Check for updates

Original Article

Journal of Health and Biomedical Informatics
Medical Informatics Research Center
2024; 10(4): 367-379
10.34172/jhbmi.2024.05

Identifying and Prioritizing the Implementation Steps of the Blockchain Technology Roadmap in Health-Oriented Organizations Using the Fuzzy Delphi Method

Aliakbarpour Hamideh[1], Shahmansouri Ashraf[2], Bazaee Ghasemali[3]*

• **Received:** 7 Nov 2023 • **Accepted:** 9 Jan 2024

Introduction: A Roadmap is a tool to help organizations facilitate the successful implementation of any technology. Then, this study aimed to identify and prioritize the stages of blockchain technology roadmap implementation in health-oriented organizations.
Method: To refine and evaluate the appropriateness of steps extracted from the subject literature, the fuzzy Delphi method was used. Access to the most reliable group agreement of experts on a specific issue is done using a questionnaire and asking experts' opinions, often according to their feedback.
Results: After identifying and extracting the factors through the study of various articles and localization and determining the importance of the variables, by applying the weight limit in the model, the level of experts' agreement with each of the components was obtained and their suggested and corrective points were divided. The resulting absolute mean indicates the intensity of experts' agreement with each research factor.
Conclusion: The results of the survey of experts' views show that the priorities of monitoring technology, identifying the application of blockchain technology in the organization, identifying structural, technical, legal, and financial challenges, designing, removing governance and upstream obstacles, appropriate capital transfer, cooperation between old and new infrastructure, and increasing membership, high importance and priorities of basic training, identifying the benefits of digital transformation and competitive advantage, internal and external stakeholders, and expanding the business model to other sectors are of lower importance.

Keywords: Blockchain, Blockchain roadmap, Fuzzy Delphi method, Blockchain in health

• **Citation:** Aliakbarpour H, Shahmansouri A, Bazaee G. Identifying and Prioritizing the Implementation Steps of the Blockchain Technology Roadmap in Health-Oriented Organizations Using the Fuzzy Delphi Method. Journal of Health and Biomedical Informatics 2024; 10(4): 367-69. [In Persian] doi:10.34172/jhbmi.2024.05

1. Ph.D. Student in IT Management, Department of Management, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran
2. Ph.D. in Business Administration, Assistant Professor, Faculty of Management, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran
3. Ph.D. in Management and Administrative Sciences, Assistant Professor, Faculty of Management, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran
***Corresponding Author:** Ashraf Shahmansoury
Address: South Tehran Islamic Azad University, Faculty of Management, Damavand St., Waliasr Complex (AS), Tehran
• **Tel:** 09126014808 • **Email:** shahmansouryashraf@gmail.com

© 2024 The Author(s); Published by Kerman University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cite

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

مقاله پژوهشی

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی
دوره دهم شماره چهارم. ص ۳۷۹-۳۶۷. ۱۴۰۲
10.34172/jhbmi.2024.05

شناسایی و اولویت‌بندی مراحل پیاده‌سازی نقشه راه فناوری بلاکچین در سازمان‌های سلامت محور با استفاده از روش دلفی فازی

حمیده علی‌اکبر پور[۱]، اشرف شاه منصوری[۲]، قاسمعلی بازآیی[۳]*

• دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۸/۱۶ • پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۱۹

مقدمه: نقشه راه ابزاری برای کمک به سازمان‌ها برای تسهیل اجرای موفق هر فناوری می‌باشد. بر این اساس، هدف این پژوهش، شناسایی و اولویت‌بندی مراحل پیاده‌سازی نقشه راه فناوری بلاکچین در سازمان‌های سلامت‌محور می‌باشد.

روش: به‌منظور پالایش و ارزیابی تناسب مراحل مستخرج از ادبیات موضوع، از روش دلفی فازی استفاده شده است. دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان درباره موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان، به‌دفعات با توجه به بازخورد حاصل از آن‌ها صورت می‌پذیرد.

نتایج: پس از شناسایی و استخراج عوامل از طریق مطالعه مقالات مختلف و بومی‌سازی و تعیین میزان اهمیت متغیرها، با اعمال محدودیت وزنی در مدل، میزان موافقت خبرگان با هرکدام از مؤلفه‌ها اخذ شده و نقطه نظرات پیشنهادی و اصلاحی آن‌ها تقسیم‌بندی شده است. میانگین قطعی حاصل، نشان‌دهنده شدت موافقت خبرگان با هرکدام از عوامل پژوهش می‌باشد.

نتیجه‌گیری: نتایج نظرسنجی دیدگاه‌های خبرگان نشان می‌دهد که اولویت‌های رصد فناوری، شناسایی کاربرد فناوری بلاکچین در سازمان، شناسایی چالش‌های ساختاری، فنی، حقوقی و مالی، طراحی، رفع موانع حاکمیتی و بالادستی، سرمایه‌گذاری متناسب، همکاری زیرساخت قدیمی، جدید و افزایش عضویت دارای اهمیت بالا و اولویت‌های آموزش اولیه، شناسایی مزایای تحول دیجیتال و مزیت رقابتی، ذی اثران داخلی و خارجی و گسترش مدل کسب‌وکار به بخش‌های دیگر از اهمیت پایین‌تری برخوردار هستند.

کلیدواژه‌ها: بلاکچین، نقشه راه بلاکچین، روش دلفی فازی، بلاکچین در سلامت

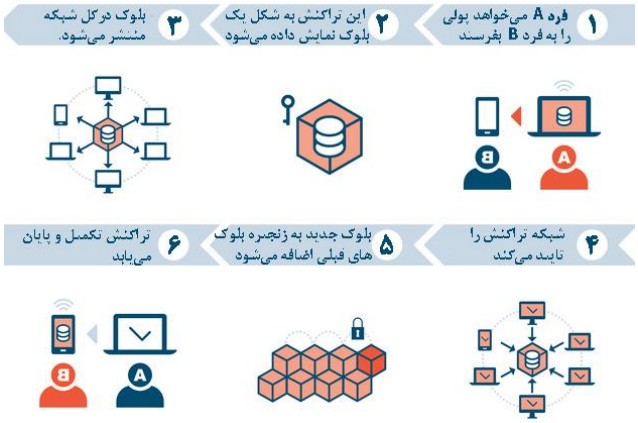
•ارجاع: علی‌اکبر پور حمیده، شاه منصوری اشرف، بازآیی قاسمعلی. شناسایی و اولویت‌بندی مراحل پیاده‌سازی نقشه راه فناوری بلاکچین در سازمان‌های سلامت محور با استفاده از روش دلفی فازی. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۴۰۲؛ ۱۰(۴): ۷۹-۳۶۷. doi:10.34172/jhbmi.2024.05

۱. دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران
۲. دکتری مدیریت بازرگانی، استادیار، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران
۳. دکتری مدیریت و علوم اداری، استادیار، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران
*** نویسنده مسئول:** اشرف شاه منصوری
آدرس: تهران، خیابان دماوند، مجتمع ولیعصر(ع)، دانشکده مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.
•شماره تماس: ۰۹۱۲۶۰۱۴۸۰۸ **• Email:** shahmansouryashraf@gmail.com

