

The Impact of the Blockchain-Based Approach On Smart Contracts in the Development of E-Commerce Using Data Mining

Mohammad Reza Maranaki¹ and Mahmood Deypir²

- 1 .Master of Science in Information Technology, Faculty of Technology and Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: mmaranaki@gmail.com
- 2 .Corresponding Author, Associate Professor, Faculty of Computer Engineering, Shahid Sattari Aeronautical University of Science and Technology, Tehran, Iran. Email: mdeypir@ssau.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article Article history: Received 30 December 2024 Received in revised form 12 April 2025 Accepted 4 August 2025 Published online 21 August 2025 Keywords: Privacy, Data encryption, Digital asset, Blockchain, Smart contract, E-commerce development.	A smart contract is a computer protocol for creating or improving a contract. A smart contract allows for the creation of valid transactions without the need for an intermediary. With the advent of blockchain technology, the idea of smart contracts has received more attention and has found a wide range of applications. Privacy, digital assets, and data encryption are three important factors in the benefit of blockchain-based smart contracts. This article examines the impact of a blockchain-based approach on smart contracts in the development of e-commerce using data mining. The research method is descriptive with a data mining approach and regression computation, decision trees, and neural networks. The main objective of this research is to determine the impact of blockchain on smart contracts in the development of e-commerce using data mining. The predictive power of smart contracts based on blockchain is 55%, which shows a level higher than 0.5. Therefore it can be said that the proposed model has appropriate predictive power for examining smart contracts.
Cite this article: Maranaki, M.R. & Deypir, M. (2025)., The Impact of the Blockchain-Based Approach On Smart Contracts in the Development of E-Commerce Using Data Mining. <i>Enginiiring Management and Soft Computing</i>, 11 (1). 212-236. DOI: https://doi.org/10.22091/jemsc.2025.11967.1238	
	© The Author(s) DOI: 10.22091/jemsc.2025.11967.1238 Publisher: University of Qom

1) INTRODUCTION

Smart contracts have a wide range of applications, such as elections, financial institutions and banks, insurance, governments, real estate, media, healthcare services, etc. In this article, we examine the impact of the blockchain-based approach on smart contracts in the development of e-commerce using data mining. The main goal here is to determine the most important aspects of the impact of blockchain on smart contracts, which themselves significantly contribute to the development of e-commerce. In order to examine this impact, we have used data mining models.

2) Solution Method

The conceptual model of the research identifies three important factors for the benefit of blockchain-based smart contracts. These factors are privacy, digital assets, and data encryption, which were extracted based on the research of Pronto et al. (2022). The proposed method in this study is to use the reliability created by the data mining model for blockchain technologies, which is determined based on a percentage between 0 and 100. The data mining models used in this study show what reliability or percentage of certainty the approaches under study have. This percentage of certainty or reliability is one of the innovations of this study that has not been considered in previous studies. In other words, in this study, first, based on data mining methods, the power of predictors is estimated and determined, and then, based on the analysis approach, the level of confidence in the approaches used is determined. Moreover, using reliability based on data analysis determines which approach can create a more reliable impact on the blockchain, and this confidence can be used to benefit from smart contracts. The reason for using this method is that the development of e-commerce requires confidence in the methods used, and any data mining approach that can create higher reliability or a better percentage of certainty creates a more important factor for benefiting from blockchain in smart contracts. The reliability under consideration is created based on linear correlation, which is the result and outcome of using each of the data mining approaches for smart contracts. Linear correlation is actually a criterion and statistic related to the reliability or percentage of confidence in the data mining approach. The data mining model is shown in Figure 1. As can be seen in this figure, the input data is in Excel format, and after pre-processing and filtering the data, three models of decision tree, regression, and neural network are obtained from them. The three models of decision tree, regression, and neural network are among the most important models of data mining. In addition to their good classification capabilities, these three models are also used in solving prediction problems. We have used three models here so that the results we obtain are more reliable.

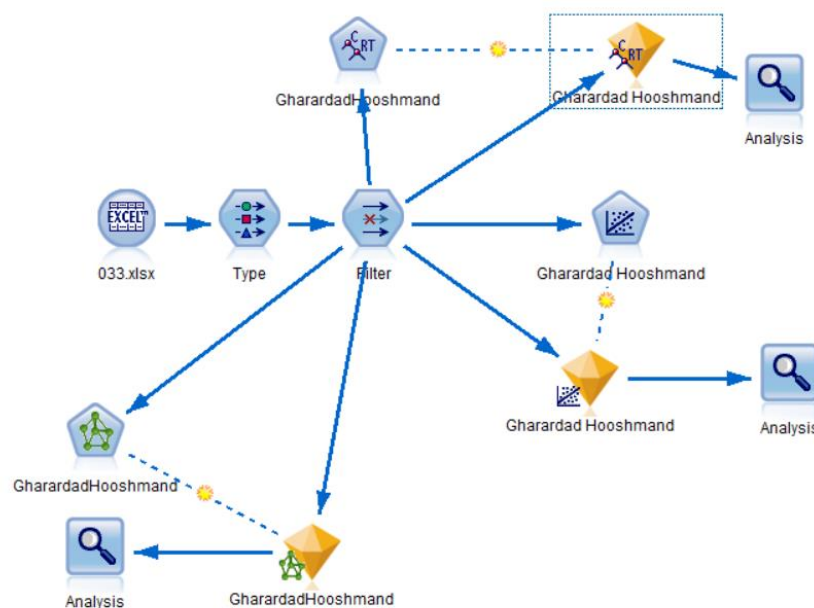


Figure 3: Used data mining model

To summarize the results of the work, Table 1 summarizes the status of testing the main and secondary hypotheses of this study. As can be seen in the table above, the main hypothesis and all three secondary hypotheses of the paper were confirmed and accepted.

Table 3. Hypothesis Testing Table

Hypothesis type	Hypotheses	Accept	Reject
Main hypothesis	Blockchain has an impact on smart contracts in the development of e-commerce using data mining.	*	
Sub-hypotheses	Privacy affects smart contracts in e-commerce development using data mining.	*	
	Digital assets impact smart contracts in e-commerce development using data mining.	*	
	Data encryption has an impact on smart contracts in the development of e-commerce using data mining.	*	

3) Conclusion

Findings from the used data mining models show that blockchain has an impact on smart contracts in the development of e-commerce using data mining. The automatic execution of blockchain-based smart contracts reduces human intervention. These contracts also have high credibility and carry out transactions without any flaws. These contracts are scalable and can be used for larger and more complex tasks.

REFERENCES

- Pranto, T. H., Noman, A. A., Rahaman, M., Haque, A. B., Islam, A. N., & Rahman, R. M. (2022). A blockchain, smart contract and data mining based approach toward the betterment of e-commerce. *Cybernetics and Systems*, 53(5), 443-467. <https://doi.org/10.1080/01969722.2021.2018545>.

تأثیر رویکرد مبتنی بر بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی

محمد رضا مرانکی^۱ و محمود دی پیر^۲ 

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی فناوری اطلاعات، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: mmaranaki@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، استادیار، گروه مهندسی فناوری اطلاعات، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: mdeypir@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۰ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۱۳ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۵/۳۰ کلیدواژه‌ها: بلاکچین، توسعه تجارت الکترونیک، حریم خصوصی، دارایی دیجیتال، رمزنگاری داده‌ها، قرارداد هوشمند	قرارداد هوشمند، یک موافقت‌نامه کامپیوتری برای ایجاد یا بهبود قرارداد است. قرارداد هوشمند امکان ایجاد تراکنش‌های معتبر بدون نیاز به واسطه را فراهم می‌کند. با ظهور فناوری بلاکچین، ایده قراردادهای هوشمند بیشتر مورد توجه قرار گرفت و کاربردهای متنوعی پیدا کرد. حریم خصوصی، دارایی دیجیتال و رمزنگاری داده‌ها سه عامل مهم بهره‌مندی از قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین هستند. مقاله حاضر، به بررسی تأثیر رویکرد مبتنی بر بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی پرداخت. روش تحقیق به صورت توصیفی با رویکرد داده کاوی و محاسبات رگرسیونی، درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی است. هدف اصلی این تحقیق تعیین اثرگذاری بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی است. قدرت پیش‌بینی‌کننده قراردادهای هوشمند براساس بلاکچین ۵۵ درصد است که سطح بالاتر از ۰.۵ را نشان می‌دهد. بنابراین می‌توان گفت که مدل پیشنهادی قدرت پیش‌بینی‌کنندگی مناسبی برای بررسی قراردادهای هوشمند دارد.

استناد: مرانکی، محمد رضا و دی پیر، محمود. (۱۴۰۴). «تأثیر رویکرد مبتنی بر بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی». *مدیریت مهندسی و رایانش نرم، دوره ۱۱ (۱)*. صص: ۲۳۶-۲۱۲. <https://doi.org/10.22091/jemsc.2025.11967.1238>



(۱) مقدمه

پیدایش تجارت الکترونیک به ایجاد تغییرات چشمگیر در بسیاری از جنبه‌های موجود از جمله ایجاد شرکت‌های جدید با مدل‌های تجاری جدید، فرصت‌های شغلی تجاری و روش‌های نوین پردازش کسب و کار منجر شد. بطوریکه روش تجارت الکترونیک جایگزینی برای ارتباطات در حوزه‌های فروش بازاریابی و حمایت از مشتری شده است. تجارت الکترونیک به هر شکلی از فعالیت‌های تجاری که از طریق وسایل الکترونیکی هدایت شود، اطلاق می‌گردد. تجارت الکترونیک می‌تواند شامل اطلاعات محصولات، خدمات فروش یا خرید محصولات شود. (رحیمی زاده، ۱۴۰۰: ۱). واژه توسعه تجارت الکترونیک به عنوان بخش اصلی بلاکچین از اواخر دهه ۱۹۷۰ میلادی برای اشاره به استفاده از فناوری رایانه برای کار با اطلاعات ابداع شده است. اصطلاح فناوری اطلاعات برای توصیف فناوری‌هایی بکار می‌رود که ما را در ضبط، ذخیره‌سازی، پردازش، بازیابی، انتقال و دریافت اطلاعات یاری می‌کنند. فناوری اطلاعات را به صورت اختصاصی برای اشاره به سخت‌افزار، نرم‌افزار و شبکه‌های ارتباط از راه دور بکار می‌برند. از نظر آنها این فناوری هم دارای جنبه‌های ملموس مانند کامپیوترهای شخصی و شبکه‌های سرور و هم شامل جنبه‌های غیرملموس یعنی تمامی انواع نرم‌افزارها می‌شود (شفیعی بهمنمیری، ۱۴۰۱: ۵۲).

فناوری بلاکچین در حوزه‌های ایجاد مدل‌های جدید کسب و کار، ایجاد بازارهای جدید مبتنی بر توکن محور کردن دارایی‌های فیزیکی و غیردیجیتال، بهبود کارآیی تبادلات در تعاملات و رهگیری دارایی‌ها و همچنین تسهیل ذخیره و مدیریت رکوردها، فرصت‌هایی را برای استفاده و بکارگیری در صنایع مختلف فراهم می‌کند. در راستای توسعه راهکارهای سازمانی مبتنی بر بلاکچین، سازمان‌ها می‌توانند از ابتدا به طراحی، پیاده‌سازی و توسعه یک زیرساخت بلاکچینی بپردازند و یا اینکه از بسترهای متن‌باز موجود که از قابلیت سفارشی‌سازی برخوردارند، استفاده کنند. درخصوص انتخاب بستر مناسب نیز باید به معیارهایی همچون ارائه محصولات و خدمات متناسب با صنعت مالی و بانکی، نوآورانه بودن فناوری زیرساخت توسعه و اعتبار شرکت یا گروه توسعه‌دهنده آن، توجه ویژه شود (یعقوبی و یزدانی، ۱۳۹۸: ۱۰۳).

