

Research Paper

Mapping the Impact of Blockchain Technology Functions on Iran's Banking System with Intuitive Fuzzy Cognitive Map

Fereshteh Nassrollahpour^{*1} , Mahmoud Yahyazadehfar² , Hasanali Aghajani³ , Mohsen Alizadeh Sani⁴ 

¹ PhD Candidate, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

² Professor, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

³ Professor, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

⁴ Assistance Professor, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran



10.22080/JEM.2023.25584.3861

Received:

June 18, 2023

Accepted:

August 24, 2023

Available online:

August 17, 2024

Keywords:

Blockchain, Smart Contract, Banking System, Intuitive Fuzzy Cognitive Map.

Abstract

Background: Blockchain technology in the banking industry is effective in speeding up the transactions, increasing security, dealing with bank embezzlement and storing customer information, and reducing the time and costs of banking operations. **Purpose:** The purpose of this research is to map the impact of blockchain technology functions on the Iran's banking system. **Method:** First of all, the functions of the banking system and blockchain technology are identified using the systematic literature review. In the next step, the functions are screened with Fuzzy Delphi Method (FDM). The statistical sample of the research included 12 senior managers of four banks: Melli, Pasargad, Maskan, and Saderat. **Findings:** Using systematic literature review method, the functions of the banking system and blockchain technology are identified, and the results are localized with FDM, which finally 13 functions for the blockchain and 5 functions (establishment of the monetary and credit system, value creation, public cooperation, facilitation exchanges and balance of parallel markets) for the banking system are identified. Based on the results of the Intuitive Fuzzy Cognitive Map (IFCM), blockchain leads to the development of an integrated infrastructure between the management systems of banks, customer information management and information exchange. **Conclusion:** According to the results, the functions of blockchain technology lead the bank stakeholders to implement this technology faster. The results indicate that senior managers of banking system should pay more attention to the important functions of blockchain and solutions.

***Corresponding Author:** Fereshteh Nassrollahpour

Address: Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

Tel: 09117421316

Email: nassr110@yahoo.com

Extended Abstract

1. Introduction

To improve their performance, business management needs tools called functions, such as electronic data exchange and the Internet of Things, which are mostly in the field of communication and information technologies. Although the effects of these functions on business performance seem clear, we know little about the relationships between them (Vanderwaart et al., 2012). Therefore, blockchain technology can be seen as an important factor in improving performance and competitiveness in the banking industry (Saber et al., 2018). Moreover, according to the few studies that have been conducted on the impact of blockchain technology adoption in the banking system (Kamble et al., 2019; Queiroz & Wamba, 2019; Francisco & Swanson, 2018), identifying the functions of this technology in the banking industry and achieving a conceptual model is a problem; this is the question the present research seeks to answer. Finally, from the results of this research, practical and justified guidelines can be presented to the beneficiaries of the banking system in order to improve performance. Therefore, the questions that this research seeks to answer are as follows:

- ❖ What are the functions of blockchain technology?
- ❖ What are the functions of the banking system?
- ❖ What effect does blockchain technology have on the banking system?

2. Methodology

This research is mixed, in which both qualitative and quantitative methods have been used. The purpose of this study is to

provide a model; therefore, the current research is of a developmental nature. Since it seeks to solve an important problem in the real world, it is also considered applied research. In this study, because no comprehensive effort has been made in the area of blockchain's impact on the banking system, in the first step, the purpose of describing and exploring the phenomenon is investigated. Therefore, the approach of the research can be considered as mixed, and in the following, the qualitative and quantitative phases are described separately.

A) Qualitative phase of research

In the first phase, qualitative research was done. In qualitative research, systematic literature review approaches were used. The reason for choosing this method is the combined use of objective knowledge published in executive and scientific documents (at the qualitative analysis stage) and implicit knowledge acquired by practitioners and workers related to this field.

b) Quantitative phase of the research

Failure to measure indicators in the system means that they are not controllable, which means the system under study is not manageable. Therefore, in the second phase, the quantitative research method was used to measure the impact of the investigated technology functions on the banking system (intuitive fuzzy cognitive maps).

3. Findings

In functions such as establishing the monetary and credit system, facilitating exchanges, and balancing parallel markets, data integration at all levels of the banking system is realized by blockchain technology (decentralized database functions, shared and auditable database).

This finding is in line with the research results of Sukari et al. (2022) and Zhang and Huang (2022).

2) Considering the preference of using consortium blockchains in the banking system, in all the five functions of monetary and credit system establishment, value creation, public cooperation, facilitating exchanges, and balance of parallel markets, determining the identity of all sources of supply and demand or generally crediting customers Bank is facilitated (privacy function). Osmani et al. (2021) also found that blockchain consortia with the participation of banks and private companies can be a way forward to solve some economic problems and the banking network and help banks and information technology holdings as a digital economy platform.

3) The blockchain ledger provides a single and immutable resource based on decentralized consensus among the partners of the banking system, which can use the data of this ledger as a basis for all members to create their plan based on the planning process (function Decentralized and immutable database). Sahib and Mamqani (2021) found in their research that distributed ledger technology can significantly improve the efficiency, security, and cost of payment processes.

4. Conclusion

In today's world, blockchain technology is still in its infancy so that before reaching the stage of maturity, it must overcome many technical, regulatory, infrastructural, and organizational challenges. Other challenges of this technology, such as the need for very high computing power and also the need for internet with high bandwidth, have made businesses face problems in order to

achieve this technology in a short period. If the functions of adopting blockchain technology are strengthened in line with the desired organizational strategies and policies, this technology will have great potential in the activities and operations of the banking system and will convince the banking system to use blockchain technology to achieve greater stability. Based on the obtained results, the following suggestions are presented to the managers and policymakers of the banking system:

1) The functions of blockchain technology drive the stakeholders of the banking industry to implement this technology as quickly as possible. The results of the research indicate that Sanat Bank employees should pay more attention to cards with higher priority, considering the prioritization of functions.

2) The goal of bank industry employees should be to establish strong technical cooperation with leading service providers in the field of blockchain for the gradual implementation of this technology.

3) Currently, it is quite difficult to implement blockchain technology to support the processes of the banking system. Relevant reports show that even with the high potential of this technology, after interviewing experts, more than a third of them were completely unfamiliar with this technology. There is not enough experience and knowledge of blockchain and it is very difficult to integrate it with the current banking system. Therefore, to familiarize more and more stakeholders of the country's banking system with blockchain technology, educational workshops with the presence of consultants and specialists in blockchain-based solutions are mandatory.

علمی پژوهشی

نگاشت تاثیرگذاری کارکردهای فناوری بلاکچین بر نظام بانکی ایران با تکنیک نقشه شناختی فازی شهودی

فرشته نصرالله پور^{*۱} (id)، محمود یحیی زاده فر^۲ (id)، حسنعلی آقاجانی^۳ (id)، محسن علیزاده ثانی^۴ (id)

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
^۲ استاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
^۳ استاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
^۴ استادیار، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

 10.22080/JEM.2023.25584.3861

چکیده

زمینه: فناوری بلاکچین در صنعت بانکداری در زمینه‌های سرعت بخشیدن به تراکنش‌ها، بالا بردن امنیت، مقابله با اختلاس‌های بانکی و ذخیره‌سازی اطلاعات مشتریان و کاهش زمان و هزینه‌های عملیات بانکی موثر می‌باشد. هدف: هدف این مقاله، نگاشت تاثیر کارکردهای فناوری بلاکچین بر نظام بانکی ایران می‌باشد. روش: در وهله اول با استفاده از روش مرور نظام‌مند ادبیات، به شناسایی کارکردهای نظام بانکی و فناوری بلاکچین پرداخته شد. در گام بعد با تکنیک دلفی فازی و نظرات خبرگان کارکردهای شناخته شده، غربال شدند. نمونه آماری پژوهش شامل ۱۲ نفر از مدیران ارشد چهار بانک ملی، پاسارگاد، مسکن و صادرات حوزه بودند. یافته‌ها: با استفاده از تکنیک مرور نظام‌مند ادبیات به شناسایی کارکردهای نظام بانکی و فناوری بلاکچین پرداخته شد و نتایج با دلفی فازی بومی‌سازی شدند که در نهایت ۱۳ کارکرد برای بلاکچین و ۵ کارکرد (استقرار نظام پولی و اعتباری، ارزش آفرینی، تعاون عمومی، تسهیل مبادلات و موازنه بازارهای موازی) برای نظام بانکی حاصل شد. بر اساس نتایج نقشه شناختی فازی شهودی، بلاکچین منجر به توسعه زیرساخت یکپارچه میان سامانه‌های مدیریت امور بانک‌ها، مدیریت اطلاعات مشتریان و تبادل اطلاعات می‌شود و به یکپارچه‌سازی بنگاه با بنگاه در فرآیند اعطای تسهیلات کمک می‌کند. نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج حاصل شده، کارکردهای فناوری بلاکچین، ذینفعان صنعت بانک را به سمت پیاده‌سازی سریع‌تر این فناوری سوق می‌دهد. نتایج پژوهش، حاکی از آن است که مدیران صنعت بانکداری، بایستی توجه بیشتری به کارکردهای مهم‌تر و راهکارهای با اولویت بیشتر فناوری بلاکچین داشته باشند.

تاریخ دریافت:

۲۸ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۲ شهریور ۱۴۰۲

تاریخ انتشار:

۲۷ مرداد ۱۴۰۳

کلیدواژه‌ها:

فناوری بلاکچین، قرارداد هوشمند، نظام بانکی، نقشه شناختی فازی شهودی

^{*} نویسنده مسئول: فرشته نصرالله پور

آدرس: دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

تلفن: ۰۹۱۱۷۴۲۱۳۱۶

ایمیل: nassr110@yahoo.com

۱ مقدمه

دانش کمی وجود دارد (ون در وارت و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین می‌توان به فناوری بلاک‌چین به‌عنوان یک عامل مهم جهت بهبود عملکرد و رقابت‌پذیری در صنعت بانکداری نگریست (Saberi et al., 2018)؛ هم‌چنین با توجه به مطالعات اندکی که پیرامون تأثیرگذاری اتخاذ فناوری بلاک‌چین در نظام بانکی صورت گرفته است (Kamble et al., 2019; Queiroz & Wamba, 2019; Francisco & Swanson, 2018)، لذا شناسایی کارکردهای این فناوری در صنعت بانکداری و دستیابی به مدلی مفهومی، مسئله‌ای است که این پژوهش در پی پاسخ به آن است. سرانجام از نتایج این تحقیق می‌توان رهنمودهای عملی و مستدلی را در راستای ارتقای عملکرد به ذینفعان نظام بانکی ارائه نمود. لذا سوالاتی که این پژوهش به دنبال یافتن پاسخ آن‌ها می‌باشد، عبارتند از: الف) کارکردهای فناوری بلاک‌چین و نظام بانکی کدامند؟ و ب) نحوه تأثیرگذاری کارکردهای فناوری بلاک‌چین بر نظام بانکی به چه صورت می‌باشد؟

به همین منظور برای یافتن پاسخ سوالات فوق، محقق از رویکرد آمیخته اکتشافی در دو مرحله استفاده کرد. در مرحله اول با استفاده از روش کیفی فراترکیب به شناسایی کارکردهای فناوری بلاک‌چین و نظام بانکی پرداخته شد. در مرحله دوم به منظور تعیین نحوه تأثیرگذاری متغیرهای شناسایی شده بر یکدیگر از تکنیک نقشه‌های شناختی فازی شهودی استفاده شد. ادامه سایر بخش‌های مقاله بدین صورت سامان‌دهی شدند: در بخش دوم به تشریح مبانی نظری و پیشینه تحقیق پرداخته شد و خلا پژوهشی شناسایی گردید. در بخش سوم روش‌شناسی تحقیق مورد بحث قرار گرفت. در بخش چهارم نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها توضیح داده شد و در نهایت در بخش پنجم، به تشریح بحث و نتیجه‌گیری حاصل از یافته‌های تحقیق پرداخته شد.

بلاک‌چین، فناوری نوظهوری است که در عین بلوغ کم، یک فناوری انقلابی محسوب می‌شود (کشتی، ۲۰۱۸)؛ چراکه به دنبال تغییر بنیادین این مفهوم است که چگونه ذینفعان یک سازمان قادر خواهند بود اطلاعات زنجیره را از طریق یک دفتر کل دیجیتالی غیرمتمرکز قابل اعتماد، امن و توزیع‌شده به اشتراک گذارند (مکی و نایار، ۲۰۱۷). فناوری بلاک‌چین می‌تواند بر فرآیندهای تأیید تراکنش‌ها، مدیریت پول، بهینه‌سازی دارایی‌ها و بسیاری از فرآیندهای کاری دیگر که به طور کلی میلیاردها تومان هزینه سالیانه برای بانک‌ها به حساب می‌آید، تأثیر شگرفی داشته باشد. بلاک‌چین زمان بندی‌های ایجاد شده و پذیرفته شده را کاهش می‌دهد، مانند زمان لازم برای دریافت وجه وام درخواست داده شده پس از انجام تأیید و تصویب آن، زمان لازم برای جابه‌جایی پول از بانکی به بانک دیگر یا کشوری دیگر، زمان لازم برای پردازش و تأیید اطلاعات شخصی مشتریان. در ایران هم اکنون سازمان‌ها، نهادها و شرکت‌های بزرگ وارد این حیطه شده و مطالعات خود را شروع کرده‌اند. ایران در گام‌های ابتدایی بررسی این فناوری است. برخی اقدامات انجام شده در توسعه این فناوری به خصوص حوزه مالی و بانکی کشور نسبت به فناوری‌های دیگر سریع‌تر و جدی‌تر آغاز شده است. در نظام مالی کشور نیز، شرکت‌های مالی مختلفی فعالیت در این حوزه را شروع کرده‌اند که ارتباط مستقیم با بانک‌ها دارند (خوشبخت، ۱۳۹۸).

