

The Role of Internet of Things (IoT) Technologies in Optimizing the Supply Chain of Startups

Saeed. Kazemi^{1*}, Sina. Saberi¹

¹ Department of Management and Technology, Università Bocconi, Milano, Lombardia, Italia

* Corresponding author email address: saeid.kazemi@unibocconi.it

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Kazemi, S., & Saberi, S. (2022). The Role of Internet of Things (IoT) Technologies in Optimizing the Supply Chain of Startups. *Journal of Technology in Entrepreneurship and Strategic Management*, 1(1), 7-19.



© 2022 the authors. Published by KMAN Publication Inc. (KMANPUB), Ontario, Canada. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

This study aims to explore how IoT technologies can enhance the efficiency, transparency, and flexibility of supply chains in startup businesses, addressing the potential benefits and challenges. A qualitative research methodology was adopted, utilizing semi-structured interviews with 22 participants from various startup companies engaged in supply chain operations. Data analysis was performed using thematic analysis to identify key themes and concepts. The research findings indicate that IoT technologies significantly contribute to improving supply chain efficiency, transparency, and flexibility. Furthermore, the integration of IoT with blockchain technology enhances trust and security within supply chains. However, data security and privacy concerns were identified as major challenges. The study concludes that IoT technologies hold substantial potential to provide competitive advantages to startup businesses in their supply chain operations. Effective management of security and privacy challenges is crucial for maximizing the benefits of IoT integration.

Keywords: Internet of Things (IoT), supply chain optimization, startup businesses, blockchain, data security, qualitative research.

Introduction

In the present era, we have witnessed significant technological advancements in the field of Information and Communication Technologies (ICT), particularly the Internet of Things (IoT). These developments have transformed not only how humans communicate with each other but also how businesses manage and utilize processes and supply chains. IoT, which involves connecting various devices and systems to the Internet for data collection and exchange, has created immense potential for improving efficiency and effectiveness in supply chains (Akbari & Hopkins, 2022).

In recent years, the integration of IoT technologies in supply chain management has garnered considerable attention. IoT, a concept that emerged in 1999, has revolutionized various industries, including supply chain operations (Haddud et al., 2017). The benefits and challenges associated with integrating IoT into supply chains have been widely studied, highlighting its impact on enhancing efficiency and visibility (Haddud et al., 2017). The use of IoT in supply chain management involves addressing issues such as the bullwhip effect and adopting intelligent information collaboration models (Jiang, 2019). Moreover, the combination of IoT with blockchain technology has promised improvements in traceability and ensuring food safety measures in supply chains (Iftekhhar & Cui, 2021; Kaur et al., 2022).

The adoption of IoT in supply chain management is crucial for optimizing business processes and increasing sustainability. By connecting physical devices to digital environments, IoT facilitates transparency and data integration in the supply chain (Akbari & Hopkins, 2022). The role of IoT in improving supply chain collaboration and operational excellence has been emphasized, leading to better performance and cost reductions (Cui et al., 2020). Additionally, data-driven frameworks enabled by IoT have been developed to measure supply chain performance and sustainability, emphasizing the importance of key performance indicators (KPIs) (Yadav et al., 2020).

The convergence of IoT with other technologies, such as blockchain, has enhanced supply chain operations by ensuring greater trust and transparency (Al-Rakhami & Al-Mashari, 2021). Furthermore, IoT has played a significant role in improving the scalability and traceability of supply chains, especially in the food industry (Maulana et al., 2021; Rupasena et al., 2021). The application of IoT in green supply chains, supported by artificial intelligence, has paved the way for implementing sustainable practices in various industries (Ghahremani-Nahr et al., 2021). As industries strive to secure their supply chains and mitigate risks, IoT technologies play a crucial role in enhancing security and resilience (Kieras et al., 2021). The impact of IoT on supply chain management performance has been profound, compelling organizations to adapt to the evolving information-driven production environment (Almalki, 2022). Additionally, IoT capabilities in integrating green practices and optimizing logistics have been pivotal in industries such as pharmaceuticals (Aliahmadi et al., 2022). Moreover, the ability to collect accurate and up-to-date data from any part of the supply chain has created new opportunities for better resource management, cost reduction, and increased customer satisfaction. However, the successful implementation and integration of IoT technologies in supply chains have not been without challenges. These challenges include security issues, the need for significant initial investments, and resistance to change within organizations (Rejeb et al., 2019; Shahzad et al., 2020; Tu, 2018).

Therefore, the main issue of this research is to examine how IoT is integrated into supply chains and its impact on the performance and sustainability of businesses, especially startups. In this regard, this study seeks to gain a better understanding of the opportunities and limitations arising from the use of IoT

to improve processes and address existing challenges in supply chains (Kumar & Shoghli, 2018). Additionally, this research explores the role of digital technologies, including IoT, in achieving supply chain sustainability in emerging economies. Sustainability, encompassing economic, environmental, and social aspects, has been identified as an important and challenging goal in supply chain management (Akbari & Hopkins, 2022). Research has shown that effective integration of digital technologies can help businesses achieve their sustainability goals. Furthermore, one of the key aspects of this research is to examine the effects of IoT on enhancing the resilience and robustness of supply chains against crises and risks. In a world characterized by rapid and unpredictable changes, the ability to quickly recover from disruptions and maintain effective operations is of utmost importance (Kieras et al., 2021). Hence, this study aimed to investigate the role of IoT technologies in optimizing supply chain management for startups and identifying related challenges and opportunities.