تجارت الکترونیک به سرعت در حال گسترش است اما با چالش‌های متعددی از جمله عدم امنیت اطلاعات، تقلب و کلاهبرداری، حفظ حریم خصوصی، عدم شفافیت و پرداخت‌های پرهزینه و با تاخیر بین‌المللی روبه‌رو است که فناوری بلاکچین می‌تواند در حل این چالش‌ها راهگشا باشد. بلاکچین با استفاده از رمزنگاری و ثبت توزیع شده اطلاعات، امنیت داده‌ها را افزایش می‌دهد. با ثبت تمام تراکنش‌ها در یک دفترکل غیرقابل تغییر و توزیع شده، امکان پیگیری و شناسایی تقلب‌ها فراهم می‌شود. بلاکچین می‌تواند امکان کنترل و مدیریت اطلاعات شخصی را به مشتریان بدهد و از داده‌های آنها محافظت کند. با ثبت زنجیره تامین به صورت شفاف و قابل ردیابی، مشتریان می‌توانند از منبع کالاها آگاه شوند و به این ترتیب اعتماد بیشتری به فروشندگان خواهند داشت. بلاکچین می‌تواند هزینه‌های مربوط به نقل و انتقالات بین‌المللی را کاهش دهد و زمان پردازش پرداخت‌ها را به حداقل برساند. بنابراین فناوری بلاکچین می‌تواند به عنوان یک راه‌حل موثر برای بسیاری از چالش‌های موجود در تجارت الکترونیک عمل کند. با استفاده از این فناوری می‌توان امنیت، شفافیت و اعتماد را در این حوزه افزایش داد.

شرکت‌ها همواره به دنبال تغییرات محیطی جامعه از جمله پویایی تکنولوژیکی در زمینه‌های مختلف، تغییرات در پرداخت‌ها، تبلیغات تحویل و توزیع هستند. در این راستا؛ علاقه به بلاکچین، ماهیت کاربرد و تاثیرات آن در بازار، یکی از حوزه‌های مورد علاقه محققان، بازاریابان و قانون‌گذاران است. ظهور فناوری بلاکچین به عنوان بخشی از انقلاب دیجیتال منجر به تغییرات گسترده‌ای در فرآیندهای بازاریابی شده است و با امکاناتی نظیر شفافیت، قابلیت ردیابی و امنیت، بکارگیری نوع جدیدی از تبلیغات دیجیتال در بازاریابی را فراهم می‌کند. این فناوری جدید دارای یک معنای ملموس یعنی یک زنجیره بلوک و یک معنای نهفته اطلاعات دیجیتالی در یک پایگاه داده عمومی است. با استفاده از قراردادهای هوشمند؛ انتشار، تایید و اجرای قراردادها با یک روش اطلاعاتی در یک محیط اجرایی قابل اطمینان فراهم می‌شود. در این قراردادهای هوشمند نیازی به ضمانت افراد یا سازمان‌های شخص ثالث نیست. در نتیجه با اطمینان از امنیت و کارآیی سیستم، هزینه‌های معامله کاهش می‌یابد (غلامی معاف و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۵۰). ایده قرارداد هوشمند ابتدا توسط دانشمند کامپیوتر و رمزنگاری، نیک سابو در سال ۱۹۹۴ مطرح شد. او اصول کار را تعریف کرد اما در آن زمان فضای مناسب برای تحقق ایده‌ها وجود نداشت. با ظهور فناوری بلاکچین یا همان زنجیره بلوکی، قراردادهای هوشمند بیشتر مورد توجه قرار گرفته و عملیاتی شدند. بیت کوین به عنوان اولین ارز دیجیتال غیر متمرکز جهان، پایه‌گذار نوعی قرارداد در بلاکچین بود اما هدف دستورالعمل بیت کوین فقط ایجاد یک ارز خصوصی توسعه یافته بود و نمی‌توانست تمام نیازها و فرآیندها را انجام دهد. اتریم امکان ایجاد قراردادهای هوشمند برای تمام پروژه‌ها را عملی کرد و گامی نوین در جهت هوشمندسازی جهان برداشت. قراردادهای هوشمند کاربردهای گسترده‌ای همچون انتخابات، انجام امور مربوط به موسسات مالی و بانک‌ها، بیمه‌ها، دولت‌ها، املاک، رسانه‌ها، خدمات مراقبت پزشکی و غیره دارند. ما در این مقاله به بررسی تاثیر رویکرد مبتنی بر بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی می‌پردازیم. در اینجا هدف اصلی تعیین مهمترین ابعاد اثرگذاری بلاکچین بر قراردادهای هوشمند است که خود قراردادهای هوشمند به نحو چشمگیری سبب توسعه تجارت الکترونیک می‌شوند. به منظور بررسی این اثرگذاری از مدل‌های داده کاوی استفاده کرده‌ایم. در بخش بعد مسئله تحقیق بیان می‌شود. در بخش سوم پیشینه داخلی و خارجی تحقیق مرور می‌گردد. روش تحقیق، مدل مفهومی پژوهش و روش پیشنهادی در بخش چهارم معرفی می‌گردد. یافته‌های پژوهش در بخش پنجم ارائه می‌گردند. فرضیه‌های این پژوهش در بخش ششم بررسی و تحلیل می‌گردند. این تحقیق در بخش هفتم جمع‌بندی و نتیجه‌گیری می‌شود. در بخش هشتم، پیشنهادهایی برای تحقیقات آینده ارائه می‌گردند.

۲) بیان مسئله تحقیق

توسعه فناوری منجر به خلق ابزارهای نوین در حوزه تجارت الکترونیک شده است. این ابزارها با ایجاد محیطی سریع، کم هزینه و ایمن، نقش موثری در توسعه تجارت الکترونیک برعهده دارند. یکی از این ابزارها، قراردادهای هوشمند نام دارد. با توسعه روزافزون تجارت بین الملل در سطح جهان، نهادهای مرتبط با آن از جمله حوزه تامین مالی و سایر حوزه‌ها نیز گسترش یافته‌اند. این گسترش به جای آنکه تجارت را تسهیل نماید، به بهانه تامین امنیت و ثبات، تجارت را پیچیده، پرهزینه و در بعضی مواقع بازیچه تصمیمات نهادهای قدرتمند نظیر دولت‌ها می‌کند. همچنین مداخله کشورهای قدرتمند

جهان در روابط تجاری به بهانه‌های مختلف و ایجاد تحریم‌های مختلف علیه کشورها این پیچیدگی را تشدید می‌کند. به نظر می‌رسد در صورت حذف این واسطه‌ها بتوان تا حد قابل توجهی از پیچیدگی‌ها، کندی‌ها و هزینه‌های تجارت کاست. پیشرفت‌های حوزه فناوری اطلاعات به‌ویژه فناوری بلاکچین و قابلیت‌های چشمگیر آن نظیر قرارداد هوشمند، این نوید را به فعالان عرصه تجارت بین‌الملل داد که بتوان واسطه‌های قدرتمند را به گونه‌ای از این چرخه حذف نمود که امنیت، ثبات و عدم امکان سوءاستفاده نه تنها متزلزل نشود که حتی افزایش نیز یابد (موسوی و همکاران، ۱۴۰۱: ۶۰).

بلاکچین یک دفتر دیجیتال است که در آن هر رکورد به‌عنوان بلوک شناخته می‌شود و در یک لیست واحد به‌عنوان یک زنجیر ترکیب می‌شود. بلاکچین در درجه اول توسط ارزهای رمزنگاری‌شده مانند بیت‌کوین و دیگر برنامه‌های کاربردی برای ثبت معاملات استفاده می‌شود. بطور معمول بلاکچین به‌عنوان مجموعه‌ای از پایگاه‌های داده توزیع‌شده شناخته می‌شود که شامل تمام تراکنش‌های عمومی، سوابق و رویدادهای دیجیتال است و سپس اطلاعات در میان شرکت‌کنندگان به اشتراک گذاشته می‌شود. هر تراکنش در بلاکچین تایید می‌شود و نمی‌تواند حذف شود (موحد و عبد یزدان، ۱۴۰۰: ۴).

دفتر دیجیتال بخش مهمی از کارکردهای قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک را توضیح می‌دهد. از طرف دیگر با توجه به وجود چالش‌های امنیتی در سلامت، استفاده از فناوری بلاکچین می‌تواند نقش اساسی در برنامه‌های مراقبت بهداشتی داشته باشد. استفاده از بلاکچین برای سوابق مراقبت‌های بهداشتی الکترونیکی می‌تواند، امنیت اطلاعات حیاتی بیماران را تضمین و اطمینان حاصل کند که فقط افراد معتبر و مجاز می‌توانند به این داده‌ها دسترسی داشته باشند (نوربخش و همکاران، ۱۳۹۹: ۱).

اخیرا فناوری نوپای بلاکچین به کمک قراردادهای هوشمند آمده تا با بهره‌گیری از ماهیت غیرمتمرکز خود، اجرای بیطرفانه توافق بین طرفین را تضمین کند. هرچند هنوز بسترهای لازم برای استفاده گسترده از این قراردادها در زندگی بشر فراهم نشده‌است اما تجربه نشان داده که فناوری‌های نوین، خیلی زود راه خود را به زندگی عموم باز می‌کنند. بنابراین لازم است تا حقوق‌دانان هرچه سریع‌تر با شناخت ماهیت فنی و پیچیده این قسم از قراردادها، به جامعه خواهان استفاده از فناوری‌های نوین پاسخ دهند. در یک دسته‌بندی نوآورانه، ابتدا قراردادهای هوشمند از جنبه قدرت اجرایی به سه دسته ضعیف، متوسط و قوی تقسیم شده‌اند. آنچه در این دسته‌بندی مورد توجه قرار گرفته‌است، قدرت قراردادهای هوشمند در اجرای مفاد قرارداد است و هدف از آن، تبیین جایگاه قرارداد هوشمند بلاکچین در میان سایر قراردادهای هوشمند است (خرمی، ۱۳۹۸: ۱۱). کسب و کار تجاری هوشمند مبتنی بر بلاکچین، سیستمی است هوشمند در بستر بلاکچین که با استفاده از آن، داده‌های خام و بلااستفاده شرکت‌های تجاری شناسایی و طی فرآیندی سیستماتیک، به اطلاعات ارزشمند جهت بالابردن سوددهی در بازار رقابتی تبدیل و میان همه اعضای یک شبکه به اشتراک گذاشته می‌شوند (میش مست و همکاران، ۱۴۰۲: ۱۱۵). این موضوع سبب می‌شود که توسعه تجارت الکترونیک از منظر بلاکچین و قراردادهای هوشمند مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد. بر این اساس سؤال اصلی که این پژوهش به دنبال پاسخ به آن است، این است که رویکرد مبتنی بر بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک چه تاثیری دارد؟ برای پاسخ به این پرسش از مدل‌های داده‌کاوی استفاده شده‌است.

