثبت	[۲۱، ۴۷، ۵۳، ۶۰، ۸۴، ۸۵]
تعاملات همکارانه بر عملکرد زنجیره تأمین	مثبت	[۳۳، ۵۰، ۵۶، ۷۹، ۸۲]

در بسیاری از مطالعات ارائه‌شده در جدول ۳، رابطه بین متغیرها به‌صورت آماری صورت نپذیرفته و تنها رابطه مثبت بین آن‌ها به‌صورت کیفی و نظری مطرح شده است. در این مطالعات تلاش شده است که با توجه به نوظهوربودن فناوری بلاکچین تنها استدلال‌های اثر آن بر عملکرد زنجیره تأمین و تعاملات همکارانه صورت پذیرد و به‌نوعی ضمن معرفی فناوری بلاکچین، کارکردهای آن نیز موردتوجه قرار گرفته و معرفی شوند. در پژوهش حاضر تلاش شد که مبتنی بر تدوین فرضیه‌های آماری که بر اساس نظرهای کیفی خبرگان در مطالعات قبلی، در قالب مدل مفهومی پژوهش ارائه شده است، معناداری روابط به‌طور هم‌زمان و از طریق مدل‌سازی معادلات ساختاری صورت پذیرد. مدل مفهومی ارائه‌شده در این پژوهش و تأیید آن از طریق روابط معناداری آماری، نخستین پژوهشی است که در بخش دفاع صورت می‌گیرد. با توجه به بررسی مطالعات نظری و پژوهش‌های پیشین در بخش‌های قبلی مقاله که جمع‌بندی آن‌ها در جدول ۱، خلاصه شده است، مدل مفهومی پژوهش و در قالب شکل ۲، ارائه می‌شود. در این مدل، H_1، H_2 و H_3 به‌عنوان فرضیه‌های پژوهش، روابط معنادار بین متغیرهای سه‌گانه پژوهش شامل به‌کارگیری فناوری بلاکچین، تعاملات همکارانه و عملکرد زنجیره تأمین را بررسی می‌کنند.



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش و فرضیه‌های آن

۳. روش‌شناسی پژوهش

با توجه به اینکه هدف پژوهش حاضر بررسی روابط بین متغیرهای فناوری بلاکچین، تعاملات همکارانه و عملکرد زنجیره تأمین است، این پژوهش به لحاظ هدف، کاربردی و روش آن به لحاظ چگونگی جمع‌آوری داده‌های موردنیاز، توصیفی و از نوع همبستگی است. در این پژوهش، راهبرد گردآوری داده‌ها از نوع پیمایشی بوده و از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. الگوی مفهومی پژوهش بر اساس مطالعه‌های کتابخانه‌ای توسعه داده شد و به‌منظور بررسی تجربی آن، پرسشنامه‌ای پژوهشگرساخته مبتنی بر بررسی مبانی نظری و ویژگی‌های فناوری بلاکچین (شفافیت، عدم‌تمرکز و غیرقابل‌تغییربودن)، ابعاد تعاملات همکارانه (جدول ۱) و معیارهای عملکردی زنجیره تأمین صنایع دفاعی (جدول ۲ [۷۱]) تدوین شد. با توجه به تعداد ابعاد متغیرهای پژوهش (۱۵ بُعد برای سه متغیر پژوهش)، تعداد ۲ گویه برای سنجش هر یک از ۱۵ بُعد در نظر گرفته شد؛ به‌عبارتی پرسشنامه پژوهش مشتمل بر ۳۰ گویه و با مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت طراحی شد. جامعه آماری از ۳۲ صنعت مختلف دفاعی (حدود ۳۰ درصد کل صنایع فعال در بخش دفاع و منتخب با توجه به توزیع جغرافیایی آن‌ها و امکان دسترس‌پذیری با توجه به محدودیت‌های طبقه‌بندی) و با زنجیره‌های تأمین دارای ویژگی‌های مشابه (شامل ۸ صنعت تسلیحاتی، ۱۴ صنعت هوایی و ۱۰ صنعت راکتی) تشکیل شده است و افراد پاسخ‌دهنده به هر پرسشنامه در هر صنعت را مدیر یا جانشین صنعت، مدیر تولید، مدیر تضمین کیفیت، مدیر نت، مدیر طرح و برنامه و مدیر بازرگانی تشکیل دادند که پرسشنامه‌ها در جلسه‌های مشترک و با حضور همه آن‌ها تکمیل شدند. تعداد کل افراد مشارکت‌کننده در تکمیل پرسشنامه‌ها شامل ۱۸۴ نفر بود که اغلب دارای تحصیلات در رشته‌های مدیریت، مهندسی صنایع و سایر رشته‌های مهندسی بودند.

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های آماری از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری و از نرم‌افزار Smart PLS استفاده شده است. در این پژوهش با توجه به مدل موردنظر، شاخص‌های روایی همگرا، واگرا و پایایی ترکیبی بررسی شدند. پایایی مدل توسط سه معیار ضرایب بارهای عاملی، آلفای کرونباخ و پایای ترکیبی محاسبه شد. همان‌طور که شکل ۲، نشان می‌دهد تمامی بارهای عاملی بالاتر از ۰/۴ هستند. با توجه به جدول ۴، مقدار قابل‌قبول برای دو ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی[1] (CR) به‌منظور سنجش پایایی ابزار پرسشنامه، بالاتر از ۰/۷ بوده و قابل‌قبول است.

