

Blockchain and its Role in the Intelligent Management of the Blood Supply Chain

Abolfazl Nikzadipناه¹, Moheballi Rahdar^{2*}

1. Master's Student, Department of Industrial Engineering, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, University of Sistan and Baluchistan, Zahedan, Iran.

Abstract: The issue of blood supply is very vital and necessary for patients, hospitals and blood transfusion organizations. Therefore, the use of blockchain can be effective in improving the management of the blood supply chain. This study examines the role of blockchain technology in the intelligent management of patients' blood supply chain and emphasizes that blockchain technology can be effective in improving the intelligent management of patients' blood supply chain. The present study is of applied type, which was carried out with a scientometrics approach. The research community includes 8000 research articles published between 2000 and 2024 in the subject area of blockchain and intelligent management of the blood supply chain. Vosviewer software was used to draw and analyze the citation network. By using the reviewed articles in the field of blockchain technology in the intelligent management of the blood supply chain for patients, it was found that 30% of the articles are components of transparency and security, 20% of efficiency, 18% of tracking and follow-up, 17% of privacy protection and reduction of supply time and 15% of articles. The percentage of articles consider quality and productivity improvement to be effective. The studies conducted show that the use of blockchain technology can significantly improve the quality and efficiency of the supply chain system in the intelligent management of the blood supply chain for patients and play an important role in improving the treatment processes of patients and doctors' decision-making.

Keywords: Blockchain, Intelligent Management, Patients, Blood Supply Chain.

OPEN ACCESS

Article type: Review Article

***Correspondence:** Moheballi Rahdar
m.ali.rahdar@eng.usb.ac.ir

Received: July 14, 2024

Accepted: November 11, 2024

Published: Autumn 2024

Citation: Nikzadipناه, A., Rahdar, M. (2024). Blockchain and its Role in the Intelligent Management of the Blood Supply Chain. *Journal of Management and Sustainable Development Studies*, 4(3), 79-101.

Publisher's Note: MSDS stays neutral with regard to jurisdictional claims in published material and institutional affiliations.



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

Blockchain, as an emerging technology, has high potential in improving the management of the blood supply chain. This technology, by providing transparency, security, and traceability, can help improve blood management processes and prevent issues such as fraud, data loss, and lack of transparency (Sadri et al., 2021). In the blood supply

chain, information related to donors, recipients, and blood inventory must be managed accurately and securely (Trong et al., 2022). The use of blockchain in the blood supply chain can enhance the efficiency, transparency, and safety of blood donation processes (Nazir et al., 2023). This technology, through the use of smart contracts, enables the management of donor identities, supply chain management, consent management, tracking, and automation (Singh et al., 2023).

Theoretical framework

Supply chain management refers to a set of processes and activities that are performed to manage the flow of materials, information, and resources from suppliers to end customers. These processes include planning, implementing and controlling supply chain operations to ensure that products and services reach customers on time and with quality (Scherbakov & Silkina, 2019). Supply chain management helps organizations reduce supply chain costs and make optimal use of fixed assets such as warehouses and transportation vehicles. The main goal of supply chain management is to increase the total value of each shipment through customer satisfaction (Mangrulkar et al., 2022). Supply chain management faces many challenges, including customer demands for on-time delivery, skillful use of new technologies, and attention to environmental issues. These challenges are caused by changes in the business environment and require a change in the way of thinking about supply chain performance (Surmacz & Szopiński, 2023). Supply chain management has become a vital discipline in the modern era due to the rapid changes in the business environment, which directly affects the competitiveness and overall success of companies. This discipline includes the use of technological innovations, sustainability considerations and the role of data analytics in improving supply chain processes. New technologies such as radio frequency identification, Internet of Things, robotics and artificial intelligence and blockchain play an important role in improving the efficiency and flexibility of the supply chain. These technologies help to improve supply chain processes and reduce costs (Saibania et al., 2021).

Methodology

This research is a scientometric study conducted using the co-citation analysis technique, and VOSviewer software was used for mapping. The research population includes all articles published between 2000 and 2024 in the subject area of blockchain and smart management of the blood supply chain, encompassing the keywords: Smart supply chain management, Blockchain, and Blood supply chain. The data for this research were collected using advanced search in the ScienceDirect citation database.

Discussion and Results

The intelligent management of the blood supply chain for patients is one of humanity's most significant achievements, representing a crucial step towards achieving cost-effective, comprehensive, and highly efficient blood supply methods. Factors such as speed, accuracy, and reliability in the intelligent management of the blood supply chain not only provide comfort and convenience for patients but also improve health indicators, reduce costs, and are considered fundamental pillars of growth and development. Intelligent blood supply chain management refers to a mechanism where blockchain technology is used to enhance blood transfusion services. Artificial intelligence and its use in data analysis and predictions offer improved healthcare services for patients.

Conclusion

The use of blockchain in the management of the blood supply chain for patients can improve the efficiency, transparency, and security of this chain. By utilizing this technology, it is possible to accurately track blood from the donation stage to its receipt by the patient, thereby reducing risks associated with blood management.

Contribution of authors

All authors have participated in this research in equal proportion.

Ethical approval

There are no human subjects in this article and informed consent is not applicable.

Conflict of interest

No conflicts of interest are declared by the authors.

مطالعات مدیریت و توسعه پایدار

سال چهارم، شماره سوم، پاییز ۱۴۰۳ - صفحه ۱۰۱-۷۹

Homepage: <https://sanad.iau.ir/journal/msds> - eISSN: 2783-4395

بلاکچین و نقش آن در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون

ابوالفضل نیکزادی پناه^۱، محبلی رهدار^{۲*}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

۲. استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

چکیده: موضوع تأمین خون برای بیماران، بیمارستان‌ها و سازمان‌های انتقال خون بسیار حیاتی و ضروری است. از این رو استفاده از بلاکچین در بهبود مدیریت زنجیره تأمین خون می‌تواند موثر باشد. این مطالعه به بررسی نقش فناوری بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران پرداخته و تأکید می‌کند که فناوری بلاکچین می‌تواند در بهبود مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران مؤثر باشد. مطالعه حاضر از نوع کاربردی است که با رویکرد علم سنجی انجام شده است. جامعه پژوهش شامل ۸۰۰۰ مقاله پژوهشی است که طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ در حوزه موضوعی بلاکچین و مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون منتشر شده است. برای ترسیم و تحلیل شبکه استنادی، از نرم افزار Vosviewer استفاده شده است. با استفاده از مقالات مورد بررسی در حوزه فناوری بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران ۳۰ درصد مقالات مؤلفه‌های شفافیت و امنیت، ۲۰ درصد کارایی، ۱۸ درصد ردیابی و پیگیری، ۱۷ درصد حفظ حریم خصوصی و کاهش زمان تأمین و ۱۵ درصد بهبود کیفیت و بهره‌وری را مؤثر می‌دانند. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از فناوری بلاکچین می‌تواند در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران بهبود قابل توجهی در کیفیت و کارایی سیستم زنجیره تأمین ایجاد کند و در بهبود فرایندهای درمانی بیماران و تصمیم‌گیری پزشکان نقش مهمی ایفا کند.

واژگان کلیدی: بلاکچین، مدیریت هوشمند، بیماران، زنجیره تأمین خون.

دسترسی آزاد

نوع مقاله: مقاله مروری

نویسنده مسئول: محبلی رهدار

m.ali.rahdar@eng.usb.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۱

تاریخ انتشار: پاییز ۱۴۰۳

استناد: نیکزادی پناه، ابوالفضل. رهدار، محبلی. (۱۴۰۳). بلاکچین و نقش آن در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون. فصلنامه مطالعات مدیریت و توسعه پایدار، ۴(۳)، ۷۹-۱۰۱.

یادداشت ناشر: MSDS در خصوص

ادعاهای قضایی در مطالب منتشر شده و

وابستگی‌های سازمانی بی‌طرف می‌ماند.

مقدمه

هدف از این مطالعه، بررسی نقش فناوری بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون است. بلاکچین به عنوان یک فناوری نوظهور، پتانسیل بالایی در بهبود مدیریت زنجیره تأمین خون دارد. اهمیت این مطالعه در توانایی بلاکچین برای حل مشکلات سنتی زنجیره تأمین خون، مانند تقلب، خطاها، افزایش کارایی و شفافیت است. در زنجیره تأمین خون، اطلاعات مربوط به اهداکنندگان، دریافت‌کنندگان و موجودی خون باید به صورت دقیق و امن مدیریت شود (Trong et al., 2022).