۳) پیشینه تحقیق

۳-۱) تحقیقات داخلی

پژوهشی توسط هراتی و همکاران (۱۴۰۲) تحت عنوان واکاوی پیشایندها و پیامدهای کسب و کار تجاری هوشمند مبتنی بر بلاکچین با استفاده از رویکرد مرور نظام‌مند، انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد که کسب و کار تجاری هوشمند مبتنی بر بلاکچین، سیستمی است هوشمند در بستر بلاکچین که با استفاده از آن، داده‌های خام و بلااستفاده شرکت‌های تجاری شناسایی و طی فرآیندی سیستماتیک، به اطلاعات ارزشمند جهت بالابردن سوددهی در بازار رقابتی تبدیل و میان همه اعضای یک شبکه به اشتراک گذاشته می‌شوند. پژوهشی توسط نژاد طاهری و همکاران (۱۴۰۱) تحت عنوان مدلی برای طراحی دوره‌های آموزشی مهارتی با استفاده از قراردادهای هوشمند بر بستر بلاکچین انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد که با توجه به پیشرفت فناوری و ارتباطات، روش‌های مدیریت آموزشی سنتی جوابگوی نیازهای آموزشی نبوده‌است لذا نیاز است تا با استفاده از فناوری‌های جدید، نظام آموزشی ارتقا یابد. به همین دلیل، مدلی طراحی شد که محتوای دوره‌های آموزشی و مهارتی را براساس نیاز بازار کار و توانمندی هنرآموز با استفاده از قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین تطبیق دهد. پژوهشی توسط موسوی و همکاران (۱۴۰۱) تحت عنوان شناسایی و بررسی حوزه‌ها و روندهای پژوهشی فناوری بلاکچین انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد تحقیقات حوزه بلاکچین در ۵ خوشه (۱. سیستم‌های کامپیوتری، ۲. علوم مالی، ۳. قراردادهای هوشمند، ۴. مدیریت داده و احراز هویت و ۵. پول الکترونیکی) تقسیم‌بندی شده و نیز مشخص شده‌است در سال‌های اخیر موضوعاتی مانند: یادگیری ماشین، اعتماد، یادگیری عمیق، ارزیابی ریسک، رایانش مرزی، اتریم و اجماع در تحقیقات این حوزه، بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. پژوهشی توسط زندی و همکاران (۱۴۰۱) تحت عنوان ارائه مدلی از موثرترین عوامل پیش‌برنده بلاکچین در توسعه کسب و کار انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد که بالاترین عامل پیش‌برنده مربوط به عامل اجتماعی و سپس عوامل اقتصادی، محیطی، تکنولوژیکی، قانونی و سیاسی به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند. با توجه به جدید بودن فناوری بلاکچین در کسب و کار ایران، صاحبان بنگاه‌ها، صاحبان سرمایه، بانک‌ها و بیمه‌ها باید با استفاده از این فرصت، حداکثر رشد و توسعه را در جهت افزایش بهره‌وری در کشور ایجاد نمایند. پژوهشی توسط جوزانی و مظفری (۱۳۹۸) تحت عنوان پذیرش بلاکچین به عنوان یک ضرورت در تجارت الکترونیک انجام شد. یافته‌های آن نشان داد که در دنیای تجارت روز به‌ویژه در عصر تجارت الکترونیک نیاز به امنیت، یک ضرورت است. به دنبال آن برای رفع این مشکل، جدیدترین راهکار در دنیای فناوری یعنی فناوری بلاکچین ارائه گردید تا شرکت‌ها از این طریق بتوانند در دنیای پُررقابت امروز، امنیت خاطر و رضایت را در مشتریان خود ایجاد نمایند. پژوهشی توسط غلامی معاف و همکاران (۱۳۹۹) تحت عنوان خدمات فناوری بلاکچین و کاربردهای آن انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد که فناوری بلاکچین از فناوری‌های انقلابی و بسیار تاثیرگذار در زندگی بشریت در عصر حاضر است. این فناوری کاربردی در عرصه‌های بسیار زیادی تاثیرگذار بوده که تحول‌بخش و انقلابی هستند. عرصه‌هایی مثل خدمات مالی و بانکداری، بیمه، فناوری مالی و ارزهای دیجیتال، مراقبت‌های بهداشتی و درمان، رای گیری، زنجیره تامین، مشاوره املاک و مستغلات، امور نظامی، صنعت بازی و سرگرمی، رسانه و شبکه‌های اجتماعی و اینترنت اشیا. پژوهشی توسط اوشیلدز و همکاران (۱۳۹۸) تحت عنوان قراردادهای هوشمند: توافقات حقوقی در پرتو بلاکچین انجام شد. یافته‌های

مطالعه نشان داد که عدم امکان تغییر همراه با سوءنیت مفاد قرارداد ثبت شده در بلاکچین، سبب پیشگیری از وقوع جرایم مالی مانند پول شویی می شود. این قراردادها در مسیر لازم الاجرا شدن با چالش هایی همچون مسائل مربوط به اثبات، قابلیت اجرایی بودن شروط سلب کننده، صلاحیت قضایی و مسائل مربوط به انتخاب قانون حاکم مواجه هستند. ضمن اینکه علیرغم وجود ویژگی خوداجرایی، همواره نیاز به عامل انسانی برای حل اختلافات ناشی از این قراردادها وجود دارد. به دلیل بدیع بودن فناوری این قراردادها، هنوز قوانین بخصوصی در مورد آنها در نظامات حقوقی به تصویب نرسیده و کشورهای پذیرنده آن، از قواعد و اصول حقوقی سنتی در توجیه مشروعیت آنها با حقوق موضوعه استفاده می نمایند. یکتایی و همکاران (۱۴۰۳) عوامل و موانع مرتبط با پرداخت های الکترونیکی مبتنی بر فناوری بلاکچین را شناسایی و رتبه بندی کردند. شهرکی و همکاران (۱۴۰۲)، یکی از ویژگی های منحصر به فرد بلاکچین به نام پرداخت خرد را جهت تسهیل امور مربوط به بیماران در سلامت الکترونیک مورد توجه قرار دادند و چارچوبی را برای پرداخت های خرد همچون هزینه سنسورها و برنامه های کاربردی که در شهرهای هوشمند در بحث مراقبت های بهداشتی از بیماران مورد استفاده قرار می گیرد، ارائه کردند.

۳-۲) تحقیقات خارجی

پژوهشی توسط داتا و ناماسودرا^۱ (۲۰۲۴) تحت عنوان اثرگذاری بلاکچین بر قراردادهای هوشمند انجام شد. یافته های مطالعه نشان داد که فناوری بلاکچین یک راه حل نوظهور برای مشکلات مختلف در بخش مراقبت های پزشکی است. کاربردهای آن در بخش قرارداد، از ایمن سازی داده ها تا افزایش شفافیت در زنجیره تامین را شامل می شود. در اینجا، دستگاه های الکترونیکی برای جمع آوری و پردازش داده های مربوط به مراقبت پزشکی و بارگذاری آنها در شبکه بلاکچین، استفاده می شوند. پژوهشی توسط محمد و فیصل^۲ (۲۰۲۴) تحت عنوان بررسی نوآوری متاورس فعال در بانکداری: استفاده از NFTS، بلاکچین و قراردادهای هوشمند برای فرصت های تجاری متحول کننده انجام شد. یافته های مطالعه نشان داد که در سراسر جهان، صنایع برای درک پیامدهای قرارداد هوشمند در دنیای متاورس که در واقع ادغام دنیای مجازی و فیزیکی است، در حال آماده شدن هستند. صنعت بانکداری در آستانه یک تغییر عظیم برای استفاده از قراردادهای هوشمند بر پایه بلاکچین قرار دارد. پژوهشی توسط ساکیب^۳ (۲۰۲۴) تحت عنوان فناوری بلاکچین برای قراردادهای هوشمند: افزایش اعتماد، شفافیت و کارایی در مدیریت زنجیره تامین جهت دستیابی به زنجیره های تامین ایمن و شفاف با فناوری بلاکچین انجام شد. این مطالعه به بررسی کاربرد فناوری بلاکچین در دستیابی به زنجیره تامین ایمن و شفاف می پردازد. این مطالعه بیان می دارد که با جهانی شدن و افزایش پیچیدگی ها در شبکه های زنجیره تامین، اطمینان از یکپارچگی و دیده شدن محصولات در طول چرخه عمر آنها به چالشی حیاتی برای سازمان ها تبدیل شده است. فناوری بلاکچین با ارائه یک دفترکل غیرمتمرکز و غیرقابل تغییر برای ثبت و تایید تراکنش ها، راه حل امیدوارکننده ای را ارائه می دهد و آن را به یک زیرساخت ایده آل برای افزایش شفافیت و امنیت زنجیره تامین و قرارداد هوشمند تبدیل می کند.

¹ Datta & Namasudra

² Mohamed & Faisal

³ Sakib

پژوهشی توسط اولاه و تورجمان^۴ (۲۰۲۳) تحت عنوان چارچوب مفهومی برای پذیرش قرارداد هوشمند بلاکچین برای مدیریت قرارداد املاک و مستغلات در شهرهای هوشمند انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین، بخش املاک و مستغلات شهرهای هوشمند را متحول می‌کند. پژوهشی توسط طاهر دوست^۵ (۲۰۲۳) تحت عنوان قراردادهای هوشمند در فناوری‌های بلاکچین انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد با استفاده از قراردادهای هوشمند که بطور اساسی اسکرپت‌هایی هستند و به صورت غیرمتمرکز بر روی بلاکچین یا سایر زیرساخت‌های مشابه لنگر انداخته‌اند، می‌توان اجرای رویه‌های از پیش تعیین شده را برای دنیای خارج، قابل مشاهده کرد. قابلیت برنامه‌ریزی دارایی‌هایی که قبلاً محقق نشده‌اند مانند پول و اتوماسیون منطق تجاری قبلی، هر دو با قراردادهای هوشمند امکان‌پذیر می‌شوند. این مولفه‌ها نشان‌دهنده میزان تاثیر قرارداد هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک بر مبنای این قراردادهاست. تحقیقی توسط آگراوال^۶ و همکاران (۲۰۲۳) تحت عنوان نمایش یک چارچوب مبتنی بر بلاکچین با استفاده از قراردادهای هوشمند جهت همکاری در زنجیره تامین انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد فناوری‌های بلاکچین می‌توانند از قابلیت ردیابی، شفافیت و اعتماد در میان شرکت کنندگان پشتیبانی کنند. این موضوع عمدتاً در زنجیره‌های تامین مستقر بررسی شده نه در استفاده روبه‌رشد از شبکه‌های تجاری یا اکوسیستم‌ها که یک محدودیت قابل توجه هستند. زیرا بطور معمول زنجیره‌های تامین با یک بازیگر غالب سازماندهی می‌شوند که سیستم‌های اطلاعاتی و استانداردهای مشترکی که مزایای زنجیره بلوکی را نفی می‌کنند، تضمین می‌کند. پژوهشی توسط کوشواها^۷ و همکاران (۲۰۲۲) تحت عنوان بررسی سیستماتیک آسیب‌پذیری‌های امنیتی در قرارداد هوشمند بلاکچین اتریوم انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد که بلاکچین، یک فناوری انقلابی است و کاربران را قادر می‌سازد تا به شیوه‌ای بدون اعتماد، ارتباط برقرار کنند. این روش‌ها تجارت بین سازمان‌ها را بدون نیاز به شخص ثالث قابل اعتماد متحول می‌کند. این یک فناوری دفترکل توزیع شده مبتنی بر شبکه غیرمتمرکز همتا به متا (P2P) است. این رویکرد کاربران را قادر می‌سازد تا داده‌ها را در سطح جهانی بر روی هزاران رایانه در قالبی غیرقابل تغییر ذخیره کنند و به کاربران این امکان را می‌دهد تا قطعات کوچکی از برنامه‌های معروف به قراردادهای هوشمند را اجرا کنند. پژوهشی توسط لین^۸ و همکاران (۲۰۲۲) تحت عنوان بررسی تحقیقات کاربردی براساس قرارداد هوشمند بلاکچین انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد امروزه فناوری و صنعت بلاکچین به سرعت در سراسر جهان توسعه یافته‌است و از نوآوری مستمر و بهبود فناوری قراردادهای هوشمند جدایی‌ناپذیر است. فرآیند استقرار و پتانسیل کاربردی برای قرارداد هوشمند بلاکچین مبتنی بر DAG سبب توسعه تجارت الکترونیک می‌شود. وضعیت درخواست قرارداد هوشمند با زیرساخت‌های اتریوم از جنبه‌های تراکنش‌های مالی، اینترنت اشیا، برنامه‌های کاربردی پزشکی و زنجیره تامین اثرگذار است.

۳-۳) جمع‌بندی تحقیقات گذشته

در این بخش به جمع‌بندی مهمترین تحقیقات قبلی خواهیم پرداخت تا شکاف تحقیقاتی موجود مشخص شده و چرایی

⁴ Ullah& Turjman

⁵ Taherdoost

⁶ Agrawal

⁷ Kushwaha

⁸ Lin

انجام تحقیق پیش رو، نمایان گردد. مطابق جدول ۱، ضمن بررسی یافته‌های کلیدی تحقیقات شاخص گذشته در این زمینه، محدودیت‌ها و شکاف‌های تحقیقات هر پژوهش و تفاوت با تحقیق پیش رو را مشخص کرده‌ایم.