به‌منظور بررسی روایی همگرا از شاخص میانگین واریانس استخراج‌شده[2] (AVE) استفاده شد که مقدار AVE بیشتر از ۰/۵ روایی همگرا قابل‌قبول را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده

1. Composite Reliability
2. Average Variance Extracted

می‌شود، مقدار AVE تمامی عوامل بیشتر از ۰/۵ است. پایایی ترکیبی و ضریب آلفای کرونباخ متغیرهای مرتبه دوم و اول و نتایج بررسی روایی همگرا با شاخص برای متغیرهای مرتبه اول و دوم در جدول ۴، ارائه شده است.

جدول ۴. مقادیر آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرا

عنوان متغیر	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
ارتباطات	۰/۷۱۹	۰/۸۶۹	۰/۷۷۰
اشتراک‌گذاری اطلاعات	۰/۷۲۷	۰/۸۷۹	۰/۷۸۴
اعتماد	۰/۸۷۵	۰/۹۴۱	۰/۸۸۹
توافق رسمی	۰/۷۹۱	۰/۹۰۵	۰/۸۲۷
فنّاوری	۰/۷۶۳	۰/۸۹۴	۰/۸۰۸
خلق مشترک دانش	۰*/۷۳۱	۰/۸۴۴	۰/۷۳۱
روابط بلندمدت	۰/۸۴۱	۰/۸۰۱	۰/۶۷۲
تعامل همکارانه	۰/۸۳۷	۰/۸۹۶	۰/۷۴۸
شفافیت	۰/۷۰۳	۰/۸۷۱	۰/۷۷۱
غیرقابل‌تغییربودن	۰/۷۵۶	۰/۸۹۱	۰/۸۰۴
تمرکززدایی	۰/۷۲۲	۰/۸۷۸	۰/۷۸۲
فناوری بلاکچین	۰/۷۳۱	۰/۸۸۱	۰/۷۸۷
قابلیت اطمینان	۰/۸۵۷	۰/۸۱۸	۰/۶۹۲
هزینه	۰/۷۸۹	۰/۸۶۵	۰/۷۶۳
کیفیت	۰/۷۶۱	۰/۸۹۳	۰/۸۰۶
سرعت	۰/۷۹۰	۰/۹۰۵	۰/۸۲۶
انعطاف‌پذیری	۰/۷۵۶	۰/۸۹۰	۰/۸۰۲
عملکرد زنجیره	۰/۸۸۸	۰/۹۱۰	۰/۵۰۷

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

فرضیه‌های پیشنهادی این پژوهش توسط مدل‌سازی معادلات ساختاری بررسی شد. مدل‌سازی معادلات ساختاری قادر است تا روابط بین سازه‌های موجود در مدل ساختاری را به‌صورت هم‌زمان بررسی کند. در این پژوهش از روش حداقل مربعات جزئی به کمک نرم‌افزار Smart.PLS استفاده شده است. Smart. PLS یک ابزار آماری است که برای تحلیل متغیرهای پنهان مدل‌های ساختاری به‌کار می‌رود. این تکنیک به فرض نرمال‌بودن جامعه و همچنین حجم نمونه متکی نیست و امکان بررسی روابط متغیرهای پنهان و متغیرهای قابل‌مشاهده را به‌صورت هم‌زمان فراهم می‌سازد. هر یک از متغیرهای تعامل همکارانه شامل اعتماد، ارتباطات، توافق

رسمی، اشتراک‌گذاری اطلاعات، خلق مشترک دانش، فناوری و روابط بلندمدت و متغیرهای اهداف عملکردی شامل کیفیت، سرعت، قابلیت اطمینان، هزینه و انعطاف‌پذیری و بلاکچین شامل غیرقابل‌تغییربودن، تمرکززدایی و شفافیت به‌عنوان سازه‌های پنهان مرتبه اول تعریف شده‌اند. متغیرهای تعامل همکارانه، اهداف عملکردی و بلاکچین نیز بر اساس ابعاد خود، سازه‌های عاملی مرتبه دوم را تشکیل می‌دهند.

برای بررسی وجود یا نبود رابطه بین متغیرها باید معناداری کلیه روابط موجود بین متغیرها تأیید شود. بدین منظور در سطح اطمینان ۹۵ درصد باید سطح T تمامی مسیرها بیشتر از ۱/۹۶ باشد و این دلیلی بر رد فرض صفر و پذیرش فرض یک مبنی بر معناداربودن روابط است. سطح معناداری T در تمامی مسیرهای مدل بیشتر از ۱/۹۶ به‌دست آمد. ضریب استاندارد و معناداری تمامی مسیرهای موجود در مدل در جدول ۵، مشاهده می‌شود.