کپی‌رایت © 2024 by the authors.

Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

استفاده از بلاکچین در زنجیره تأمین خون می‌تواند به بهبود کارایی، شفافیت و ایمنی فرآیندهای اهدای خون کمک کند (Nazir et al., 2023). این فناوری با استفاده از قراردادهای هوشمند، امکان مدیریت هویت اهداکنندگان، مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت رضایت، ردیابی و اتوماسیون را فراهم می‌کند (Singh et al., 2023). مسئله اصلی این مطالعه این است که کدام یک از مؤلفه‌های فناوری بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون مؤثر هستند.

بیماران تالاسمی نیازمند تأمین خون به موقع و با کیفیت هستند. استفاده از بلاکچین می‌تواند به بهبود مدیریت زنجیره تأمین خون برای این بیماران کمک کند و از مشکلاتی مانند کمبود خون و عدم دسترسی به خون با کیفیت جلوگیری کند. بلاکچین با ارائه یک سیستم غیرمتمرکز و توزیع شده، امکان ردیابی و مدیریت اطلاعات خون را در هر مرحله از زنجیره تأمین فراهم می‌کند (Krishna et al., 2023). این فناوری با استفاده از تکنیک‌های بلاکچین خصوصی، امکان تراکنش‌های سریع و قابل اعتماد بین نهادهای پزشکی را فراهم می‌کند (Kim et al., 2020). در نهایت، استفاده از بلاکچین در زنجیره تأمین خون می‌تواند به بهبود شفافیت، امنیت و کارایی فرآیندهای مدیریت خون کمک کند. بهبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و ارتقاء توانمندی تحلیل داده‌های محیطی موجب کسب مزیت رقابتی برای یک سازمان و کسب‌وکار می‌شود (Grover & Kohli, 2013). اگرچه ابعاد تحول دیجیتال بسیار زیاد است، اما آن مؤلفه‌هایی که بر کسب‌وکارها و صنایع مختلف تأثیرگذار بوده و مدنظر پژوهشگران و مدیران سازمان‌ها قرار گرفته، به نام انقلاب چهارم شناخته می‌شود که از سال ۲۰۱۱ مطرح شده است (Hofmann & Rüsçh, 2017).

امروزه انقلاب چهارم تحت عنوان صنعت هوشمند یا صنعت ۴/۰ چه در کسب‌وکارها و چه در جوامع دانشگاهی شناخته می‌شود (Mittal et al., 2019). صنعت هوشمند مسیری است که موجب ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان‌ها می‌شود و در ادامه لازمه بقای کسب و کارها و صنایع را ایجاد می‌کند؛ از همین رو همه سازمان‌ها باید خود را برای چنین شرایط رقابتی و محیط کسب و کار فراهم کنند (Lee et al., 2014). امروزه فناوری‌ها و سیستم‌های دیجیتال جنبه‌های مختلف زندگی روزمره ما را تحت تأثیر قرار داده‌اند. حوزه بهداشت و درمان یکی از حوزه‌هایی است که با استفاده از ابزارهای دیجیتال شاهد پیشرفت چشمگیری است (Mathews et al., 2019). به عنوان مثال، ابزارهای هوشمند نقش مهمی در تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف ایفا می‌کنند (Ricciardi, 2019). از این رو، توسعه چنین فناوری‌هایی و آگاهی، آموزش و نگرش کادر پزشکی و بیماران نسبت به فناوری‌های هوشمند، باعث ایجاد مفهوم جدیدی به نام بیمارستان هوشمند شده است (Ilyashenko et al., 2018).

مدیریت زنجیره تأمین به مجموعه‌ای از فرآیندها و فعالیت‌ها اشاره دارد که به منظور مدیریت جریان مواد، اطلاعات و منابع از تأمین‌کنندگان به مشتریان نهایی انجام می‌شود. این فرآیندها شامل برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل عملیات زنجیره تأمین است تا اطمینان حاصل شود که محصولات و خدمات به موقع و با کیفیت به دست مشتریان می‌رسد (Scherbakov & Silkina, 2019). مدیریت زنجیره تأمین به سازمان‌ها کمک می‌کند تا هزینه‌های زنجیره تأمین را کاهش دهند و از دارایی‌های ثابت مانند انبارها و وسایل نقلیه حمل و نقل بهینه استفاده کنند. هدف اصلی مدیریت زنجیره تأمین، افزایش ارزش کل هر حمل و نقل از طریق رضایت مشتری است (Mangrulkar et al., 2022). مدیریت

زنجیره تأمین با چالش‌های متعددی مواجه است که شامل تقاضای مشتریان برای تحویل به موقع، استفاده ماهرانه از فناوری‌های جدید و توجه به مسائل زیست محیطی می‌شود. این چالش‌ها ناشی از تغییرات در محیط کسب و کار هستند و نیاز به تغییر در نحوه تفکر درباره عملکرد زنجیره تأمین دارند (Surmacz & Szopiński, 2023). مدیریت زنجیره تأمین در عصر مدرن با توجه به تغییرات سریع در محیط کسب و کار، به یک رشته حیاتی تبدیل شده است که مستقیماً بر رقابت‌پذیری و موفقیت کلی شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد. این رشته شامل استفاده از نوآوری‌های فناوری، ملاحظات پایداری و نقش تحلیل داده‌ها در بهبود فرآیندهای زنجیره تأمین است. فناوری‌های جدید مانند شناسایی فرکانس رادیویی، اینترنت اشیا، رباتیک و هوش مصنوعی و بلاکچین نقش مهمی در بهبود کارایی و انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین دارند. این فناوری‌ها به بهبود فرآیندهای زنجیره تأمین و کاهش هزینه‌ها کمک می‌کنند (Saibania et al., 2021). لجستیک هوشمند با استفاده از فناوری‌های دیجیتال و ابزارهای تحلیلی، فرآیندهای زنجیره تأمین را بهبود می‌بخشد. این فناوری‌ها شامل: بیگ دیتا^۱، هوش مصنوعی^۲، اینترنت اشیا^۳ و بلاکچین^۴ هستند (Scherbakov & Trong et al., 2019). زنجیره تأمین خون شامل: جمع‌آوری خون (Williams et al., 2020)، آزمایش و پردازش (Trong et al., 2022)، مدیریت موجودی (Ben Elmir et al., 2023)، توزیع و حمل و نقل (Chapman, 2007) و استفاده نهایی (Pierskalla, 2004) است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون

مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون شامل استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند یادگیری ماشین، بلاکچین، اینترنت اشیا و تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده برای بهبود کارایی و دقت در فرآیندهای مختلف زنجیره تأمین خون است. مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون شامل: پیش‌بینی تقاضا (Ben Elmir et al., 2023)، مدیریت موجودی (Ahmadimanesh et al., 2020)، بلاکچین (Trong et al., 2022)، اینترنت اشیا (Liu et al., 2021)، مدل‌های بهینه‌سازی (Mansur et al., 2018)، تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده (Pushmika et al., 2023) است. این فناوری‌ها به بهبود دقت پیش‌بینی، کاهش هدررفت و کمبود خون، افزایش امنیت داده‌ها و بهبود کارایی کلی زنجیره تأمین خون کمک می‌کنند.

¹ Big Data

² Artificial Intelligence

³ Internet of Things

⁴ Blockchain

بلاکچین

بلاکچین یک فناوری غیرمتمرکز است که امنیت داده‌ها، شفافیت و کارایی را در مدیریت زنجیره تأمین بهبود می‌بخشد. این فناوری امکان ثبت سوابق امن و غیرقابل تغییر را فراهم می‌کند و نیاز به واسطه‌ها را کاهش داده و اعتماد بین ذینفعان را افزایش می‌دهد (Chang & Chen, 2020). با ادغام بلاکچین با قراردادهای هوشمند، زنجیره‌های تأمین می‌توانند فرآیندها را خودکار کنند، قابلیت ردیابی را بهبود بخشند و از اصالت داده‌ها اطمینان حاصل کنند که به مسائل ایمنی محصول و مدیریت موجودی می‌پردازد (Turjo et al., 2021). ماهیت غیرمتمرکز بلاکچین به این معناست که داده‌ها در چندین گره ذخیره می‌شوند و در برابر دسترسی غیرمجاز و دستکاری مقاوم هستند. این ویژگی به‌ویژه برای حفظ محرمانگی محصول و اطمینان از دسترسی فقط افراد مجاز به اطلاعات حساس مفید است (Shittu & Nabil, 2023) علاوه بر این، بلاکچین می‌تواند معاملات هم‌تا به هم‌تا را تسهیل کند، هزینه‌ها را کاهش داده و سرعت معاملات را بهبود بخشد (Brau et al., 2023). به‌طور کلی، فناوری بلاکچین راه‌حلی امیدوارکننده برای افزایش امنیت، شفافیت و کارایی عملیات زنجیره تأمین ارائه می‌دهد، اگرچه چالش‌هایی مانند مقاومت در برابر تغییر و پذیرش فنی همچنان وجود دارد.