جدول ۱. جمع‌بندی تحقیقات گذشته

منبع	خلاصه تحقیق / یافته‌ها	محدودیت‌های تحقیق / شکاف تحقیقاتی
هراتی و همکاران (۱۴۰۲)	شناسایی داده‌های خام و بلااستفاده شرکت‌های تجاری و تبدیل آن به اطلاعات ارزشمند جهت بالابردن سوددهی در بازار رقابتی و به اشتراک‌گذاری آن	عدم بررسی مسائل امنیتی و حریم خصوصی داده‌ها در اشتراک‌گذاری داده‌ها
نژاد طاهری و همکاران (۲۰۲۲)	مدلی برای طراحی دوره‌های آموزش مهارتی براساس نیاز بازار کار و توانمندی هنرآموز با استفاده از قراردادهای هوشمند	فقدان بررسی تاثیر استفاده از قراردادهای هوشمند بلاکچین بر امنیت داده‌ها و حریم خصوصی
جوزانی و مظفری (۱۳۹۸)	در دنیای تجارت روز بخصوص در عصر تجارت الکترونیک، نیاز به امنیت یک ضرورت است که توسط فناوری جدید بلاکچین برآورده می‌شود.	عدم بررسی تاثیر استفاده بلاکچین در حریم خصوصی و دارایی‌های دیجیتال در توسعه تجارت الکترونیک
داتا و ناماسودرا (۲۰۲۴)	کاربرد بلاکچین در پزشکی و ایمن‌سازی داده‌ها و افزایش شفافیت در زنجیره تامین	عدم بررسی حریم خصوصی که جزء موارد مهم در کاربردهای پزشکی و مراقبت از سلامت محسوب می‌شود
محمد و فیصل (۲۰۲۴)	درک پیامدهای بکارگیری قرارداد هوشمند در دنیای متاورس برای ادغام دنیای مجازی و فیزیکی و فرصت‌های این حوزه	عدم بررسی امنیت، رمزنگاری داده‌ها و حریم خصوصی با استفاده از داده‌کاوی
تریلمایر و همکاران (۲۰۲۱)	تاثیر مسائل فنی، سازمانی، قانونی بکارگیری بلاکچین در تجارت الکترونیک	فقدان داده‌های تجربی و تئوری‌های شناسایی شده در بررسی تاثیر بلاکچین بر تجارت الکترونیک.
جیانگ و همکاران (۲۰۲۱)	بررسی سه برنامه کاربردی برای نشان‌دادن اینکه چگونه این زیرساخت در رسیدگی به نگرانی‌های امنیتی و حفظ حریم خصوصی کمک می‌کند	مشکل در حصول اطمینان از صحت داده‌ها قبل از ثبت آنها در بلاکچین. در نتیجه همه گره‌ها در معرض خطر داده‌های منبع فریبده قرار می‌گیرند.
داهال (۲۰۲۳)	بررسی اینکه بلاکچین سوابق تراکنش‌های تغییرناپذیر را تضمین می‌کند، از دستکاری جلوگیری می‌کند و اصالت را افزایش می‌دهد.	عدم بررسی پیاده‌سازی بلاکچین برای امنیت تجارت الکترونیک، ارزیابی اثرات مرتبط با فناوری بلاکچین در تجارت الکترونیک.
دشموک و همکاران (۲۰۲۳)	ویژگی‌های اساسی بلاکچین در تجارت الکترونیک و اهمیت پیشرفت‌های رمزنگاری.	فقدان بینش دقیق در چالش‌های امنیتی و نظارتی
جیانگ، وانگ و همکاران (۲۰۱۹)	بررسی پروتکل حفظ حریم خصوصی با قراردادهای هوشمند در تجارت الکترونیک	کاوش محدود در عملکرد بستر بلاکچین، بحث ناکافی در مورد آسیب‌پذیری‌های امنیتی، عدم اعتبارسنجی استقرار در دنیای واقعی.
کریستیاننا (۲۰۲۱)	فناوری بلاکچین روشی غیرمتمرکز و ایمن برای ذخیره و انتقال داده‌هاست و باعث کاهش تقلب و بهبود امنیت می‌شود.	عدم بحث در مورد جنبه‌های فنی بلاکچین و موارد کاربردی آن
ژوان و همکاران (۲۰۲۰)	بلاکچین می‌تواند امنیت سیستم‌های مدیریت داده در زیرساخت‌های تجارت الکترونیک را از طریق استفاده از کلیدهای خصوصی افزایش دهد.	تجزیه و تحلیل ناکافی ملاحظات مختلف و انطباق مربوط به اجرای بلاکچین در تجارت الکترونیک

منبع	خلاصه تحقیق / یافته‌ها	محدودیت‌های تحقیق / شکاف تحقیقاتی
بولسارا و همکاران (۲۰۲۰)	بلاکچین اطلاعات تراکنش‌ها را برای بررسی ادعاهای فروشندگان و خریداران به شکل رمزنگاری ذخیره می‌کند.	عدم درک کل فرآیند پیاده‌سازی بلاکچین در زیرساخت‌های تجارت الکترونیکی که می‌تواند منجر به پذیرش این فناوری شود.
آگروال و همکاران (۲۰۲۳)	فناوری‌های بلاکچین می‌توانند از قابلیت ردیابی، شفافیت و اعتماد در میان شرکت‌کنندگان پشتیبانی کنند.	عدم بررسی مسائل امنیت و حریم خصوصی

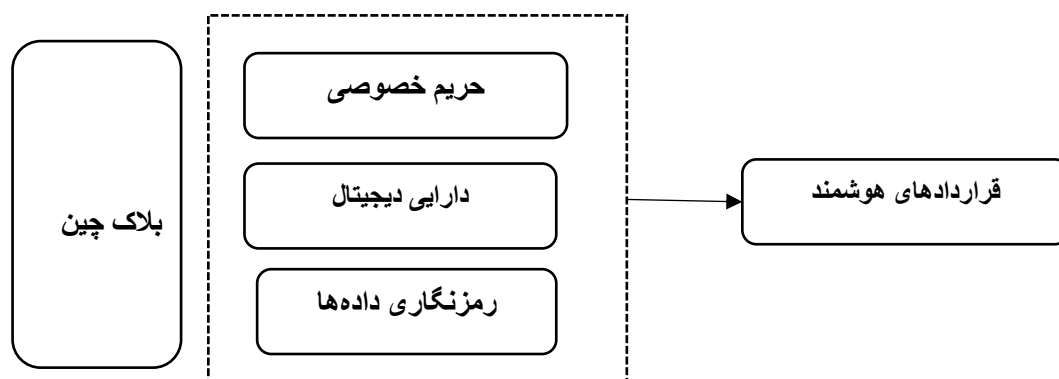
همانطور که مطالب این بخش و جمع‌بندی انجام‌شده در جدول فوق نشان می‌دهند، نیاز است که تاثیر رویکرد مبتنی بر بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی انجام گیرد تا فاکتورهای اثرگذار در این زمینه مشخص گردند و نتایج به‌دست آمده، قابل اطمینان باشند.

۴) روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از منظر زمان، مقطعی (در سال ۱۴۰۳) و از منظر نوع تفکر، این پژوهش استدلالی و از نوع قیاسی است. تخمین در این تحقیق بر مبنای پایگاه داده ناشی از گردآوری اطلاعات میدانی صورت خواهد گرفت. جامعه آماری نیز کلیه شرکت‌های فعال در حوزه فناوری‌های تجارت الکترونیک و بلاکچین در شهر تهران هستند که تعداد خبرگان و متخصصان فعال در این شرکت‌ها بیش از ۲۸۷۵ نفر هستند. نحوه نمونه‌گیری به صورت نمونه‌گیری ساده تصادفی بوده و براساس فرمول کوکران تعداد نمونه برابر با ۳۳۹ نفر است. تجزیه و تحلیل داده‌ها بر مبنای داده کاوی صورت می‌گیرد. برای پیش‌بینی از طریق شبکه عصبی از نرم‌افزار MATLAB و کدنویسی فازی عصبی و برای پیش‌بینی‌های رگرسیون و درخت تصمیم‌گیری و سایر الگوریتم‌های داده کاوی از نرم‌افزار IBM MODELER استفاده شده است. داده‌های موردنیاز در قالب پایگاه داده در اختیار نرم‌افزار MATLAB و MODELER قرار گرفتند.

۴-۱) مدل مفهومی پژوهش

مدل مفهومی پژوهش به صورت نمودار ۱ است. در این مدل سه عامل مهم بهره‌مندی از قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین مشخص شده‌اند. این عوامل حریم خصوصی، دارایی دیجیتال و رمزنگاری داده‌ها هستند که براساس پژوهش پیرانتو و همکاران (۲۰۲۲) استخراج شدند.



نمودار ۱. مدل مفهومی براساس مطالعه پیرانتو و همکاران (۲۰۲۲)

فرضیه‌های اصلی و فرعی پژوهش به صورت زیر هستند:

فرضیه اصلی پژوهش: بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثر گذار است.

فرضیه فرعی اول: حریم خصوصی بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثر گذار است.

فرضیه فرعی دوم پژوهش: دارایی‌های دیجیتال بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثر گذار است.

فرضیه فرعی سوم پژوهش: رمزنگاری داده‌ها بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثر گذار است.

۴-۲) روش پیشنهادی

روش پیشنهادی در این مطالعه استفاده از قابلیت اطمینان ایجاد شده ناشی از مدل داده کاوی برای فناوری‌های بلاکچین است که این قابلیت اطمینان براساس درصدی بین ۰ تا ۱۰۰ مشخص می‌شود. مدل‌های داده کاوی استفاده شده در این پژوهش نشان می‌دهند رویکردهای مورد بررسی از چه قابلیت اطمینان یا درصد حتمیتی برخوردار هستند. این درصد حتمیت یا قابلیت اطمینان از نوآوری‌های این پژوهش است که در مطالعات پیش از این مورد توجه قرار نگرفته است. به عبارتی در این مطالعه ابتدا بر مبنای روش‌های داده کاوی مطرح شده، اقدام به تخمین و تعیین قدرت پیش‌بینی کننده‌ها می‌شود و بعد براساس رویکرد تحلیل، میزان اطمینان به رویکردهای مورد استفاده، مشخص می‌شود که در مطالعات پیشین برای فناوری‌های بلاکچین مورد بهره‌برداری قرار نگرفته بود. همچنین استفاده از قابلیت اطمینان بر مبنای آنالیز داده‌ها مشخص می‌کند که کدام رویکرد می‌تواند تاثیر گذاری مطمئن‌تری را در بلاکچین ایجاد کند و این اطمینان می‌تواند برای بهره‌مندی از قراردادهای هوشمند مورد استفاده قرار گیرد. علت استفاده از این روش این است که توسعه تجارت الکترونیک نیاز به ایجاد اطمینان به روش‌های مورد استفاده دارد و هر رویکرد داده کاوی که بتواند قابلیت اطمینان بالاتر یا درصد حتمیت بهتری ایجاد نماید، عامل مهمتری برای بهره‌مندی از بلاکچین در قراردادهای هوشمند را ایجاد می‌کند. قابلیت اطمینان مورد بررسی براساس همبستگی خطی ایجاد می‌شود که نتیجه استفاده از هریک از رویکردهای داده کاوی برای قراردادهای هوشمند است. ماهیت قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین به گونه‌ای است که باید در نهایت قابلیت اطمینان مرتبط با رویکردهای داده کاوی آن مورد بررسی قرار گیرد. این موضوع از نوآوری‌های این پژوهش است که می‌تواند براساس گزینه‌های آنالیز، قابلیت اطمینان مبتنی بر آماره همبستگی خطی مورد بررسی قرار گیرد. همبستگی خطی در واقع معیار و آمارسنج مرتبط با قابلیت اطمینان یا درصد اطمینان به رویکرد داده کاوی است.

۵) یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه یافته‌های این پژوهش بر مبنای داده کاوی است، نیاز است مراحل پیش پردازش، انتخاب ویژگی، ایجاد مدل و در نهایت تحلیل داده‌ها صورت پذیرد. در مرحله پیش پردازش، داده‌های پرت حذف می‌گردند به این معنی که داده‌هایی

که فاصله زیاد و غیرعادی با سایر داده‌های جمع‌آوری شده دارند، حذف شده و در مراحل بعدی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. همچنین در این مرحله داده‌های ناموجود با مقادیر مناسب جایگزین می‌گردند. همه ویژگی‌ها در ساخت مدل داده کاوی بکار نمی‌روند و ویژگی‌های مناسب باید انتخاب گردند. در صورتیکه یک ویژگی تأثیری در ساخت مدل ندارد بایستی حذف گردد چون این ویژگی فقط سبب کاهش سرعت در ساخت و استفاده از مدل می‌شود. پس از انجام پیش‌پردازش، به داده‌هایی با توصیف زیر می‌رسیم که به‌منظور ساخت و تحلیل مدل‌های داده کاوی بکار می‌روند.