Methods and Materials

In this qualitative study, to better understand the role of IoT technologies in optimizing the supply chain of startups, data collection was conducted through semi-structured interviews, and data analysis was performed using qualitative content analysis. This included identifying, coding, and categorizing key themes and patterns within the collected data. The interviews were designed to gain deeper insights into the experiences, perspectives, and challenges that participants face in using IoT technologies in their supply chains.

Participants in this study were selected from managers and employees of startups in the supply chain domain. Given the importance of individual experience and knowledge in IoT technologies, participants were chosen based on criteria such as relevant work experience, innovation in using IoT in the supply chain, and diverse perspectives on this topic. Purposeful sampling was employed to ensure that participants had varied experiences and viewpoints regarding the use of IoT in their startups. The sample size was determined to be 22 participants after reaching theoretical saturation.

The interviews were structured based on a semi-structured guide, including various questions about how IoT technologies are used to optimize the supply chain, challenges, opportunities, and successful experiences. This flexible structure allowed for open and extensive responses, while inviting participants to share their personal views and experiences. Each interview lasted between 45 to 60 minutes and was recorded with participants' consent.

The collected data from the interviews were first transcribed and then analyzed using content analysis. This method involved identifying, coding, and categorizing themes and patterns within the data.

Findings

In this study, 22 participants were interviewed, who were demographically diverse. Among the participants, 12 (54.5%) were male and 10 (45.5%) were female. In terms of age, participants were divided into different age groups: 6 (27.2%) were aged 25-34, 8 (36.4%) were aged 35-44, and 8 (36.4%) were over 45 years old. Regarding work experience in IoT technology, 9 (40.9%) had less than 5 years, 7 (31.8%) had 5-10 years, and 6 (27.3%) had more than 10 years of experience.

Table 1*Final Coding Results of Research Interviews*

Main Theme	Sub-theme	Concepts
IoT Technologies	Applications of IoT in SC	Accurate cargo tracking, automated temperature control, early fault detection, digital warehouse management
	Technology Challenges	Data and information security, synchronization with existing technologies, need for initial investment, interaction with legacy systems
	Innovative Opportunities	Logistics route optimization, operational cost reduction, increased customer satisfaction, improved supply chain efficiency
	Integration of Advanced Tech	AI and machine learning, big data analytics, automation and robotics, blockchain for enhanced security
Supply Chain Optimization	Inventory Management	Omnichannel strategies, high accuracy demand forecasting, reduced delivery time, optimized warehouse management
	Supplier Relations	Long-term collaboration strategies, electronic data exchange, cost and quality optimization, increased supply chain flexibility
	Environmental Sustainability	Carbon footprint reduction, efficient resource utilization, recycling and reprocessing, improved social sustainability
Challenges and Barriers	Legal and Regulatory Issues	Compliance with data protection laws, international trade restrictions, adherence to industry standards and safety, customs and tariffs barriers
	Need for Technical Knowledge	Updating employee skills, access to educational resources, hiring technology specialists, continuous technical knowledge updating
	Organizational Resistance	Organizational culture changes, change management and leadership, restructuring organizational frameworks, integrating diverse work cultures
	Financing and Budget	Access to sufficient capital, investment risk management, effective financial resource allocation, return on investment
Market Opportunities	Customization Demand	Product customization based on customer needs, flexible production, improved supply chain management, creating added value for customers
	New Market Expansion	Market analysis and consumer preferences, new market entry strategies, leveraging international opportunities, digitization for global access
Impact on Organizational Structure	Organizational Culture Change	Increased change acceptance, promoting innovation culture, managing resistance to change, creating motivation and innovation support
	Organizational Structure	New departments for innovation and technology, facilitating inter-departmental communication, strengthening organizational flexibility, reconsidering traditional roles
	Knowledge Management	Creating knowledge management systems, promoting knowledge sharing, improving organizational learning processes, creating knowledge databases

In this study, five main themes were identified, each comprising sub-themes and related concepts. These themes represent the impact of IoT technologies on optimizing the supply chain in startups.

IoT Technologies: The first theme, applications of IoT in supply chains, includes concepts such as accurate cargo tracking and automated temperature control. One participant noted, "Using IoT in cargo tracking allowed us to know the exact time and location of our goods at any moment." The sub-theme of technology challenges addresses issues such as data security and implementation costs.

Supply Chain Optimization: In the second theme, inventory management is highlighted as an opportunity to reduce costs and increase forecasting accuracy. Supplier relations and environmental sustainability are other important sub-themes that point to improved collaboration and reduced environmental impacts.

Challenges and Barriers: The third theme, challenges and barriers, focuses on legal and regulatory issues. One respondent stated, "Compliance with data protection laws was one of our biggest challenges." The need for technical knowledge and organizational resistance are other sub-themes in this section.

Market Opportunities: In the fourth theme, customization demand and new market expansion are identified as key opportunities. Better interaction with customers is also emphasized, which helps increase customer satisfaction and loyalty.

Impact on Organizational Structure: The fifth theme highlights changes in organizational culture and flexibility. Knowledge management is introduced as one of the main ways to strengthen innovation in organizations.