بلاکچین یک فناوری دفترکل توزیع شده است که امکان ثبت و تأیید تراکنش‌ها را بدون نیاز به یک نهاد مرکزی فراهم می‌کند. این فناوری به عنوان زیرساخت اصلی ارزهای دیجیتال مانند بیت‌کوین شناخته می‌شود، اما کاربردهای آن به مراتب فراتر از ارزهای دیجیتال است (Dong et al., 2023). اجزای اصلی بلاکچین شامل: بلوک‌ها، دفتر کل توزیع شده و مکانیزم اجماع است. و همچنین بلاکچین در صورت‌های مالی، زنجیره تأمین، سلامت و انرژی (Wu & Tran, 2018) کاربرد دارد. سوال اصلی این مطالعه این است که فناوری بلاکچین چه نقشی در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون دارد؟

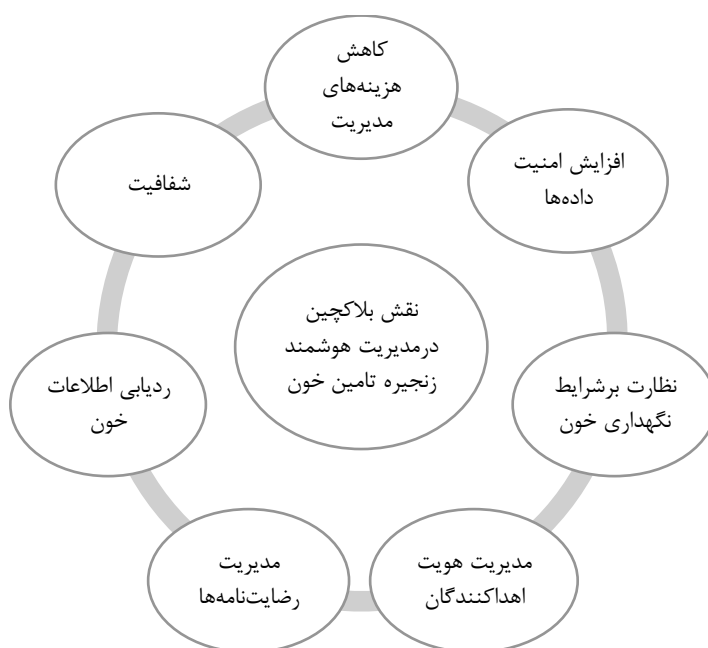
در نمودار شماره ۱ به بلاکچین و نقش آن در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران و در جدول شماره ۱ به ویژگی‌های اصلی بلاکچین پرداخته شد.

جدول ۱. ویژگی‌های فناوری بلاکچین (Source:By author)

منبع	توضیحات و ویژگی‌های فناوری بلاکچین در مقالات مورد مطالعه	ویژگی‌های ذکر شده برای فناوری بلاکچین در مقالات مورد مطالعه
Butijn et al., 2020	بلاکچین به صورت توزیع شده عمل می‌کند و هیچ نهاد مرکزی برای مدیریت آن وجود ندارد. این ویژگی باعث افزایش امنیت و کاهش خطرات ناشی از حملات سایبری می‌شود	غیرمتمرکز بودن
Yaga et al., 2019	داده‌های ثبت شده در بلاکچین پس از تأیید توسط شبکه، قابل تغییر نیستند. این ویژگی باعث افزایش اعتماد و شفافیت در تراکنش‌ها می‌شود	تغییر ناپذیری
Chatterjee & Chatterjee, 2017	تمامی تراکنش‌ها در بلاکچین قابل مشاهده برای همه اعضای شبکه هستند، که این امر به افزایش شفافیت کمک می‌کند	شفافیت

منبع	توضیحات ویژگی‌های فناوری بلاکچین در مقالات مورد مطالعه	ویژگی‌های ذکر شده برای فناوری بلاکچین در مقالات مورد مطالعه
Jangid & Sharma, 2023	استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری پیشرفته برای تأیید و ثبت تراکنش‌ها، امنیت بالایی را فراهم می‌کند	امنیت

بلاکچین با چالش‌هایی مانند مقیاس‌پذیری، مصرف انرژی بالا و مسائل قانونی مواجه است. با این حال، تحقیقات و توسعه‌های مداوم در این زمینه می‌تواند به حل این مشکلات و گسترش کاربردهای بلاکچین کمک کند (An et al., 2023).



نمودار ۱. بلاکچین و نقش آن در مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران (Source:By author)

پیشینه پژوهش

با توجه به مرور مطالعات پیشین، پژوهش‌های مختلفی به ابعاد مختلف فناوری بلاکچین در حوزه زنجیره تامین خون پرداخته‌اند، اما مطالعه‌ای که رویکرد جامع در بلاکچین و نقش آن در مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران تالاسمی در صنعت پزشکی داشته باشد، یافت نشد. در حال حاضر بیمارستان‌ها و سازمان‌های انتقال خون تا حدودی در جهت بهبود مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران تالاسمی اقدام نموده‌اند؛ اما هنوز نیز کاستی‌های بسیاری در حوزه مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون به چشم می‌خورد. براین اساس مسئله مهم مطالعه حاضر اهمیت بلاکچین و نقش آن در مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران تالاسمی می‌باشد. کاربرد نتایج این مطالعه نه تنها برای بیماران تالاسمی بلکه برای بیمارستان‌ها و سازمان‌های انتقال خون و سیاست‌گزاران حوزه مدیریت زنجیره تامین خون می‌باشد. در جدول شماره ۲ به پیشینه موجود در ارتباط با بلاکچین و نقش آن در مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران تالاسمی پرداخته شده است.

جدول ۲. بررسی پیشینه پژوهش (Source:By author)

شماره	عنوان مقاله مورد مطالعه	هدف / ابزار	منبع
۱	بلاکچین برای زنجیره تامین مراقبت های بهداشتی: مروری بر ادبیات سیستماتیک	کاربردهای فناوری بلاکچین برای زنجیره تامین مراقبت های بهداشتی/ جمع آوری	Fiore et al., 2023
۲	یک سیستم مدیریت زنجیره تامین دارو و توصیه مبتنی بر یادگیری ماشینی و بلاکچین برای صنعت داروسازی هوشمند	پیشنهاد و پیاده سازی سیستم مدیریت زنجیره تامین دارو مبتنی بر یادگیری ماشینی و بلاکچین/ استفاده از ماژول Hyperledger	Abbas et al., 2020
۳	خودکار سازی قراردادهای تدارکات در زنجیره تامین بهداشت و درمان با استفاده از قراردادهای هوشمند بلاکچین	استفاده از فناوری بلاکچین و قرار دادهای هوشمند برای ذخیره سازی غیرمتمرکز، ارتقای شفافیت و ساده سازی / استفاده از روش جی پی و	Omar et al., 2021
۴	فناوری بلاکچین در مدیریت زنجیره تامین: یک دیدگاه کاربردی	ادغام فناوری بلاکچین و مدیریت زنجیره تامین/ جمع آوری	Blossey et al., 2019
۵	قابلیت ردیابی بلاکچین در مراقبت های بهداشتی: زنجیره تامین اهدای خون	استفاده از فناوری بلاکچین به عنوان راه حلی برای افزایش قابلیت ردیابی در زنجیره تامین خون/ استفاده از سیستم BDCS	S. Sadri et al., 2021
۶	مدیریت زنجیره تامین هوشمند مبتنی بر بلاکچین	ادغام فناوری بلاکچین و مدیریت زنجیره تامین/ استفاده از الگوریتم قرار داد هوشمند	Lobachev et al., 2022
۷	تقویت سیستم مراقبت های بهداشتی با استفاده از قراردادهای هوشمند بلاکچین	استفاده از قرار داد هوشمند بلاکچین و ذخیره سازی غیر متمرکز برای اتصال همه ذینفعان/ استفاده از روش های برنامه نویسی	Joshi et al., 2022
۸	سیستم مدیریت زنجیره تامین دارویی با ادغام فناوری اینترنت اشیا و بلاکچین	ادغام فناوری های اینترنت اشیا و بلاکچین در مدیریت زنجیره تامین دارو/ جمع آوری	Shi et al., 2019
۹	فناوری بلاکچین در مدیریت زنجیره تامین برای عملکرد پایدار: شواهدی از صنعت فرودگاه	پیامدهای اصلی فناوری بلاکچین را برای مدیریت عملیات با تمرکز بر فرآیندهای تصمیم گیری در مدیریت زنجیره تامین از منظر عملکرد پایدار بررسی می کند./ جمع آوری	Di Vaio & Varriale, 2020
۱۰	پلتفرم ردیابی و ردیابی هوشمند مبتنی بر بلاکچین و اینترنت اشیا را برای ارائه یک راه حل غیرمتمرکز ردیابی در زنجیره تامین دارو / جمع آوری تامین دارو	پلتفرم ردیابی و ردیابی هوشمند مبتنی بر بلاکچین و اینترنت اشیا را برای ارائه یک راه حل غیرمتمرکز ردیابی در زنجیره تامین دارو / جمع آوری	Liu et al., 2021
۱۱	پروتکل به اشتراک گذاری اطلاعات ایمن مبتنی بر بلاکچین در سیستم مدیریت زنجیره تامین با مکانیزم توزیع کلید	ترکیب بلاکچین با سیستم تامین دارویی سنتی/ استفاده از روش های برنامه نویسی	Dwivedi et al., 2020
۱۲	به سوی مدیریت زنجیره تامین ایمن و منصفانه مبتنی بر IoT از طریق قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین	ادغام بلاکچین و اینترنت اشیا در مدیریت زنجیره تامین/ جمع آوری	Alahmadi & Lin, 2019