۵-۱) توصیف جمعیت‌شناختی

۵-۱-۱) جنسیت

جدول ۲. فراوانی و درصد فراوانی جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی
زن	۱۵۹	۴۶.۹
مرد	۱۸۰	۵۳.۱
کل	۳۳۹	۱۰۰

۵-۱-۲) تحصیلات

جدول ۳. فراوانی و درصد فراوانی تحصیلات

تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
لیسانس	۱۱۳	۳۳.۳
فوق‌لیسانس	۱۱۹	۳۵.۱
دکتری	۱۰۷	۳۱.۶
کل	۳۳۹	۱۰۰

۵-۱-۳) سن

جدول ۴. فراوانی و درصد فراوانی سن

سن	فراوانی	درصد فراوانی
بین ۲۵ تا ۳۵ سال	۱۰۰	۲۹.۵
بین ۳۶ تا ۴۵ سال	۱۱۴	۳۳.۶
بالا تر از ۴۵ سال	۱۲۵	۳۶.۹
کل	۳۳۹	۱۰۰

۵-۲) توصیف داده‌های پژوهش

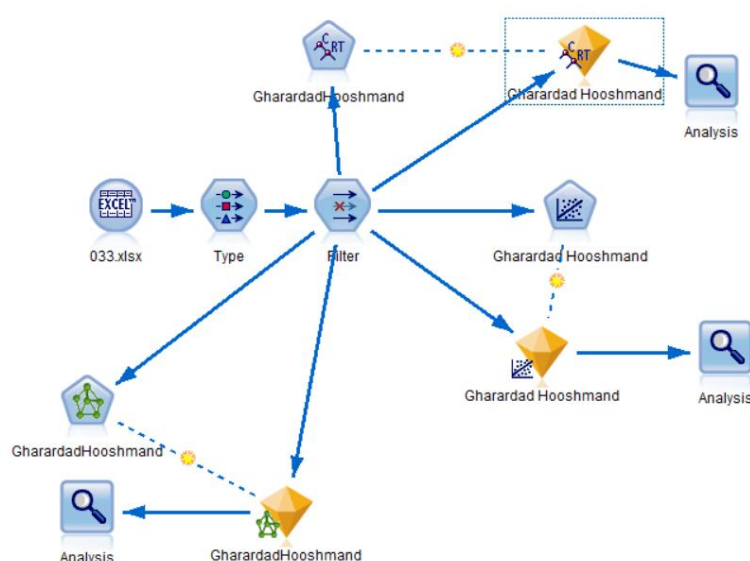
جدول ۵. توصیف داده‌های پژوهش

متغیرهای پژوهش	میانگین	خطای معیار	واریانس	جولگی	کشیدگی
حریم خصوصی	۴.۵۱۳۳	۰.۵۰۰۵۶	۰.۲۵۱	-۰.۰۵۳	-۲.۰۰۹
دارایی دیجیتال	۴.۵۷۲۳	۰.۴۹۵۴۸	۰.۲۴۶	-۰.۲۹۳	-۱.۹۲۵

متغیرهای پژوهش	میانگین	خطای معیار	واریانس	چولگی	کشدگی
رمزنگاری داده‌ها	۴.۵۱۳۳	۰.۵۰۰۵۶	۰.۲۵۱	-۰.۰۵۳	-۲.۰۰۹
قرارداد هوشمند	۴.۴۸۳۸	۰.۵۰۰۴۸	۰.۲۵	۰.۰۶۵	-۲.۰۰۸

۵-۳) مدل داده‌کاوی

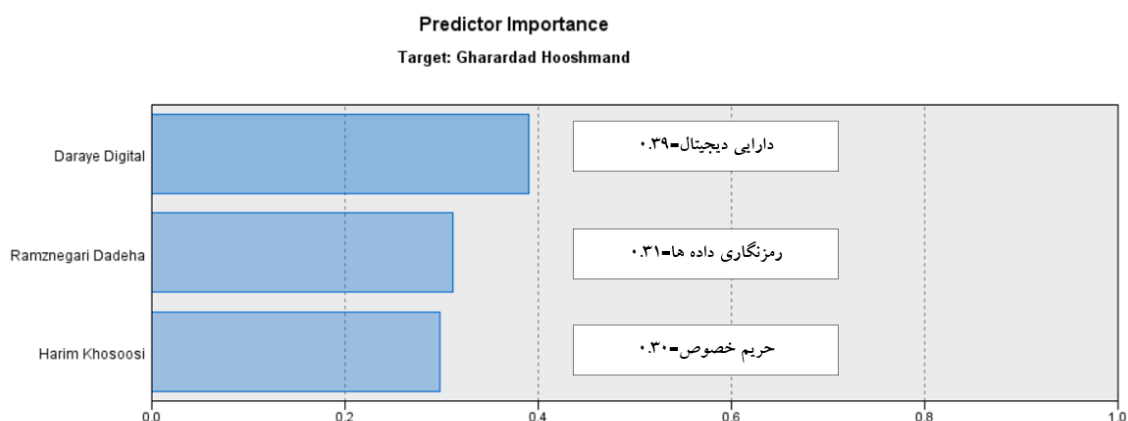
مدل داده‌کاوی، در نمودار ۲ نشان داده شده است. همانطور که در این نمودار پیداست داده‌های ورودی در فرمت اکسل هستند که پس از انجام پیش‌پردازش و فیلترسازی داده‌ها سه مدل درخت تصمیم، رگرسیون و شبکه عصبی از آنها به دست می‌آید. سپس هر کدام از مدل‌های به دست آمده بر حسب هدف و ابعاد مشخص شده، در نمودار ۱ تحلیل می‌شوند. سه مدل درخت تصمیم، رگرسیون و شبکه عصبی جزء مهمترین مدل‌های یادگیری ماشین و داده‌کاوی هستند. این سه مدل علاوه بر قابلیت دسته‌بندی خوبی که دارند در حل مسئله پیش‌بینی نیز بکار می‌روند. درخت تصمیم علاوه بر قدرت پیش‌بینی کنندگی خوبی که دارد، خروجی قابل توصیفی در قالب درخت به ما می‌دهد. شبکه عصبی، ساختاری انعطاف‌پذیر دارد که در صورت داشتن داده‌های آموزشی لازم می‌توان با افزایش تعداد نرون‌ها و تعداد لایه‌ها، قدرت پیش‌بینی کنندگی آن را افزایش داد. مدل رگرسیون علیرغم سادگی، دارای کارایی خوبی است. علاوه بر مزایایی که مدل‌های فوق دارند، هریک دارای محدودیت‌هایی نیز هستند. شبکه عصبی نیاز به منابع محاسباتی بالا دارد و مدل به دست آمده، تفسیرپذیری کمی دارد. در بسیاری از مدل‌های رگرسیون، فرض بر این است رابطه بین متغیرها خطی است که ممکن است همواره درست نباشد. این مدل ممکن است نتواند برخی ارتباطات پیچیده را کشف کند. درخت تصمیم نیز به تغییرات کوچک در داده‌ها حساس است و کارایی محدودی در مجموعه داده‌های بزرگ دارد. بنابراین ما در اینجا از سه مدل استفاده کرده‌ایم تا نتایجی که به دست می‌آوریم، اطمینان بیشتری داشته باشند. در ادامه به جزئیات هر مدل و تحلیل هریک از آنها می‌پردازیم.



نمودار ۲. مدل داده‌کاوی در این پژوهش

۴-۵) رگرسیون

در گام اول برای مدل رگرسیون، قدرت پیش‌بینی‌کنندگی مدل را نشان می‌دهیم. مدل پیش‌بینی‌کننده شامل ضریب پیش‌بینی‌کنندگی است که در نمودار ۳ نشان داده شده است.



نمودار ۳. قدرت پیش‌بینی‌کنندگی مدل رگرسیونی

براساس نمودار ۳، می‌توان بیان داشت که دارایی‌های دیجیتال بالاترین قدرت پیش‌بینی‌کنندگی را در بین گویه‌های قرارداد هوشمند دارد و مقدار آن برابر با ۰.۳۹ است. همچنین رمزنگاری داده‌ها دارای قدرت پیش‌بینی‌کنندگی برابر با ۰.۳۱ است و همچنین قدرت پیش‌بینی‌کنندگی حریم خصوصی برابر با ۰.۳ است.

جدول ۶. آنالیز ANOVA

متغیرها	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی‌داری
رگرسیون	۲۱.۵۶	۳	۷.۱۸۷	۳۸.۱۵۵	۰
پسماند	۶۳.۱	۳۳۵	۰.۱۸۸		
کل	۸۴.۶۶۱	۳۳۸			

براساس جدول ۶ می‌توان بیان داشت: مقدار آماره F برابر با ۳۸.۱ است که سطح معنی‌داری کمتر از ۰.۰۵ را نشان می‌دهد و به این معنی است که رگرسیون مورد بررسی معنی‌دار است و گزاره‌های بلاکچین بر قراردادهای هوشمند تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد.

جدول ۷. ضریب اثرگذاری رگرسیون

متغیرها	ضریب بتا غیراستاندارد	خطای معیار	ضریب بتا استاندارد	آماره t	سطح معنی‌داری
ثبات	۱.۶۰۶	۰.۲۸۶		۵.۶۱۹	۰
حریم خصوصی	۰.۰۵۵	۰.۰۵۲	۰.۰۵۵	۱.۰۶۱	۰.۲۸۹
دارایی دیجیتال	۰.۲۳۳	۰.۰۵۳	۰.۲۳۱	۴.۴۲۱	۰
رمزنگاری داده‌ها	۰.۳۴۶	۰.۰۵۲	۰.۳۴۶	۶.۶۴	۰

براساس جدول ۷ می‌توان بیان داشت: ضریب اثرگذاری حریم خصوصی برابر با ۵ درصد است. همچنین ضریب اثرگذاری دارایی دیجیتال مثبت و معنی‌دار است و برابر با ۲۳ درصد است. علاوه بر این رمزنگاری داده‌های پژوهش ضریب بتا استاندارد برابر با ۰.۳۴ است و سطح معنی‌داری آن کمتر از ۰.۰۵ می‌باشد.

جدول ۸. ضریب تعیین

مدل	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده
رگرسیون	۰.۵۵	۰.۲۵۵

براساس جدول ۸ می‌توان بیان داشت: قدرت پیش‌بینی‌کننده قراردادهای هوشمند براساس بلاکچین ۵۵ درصد است که سطح بالاتر از ۰.۵ را نشان می‌دهد و بنابراین می‌توان گفت که مدل، قدرت پیش‌بینی‌کنندگی مناسبی برای بررسی قراردادهای هوشمند دارد.