Discussion and Conclusion

This study examined the role of IoT technologies in optimizing the supply chain of startups. The results showed that using IoT can significantly increase the efficiency, transparency, and flexibility of supply chains. Additionally, integrating IoT with technologies like blockchain can enhance trust and security in supply chains. The study also emphasized the importance of ensuring data security and privacy in IoT systems. The results indicated that using IoT can significantly enhance efficiency, transparency, and flexibility in supply chains, aligning with previous research findings (Akbari & Hopkins, 2022; Jiang, 2019).

One of the most important findings of this research was the positive impact of IoT on supply chain sustainability. Specifically, IoT technologies help reduce resource consumption and increase operational efficiency, which aligns with the findings of Akbari and Hopkins (2022). Additionally, IoT capabilities in enhancing supply chain collaboration through improved data accuracy and increased traceability and monitoring corroborate the findings of Cui et al. (2020) (Akbari & Hopkins, 2022; Cui et al., 2020).

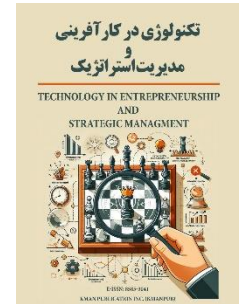
Among the challenges identified in this research were issues related to data security and privacy, which were significant concerns among participants. These results align with previous research highlighting the importance of ensuring security and data protection in IoT systems (Al-Rakhami & Al-Mashari, 2021; Cvetković et al., 2020).

Furthermore, the findings indicated that combining IoT with other technologies like blockchain can enhance transparency and trust in supply chains, consistent with the results from Kaur et al. (2022). Blockchain's ability to provide transparency and security of information makes it a valuable tool for improving risk management and increasing supply chain resilience against potential threats (Kaur et al., 2022). Finally, the findings of this study demonstrated that using IoT can help achieve sustainability goals, especially when combined with AI technologies to enhance analytical and predictive capabilities (Ghahremani-Nahr et al., 2021). These results highlight the importance of effectively integrating digital technologies in supply chains and confirm their role in improving business performance and sustainability.

The results of this study showed that IoT technologies have the potential to enhance supply chain performance and help startups gain a competitive advantage in today's market. However, to maximize the benefits of these technologies, challenges related to security and privacy need to be effectively managed.

One of the main limitations of this research is the geographical scope of the study, which may not cover all aspects of the impact of IoT on global supply chains. Additionally, the focus on startups may hinder a comprehensive understanding of how IoT is used in larger and more experienced companies. Future research should consider conducting studies at the international level to clarify the different cultural and economic impacts on the use and integration of IoT in supply chains. Additionally, further studies on how to manage security and privacy challenges in using IoT can help provide operational solutions. Startups should focus on strategies for effectively integrating IoT technologies, including developing

robust security infrastructures and forming strategic partnerships with technology providers. Moreover, investing in employee training and skill development for optimal utilization of these technologies can help increase productivity and competitiveness.



نقش فناوری‌های اینترنت اشیا در بهینه‌سازی زنجیره تأمین کسب‌وکارهای نوپا

سعید کاظمی*¹، سینا صابری¹

۱. گروه مدیریت و فناوری، دانشگاه بوکونی، میلان، لومباردیا، ایتالیا

*ایمیل نویسنده مسئول: saeid.kazemi@unibocconi.it

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

کاظمی، سعید، و صابری، سینا. (۱۴۰۱). نقش فناوری‌های اینترنت اشیا در بهینه‌سازی زنجیره تأمین کسب‌وکارهای نوپا. *تکنولوژی در کار آفرینی و مدیریت استراتژیک*، ۱(۱)، ۷-۱۹.



© ۱۴۰۱ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

این مطالعه با هدف بررسی چگونگی تأثیر فناوری‌های IoT بر افزایش کارایی، شفافیت، و انعطاف‌پذیری زنجیره‌های تأمین در کسب‌وکارهای نوپا و شناسایی مزایا و چالش‌های مربوطه انجام شده است. روش تحقیق کیفی اتخاذ شده و شامل مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۲ شرکت‌کننده از شرکت‌های نوپای مختلف فعال در عملیات زنجیره تأمین بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق تحلیل مضمونی برای شناسایی مضامین و مفاهیم کلیدی انجام شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که فناوری‌های IoT به طور قابل توجهی به بهبود کارایی، شفافیت، و انعطاف‌پذیری در زنجیره‌های تأمین کمک می‌کنند. علاوه بر این، ادغام IoT با فناوری بلاکچین اعتماد و امنیت را در زنجیره‌های تأمین افزایش می‌دهد. با این حال، نگرانی‌های مهمی در مورد امنیت داده‌ها و حریم خصوصی به عنوان چالش‌های عمده شناسایی شدند. این مطالعه به این نتیجه می‌رسد که فناوری‌های IoT پتانسیل قابل توجهی برای ارائه مزیت‌های رقابتی به کسب‌وکارهای نوپا در عملیات زنجیره تأمین خود دارند. مدیریت مؤثر چالش‌های امنیتی و حفظ حریم خصوصی برای به حداکثر رساندن مزایای ادغام IoT ضروری است.

کلیدواژگان: اینترنت اشیا (IoT)، بهینه‌سازی زنجیره تأمین، کسب‌وکارهای نوپا، بلاکچین، امنیت داده‌ها، تحقیق کیفی.