از طرفی مدیریت کسب‌وکارها برای بهبود عملکرد خود نیازمند ابزارهایی است که کارکرد^۱ نامیده می‌شوند نظیر تبادل الکترونیکی داده‌ها^۲ و اینترنت اشیا^۳ که بیشتر در حوزه‌های فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات قرار می‌گیرند. اگرچه آثاری که این کارکردها بر عملکرد کسب‌وکار دارند روشن به نظر می‌رسد، اما درباره روابط موجود میان آن‌ها

³. Internet of Things (IOT)

¹. Feature

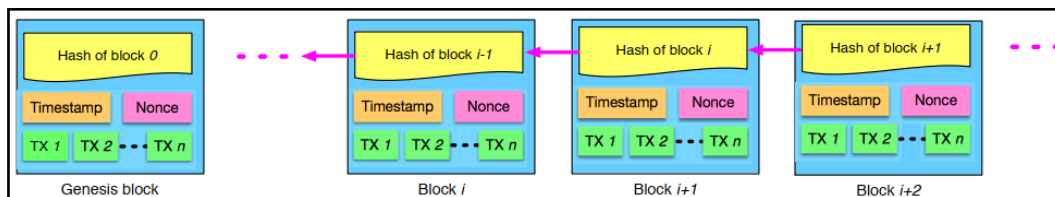
². Electronic Data Interchange (EDI)

۲ مرور مبانی نظری

۲٫۱ کارکردهای فناوری بلاکچین

بلاکچین یک ساختار داده است که امکان ایجاد یک دفتر کل دیجیتال غیرقابل دستکاری را فراهم می‌آورد و این دفتر کل را به اشتراک می‌گذارد. از نظر فنی، از کلیدهای رمزنگاری خصوصی و عمومی برای امضای تراکنش‌های میان اعضای شبکه استفاده می‌شود. از کلید عمومی برای تأیید تراکنش در بین اعضای موجود در شبکه استفاده می‌گردد؛ درحالی‌که گیرنده می‌تواند تراکنش را با کلید خصوصی مربوطه تأیید نماید (Apte & Petrovsky, 2016). سپس تراکنش‌ها در یک دفتر کل تغییرناپذیر توزیع شده

ذخیره می‌شوند. از منظر دیگر بلاکچین به‌عنوان یک دفتر کل عمومی (و اخیراً نیز خصوصی) در نظر گرفته می‌شود که حاوی داده‌های تراکنش‌ها در یک ساختار داده‌ای غیرمتمرکز است که مجموعه‌ای از بلوک‌های بهم‌پیوسته را تشکیل می‌دهد. رمزنگاری نامتقارن و الگوریتم‌های اجماع توزیع‌شده برای دستیابی به انسجام دفتر کل، یکپارچگی داده‌ها، قابلیت حسابرسی و احراز هویت به‌عنوان بخشی از اولویت‌های اولیه‌ی امنیتی مستقر شده‌اند (Abeyratne & Monfared, 2016). ماهیت توزیع‌شده و غیرمتمرکز بلاکچین باعث می‌شود که تراکنش‌های ثبت‌شده در بلوک‌ها تغییرناپذیر باشند. شکل ۱ نمونه‌ای از بلاکچین را که شامل یک دنباله پیوسته بلاکی است، نشان می‌دهد.



شکل ۱. نمونه‌ی بلاکچین؛ شامل یک دنباله‌ی حسابرسی کامل از تراکنش‌ها (Zheng et al., 2018)

موجود زنده، خون را به تمامی اعضا و جوارح بدن برسانند؛ اما آنچه مهم است این است که خود بانک‌ها هم یک صنعت و یک کسب و کار هستند. وزن و نقش بانک‌ها در کشورهای مختلف بنا به شرایط و نوع اقتصاد هر کشور متفاوت است. در کشورهای پیشرفته (شمال) نظام بانکی در کنار بازار سرمایه است و هر یک کارکردهای خاص خود را دارند اما در کشورهای موسوم به جنوب، اغلب اقتصاد کشورها بانک محور است و سیاستمداران در تلاشند تا بیشترین مشکلات مالی و ناترازی‌های بودجه را از طریق نظام بانکی حل و فصل کنند که خود منجر به آسیب جدی به کسب و کار بانکی می‌شود (خوشبخت، ۱۳۹۸).

۲٫۳ تاثیر کارکردهای بلاکچین بر نظام

بانکی

جهانی‌سازی نظام بانکی، نیاز به اعتماد زیاد به اطلاعات ردو بدل شده را ایجاد می‌کند. بنابراین، به

۲٫۲ کارکردهای نظام بانکی

بانکداری از نظر تاریخی سابقه‌ای همپای تمدن بشری داشته و در شکل امروزی به سال‌های ۱۱۷۱ میلادی در ونیز، ۱۴۰۱ میلادی در بارسلونا، ۱۶۰۹ در آمستردام و ۱۶۹۴ در انگلستان برمی‌گردد. همچنین بانکداری در ایران با تاسیس اولین شعبه بانک شرق در سال ۱۲۶۷ هجری شمسی شروع شد. امروزه اقتصاد همه کشورهای دنیا به این بنگاه مالی گره خورده است و حتی برخی از بانک‌ها به شکل شرکت‌های فراملی در اقتصاد بین‌المللی نیز نقش‌های مهمی به عهده گرفته‌اند (بختیس ۲۰۱۹). بانک‌ها بنگاه‌هایی انتفاعی در بازار مالی یک کشورند که در مسیر توسعه اقتصادی وظیفه واسطه‌گری وجوه مالی، تبدیل دارایی‌های مالی و خلق پول و ارائه خدمات را به عهده دارند. بانک‌ها قرار است که برای اشخاص حقیقی و حقوقی و همه کسب‌وکارها واسطه وجوه باشند و همچون یک قلب در بدن

افزایش سرعت تراکنش‌ها می‌شود و بهبود قابل توجهی در کارایی سیستم بانکی ایجاد می‌کند. بلاک‌چین با استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری قوی و طراحی امن، بهبود قابل توجهی در امنیت سیستم بانکی ایجاد می‌کند. افزایش امنیت در پیاده‌سازی و مدیریت بلوک‌های تراکنش‌ها، جلوگیری از تغییرات غیرمجاز و حفظ حریم خصوصی اطلاعات مشتریان را فراهم می‌کند (بردا، ۲۰۲۳). استقرار فناوری بلاک چین در سیستم بانکی باعث ایجاد تغییرات محسوسی در کارکرد و عملکرد این سیستم می‌شود. اما مهم است توجه داشت که پیاده‌سازی بلاک چین نیازمند بررسی دقیق و اهمیت دادن به جنبه‌های فنی، امنیتی و نیازهای سازمانی است تا بهبود کارایی بهینه‌ای حاصل شود.

۲٫۴ پیشینه تجربی

خلاصه پیشینه پژوهش در حوزه کارکردهای فناوری بلاک‌چین در نظام بانکی در جدول ۱ آورده شده است.

قابلیت ردیابی باید توجه بیشتری داشت (راپالیس و حسین، ۲۰۲۰). با استقرار فناوری بلاک‌چین در سیستم بانکی، تاثیرات و کارکردهای مهمی در این سیستم ایجاد می‌شود. یکی از اصلی‌ترین اثرات بلاک‌چین در سیستم بانکی، فراهم کردن تراکنش‌های امن و شفاف است (گارج و همکاران، ۲۰۲۳). بلاک‌چین به عنوان یک سیستم توزیع شده، اطلاعات تراکنش‌ها را در بلوک‌های متصل و قابل تغییر ناپذیر ذخیره می‌کند، که امکان دستکاری در آن‌ها را به حداقل می‌رساند و شفافیت بیشتری را در فعالیت‌های بانکی فراهم می‌کند. بلاک‌چین معماری ضدواسطه‌ای دارد، به این معنی که تراکنش‌ها را بین طرفین مستقیم می‌سازد و نیاز به واسطه‌ها (مانند بانک‌های مرکزی و مشاوران مالی) را کاهش می‌دهد (لیائو و همکاران، ۲۰۲۲). این کاهش نیاز به واسطه‌ها همراه با کاهش هزینه و زمان تسویه تراکنش‌ها بهبود کارایی سیستم بانکی را فراهم می‌کند. با استفاده از بلاک‌چین، تسویه تراکنش‌ها به صورت نزدیک به لحظه و بدون نیاز به مراحل چندگانه و وقفه‌ای انجام می‌شود. این باعث

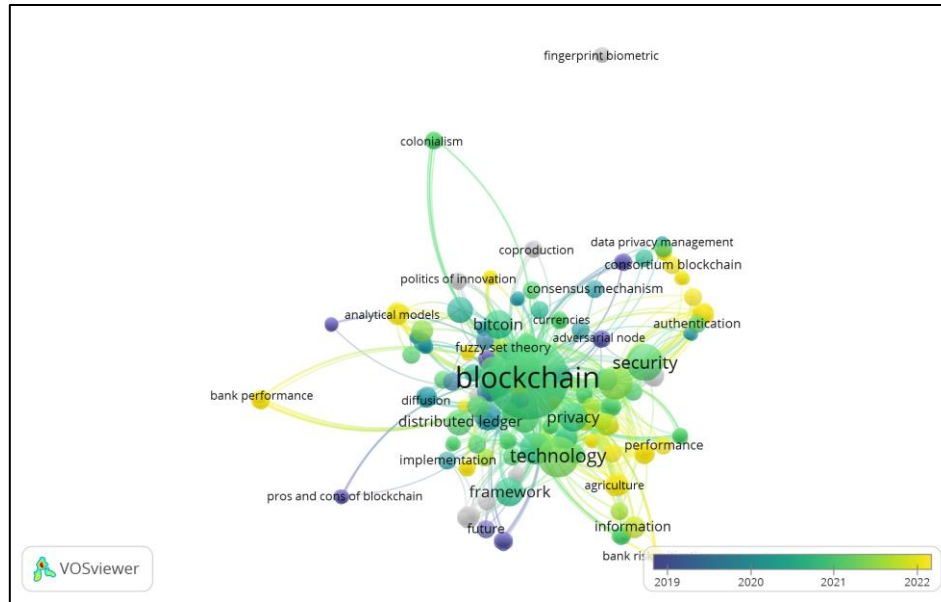
جدول ۱. خلاصه‌ی پژوهش‌های فناوری بلاک‌چین در کسب و کارهای مالی

محقق (سال)	موضوع	یافته‌های تحقیق
Liao et al, 2022	طراحی چارچوب مدیریت هویت مبتنی بر بلاک‌چین در بانکداری باز	کارکردهای قراردادهای هوشمند و مکانیزم‌های رمزنگاری و اعتبارسنجی فناوری بلاک‌چین در مدیریت هویت افراد در اکوسیستم بانکداری باز تاثیر زیادی دارند.
Ramchandra et al, 2022	ارزیابی تاثیر بلاک‌چین بر صنعت بانکداری	نتایج نشان داد که استقرار بلاک‌چین در صنعت بانکداری منجر به ارتقای شفافیت، بهبود فرایندهای بانکی و افزایش امنیت تراکنش‌ها خواهد شد.
Arora & Nabi, 2022	پذیرش بلاک‌چین در سیستم بانکی: ضرر یا منفعت؟	نتایج نشان می‌دهد که کارکردهای بلاک‌چین می‌توانند به طور قابل توجهی بر صنعت بانکداری از جمله بازپرداخت، پرداخت‌ها، خروجی‌ها، تسهیلات اعتبار و محصولات جدید مبتنی بر قراردادهای هوشمند تأثیر بگذارند.
Patel et al, 2022	مرور ادبیات کاربردهای فناوری بلاک‌چین در بخش مالی و بانکداری	این مقاله یک تجزیه و تحلیل هم‌رخدادی و تحلیل محتوا در مورد فناوری بلاک‌چین در بخش بانکداری و مالی ارائه داد.