شماره	عنوان مقاله مورد مطالعه	هدف / ابزار	منبع
۱۳	طرحی برای مدیریت زنجیره تامین هوشمند صنعت تولید مبتنی بر بلاکچین	طراحی پلتفرم یکپارچه برای خدمات اطلاعاتی ارائه شده توسط شرکت کنندگان در زنجیره تامین و بر اساس بلاکچین / استفاده از روش‌های برنامه نویسی	Xu et al., 2021
۱۴	اعتبار سنجی مبتنی بر قرارداد هوشمند برای بلاکچین زنجیره تامین	پیاده سازی سیستم زنجیره تامین مبتنی بر بلاکچین / استفاده از روش‌های برنامه نویسی	Su et al., 2018
۱۵	به سوی مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاکچین برای سیستم کسب و کار	سیستم ردیابی مواد غذایی مبتنی بر بلاکچین و کمک IoT برای هوشمندتر و غنی تر کردن کسب و کار آن‌ها / استفاده از الگوریتم قرار داد هوشمند	Al-Amin et al., 2021
۱۶	یک چارچوب زنجیره تامین ایمن و کارآمد از طریق قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین	استفاده از قرار دادهای مبتنی بر بلاکچین در زنجیره تامین / استفاده از الگوریتم قرار داد هوشمند	Lou et al., 2021
۱۷	استفاده از قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین در لجستیک و زنجیره تامین	بررسی بهبودها و مبادلات معرفی شده با استفاده از بلاکچین در مدیریت لجستیک از نظر پایداری جامعه، محیط زیست و ابعاد اقتصادی زنجیره تامین / استفاده از الگوریتم قرار داد هوشمند	Alqarni et al., 2023
۱۸	امنیت سیستم های مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاکچین: چالش‌ها و فرصت‌ها	بررسی تهدیدات و آسیب پذیری‌های عملی در طراحی سیستم های مدیریت زنجیره تامین / جمع آوری	Al-Farsi et al., 2021
۱۹	ادغام فناوری بلاکچین و اولویت بندی موانع استقرار در زنجیره تامین خون	اولویت بندی‌های تامین خون برای مقابله با موانع پیاده سازی بلاکچین در مدیریت زنجیره تامین / استفاده از روش دلفی	Meidute-Kavaliauskiene et al., 2022
۲۰	یک چارچوب مبتنی بر بلاکچین برای توزیع خون	چارچوب مبتنی بر بلاکچین برای برنامه ریزی توزیع کارآمد در سیستم تحویل خون از اهداکنندگان به مراکز توزیع و بیماران در مراکز پزشکی / استفاده از روش‌های برنامه نویسی	Çağlıyangil et al., 2020

در دنیای پزشکی، مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران امری بسیار حیاتی و پیچیده است. با رشد روزافزون فناوری‌های جدید و هوش مصنوعی و جمع‌آوری بیشتر اطلاعات، نیاز به سیستم‌های قوی برای سازماندهی این اطلاعات در مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران و ارتباط بین پزشکان و مراکز انتقال خون احساس می‌شود. فناوری بلاکچین می‌تواند در افزایش شفافیت و ردیابی، بهبود امنیت و کاهش تقلب، کاهش هزینه‌ها و بهبود مدیریت منابع در مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران کمک کند و زنجیره تامین خون را بهبود بخشد. بنابراین، این مطالعه به بررسی نقش فناوری بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران می‌پردازد و تأکید می‌کند که فناوری بلاکچین می‌تواند در بهبود مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران تالاسمی مؤثر باشد. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از فناوری بلاکچین می‌تواند در مدیریت هوشمند زنجیره تامین خون بیماران، بهبود قابل توجهی در کیفیت و کارایی سیستم زنجیره تامین آورد و می‌تواند در بهبود فرآیندهای درمانی بیماران و تصمیم‌گیری پزشکان نقش مهمی ایفا کند.

روش پژوهش

این مطالعه از نوع مطالعات علم سنجی است که با استفاده از تکنیک تحلیل هم استنادی انجام شده و برای ترسیم از نرم افزار Vosviewer استفاده شده است. جامعه این مطالعه شامل تمامی مقالاتی که در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ در حوزه موضوعی بلاکچین و مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون منتشر شده و شامل کلید واژه‌های مدیریت هوشمند زنجیره تأمین، بلاکچین و زنجیره تأمین خون می‌باشد. داده‌های این مطالعه با استفاده از جست و جوی پیشرفته در پایگاه استنادی ساینس دایرکت گردآوری شدند. معیارهای ورود به مطالعه، شامل انتشار مقاله به زبان فارسی یا انگلیسی، دسترسی به متن کامل مقالات، به‌روز بودن مقالات و تمرکز بر روی بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران بود. معیارهای خروج نیز شامل مواردی مثل عدم جامعیت مقالات در بیان دقیق اهداف مورد نظر در این مطالعه بود. پس از مطالعه چکیده مقالات جستجو شده، متن کامل مقالات مرتبط و آن دسته از مقالاتی که در آن‌ها احتمال ارتباط موضوعی وجود داشت دانلود و ذخیره شدند و برخی مطالعات که معیارهای ورودی را نداشتند یا مشمول معیارهای خروجی شدند از بررسی حذف گردیدند. در مرحله بعد مقالات مرتبط و آن دسته از مطالعاتی که در ارتباط موضوعی آن‌ها تردید وجود داشت، مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، بررسی محتوای کیفی مقالات، استخراج مضامین و مفاهیم کلیدی مرتبط با نقش بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران و دسته‌بندی یافته‌ها بر اساس مضامین و مفاهیم صورت گرفت. در انتها نیز متن کامل مقالات مطالعه شدند و نکات مورد نظر موجود در آن‌ها استخراج شد. نقاط قوت مطالعه، جستجوی جامع در منابع اطلاعاتی معتبر، استفاده از معیارهای ورود و خروج دقیق برای انتخاب مقالات و تجزیه و تحلیل دقیق و کیفی داده‌ها بود.

معرفی نرم افزار Vosviewer

ووس ویویر نرم‌افزاری است که برای ساخت و تجسم شبکه‌های کتاب سنجی طراحی شده است. این نرم‌افزار به طور گسترده‌ای برای ایجاد نقشه‌ها بر اساس داده‌های شبکه‌ای، که می‌تواند شامل مجلات، پژوهشگران یا مقالات علمی باشد، استفاده می‌شود. این نقشه‌ها می‌توانند به روش‌های مختلفی مانند تجسم شبکه، تجسم پوششی و تجسم چگالی نمایش داده شوند. ویژگی‌های کلیدی شامل: نقشه‌برداری بیبلیومتریک (Van Eck & Waltman, 2010)، منابع داده (Kaushik & Dangwal, 2023)، انواع تجسم است. و انواع تجسم شامل: تجسم شبکه، تجسم پوششی، تجسم چگالی (Susanti & Reza, 2022) می‌باشد.