مقدمه

در عصر حاضر، پیشرفت‌های تکنولوژیکی چشمگیری در زمینه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) و به‌خصوص اینترنت اشیا (IoT) شاهد بوده‌ایم. این تحولات نه تنها چگونگی ارتباط انسان‌ها با یکدیگر، بلکه نحوه مدیریت و بهره‌برداری از فرآیندهای کسب‌وکار و زنجیره‌های تأمین را دگرگون ساخته است. IoT، که شامل اتصال دستگاه‌ها و سیستم‌های مختلف به اینترنت جهت جمع‌آوری و تبادل داده‌ها است، پتانسیل عظیمی را برای بهبود کارایی و اثربخشی در زنجیره‌های تأمین ایجاد کرده است (Akbari & Hopkins, 2022).

در سال‌های اخیر، ادغام فناوری‌های اینترنت اشیا در مدیریت زنجیره تأمین، توجه قابل توجهی را به خود جلب کرده است. IoT مفهومی که در سال ۱۹۹۹ پا به عرصه وجود گذاشت، تحولی عظیم در صنایع مختلف ایجاد کرده است که شامل عملیات زنجیره تأمین نیز می‌شود (Haddud et al., 2017). مزایا و چالش‌های همراه با ادغام IoT در زنجیره‌های تأمین به طور گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، که تأثیر آن بر بهبود کارایی و دیداری را برجسته کرده است (Haddud et al., 2017). استفاده از IoT در مدیریت زنجیره تأمین، شامل رویارویی با مسائلی نظیر اثر شلاقی و پذیرش مدل‌های هوشمند همکاری اطلاعاتی است (Jiang, 2019). علاوه بر این، ترکیب IoT با فناوری بلاکچین، وعده بهبود ردیابی و اطمینان از اقدامات ایمنی غذا در زنجیره‌های تأمین را نشان داده است (Iftekhar & Cui, 2021; Kaur et al., 2022).

پذیرش IoT در مدیریت زنجیره تأمین برای بهینه‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار و افزایش پایداری حیاتی است. با اتصال دستگاه‌های فیزیکی به محیط‌های دیجیتال، IoT شفافیت و یکپارچگی داده‌ها را در زنجیره تأمین تسهیل می‌کند (Akbari & Hopkins, 2022). نقش IoT در بهبود همکاری زنجیره تأمین و تعالی عملیاتی تأکید شده است، که منجر به بهبود عملکرد و کاهش هزینه‌ها می‌شود (Cui et al., 2020). علاوه بر این، چارچوب‌های مبتنی بر داده محور با قابلیت IoT توسعه یافته‌اند تا عملکرد و پایداری زنجیره تأمین را اندازه‌گیری کنند، که اهمیت شاخص‌های عملکرد کلیدی را تأکید می‌کند (Yadav et al., 2020).

تلاقی IoT با فناوری‌های دیگر مانند بلاکچین، عملیات زنجیره تأمین را با اطمینان از اعتماد و شفافیت بیشتر بهبود بخشیده است (Al-Rakhami & Al-Mashari, 2021). علاوه بر این، IoT در بهبود مقیاس‌پذیری و قابلیت ردیابی زنجیره‌های تأمین، به ویژه در صنعت غذا، نقش مهمی داشته است (Maulana et al., 2021; Rupasena et al., 2021). کاربرد IoT در زنجیره‌های تأمین سبز، با پشتیبانی از هوش مصنوعی، راه را برای اعمال رویه‌های پایدار در صنایع مختلف هموار کرده است (Ghahremani-Nahr et al., 2021). در حالی که صنایع برای ایمن‌سازی زنجیره‌های تأمین خود و کاهش ریسک‌ها تلاش می‌کنند، فناوری‌های IoT نقش حیاتی در افزایش امنیت و انعطاف‌پذیری ایفا می‌کنند (Kieras et al., 2021). تأثیر IoT بر عملکرد مدیریت زنجیره تأمین ژرف بوده است، که سازمان‌ها را به سازگاری با محیط تولید محور اطلاعاتی در حال تکامل وادار کرده است (Almalki, 2022). همچنین، قابلیت‌های IoT در یکپارچه‌سازی رویه‌های سبز و بهینه‌سازی لجستیک در صنایعی مانند داروسازی نقش مهمی داشته‌اند (Aliahmadi et al., 2022). همچنین، توانایی جمع‌آوری داده‌های دقیق و به‌روز از هر قسمتی از زنجیره تأمین، فرصت‌های جدیدی را برای مدیریت بهتر منابع، کاهش هزینه‌ها و افزایش رضایت مشتری فراهم آورده است. با این حال، پیاده‌سازی و ادغام موفقیت‌آمیز فناوری‌های IoT در زنجیره‌های تأمین، بدون چالش‌های خود نبوده است. این چالش‌ها شامل مسائل امنیتی، نیاز به سرمایه‌گذاری‌های اولیه قابل توجه، و مقاومت در برابر تغییر در سازمان‌ها است (Rejeb et al., 2019; Shahzad et al., 2020; Tu, 2018).