نتایج نشان داد که کاربرد بلاک چین در فرآیندهای بین بانکی با هدف ارائه شفافیت بیشتر داده‌ها، اجرای سریعتر و امکان انتقال چک و پول به طور مستقیم به بانک‌ها کمک می‌کند.	بررسی تاثیر بلاک چین بر فرآیندهای بانکی ایتالیا	Cucari et al, 2022
نتایج نشان داد که شرایط تسهیل کننده، امید به عملکرد و اعتماد اولیه، مقدمات مهمی برای پیش بینی قصد بانکداران برای استفاده از بلاک چین در تراکنش‌های بانکی هستند..	بررسی تاثیر پذیرش بلاک چین بر بخش بانکداری	Jena, 2023
نتایج نشان داد که کارکردهای بلاک چین رابطه میان مزیت رقابتی و عملکرد سازمانی بانک‌ها را میانجی‌گری می‌کند.	تحلیل روابط میان کارکردهای بلاک چین و عملکرد سازمانی در بانک‌های هندوستان	Garg et el, 2023
نتایج نشان داد فناوری بلاک چین پتانسیل بهبود امنیت داده‌ها، ارائه یک شبکه غیرمتمرکز و شفاف و کاهش هزینه‌های عملیاتی را در صنعت بانکداری دارد.	بهبود مقیاس پذیری با استفاده از بلاک چین در بخش بانکداری	SK Krishna, 2023
طراحی سیستم‌های مبتنی بر بلاک چین در صنعت فین تک، منجر به جلوگیری از حمله‌های سایبری و بهبود عملکرد فین تک خواهد شد.	کاربرد بلاک چین در فین تک	Baliker et al, 2023
نتایج نشان داد که کارکردهای فناوری بلاک چین می‌تواند منجر به بهبود اعتماد در میان شرکای تجاری در صنعت بانکداری شود.	استقرار سیستم مبتنی بر بلاک چین به منظور بهبود اعتماد در اتحادیه‌های استراتژیک در بانک‌ها	Chen et al, 2023
پذیرش فناوری بلاک چین، به دلیل مزایای ظاهری آن در رابطه با عدم تطبیق، سرعت تراکنش از طریق قراردادهای هوشمند و تغییر ناپذیری سوابق تراکنش، منجر به کارایی و سودآوری کلی بانکی می‌شود.	تاثیر فناوری بلاک چین بر اثربخشی صنعت بانکداری	Breda, 2023

حوزه خدمات، یکی از حوزه‌های نوظهور در ادبیات فناوری بلاک چین می‌باشد که در سال‌های اخیر توجه زیادی بدان شده است. خدمات بانکداری نیز در این پژوهش به همین دلیل انتخاب شده است.

پس از بررسی جامع ادبیات، در شکل ۲ که توسط نرم افزار VOS Viewer ترسیم شده است، نقشه هم‌رخدادی واژگان کلیدی مقالات مورد بررسی آورده شده است. همانطور در نقشه‌ها ملاحظه می‌شود،



شکل ۲. نقشه هم‌رخدادی واژگان کلیدی پژوهش

کاهش هزینه‌های اجرایی، نمونه‌هایی از مزایای به‌کارگیری بلاک‌چین در صنعت بانک هستند. بازارهای توسعه‌یافته، از نظر نوآوری‌های بانکی، رشد چندانی ندارند؛ بنابراین پیاده‌سازی بلاک‌چین در صنعت بانک، می‌تواند بسیاری از چالش‌های اساسی امروزی را حل‌وفصل کند.

همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، حوزه بانکداری از قلمروهای نوظهور در تحقیقات فناوری بلاک‌چین به شمار می‌رود. این تکنولوژی نوظهور، قابلیت آن را دارد که در صنعت بانکداری نیز به کار گرفته شود؛ ایجاد نوآوری در خدمات و محصولات بانکی، افزایش بهره‌وری در فرایند شناسایی تقلب و

جدول ۲. مقایسه با پژوهش‌های گذشته

کاستی‌ها	پژوهش‌های پیشین	ردیف
کمیبود پژوهش جهت بکارگیری بلاک‌چین در صنعت بانک	بکارگیری بلاک‌چین در صنعت بیمه و انجام پژوهش‌های گوناگون در این حوزه	۱
بکارگیری این فناوری در بخش‌های دیگر صنعت و عدم بررسی تأثیر آن بر تمام کارکردهای این صنعت	توجه خاص در مورد استفاده بلاک‌چین تنها در بخش مالی (حسابداری)	۲
ارائه مدلی که بتوان با استفاده از آن بلاک‌چین را در صنعت بانکداری پیاده‌سازی کرد.	مهمترین مورد نبود مدلی از بلاک‌چین جهت آزمون در صنعت	۳

تجزیه و تحلیل میزان تأثیر فناوری بلاک‌چین در نظام بانکی صورت گرفته است (Kamble et al., 2019; Queiroz & Wamba, 2019). لذا در این پژوهش به‌منظور پر کردن این شکاف تحقیقاتی، یک مدل مفهومی از تأثیرگذاری کارکردهای فناوری بلاک‌چین در نظام بانکی کشور ارائه می‌گردد.

از آنجایی که تحقیقات فناوری بلاک‌چین تاکنون عمدتاً بر پرسش‌های فناورانه‌ی طراحی و ویژگی‌ها تمرکز نموده و در عین حال کاربردها، ایجاد ارزش و حاکمیت را نادیده گرفته است، لذا برای متخصصان و خبرگان، راهنمایی عملی اندکی برای انطباق این فناوری با کسب‌وکارها وجود دارد (Risius & Spohrer, 2017). از طرفی مطالعات اندکی پیرامون

۳ روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش به سبب آن که پیش از این در حوزه تاثیر بلاک‌چین بر نظام بانکی تلاش جامعی صورت نگرفته است، در گام نخست، هدف توصیف و اکتشاف پدیده مورد بررسی است. از این رو می‌توان رویکرد پژوهش را آمیخته دانست. از آنجا که پژوهش حاضر به دنبال حل یک مسئله مهم در دنیای واقعی است، پژوهشی کاربردی نیز به شمار می‌رود. پژوهش حاضر، به خاطر تلاش برای ارائه

رویکرد جدید در حوزه تاثیر فناوری بلاک‌چین بر نظام بانکی و ارائه یک نگاه جدید، از نوع اکتشافی-توصیفی می‌باشد. از آنجا که الگوی پیشنهادی در نظام بانکی می‌باشد، می‌توان استراتژی آن را مطالعه موردی دانست.

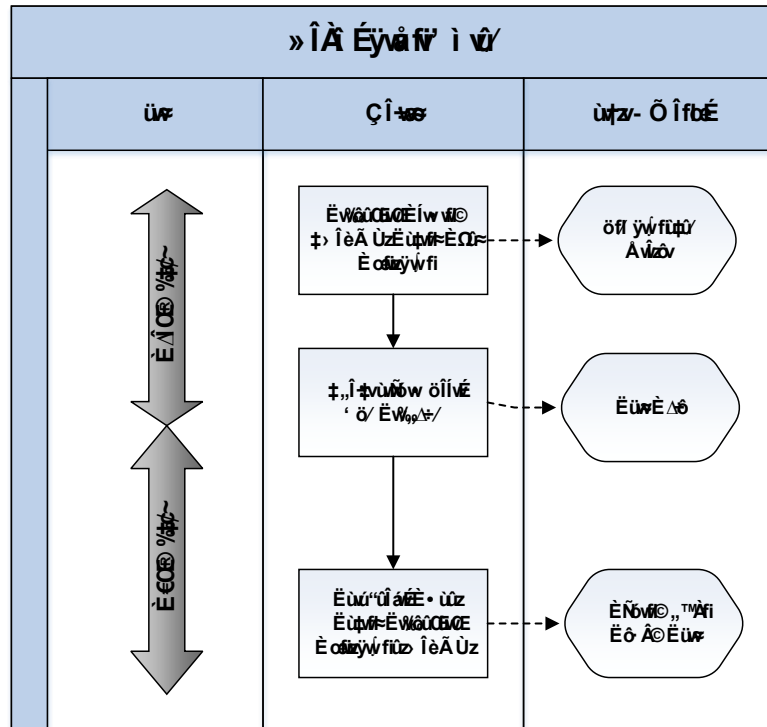
جامعه آماری پژوهش شامل؛ مدیران و مسئولین ستادی بانک‌های ملی، پاسارگاد، مسکن و صادرات می‌باشد. اندازه نمونه ۱۲ نفر می‌باشد که مشخصات آن‌ها در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳. مشخصات پنل خبرگان تحقیق

ردیف	تحصیلات	سابقه کار (سال)	عنوان شغلی	بانک
۱	دکتری	۳۰	معاون امور مالی	ملی
۲	دکتری	۱۷	مدیر امور بانکداری نوین	
۳	کارشناسی ارشد	۱۲	مدیر امور خزانه	
۴	دکتری	۶	مدیر امور ارزی	پاسارگاد
۵	کارشناسی ارشد	۱۴	مدیر امور خزانه	
۶	دکتری	۱۶	مدیر امور بانکداری نوین	
۷	دکتری	۹	معاون امور مالی	مسکن
۸	کارشناسی ارشد	۱۱	مدیر امور بانکداری نوین	
۹	کارشناسی ارشد	۶	مدیر امور خزانه	
۱۰	دکتری	۱۹	رئیس دایره اعتبارات	صادرات
۱۱	دکتری	۷	مدیر امور ارزی	
۱۲	دکتری	۱۱	مدیر امور مالی	

در این پژوهش، روایی محتوا از دو طریق بررسی گردیده است. نخست از طریق مرور گسترده بر ادبیات پژوهش که حاصل مرور مقالات و منابع معتبر بوده است و دوم این که روایی محتوای ابزار اندازه‌گیری، از طریق تحلیل و اعلام نظر متخصصان صورت پذیرفته است. کل روند رویکرد کیفی پژوهش اعم از گردآوری و غربال‌گری منابع، کدگذاری‌ها و مقوله‌بندی در چندین نوبت با ۲ نفر از خبرگان در میان نهاده شد و بازخوردهای آنان دریافت شد.

در مرحله‌ی نخست که هدف آن شناسایی و استخراج کارکردهای فناوری بلاک‌چین و نظام بانکی بود از رویکرد کیفی مرور نظام‌مند ادبیات و داده‌های کیفی استفاده شد. در مرحله دوم و سوم از داده‌های کمی استفاده شد. مقیاس اندازه‌گیری در داده‌های مربوط به تکنیک دلفی فازی، طیف ۵ درجه‌ای لیکرت بوده است. مقیاس مورد استفاده در نقشه شناختی فازی شهودی نیز طیف ۹ درجه‌ای فازی شهودی بوده است. رویکرد پژوهش حاضر آمیخته می‌باشد که گام‌های اجرایی این پژوهش به تفکیک فازهای کیفی و کمی به شرح شکل ۳ می‌باشد.



شکل ۳. گام‌های اجرایی پژوهش

۴٫۱ شناسایی کارکردهای نظام بانکی

با توجه به اینکه در پژوهش‌های پیشین پراکندگی معیارها بسیار بود، استفاده از این روش جهت رسیدن به یک فهرست جامع از کارکردهای نظام بانکی برای بهبود تصمیم‌گیری و نتایج حاصل، ضرورت یافت. بررسی نظام‌مند متون و تعیین اسناد معتبر و مرتبط در بازه زمانی مناسب به صورت ذیل انجام شده است. در همین راستا مقالات و کتاب‌های مرتبط با واژگان فارسی و انگلیسی (جدول ۴) در پایگاه‌های علمی و موتورهای جستجوگر معتبر (جدول ۵) مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

توضیحات تکنیک‌های نقشه شناختی فازی شهودی، دلفی فازی و مرور نظام‌مند ادبیات به واسطه فراوانی زیاد در مقالات و جلوگیری از افزایش حجم مقاله، در مقاله درج نشده است. نکته مهم در اجرای روش دلفی اندازه پانل خبرگان است. در ارتباط با اندازه پانل موردنیاز برای دلفی سنتی و دلفی فازی اجماع نظر وجود ندارد، اما اندازه معمول پانل خبرگان بین ۸ تا ۱۲ (کاوالی-اسفورزا و اورتولانو، ۱۹۸۴) است.

۴ یافته‌ها

در این قسمت به تشریح نتایج حاصل از تکنیک‌های مورد استفاده در چهار گام پرداخته شده است.