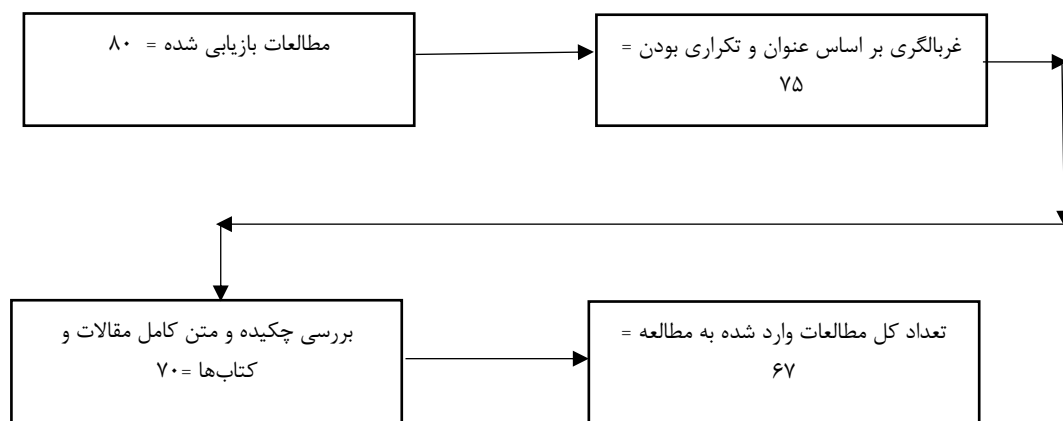
از کاربردهای اصلی نرم افزار Vosviewer می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

الف: پژوهش اکتشافی: برای مطالعات مقدماتی به منظور تولید سوالات پژوهشی و فرضیات جدید استفاده می‌شود (Kirby, 2023).

ب: تحلیل روند: به شناسایی روندهای نوظهور و نقاط داغ پژوهشی در زمینه‌های مختلف کمک می‌کند، مانند بانکداری موبایل و اجتناب از مالیات شرکتی.

ج: همکاری علمی: شبکه‌های هم‌نویسندگی را تحلیل می‌کند تا الگوهای همکاری بین پژوهشگران را درک کند (Febriani et al., 2023).

در نمودار شماره ۲ فلوجارت روش پژوهش مشخص شده است.



نمودار ۲. فلوجارت پژوهش (Source:By author)

یافته‌های پژوهش

بررسی داده‌ها نشان داد که در طی بازه سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ تعداد ۸۰۰۰ مدرک در پایگاه ساینس دایرکت با موضوع بلاکچین و مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون نمایه شده است. پس از استخراج داده‌ها با استفاده از نرم افزار Vosviewer در ابتدا نقشه علمی تحقیقات حوزه مدیریت هوشمند زنجیره تأمین و سپس نقشه علمی تحقیقات حوزه بلاکچین و زنجیره تأمین خون با استفاده از تکنیک هم‌استنادی طی بازه مورد بررسی رسم شد که در نمودارهای ۳ و ۴ نشان داده شده‌اند. هر کدام از گوی‌ها نشان دهنده مقالات یک نویسنده هستند که در صورت هم‌استناد واقع شدن با مدرک دیگر بین آنها خطوط ارتباطی شکل گرفته و نقشه موضوعی بلاکچین و مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون را شکل داده است.

طبق نمودار شماره ۵ همانطور که ملاحظه می‌شود نویسندگان این حوزه به لحاظ شاخص نزدیکی، بسیار به هم نزدیک هستند. البته این امکان به دلیل حوزه نوظهور مسئله بلاکچین و همکاری بسیاری از پژوهشگران در این زمینه با هم می‌باشد به لحاظ پربسامدترین واژه‌های بکار رفته در مقالات حوزه تحقیقات بلاکچین و زنجیره تأمین خون در پایگاه‌های ساینس دایرکت طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ می‌توان به واژه‌های بلاکچین و مدیریت زنجیره تأمین اشاره کرد. نه واژه پربسامد در این زمینه در جدول شماره ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. پربسامدترین واژه‌ها در مقالات حوزه بلاکچین و زنجیره تأمین خون نمایه شده در پایگاه ساینس دایرکت طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ (Source:By author)

رتبه	کلمه	تعداد تکرار
۱	blockchain	۵۴
۲	Blockchain technology	۲۵
۳	Supply chain management	۲۴
۴	Supply chain	۱۵
۵	sustainability	۸
۶	traceability	۷
۷	Blockchain adoption	۶
۸	Smart contracts	۵
۹	Game theory	۵

استفاده از بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون می‌تواند به بهبود زنجیره تأمین خون بیماران و در نتیجه آن، بهبود خدمات درمانی منجر شود. برخی مزایای استفاده از بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران در جدول شماره ۴ آمده است.

جدول ۴. مزایای استفاده از بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران (Source:By author)

منبع	توضیحات در ارتباط با مزیت در مقاله مورد مطالعه	مزیت مورد بررسی در مقاله مورد مطالعه
Sudhanshu Singh et al., 2023	بلاکچین با ثبت تمامی تراکنش‌ها به صورت غیرقابل تغییر و شفاف، امکان ردیابی و پیگیری دقیق خون از اهداکننده تا دریافت‌کننده را فراهم می‌کند.	شفافیت
Seungeun Kim et al., 2020 Samin Sadri et al., 2021	استفاده از بلاکچین باعث افزایش امنیت داده‌ها و جلوگیری از دستکاری و تقلب در اطلاعات می‌شود.	امنیت
Talha Nazir et al., 2023 Turjo et al., 2021	بلاکچین با کاهش نیاز به واسطه‌ها و بهبود فرآیندهای تراکنش، کارایی زنجیره تأمین خون را افزایش می‌دهد.	کارایی
Samin Sadri et al., 2021 Alqarni et al., 2023	امکان ردیابی دقیق خون در تمامی مراحل زنجیره تأمین، از اهدا تا مصرف، با استفاده از بلاکچین فراهم می‌شود.	ردیابی و پیگیری
Sudhanshu Singh et al., 2023	بلاکچین با استفاده از قراردادهای هوشمند و تکنیک‌های رمزنگاری، حریم خصوصی اهداکنندگان خون را حفظ می‌کند.	حفظ حریم خصوصی

منبع	توضیحات در ارتباط با مزیت در مقاله مورد مطالعه	مزیت مورد بررسی در مقاله مورد مطالعه
Samin Sadri et al., 2021		
Seungeun Kim et al., 2020	با استفاده از بلاکچین، زمان تأمین خون در شرایط اضطراری کاهش می‌یابد و امکان تراکنش مستقیم بین نهادهای پزشکی فراهم می‌شود.	کاهش زمان تأمین
Talha Nazir et al., 2023 Sudhanshu Singh et al., 2023	در کنار بلاکچین، کیفیت و بهره‌وری زنجیره تأمین IoT و RFID استفاده از فناوری‌های خون را بهبود می‌بخشد.	بهبود کیفیت و بهره‌وری

با استفاده از مقالات مورد بررسی در حوزه فناوری بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران ۳۰ درصد مقالات مؤلفه‌های شفافیت و امنیت، ۲۰ درصد کارایی، ۱۸ درصد ردیابی و پیگیری، ۱۷ درصد حفظ حریم خصوصی و کاهش زمان تأمین و ۱۵ درصد بهبود کیفیت و بهره‌وری را مؤثر می‌دانند. در نتیجه فناوری بلاکچین می‌تواند سازمان انتقال خون و بیمارستان‌ها را به یک محیط هوشمندتر، کارآمدتر و امن تبدیل کند. با این حال، در استفاده از بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران نیز چالش‌هایی وجود دارد که باید به آن‌ها توجه کرد. در جدول شماره ۵ برخی از چالش‌های مورد نظر بیان شده است.