بنابراین، مسئله اصلی این پژوهش بررسی چگونگی ادغام IoT در زنجیره‌های تأمین و تأثیر آن بر عملکرد و پایداری کسب‌وکارها، به‌ویژه در کسب‌وکارهای نوپا است. در این راستا، این مطالعه به دنبال درک بهتری از فرصت‌ها و محدودیت‌های ناشی از استفاده از IoT در

بهبود فرآیندها و مقابله با چالش‌های موجود در زنجیره‌های تأمین است (Kumar & Shoghli, 2018). علاوه بر این، این تحقیق به اکتشاف نقش تکنولوژی‌های دیجیتال، از جمله IoT، در تحقق پایداری زنجیره تأمین در اقتصادهای در حال ظهور می‌پردازد. پایداری، که شامل جنبه‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی است، به عنوان یک هدف مهم و چالش‌برانگیز در مدیریت زنجیره تأمین مطرح شده است (Akbari & Hopkins, 2022). تحقیقات نشان داده‌اند که ادغام مؤثر فناوری‌های دیجیتال می‌تواند به کسب‌وکارها کمک کند تا به اهداف پایداری خود دست یابند. همچنین، یکی از جنبه‌های کلیدی این پژوهش، بررسی اثرات IoT بر افزایش انعطاف‌پذیری و مقاومت زنجیره‌های تأمین در برابر بحران‌ها و ریسک‌ها است. در دنیایی که تغییرات سریع و غیرقابل پیش‌بینی است، توانایی سریع برای بازیابی از اختلالات و حفظ عملکرد مؤثر، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Kieras et al., 2021). لذا، این مطالعه با هدف بررسی نقش فناوری‌های IoT در بهینه‌سازی زنجیره تأمین کسب‌وکارهای نوپا و شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های مرتبط انجام شد.

روش پژوهش

در این پژوهش کیفی، به منظور فهم بهتر نقش فناوری‌های اینترنت اشیا در بهینه‌سازی زنجیره تأمین کسب‌وکارهای نوپا، از روش جمع‌آوری داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته استفاده شد و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی انجام شده است که شامل شناسایی، کدگذاری و طبقه‌بندی مضامین و الگوهای کلیدی در میان داده‌های جمع‌آوری شده است. مصاحبه‌ها با هدف دستیابی به درک عمیق‌تر از تجربیات، دیدگاه‌ها و چالش‌هایی که شرکت‌کنندگان در استفاده از فناوری‌های IoT در زنجیره تأمین خود مواجه هستند، طراحی شده‌اند.

شرکت‌کنندگان در این تحقیق از میان مدیران و کارکنانی از کسب‌وکارهای نوپا در حوزه زنجیره تأمین انتخاب شده‌اند. با توجه به اهمیت تجربه و دانش فردی در فناوری‌های اینترنت اشیا، انتخاب شرکت‌کنندگان بر اساس معیارهایی نظیر تجربه کاری در حوزه مرتبط، نوآوری در استفاده از فناوری IoT در زنجیره تأمین و داشتن دیدگاه‌های متفاوت در این زمینه انجام شده است. نمونه‌گیری در این پژوهش به صورت هدفمند انجام شد تا اطمینان حاصل شود که شرکت‌کنندگان دارای تجربیات و دیدگاه‌های گوناگونی در رابطه با استفاده از فناوری IoT در کسب‌وکارهای نوپای خود هستند. همچنین حجم نمونه پس از رسیدن به اشباع نظری ۲۲ نفر تعیین شد.

مصاحبه‌ها بر اساس یک راهنمای نیمه‌ساختاریافته طراحی شده‌اند که شامل سؤالات متنوعی درباره چگونگی استفاده از فناوری‌های IoT برای بهینه‌سازی زنجیره تأمین، چالش‌ها، فرصت‌ها و تجربیات موفقیت‌آمیز می‌باشد. این ساختار انعطاف‌پذیر امکان پاسخ به سؤالات به شیوه‌ای باز و گسترده را فراهم می‌آورد، ضمن اینکه از شرکت‌کنندگان دعوت می‌شود تا دیدگاه‌های شخصی و تجربیات خود را به اشتراک بگذارند. هر مصاحبه بین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه به طول انجامیده و با رضایت شرکت‌کنندگان، ضبط شده است.

داده‌های جمع‌آوری شده از مصاحبه‌ها ابتدا به صورت متنی تبدیل شده و سپس با استفاده از روش تحلیل محتوا مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این روش شامل شناسایی، کدگذاری، و طبقه‌بندی مضامین و الگوهای موجود در داده‌ها است.

یافته‌ها

در این پژوهش ۲۲ شرکت‌کننده مورد مصاحبه قرار گرفتند که از لحاظ جمعیت‌شناختی دارای تنوع بودند. از میان شرکت‌کنندگان، ۱۲ نفر (۵۴٫۵٪) مرد و ۱۰ نفر (۴۵٫۵٪) زن بودند. از نظر سنی، شرکت‌کنندگان به گروه‌های سنی مختلف تقسیم می‌شدند: ۶ نفر (۲۷٫۲٪)

در گروه سنی ۲۵ تا ۳۴ سال، ۸ نفر (۳۶,۴٪) در گروه سنی ۳۵ تا ۴۴ سال، و ۸ نفر (۳۶,۴٪) بالای ۴۵ سال بودند. از لحاظ سابقه کاری در حوزه فناوری IoT، ۹ نفر (۴۰,۹٪) کمتر از ۵ سال، ۷ نفر (۳۱,۸٪) بین ۵ تا ۱۰ سال، و ۶ نفر (۲۷,۳٪) بیش از ۱۰ سال تجربه داشتند.