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

مقدمه

صنعت سلامت، بخشی از سیستم اقتصادی است که خدماتی را در جهت مراقبت‌های درمانی و پیشگیرانه ارائه می‌دهد [۱]. این صنعت در کنار تجهیزات پزشکی مدرن با دارا بودن دامنه‌ای گسترده از داده‌ها، از ابزارهای مطرح در حوزه فناوری استفاده می‌کند [۲،۳]. یکی از این فناوری‌ها، بلاکچین می‌باشد. فناوری بلاکچین (Blockchain Technology) BCT در حدود یک دهه موردتوجه گسترده جهان قرار گرفته است [۴]. روش‌های مبتنی بر این فناوری، دو عامل بسیار مهم امنیت و شفافیت را از جهات گوناگون تضمین می‌نماید [۵]. ساختار بلاکچین به‌صورت یک دفتر دیجیتالی و غیرمتمرکز معاملات است، که متشکل از یک شبکه نظیر به نظیر [Peer Peer to] و یک پایگاه داده توزیع‌شده می‌باشد [۸-۶]. تأثیر این فناوری به‌عنوان هسته اصلی در پشت بیت کوین، درک محققان در حوزه‌های مختلف را دگرگون کرده است [۹]. بانک اطلاعاتی بلاکچین به‌طور فزاینده‌ای ثبت معاملات را جمع‌آوری و آن‌ها را در بلوک‌هایی که دارای مهر زمان و رمزنگاری‌شده با بلوک‌های قبلی هستند، ذخیره می‌کند [۱۰]. مطابق شکل ۱، عملکرد بلاکچین را می‌توان بر اساس ۶ گام بیان کرد [۱۱].

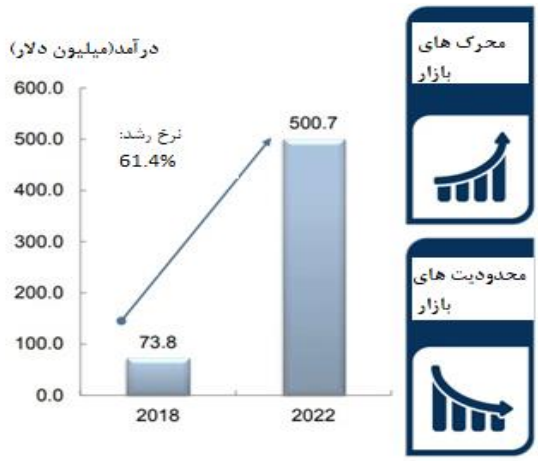


شکل ۱: بلاکچین چگونه کار می‌کند [۱۱]

مزیت اصلی استفاده از بلاکچین در صنعت مراقبت‌های بهداشتی، حفظ حریم خصوصی و تغییرناپذیری برای ذخیره داده‌های مربوط به‌سلامت است [۱۴-۱۲]. فناوری بلاکچین علاوه بر تقویت ارزش سوابق بهداشتی و پزشکی بیماران به‌صورت یکپارچه، می‌تواند از کل چرخه و فرآیند تولید و توزیع داروها، تجهیزات پزشکی، لوازم بهداشتی پشتیبانی کند. همچنین از تکرار آزمایش‌های بالینی و کاهش فساد با ردیابی کل زنجیره تأمین و ارائه به‌موقع جلوگیری نماید. یک نظرسنجی توسط Deloitte نشان می‌دهد که سیستم‌های سنتی به‌طور فعال در جستجوی روش‌های جدید استفاده از این فناوری برای پاسخگویی به نیازهای مهم خود هستند [۱۵]. فناوری بلاکچین نیز می‌تواند از طریق ویژگی تغییرناپذیری مبتنی بر اصول رمزنگاری، به از بین بردن خطر سرقت داده یا مدیریت نادرست آن کمک کند [۱۶]. درواقع، بلاکچین، یک جایگزین قابل‌اعتماد در میان گزینه‌های بهبود سیستم‌های فعلی در حوزه سلامت است [۱۷]. که به دلیل ماهیت توزیع شده، یک پلتفرم انعطاف‌پذیر و امن برای تغییرات فراهم و می‌تواند اشتباهات خطرناک پزشکی را به‌دقت شناسایی کند [۱۸] و می‌تواند روش‌های سنتی موجود را به ابزار قوی‌تری برای درمان مؤثر تبدیل کند [۲۰، ۱۹]. معماری منحصربه‌فرد آن، امکان کنترل بیشتری روی اطلاعات، به بیماران داده تا بتوانند رضایت خود را برای استفاده دیگران از داده‌های خود اعلام کنند [۲۲، ۲۱]. بدین ترتیب ذی‌نفعان در این حوزه، می‌توانند با حفظ حریم خصوصی، از امکان اشتراک‌گذاری داده‌ها در محیطی امن استفاده کنند [۲۴، ۲۳]. کاربرد دیگر بلاکچین، در جهت به دست آوردن بینش و بهبود تجزیه‌وتحلیل سوابق پزشکی می‌باشد و بهترین گزینه برای تأمین امنیت و جلوگیری از تقلب در زنجیره تأمین دارویی است

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

[۲۵]؛ اما باوجود تمامی این مزایا و کاربردهای عنوان‌شده، در این مسیر به دلیل حاکم بودن فرآیندهای سنتی در سلامت و نیاز به تغییر در ساختارهای موجود، استفاده از این فناوری، با مخاطراتی نیز همراه است [۲۶،۲۷]. همچنین، تغییر و تحول ناشی از به‌کارگیری بلاکچین در این سازمان‌ها، نیازمند آمادگی است و این فاکتور می‌تواند شرایط پذیرش و پیاده‌سازی یا عدم پذیرش آن را فراهم نماید [۲۸]. طبق پیش‌بینی مؤسسه گارتنر، عصر طلایی برای بلاکچین در حوزه سلامت، در طول سال ۲۰۲۳ فرا خواهد رسید؛ اما باید به این نکته توجه داشت که این فناوری در حوزه سلامت، هنوز در مرحله ابتدایی و تبلیغات است [۲۹،۳۰]. مطابق شکل ۲، درحالی‌که فناوری بلاکچین نسبتاً نابالغ است، اما در مراقبت‌های بهداشتی به‌آرامی شروع به حرکت از اثبات مفهوم Proof of Concept آزمایشی (POC) به استقرار تجاری می‌کند [۳۱].