جدول ۵. چالش‌های استفاده از بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران (Source: By author)

منبع	توضیحات در ارتباط با چالش در مقاله مورد مطالعه	چالش مورد بررسی در مقاله مورد مطالعه
Oriekhoe et al., 2024	بلاکچین‌ها به دلیل محدودیت در تعداد تراکنش‌ها در هر ثانیه ممکن است نتوانند حجم بالای داده‌های زنجیره تأمین خون را به خوبی مدیریت کنند	مقیاس پذیری
Ghode et al., 2020	پیاده‌سازی و نگهداری سیستم‌های بلاکچین می‌تواند هزینه‌بر باشد و نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه بالا دارد	هزینه‌های پیاده‌سازی
Clauson et al., 2018	قوانین و مقررات مربوط به استفاده از بلاکچین در زنجیره تأمین خون هنوز به طور کامل تدوین نشده‌اند و این می‌تواند مانعی برای پذیرش گسترده این فناوری باشد	مسائل قانونی و مقرراتی
Samin Sadri et al., 2021	حفظ حریم خصوصی اهداکنندگان و دریافت‌کنندگان خون در سیستم‌های بلاکچین چالش‌برانگیز است، زیرا تمامی تراکنش‌ها به صورت عمومی قابل مشاهده هستند	حفظ حریم خصوصی
Ghode et al., 2020	پذیرش فناوری بلاکچین توسط کارکنان و آموزش آن‌ها برای استفاده موثر از این فناوری نیازمند زمان و منابع است	پذیرش و آموزش
Trong et al., 2022	با وجود امنیت بالای بلاکچین، همچنان نگرانی‌هایی در مورد امنیت داده‌ها و جلوگیری از دسترسی غیرمجاز وجود دارد	امنیت داده‌ها
BV Santhosh Krishna et al., 2023	بلاکچین‌ها به ویژه آن‌هایی که از الگوریتم‌های اثبات کار استفاده می‌کنند، مصرف انرژی بالایی دارند که می‌تواند از نظر زیست‌محیطی ناپایدار باشد	پایداری و مصرف انرژی
Samin Sadri et al., 2021	توسعه و نگهداری قراردادهای هوشمند نیازمند تخصص فنی بالا و منابع مالی است	توسعه و نگهداری قراردادهای هوشمند

اهمیت زنجیره تأمین خون برای بیماران به دلایل: درمان اصلی (Albagshi et al., 2021)، کاهش عوارض جانبی (Das et al., 2024)، پیشگیری از اضافه بار آهن، بهبود کیفیت زندگی (Diniz et al., 2024)، کاهش خطر عفونت‌ها (Farshadpour & Taherkhani, 2022) بسیار حیاتی است.

بحث و نتیجه گیری

بررسی داده‌ها نشان داد که در طی بازه سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ تعداد ۸۰۰۰ مدرک در پایگاه ساینس دایرکت با موضوع بلاکچین و مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون نمایه شده است. در این مطالعه تحلیل استنادی پژوهش‌های بلاکچین و مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون در پایگاه استنادی ساینس دایرکت انجام شد. ترسیم نقشه علمی این حوزه با تحلیل هم استنادی نشان داد که فناوری بلاکچین، اینترنت اشیا و تکنولوژی نسل ۴ می‌توانند بر مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون مؤثر باشند که در این مطالعه نقش فناوری بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بررسی شد.

این مطالعه نشان می‌دهد که مؤلفه‌های شفافیت و امنیت، کارایی، ردیابی و پیگیری، حفظ حریم خصوصی و کاهش زمان تأمین و بهبود کیفیت و بهره‌وری از مؤلفه‌های مؤثر فناوری بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون هستند. ارتباط نویسندگان بر اساس شاخص مرکزیت نشان می‌دهد که نویسندگان این حوزه به لحاظ شاخص نزدیکی، بسیار به هم نزدیک می‌باشند. البته این امکان به دلیل مسئله نوظهور بلاکچین و همکاری بسیاری از پژوهشگران در این زمینه با هم می‌باشد. واژه‌های بلاکچین، تکنولوژی بلاکچین، مدیریت زنجیره تأمین، زنجیره تأمین، پایداری، قابلیت ردیابی، پذیرش بلاکچین و قراردادهای هوشمند پربسامدترین واژه‌های بکار رفته در مقالات حوزه تحقیقات بلاکچین و زنجیره تأمین خون در پایگاه‌های ساینس دایرکت طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ بودند.

مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران از جمله مهم‌ترین دستاوردهای بشر بوده که گام مهمی جهت دستیابی به روش‌های تامین خون هوشمندانه مقرون به صرفه، با جامعیت و کارایی بالا می‌باشد. فاکتورهایی همچون سرعت، دقت و اطمینان در حوزه مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون، علاوه بر آسایش و راحتی بیماران موجب بهبود و ارتقای شاخص‌های سلامت و کاهش هزینه‌ها و یکی از ارکان اساسی رشد و توسعه یافتگی محسوب می‌گردد. مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون به مکانیسمی اشاره دارد که در آن استفاده از فناوری بلاکچین جهت بهبود خدمات انتقال خون صورت می‌گیرد. هوش مصنوعی و استفاده از آن با تحلیل داده‌ها و پیش‌بینی‌ها، بهبود خدمات درمانی بیماران را ارائه می‌دهد.

هدف از این مطالعه، بررسی بلاکچین و نقش آن در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون می‌باشد. در این راستا، با بررسی مطالعات موجود در این زمینه مزایا و چالش‌های استفاده بلاکچین و نقش آن در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران استخراج گردید. شناسایی و ارزیابی این موارد می‌تواند به مدیران و تصمیم‌گیران کمک کند تا بهبودهای لازم را در طراحی، پیاده‌سازی و استفاده از فناوری بلاکچین در مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون بیماران را ایجاد

کنند. در سیستم‌های مبتنی بر بلاکچین، قراردادهای هوشمند نقش مهمی در تضمین امنیت و ردیابی اطلاعات دارند. این قراردادها به صورت خودکار اجرا می‌شوند و می‌توانند دسترسی به اطلاعات را بر اساس نقش‌های مختلف تعریف کنند، که این امر به حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات کمک کند (Bottoni et al., 2020). استفاده از بلاکچین در مدیریت زنجیره تأمین خون بیماران می‌تواند به بهبود کارایی، شفافیت و امنیت این زنجیره کمک کند. با استفاده از این فناوری، امکان ردیابی دقیق خون از مرحله اهدا تا دریافت توسط بیمار فراهم می‌شود و خطرات مرتبط با مدیریت خون کاهش می‌یابد. همچنین، قراردادهای هوشمند می‌توانند به بهبود مدیریت دسترسی به اطلاعات و حفظ حریم خصوصی کمک کنند (Nazir et al., 2023). با توجه به مزایای فراوان فناوری بلاکچین در حوزه زنجیره تأمین خون، ضروری است این موضوع مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران کشور قرار گیرد تا کشور ایران نیز همسو با پیشرفت جهانی روبه جلو حرکت نماید. همچنین نیاز است پژوهش‌های بیشتری در زمینه کاربرد آن انجام شود تا بتوان به بهترین عملکرد دست یافت. و با توجه به اهمیت این موضوع و تأثیرگذاری شایان آن بر جوامع کنونی، محفل‌های پژوهشی جهت اشتراک گذاری و انتقال تجارب پژوهشگران حوزه بلاکچین و مدیریت هوشمند زنجیره تأمین خون در سطح ملی و بین‌المللی برگزار گردد. همچنین، تحلیل استنادی در دیگر پایگاه‌ها نیز بررسی گردد و تأثیرگذارترین پژوهشگران در آن پایگاه‌ها معرفی شوند.

برای پیشنهادات تحقیقات آینده در زمینه استفاده از بلاکچین در مدیریت زنجیره تأمین خون، می‌توان به موارد زیر توجه کرد:

- ادغام فناوری‌های نوظهور: بررسی چگونگی ادغام بلاکچین با فناوری‌های دیگر مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی برای بهبود کارایی و امنیت زنجیره تأمین خون.
- چالش‌های مقیاس‌پذیری و هزینه: تحقیق در مورد راه‌حل‌های مقیاس‌پذیری و کاهش هزینه‌های پیاده‌سازی بلاکچین در زنجیره تأمین خون.
- تأثیرات اجتماعی و پذیرش فنی: بررسی تأثیرات اجتماعی و چالش‌های پذیرش فنی بلاکچین در زنجیره تأمین خون و چگونگی غلبه بر این موانع.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان به نسبت سهم برابر در این پژوهش مشارکت داشته‌اند.