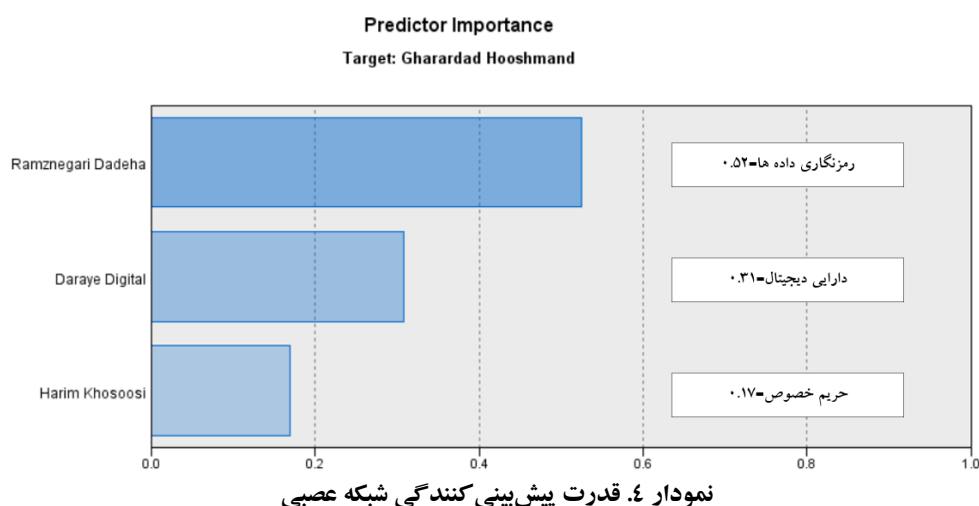
جدول ۹. قابلیت اطمینان مدل

مدل	همبستگی خطی	سطح قابلیت اطمینان
اثر بلاکچین	۰.۵۵	مناسب

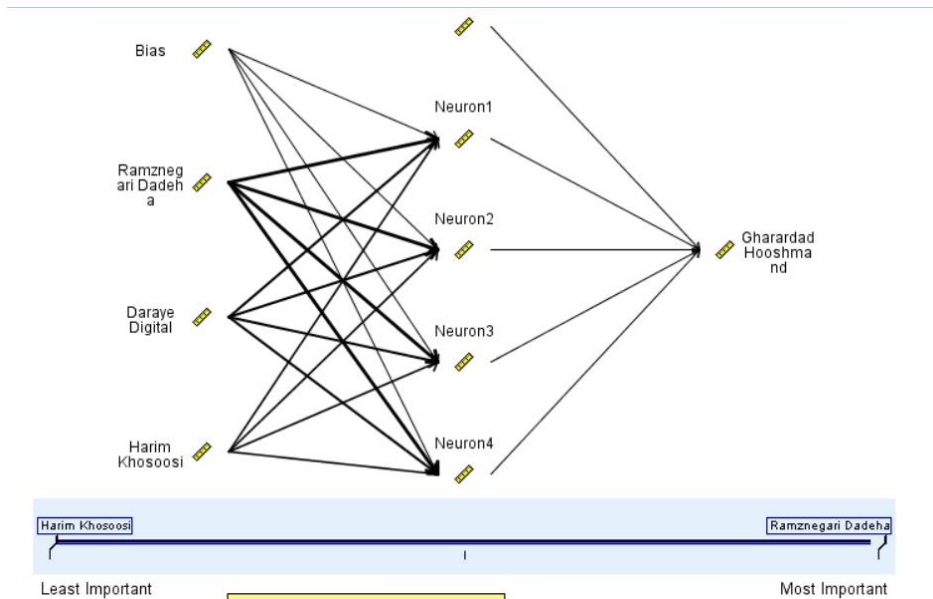
براساس جدول ۹ می‌توان بیان داشت که مدل در سطح قابلیت اطمینان بالاتر از ۰.۵ قرار دارد و رگرسیون یک قابلیت اطمینان مناسب ایجاد کرده‌است.

۵-۵) شبکه عصبی

در گام دوم پس از ساخت مدل شبکه عصبی، قدرت پیش‌بینی‌کنندگی آن را نشان می‌دهیم. مدل پیش‌بینی‌کنندگی شامل ضریب پیش‌بینی‌کنندگی است که در نمودار ۴ نشان داده شده‌اند. براساس این نمودار، بالاترین قدرت پیش‌بینی‌کنندگی مرتبط با رمزنگاری داده‌هاست که ضریب آن برابر با ۰.۵۳ است و دارایی دیجیتال ضریب آن برابر با ۰.۳۱ است. همچنین حریم خصوصی دارای قدرت پیش‌بینی‌کنندگی برابر با ۰.۱۷ است.

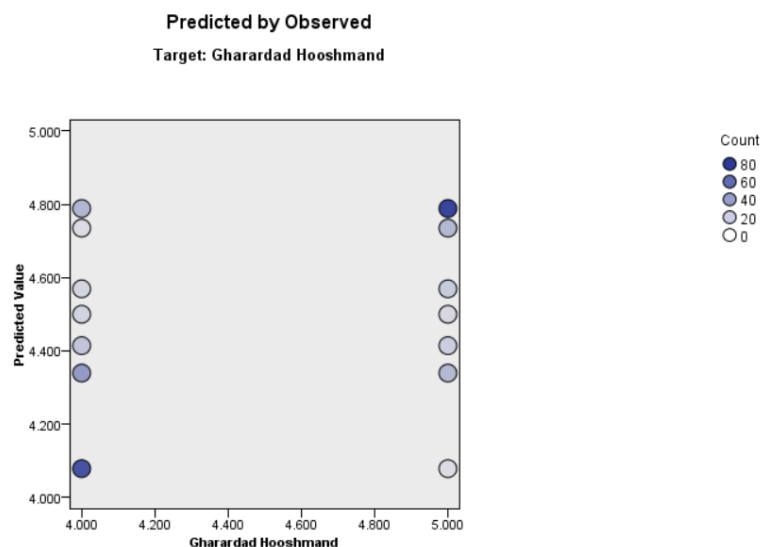


براساس نمودار ۴، رمزنگاری داده‌ها و دارایی دیجیتال و همچنین حریم خصوصی دارای اثرگذاری زیادی بر روی قراردادهای هوشمند می‌باشد. بنابراین با توجه به مقادیر به دست آمده، می‌توان به نتایج حاصل از مدل اعتماد کرد. بالاترین قدرت پیش‌بینی‌کنندگی مرتبط با رمزنگاری داده‌ها و کمترین آن مربوط به حریم خصوصی است. براساس مدل شبکه عصبی که در نمودار ۵ نشان داده شده است، وزن‌های بالای بین نرون‌ها با خط پُررنگ نشان داده شده‌اند.



نمودار ۵. شبکه عصبی بین متغیرهای پژوهش

براساس نمودار ۶ می‌توان بیان داشت که ارزش پیش‌بینی‌کنندگی در مجموع بالاتر از ۸۰ است و ارزش پیش‌بینی‌کنندگی در اعداد بین ۴.۴ تا ۴.۸ متمرکز شده‌اند.



نمودار ۶. ارزش پیش‌بینی‌کنندگی

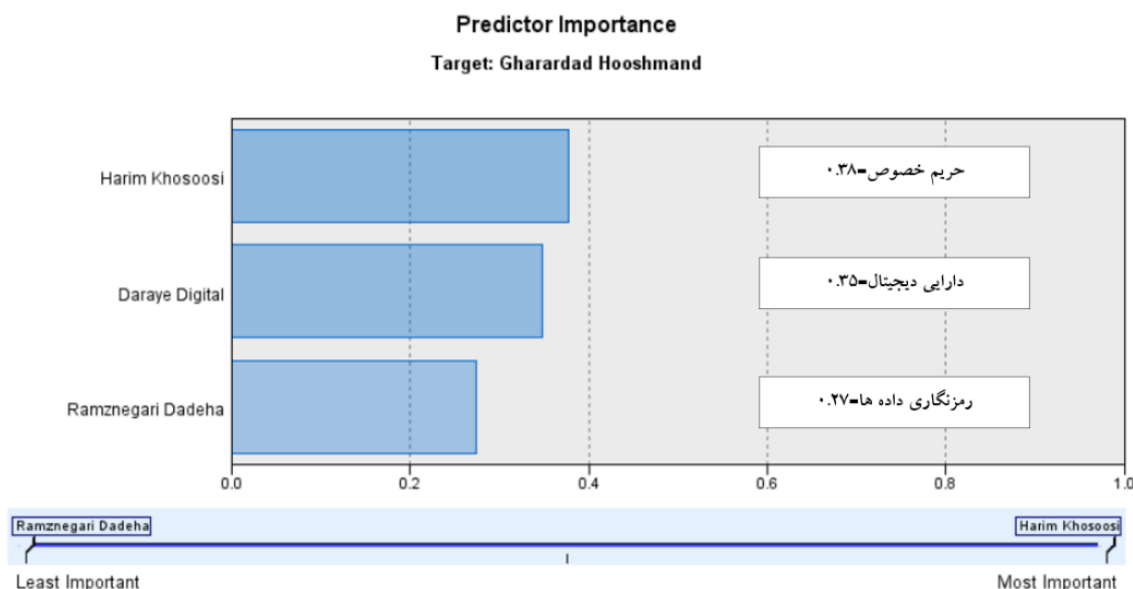
براساس جدول ۱۰ می‌توان بیان داشت که قابلیت اطمینان بالاتر از ۰.۵ و برابر با ۰.۵۱۵ است که نشان می‌دهد مدل به‌دست آمده، از قدرت پیش‌بینی‌کنندگی مناسبی برخوردار است.

جدول ۱۰. قابلیت اطمینان متغیرهای پژوهش

مدل	رویکرد	همبستگی خطی	سطح قابلیت اطمینان
اثر بلاکچین	شبکه عصبی	۰.۵۱۵	مناسب

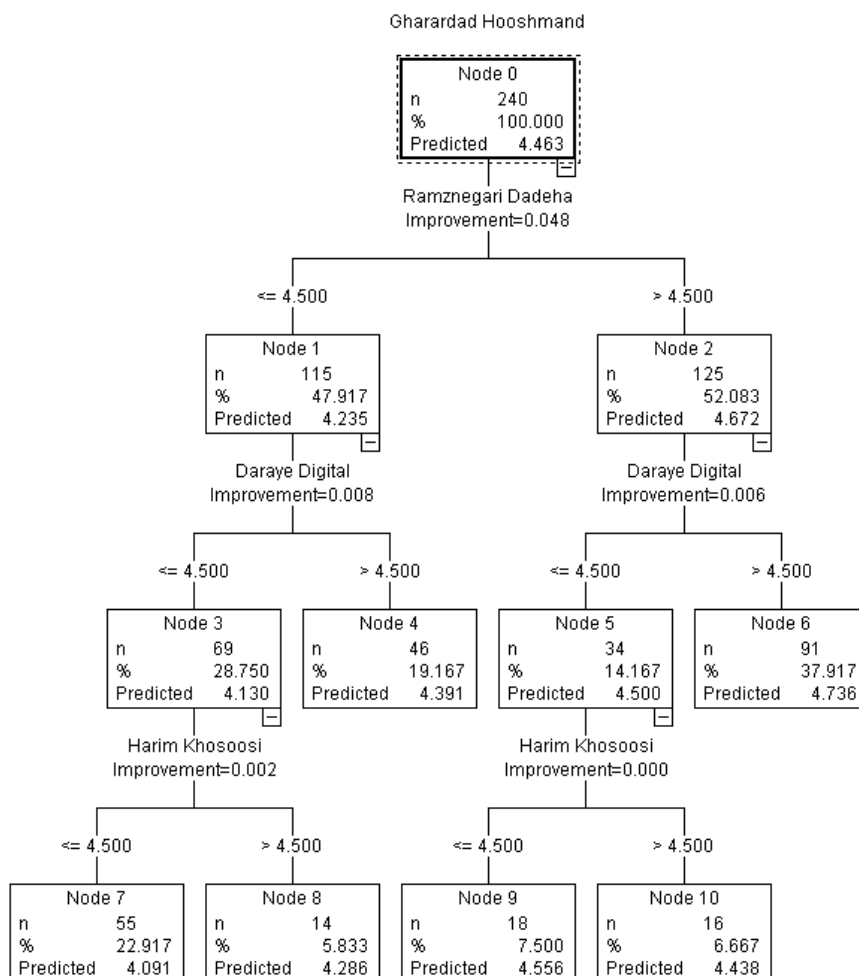
۵-۶) مدل درخت تصمیم‌گیری

در گام سوم برای مدل درخت تصمیم، قدرت پیش‌بینی‌کنندگی مدل را نشان می‌دهیم. براساس نمودار ۷ می‌توان بیان داشت که قدرت پیش‌بینی‌کنندگی حریم خصوصی در مدل درخت تصمیم‌گیری برابر با ۰.۳۸ و برای دارایی دیجیتال برابر با ۳۵ درصد و برای رمزنگاری داده‌ها برابر با ۲۷ درصد است.



نمودار ۷. قدرت پیش‌بینی‌کنندگی در درخت تصمیم‌گیری

در نمودار ۸، درخت تصمیم حاصل نمایش داده شده‌است که در چهار سطح برحسب قدرت پیش‌بینی‌کنندگی هر متغیر تصمیم‌گیری شده‌است. براساس این درخت، در سطح اول، دوم و سوم به ترتیب رمزنگاری داده‌ها، دارایی دیجیتال و حریم خصوصی سبب تفکیک نمونه‌ها شده‌اند. براساس نمودار ۸ مدل درخت تصمیم‌گیری در صورتیکه مقادیر ارزش کمتر و بیشتر از ۴.۵ باشد باید بهینه‌سازی بر روی دارایی‌های دیجیتال صورت گیرد. همچنین در گام بعدی باید حریم خصوصی مورد بهینه‌سازی قرار گیرد که انتظار بر این است که با بهبود بهینه‌سازی در حریم خصوصی بتوان قدرت تصمیم‌گیری اثرگذاری بلاکچین بر قراردادهای هوشمند را به حداکثر رساند.