شکل ۲: فناوری بلاکچین در بهداشت و درمان ۲۰۱۸-۲۰۲۲ [۳۱]

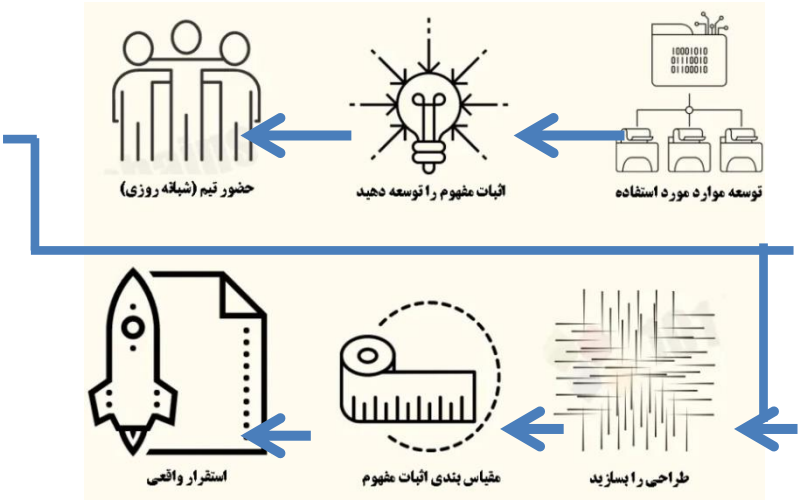
با توجه به اهمیت موضوع، طراحی مجدد معماری سازمانی برای استفاده از بلاکچین در سازمان‌های سلامت‌محور، می‌تواند انقلابی در نحوه درمان بیماران ایجاد کند. بنابراین، پیروی از یک نقشه راه برای ایجاد یک مدل کسب‌وکار مراقبت‌های بهداشتی یکپارچه و بالقوه ضروری است. در خصوص کاربردها، مزایا و چالش‌های فناوری بلاکچین در حوزه سلامت، پژوهش‌های بسیاری انجام پذیرفته است؛ اما در مورد تدوین نقشه راه این فناوری در این حوزه، تحقیقات اندکی وجود دارد. Iredale در تحقیق خود با عنوان بهترین روش‌ها برای ایجاد نقشه راه بلاکچین، بیان می‌کند که فناوری بلاکچین، یک روش جدید برای تسهیل تراکنش‌های ایمن و تغییرناپذیر است [۳۲]. در مطالعه‌ای که Loro و همکاران با عنوان نقشه راه برای اجرای مؤثر فناوری بلاکچین انجام داده‌اند، عنوان شده است که نقشه راه، چارچوبی است که شامل مراحل، عوامل حیاتی و دستورالعمل‌هایی برای اجرای طرح بلاکچین در زنجیره تأمین است [۳۳]. همچنین در پژوهش Crittenden با عنوان بلاکچین در کالیفرنیا: یک نقشه راه، بیان‌شده که بسیاری از شرکت‌های فناوری نوآورانه بزرگ و کوچک، به ایجاد کار گروه تدوین نقشه راه بلاکچین و کاربرد بالقوه آن می‌پردازند که نشانگر اهمیت بالای این فناوری می‌باشد [۳۴]. در تحقیقی با عنوان نقشه راه توسعه کاربردهای دانشگاهی و پزشکی فناوری بلاکچین که Stawicki و همکاران انجام داده‌اند، عنوان‌شده که ارزهای رمز پایه و معاملات مالی، تنها یک جنبه کوچک از مفهوم و ویژگی‌های بلاکچین را تشکیل می‌دهند، مواردی مانند تأیید، شفافیت، رمزگذاری و حفظ یکپارچگی داده‌ها از مزایای مهم فناوری بلاکچین محسوب شده و در تدوین نقشه راه این فناوری در حوزه پزشکی این مزایا بسیار تأثیرگذار می‌باشند [۳۵]. در پژوهش PWC با عنوان ساختن نقشه راه برای بلاکچین در سازمان: قابلیت‌ها، فرصت‌ها و چالش‌ها، عنوان شده که این فناوری، عملیاتی است و ساختن نقشه راه آن نیز انجام‌پذیر بوده و توسط بسیاری از شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی به‌طورجدی

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

برای بهبود و ساده‌سازی عملیات، ارزیابی می‌شود [۳۶]. طبق نظرسنجی که Shalini و همکاران در قالب پژوهشی با عنوان نظرسنجی در موردپذیرش بلاکچین در مراقبت‌های بهداشتی، انجام داده‌اند، علل پذیرش بلاکچین در سازمان‌های سلامت‌محور، امنیت و حفظ حریم خصوصی کاربر و شفافیت عنوان شده‌اند [۳۷]. اما طبق نظر Ghosh و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان کاربردهای بلاکچین در سیستم‌های بهداشت و درمان، بلاکچین باوجود دارا بودن کاربردهای به اشتراک‌گذاری داده‌ها، مدیریت گزارش‌ها، تحقیقات و آموزش، نظارت از راه دور بیمار ، بیشتر در مرحله اولیه می‌باشد [۳۸]. با این اوصاف، نقشه راه به‌عنوان ابزاری برای کمک به راهنمایی سازمان‌ها از طریق فرآیند پیش برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی برای تسهیل اجرای موفق بلاکچین عمل می‌کند. بر این اساس، این پژوهش تلاش دارد با مرور ادبیات و پیشینه به شناسایی نقشه راه فناوری بلاکچین بپردازد و با استفاده از مصاحبه نیمه ساختاریافته بر اساس ادبیات موجود نظرات خبرگان این حوزه را به‌صورت کدهای اولیه، محوری و گزینشی (استراتژی گراندد تئوری Grounded Theory) استخراج نماید تا به یک مدل کیفی نقشه راه فناوری بلاکچین در سازمان‌های سلامت‌محور دست یابد.

روش

تهیه نقشه راه فناوری یک مهارت انعطاف‌پذیر است که به‌صورت گسترده در صنایع مختلف، جهت حمایت از برنامه‌ریزی‌های راهبردی و بلندمدت استفاده می‌شود و می‌تواند به صنایع مختلف از طریق تمرکز بر تحلیل‌های محیطی و ردیابی فناوری‌ها، به پیش‌بینی آینده یک صنعت و بازارهای بالقوه آن بپردازد و فناوری‌های متناسب با نیازهای مشتریان آینده را فراهم کند [۳۹]. در تحقیقات صورت گرفته، ۸ هدف برای تدوین نقشه راه فناوری بیان‌شده که عبارت‌اند از: برنامه‌ریزی محصول، توانمندی خدمات، راهبردی، بلندمدت، دارائی دانش، طرح، فرآیند و ادغام [۴۰]. در شکل ۳، جنبه‌های مهم نمونه نقشه راه بلاکچین نشان شده است.



شکل ۳: بهترین روش‌های نقشه راه بلاکچین [۳۴]

- **توسعه:** اولین گام در نقشه راه بلاکچین، توسعه یک مورداستفاده (USE CASES) است. مورداستفاده باید تمام فاکتورهای آن ساختار را به‌دقت دنبال کند. مرحله توسعه، برای نهایی کردن موارد استفاده به کار می رود.
- **اثبات مفهوم:** به‌عنوان گام مهم بعدی در الگوی نقشه راه بلاکچین آمده است، زیرا طرح کلی پروژه برنامه‌ریزی‌شده را ارائه می‌دهد.
- **حضور تیم:** حضور تیم جنبه مهمی از هر نمونه نقشه راه بلاکچین در ایجاد اثبات مفهوم است که می‌تواند به روند اجرای روان‌تر کمک کند.