تأیید اخلاقی

هیچ موضوع انسانی در این مقاله وجود ندارد و رضایت آگاهانه قابل اعمال نیست.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References

- Abbas, K., Afaq, M., Ahmed Khan, T., & Song, W.-C. (2020). A blockchain and machine learning-based drug supply chain management and recommendation system for smart pharmaceutical industry. *Electronics*, 9(5), 852. <https://doi.org/10.3390/electronics9050852>
- Ahmadimanesh, M., Tavakoli, A., Pooya, A., & Dehghanian, F. (2020). Designing an optimal inventory management model for the blood supply chain: synthesis of reusable simulation and neural network. *Medicine*, 99(29), e21208. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000021208> [In Persian]
- Al-Amin, S., Sharkar, S. R., Kaiser, M. S., & Biswas, M. (2021). Towards a blockchain-based supply chain management for e-agro business system. *Proceedings of International Conference on Trends in Computational and Cognitive Engineering: Proceedings of TCCE 2020*,
- Al-Farsi, S., Rathore, M. M., & Bakiras, S. (2021). Security of blockchain-based supply chain management systems: challenges and opportunities. *Applied Sciences*, 11(12), 5585.
- Alahmadi, A., & Lin, X. (2019). Towards secure and fair IIoT-enabled supply chain management via blockchain-based smart contracts. *ICC 2019-2019 IEEE International Conference on Communications (ICC)*,
- Albagshi, M. H., Saad, M., Aljasseem, A. M., Bushehab, A. A., Ahmed, N. H., Alabbad, M. M., Omer, N., Alhamad, O. A., Sultan, T. A., & Bahgat, S. (2021). Blood demand and challenges for patients with beta-thalassemia major in Eastern Saudi Arabia. *Cureus*, 13(8). <https://doi.org/10.7759/cureus.17470>
- Alqarni, M. A., Alkathiri, M. S., Chauhdary, S. H., & Saleem, S. (2023). Use of blockchain-based smart contracts in logistics and supply chains. *Electronics*, 12(6), 1340.
- An, M., Fan, Q., Yu, H., An, B., Wu, N., Zhao, H., Wan, X., Li, J., Wang, R., & Zhen, J. (2023). Blockchain Technology Research and Application: A Literature Review and Future Trends. *Journal of Data Science and Intelligent Systems*. <https://doi.org/10.47852/bonviewJDSIS32021403>
- Ben Elmir, W., Hemmak, A., & Senouci, B. (2023). Smart platform for data blood bank management: forecasting demand in blood supply chain using machine learning. *Information*, 14(1), 31. <https://doi.org/10.3390/info14010031>
- Blossey, G., Eisenhardt, J., & Hahn, G. (2019). *Blockchain technology in supply chain management: An application perspective* Hawaii International Conference on System Sciences. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2019.824>
- Bottoni, P., Gessa, N., Massa, G., Pareschi, R., Selim, H., & Arcuri, E. (2020). Intelligent smart contracts for innovative supply chain management. *Frontiers in Blockchain*, 3, 535787. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.535787>
- Brau, J. C., Gardner, J., DeCampos, H. A., & Gardner, K. (2023). Blockchain in supply chain management: a feature-function framework for future research. *Supply Chain Management: An International Journal*, 29(1), 27-49. <https://doi.org/10.1108/SCM-08-2022-0315>
- Butijn, B.-J., Tamburri, D. A., & Heuvel, W.-J. v. d. (2020). Blockchains: a systematic multivocal literature review. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 53(3), 1-37. <https://doi.org/10.1145/3369052>
- Çağlıyangil, M., Erdem, S., & Özdağoğlu, G. (2020). A blockchain based framework for blood distribution. *Digital Business Strategies in Blockchain Ecosystems: Transformational Design and Future of Global Business*, 63-82.
- Chang, S. E., & Chen, Y. (2020). When blockchain meets supply chain: A systematic literature review on current development and potential applications. *IEEE Access*, 8, 62478-62494. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2983601>
- Chapman, J. (2007). Unlocking the essentials of effective blood inventory management. *Transfusion*, 47. <https://doi.org/j.1537-2995.2007.01384.x>

- Chatterjee, R., & Chatterjee, R. (2017). *An overview of the emerging technology: Blockchain* International Conference on Computational Intelligence and Networks (CINE), 126-127. <https://doi.org/10.1109/CINE.2017.33>
- Clauson, K. A., Breeden, E. A., Davidson, C., & Mackey, T. K. (2018). Leveraging Blockchain Technology to Enhance Supply Chain Management in Healthcare: An exploration of challenges and opportunities in the health supply chain. *Blockchain in healthcare today*.
- Das, A., Dutta, A., Taye, P., & Sharma, A. (2024). Exploring the relationship between thalassemia and bone health: A clinicopathological analysis. *Journal of Hematology and Allied Sciences*, 3(3), 115-119. https://doi.org/10.25259/JHAS_20_2023
- Di Vaio, A., & Varriale, L. (2020). Blockchain technology in supply chain management for sustainable performance: Evidence from the airport industry. *International Journal of Information Management*, 52, 102014.
- Diniz, I. L. C. M., de Almeida, F. M., Ghazale, P. P., & de Sousa Pinto, M. (2024). Importance of early diagnosis of thalassemia and implications in its treatment: literature review. *Studies in Health Sciences*, 5(2), e4270-e4270. <https://doi.org/10.54022/shsv5n2-014>
- Dong, S., Abbas, K., Li, M., & Kamruzzaman, J. (2023). Blockchain technology and application: an overview. *PeerJ Computer Science*, 9, e1705. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1705>
- Dwivedi, S. K., Amin, R., & Vollala, S. (2020). Blockchain based secured information sharing protocol in supply chain management system with key distribution mechanism. *Journal of Information Security and Applications*, 54, 102554.
- Farshadpour, F., & Taherkhani, R. (2022). Prevalence and molecular evaluation of hepatitis C virus infection among multi-transfused thalassemia patients in south of Iran. *Oman Medical Journal*, 37(5), e427. <https://doi.org/10.5001/omj.2022.85> [In Persian]
- Febriani, A. W., Soetjipto, B. E., & Churiah, M. (2023). Systematic Literature Review Dan Analisis Bibliometrik Pengaruh Work From Home (WFH) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Ganaya: Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 6(3), 539-556. <https://doi.org/10.37329/ganaya.v6i3.2402>
- Fiore, M., Capodici, A., Rucci, P., Bianconi, A., Longo, G., Ricci, M., Sanmarchi, F., & Golinelli, D. (2023). Blockchain for the healthcare supply chain: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 13(2), 686. <https://doi.org/10.3390/app13020686>
- Ghode, D. J., Yadav, V., Jain, R., & Soni, G. (2020). Blockchain adoption in the supply chain: an appraisal on challenges. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(1), 42-62.
- Grover, V., & Kohli, R. (2013). Revealing your hand: Caveats in implementing digital business strategy. *MIS Quarterly*, 655-662. <https://doi.org/10.3390/app13020686>
- Hofmann, E., & Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in industry*, 89(89), 23-34. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>
- Ilyashenko, O., Ilin, I., & Kurapeev, D. (2018). *Smart Hospital concept and its implementation capabilities based on the incentive extension SHS* Web of Conferences. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184400040> <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184400040>
- Jangid, H., & Sharma, M. R. (2023). An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends. *PRATIBODH*. <https://pratibodh.org/index.php/pratibodh/article/view/121>
- Joshi, S., Choudhury, A., & Saraswat, O. (2022). Enhancing Healthcare System Using Blockchain Smart Contracts. *arXiv preprint arXiv:2202.07591*.
- Kaushik, N., & Dangwal, R. (2023). A bibliometric analysis on entrepreneurial orientation and performance literature using VOSviewer software. *Vision*. <https://doi.org/10.1177/09722629231169100>
- Kim, S., Kim, J., & Kim, D. (2020). Implementation of a blood cold chain system using blockchain technology. *Applied Sciences*, 10(9), 3330.
- Kim, S., Kim, J., & Kim, D. (2020). Implementation of a blood cold chain system using blockchain technology. *Applied Sciences*, 10(9), 3330.