جدول ۵. ضریب استاندارد و معناداری تمامی مسیرهای مدل

	Original Sample	T Statistics	P Values
عملکرد زنجیره -> انعطاف‌پذیری	۰/۸۴۴	۱۷/۱۷۳	۰/۰۰۰
عملکرد زنجیره -> سرعت	۰/۸۳۴	۱۴/۸۸۰	۰/۰۰۰
عملکرد زنجیره -> قابلیت اطمینان	/۶۷۶۰	۴/۶۹۱	۰/۰۰۰
عملکرد زنجیره -> هزینه	۰/۷۴۴	۸/۱۲۶	۰/۰۰۰
عملکرد زنجیره -> کیفیت	۰/۹۰۳	۲۵/۹۳۲	۰/۰۰۰
بلاکچین -> عملکرد زنجیره	۰/۴۳۹	۲/۴۱۵	۰/۰۱۶
بلاکچین -> تمرکززدایی	۰/۷۵۰	۸/۳۳۶	۰/۰۰۰
بلاکچین -> شفافیت	۰/۹۱۵	۳۳/۰۰۵	۰/۰۰۰
بلاکچین -> غیرقابل‌تغییربودن	۰/۸۳۹	۱۹/۳۴۷	۰/۰۰۰
بلاکچین -> تعاملات همکارانه	۰/۸۵۱	۱۸/۲۳۴	۰/۰۰۰
تعامل همکارانه -> ارتباطات	۰/۷۴۷	۹/۳۹۲	۰/۰۰۰
تعامل همکارانه -> اشتراک‌گذاری اطلاعات	۰/۸۷۱	۲۲/۳۰۳	۰/۰۰۰
تعامل همکارانه -> اعتماد	۰/۸۶۴	۳۸۰۱۷	۰/۰۰۰
تعامل همکارانه -> توافق رسمی	۰/۸۶۷	۱۲/۷۰۴	۰/۰۰۰
تعامل همکارانه -> فناوری	۰/۸۴۹	۱۴/۱۲۷	۰/۰۰۰
تعامل همکارانه -> خلق مشترک دانش	۰/۸۱۰	۱۱/۳۹۶	۰/۰۰۰
تعامل همکارانه -> روابط بلندمدت	۰/۷۷۲	۱۱/۲۶۵	۰/۰۰۰
تعامل همکارانه -> عملکرد زنجیره	۰/۴۶۹	۲/۳۲۸	۰/۰۲۰

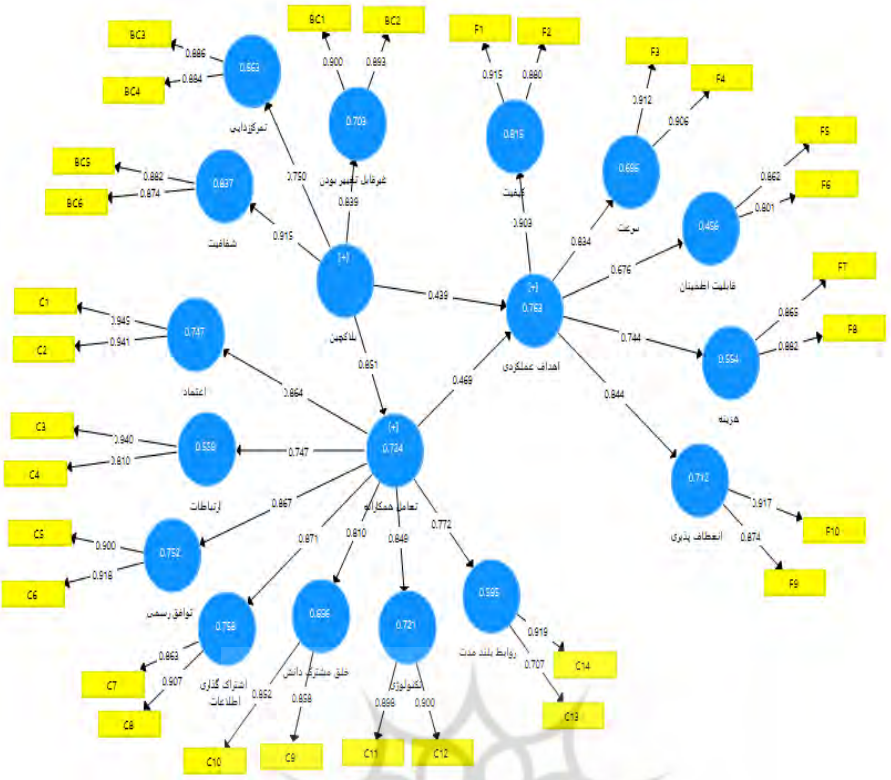
R^2، معیاری است که برای متصل‌کردن بخش اندازه‌گیری به بخش ساختاری مدل‌سازی معادلات ساختاری به‌کار می‌رود و نشان از تأثیری دارد که یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا می‌گذارد. چین و همکاران[1] (۲۰۰۳)، سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ را به‌عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی R2 معرفی کرده است [۲۶]. مقادیر R^2 برای تمامی متغیرهای درون‌زای مدل در قالب جدول ۶ آورده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، مقدار R^2 در تمامی متغیرهای درون‌زای مدل در حد قوی است.

جدول ۶. مقدار R^2

	R Square
ارتباطات	۰/۵۵۹
اشتراک‌گذاری اطلاعات	۰/۷۵۸
اعتماد	۰/۷۴۷
توافق رسمی	۰/۷۵۲
فنّاوری	۰/۷۲۱
خلق مشترک دانش	۰/۶۵۶
رابطه بلندمدت	۰/۵۹۵
تعامل همکارانه	۰/۷۲۴
شفافیت	۰/۸۳۷
غیرقابل‌تغییربودن	۰/۷۰۳
تمرکززدایی	۰/۵۶۳
بلاکچین	۰/۷۴۷
انعطاف‌پذیری	۰/۷۱۲
سرعت	۰/۶۹۶
قابلیت اطمینان	۰/۴۵۶
هزینه	۰/۵۵۴
کیفیت	۰/۸۱۵
عملکرد زنجیره	۰/۷۶۳