¹ Cavalli-Sforza & Ortolano

جدول ۴. واژگان کلیدی جستجوی منابع

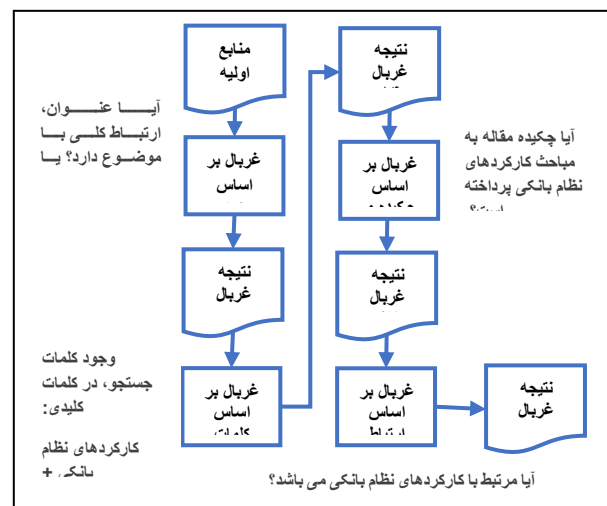
کلمات کلیدی	ردیف
Functions of the banking system	۱
Bank operations	۲
Banking system component	۳
Banking system criteria	۴
Modern banking system	۵
Banking system stability	۶

جدول ۵. پایگاه‌ها و منابع اطلاعاتی مورد استفاده

پایگاه‌های مورد استفاده	ردیف
Springer	۱
Emerald Insight	۲
Science direct	۳
Google scholar	۴
Taylor and Francis	۵

با توجه به سؤالات تحقیق، غربالگری مقالات صورت گرفت که در نهایت ۲۵ مقاله برای بررسی نهایی تأیید شدند (جدول ۶). شکل ۴ فرایند غربالگری منابع علمی پژوهش را در حوزه کارکردهای نظام بانکی نشان می‌دهد.

ابتدا مقالات با کلیدواژه‌های موردنظر (جدول ۴) انتخاب شدند (۲۸۱ مقاله) و آن دسته از مقالاتی که عنوانی کاملاً غیر مرتبط داشتند، از فرایند پژوهش حذف شده‌اند. با بررسی چکیده، محتوی و همچنین نوع ارتباط با موضوع تحقیق ۸۴ مقاله استخراج شد و به مرحله سوم غربالگری وارد گردید. در مرحله بعد



شکل ۴. فرایند غربالگری منابع در حوزه کارکردهای نظام بانکی

جدول ۶. کارکردهای فرعی نظام بانکی

ردیف	کارکردهای شناسایی شده	منبع																								
		۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	واسطه‌گری پولی				*																					
۲	خلق پول و اعتبار				*																					
۳	بلندمدت کردن اعتبارات				*																					
۴	بزرگ کردن اعتبارات														*											
۵	واسطه‌گری مالی														*											
۶	تبدیل دارایی‌های مالی														*											
۷	هدایت نقدینگی																	*								
۸	قبول سپرده									*														*		
۹	اعطای وام و تسهیلات									*															*	
۱۰	خرید و فروش فلزات قیمتی									*															*	
۱۱	اجاره صندوق امانت									*															*	
۱۲	نقل و انتقال پول									*															*	
۱۳	امور مربوط به اوراق بهادار									*	*	*	*							*						
۱۴	انجام عملیات بورس				*					*											*				*	
۱۵	ضمانت نامه بانکی				*																*					
۱۶	خدمات امانی (قیومیت، وصایت)																				*					
۱۷	کارکرد توسعه‌ای و پیشرفت جامعه								*							*		*	*	*						
۱۸	تجهیز پس‌اندازها								*						*						*					
۱۹	نقل و انتقال وجوه								*	*																
۲۰	خرید و فروش ارز								*	*																
۲۱	وصول مطالبات اسنادی و سود سهام						*		*	*	*		*										*			
۲۲	انجام وکالت خرید و فروش								*	*	*															
۲۳	شبکه‌بندی و تسویه وجوه								*	*	*															

۱. چاندرا و کمر (۲۰۲۲)، ۲. دی وایو و واریال (۲۰۲۲)، ۳. کمبل و همکاران (۲۰۲۱)، ۴. وانگ و همکاران (۲۰۲۰)، ۵. الحامدی و حسین (۲۰۱۹)، ۶. اکبری نوری و همکاران (۲۰۱۹)، ۷. اوربی و همکاران (۲۰۱۹)، ۸. هاتفی و حائری (۲۰۱۹)، ۹. خسروی و همکاران (۲۰۱۹)، ۱۰. مونز و همکاران (۲۰۱۹)، ۱۱. چرفی و همکاران (۲۰۱۸)، ۱۲. حسین و الحمر (۲۰۱۸)، ۱۳. کتیار و همکاران (۲۰۱۸)، ۱۴. مالسیوس و همکاران (۲۰۱۸)، ۱۵. قوری و همکاران (۲۰۱۸)، ۱۶. رمضانخانی و همکاران (۲۰۱۸)، ۱۷. میرغفوری و همکاران (۲۰۱۸)، ۱۸. سوپکیت و همکاران (۲۰۱۶)، ۱۹. جخار و باروآ (۲۰۱۴)، ۲۰. لگا و همکاران (۲۰۱۳)، ۲۱. یوزل (۲۰۱۲)، ۲۲. ارول و همکاران (۲۰۱۱)، ۲۳. میرفخرالدینی و همکاران (۲۰۱۹)، ۲۴. زارع احمدآبادی و همکاران (۲۰۱۷)، ۲۵. عارفی و همکاران (۲۰۱۶)

۴٫۲ شناسایی کارکردهای بلاک چین

گام قبل، به شناسایی کارکردهای فناوری بلاک چین پرداخته شد. در ادامه شاخص‌های اولیه حاصل از این روش ارائه شده است (جدول ۷).

در این قسمت و مطابق با سوال دوم پژوهش با استفاده از رویکرد مرور نظام‌مند ادبیات و مشابه با

جدول ۷. کارکردهای فناوری بلاک چین مستخرج از روش مرور نظام‌مند ادبیات

منابع	کارکردهای بلاک چین	ردیف
Montecchi et al., 2019; Swan, 2015; Nofer et al., 2017; Francisco & Swanson, 2018; Abeyratne & Monfared, 2016; Tian, 2017; Badzar, 2016	شفافیت	۱
Francisco & Swanson, 2018; Tian, 2016; Jeppsson & Olsson, 2017; Abeyratne & Monfared, 2016; Van Hoek, 2019; Mougayar, 2016; Swan, 2015; Saberi et al., 2018	قابلیت ردیابی	۲
Angelis & da Silva, 2019; Kshetri, 2017; Sikorski et al., 2017; Hofmann et al., 2017; Kshetri, 2018; Saberi et al., 2018	کاهش هزینه‌های تراکنش‌ها	۳
Montecchi et al., 2019; Alzahrani & Bulusu, 2018; Schoner et al., 2017; Mackey & Nayyar, 2017; Gokhale, 2016; Wang et al., 2019; Micheler & von der Heyde, 2016; Morini, 2016	بهبود مدیریت ریسک	۴
Gupta, 2017; Angelis & da Silva, 2019; Kamble et al., 2019; Luu et al., 2016; Swan, 2015; Giancaspro, 2017; Kouhizadeh & Sarkis, 2021; Omran, 2017	قراردادهای هوشمند	۵
Kshetri, 2018; Sreehari et al., 2017; Iansiti & Lakhani, 2017; Milne, 2017; Wang et al., 2019	اعتماد	۶
Kim & Laskowski, 2018; Armstrong, 2016; Greenspan, 2016; Kshetri, 2018; Wang et al., 2019; Li & Wang, 2018; Tosh et al., 2017; Rabah, 2017; Abeyratne & Monfared, 2016	مبدأ (منشأ)	۷
Yli Huumo et al., 2016; Gupta, 2017; Iansiti & Lakhani, 2017; Ouaddah et al., 2017; Maesa et al., 2017; Zyskind & Nathan, 2015; Yue et al., 2016; Swan, 2015	ناشناس بودن و حریم خصوصی	۸
Chen et al., 2018; Farell, 2015; Huckle et al., 2016; Ølnes, 2016; Ying et al., 2018; Lohade, 2017; Burnson, 2017; Gokhale, 2016; Wang et al., 2019; Beckmann, 2020; Gupta, 2017; Nofer et al., 2017; Ølnes et al., 2017;	پایگاه داده‌ی امن	۹
Kim & Laskowski, 2016; Armstrong, 2016; Nakasumi, 2017; Chen et al., 2018; Efanov & Roschin, 2018; Peck, 2017; Gokhale, 2016; Wang et al., 2019	پایگاه داده‌ی به اشتراک گذاشته شده	۱۰
Azzi et al., 2019; Abeyratne & Monfared, 2016; Swan, 2015; Mougayar, 2016; Christidis & Devetsikiotis, 2016; Bocek et al., 2017; Shrestha & Vassileva, 2016; Karafiloski & Mishev, 2017; Swan, 2015; McCarthy, 2020; Agbo et al., 2019	پایگاه داده‌ی غیرمتمرکز	۱۱
Francisco & Swanson, 2018; Liu et al., 2017; Dagher et al., 2018; Radanovi & Liki, 2018; Pilkington, 2016; Christidis & Devetsikiotis, 2016; Tian, 2016	قابلیت اطمینان	۱۲

Atzori, 2015; Wijaya et al., 2017; Fanning & Centers, 2016; Wang et al., 2019; Hofmann et al., 2018; Wong et al., 2017; Olavsrud, 2016; Underwood, 2016	دنباله‌ی قابل حسابرسی	۱۳
Ølnes et al., 2017; Montecchi et al., 2019; Tucker & Catalini, 2018; Kim & Laskowski, 2016; Kshetri, 2017; Shae & Tsai, 2017; Anjum et al., 2017	تغییرناپذیری	۱۴
Litke et al., 2019; Kamble et al., 2019; Gokhale, 2016; Shrier et al., 2016; Christidis & Devetsikiotis, 2016	کاهش زمان تسویه پرداخت‌ها	۱۵

(متغیرهای کلامی طیف ۵ درجه)، میزان اهمیت هرکدام از کارکردهای شناسایی شده را در نظام بانکی کشور مشخص نمایند. حد آستانه در این مرحله برای تأیید یا رد شاخص امتیاز ۰/۶۶ در نظر گرفته شد. برای محاسبه حد آستانه از میانگین امتیاز فازی‌زدایی شده ماتریس تجمیعی خبرگان استفاده شد. در جدول ۸ نتایج محاسبات آورده شده است.

۴٫۳ غربال‌گری کارکردهای نظام بانکی

در گام سوم، با استفاده از تکنیک دلفی فازی، به غربالگری کارکردهای نظام بانکی پرداخته شد. پس از شناسایی ۱۲ تن از خبرگان؛ در مرحله اول دلفی فازی، پرسشنامه‌ای دارای ساختار بر اساس نتایج گام اول پژوهش (۲۳ کارکرد شناسایی شده بر اساس مرور نظام‌مند ادبیات) طراحی و از خبرگان درخواست شد تا با استفاده از متغیرهای کلامی

جدول ۸. نتایج مرحله اول دلفی فازی کارکردهای نظام بانکی

تصمیم	دی فازی	ارزش فازی			کارکرد
		L	M	U	
تأیید	۰/۶۷	۰/۲۵	۰/۷۷	۱	واسطه‌گری پولی
تأیید	۰/۷۰	۰/۲۵	۰/۸۴	۱	خلق پول و اعتبار
تأیید	۰/۷۰	۰/۲۵	۰/۸۶	۱	بلندمدت کردن اعتبارات
تأیید	۰/۶۹	۰/۲۵	۰/۸۱	۱	بزرگ کردن اعتبارات
تأیید	۰/۷۰	۰/۲۵	۰/۸۵	۱	واسطه‌گری مالی
تأیید	۰/۷۰	۰/۲۵	۰/۸۴	۱	تبدیل دارایی‌های مالی
تأیید	۰/۶۸	۰/۲۵	۰/۸۰	۱	هدایت نقدینگی ^۱
تأیید	۰/۶۹	۰/۲۵	۰/۸۲	۱	قبول سپرده
رد	۰/۵۰	۰	۰/۵۱	۱	خرید و فروش فلزات قیمتی
تأیید	۰/۶۹	۰/۲۵	۰/۸۱	۱	اعطای وام و تسهیلات
تأیید	۰/۷۰	۰/۲۵	۰/۸۴	۱	اجاره صندوق امانت
رد	۰/۵۱	۰	۰/۵۲	۱	نقل و انتقال پول
تأیید	۰/۶۷	۰/۲۵	۰/۷۵	۱	امور مربوط به اوراق بهادار
تأیید	۰/۶۸	۰/۲۵	۰/۷۹	۱	انجام عملیات بورس
تأیید	۰/۶۹	۰/۲۵	۰/۸۱	۱	ضمانت نامه بانکی
تأیید	۰/۶۷	۰/۲۵	۰/۷۷	۱	خدمات امانی (قیومیت، وصایت)

^۱. liquidity management

تائید	۰/۶۸	۰/۲۵	۰/۷۹	۱	کارکرد توسعه‌ای و پیشرفت جامعه
تائید	۰/۶۷	۰/۲۵	۰/۷۵	۱	تجهیز پس‌اندازها
تائید	۰/۶۷	۰/۲۵	۰/۷۵	۱	نقل و انتقال وجوه
تائید	۰/۶۷	۰/۲۵	۰/۷۷	۱	خرید و فروش ارز
تائید	۰/۶۷	۰/۲۵	۰/۷۵	۱	وصول مطالبات اسنادی و سود سهام
تائید	۰/۶۷	۰/۲۵	۰/۷۵	۱	انجام وکالت خرید و فروش
تائید	۰/۶۹	۰/۲۵	۰/۸۱	۱	شبکه‌بندی و تسویه وجوه

فرایند نظرسنجی متوقف می‌شود. پس از محاسبه اختلاف مقادیر دی‌فازی شده نظرات خبرگان در دو مرحله از روش دلفی فازی، چون اختلاف نظر خبرگان بین دو مرحله از نظرسنجی، کمتر از حد آستانه یعنی (۰/۲) است، پس اجماع حاصل شده است که بیانگر مورد تائید قرار گرفتن کارکردهای ۲۱ گانه حاصل از مرحله اول است؛ بنابراین فرآیند نظرسنجی متوقف شده و نتایج مورد تائید است. بر اساس نظر خبرگان، ۲۱ کارکرد فرعی تائید شده، در ۵ کارکرد اصلی طبقه بندی شدند که در جدول زیر ملاحظه می‌شود. لذا در ادامه تاثیر کارکردهای فناوری بلاک‌چین بر این ۵ کارکرد اصلی نظام بانکی مورد بررسی قرار گرفت.