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

- **طراحی:** بهترین شیوه‌های نقشه راه بلاکچین، توسعه معماری عملکردی و فنی را برای راه‌حل پیشنهادی ارائه می‌کند.
- **مقیاس اثبات مفهوم:** مقیاس بندی شامل توسعه یک مدل عملیاتی و حاکمیت برای تعریف اصول راه‌حل می‌باشد.
- **استقرار واقعی:** پس از نهایی کردن استراتژی عرضه، کسب‌وکارها باید به دنبال ارتباط صنعت با این فناوری باشند.

مطابق جدول ۱، به‌اختصار مؤلفه‌های مراحل نقشه راه فناوری بلاکچین برگرفته از مهم‌ترین پژوهش‌ها را شرح نشان می‌دهد [۳۴].

جدول ۱: معیارها و زیر معیارهای مراحل نقشه راه فناوری بلاکچین

مراحل	معیار	زیر معیار
موارد کاربرد	بیاموزید که کجا و چه زمانی زنجیره بلوکی معنا دارد	رصد فناوری آموزش اولیه شرکت در همایش‌ها و نشست‌ها
	فهرست موارد کاربرد و مشخص کردن چالش های کسب و کار	شناسایی کاربرد فناوری زنجیره بلوکی در سازمان شناسایی چالش‌های ساختاری، فنی، حقوقی و مالی
	ارزیابی کنید که چگونه از نقاط قوت زنجیره بلوکی اهرمی استفاده کنید	شناسایی مزایای تحول دیجیتال و مزیت رقابتی
	موارد استفاده را بر اساس یک چارچوب با توجه به دوام، امکان پذیری و امکان سنجی	دوام: بازده مورد انتظار امکان پذیری: توانایی ارائه
	اولویت بندی کنید و یکی از گزینه‌های فوق را انتخاب کنید	امکان سنجی: همسویی با تجارت
اثبات مفهوم	حداقل تیم اکوسیستم قابل دوام را تعریف کنید	ذی اثران داخلی ذی اثران خارجی
	توسعه معماری کاربردی و فنی	انتخاب شبکه عمومی، خصوصی یا ترکیبی
	بسته فناوری زنجیره بلوکی را انتخاب کنید	انتخاب مدل کسب و کار و پلتفرم
	اثبات مفهوم را به صورت مکرر بسازید و آزمایش کنید	اکتشاف طراحی ساخت مرور
	گذشته نگر برای تأیید ارزش و شناسایی چالش‌های جدید	بررسی موفقیت سازمان‌های پیشرو شناسایی چالش‌های جدید
مقیاس	توسعه مدل‌های عملیاتی و حکمرانی	گسترش مدل کسب و کار به بخش های دیگر رفع موانع بالادستی و حاکمیتی
	با ایجاد یا پیوستن به کنسرسیوم‌ها، حداقل تیم اکوسیستم قابل دوام را گسترش دهید	حمایت دولت حمایت مدیران و کارکنان سرمایه گذاری متناسب افزایش عضویت
	راه حل آزمایشی زنجیره بلوکی در محیط واقعی تولید	تست شبکه زنجیره بلوکی
	طراحی استراتژی توسعه و ادغام با سیستم قدیمی	استراتژی اجماع و مشارکت همکاری زیر ساخت قدیمی و جدید
	بسته فناوری را صنعتی کنید و در صورت نیاز با قوانین و مقررات درگیر شوید	تجاری سازی پلتفرم اعمال رگولاتوری
	نهادینه شدن ساختار عملیاتی	ارائه خدمات زنجیره بلوکی ارائه محصول زنجیره بلوکی

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

در این پژوهش، به منظور شناسایی و اولویت‌بندی مراحل پیاده‌سازی نقشه راه فناوری بلاکچین در سازمان‌های سلامت محور و پالایش و ارزیابی تناسب مراحل مستخرج از ادبیات موضوع، از روش دلفی فازی به منظور دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان استفاده شده [۴۱] و همچنین با کمک نرم‌افزار متلب ۲۰۱۷، تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام پذیرفت. به بیان دیگر، در مطالعه حاضر تلاش شد تا واکاوی مراحل نقشه راه فناوری بلاکچین استخراج‌شده از ادبیات موضوع، از طریق خرد جمعی گروهی از خبرگان انجام گیرد. بدین منظور، روش دلفی که یکی از روش‌های مؤثر دستیابی به توافق گروهی خبرگان است، مورد استفاده قرار گرفت. البته مراحل نقشه راه فناوری بلاکچین دارای پیچیدگی و ابهام زیادی است و نمی‌توان این موضوع را از طریق روش‌های قطعی ارزیابی کرد. به طوری‌که هر مؤلفه مراحل نقشه راه فناوری بلاکچین در یک طیف می‌گنجد. همچنین به دلیل گستردگی ابعاد مسئله موردنظر، نمی‌توان به اطلاعات دقیق دسترسی داشت، لذا به‌منظور رفع موانع مربوط به عدم دقت و صراحت در موضوع مربوطه، نظریه فازی درروش دلفی ادغام می‌گردد [۴۲،۴۳].

فرآیند اجرای روش دلفی فازی به شرح زیر است:

گام ۱: پرسشنامه دلفی در بین ۳۷ خبره که از بین اساتید دانشگاه و متخصصان این حوزه با حداقل ده سال سابقه کاری انتخاب شده بودند، توزیع گردید.

گام ۲: از خبرگان خواسته شد میزان اهمیت هر یک از معیارها را با استفاده از متغیرهای زبانی بیان کنند. متغیرهای زبانی و اعداد مثلثی فازی متناظر با هر یک از آن‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان موافقت خبرگان با هرکدام از مؤلفه‌ها، اخذ و نقطه نظرات پیشنهادی و اصلاحی آن‌ها تقسیم‌بندی شد.

جدول ۲: متغیرهای زبانی برای تعیین اهمیت هر یک از مؤلفه‌ها

متغیرهای زبانی	مقیاس‌های فازی
بسیار بی اهمیت (UV)	(۰،۰،۰/۱)
نسبتا بی اهمیت(MU)	(۰،۰/۰،۱/۳)
بی اهمیت (UN)	(۰/۰،۱/۰،۳/۵)
منصفانه (F)	(۰/۰،۳/۰،۵/۷)
مهم (IM)	(۰/۰،۵/۰،۷/۹)
نسبتاً مهم (MI)	(۰/۰،۷/۱،۹)
بسیار مهم (VI)	(۰/۱،۱،۹)

گام ۳: میانگین حسابی برای هر یک از اعداد مثلثی فازی [۴۳] استفاده شد تا اجماع نظر خبرگان محاسبه گردد. میانگین قطعی به‌دست‌آمده نشان‌دهنده شدت موافقت خبرگان با هرکدام از عوامل پژوهش می‌باشد.