- Kirby, A. (2023). Exploratory bibliometrics: using VOSviewer as a preliminary research tool. *Publications, 11*(1), 10. <https://doi.org/10.3390/publications11010010>
- Krishna, B. S., Rajalakshmi, B., Ashok, K., Gundoo, I. H., & Aryan, I. (2023). Self Sovereign Identity-Blockchain based Blood Donation Management Method. 2023 International Conference on Sustainable Computing and Smart Systems (ICSCSS),
- Krishna, B. S., Rajalakshmi, B., Ashok, K., Gundoo, I. H., & Aryan, I. (2023). *Self Sovereign Identity-Blockchain based Blood Donation Management Method* 2023 International Conference on Sustainable Computing and Smart Systems (ICSCSS). <https://doi.org/10.1109/ICSCSS57650.2023.10169274>
- Lee, J., Kao, H.-A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment. *Procedia CIRP, 16*, 3-8. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.001>
- Liu, X., Barenji, A. V., Li, Z., Montreuil, B., & Huang, G. Q. (2021). Blockchain-based smart tracking and tracing platform for drug supply chain. *Computers & Industrial Engineering, 161*, 107669.
- Lobachev, E., Mahmoud, M. N., & Patooghy, A. (2022). Blockchain-based Smart Supply Chain Management. 2022 9th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA),
- Lou, M., Dong, X., Cao, Z., & Shen, J. (2021). SESCOF: A Secure and Efficient Supply Chain Framework via Blockchain-Based Smart Contracts. *Security and Communication Networks, 2021*(1), 8884478.
- Mangrulkar, H. S., Samuel, P., & Kumar, P. (2022). IMPORTANCE OF SUPPLY CHAIN & LOGISTICS POST PANDEMIC. *EPRA International Journal of Economics, Business and Management Studies (EBMS), 9*(5), 10-14. <https://doi.org/10.1155/2022/8884478>
- Mansur, A., Vanany, I., & Arvitrida, N. (2018). Modified allocation capacitated planning model in blood supply chain management. IOP conference series. *Materials science and engineering, 337*, 012028. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/337/1/012028>
- Mathews, S. C., McShea, M. J., Hanley, C. L., Ravitz, A., Labrique, A. B., & Cohen, A. B. (2019). Digital health: a path to validation. *NPJ digital medicine, 2*(1), 38. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0111-3>
- Meidute-Kavaliauskiene, I., Yazdi, A. K., & Mehdiabadi, A. (2022). Integration of blockchain technology and prioritization of deployment barriers in the blood supply chain. *Logistics, 6*(1), 21.
- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2019). Smart manufacturing: Characteristics, technologies and enabling factors. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B. *Journal of Engineering Manufacture, 233*(5), 1342-1361. <https://doi.org/10.1177/0954405417736547>
- Nazir, T., Ahmed, R. H., Hussain, M., & Zahid, S. (2023). *ransforming Blood Donation Processes with Blockchain and IoT Integration: A augmented Approach to Secure and Efficient Healthcare Practices* 2023 International Conference on IT and Industrial Technologies (ICIT). <https://doi.org/10.1109/ICIT59216.2023.10335787>
- Nazir, T., Ahmed, R. H., Hussain, M., & Zahid, S. (2023). Transforming Blood Donation Processes with Blockchain and IoT Integration: A augmented Approach to Secure and Efficient Healthcare Practices. 2023 International Conference on IT and Industrial Technologies (ICIT),
- Omar, I. A., Jayaraman, R., Debe, M. S., Salah, K., Yaqoob, I., & Omar, M. (2021). Automating procurement contracts in the healthcare supply chain using blockchain smart contracts. *IEEE Access, 9*, 37397-37409. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3062471>
- Oriekhoe, O. I., Ashiwaju, B. I., Ihemereze, K. C., Ikwue, U., & Udeh, C. A. (2024). BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: A COMPREHENSIVE REVIEW. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research, 6*(1), 150-166.

- Pierskalla, W. P. (2004). *Supply chain management of blood banks. Operations research and health care: A handbook of methods and applications* 103-145. https://doi.org/10.1007/1-4020-8066-2_5
- Pushmika, A., Naragala, T., Abeygunawardhana, P. K., Wijesekara, Y., Muthukudaarachchi, V., & Liyanage, R. (2023). *Predictive Analytics for Blood Supply Chain Management and Data Security in Healthcare System* 2023 5th International Conference on Advancements in Computing (ICAC). <https://doi.org/10.1109/ICAC60630.2023.10417194>
- Ricciardi, W. (2019). Assessing the impact of digital transformation of health services: Opinion by the Expert Panel on Effective Ways of Investing in Health (EXPH). *European Journal of Public Health*, 29. https://health.ec.europa.eu/system/files/2019-11/022_digitaltransformation_en_0.pdf
- Sadri, S., Shahzad, A., & Zhang, K. (2021). Blockchain traceability in healthcare: Blood donation supply chain. *2021 23rd International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)*. <https://doi.org/10.23919/ICACT51234.2021.9370704>
- Sadri, S., Shahzad, A., & Zhang, K. (2021). Blockchain traceability in healthcare: Blood donation supply chain. *2021 23rd International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)*, Saibania, N., Ghania, J. A., Akmara, M. H. S., Boon, W. K., Ravia, M. R., Nawawia, M. A. M., & Asri, N. M. (2021). Latest advancement of technologies in supply chain management: An Overview. *Jurnal Kejuruteraan*, 33(4), 785-791. [https://doi.org/10.17576/jkukm-2021-33\(4\)-01](https://doi.org/10.17576/jkukm-2021-33(4)-01)
- Scherbakov, V., & Silkina, G. (2019). *Logistics of smart supply chains* International Conference on Digital Technologies in Logistics and Infrastructure (ICDTLI 2019). <https://doi.org/10.2991/icdtli-19.2019.15>
- Shi, J., Yi, D., & Kuang, J. (2019). Pharmaceutical supply chain management system with integration of IoT and blockchain technology. *International Conference on Smart Blockchain*,
- Shittu, H., & Nabil, M. (2023). *Smart supply chain management with attribute-based encryption access control* 2023 IEEE 13th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC). <https://doi.org/10.1109/CCWC57344.2023.10099268>
- Singh, S., Kumar, S., Olasiuk, H., Revulagadda, R. K., & Vihari, N. S. (2023). A blockchain technology application for managing blood supply chain. *2023 3rd International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM)*,
- Singh, S., Kumar, S., Olasiuk, H., Revulagadda, R. K., & Vihari, N. S. (2023). *A blockchain technology application for managing blood supply chain* 2023 3rd International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM). <https://doi.org/10.1109/ICIPTM57143.2023.10118148>
- Su, S., Wang, K., & Kim, H. S. (2018). Smartsupply: smart contract based validation for supply chain blockchain. *2018 IEEE international conference on internet of things (iThings) and IEEE green computing and communications (GreenCom) and IEEE cyber, physical and social computing (CPSCom) and IEEE smart data (SmartData)*,
- Surmacz, T., & Szopiński, W. (2023). OVERVIEW OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT CHALLENGES. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management/Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji i Zarzadzanie*, 174. <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2023.174.22>
- Susanti, M., & Reza, H. K. (2022). A Bibliometric and Visualized Analysis of Mobile Banking Research Using VOSviewer. *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*, 1(10), 2377-2388. <https://doi.org/10.55927/eajmr.v1i10.1947>
- Trong, P. N., Vo, H. K., Huong, L. H., Gia, K. H., Dang, K. T., Quoc, D. N. T., Le Khanh, B., & Le Tuan, K. (2022). Blood and product-chain: Blood and its products supply chain management based on blockchain approach. *Blood*, 13(11). <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2022.174.22>
- Turjo, M. D., Khan, M. M., Kaur, M., & Zaguia, A. (2021). Smart supply chain management using the blockchain and smart contract. *Scientific Programming*, 2021(1), 6092792. <https://doi.org/10.1155/2021/6092792>

- Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Williams, E. P., Harper, P. R., & Gartner, D. (2020). Modeling of the collections process in the blood supply chain: A literature review. *IIE Transactions on Healthcare Systems Engineering*, 10(3), 200-211. <https://doi.org/10.1080/24725579.2020.1776426>
- Wu, J., & Tran, N. K. (2018). Application of blockchain technology in sustainable energy systems: An overview. *Sustainability*, 10(9), 3067. <https://doi.org/10.3390/su10093067>
- Xu, Z., Zhang, J., Song, Z., Liu, Y., Li, J., & Zhou, J. (2021). A scheme for intelligent blockchain-based manufacturing industry supply chain management. *Computing*, 103(8), 1771-1790.
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (2019). Blockchain technology overview. *arXiv preprint arXiv*, 1906.11078. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1906.11078>