براساس جدول ۱۱ می‌توان بیان داشت که قابلیت اطمینان برای درخت تصمیم‌گیری برابر با ۵۲ درصد است و در همه رویکردهای مورد بررسی، بالاترین قابلیت اطمینان را دارد. بنابراین می‌توان گفت که بهترین رویکرد برای بررسی تاثیر بلاکچین بر قراردادهای هوشمند، درخت تصمیم‌گیری است.

جدول ۱۱. قابلیت اطمینان برای رویکرد مدل درخت تصمیم

مدل	رویکرد	همبستگی خطی	سطح قابلیت اطمینان
اثر بلاکچین	درخت تصمیم‌گیری	0.521	مناسب

۶) بررسی فرضیه‌های پژوهش

فرضیه اصلی پژوهش: بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثرگذار است.

یافته‌های حاصل از محاسبات رگرسیون نشان داد که بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثرگذار است چراکه مقدار آماره F برای آن برابر با ۳۸.۱ است. به عبارت دیگر رگرسیون کلی،

معنی‌داری خود را نشان می‌دهد. همچنین قدرت پیش‌بینی‌کنندگی متغیرهای پژوهش در رویکرد درخت تصمیم‌گیری و شبکه عصبی بالا است که نشان از تایید فرضیه اصلی پژوهش دارد. برای تحلیل در این خصوص می‌توان بیان داشت که اجرای خودکار قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین، میانجی‌گری انسانی را کاهش می‌دهد. همچنین این قراردادها از اعتبار بالایی برخوردار هستند و معاملات را بدون هیچ نقصی انجام می‌دهند. از طرفی این قراردادها مقیاس‌پذیر هستند و می‌توان از آنها برای پروژه‌های بزرگ‌تر و پیچیده‌تر استفاده کرد. به دلیل تمامی این ویژگی‌ها، قراردادهای هوشمند به عنوان ابزاری قدرتمند در زمینه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. با تداوم توسعه فناوری بلاکچین، قابلیت‌ها و کاربردهای قراردادهای هوشمند بطور قابل توجهی گسترش می‌یابد و احتمالاً در آینده نزدیک این فناوری در جوامع و سازمان‌ها کاربرد بیشتری خواهد داشت. این قراردادها از فناوری بلاکچین برای ایجاد اطمینان و امنیت در ارتباطات و تراکنش‌های بین افراد اطراف خود استفاده می‌کنند. ویژگی اصلی قرارداد هوشمند، قابلیت بهره‌مندی از بلاکچین است. به این معنی که شرایط و ضوابط یک قرارداد هوشمند در قالب کد اجرایی تعبیه شده‌است و این کد می‌تواند توسط طرفین قرارداد برنامه‌ریزی شود. براین اساس، این قراردادها بطور خودکار اجرا می‌شوند و نیازی به دخالت شخص ثالث ندارند. بنابراین برای کسب مزیت رقابتی در تجارت الکترونیک، باید از فناوری‌های مدرن و دیجیتالی قرارداد هوشمند و بلاکچین استفاده کرد.

فرضیه فرعی اول: حریم خصوصی بر ق راردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده‌کاوی اثرگذار است.

یافته‌های این پژوهش نشان داد حریم خصوصی بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده‌کاوی اثرگذار است. براساس درخت تصمیم‌گیری، برای رسیدن به یک رویکرد بهینه، بهتر است که حریم خصوصی بهبود یابد. حریم خصوصی باید اثرگذاری معنی‌داری بر قرارداد هوشمند ایجاد کند. این موضوع باعث شده‌است قراردادهای هوشمند در حریم خصوصی شکل بگیرند و تاثیرگذار باشند. همچنین ضریب اثرگذاری حریم خصوصی برابر با ۰.۰۵ است و نشان می‌دهد که بهبود در اثرگذاری حریم خصوصی، تاثیر معنی‌داری بر قراردادهای هوشمند دارد. برای تحلیل در این خصوص می‌توان گفت که انتقال قراردادهای هوشمند نیز فرصتی را برای ایجاد استفاده از بلاکچین فراهم می‌کند. در این بازارها کاربران می‌توانند قراردادهای هوشمند خود را بفروشند و به عنوان خریدار سایر قراردادها عمل کنند. این امکان به کاربران اجازه می‌دهد تا ضمن حفظ حریم خصوصی خود، بطور مستقل کار کنند و برای بازاریابی و بهره‌برداری از فرصت‌های تجاری، نیازی به واسطه‌های مالی نداشته باشند. توانایی انتقال قراردادهای هوشمند از طریق بلاکچین ابزارهایی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد که قبل از این امکان‌پذیر نبودند. این ویژگی فرآیند ارسال قراردادها را آسان‌تر و سریع‌تر کرده و هزینه‌ها و زمان مرتبط با آن را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، ایجاد بازارهای ثانویه از طریق انتقال قراردادهای هوشمند به کاربران اجازه می‌دهد تا بطور مستقل در بازار فعالیت کنند و از مشکلات و فرصت‌های تجاری استفاده کنند. قراردادهای هوشمند با استفاده از فناوری، فرصت‌های منحصر به فردی را برای همکاری تجاری فراهم

می کنند. این قراردادها با برنامه ریزی، قطعیت و توافق می توانند به عنوان ابزاری قدرتمند برای اعتماد، تسهیل امنیت و ایمنی در فرآیندهای تجاری مورد استفاده قرار گیرند.

فرضیه فرعی دوم پژوهش: دارایی های دیجیتال بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثرگذار است.

یافته های مطالعه نشان داد که دارایی های دیجیتال بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثرگذار است. به عبارت دیگر ضریب اثرگذاری آن برابر با ۲۳ درصد می باشد و بر توسعه تجارت الکترونیک تاثیر معنی داری دارد و این معنی داری در سطح کمتر از ۰.۰۴ مود پذیرش قرار گرفته است. برای تحلیل در این خصوص می توان بیان داشت که یکی از مفاهیم جدید و بدیع ایجاد شده توسط بلاکچین و هوش مصنوعی در دنیای فناوری اطلاعات و ارتباطات، دارایی های دیجیتال است. این دارایی ها با استفاده از کد اجرایی و قوانین قرارداد طراحی شده و به صورت خودکار و بدون دخالت انسان قابل اجرا هستند. دارایی های دیجیتال جنبه فنی، اقتصادی و حقوقی دارند. جنبه های حقوقی دارایی های دیجیتال به بررسی مسائل حقوقی مرتبط با این قراردادها می پردازد. با توجه به اینکه دارایی های دیجیتال به صورت خودکار اجرا می شوند و نیازی به انسان ندارند، مواردی از جمله مسئولیت حقوقی و اعتبار قانونی این قراردادها قابل بررسی است. یکی از ویژگی های مهم دارایی های دیجیتال، جنبه فنی آنهاست. دارایی های دیجیتال ترکیبی از اصلاحات ساختاری و تجارت الکترونیکی است که از نظر فناوری پیشرفته است. دارایی های دیجیتال که قبلاً از طریق تجارت بین طرف های شناخته شده ایجاد می شد، به شبکه پیچیده ای از فعالیت های تجاری تبدیل شده است که شامل تعداد زیادی از افراد می شود و ممکن است هرگز همدیگر را ملاقات نکنند.

فرضیه فرعی سوم پژوهش: رمزنگاری داده ها بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثرگذار است.

یافته های این پژوهش نشان داد که رمزنگاری داده ها بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده کاوی اثرگذار است و ضریب اثرگذاری آن برابر با ۰.۳۴ است و نشان می دهد با بهبود ۳۴ درصدی در رمزنگاری داده ها می تواند قراردادهای هوشمند را تقویت نماید. برای تحلیل در این خصوص می توان بیان داشت که رمزنگاری داده ها یکی از ویژگی های کلیدی قراردادهای هوشمند است زیرا امکان انتقال آنها از مالکی به مالک دیگر را به صورت سریع و ایمن فراهم می کند. انتقال داده های رمزنگاری شده از طریق بلاکچین به لطف معماری غیرمتمرکز، امنیت بالایی را به کاربران خود ارائه می دهد. تمامی تراکنش ها در بلاکچین ثبت می شوند و قابل تایید هستند. هرگونه تغییر در قراردادها نیاز به تایید سایر شرکت کنندگان شبکه دارد. این ویژگی احتمال تقلب و تغییر داده ها را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد. علاوه بر این، توانایی انتقال قراردادهای هوشمند؛ تجارت الکترونیک را تسهیل می کند. تضمین در رمزنگاری داده ها به این معناست که وقتی شرایط خاصی در قرارداد تعیین می شود، اقدامات مشخص شده در قرارداد به صورت خودکار انجام می شود و نیازی به کمک انسانی نخواهد داشت. به عنوان یک دفتر ثبت خاص و تغییرناپذیر، رمزنگاری داده ها تضمین می کند که فرآیندها به درستی و بدون تغییر انجام می شود.

جدول ۰۱۲. جدول آزمون فرضیه

ردیف	نوع فرضیه	فرضیه‌ها	تایید	رد
۱	فرضیه اصلی	بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده‌کاوی اثرگذار است.	*	
۲	فرضیه‌های فرعی	حریم خصوصی بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده‌کاوی اثرگذار است.	*	
۳		دارایی‌های دیجیتال بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده‌کاوی اثرگذار است.	*	
۴		رمزنگاری داده‌ها بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده‌کاوی اثرگذار است.	*	

به‌منظور جمع‌بندی حاصل کار، جدول ۱۲ خلاصه وضعیت آزمون فرضیه‌های اصلی و فرعی این پژوهش را نشان می‌دهد. همانطور که در جدول فوق دیده می‌شود، فرضیه اصلی و هر سه فرضیه فرعی مقاله، مورد تایید قرار گرفتند.

۷) جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که بلاکچین بر قراردادهای هوشمند در توسعه تجارت الکترونیک با استفاده از داده‌کاوی اثرگذار است. اجرای خودکار قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین، میانجی‌گری انسانی را کاهش می‌دهد. همچنین این قراردادها از اعتبار بالایی برخوردار هستند و معاملات را بدون هیچ نقصی انجام می‌دهند. این قراردادها مقیاس‌پذیر هستند و می‌توان از آنها برای پروژه‌های بزرگ‌تر و پیچیده‌تر استفاده کرد. با تداوم توسعه فناوری بلاکچین، قابلیت‌ها و کاربردهای قراردادهای هوشمند بطور قابل توجهی گسترش می‌یابد و احتمالاً در آینده نزدیک این فناوری در جوامع و سازمان‌ها کاربرد بیشتری خواهد داشت. این قراردادها بطور خودکار اجرا می‌شوند و نیازی به دخالت شخص ثالث ندارند. بلاکچین یک فناوری اطلاعات امیدوارکننده است که توجه زیادی را در قراردادهای هوشمند به خود جلب کرده‌است و می‌تواند کاربردهای زیادی در عملیات قراردادی داشته باشد. اگرچه پیاده‌سازی قراردادهای هوشمند در تجارت الکترونیک می‌تواند مزایای زیادی به همراه داشته باشد اما چالش‌های عملی نیز وجود دارد که باید به آنها توجه کرد. چالش اول پیچیدگی فنی است. نوشتن و توسعه قراردادهای هوشمند نیاز به دانش فنی عمیق دارد. برنامه‌نویسان باید با زبان‌های خاص بلاکچین آشنا باشند و این می‌تواند مانع پیاده‌سازی شود. چالش دوم، بروز خطا است. قراردادهای هوشمند به صورت خودکار اجرا می‌شوند و هرگونه خطا یا باگ در کد می‌تواند به خسارات مالی قابل توجهی منجر شود. چالش سوم، مقررات و قوانین هستند. عدم وجود چارچوب‌های قانونی مشخص برای قراردادهای هوشمند می‌تواند باعث سردرگمی در پیاده‌سازی و اجرای آنها شود. چالش چهارم، عدم قابلیت اصلاح قراردادهای هوشمند است. پس از استقرار یک قرارداد هوشمند در بلاکچین، تقریباً امکان تغییر آن وجود ندارد. این می‌تواند در مواردی که نیاز به اصلاح دارند، مشکل‌ساز شود. چالش پنجم، مربوط به مقیاس‌پذیری است. مقیاس‌پذیری و توانایی پردازش تعداد بالای تراکنش‌ها در زمان‌های اوج، یکی از چالش‌های بزرگ بلاکچین‌هاست. این موضوع می‌تواند بر عملکرد قراردادهای هوشمند تاثیر بگذارد. چالش ششم مربوط به هزینه‌های گس (Gas Fees) است. برای اجرای قراردادهای هوشمند در بلاکچین‌هایی مانند اتریوم، هزینه‌های گس وجود دارد که می‌تواند هزینه‌های اضافی به همراه داشته باشد. آخرین چالش مهم، عدم تعامل با سیستم‌های موجود

است. یکپارچه سازی قراردادهای هوشمند با سیستم های سنتی و موجود در تجارت الکترونیک می تواند چالش برانگیز باشد. این نیازمند ایجاد رابط های کاربری و نرم افزارهای مناسب است. در کل برای موفقیت در پیاده سازی قراردادهای هوشمند در تجارت الکترونیک، توجه به این چالش ها و پیدا کردن راه حل های مناسب ضروری است. آموزش، تحقیق و توسعه و همکاری با متخصصان قانونی می تواند به کاهش این چالش ها کمک کند.