گام ۴: برای غیر فازی‌سازی اعداد از روش (Best Non-Fuzzy Performance) BNP استفاده شد.

نتایج

نتایج محاسبات حاصل از انجام فرآیند عنوان شده در بخش قبل، در جدول ۳ ذکر شده اند.

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

جدول ۳: نتایج نظرسنجی دیدگاه‌های خبرگان

زیر معیار	وزن فازی	وزن غیر فازی	میزان اهمیت
رصد فناوری	(۰/۸۶۸، ۰/۹۴۰، ۰/۸۰۴)	۰/۸۷۱	بالا
آموزش اولیه	(۰/۵۴۴، ۰/۸۳۲، ۰/۶۶)	۰/۶۷۹	پایین
شرکت در همایش‌ها	(۰/۷۴، ۰/۸۸۴، ۰/۷۱۶)	۰/۷۸	متوسط
شناسایی کاربرد فناوری بلاکچین	(۰/۸، ۰/۹۲، ۰/۷۸)	۰/۸۳۳	بالا
شناسایی چالش‌های ساختاری، فنی، حقوقی و مالی	(۰/۸۴۶، ۰/۹۳۶، ۰/۷۹۶)	۰/۸۶۵	بالا
شناسایی مزایای تحول دیجیتال و مزیت رقابتی	(۰/۵۸۴، ۰/۸۳۶، ۰/۶۶۸)	۰/۶۸۴	پایین
دوام: بازده مورد انتظار	(۰/۶۳۶، ۰/۸۵۲، ۰/۶۷۶)	۰/۷۲۱	متوسط
امکان‌پذیری: توانایی ارائه	(۰/۷۴۴، ۰/۸۸۸، ۰/۷۲۴)	۰/۷۸۵	متوسط
امکان‌سنجی: همسویی با تجارت	(۰/۸۰۸، ۰/۹۰۴، ۰/۷۴)	۰/۸۱۷	متوسط
ذی اثران داخلی	(۰/۴۵۲، ۰/۸۱۲، ۰/۸۴۴)	۰/۶۳۶	پایین
ذی اثران خارجی	(۰//۶۶۸، ۰/۸۴۴، ۰/۶۰۴)	۰/۷۰۵	پایین
انتخاب شبکه عمومی، خصوصی یا ترکیبی	(۰/۶۴، ۰/۸۸، ۰/۷۴)	۰/۷۵۳	متوسط
انتخاب مدل کسب‌وکار	(۰/۶۴۸، ۰/۸۶۴، ۰/۷)	۰/۷۳۷	متوسط
اکتشاف	(۰/۷۶۸، ۰/۹۱۲، ۰/۷۷۲)	۰/۸۱۷	متوسط
طراحی	(۰/۸۲۴، ۰/۹۲، ۰/۷۷۲)	۰/۸۳۹	بالا
ساخت	(۰/۷، ۰/۸۶۸، ۰/۶۹۲)	۰/۷۵۳	متوسط
مرور	(۰/۸۰۴، ۰/۹۰۸، ۰/۷۷۲)	۰/۸۲۸	بالا
بررسی موفقیت سازمان‌های پیشرو	(۰/۷۴، ۰/۸۹۲، ۰/۷۵۶)	۰/۷۹۶	متوسط
شناسایی چالش‌های جدید	(۰/۷۵۲، ۰/۸۹۶، ۰/۷۴)	۰/۷۹۶	متوسط
گسترش مدل کسب‌وکار به بخش‌های دیگر	(۰/۶۰۴، ۰/۷۹۶، ۰/۶۲۸)	۰/۶۷۶	پایین
رفع موانع بالادستی و حاکمیتی	(۰/۸۴، ۰/۹۱۲، ۰/۷۴۸)	۰/۸۳۳	بالا
حمایت دولت	(۰/۸۱۲، ۰/۸۱۲، ۰/۶۶)	۰/۷۶۱	متوسط
حمایت مدیران و کارکنان	(۰/۷۶۸، ۰/۹۱۲، ۰/۷۷۲)	۰/۸۱۷	متوسط
سرمایه‌گذاری متناسب	(۰/۸۲۴، ۰/۹۲، ۰/۷۷۲)	۰/۸۳۹	بالا
افزایش عضویت	(۰/۸۱۶، ۰/۹۱۲، ۰/۷۵۶)	۰/۸۲۸	بالا
تست شبکه بلاکچین	(۰/۷۱۶، ۰/۸۸۴، ۰/۷۲۴)	۰/۷۷۵	متوسط
استراتژی اجماع و مشارکت	(۰/۷۷۲، ۰/۹۱۶، ۰/۷۸)	۰/۸۲۳	متوسط
همکاری زیرساخت قدیمی و جدید	(۰/۸۲۴، ۰/۹۲، ۰/۷۷۲)	۰/۸۳۹	بالا
تجاری‌سازی پلتفرم	(۰/۷۱۶، ۰/۷۶۴، ۰/۵۸۸)	۰/۶۸۹	پایین
اعمال رگلاتوری	(۰/۴۶۸، ۰/۷۴، ۰/۵۵۶)	۰/۵۸۸	پایین
ارائه خدمات بلاکچین	(۰/۸، ۰/۸۹۶، ۰/۷۲۴)	۰/۸۰۷	متوسط
ارائه محصول بلاکچین	(۰/۶۲، ۰/۷۲۴، ۰/۵۴۸)	۰/۶۳۱	پایین

بحث و نتیجه‌گیری

سیستم‌های مراقبت بهداشتی و درمانی، به دلیل وجود شبکه‌های پیچیده واسطه‌ها و عدم قابلیت ردیابی تراکنش‌ها و نیز مسائل بحرانی دیگر ازجمله تکه‌تکه شدن داده‌های مراقبت‌های بهداشتی و درمانی و نیز حجم بسیار زیاد این داده‌ها در حوزه سلامت، وجود موانع در ارائه تحقیقات و خدمات کارآمد، عدم گزارش کارآزمایی بالینی، هزینه بالا و سوء مدیریت زنجیره تأمین دارو، امنیت داده‌های بیمار و داروهای تقلبی، با مخاطرات مختلفی مواجه هستند. یکی از فناوری‌هایی که می‌تواند در این حوزه اثرگذار بوده و پتانسیل رفع موانع موجود و مسائل مختلف را داشته باشد، فناوری بلاکچین است. بهره بردن از ظرفیت‌های این فناوری در حوزه سلامت، نوید ارائه خدمات بهینه توسط سازمان‌های سلامت‌محور ازیک‌طرف به کارکنان این حوزه و از سوی دیگر به بیماران تحت پوشش