جدول ۱

نتایج نهایی کدگذاری مصاحبه‌های پژوهش

مفاهیم	مضمون فرعی	مضمون اصلی
ردیابی دقیق محموله‌ها، کنترل دما به صورت خودکار، تشخیص زودهنگام خرابی، مدیریت انبار دیجیتال	کاربردهای IoT در زنجیره تأمین	فناوری‌های IoT
امنیت اطلاعات و داده‌ها، همگام‌سازی با فناوری‌های موجود، نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه، تعامل با سیستم‌های قدیمی	چالش‌های فناوری	
بهینه‌سازی مسیر لجستیک، کاهش هزینه‌های عملیاتی، افزایش رضایتمندی مشتری، بهبود اثربخشی زنجیره تأمین	فرصت‌های نوآورانه	
هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، اتوماسیون و رباتیک، بلاکچین برای امنیت افزوده	ادغام فناوری‌های پیشرفته	
استراتژی‌های چندکاناله، پیش‌بینی تقاضا با دقت بالا، کاهش زمان تحویل، مدیریت بهینه انبار	مدیریت موجودی	بهینه‌سازی زنجیره تأمین
استراتژی‌های همکاری طولانی‌مدت، تبادل داده‌های الکترونیکی، بهینه‌سازی هزینه و کیفیت، افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین	ارتباط با تأمین‌کنندگان	
کاهش اثر کربن، استفاده بهینه از منابع، بازیافت و بازچرخانی، بهبود پایداری اجتماعی	پایداری زیست‌محیطی	
رعایت قوانین داده‌های شخصی، محدودیت‌های تجارت بین‌الملل، رعایت استانداردهای صنعتی و ایمنی، موانع گمرکی و تعرفه‌ها	مسائل حقوقی و مقرراتی	چالش‌ها و موانع
به‌روزرسانی مهارت‌های کارکنان، دسترسی به منابع آموزشی، استخدام متخصصان فناوری، به‌روزرسانی دانش فنی به صورت مداوم	نیاز به دانش فنی	
تغییرات در فرهنگ سازمان، تغییر مدیریت و رهبری، اصلاح ساختارهای سازمانی، ادغام فرهنگ‌های کاری مختلف	مقاومت سازمانی	
دسترسی به سرمایه کافی، مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری، تخصیص منابع مالی موثر، بازگشت سرمایه	تأمین مالی و بودجه	
سفارشی‌سازی محصول بر اساس نیاز مشتری، تولید انعطاف‌پذیر، بهبود مدیریت زنجیره تأمین، ایجاد ارزش افزوده برای مشتری	تقاضا برای سفارشی‌سازی	فرصت‌های بازار
تحلیل بازار و ترجیحات مصرف‌کنندگان، استراتژی‌های ورود به بازار جدید، بهره‌گیری از فرصت‌های بین‌المللی، دیجیتالی‌سازی برای دسترسی جهانی	گسترش بازارهای جدید	
افزایش پذیرش تغییر، ترویج فرهنگ نوآوری، مدیریت مقاومت در برابر تغییر، ایجاد انگیزه و حمایت از نوآوری	تغییر در فرهنگ سازمانی	تأثیر بر ساختار سازمانی
دپارتمان‌های جدید برای نوآوری و فناوری، تسهیل ارتباط بین بخشی، تقویت انعطاف‌پذیری سازمانی، تجدید نظر در نقش‌های سنتی	ساختار سازمانی	
ایجاد سیستم‌های مدیریت دانش، ترویج اشتراک‌گذاری دانش، بهبود فرایندهای یادگیری سازمانی، ایجاد بانک‌های اطلاعاتی دانش	مدیریت دانش	

در تحقیق حاضر، پنج مضمون اصلی شناسایی شد که هر یک شامل مضامین فرعی و مفاهیم مرتبط می‌باشند. این مضامین

نشان‌دهنده تأثیر فناوری‌های اینترنت اشیا (IoT) بر بهینه‌سازی زنجیره تأمین در کسب‌وکارهای نوپا هستند.

فناوری‌های IoT: مضمون اول، کاربردهای IoT در زنجیره تأمین، شامل مفاهیمی چون ردیابی دقیق محموله‌ها و کنترل دما به صورت خودکار است. یکی از شرکت‌کنندگان به این نکته اشاره کرد: «استفاده از IoT در ردیابی محموله‌ها به ما اجازه داد تا زمان و مکان دقیق کالاهایمان را در هر لحظه بدانیم.» مضمون فرعی چالش‌های فناوری، به مسائلی نظیر امنیت داده‌ها و هزینه‌های پیاده‌سازی می‌پردازد. بهینه‌سازی زنجیره تأمین: در مضمون دوم، مدیریت موجودی به عنوان یک فرصت برای کاهش هزینه‌ها و افزایش دقت پیش‌بینی برجسته شده است. ارتباط با تأمین‌کنندگان و پایداری زیست‌محیطی نیز مضامین فرعی مهم دیگری هستند که به بهبود همکاری و کاهش اثرات زیست‌محیطی اشاره دارند.

چالش‌ها و موانع: مضمون سوم، چالش‌ها و موانع، مسائل حقوقی و مقرراتی را مورد توجه قرار می‌دهد. یکی از پاسخ‌دهندگان اظهار داشت: «رعایت قوانین حفاظت از داده‌ها یکی از بزرگترین چالش‌ها برای ما بود.» نیاز به دانش فنی و مقاومت سازمانی از دیگر مضامین فرعی این بخش هستند.