همان‌طور که نتایج مرحله اول دلفی فازی نشان می‌دهد، از میان ۲۳ کارکرد نظام بانکی، ۲۱ کارکرد از نظر خبرگان پژوهش تائید شدند و برای ادامه فرایند مورد استفاده قرار گرفتند. در مرحله دوم به‌منظور بررسی میزان توافق بین خبرگان، پرسشنامه مرحله اول بعد از اعمال تغییرات لازم، مجدداً برای اعضا پانل خبرگان ارسال شده و از آن‌ها درخواست شد مجدداً نظرات خود را در خصوص ۲۱ کارکرد تائید شده مرحله اول، اعلام کنند. پس از اینکه بازخورد اولیه به خبرگان داده شد و مرحله دوم دلفی صورت پذیرفت، با توجه به نظرات ارائه‌شده در مرحله اول و مقایسه آن با نتایج مرحله دوم، چنانچه اختلاف نظر خبرگان در دو مرحله از ۰/۲ کمتر باشد،

جدول ۹. کارکردهای اصلی و فرعی نظام بانکی

کارکردهای فرعی	نماد	کارکردهای اصلی نظام بانکی	ردیف
واسطه‌گری پولی بلندمدت کردن اعتبارات هدایت نقدینگی نقل و انتقال وجوه	Goal 1 (C ₁)	استقرار نظام پولی و اعتباری	۱
خلق پول و اعتبار بزرگ کردن اعتبارات تبدیل دارایی‌های مالی کارکرد توسعه‌ای و پیشرفت جامعه	Goal 2 (C ₂)	ارزش آفرینی	۲
قبول سپرده اعطای وام و تسهیلات اجاره صندوق امانت	Goal 3 (C ₃)	تعاون عمومی	۳

¹. Equipping savings

ضمانت نامه بانکی خدمات امانی (قیومیت، وصایت)			
واسطه گری مالی تجهیز پس اندازها وصول مطالبات اسنادی و سود سهام شبکه بندی و تسویه وجوه انجام وکالت خرید و فروش	Goal 4 (C ₄)	تسهیل مبادلات	۴
خرید و فروش ارز امور مربوط به اوراق بهادار انجام عملیات بورس	Goal 5 (C ₅)	موازنه بازارهای موازی	۵

شدند و به عنوان ورودی روش نقشه شناختی فازی جهت تحلیل تاثیر فناوری بلاک چین بر نظام بانکی، مورد استفاده قرار گرفتند.

۴٫۴ غربالگری کارکردهای بلاک چین

پس از نهایی شدن فهرست اولیه کارکردهای فناوری بلاک چین به مانند با گام قبلی پژوهش، تعداد ۱۳ کارکرد فناوری بلاک چین مطابق با جدول ۱۰ انتخاب

جدول ۱۰. نتایج دور دوم تکنیک دلفی فازی برای انتخاب کارکردهای بلاک چین

تأیید یا رد	تفاوت میانگین نظرات	دیفازی میانگین	میانگین فازی مثلثی	کارکردهای بلاک چین	ردیف
تأیید	0.06	0.913	(0.75 0.95 1.00)	شفافیت	۱
تأیید	0.08	0.785	(0.50 0.82 1.00)	قابلیت ردیابی	۲
تأیید	0.05	0.928	(0.75 0.98 1.00)	کاهش هزینه های تراکنشها	۳
تأیید	0.08	0.785	(0.50 0.82 1.00)	بهبود مدیریت ریسک	۴
تأیید	0.06	0.913	(0.75 0.95 1.00)	قراردادهای هوشمند	۵
رد	0.19	0.645	(0.30 0.69 0.90)	مبدا	۶
تأیید	0.08	0.785	(0.50 0.82 1.00)	اعتماد	۷
تأیید	0.05	0.928	(0.75 0.98 1.00)	ناشناس بودن و حریم خصوصی	۸
تأیید	0.08	0.785	(0.50 0.82 1.00)	پایگاه داده ای امن	۹
تأیید	0.05	0.928	(0.75 0.98 1.00)	پایگاه داده ای به اشتراک گذاشته شده	۱۰

تأیید	0.08	0.785	(0.50 0.82 1.00)	پایگاه داده‌ی غیرمتمرکز	۱۱
رد	0.17	0.620	(0.30 0.64 0.90)	قابلیت اطمینان	۱۲
تأیید	0.06	0.913	(0.75 0.95 1.00)	دنباله‌ی قابل حسابرسی	۱۳
تأیید	0.05	0.928	(0.75 0.98 1.00)	تغییرناپذیری	۱۴
تأیید	0.06	0.913	(0.75 0.95 1.00)	کاهش زمان تسویه‌ی پرداختها	۱۵

هم‌چنین در راستای سهولت نمایش در سایر قسمت‌های این فصل، برای هر یک از این کارکردهای فناوری بلاک‌چین به شرح جدول ۱۱، یک نماد لحاظ می‌گردد:

جدول ۱۱. نمادگذاری کارکردهای فناوری بلاک‌چین

نماد	کارکردهای فناوری بلاک‌چین	ردیف	نماد	کارکردهای فناوری بلاک‌چین	ردیف
BTE_8	دنباله‌ی قابل حسابرسی	۸	BTE_1	کاهش زمان تسویه‌ی پرداختها	۱
BTE_9	کاهش هزینه‌های تراکنش‌ها	۹	BTE_2	قراردادهای هوشمند	۲
BTE_{10}	اعتماد	۱۰	BTE_3	تغییرناپذیری	۳
BTE_{11}	بهبود مدیریت ریسک	۱۱	BTE_4	ناشناس بودن و حریم خصوصی	۴
BTE_{12}	قابلیت ردیابی	۱۲	BTE_5	پایگاه داده‌ی غیرمتمرکز	۵
BTE_{13}	پایگاه داده‌ی به اشتراک گذاشته شده	۱۳	BTE_6	پایگاه داده‌ی امن	۶
			BTE_7	شفافیت	۷

بخش کارکردهای فناوری بلاک‌چین به‌عنوان مفاهیم اولیه‌ی نقشه‌ی شناختی، در نظر گرفته می‌شوند. تعیین روابط علی و معلولی بین کارکردها و وزن‌دهی به روابط شناسایی‌شده، از طریق مصاحبه با خبرگان، صورت گرفته است. خروجی مصاحبه‌ی هر خبره یک ماتریس روابط علی و معلولی است. لازم به ذکر است که با توجه به شاخص‌های اصلی موردنظر در انتخاب خبرگان نظیر سطح تحصیلات دانشگاهی مرتبط با موضوع پژوهش، داشتن تجارب مدیریتی در نظام بانکی و مطلع بودن از وضعیت کلان صنعت، در پژوهش حاضر، میزان اهمیت خبرگان هر بانک براساس واژگان زبانی لحاظ گردیده است و میزان اهمیت تیم خبرگان به صوت جدول ۱۲ محاسبه می‌گردد.

۴٫۵ نگاشت تاثیر بلاک‌چین بر نظام بانکی

پس از انجام مراحل فوق، در این قسمت به بررسی تاثیر فناوری بلاک‌چین بر نظام بانکی پرداخته شد. بنابراین، از طریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با تیم خبرگان، به بررسی روابط علی میان کارکردهای فناوری مذکور (به دلیل تأثیرگذاری کارکردها بر یکدیگر) و هم‌چنین میان کارکردهای فناوری بلاک‌چین و کارکردهای نظام بانکی (به‌عنوان اهداف اصلی نقشه‌ی شناختی)، پرداخته و در نهایت مدل مفهومی نقشه‌ی شناختی فازی شهودی ارائه شد.

از آن‌جایی که کارکردهای فناوری بلاک‌چین بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند، لذا بایستی روابط علی میان این کارکردها، مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین در این

جدول ۱۲. میزان اهمیت تیم خبرگان

Decision Maker	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Linguistic Terms	VI	I	M	VI	I
Weight	0.2327	0.2004	0.1336	0.2327	0.2004
Decision Maker	DM6	DM7	DM8	DM9	DM10
Linguistic Terms	VI	I	M	VI	I
Weight	0.2327	0.2004	0.1336	0.2327	0.2004
Decision Maker	DM11	DM12			
Linguistic Terms	M	VI			
Weight	0.1336	0.2327			

کارکردهای نظام بانکی و همچنین کارکردهای نظام بانکی متأثر از فناوری بلاک چین، مورد بررسی قرار گرفت که در جدول ۱۳ نتایج آورده شده است.

در گام بعد ماتریس تجمیع روابط علی میان کارکردهای فناوری بلاک چین محاسبه گردید. در ادامه، با توجه به مرور ادبیات، و مصاحبه با خبرگان، نحوه تأثیرگذاری کارکردهای فناوری بلاک چین بر

جدول ۱۳. نحوه تأثیرگذاری کارکردهای بلاک چین در فرآیندهای کارکردی نظام بانکی

ویژگی‌های کارکردی متأثر	نحوه تأثیرگذاری کارکردهای فناوری بلاک چین	ردیف
استقرار نظام پولی و اعتباری/ تسهیل مبادلات/ موازنه بازارهای موازی	با توجه به پتانسیل بیش‌تر به‌کارگیری بلاک‌چین‌های کنسرسیومی در نظام بانکی، فقط بازیگرانی از این نظام که به‌صورت متقابل در شبکه پذیرفته شده‌اند، می‌توانند در تراکنش‌ها شرکت کنند که این امر سبب تسهیل تعیین هویت کلیه منابع عرضه و تقاضا می‌شود. از طرفی داده‌ها، پس از ذخیره‌سازی در بلاک‌چین، نمی‌توانند خراب و یا تغییر یابند. تمامی داده‌ها در بلاک‌چین رمزگذاری شده و با برچسب زمانی و به ترتیب زمانی ضمیمه می‌شوند. علاوه بر این، داده‌ها با استفاده از کلیدهای رمزنگاری که به محافظت از هویت یا حریم خصوصی شرکای زنجیره کمک می‌کند، در بلاک‌چین ذخیره می‌شوند (Agbo, et al., 2019)؛ بنابراین با توجه به ترجیح بهره‌گیری از بلاک‌چین‌های کنسرسیومی در نظام بانکی، تعیین هویت کلیه منابع عرضه و تقاضا یا به‌طور کلی اعتباریابی شناسه‌های واحدهای تجاری فردی که در اکوسیستم بانکی شرکت دارند، تسهیل می‌گردد (کارکرد حریم خصوصی).	۱
استقرار نظام پولی و اعتباری/ تسهیل مبادلات/ موازنه بازارهای موازی	فناوری بلاک‌چین سطوح بالایی از یکپارچگی را در تمامی لایه‌های نظام بانکی از طریق یکپارچه‌سازی انتها به انتهای اطلاعات ایجاد می‌نماید (Korpela et al., 2017). به‌کارگیری این فناوری در نظام بانکی سبب می‌گردد که فرآیندها قابل‌اعتماد باشند و یکپارچگی داده‌ها نیز تضمین گردد و از این طریق حسابرسی را بهبود می‌بخشد (Wang et al., 2019).؛ در واقع در فرآیندهای بانکی، یکپارچه‌سازی داده‌ها در تمامی	۲