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

را خواهد داد. با این‌حال، پیاده‌سازی بلاکچین در این حوزه، با چالش‌هایی همراه است. در حال حاضر، به‌واسطه نوظهور بودن این فناوری، هیچ مدل بلوغ عمل‌گرایی برای بهبود فرآیند پیاده‌سازی فناوری در سازمان‌های سلامت‌محور وجود ندارد. در این میان وجود نقشه راه فناوری بلاکچین در سازمان‌های سلامت‌محور می‌تواند گام‌به‌گام سازمان‌ها را در پیشبرد اهداف خود هدایت نماید؛ اما تاکنون نیز تحقیقات اندکی در راستای پیاده‌سازی و اجرای نقشه راه فناوری بلاکچین انجام پذیرفته است. ازاین‌رو در این پژوهش، تلاش شده است تا جهت شناسایی و اولویت‌بندی مراحل پیاده‌سازی نقشه راه فناوری بلاکچین برای توسعه یک مدل بلوغ فناوری در سازمان‌های بهداشتی و درمانی، به بررسی و واکاوی زیر معیارهای مرتبط پرداخته شود. پس از تعیین زیر معیارهای مذکور که از ادبیات موضوع و دیدگاه و نظرات خبرگان این فناوری حاصل شده‌اند، آن‌ها با سه سطح اهمیت، دسته‌بندی شده‌اند.

بدین ترتیب، زیرمعیارهای رصد فناوری، شناسایی کاربرد فناوری بلاکچین در سازمان، شناسایی چالش‌های ساختاری، فنی، حقوقی و مالی، طراحی، رفع موانع حاکمیتی و بالادستی، سرمایه‌گذاری متناسب، همکاری زیرساخت قدیمی، جدید و افزایش عضویت دارای اهمیت بالا بوده و زیرمعیارهای آموزش اولیه، شناسایی مزایای تحول دیجیتال و مزیت رقابتی، ذی اثران داخلی و خارجی و گسترش مدل کسب‌وکار به بخش‌های دیگر از اهمیت پایین‌تر، همچنین شرکت در همایش‌ها و نشست‌ها، دوام: بازده مورد انتظار، امکان‌پذیری: توانایی ارائه، امکان‌سنجی: همسویی با تجارت، انتخاب شبکه عمومی، خصوصی یا ترکیبی، انتخاب مدل کسب‌وکار و پلتفرم، اکتشاف، ساخت، بررسی موفقیت سازمان‌های پیشرو، شناسایی چالش‌های جدید، حمایت دولت، حمایت مدیران و کارکنان، تست شبکه بلاکچین، استراتژی اجماع و مشارکت، ارائه خدمات بلاکچین از اهمیت متوسطی برخوردار هستند. برخی از زیرمعیارهای حاصل از این تحقیق، بر معیارهای عنوان‌شده در تحقیقات دیگر پژوهشگران منطبق می‌باشد. به عنوان نمونه، در مطالعه‌ای که Khwaji و همکاران [۴۴] انجام داده‌اند، معیار اصلی، دانش و آگاهی مدیران و کارکنان عنوان شده است که در معنا با فاکتور آموزش اولیه با اولویت پایین و نیز حمایت مدیران و کارکنان با اولویت متوسط منطبق بوده به طوری که معیار آموزش، منجر به افزایش سطح دانش و آگاهی مدیران و کارکنان شده و به دنبال آن، حمایت ایشان را به‌واسطه وجود آگاهی به همراه خواهد داشت. بدین ترتیب این تحقیق در ارائه معیار مهم ذکر شده، با تحقیق حاضر همخوانی دارد. در تحقیقی که Akbar و همکاران [۴۵] به ارائه یک نقشه راه برای توسعه یک مدل بلوغ فناوری بلاکچین در مراقبت‌های بهداشتی پرداخته‌اند، عوامل موفقیت حیاتی را در جهت پیاده‌سازی این فناوری موردمطالعه قرار داده‌اند. نتیجه بررسی ایشان معرفی معیارهای تغییر فرهنگ و دیدگاه مدیران ارشد سازمان‌های سلامت‌محور در جهت حمایت ایشان و تمایل این سازمان‌ها در جهت تأمین زیرساخت‌های فنی موردنیاز، استانداردهای مالکیت داده، شناسایی موارد استفاده و عدم تمرکز فناوری را به همراه داشته است که نتایج حاصل نیز، با برخی زیرمعیارهای این پژوهش همخوانی دارند. همچنین در پژوهشی که Bali و همکاران [۴۶] انجام داده‌اند، مشخص شده است که عامل مهم تعیین هزینه و میزان سرمایه‌گذاری موردنیاز جهت پیاده‌سازی فناوری بلاکچین در سازمان‌ها بسیار تأثیرگذار است که این نتیجه نیز با معیار سرمایه‌گذاری متناسب که در این پژوهش، از اولویت‌های بالایی برخوردار می‌باشد، همخوانی دارد. همچنین در تحقیقی که Joshi [۴۷] انجام داده است، پیروی از یک نقشه راه که به‌مرور تبدیل به یک مدل کسب‌وکار مراقبت‌های بهداشتی و درمانی خواهد شد را توصیه کرده و معیارهایی از قبیل شناسایی فناوری و آگاهی از آن، ارزیابی آمادگی سازمان در پذیرش فناوری، تخصیص سرمایه، انجام پروژه‌های آزمایشی و شناسایی کاربردهای فناوری در حوزه سلامت را عنوان نموده است. نتیجه تحقیق ایشان نیز با معیارهای حاصل از این پژوهش منطبق است.

به‌طور خلاصه، بر اساس نتایج این مطالعه، جهت پیاده‌سازی نقشه راه فناوری بلاکچین در سازمان‌های سلامت محور، در مرحله اول باید همکاری مناسبی بین زیرساخت‌های موجود و جدید انجام پذیرفته تا پذیرش فناوری با سرمایه‌گذاری متناسب و بهینه همراه بوده و اجرای آن تغییرات شگرف و بسیار گسترده‌ای را در سازمان‌ها ایجاد ننماید که خود زمینه‌ساز مقاومت بهره‌برداران و به دنبال آن، بروز چالش در سازمان خواهد شد. همچنین می‌توان با شناسایی چالش‌های مختلف موجود در سازمان و تلاش در جهت رفع آن‌ها، زمینه پیاده‌سازی مناسب فناوری بلاکچین در سازمان را فراهم آورد. از طرف دیگر، اگر کاربردهای فناوری در سازمان در حوزه‌های مختلف مشخص شود و ذی نفعان داخلی و خارجی آن‌ها را درک کرده و اثر آن را در بهبود شرایط موجود متوجه شوند،