فرصت‌های بازار: در مضمون چهارم، تقاضا برای سفارشی‌سازی و گسترش بازارهای جدید به عنوان فرصت‌های کلیدی شناسایی شده‌اند. تعامل بهتر با مشتریان نیز مورد تأکید قرار گرفته است، که به افزایش رضایت و وفاداری مشتری کمک می‌کند. تاثیر بر ساختار سازمانی: مضمون پنجم، تغییر در فرهنگ سازمانی و انعطاف‌پذیری سازمانی را برجسته می‌کند. مدیریت دانش به عنوان یکی از راه‌های اصلی برای تقویت نوآوری در سازمان‌ها معرفی شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به بررسی نقش فناوری‌های اینترنت اشیا (IoT) در بهینه‌سازی زنجیره تأمین کسب‌وکارهای نوپا پرداخت. نتایج نشان داد که استفاده از IoT می‌تواند به طور قابل توجهی به افزایش کارایی، شفافیت، و انعطاف‌پذیری زنجیره‌های تأمین کمک کند. علاوه بر این، ادغام IoT با فناوری‌هایی مانند بلاکچین، پتانسیل بهبود اعتماد و امنیت در زنجیره‌های تأمین را افزایش می‌دهد. همچنین، این تحقیق بر اهمیت تضمین امنیت داده‌ها و حفاظت از حریم خصوصی در سیستم‌های IoT تأکید کرد. نتایج نشان داد که استفاده از فناوری‌های IoT می‌تواند به طور قابل توجهی به افزایش کارایی، شفافیت و انعطاف‌پذیری در زنجیره‌های تأمین کمک کند، که با یافته‌های تحقیقات قبلی هم‌راستا است (Akbari & Hopkins, 2022; Jiang, 2019).

یکی از مهم‌ترین یافته‌های این تحقیق، تأثیر مثبت استفاده از IoT بر پایداری زنجیره تأمین بود. به‌طور خاص، فناوری‌های IoT به کاهش مصرف منابع و افزایش کارآمدی عملیاتی کمک می‌کنند، که این امر با یافته‌های اکبری و هاپکینز (۲۰۲۲) مطابقت دارد (Akbari & Hopkins, 2022). علاوه بر این، قابلیت‌های IoT در ارتقاء همکاری‌های زنجیره تأمین از طریق بهبود دقت داده‌ها و افزایش قابلیت ردیابی و مانیتورینگ، تأکید شده در تحقیقات کویی و همکاران (۲۰۲۰) را تأیید می‌کند (Cui et al., 2020).

از جمله چالش‌هایی که در این تحقیق شناسایی شد، مسائل مربوط به امنیت داده‌ها و حریم خصوصی بود که نگرانی‌های مهمی در میان شرکت‌کنندگان به شمار می‌رفت. این نتایج با تحقیقات سابق مبنی بر اهمیت تضمین امنیت و حفاظت از داده‌ها در سیستم‌های IoT مطابقت دارند (Al-Rakhmi & Al-Mashari, 2021; Cvetković et al., 2020).

علاوه بر این، یافته‌ها نشان دادند که ترکیب IoT با فناوری‌های دیگر مانند بلاکچین می‌تواند به افزایش شفافیت و اعتماد در زنجیره‌های تأمین کمک کند، که این امر با نتایج حاصل از پژوهش کور و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد. توانایی بلاکچین در تأمین شفافیت و امنیت اطلاعات، آن را به ابزاری ارزشمند در جهت بهبود مدیریت ریسک و افزایش مقاومت زنجیره تأمین در برابر تهدیدهای احتمالی تبدیل

می‌کند (Kaur et al., 2022). در نهایت، یافته‌های این پژوهش نشان داد که استفاده از IoT می‌تواند به تحقق اهداف پایداری کمک کند، به‌ویژه زمانی که با فناوری‌های هوش مصنوعی برای تقویت توانایی‌های تحلیلی و پیش‌بینی‌کننده ترکیب می‌شود (Ghahremani-Nahr et al., 2021). این نتایج، اهمیت ادغام موثر فناوری‌های دیجیتالی در زنجیره‌های تأمین را برجسته می‌کند و نقش آن‌ها را در ارتقاء عملکرد و پایداری کسب‌وکارها تأیید می‌نماید.

نتایج این پژوهش نشان داد که فناوری‌های IoT قابلیت ارتقاء عملکرد زنجیره تأمین را دارند و می‌توانند به کسب‌وکارهای نوپا کمک کنند تا در محیط رقابتی امروزی مزیت پیدا کنند. با این حال، برای دستیابی به حداکثر بهره‌وری از این فناوری‌ها، لازم است که چالش‌های مربوط به امنیت و حریم خصوصی به طور مؤثری مدیریت شوند.