	<p>سطوح نظام بانکی محقق می‌گردد (کارکرد پایگاه داده غیرمتمرکز، پایگاه داده به اشتراک گذاشته شده و قابل حسابرسی).</p>	
<p>تعاون عمومی/ تسهیل مبادلات/ موازنه بازارهای موازی</p>	<p>هر نوع به روزرسانی در دفتر کل نیازمند اجماع در میان شرکای نظام بانکی است. اجماع غیرمتمرکز، هسته‌ی اصلی بلاک چین می‌باشد که از الگوریتم‌های مختلفی نظیر گواه اثبات کار و گواه اثبات سهام جهت تأیید صحت و اطمینان تراکنش‌های ثبت شده استفاده می‌کند. به طور کلی، اجماع غیرمتمرکز شامل آرا یا اعتبارسنجی اکثریت اعضای یک نظام بانکی برای تضمین اعتبار تراکنش‌ها است (Mougayar, 2016). در فناوری بلاک چین، هر تراکنش با استفاده از کلیدهای رمزنگاری خصوصی و عمومی تأیید می‌شود و سوابق تراکنش‌های بلوک‌ها پس از پذیرش به عنوان بخش‌هایی از نظام بانکی، به دلیل زنجیروار بودن بلوک‌ها، نمی‌توانند اصلاح شوند یا تغییر یابند؛ به طوری که هرگونه دستکاری در سوابق تراکنش‌ها توسط چندین رایانه در شبکه اطلاع داده می‌شود و از این طریق تغییرناپذیری داده‌های شبکه تضمین می‌گردد، لذا می‌توان نتیجه گرفت که دفتر کل بلاک چین، یک منبع واحد و تغییرناپذیر مبتنی بر اجماع غیرمتمرکز میان ذینفعان مختلف نظام بانکی را فراهم می‌آورد (کارکرد پایگاه داده‌ی غیرمتمرکز و تغییرناپذیری).</p>	<p>۳</p>
<p>استقرار نظام پولی و اعتباری/ ارزش آفرینی/ تعاون عمومی/ تسهیل مبادلات/ موازنه بازارهای موازی</p>	<p>تنها دفتر کل بلاک چین به واسطه‌ی قراردادهای هوشمند و دنباله‌ی حسابرسی (ممیزی) کامل از تراکنش‌ها، می‌تواند به حل و فصل تعارضات میان ذینفعان نظام بانکی براساس داده‌های خوداظهاری ارایه شده از جانب آن‌ها کمک نماید (Hull, 2017). تغییرناپذیری یک ویژگی مهم بلاک چین است و تضمین می‌کند که رکوردهای زمانی ایجاد شده، قابلیت اصلاح و یا تغییر ندارند. برای به روزرسانی یک رکورد در بلاک چین، بایستی یک رکورد جدید ایجاد نمود؛ بنابراین گفته می‌شود که بلاک چین تنها یک دفتر کل با قابلیت ضمیمه نمودن است (Agbo et al., 2019)؛ در فرآیندهای نظام بانکی، فناوری بلاک چین به حل و فصل تعارضات و اختلافات بازیگران و ذینفعان کمک می‌نماید. به علاوه در فرآیندهایی نظیر شناسایی، اولویت بندی و یکپارچه سازی الزامات تحویل و منابع تحویل، و همچنین در فرآیند مدیریت داده‌ها و اطلاعات، حل و فصل چالش‌های مرتبط با داده‌های خوداظهاری که توسط بازیگران نظام بانکی ارایه می‌شود، تسهیل می‌گردد (کارکرد قراردادهای هوشمند، قابل حسابرسی، بهبود مدیریت ریسک، شفافیت و تغییرناپذیری).</p>	<p>۴</p>
<p>ارزش آفرینی/ تعاون عمومی/ تسهیل مبادلات</p>	<p>با بهره‌گیری از فناوری بلاک چین، ذینفعان نظام بانکی قادر خواهند بود اطلاعات زنجیره را از طریق یک دفتر کل دیجیتالی غیرمتمرکز قابل اعتماد، امن و توزیع شده به شکلی هم‌تا به هم‌تا به اشتراک گذارند (Mackey & Nayyar, 2017). در واقع این فناوری یک دفتر کل غیرمتمرکز است که داده‌های تراکنش‌ها را در بلوک‌هایی ذخیره می‌کند.</p>	<p>۵</p>

	<p>این بلوک‌ها به ترتیب زمانی به هم اضافه می‌شوند تا یک زنجیره‌ی فسادناپذیر را شکل دهند و این زنجیره میان تمامی گره‌های مشارکت‌کننده در نظام بانکی توزیع و به اشتراک گذاشته می‌شود (Underwood, 2016)؛ در واقع فناوری بلاک‌چین یک پلتفرم (پایگاه) اشتراکی همتا به همتای امن بدون کنترل متمرکز را جهت برنامه‌ریزی و پیش‌بینی در فرآیندهای برنامه‌ریزی، نظارت بر مشتریان نظام بانکی فراهم می‌آورد (کارکرد پایگاه‌داده‌ی غیرمتمرکز، پایگاه‌داده‌ی به اشتراک گذاشته‌شده و پایگاه‌داده‌ی امن).</p>	
<p>استقرار نظام پولی و اعتباری/ تسهیل مبادلات/ موازنه بازارهای موزی</p>	<p>ذینفعان نظام بانکی می‌توانند با به‌کارگیری بلاک‌چین در کنار استفاده از تجهیزات اینترنت اشیا، داده‌های بلادرنگ، امن و معتبر از اصالت تراکنش‌ها و مشتریان اطمینان حاصل کنند (Mackey & Nayyar, 2017). در واقع این فناوری داده‌هایی بلادرنگ، امن و معتبر مربوط به ویژگی‌های مشتریان بانکی اعم از تقلب، خوش‌حسابی، اعطای تسهیلات و ... فراهم می‌آورد (کارکرد قابل حسابرسی، قابلیت ردیابی، پایگاه‌داده‌ی به اشتراک گذاشته‌شده، پایگاه‌داده‌ی امن و تغییرناپذیری).</p>	<p>۶</p>
<p>استقرار نظام پولی و اعتباری/ تسهیل مبادلات</p>	<p>فناوری بلاک‌چین منبع باز (متن‌باز)، منجر به امنیت داده و انتقال مقرون‌به‌صرفه تراکنش‌ها در شبکه‌های همتا به همتای بدون سیستم مرکزی می‌شود. این فناوری از این طریق، یکپارچگی بنگاه با بنگاه (تعامل‌پذیری سیستم‌ها/ سامانه‌های بین‌سازمانی) را تسهیل می‌نماید (Korpela et al., 2017)؛ در حقیقت، یکپارچه‌سازی کسب‌وکارها و به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات در فعالیتهای فرامرزی، از طریق خودکار نمودن فرآیندهای کلیدی کسب‌وکار بین‌سازمان‌ها و شرکای نظام بانکی، تسهیل می‌گردد (Van Engelenburg et al., 2018). فناوری بلاک‌چین به‌واسطه‌ی قراردادهای هوشمند، منجر به تعامل‌پذیری سیستم‌ها/ سامانه‌های بین‌سازمانی می‌شود. اگرچه ارتباط و یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی سازمانی ضروری است، اما از آن مهم‌تر تعامل‌پذیری بین‌سازمانی است؛ چراکه میزان تنوع فناوری‌ها و پروتکل‌ها در بین چند سازمان به مراتب بیشتر از میزان آن در بین سیستم‌های داخل سازمانی است. در شرایط اقتصادی و تجاری جدید، سازمان‌ها نیاز دارند که به‌صورت مؤثر از اطلاعات یکدیگر استفاده نمایند و با توجه به گسترش فرآیندهای بین‌سازمانی، نیاز به تبادل اطلاعات بین سازمان‌ها به‌شدت احساس می‌شود. در نهایت بلاک‌چین، منجر به توسعه‌ی یک زیرساخت یکپارچه میان اجزای مختلف نظام بانکی می‌شود که از برنامه‌های کاربردی درون و بین‌سازمانی پشتیبانی می‌کند؛ به‌علاوه این فناوری منجر به ساده‌سازی یکپارچه‌سازی بنگاه با بنگاه می‌گردد (کارکرد قراردادهای هوشمند).</p>	<p>۷</p>

1. Business-to-Business (B2B) Integration

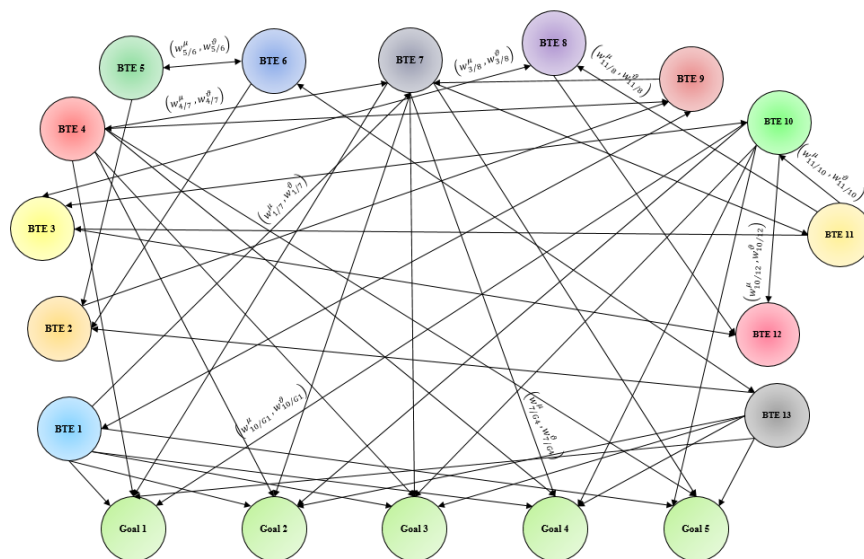
<p>استقرار نظام پولی و اعتباری / ارزش آفرینی / موازنه بازارهای موازی</p>	<p>معاملات کاغذی کنونی، فوق‌العاده زمان‌بر هستند؛ بلاک‌چین می‌تواند کاغذبازی و بوروکراسی‌های رایج اداری را کاهش دهد و یا حذف نماید که منجر به کاهش ارتباطات و تعاملات انسانی می‌گردد؛ به طوری که امضای دیجیتالی اسناد با هویت‌های معتبر نهادها، اشیا و افراد، جایگزین امضاهای فیزیکی می‌شود (Hofmann et al., 2018). هم‌چنین قراردادهای هوشمند که به صورت کدهای کامپیوتری می‌باشند، با قابلیت خوداجرایی به دنبال حذف مداخله‌ی انسانی در قراردادها هستند (Luu et al., 2016)؛ در واقع نقش واسطه‌های مالی نظیر متخصصان مالی و افراد قانونی را که در قراردادهای سنتی حضور دارند، می‌توان از طریق به‌کارگیری قراردادهای هوشمند به حداقل رساند و از این طریق هزینه‌های تراکنش‌ها را کاهش داد (Swan, 2015; Giancaspro, 2017)؛ هم‌چنین در فرآیند مدیریت دارایی‌های نظام بانکی، به واسطه‌ی قراردادهای هوشمند، یکپارچه‌سازی ارتباط ماشین با ماشین^۱، تسهیل می‌گردد (کارکرد قراردادهای هوشمند، بهبود مدیریت ریسک، کاهش هزینه‌های تراکنش‌ها و شفافیت).</p>	<p>۸</p>
<p>ارزش آفرینی / تسهیل مبادلات / موازنه بازارهای موازی</p>	<p>از آنجایی که تمام داده‌های ثبت‌شده در بلاک‌چین در بین همه‌ی اعضای نظام بانکی توزیع شده است، دسترسی به سوابق تراکنش‌ها و فعالیت‌ها برای هر یک از اعضای شبکه باز است؛ به‌گونه‌ای که هر گره می‌تواند پیشرفت و محل محصولات را بررسی نماید و اطلاعات یکسانی را در سرتاسر شبکه به اشتراک بگذارد. پایگاه‌های داده‌ی تسهیم‌شده‌ی مبتنی بر بلاک‌چین، دسترسی بسیار ایمن و تغییرناپذیر به داده‌های نظام بانکی را تضمین می‌کنند (Armstrong, 2016). در واقع استفاده از فناوری بلاک‌چین برای نظام بانکی منجر به ایجاد یک سیستم ردیابی کاملاً شفاف و غیرمتمرکز برای بانک‌ها می‌گردد (El Maouchi et al., 2018). (کارکرد پایگاه‌داده‌ی به اشتراک گذاشته‌شده، پایگاه‌داده‌ی غیرمتمرکز و شفافیت).</p>	<p>۹</p>
<p>استقرار نظام پولی و اعتباری / ارزش آفرینی / تسهیل مبادلات</p>	<p>در صورتی که فناوری بلاک‌چین با فناوری‌هایی نظیر اینترنت اشیا ادغام گردد، می‌تواند سوابق دیجیتالی دایمی، قابل انتقال و قابل ردیابی مشتریان را در کل نظام بانکی ایجاد کند و لذا قابلیت ردیابی محصول، اصالت و مشروعیت را فراهم می‌آورد که همه‌ی آن‌ها برای نظام بانکی حیاتی هستند (Nofer et al., 2017). نظام بانکی بر بستر بلاک‌چین از توزیع اطلاعات در میان بازیگران و ذینفعان پشتیبانی می‌کند. هم‌چنین امکان رهگیری و ردیابی اطلاعات را در سراسر شبکه بانکی فراهم می‌آورد (Casado Vara et al., 2018). فناوری بلاک‌چین از طریق فرآیند جمع‌آوری، به اشتراک‌گذاری و انتقال داده‌های معتبر قابلیت ردیابی با</p>	<p>۱۰</p>

۱. Machine-to-Machine Integration؛ یکپارچگی ماشین با ماشین، ارتباطی است که در آن ماشین‌ها از منابع شبکه برای ارتباط با زیرساخت‌های دور جهت نظارت و کنترل بر خود ماشین یا محیط اطراف آن استفاده می‌کنند.