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Chin et al



شکل ۲. الگوی معادلات ساختاری پژوهش در حالت تخمین استاندارد

شکل ۲، الگوی معادلات ساختاری پژوهش را در حالت تخمین استاندارد نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۲، به‌کارگیری فناوری بلاکچین بر هر یک از دو متغیر تعاملات همکارانه و عملکرد زنجیره تأمین تأثیر مثبت و معناداری دارد؛ همچنین متغیر تعاملات همکارانه در زنجیره تأمین به بهبود عملکرد زنجیره تأمین منجر می‌شود. طبق ضرایب خروجی نرم‌افزار Smart.PLS (شکل۲)، تعامل همکارانه با ۰/۴۶۹ بر عملکرد زنجیره، بلاکچین بر تعامل همکارانه با ضریب تأثیر ۰/۸۵۱ و بر عملکرد زنجیره با ضریب تأثیر ۰/۴۳۹ اثرگذار است که نشان از تأیید فرضیه‌های سه‌گانه پژوهش دارد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

رشد و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان طی چند سال اخیر در ایران از یک‌سو و شناخت توانمندی این شرکت‌ها در حل مشکلات تولیدی و صنعتی سازمان‌ها و صنایع بخش دولتی از سویی دیگر، بسیاری از نهادهای حاکمیتی و سازمان‌های صنعتی از جمله «وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح» را ترغیب به استفاده از ظرفیت این شرکت‌ها کرده است. بر همین مبنا، استراتژی هسته

کوچک دانا و شبکه بزرگ توانا در راستای شبکه‌سازی گسترده و استفاده از ظرفیت‌های کشوری برای تولید قطعات و زیرسامانه‌های دفاعی، طی چند سال گذشته توسط «وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح» اتخاذ شده است.

چابک‌سازی، کاهش هزینه‌ها و کاهش تصدی‌گری بخش دولتی از جمله مهم‌ترین دلایل برای اتخاذ این استراتژی در صنایع دفاعی محسوب می‌شود. اگرچه شواهد موجود در سازمان‌ها و صنایع دفاعی، نشان از کاهش هزینه‌ها و افزایش نوآوری‌های محصول پس از اتخاذ این استراتژی دارد؛ اما گسترده‌شدن بیش‌ازحد شبکه به ایجاد چالش‌های جدیدی از جمله مدیریت کیفیت قطعات و زیرسامانه‌ها، تأخیر تأمین‌کنندگان در تحویل قطعات و تهدید سطح امنیتی زنجیره منجر شده است؛ بنابراین استفاده از تمامی ابزار و فناوری‌های موجود برای کمک به رفع این چالش‌ها در زنجیره تأمین صنایع دفاعی ضروری است.

بررسی مبانی نظری و پژوهش‌های پیشین نشان از معرفی فناوری جدیدی به نام بلاکچین دارد که به نظر می‌رسد با توجه به ویژگی‌هایی از جمله ارتقای شفافیت زنجیره، عدم‌امکان دستکاری و تقلب، افزایش سرعت چرخه اطلاعات، ارتقای سطح نظام برنامه‌ریزی تولید و تحویل به مشتری، افزایش میزان اعتماد مشتری به محصولات و قطعات تحویلی در زنجیره و غیره، می‌تواند در رفع چالش‌های اخیر زنجیره تأمین صنایع دفاعی و بهبود عملکرد آن مؤثر باشد.

در پژوهش حاضر تلاش شد که علاوه بر معرفی فناوری بلاکچین به مدیران حوزه زنجیره تأمین صنایع دفاعی، با بررسی اثر آن بر تعاملات همکارانه و بهبود عملکرد زنجیره تأمین که متمرکز بر چالش‌های فعلی این زنجیره است، به‌طور عملی، نقش به‌کارگیری این فناوری در رفع چالش‌های موجود توسط مدیران زنجیره تأمین صنایع دفاعی لمس شود. اگرچه شناخت فناوری‌ها و قابلیت‌های آن‌ها نخستین قدم برای اتخاذ تصمیم در راستای به‌کارگیری آن‌ها است، اما درک اینکه این فناوری دقیقاً چه اثری بر عملکرد زنجیره می‌گذارد، برای مدیران به‌مراتب مهم‌تر است. در راستای دستیابی به این هدف، مدل مفهومی پژوهش که منشعب از بررسی پژوهش‌های پیشین است، شکل گرفت و با اندازه‌گیری متغیرهای سه‌گانه آن تلاش شد تا میزان تأثیر به‌کارگیری فناوری بلاکچین بر تعاملات همکارانه و عملکرد زنجیره تأمین تعیین شود.

روابط بلندمدت، استفاده از فناوری اطلاعات، خلق دانش مشترک، اشتراک اطلاعات، توافقات رسمی، ارتباطات دوسویه و اعتمادسازی از جمله ابعاد مختلف تعاملات همکارانه در زنجیره تأمین هستند که مبنای اندازه‌گیری این متغیر در این پژوهش قرار گرفت. کیفیت، سرعت، قابلیت اطمینان تحویل، هزینه و انعطاف‌پذیری از جمله مهم‌ترین معیارهای عملکردی زنجیره تأمین صنایع دفاعی هستند که نتایج این پژوهش نشان داد که به‌کارگیری فناوری بلاکچین می‌تواند به‌اندازه ۰/۴۳۹ در بهبود آن ایفای نقش کند. این مقدار بهبود در عملکرد، میزان به‌شدت قابل‌توجهی است و نشان می‌دهد که بخشی از بهبود عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی

می‌تواند با به‌کارگیری فناوری بلاکچین تبیین شود. نتایج پژوهش همچنین نشان داد که به‌کارگیری فناوری بلاکچین می‌تواند به ارتقای سطح تعاملات همکارانه در زنجیره تأمین صنایع دفاعی منجر شده و ارتقای سطح این تعاملات نیز خود به بهبود عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی منجر شود. به‌کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع دفاعی به میزان ۰/۴۳۹ به‌طور مستقیم و ۰/۳۹۹ (۰/۸۵۱*۰/۴۶۹) به‌طور غیرمستقیم می‌تواند بهبود عملکرد زنجیره تأمین را به دنبال داشته باشد.