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

پذیرش فناوری با سهولت بیشتری همراه خواهد بود. همچنین با بررسی نتایج حاصل از اجرا و پیاده‌سازی فناوری بلاکچین در سازمان‌های پیشرو و مشابه و یافتن چالش‌های جدید پس از اجرای فناوری در آن سازمان‌ها و نیز حمایت مدیران و کارکنان شاغل و آشنایی با خدمات قابل‌ارائه به‌واسطه حضور فناوری بلاکچین در سازمان‌های سلامت‌محور که با برگزاری همایش‌ها و نشست‌ها محقق خواهد شد، می‌توان مراحل پیاده‌سازی نقشه راه فناوری بلاکچین را بهبود بخشیده و از همان مراحل اولیه، با کمترین اشکال و مانع، اجرای فناوری بلاکچین را در سازمان‌های سلامت‌محور با مقبولیت همراه ساخت. همچنین مدیران می‌توانند به واسطه آگاهی ایجاد شده، در سازمان خود تصمیمات کلیدی مناسبی را اتخاذ نموده و در جهت رفع موانع حاکمیتی و بالا دستی گام‌های مناسبی را بردارند که به دنبال آن کارکنان نیز ملزم به اجرای آن تصمیمات و به کارگیری فناوری به بهترین شکل ممکن خواهند شد. در نهایت، با طراحی فناوری و رصد آن در گام‌های مختلف پیاده‌سازی در سازمان، مشکلات در سطوح مختلف به‌صورت تدریجی برطرف و نتیجه مطلوب حاصل خواهد شد. در مجموع، بدیهی است بهبود قابلیت استفاده از فناوری بلاکچین در سازمان‌های سلامت‌محور، یک گام اساسی بوده و این‌زمانی حاصل می‌شود که طبق اصول و اولویت‌بندی‌های معیارها پیش رفته تا امکان پذیرش و استفاده بهینه از فناوری فراهم گردد. نتایج حاصل از تحقیق به‌طور مختصر به همراه اولویت‌بندی در جدول ۵ نمایش داده شده است.

جدول ۵: اولویت‌های رصد فناوری

اولویت‌ها	میزان اهمیت
رصد فناوری شناسایی کاربرد فناوری بلاکچین در سازمان شناسایی چالش‌های ساختاری، فنی، حقوقی و مالی طراحی مرور رفع موانع بالادستی و حاکمیتی سرمایه‌گذاری متناسب افزایش عضویت همکاری زیرساخت قدیمی و جدید	بالا
آموزش اولیه شناسایی مزایای تحول دیجیتال و مزیت رقابتی ذی اثران داخلی ذی اثران خارجی گسترش مدل کسب‌وکار به بخش‌های دیگر تجاری‌سازی پلتفرم اعمال رگلاتوری ارائه محصول بلاکچین	پایین
شرکت در همایش‌ها و نشست‌ها دوام: بازده مورد انتظار امکان‌پذیری: توانایی ارائه امکان‌سنجی: همسویی با تجارت انتخاب شبکه عمومی، خصوصی یا ترکیبی انتخاب مدل کسب‌وکار و پلتفرم اکتشاف ساخت بررسی موفقیت سازمان‌های پیشرو شناسایی چالش‌های جدید حمایت دولت حمایت مدیران و کارکنان تست شبکه بلاکچین استراتژی اجماع و مشارکت ارائه خدمات بلاکچین	متوسط

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

از جمله محدودیت‌های این تحقیق، نوظهور بودن فناوری بلاکچین می‌باشد که به واسطه این ویژگی تحقیقات گسترده‌ای در راستای تدوین نقشه راه فناوری بلاکچین در حوزه سلامت صورت نپذیرفته است. همچنین دسترسی به خبرگان با توجه به وجود بعد مسافت و پراکندگی محل زندگی ایشان و نیز تعداد اندک متخصصانی که در این حوزه فعالیت می‌کنند با مشکلاتی همراه بوده است. در انتها پیشنهاد می‌شود فاکتورهای استخراج شده در تحقیق در محیط واقعی موردبررسی و آزمون قرار گیرند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مطالعه، از متخصصین محترم که در فرآیند انجام پژوهش همکاری فرمودند، قدردانی می‌نمایند.

تعارض منافع

در انجام این پژوهش، نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافعی نداشته‌اند.

References

1. McGhin T, Choo KK, Liu CZ, He D. Blockchain in healthcare applications: Research challenges and opportunities. Journal of Network and Computer Applications 2019;135:62-75. https://doi.org/10.1016/j.jnca.2019.02.027

2. Kassab M, DeFranco J, Malas T, Laplante P, Destefanis G, Neto VV. Exploring research in blockchain for healthcare and a roadmap for the future. IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing 2019;9(4):1835-52.

3. Onik MM, Aich S, Yang J, Kim CS, Kim HC. Blockchain in healthcare: Challenges and solutions. Big Data Analytics for Intelligent Healthcare Management; 2019. p. 197-226. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818146-1.00008-8

4. Laroiya C, Saxena D, Komalavalli C. Applications of blockchain technology. InHandbook of Research on Blockchain Technology. Academic Press; 2020. p. 213-43.

5. Dhar MS, Marwal R, Vs R, Ponnusamy K, Jolly B, Bhoyar RC, Sardana V, Naushin S, Rophina M, Mellan TA, Mishra S. Genomic characterization and epidemiology of an emerging SARS-CoV-2 variant in Delhi, India. Science 2021;374(6570):995-9. doi: 10.1126/science.abj99

6. Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Decentralized Business Review; 2008.

7. Brantley J. Blockchain can help transform supply chain networks in the chemicals and petroleum industry. IBM; 2017.

8. Vaigandla KK, Karne R, Siluveru M, Kesoju M. Review on blockchain technology: architecture, characteristics, benefits, algorithms, challenges and applications. Mesopotamian Journal of CyberSecurity 2023;2023:73-84. https://doi.org/10.58496/MJCS/2023/012

9. Jena AK, Dash SP. Blockchain technology: introduction, applications, challenges. InBlockchain Technology: Applications and Challenges. Cham: Springer; 2021. p. 1-11.

10. Xu X, Weber I, Staples M. Architecture for blockchain applications. Cham: Springer; 2019.

11. Schwieters N, van Hoof J, Etheridge D, von Perfall A. Blockchain-an opportunity for energy producers and consumers. PwC Global Power & Utilities; 2016.

12. Swan M. Health 2050: The realization of personalized medicine through crowdsourcing, the quantified self, and the participatory biocitizen. J Pers Med 2012;2(3):93-118. https://doi.org/10.3390/jpm2030093

13. Griggs KN, Ossipova O, Kohlios CP, Baccarini AN, Howson EA, Hayajneh T. Healthcare blockchain system using smart contracts for secure automated remote patient monitoring. Journal of Medical Systems 2018;42:1-7.

14. Abu-Elezz I, Hassan A, Nazeemudeen A, Househ M, Abd-Alrazaq A. The benefits and threats of blockchain technology in healthcare: A scoping review. International Journal of Medical Informatics 2020;142:104246. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104246

15. Pawczuk L, Massey R, Holdowsky J. Deloitte's 2019 Global Blockchain Survey-Blockchain gets down to business. Deloitte Insights; 2019.

16. Yaqoob I, Salah K, Jayaraman R, Al-Hammadi Y. Blockchain for healthcare data management: opportunities, challenges, and future recommendations. Neural Computing and Applications 2021:1-6.