	<p>Tian, 2016; Jeppsson &) می‌آورد (Olsson, 2017). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که فناوری بلاک چین در فرآیند برنامه‌ریزی در نظام بانکی و در متعادل‌سازی منابع، توانایی فراهم‌سازی داده‌های قابل ردیابی جهت شناسایی و سنجش شکافها و عدم تعادل میان مقادیر تقاضا و منابع مالی در دسترس را داراست. (کارکرد قابل حساسرسی، مبدأ، شفافیت و قابلیت ردیابی).</p>
--	--

استخراج روابط علیّی میان کارکردهای فناوری بلاک چین می‌باشد. با توجه به روابط علیّی - معلولی استخراج‌شده، نقشه شناختی فازی شهودی، ترسیم گردید. در شکل ۵، گره‌ها نشانگر کارکردهای فناوری بلاک چین و نظام بانکی، و کمان‌ها نشان‌دهنده روابط علیّی - معلولی میان این کارکردها است.

در این بخش کارکردهای نظام بانکی، به‌عنوان هدف نقشه شناختی فازی شهودی، در نظر گرفته شدند. سپس با توجه به جدول ۱۳، تعیین روابط علیّی - معلولی میان کارکردهای فناوری بلاک چین و نظام بانکی در دستور کار قرار گرفت. خروجی مصاحبه هر خبره یک ماتریس روابط علیّی - معلولی است. میزان اهمیت خبرگان در بیان روابط علیّی، مشابه بخش



شکل ۵. نقشه شناختی فازی شهودی تاثیر کارکردهای بلاک چین بر نظام بانکی

جدول ۱۴ نیز بیانگر ارتباط میان هریک از کارکردهای فناوری بلاک چین بر کارکردهای اصلی نظام بانکی کشور می‌باشد.

جدول ۱۴. تاثیر کارکردهای فناوری بلاک چین بر نظام بانکی

موازنه بازارهای موازی	تسهیل مبادلات	تعاون عمومی	ارزش آفرینی	استقرار نظام پولی و	کارکردهای نظام بانکی
					کارکردهای فناوری بلاک چین
*	*	*	*	*	کاهش زمان تسویه پرداختها
	*				قراردادهای هوشمند
*				*	تغییرناپذیری
	*	*	*	*	ناشناس بودن و حریم خصوصی
	*			*	پایگاه داده‌ی غیرمتمرکز
	*			*	پایگاه داده‌ی امن
*	*	*	*	*	شفافیت
				*	دنباله‌ی قابل حسابرسی
		*		*	کاهش هزینه تراکنشها
		*	*		اعتماد
*			*		بهبود مدیریت ریسک
*	*			*	قابلیت ردیابی
	*		*	*	پایگاه داده به اشتراک گذاشته شده

قابلیت ردیابی تأثیر می‌گذارد. پایگاه داده‌ی غیرمتمرکز بر پایگاه داده‌ی امن و قراردادهای هوشمند تأثیرگذار است. پایگاه داده‌ی امن بر پایگاه داده‌ی غیرمتمرکز، پایگاه داده‌ی به اشتراک گذاشته شده و قراردادهای هوشمند تأثیرگذار است. شفافیت نیز بر بهبود مدیریت ریسک تأثیرگذار است. دنباله‌ی قابل حسابرسی بر تغییرناپذیری و قابلیت ردیابی تأثیر می‌گذارد. پایگاه داده‌ی به اشتراک گذاشته شده بر پایگاه داده‌ی امن و قراردادهای هوشمند تأثیرگذار است. قابلیت ردیابی از دنباله‌ی قابل حسابرسی، تغییرناپذیری و منشأ تأثیر می‌پذیرد.

۵ بحث و نتیجه‌گیری

براساس نقشه شناختی فازی شهودی چند هدفه رسم شده، کاهش زمان تسویه پرداختها و کاهش

در شکل ۵ و جدول ۱۴، اوزان روابط علی و هم‌چنین برخی از روابط علی میان کارکردهای بلاک چین و نظام بانکی به دلیل ازدحام نقشه شناختی، نمایش داده نشده است. با توجه به شکل فوق، میان برخی از کارکردهای فناوری بلاک چین نظیر کارکردهای ۶ و ۷ هیچ‌گونه رابطه علی وجود ندارد و میان برخی از آنها نظیر کارکردهای ۵ و ۶، رابطه‌ی دوطرفه حاکم است؛ بدین معنی که تأثیرگذاری میان این دسته از کارکردها، یک‌طرفه نیست و از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند. به‌عنوان مثال براساس نقشه‌ی شناختی فازی شهودی حاصل شده، کاهش زمان تسویه‌ی پرداختها و کاهش هزینه‌های تراکنشها، از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند. قراردادهای هوشمند بر کاهش هزینه‌های تراکنشها تأثیرگذار است. تغییرناپذیری بر دنباله‌ی قابل حسابرسی، منشأ و

تسهیل می‌گردد (کارکرد حریم خصوصی). عثمانی و همکاران (۲۰۲۱) نیز در پژوهش خود یافتند کنسرسیوم‌های بلاک چین با مشارکت بانک‌ها و شرکت‌های خصوصی برای حل برخی از مشکلات اقتصادی و شبکه بانکی می‌تواند راهگشا باشد و به عنوان پلتفرم اقتصاد دیجیتال به کمک بانک‌ها و هلدینگ‌های فناوری اطلاعات بشتابد.

دفتر کل بلاک‌چین، یک منبع واحد و تغییرناپذیر مبتنی بر اجماع غیرمتمرکز میان شرکای نظام بانک را فراهم می‌آورد. می‌توان از داده‌های این دفتر کل به‌عنوان مبنایی استفاده نمود که تمامی اعضا، در فرآیند برنامه‌ریزی، طرح خود را براساس آن ایجاد نمایند (کارکرد پایگاه‌داده‌ی غیرمتمرکز و تغییرناپذیری). صاحب و ممقانی (۲۰۲۱) در تحقیق خود یافتند که فناوری دفتر کل توزیع شده می‌تواند تا حد قابل ملاحظه‌ای کارایی، امنیت و هزینه‌ی فرآیندهای پرداخت را بهبود بخشد.

در فرآیندهایی نظیر قبول سپرده، اعطای وام و تسهیلات، اجاره صندوق امانت، ضمانت نامه بانکی و خدمات امانی (قیومیت، وصایت)، فناوری بلاک‌چین به حل‌وفصل تعارضات و اختلافات طرفین کمک می‌نماید. به‌علاوه در فرآیندهایی نظیر اعطای وام و تسهیلات، اجاره صندوق امانت، ضمانت نامه بانکی، حل‌وفصل چالش‌های مرتبط با داده‌های خوداظهاری که توسط مشتریان به بانک ارائه می‌شود، تسهیل می‌گردد (کارکردهای قراردادهای هوشمند، قابل حسابرسی، بهبود مدیریت ریسک، شفافیت و تغییرناپذیری). سوکاری و همکاران (۲۰۲۲) و راجناک (۲۰۲۱) نیز در تحقیق خود به نتایج مشابهی دست یافتند. سوکاری و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که بلاک چین به عنوان یک دفتر رکورد توزیع شده، امکان اثبات تاریخچه اعتبار افراد را فراهم می‌کند و بانک‌ها می‌توانند اطلاعات و ارزش اعتباری شخص را در بلوک‌های متصل ذخیره کنند و دقیق‌ترین تصویر از قدرت بازپرداخت و تاریخچه اعتبار فراهم کنند. همچنین راجناک (۲۰۲۱) بیان کرد بانک‌ها با استفاده

هزینه‌های تراکنش‌ها، از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند. قراردادهای هوشمند بر کاهش هزینه‌های تراکنش‌ها تأثیرگذار است. تغییرناپذیری بر دنباله قابل حسابرسی، منشأ و قابلیت ردیابی تأثیر می‌گذارد. پایگاه‌داده‌ی غیرمتمرکز بر پایگاه‌داده‌ی امن و قراردادهای هوشمند تأثیرگذار است. پایگاه‌داده امن بر پایگاه‌داده‌ی غیرمتمرکز، پایگاه‌داده‌ی به اشتراک گذاشته‌شده و قراردادهای هوشمند تأثیرگذار می‌گذارد. شفافیت نیز بر بهبود مدیریت ریسک تأثیرگذار است. دنباله قابل حسابرسی بر تغییرناپذیری و قابلیت ردیابی تأثیر می‌گذارد. پایگاه‌داده‌ی به اشتراک گذاشته‌شده بر پایگاه‌داده‌ی امن و قراردادهای هوشمند تأثیرگذار است. قابلیت ردیابی از دنباله‌ی قابل حسابرسی، تغییرناپذیری و منشأ تأثیر می‌پذیرد.

در کارکردهایی نظیر استقرار نظام پولی و اعتباری، تسهیل مبادلات و موازنه بازارهای موازی، یکپارچه‌سازی داده‌ها در تمامی سطوح نظام بانکی توسط فناوری بلاک‌چین محقق می‌گردد (کارکردهای پایگاه‌داده‌ی غیرمتمرکز، پایگاه‌داده‌ی به اشتراک گذاشته‌شده و قابل حسابرسی). این یافته با نتایج پژوهش‌های سوکاری و همکاران (۲۰۲۲) و ژانگ و هوانگ (۲۰۲۲) همراستا می‌باشد. سوکاری و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود دریافتند که پذیرش فناوری بلاک‌چین در بانک‌های هندوستان منجر به افزایش امنیت و تسهیل مبادلات در تراکنش‌های بانکی خواهد شد. همچنین ژانگ و هوانگ (۲۰۲۲) در بررسی بانک‌های خصوصی چین به این نتیجه رسیدند که استقرار سامانه‌های مبتنی بر بلاک‌چین، شکل‌دهنده یکپارچگی داده‌ها در اکوسیستم بانکی می‌شود.

با توجه به ترجیح بهره‌گیری از بلاک‌چین‌های کنسرسیومی در نظام بانکی، در تمامی کارکردهای پنج‌گانه استقرار نظام پولی و اعتباری، ارزش آفرینی، تعاون عمومی، تسهیل مبادلات و موازنه بازارهای موازی، تعیین هویت کلیه منابع عرضه و تقاضا یا به‌طور کلی اعتباریابی مشتریان بانک،

مشتریان بانکی به طور امن ذخیره و مدیریت می‌شود.

✓ ساماندهی و استانداردسازی قراردادهای هوشمند بانکی: استقرار قراردادهای هوشمند بر پایه بلاک‌چین کمک می‌کند تا فرآیندهای بانکی مبتنی بر قراردادها بهینه شوند. با استفاده از قراردادهای هوشمند، عملیاتی مثل صدور و تسویه قراردادهای به صورت خودکار انجام می‌شود و نیاز به واسطه‌ها و تأیید دستی کاهش می‌یابد.

✓ ایجاد یک شبکه فرابانکی بر پایه بلاک چین: با استقرار بلاک چین در سطح فرابانکی، بانک‌ها می‌توانند به صورت مستقیم و امن با یکدیگر در ارتباط باشند. این کار باعث افزایش کارایی و سرعت تسویه و تراکنش‌های مالی می‌شود و نیاز به واسطه‌ها را کاهش می‌دهد.

✓ تحقیق و توسعه در زمینه حریم خصوصی بلاک چین: یکی از نقاط ضعف بلاک چین، ناکارآمدی در حفظ حریم خصوصی اطلاعات شخصی است. برای بهبود کارایی نظام بانکی، شناسایی و پیاده‌سازی راهکارها و فناوری‌هایی برای حفظ و ضمانت حریم خصوصی در بلاک چین بسیار حائز اهمیت است.

✓ کارکردهای فناوری بلاک‌چین، ذینفعان صنعت بانک را به سمت پیاده‌سازی هر چه سریع‌تر این فناوری سوق می‌دهد. نتایج پژوهش، حاکی از آن است که شاغلان صنعت بانک، با توجه به اولویت‌بندی کارکردها، بایستی توجه بیشتری به کارکردهای با اولویت بیشتر داشته باشند.

در حال حاضر پیاده‌سازی فناوری بلاک‌چین جهت پشتیبانی از فرایندهای نظام بانکی کاری بس دشوار است. گزارش‌های مربوطه نشان می‌دهد که حتی با وجود پتانسیل بالای این فناوری، پس از

از بلاک‌چین می‌توانند به صورت موثرتر و عمیق‌تری در بررسی و تحلیل اعتبار و قدرت بازپرداخت متقاضیان وام‌ها دست یابند. با دسترسی به اطلاعات دقیق و جامع در بلاک چین، بانک‌ها می‌توانند فرآیند ارزیابی اعتبار را بهبود داده و تصمیم‌گیری مطمئن‌تر و بهینه‌تری انجام دهند.