پژوهش حاضر، نتایج پژوهش‌ها و مطالعات رحیمی و بوشهری (۲۰۱۹)، آبیرانتی و منفرد[1] (۲۰۱۶)، آزی و همکاران (۲۰۱۹)، فیزوباکر و همکاران[2] (۲۰۱۹)، ایگاراشی و همکاران[3] (۲۰۱۳)، کوپیتو و همکاران[4] (۲۰۲۰)، کیشتری[5] (۲۰۱۸)، سانی و همکاران[6] (۲۰۲۰)، وانگ و همکاران (۲۰۰۹) و ییننگ و همکاران (۲۰۱۸) را در خصوص روابط مثبت بین فناوری بلاکچین و عملکرد زنجیره تأمین تأیید کرد و نشان داد که به‌کارگیری فناوری بلاکچین اثر مثبت و معناداری بر عملکرد زنجیره تأمین صنایع دفاعی دارد. نتایج پژوهش‌های کائو و ژانگ[7] (۲۰۱۱)، لی و همکاران (۲۰۱۱)، مین و همکاران[8] (۲۰۰۵)، توبولیک و والتر[9] (۲۰۱۵) و تریبلمایر (۲۰۱۸)[10] در خصوص روابط بین فناوری بلاکچین و تعاملات همکارانه نیز در این پژوهش تأیید شد. این پژوهش همچنین نتایج مطالعات ایبا و همکاران[11] (۲۰۱۰)، کومار و همکاران[12] (۲۰۱۶) و لیائو و کو[13] (۲۰۱۴)، در خصوص روابط بین تعاملات همکارانه و بهبود عملکرد زنجیره تأمین را تأیید کرد. در پژوهش حاضر با تمرکز بر تدوین مدل مفهومی پژوهش مبتنی بر نظرهای کیفی پژوهشگران پیشین تلاش شد تا مبتنی بر مبانی آماری، معناداری روابط بین متغیرها بررسی و ضرایب رگرسیون بین آن‌ها مشخص شود که تنها در اندکی از پژوهش‌های پیشین ذکرشده، روابط آماری بین برخی متغیرهای این پژوهش بررسی شده است.

با توجه به اینکه فناوری بلاکچین در ایران هنوز در ابتدای راه قرار دارد و کارکردهای آن فعلاً در حوزه‌های دانشگاهی موردبحث و تبادل‌نظر است، پیش‌بینی می‌شود که تا چند سال آینده و پس از درک کارکردها و اثرات مثبت آن توسط صنعت، استقبال صنایع در راستای اجرای آن

1. Abeyratne & Monfared
2. Frizzo-Barker et al
3. Igarashi et al
4. Kopito et al
5. Kshetri
6. Sunny et al
7. Cao & Zhang
8. Min et al
9. Touboulic & Walker
10. Treiblmaier
11. Eyaa et al
12. Kumar et al
13. Liao & Kuo

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

به‌شدت افزایش یابد. ازآنجاکه صنعت دفاعی از جمله صنایعی است که بهبود عملکرد زنجیره تأمین آن به ارتقا سطح عملکردی و کیفیت محصولات دفاعی منجر می‌شود و درنتیجه می‌تواند بازدارندگی دفاعی را به نحو شایسته‌ای ارتقا بخشد و کل جامعه از این موضوع منتفع خواهند شد، پژوهش حاضر در صنایع دفاعی، به‌عنوان یکی از صنایع پیشگام کشور، صورت گرفت. صنایع دیگر کشور از جمله صنایع خودرویی، پتروشیمی، نساجی، الکترونیک و غیره نیز می‌توانند از نتایج این پژوهش بهره گرفته و تلاش کنند از قابلیت‌های این فناوری نوظهور در زنجیره تأمین خود استفاده کنند.