یکی از محدودیت‌های اصلی این تحقیق، محدوده جغرافیایی مطالعه است که ممکن است نتواند تمامی جوانب تأثیر IoT بر زنجیره‌های تأمین در سطح جهانی را پوشش دهد. همچنین، تمرکز بر کسب‌وکارهای نوپا ممکن است مانع از درک کامل چگونگی استفاده از IoT در شرکت‌های بزرگ‌تر و باتجربه‌تر شود. برای تحقیقات آینده، پیشنهاد می‌شود که بررسی‌هایی در سطح بین‌المللی انجام شود تا تأثیرات فرهنگی و اقتصادی متفاوت بر نحوه استفاده و ادغام IoT در زنجیره‌های تأمین روشن‌تر شود. همچنین، مطالعه بیشتری بر روی چگونگی مدیریت چالش‌های امنیتی و حریم خصوصی در استفاده از IoT می‌تواند به ارائه راهکارهای عملیاتی کمک کند. کسب‌وکارهای نوپا باید به استراتژی‌هایی برای ادغام مؤثر فناوری‌های IoT توجه کنند که شامل توسعه زیرساخت‌های امنیتی قوی و ایجاد شراکت‌های استراتژیک با ارائه‌دهندگان فناوری است. علاوه بر این، سرمایه‌گذاری در آموزش و توسعه مهارت‌های کارکنان برای بهره‌برداری بهینه از این فناوری‌ها می‌تواند به افزایش بهره‌وری و رقابت‌پذیری کمک کند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Akbari, M., & Hopkins, J. L. (2022). Digital Technologies as Enablers of Supply Chain Sustainability in an Emerging Economy. *Operations Management Research*. <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00226-8>
- Al-Rakhami, M., & Al-Mashari, M. (2021). A Blockchain-Based Trust Model for the Internet of Things Supply Chain Management. *Sensors*. <https://doi.org/10.3390/s21051759>
- Aliahmadi, A., Nozari, H., & Ghahremani-Nahr, J. (2022). Big Data IoT-based Agile-Lean Logistic in Pharmaceutical Industries. *International Journal of Innovation in Management Economics and Social Sciences*. <https://doi.org/10.52547/ijimes.2.3.70>
- Almalki, H. M. (2022). The Impact of Social Media, Big Data and IOT on the Supply Chain Management Performance. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*. <https://doi.org/10.30574/gjeta.2022.12.3.0163>
- Cui, L., Gao, M., Dai, J., & Mou, J. (2020). Improving Supply Chain Collaboration Through Operational Excellence Approaches: An IoT Perspective. *Industrial Management & Data Systems*. <https://doi.org/10.1108/imds-01-2020-0016>
- Cvetković, A. S., Jokić, S., Adamović, S., Ristić, N., & Pavlović, N. (2020). Internet of Things Security Aspects. *Zbornik Radova Univerziteta Sinergija*. <https://doi.org/10.7251/zrsng2001027c>
- Ghahremani-Nahr, J., Nozari, H., & Sadeghi, M. E. (2021). Green Supply Chain Based on Artificial Intelligence of Things (AIoT). *International Journal of Innovation in Management Economics and Social Sciences*. <https://doi.org/10.52547/ijimes.1.2.56>
- Haddud, A., DeSouza, A., Khare, A., & Lee, H. (2017). Examining Potential Benefits and Challenges Associated With the Internet of Things Integration in Supply Chains. *Journal of Manufacturing Technology Management*. <https://doi.org/10.1108/jmtm-05-2017-0094>
- Iftekhar, A., & Cui, X. (2021). Blockchain-Based Traceability System That Ensures Food Safety Measures to Protect Consumer Safety and COVID-19 Free Supply Chains. *Foods*. <https://doi.org/10.3390/foods10061289>
- Jiang, W. (2019). An Intelligent Supply Chain Information Collaboration Model Based on Internet of Things and Big Data. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2913192>
- Kaur, A., Singh, G., Kukreja, V., Sharma, S., Singh, S., & Yoon, B. (2022). Adaptation of IoT With Blockchain in Food Supply Chain Management: An Analysis-Based Review in Development, Benefits and Potential Applications. *Sensors*. <https://doi.org/10.3390/s22218174>
- Kieras, T., Farooq, M. J., & Zhu, Q. (2021). I-Scram: A Framework for IoT Supply Chain Risk Analysis and Mitigation Decisions. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3058338>
- Kumar, A., & Shoghli, O. (2018). A Review of IoT Applications in Supply Chain Optimization of Construction Materials. <https://doi.org/10.22260/isarc2018/0067>
- Maulana, H., Ginting, S. L. B., Aryan, P., Fadillah, M. R., & Kamal, R. N. (2021). Utilization of Internet of Things on Food Supply Chains in Food Industry. *International Journal of Informatics Information System and Computer Engineering (Injiiscom)*. <https://doi.org/10.34010/injiiscom.v2i1.5457>
- Rejeb, A., Keogh, J. G., & Treiblmaier, H. (2019). Leveraging the Internet of Things and Blockchain Technology in Supply Chain Management. *Future Internet*. <https://doi.org/10.3390/fi11070161>
- Rupasena, J., Rewa, T., Hemachandra, K. T., & Liyanage, M. (2021). Scalable Storage Scheme for Blockchain-Enabled IoT Equipped Food Supply Chains. <https://doi.org/10.1109/eucnc/6gsummit51104.2021.9482449>
- Shahzad, A., Zhang, K., & Gherbi, A. (2020). Intuitive Development to Examine Collaborative IoT Supply Chain System Underlying Privacy and Security Levels and Perspective Powering Through Proactive Blockchain. *Sensors*. <https://doi.org/10.3390/s20133760>
- Tu, M. (2018). An Exploratory Study of Internet of Things (IoT) Adoption Intention in Logistics and Supply Chain Management. *The International Journal of Logistics Management*. <https://doi.org/10.1108/ijlm-11-2016-0274>
- Yadav, S., Garg, D., & Luthra, S. (2020). Development of IoT Based Data-Driven Agriculture Supply Chain Performance Measurement Framework. *Journal of Enterprise Information Management*. <https://doi.org/10.1108/jeim-11-2019-0369>