فناوری بلاک‌چین یک پلتفرم (پایگاه) اشتراکی هم‌تا به هم‌تای امن بدون کنترل متمرکز را جهت برنامه‌ریزی و پیش‌بینی در فرآیندهای مخلف نظام بانکی و کاهش ریسک، فراهم می‌آورد (کارکرد پایگاه‌داده‌ی غیرمتمرکز، پایگاه‌داده‌ی به اشتراک گذاشته‌شده و پایگاه‌داده‌ی امن). این فناوری داده‌هایی بلادرنگ، امن و معتبر را برای کلیه کارکردهای نظام بانکی فراهم می‌آورد (کارکردهای قابل حسابرسی، قابلیت ردیابی، پایگاه‌داده‌ی به اشتراک گذاشته‌شده، پایگاه‌داده‌ی امن و تغییرناپذیری). چن و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیق خود به نتایج مشابهی دست یافتند و بیان کردند که بلاک‌چین با قابلیت ایجاد قراردادهای هوشمند و ذخیره سازی اطلاعات ریسک و اعتبار، به بانک‌ها امکان تقسیم ریسک بین مشتریان را می‌دهد.

بر اساس نتایج حاصل شده، پیشنهادهای زیر به مدیران و سیاست‌گذاران نظام بانکی ارائه می‌شود:

✓ بانک‌ها می‌توانند با ایجاد یک بلاک‌چین مشترک و متصل به یکدیگر، اطلاعات تراکنش‌ها را به صورت مستقیم و بدون نیاز به واسطه‌ها به اشتراک بگذارند. این کار باعث افزایش سرعت تراکنش‌ها و کاهش هزینه‌ها می‌شود.

✓ طراحی و پیاده‌سازی سامانه هویت دیجیتال بر پایه بلاک چین: استقرار بلاک چین در فرآیند احراز هویت و شناسایی مشتریان، امنیت بیشتری را فراهم می‌کند و تقلب و سرقت هویت را کاهش می‌دهد. با استفاده از بلاک چین، اطلاعات هویتی

پروژه‌های آزمایشی نیز در دسترس نیست؛ به‌گونه‌ای که بتوان نتایج عددی حاصل از پژوهش حاضر را با پژوهش‌های قبلی مقایسه نمود. همچنین پیشنهاد‌های پژوهشی زیر برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌شود:

۱) در بخش ارایه مدل نقشه‌ی شناختی فازی شهودی، می‌توان با استفاده از تحلیل حساسیت و تشکیل سناریوهای مربوطه، تأثیر وجود و فقدان هر یک از کارکردهای فناوری بلاک‌چین را در ترکیب دیگر کارکردها، بر ویژگی‌های نظام بانکی سنجید.

۲) شبیه‌سازی نقشه شناختی فازی شهودی چند هدفه ارایه‌شده با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری و مقایسه‌ی نتایج حاصله با نتایج پژوهش فعلی. به‌علاوه می‌توان از مجموعه‌های فازی شهودی با مقادیر بازه‌ای و یا مجموعه‌های فازی مردد استفاده نمود. همچنین روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها، روشی مناسب جهت مدل‌سازی این پژوهش برای تحقیقات آتی است.

مصاحبه با متخصصان، بیش از یک سوم از آن‌ها کاملاً با این فناوری ناآشنا بوده‌اند. تجربه و دانش کافی از بلاک‌چین وجود ندارد و لذا ادغام آن با نظام بانکی کنونی، بسیار دشوار است؛ بنابراین در راستای آشنایی هر چه بیشتر ذینفعان نظام بانکی کشور با فناوری بلاک‌چین، کارگاه‌های آموزشی با حضور مشاورین و متخصصان راه‌حل‌های بر بستر بلاک‌چین، الزام‌آور است.

مهم‌ترین محدودیت این پژوهش، عدم پیاده‌سازی یک پروژه بلاک‌چین حتی به‌صورت آزمایشی در بخش کوچکی از نظام بانکی کشور است؛ حال آن‌که در برخی از کشورهای همسایه، پروژه‌های آزمایشی صورت گرفته است؛ قطعاً با حضور در یک پروژه‌ی بلاک‌چینی، نتایج دقیق‌تری حاصل خواهد شد. همچنین با توجه به نوظهور بودن کاربرد فناوری بلاک‌چین در نظام بانکی، مطالعات اندکی پیرامون مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل میزان تأثیرگذاری اتخاذ فناوری بلاک‌چین در بانک صورت گرفته است؛ به‌علاوه داده‌های حاصل از

منابع

- Abeyratne, S. A., & Monfared, R. P. (2016). Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 5(9), 1-10.
- Agbo, C. C., Mahmoud, Q. H., & Eklund, J. M. (2019). Blockchain technology in healthcare: a systematic review. In *Healthcare* (Vol. 7, No. 2, p. 56). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Alzahrani, N., & Bulusu, N. (2018). Block-supply chain: A new anti-counterfeiting supply chain using NFC and blockchain. In *Proceedings of the 1st Workshop on Cryptocurrencies and Blockchains for Distributed Systems* (pp. 30-35).
- Apte, S., & Petrovsky, N. (2016). Will blockchain technology revolutionize excipient supply chain management. *Journal of Excipients and Food Chemicals*, 7(3), 910.
- Arora, S., & Nabi, T. (2022). Blockchain Adoption in Banking Systems: A Boon or Bane?. In *Applications, Challenges, and Opportunities of Blockchain Technology in Banking and Insurance* (pp. 19-42). IGI Global.
- Azzi, R., Chamoun, K., and Sokhn, M. (2019), "The Power of a Blockchain-Based Supply Chain". *Computers and Industrial Engineering*, 135: 582-592.
- Baliker, C., Baza, M., Alourani, A., Alshehri, A., Alshahrani, H., & Choo, K. K. R. (2023). On the Applications of Blockchain in FinTech: Advancements and Opportunities. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Bechtsis, D., Tsolakis, N., Bizakis, A., & Vlachos, D. (2019), "A blockchain framework for containerized food supply chains", In *Computer Aided Chemical Engineering*, Vol. 46, No 2, pp. 1369-1374.
- Breda, L. (2023). *Blockchain and banking efficiency: global evidence from Ripple network adoption* (Master's thesis, University of Twente).
- Casado-Vara, R., Prieto, J., De la Prieta, F., & Corchado, J. M. (2018). How blockchain improves the supply chain: Case study alimentary supply chain. *Procedia computer science*, 134, 393-398.
- Chen, R. J., Lo, Y. S., Kang, L. Y., Chen, C., & Tseng, Y. C. (2020). U.S. Patent Application No. 16/699,007.
- Chen, R. R., Chen, K., & Ou, C. X. (2023). Facilitating interorganizational trust in strategic alliances by leveraging blockchain-based systems: Case studies of two eastern banks. *International Journal of Information Management*, 68, 102521.
- Cucari, N., Lagasio, V., Lia, G., & Torriero, C. (2022). The impact of blockchain in banking processes: The

- Interbank Spunta case study. *Technology Analysis & Strategic Management*, 34(2), 138-150.
- Dissanayake, C. K., & Cross, J. A. (2018). Systematic mechanism for identifying the relative impact of supply chain performance areas on the overall supply chain performance using SCOR model and SEM. *International Journal of Production Economics*, 201, 102-115.
- Dolgui, A., Ivanov, D., & Sokolov, B. (2018). Ripple effect in the supply chain: an analysis and recent literature. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 414-430.
- Engelhardt, M. A. (2017). Hitching healthcare to the chain: An introduction to blockchain technology in the healthcare sector. *Technology Innovation Management Review*, 7(10).
- Francisco, K., & Swanson, D. (2018). The supply chain has no clothes: Technology adoption of blockchain for supply chain transparency. *Logistics*, 2(1), 2.
- Garg, P., Gupta, B., Kapil, K. N., Sivarajah, U., & Gupta, S. (2023). Examining the relationship between blockchain capabilities and organizational performance in the Indian banking sector. *Annals of Operations Research*, 1-34.
- Giancaspro, M. (2017). Is a 'smart contract' really a smart idea? Insights from a legal perspective. *Computer law & security review*, 33(6), 825-835.
- Gupta, V. (2017). A brief history of blockchain. *Harvard Business Review*, 28.
- Helo, P., & Hao, Y. (2019). "Blockchains in operations and supply chains: A model and reference implementation", *Computers & Industrial Engineering*, 136, 242-251.
- Hofmann, E., & Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in industry*, 89, 23-34.
- Iakovidis, D. K., & Papageorgiou, E. (2010). Intuitionistic fuzzy cognitive maps for medical decision making. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 15(1), 100-107.
- Jena, R. K. (2023). Examining the factors affecting the adoption of blockchain technology in the banking sector: An extended UTAUT model. *International Journal of Financial Studies*, 10(4), 90.
- Jeppsson, A., & Olsson, O. (2017). Blockchains as a solution for traceability and transparency.
- Kamble, S., Gunasekaran, A., & Arha, H. (2019). Understanding the Blockchain technology adoption in supply chains-Indian context. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2009-2033.
- Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2018). Blockchain practices, potentials, and

- perspectives in greening supply chains. *Sustainability*, 10(10), 3652.
- Kouhizadeh, M., Saberi, S., & Sarkis, J. (2021), "Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers", *International Journal of Production Economics*, 231, 107831.
- Liao, C. H., Guan, X. Q., Cheng, J. H., & Yuan, S. M. (2022). Blockchain-based identity management and access control framework for open banking ecosystem. *Future Generation Computer Systems*, 135, 450-466.
- Litke, A., Anagnostopoulos, D., & Varvarigou, T. (2019). Blockchains for supply chain management: Architectural elements and challenges towards a global scale deployment. *Logistics*, 3(1), 5.
- Mackey, T. K., & Nayyar, G. (2017). A review of existing and emerging digital technologies to combat the global trade in fake medicines. *Expert opinion on drug safety*, 16(5), 587-602.
- Montecchi, M., Plangger, K., & Etter, M. (2019). It's real, trust me! Establishing supply chain provenance using blockchain. *Business Horizons*, 62(3), 283-293.
- Morini, M. (2016). From 'Blockchain hype' to a real business case for Financial Markets. Available at SSRN 2760184.
- Mougayar, W. (2016). The business blockchain: promise, practice, and application of the next Internet technology. John Wiley & Sons.
- Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 59(3), 183-187.
- Ølnes, S., Ubacht, J., & Janssen, M. (2017). Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing.
- Omran, Y., Henke, M., Heines, R., & Hofmann, E. (2017). Blockchain-driven supply chain finance: Towards a conceptual framework from a buyer perspective.
- Osmani, M., El-Haddadeh, R., Hindi, N., Janssen, M., & Weerakkody, V. (2021). Blockchain for next generation services in banking and finance: cost, benefit, risk and opportunity analysis. *Journal of Enterprise Information Management*, 34(3), 884-899.
- Patel, R., Migliavacca, M., & Oriani, M. (2022). Blockchain in Banking and Finance: is the best yet to come? A bibliometric review. *Research in International Business and Finance*, 101718.
- Queiroz, M. M., & Wamba, S. F. (2019). Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. *International Journal of Information Management*, 46, 70-82.

- Rajnak, V., & Puschmann, T. (2021). The impact of blockchain on business models in banking. *Information Systems and e-Business Management*, 19, 809-861.
- Ramchandra, M. V., Kumar, K., Sarkar, A., Mukherjee, S. K., & Agarwal, K. (2022). Assessment of the impact of blockchain technology in the banking industry. *Materials Today: Proceedings*, 56, 2221-2226.
- Rapalis, G. & Hossain, S. S. (2020). "Traceability in the Food Industry; How can Blockchain Technology benefit food traceability within the supply chain?", Master thesis, Department of Informatics, School of economics and management, LUND University.
- Rezaei, Lily and Babazadeh, Reza (2020), "Investigating the relationships between effective blockchain indicators to improve the competitiveness of the food industry", *Journal of Production and Operations Management*, No. 11 (3), 95-116. (In Persian)
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2018). Blockchain technology: A panacea or pariah for resources conservation and recycling? *Resources, Conservation and Recycling*, 130, 80-81.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135.
- Saheb, T., & Mamaghani, F. H. (2021). Exploring the barriers and organizational values of blockchain adoption in the banking industry. *The Journal of High Technology Management Research*, 32(2), 100417.
- Schöner, M. M., Kourouklis, D., Sandner, P., Gonzalez, E., & Förster, J. (2017). Blockchain technology in the pharmaceutical industry. Frankfurt School Blockchain Center: Frankfurt, Germany.
- SK, M. S. (2023). Improving Scalability Using Blockchain in Banking Sector.
- Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a new economy. " O'Reilly Media, Inc."
- Tian, F. (2016). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology. In 2016 13th international conference on service systems and service management (ICSSSM) (pp. 1-6). IEEE.
- Tucker, C., & Catalini, C. (2018). What blockchain can't do. *Harvard Business Review*.
- Underwood, S. (2016). Blockchain beyond bitcoin.
- Zhang, T., & Huang, Z. (2022). Blockchain and central bank digital currency. *ICT Express*, 8(2), 264-270.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain

challenges and opportunities: A
survey. International Journal of

Web and Grid Services, 14(4), 352-
375.