اندازه‌گیری روابط بین متغیرهای مدل و همچنین اضافه‌کردن مؤلفه‌ها و ابعاد جدید به متغیرها در زنجیره‌های تأمین حوزه‌های صنعتی دیگر و آزمون مدل با جامعه آماری بزرگ‌تر و با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف مدل‌سازی ساختاری – تفسیری از جمله لیزرل و آموس، به‌عنوان پیشنهادهای آتی این پژوهش مطرح می‌شوند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1. Abeyratne, S., & Monfared, R. (2016). Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology, 5(9),* 1–10.
2. Adams, F.G., Richey, R.G., Autry, C.W., Morgan, T.R. & Gabler, C.B. (2014). Supply chain collaboration, integration, and relational technology: How complex operant resources increase performance outcomes. *Journal of Business Logistics, 35(4),* 299-317.
3. Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M.K. (2007). Modeling agility of supply chain. *Industrial Marketing Management, 36(4),* 443–457.
4. Akhavan, P., & Dehghani, M. (2019). *Blockchain from Bitcoin to the world of industry.* Ati negar Publications. (In Persian)
5. Akintoye, A., McIntosh, G. & Fitzgerald, E. (2000). A survey of supply chain collaboration and management in the UK construction industry. *European Journal of Purchasing & Supply Management, 6(3-4),* 159-168.
6. Al-Saqaf, W., & Seidler, N. (2017). Blockchain technology for social impact: Opportunities and challenges ahead. *Journal of Cyber Policy, 2(3),* 338–354.
7. Alam, M. (2016). Why the auto industry should embrace Blockchain. CarTech. Retrieved from http://www.connectedcar-news.com/news/2016/dec/09/why-auto-industryshould-embrace-blockchain/
8. Amid, A., Ghodsypour, S.H. & O'brien, C. (2011), a weighted max-min model for fuzzy multi-objective supplier selection in a supply chain. *International Journal of Production Economics, 131(1),* 139-145.
9. Angerhofer, B. J., & Angelides, M. C. (2006). A model and a performance measurement system for collaborative supply chains. *Decision Support Systems, 42(1),* 283-301.
10. Azzi, R., Chamoun, K, R., & Sokhn, M. (2019). The power of a blockchain-based supply chain. *Computers & Industrial Engineering, 135,* 582–592.
11. Babich, V., & Hilary, G. (2019). Distributed ledgers and operations: what operations management researchers should know about blockchain technology. *Manufacturing & Service Operations Management, 22(2*), 223–240.
12. Banker, S. (2018). The growing maturity of blockchain for supply chain management. available at: https://www.forbes.com/sites/stevebanker /2018/02/22/ the-growingmaturity-of-blockchain-for-supply-chain-management/#6aba532e11da (accessed 23 March 2020).
13. 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. (In Persian)
14. Barratt, M. (2004). Understanding the meaning of collaboration in the supply chain. *Supply Chain Management: an international journal, 9(1),* 30-42.
15. Beamon, B. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management, 19(3),* 7-12.
16. Behrouzi, F., Wong, K.Y. & Kuah, C.T. (2010). A fuzzy-based model to measure supplier performance with lean attributes. Fourth Asia International Conference on Mathematical/ Analytical Modelling and Computer Simulation, 372-377.

17. Bhandari, R. (2014). Impact of technology on logistics and supply chain management. IOSR Journal of Business and Management, 2, 19-24.
18. Boyer K.K., & Lewis, M.W. (2002). Competitive priorities: Inves¬tigating the need for trade-offs in operations strategy. *Produc¬tion and Operations Management, 11*, 9-20.
19. Büyüközkan, G. & Vardaloğlu, Z. (2012). Analyzing of CPFR success factors using fuzzy cognitive maps in retail industry. *Expert Systems with Applications, 39(12),* 10438-10455.
20. Camarinha-Matos, L.M., Afsarmanesh, H., Galeano, N. & Molina, A. (2009). Collaborative networked organizations–Concepts and practice in manufacturing enterprises. *Computers & Industrial Engineering, 57(1)*, 46-60.
21. Cao M. & Zhang Q. (2011). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management, 29(3),* 163–180.
22. Cao, M., Vonderembse, M.A., Zhang, Q. & Ragu-Nathan, T.S. (2010). Supply chain collaboration: conceptualisation and instrument development. *International Journal of Production Research, 48(22),* 6613-6635.
23. Castro, P. T. L. C. (2014). Influence of Lean and Green on supply chain performance: an interpretive structural modelling. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, Universidade nova de lisboa.
24. Chen, C.T., Lin, C.T. & Huang, S.F. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics, 102(2),* 289-301.
25. Chen, M.C., Yang, T. & Li, H.C. (2007). Evaluating the supply chain performance of IT-based inter-enterprise collaboration. *Information & Management, 44(6),* 524-534.
26. Chin, W. W; Marcolin, B. L; Newsted, P. R. (2003). A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption.
27. Chopra, S. & Meindle, P. (2004). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
28. Christensen, C., & Raynor, M. (2013). The innovator's solution: Creating and sustaining successful growth. Harvard Business Review Press.
29. Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. *IEEE Access 4,* 2292–2303.
30. Crook, T. R., Giunipero, L., Reus, T. H., Handfield, R., & Williams, S. K. (2008). Antecedents and Outcomes of Supply Chain Effectiveness: An Exploratory Investigation. *Journal of Managerial Issues, 20(2),* 161-177.
31. Danese, P., Romano, P. & Vinelli, A. (2004). Managing business processes across supply networks: the role of coordination mechanisms. *Journal of Purchasing and Supply Management, 10(4-5),* 165-177.
32. De Almeida, M.M.K., Marins, F.A.S., Salgado, A.M.P., Santos, F.C.A. & da Silva, S.L. (2015). Mitigation of the bullwhip effect considering trust and collaboration in supply chain management: a literature review. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 77(1-4),* 495-513.