17. Hajian A, Prybutok VR, Chang HC. An empirical study for blockchain-based information sharing systems in electronic health records: A mediation perspective. Computers in Human Behavior 2023;138:107471.

18. Villarreal ER, García-Alonso J, Moguel E, Alegría JA. Blockchain for healthcare management systems: A survey on interoperability and security. IEEE Access 2023;11:5629-52. doi: 10.1109/ACCESS.2023.3236505

19. Haleem A, Javaid M, Singh RP, Suman R, Rab S. Blockchain technology applications in healthcare: An overview. International Journal of Intelligent Networks 2021;2:130-9. https://doi.org/10.1016/j.ijin.2021.09.005

20. Pablo RG, Roberto DP, Victor SU, Isabel GR, Paul C, Elizabeth OR. Big data in the healthcare system: A

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

synergy with artificial intelligence and blockchain technology. Journal of Integrative Bioinformatics 2021;19(1):20200035. https://doi.org/10.1515/jib-2020-0035
21. Naseer O, Ullah S, Anjum L. Blockchain-based decentralized lightweight control access scheme for smart grids. Arabian Journal for Science and Engineering 2021.
22. [x]cube LABS. How Blockchain will benefit the Healthcare Industry in 2022 and Beyond [cited 2022 Jan 28]. Available from: https://www.xcubelabs.com/blog/how-blockchain-will-benefit-the-healthcare-industry-in-2022-and-beyond/
23. Elvas LB, Serrão C, Ferreira JC. Sharing health information using a Blockchain. Healthcare (Basel) 2023; 11(2): 170. doi: 10.3390/healthcare11020170
24. Mamoshina P, Ojomoko L, Yanovich Y, Ostrovski A, Botezatu A, Prikhodko P, et al. Converging blockchain and next-generation artificial intelligence technologies to decentralize and accelerate biomedical research and healthcare. Oncotarget 2018; 9(5): 5665–690. doi: 10.18632/oncotarget.22345
25. Mohammad IS, Fattahzadeh H. Identify effective indicators in the use of blockchain technology in the drug supply chain (using the meta synthesis method for the years 2010-2022). Journal of Healthcare Management (Journal of Health System) 2011; 12 (4):81-105. [In Persian]
26. Esmaeilzadeh P. Benefits and concerns associated with blockchain-based health information exchange (HIE): a qualitative study from physicians' perspectives. BMC Medical Informatics and Decision Making 2022 28;22(1):80.
27. Baysal MV, Özcan-Top Ö, Betin-Can A. Blockchain technology applications in the health domain: a multivocal literature review. The Journal of Supercomputing 2023;79(3):3112-56.
28. Nilforushan H. Ayazi SA. Assessment of the Scope of oil and Gas Companies' Activities based on their Readiness to Accept Blockchain Technology. Business Intelligence Management Studies 2010; 9(33): 247-86. [In Persian]. https://doi.org/10.22054/IMS.2020.48470.1638
29. Gartner. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020 [cited 2019 Oct 21]. Available from: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020
30. Tuan J. Blockchain in the Medical Field: The Good, The Better, The Best. Topflight; 2021. [cited 2021 Nov 10]. Available from: https://topflightapps.com/ideas/blockchain-in-healthcare/
31. Sullivan F. Global blockchain technology market in the healthcare industry, 2018–2022. Frost Sullivan. 2019. [cited 2019 Oct 1] Available from: https://store.frost.com/global-blockchain-technology-market-in-the-healthcare-industry-2018-2022.html
32. Iredale G. Best Practices for Creating a Blockchain Roadmap. [Cited 2021 May 27] Available from: https://101blockchains.com/blockchain-roadmap/
33. Loro C, Mangiaracina R, Tumino A. A roadmap for the effective implementation of blockchain technology. InAdapting to the Future: How Digitalization Shapes Sustainable Logistics and Resilient Supply Chain Management. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL); Berlin: epubli GmbH; 2021. p. 353-75.
34. Crittenden C. Blockchain in California: A Roadmap; California: Center for Information Technology Research in the Interest of Society (CITRIS); 2020.
35. Stawicki SP, Galwankar SC, Clarke S, Craig I, Larionovs A, Wyszynski M, et al. Roadmap for the development of academic and medical applications of blockchain technology: Joint statement from OPUS 12 global and litecoin cash foundation. J Emerg Trauma Shock 2019; 12(1): 64–7. doi: 10.4103/JETS.JETS_90_18
36. PwC. Blockchain – an opportunity for energy producers and consumers. London: PwC global power & utilities; 2016 [cited 2021 Nov 10]. Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.pwc.com/gx/en/industries/assets/pwc-blockchain-opportunity-for-energy-producers-and-consumers.pdf
37. Shalini KS, Nithya M. A survey on adoption of blockchain in healthcare. International Journal of Business Intelligence and Data Mining 2023;22(1-2):131-43.
38. Ghosh PK, Chakraborty A, Hasan M, Rashid K, Siddique AH. Blockchain application in healthcare systems: a review. Systems 2023;11(1):38. https://doi.org/10.3390/systems11010038
39. ArabZouzani M, Mousainejad M, Bahraini R. the necessity of preparing a technology roadmap for Iran's health system: a narrative review. Health Research Journal 2017; 2(3): 207-15. [In Persian]. doi:10.18869/acadpub.hrjbaq.2.3.207
40. Pourmohamed A, Sedekhi N, Nilfroshan H, Ghafarzadegan M, Peyman Khah S. Technology roadmapping. Tehran: Research Institute of Petroleum Industry; 2012. [In Persian]
41. Azar A, Faraji H. Science of fuzzy management. Center of Studies and Iran Productivity. Tehran: Ejtema; 2016.
42. Turoff M, Linstone HA. The Delphi Method: Techniques and Applications; Addison Wesley Publishing Company; 1975.
43. Cheng CH, Lin Y. Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation. European Journal of Operational Research. 2002;142(1):174-86. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(01)00280-6
44. Khwaji A, Alsahafi Y, Hussain FK. A Roadmap to Blockchain Technology Adoption in Saudi Public Hospitals. InInternational Conference on Advanced Information Networking and Applications; 2023 Mar

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]

15; Cham: Springer International Publishing; 2023. p. 452-60.
45. Akbar MA, Leiva V, Rafi S, Qadri SF, Mahmood S, Alsanad A. Towards roadmap to implement blockchain in healthcare systems based on a maturity model. Journal of Software: Evolution and Process 2022;34(12):e2500. https://doi.org/10.1002/smr.2500
46. Bali S, Bali V, Mohanty RP, Gaur D. Analysis of critical success factors for blockchain technology implementation in healthcare sector. Benchmarking: An International Journal 2023;30(4):1367-99.
47. Joshi N. The roadmap for implementing blockchain in healthcare and life sciences. [Cited 2018 Jul 18]. Available from: https://www.linkedin.com/pulse/roadmap-implementing-blockchain-healthcare-life-sciences-naveen-joshi

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2024.05]