۸) پیشنهادها برای تحقیقات آینده

تحقیق در زمینه استفاده از بلاکچین و قراردادهای هوشمند در تجارت الکترونیک بسیار جذاب و مهم است. توسعه زبان های برنامه نویسی کاربر پسندتر و ایمن تر برای نوشتن قراردادهای هوشمند، بهبود مقیاس پذیری به منظور افزایش توانایی پردازش تراکنش ها، مدیریت بهتر حریم خصوصی، یکپارچگی با سیستم های موجود به منظور تسهیل انتقال داده ها و تعاملات، تدوین چارچوب های قانونی و مقرراتی برای تسهیل استفاده از قراردادهای هوشمند در تجارت الکترونیک، توسعه الگوریتم های امنیتی برای مقابله حملات سایبری، استفاده از هوش مصنوعی برای بهبود تصمیم گیری و خود کار سازی فرآیندهای تجاری، تحلیل داده های بلاکچین به منظور استخراج بینش های تجاری و بهبود عملکرد، مدل های تجاری جدید برای بهره برداری بهتر از قابلیت های قراردادهای هوشمند و بلاکچین و در نهایت بررسی تاثیرات زیست محیطی بلاکچین و قراردادهای هوشمند برخی از مهمترین زمینه های تحقیقاتی حال و آینده در این حوزه هستند. تحقیق در این زمینه ها می تواند به بهبود و گسترش استفاده از بلاکچین و قراردادهای هوشمند در تجارت الکترونیک کمک کند و بر بهینه سازی عملکرد و افزایش امنیت و اعتماد در این حوزه تاثیر گذار باشد. با توجه به موفقیت یادگیری عمیق در کاربردهای مختلف (طالبوند و همکاران، ۱۴۰۲)، ما در آینده قصد داریم از یادگیری عمیق به منظور استخراج دقیق تر عوامل تاثیر گذار بر قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین در توسعه تجارت الکترونیک استفاده کنیم.

منابع

- Agrawal, T. K., Angelis, J., Khilji, W. A., Kalaiarasan, R., & Wiktorsson, M. (2023). Demonstration of a blockchain-based framework using smart contracts for supply chain collaboration. *International journal of production research*, 61(5), 1497-1516. <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2039413>
- Bulsara, H.P.; Vaghela, P.S. Blockchain technology for e-commerce industry. *Int. J. Adv. Sci. Technol.* 2020, 29, 3793–3798. doi: [10.37093/ijsti.1166643](https://doi.org/10.37093/ijsti.1166643)
- Dahal, S.B. Enhancing E-commerce Security: The Effectiveness of Blockchain Technology in Protecting Against Fraudulent Transactions. *Int. J. Inf. Cybersecur.* 2023, 7, 1–12. doi: [10.17613/ndpy9-31f22](https://doi.org/10.17613/ndpy9-31f22)
- Datta, S., & Namasudra, S. (2024). Blockchain-Based Smart Contract Model for Securing Healthcare Transactions by Using Consumer Electronics and Mobile Edge Computing. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*. DOI: [10.1109/TCE.2024.3357115](https://doi.org/10.1109/TCE.2024.3357115)
- Deshmukh, S.; Chaudhary, S.; Kulkarni, Y.; Bhole, G.; Jadhav, S.; Suryawanshi, T.; Kasar, M. Blockart: The Blockchain Solution to E-Commerce. *Eur. Chem. Bull.* 2023, 12, 5505–5513 doi: [10.48047/ecb/2023.12.si5a.0469](https://doi.org/10.48047/ecb/2023.12.si5a.0469)
- Gholami Maaf, K, Ramezian, M. R., & Faridi Masouleh, M. (2019). Blockchain Technology Services and Its Applications, *Contemporary Research in Management and Accounting Sciences*, 7, 248-266. <https://civilica.com/doc/1242425>
- Jiang, J.; Chen, J. Framework of blockchain-supported e-commerce platform for small and medium enterprises. *Sustainability* 2021, 13, 8158. <https://doi.org/10.3390/su13158158>
- Jozani, M., & Mozaffari, S. (2019). Blockchain adoption as a necessity in e-commerce, *New Research Approaches in Management and Accounting*, 16, 93-101. <https://civilica.com/doc/990998>
- Khorami, Y. (2019). The Status and Validity of Blockchain Smart Contracts from the Perspective of Iranian Contract Law, *First International Conference on Knowledge Management, Blockchain and Economics*, Tehran. <https://civilica.com/doc/990998>
- Kushwaha, S. S., Joshi, S., Singh, D., Kaur, M., & Lee, H. N. (2022). Systematic review of security vulnerabilities in ethereum blockchain smart contract. *IEEE Access*, 10, 6605-6621. DOI: [10.1109/ACCESS.2021.3140091](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140091)

- Lin, S. Y., Zhang, L., Li, J., Ji, L. L., & Sun, Y. (2022). A survey of application research based on blockchain smart contract. *Wireless Networks*, 28(2), 635-690. <https://doi.org/10.1007/s11276-021-02874-x>
- Mish Mast Harati, K., Mousavi, S. A., Heidarzadeh Hanzaei, K., & Abdolvand, M. A. (2023). An Analysis of the Antecedents and Implications of the Smart Business Based on the Blockchain Using a Systematic Background Review Approach. *Commercial Surveys*, 21(118), 115-133. DOI: 10.22034/bs.2022.547843.2483
- Mohamed, A., & Faisal, R. (2024). Exploring metaverse-enabled innovation in banking: Leveraging NFTs, blockchain, and smart contracts for transformative business opportunities. *International Journal of Data and Network Science*, 8(1), 35-44. DOI: 10.5267/j.ijdns.2023.10.020
- Movahed, F., Abdizdan, M. (2022). A review of the impact of using blockchain and smart contracts in ports and shipping, information management, supply chain and smartization of related devices, 12th International Conference on Information Technology, Computer and Telecommunications. <https://civilica.com/doc/1261228>
- Mousavi, P., Salehan, A., & Yousefi Zenouza, R. (2022). Identifying the Research Trends and Subfields of Blockchain Technology. *BI Management Studies*, 10(39), 127-162. <https://doi.org/10.22054/ims.2021.64182.2074>
- Mousavi, Z. S., Zare, M., Hojjati Marvast, M. (2023). Conceptualization of Blockchain and Smart Contracts, 17, pp. 60-71. <https://civilica.com/doc/1737207/>
- Nejad Taheri, M., Taghavifard, M. T., & Toloei Eshlaghy, A. (2022). A Model for Designing Skill Training Courses Using Smart Contracts on the Blockchain Platform. *Business Intelligence Management Studies*, 11(42), 197-236. DOI: <https://doi.org/10.22054/ims.2022.15519>
- Nejatzadegan, S., & Soltani, M. (2023). Analysis of general conditions of smart contracts validity from Iranian and American legal perspective, 25, 303-334. DOI: 10.52547/jlr.2023.226492.2144
- Nourbakhsh, R., Soleimani, A., & Akraminasab, M. (2019). Application of Blockchain in Creating a Secure Distributed Resource Using Smart Contracts in the Field of Healthcare, Second International Conference on Knowledge Management, Blockchain and Economics, Tehran. <https://civilica.com/doc/1224893>
- Shields, R., Sadeghi, H., & Nasser, M. (2019). Smart Contracts: Legal Agreements in the Light of Blockchain, *Legal Research*, 37, 265-292. DOI: 10.48300/jlr.2019.91607
- Pranto, T. H., Noman, A. A., Rahaman, M., Haque, A. B., Islam, A. N., & Rahman, R. M. (2022). A blockchain, smart contract and data mining based approach toward the betterment of e-commerce. *Cybernetics and Systems*, 53(5), 443-467. <https://doi.org/10.1080/01969722.2021.2018545>
- Rahimizadeh, M. (2022). Strategies and outcomes of E-Commerce in the Sport Industry. *Sport Management Journal*, 13(4), 1071-1091. <https://doi.org/10.22059/jsm.2021.223562.1752>
- Sakib, S. N. (2024). Blockchain Technology for Smart Contracts: Enhancing Trust, Transparency, and Efficiency in Supply Chain Management. In *Achieving Secure and Transparent Supply Chains With Blockchain Technology* (pp. 246-266). IGI Global. DOI: 10.4018/979-8-3693-0482-2.ch014
- Shafiee Bahnamiri, S. F. (2023). Investigating and identifying the components of accepting new information technology patterns (case study: blockchain), *Horizons of Human Sciences*, 6(66). <https://www.magiran.com/p2498012>
- Shafiih, M. H., Foroutan, & F., (2023). Identifying and ranking factors affecting the effective use of blockchain in supply chain agility, *Applied Studies in Management and Development Sciences*, No. 37. <https://www.magiran.com/p2476843>
- Shahraki, M., & Jalali Bighdeli, A. (2023). Blockchain based micropayment for e-health IOT sensors. *Engineering Management and Soft Computing*, 9(1), 75-89. DOI: 10.22091/jemsc.2024.11160.1193
- Taherdoost, H. (2023). Smart Contracts in Blockchain Technology: A Critical Review. *Information*, 14(2), 117. <https://doi.org/10.3390/info14020117>
- Talebvand, M., Lakizadeh, A., & Fotouhi, F. (2023). Detection freezing of gait (FOG) in Parkinson's patients using wearable sensors and deep learning. *Engineering Management and Soft Computing*, 9(1), 49-63. DOI: 10.22091/JEMSC.2022.6990.1151
- Treiblmaier, H.; Sillaber, C. The impact of blockchain on e-commerce: A framework for salient research topics. *Electron. Commer. Res. Appl.* 2021, 48, 101054. <https://doi.org/10.1016/j.eelerap.2021.101054>
- Ullah, F., & Al-Turjman, F. (2023). A conceptual framework for blockchain smart contract adoption to manage real estate deals in smart cities. *Neural Computing and Applications*, 35(7), 5033-5054. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-05800-6>
- Xuan, T.M.; Alrashdan, M.T.; Al-Maatouk, Q.; Alrashdan, M.T. Blockchain technology in E-commerce platform. *Int. J. Manag.* 2020, 11, 1688–1697.
- Yaghoubi, H., & Yazdani, M. (2019). Enterprise Blockchain; Comparison and Review of Hyperledger Fabric Platform, *Economy News*, 15, p.103. <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1482743>
- Yektaei Rudsari, A. M., Safaei, N., & Mirzaei Ghazani, M. (2024). Identifying barriers in the field of electronic payments based on blockchain technology: A multi-criteria decision-making approach. *Engineering Management and Soft Computing*, 10(1), 123-142. DOI: 10.22091/jemsc.2024.11160.1193
- Zamanian, M., & Vatani, Z. (2023). Increase the efficiency of letters of credit with private blockchain technology and smart contracts and comparative assessment of compliance with the rules, 25, 445-478. DOI: 10.52547/jlr.2022.225225.2067
- Zandi, A, Amiri, M., Taghipourian, Y., & Maranjouri, M. (2023). Presenting a model of the most effective driving factors of blockchain in business development, *Development and Transformation Management*, 48, 51-60. <https://civilica.com/doc/1468346>