33. Eyaa, S., Ntayi, J.M. & Namagembe, S. *(2010). Collaborative relationships and SME supply chain performance. World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development, 6(3),* 233-245.
34. Fawcett, S.E., Fawcett, A.M., Watson, B.J. & Magnan, G.M. (2012). Peeking inside the black box: toward an understanding of supply chain collaboration dynamics. *Journal of supply chain management, 48(1),* 44-72.
35. Florent, T.M. & Zhen, H. (2010). Study on the supplier evaluation index system of lean supply chain. International Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning, Sanya.
36. Frizzo-Barker, J., Chow-White, A, P., Adams, R, P., Mentanko, J., Ha, D., & Green, S. (2019). Blockchain as a disruptive technology for business: A systematic review. *International Journal of Information Management, 51,* Article 102029.
37. Fu, H.P., Chu, K.K., Lin, S.W. & Chen, C.R., (2010). A study on factors for retailers implementing CPFR-A fuzzy AHP analysis. *Journal of Systems Science and Systems Engineering, 19(2),* 192-209.
38. Govindan, K., Khodaverdi, R., & Vafadarnikjoo, A. (2015). Intuitionistic fuzzy based DEMATEL method for developing green practices and performances in a green supply chain. *Expert Systems with Applications, 42(20),* 7207-7220.
39. Gupta, M. (2018). Blockchain for dummies 2nd IBM limited edition. IBM.
40. Hollmann, R.L., Scavarda, L.F. & Thomé, A.M.T. (2015). Collaborative planning, forecasting and replenishment: a literature review. *International Journal of Productivity and Performance Management, 64(7),* 971-993.
41. Hughes, L., Dwivedi, Y. K., Misra, S. K., Rana, N. P., Raghavan, V., & Akella, V. (2019). Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda. *International Journal of Information Management, 49,* 114–129.
42. 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.
43. 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.
44. Jeenanunta, C., Ueki, Y. & Visanvetchakij, T. (2013). Supply chain collaboration and firm performance in Thai automotive and electronics industries. *Global Business Perspectives, 1(4),* 418-432.
45. Jeng, D.J.F. (2015). Generating a causal model of supply chain collaboration using the fuzzy DEMATEL technique. Computers & Industrial Engineering, 87, 283-295.
46. Kahn, K.B., Maltz, E.N. & Mentzer, J.T. (2006). Demand collaboration: effects on knowledge creation, relationships, and supply chain performance. *Journal of Business Logistics, 27(2),* 191-221.
47. Kopyto, M., Lechler, S., von der Gracht, H, A., & Hartmann, E. (2020). Potentials of blockchain technology in supply chain management: Long-term judgments of an international expert panel. *Technological Forecasting & Social Change, 161,* Article 120330.
48. Kouhizadeh, M., Zhu, Q., & Sarkis, J. (2019). Blockchain and the circular economy: potential tensions and critical reflections from practice. *Production Planning and Control, 0(0),* 1– 17.

49. Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management, 39,* 80–89.
50. Kumar, G., Banerjee, R.N., Meena, P.L. & Ganguly, K. (2016). Collaborative culture and relationship strength roles in collaborative relationships: a supply chain perspective. *Journal of Business & Industrial Marketing, 31(5),* 587-599.
51. Laaper, S., Fitzgerald, J., Quasney, E., Yeh, W., & Basir, M. (2017). Using blockchain to drive supply chain innovation. *In Hamburg international conference of logistics, Hamburg*.
52. Larios-Hernández, G. J. (2017). Blockchain entrepreneurship opportunity in the practices of the unbanked. *Business Horizons, 60(6),* 865–874.
53. Lee, J., Palekar, U. S., & Qualls, W. (2011). Supply chain efficiency and security: Coordination for collaborative investment in technology. *European Journal of Operational Research, 210(3),* 568–578
54. Lehoux, N., D'Amours, S. & Langevin, A. (2014). Inter-firm collaborations and supply chain coordination: review of key elements and case study. *Production Planning & Control, 25(10),* 858-872.
55. Li, X., Zheng, Z., & Dai H. (2020). When services computing meets blockchain: Challenges and opportunities. *Journal of Parallel and Distributed Computing. 150*, 1-14.
56. Liao, S.H. & Kuo, F.I. (2014). The study of relationships between the collaboration for supply chain, supply chain capabilities and firm performance: A case of the Taiwan ′ s TFT-LCD industry. *International Journal of Production Economics, 156,* 295-304.
57. Lotfi, M., & Saghiri, S., (2017). Disentangling resilience, agility and leanness: Conceptual development and empirical analysis. *Journal of Manufacturing Technology Management, 29(1),* 168-197.
58. Márcio Tavares Thomé, A., Luis Hollmann, R. & Scavarda do Carmo, L.F.R.R. (2014). Research synthesis in collaborative planning forecast and replenishment. *Industrial Management & Data Systems, 114(6),* 949-965.
59. Mashayekhi, E., & Alemtabriz, A. (2016). The effect of supply chain upstream and downstream integration on performance and quality. *The Journal of Industrial Management Perspectives, 6(4),* 37-57. (In Persian)
60. Min, S., Roath, A.S., Daugherty, P.J., Genchev, S.E., Chen, H., Arndt, A.D. & Glenn Richey, R. (2005). Supply chain collaboration: what's happening? *The international journal of logistics management, 16(2),* 237-256.
61. Morkunas, J, V., Paschen, J., & Boon, E. (2019). How blockchain technologies impact your business model. *Business Horizons, 62(3),* 295-306.
62. Muckstadt, J., Murray, D., Rappold, J., & Collins, D. (2001). Guidelines for collaborative supply chain system design and operation. *Information systems frontiers, 3(4),* 427–453.
63. Najmi, A. & Makui, A. (2010). Providing hierarchical approach for measuring supply chain performance using AHP and DEMATEL methodologies. *International Journal of Industrial Engineering Computations, 1(2),* 199-212.
64. Neely, A., Gregory, M. & Platts, K. (2005). Performance measurement system design: a literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management, 25(12),* 122-163.

65. Nyaga, G.N., Whipple, J.M. & Lynch, D.F. (2010). Examining supply chain relationships: do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? *Journal of operations management, 28(2),* 101-114.
66. O'Marah, K. (2017). Blockchain: Enormous potential demands your attention. Supply Chain Digital. Retrieved from http://www.supplychaindigital.com /technology /blockchainenormous-potential-demands-your-attention.
67. Pan, X., Pan, X., Song, M., Ai, B., & Ming, Y. (2019). Blockchain technology and enterprise operational capabilities: An empirical test. *International Journal of Information Management, 52,* Article 101946.
68. Persson, F. & Olhager, J. (2002). Performance simulation of supply chain design. International Journal of Production Economics, 77(3), 231-245.
69. Perussi, B J., Gressler, F., & Seleme R. (2019). Supply chain 4.0: autonomous vehicles and equipment to meet demand. *Int. J. Supply Chain Manag, 8(4),* 33–41.
70. Qurani, F., Amiri, M, Olfat, L., & Kazazi, A. (2016). Designing a model for supply chain agility and examining the effects of its dimensions on supply chain performance. *The Journal of Industrial Management Perspectives, 5(4),* 9-39. (In Persian)
71. Rahimi, A., & Bushehri, A. (2019). The role of blockchain technology in improving supply chain performance of the defense industry. The first international conference on knowledge management, blockchain and economics. (In Persian)
72. Ramesh, A., Banwet, D.K. & Shankar, R. (2010). Modeling the barriers of supply chain collaboration. *Journal of Modelling in Management, 5(2),* 176-193.
73. Risius, M., & Spohrer, K. (2017). A Blockchain research framework. What we (don't) know, where we go from here, and how we will get there. *Business & Information Systems Engineering, 59(6),* 385–409.
74. Ritzman, L.P., Krejewski, L.J. & Klassen, R.D. (2004). *Foundations of Operations Management*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ
75. 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.
76. Shavarani, M, S., Golabi, M., & Izbirak, G. (2019). A capacitated biobjective location problem with uniformly distributed demands in the UAV-supported delivery operation, nternational Transactions in Operational Research. https://doi.org/10.1111/itor.12735.
77. Shepherd, C. & Gunter, H. (2006). Measuring supply chain performance: current research and future directions. *International Journal of Productivity and Performance Management, 55(3/4),* 242–258.
78. Simatupang T. M. & Sridharan R. (2008). Design for supply chain Collaboration. Business Process Management Journal, 14(3), 401-418.
79. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & SimchiLevi, E. (2004). *Managing the Supply Chain- A Definitive Guide for the Business Professional.* Mc-Graw Hill, New York, 2004.
80. Soosay, C.A., Hyland, P.W. & Ferrer, M. (2008). Supply chain collaboration: capabilities for continuous innovation. *Supply Chain Management. An International Journal, 13(2),* 160-169.

81. Sunny, J., Undralla, N., & Madhusudanan Pillai, V. (2020). Supply Chain Transparency through Blockchain-Based Traceability: An Overview with Demonstration. *Computers & Industrial Engineering, 150,* Article 106895.
82. Tan, E. N., Smith, G., and Saad, M. (2006). Managing the global supply chain: a SME perspective. *Production Planning & Control, 17(3),* 238– 246.
83. Tang, S, C., & Veelenturf, P, L. (2019). The strategic role of logistics in the industry 4.0 era, Transp. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. 129,* 1–11.
84. Touboulic, A. & Walker, H. (2015). Love me, love me not: A nuanced view on collaboration in sustainable supply chains. *Journal of Purchasing and Supply Management, 21(3), 178*-191.
85. Treiblmaier, H. (2018). The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework. *Supply Chain Manag, 23(6),* 545–559.
86. Turk, Z & Robert Klinc. (2017). Potentials of Blockchain Technology for Construction Management. *Creative Construction Conference 2017,* 19-22, Primosten, Croatia.
87. Vorabutra, J.A. (2016). Why Blockchain is a Game Changer for Supply Chain Management Transparency. Supply Chain 247. https://www.supplychain247.com/article/why_blockchain_is_a_game_changer_for_the_supply_chain
88. Wang, S.Y., Chang, S.L. & Wang, R.C. (2009). Assessment of supplier performance based on product development strategy by applying multi-granularity linguistic term sets. *Omega, 37(1),* 215- 226.
89. 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.
90. WEF [World Economic Forum] (2015). Deep shift technology tipping points and societal impact survey report. Retrieved from http://www3.weforum.org /docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf.
91. Whipple, J.M., & Russell, D. (2007). Building Supply Chain Collaboration: A Typology oO Collaborative Approaches. *The International Journal of Logistics Management, 18(2),* 174-196.
92. Ying, W., Jia, S., & Du, W. (2018). Digital enablement of blockchain: Evidence from HNA group. *International Journal of Information Management, 39,* 1–4.
93. Zacharia, Z.G., Nix, N.W. & Lusch, R.F. (2011). Capabilities that enhance outcomes of an episodic supply chain collaboration. *Journal of Operations Management, 29(6),* 591- 603.
94. Zare Mehrjerdi, Y. (2009). The collaborative supply chain. *Assembly Automation, 29(2),* 127-136.
95. Zarei, M., Fakhrzad, M.B. & Paghaleh, M.J. (2011). Food supply chain leanness using a developed QFD model. *Journal of Food Engineering, 102,* 25-33.