



شبهه استناددهی: جعفری نیا پاریزی، امیرحسین، سهرابی، طهمورث، و کسرائی، احمد رضا. (۱۴۰۳). ارائه مدل نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و فناوری بلاکچین با رویکرد داده‌بنیاد. آموزش، تربیت و توسعه پایدار، ۲(۳)، ۱۵-۱.



گرفته است. © ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت

ارائه مدل نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و فناوری بلاکچین با رویکرد داده‌بنیاد

امیرحسین جعفری نیا پاریزی^۱، طهمورث سهرابی^{۲*}، احمد رضا کسرائی^۱

۱. گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: Tah.sohrabi@iauctb.ac.ir

چکیده

هدف پژوهش ارائه یک مدل جامع برای تبیین فرایندهای نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و فناوری بلاکچین در سازمان‌ها است. این پژوهش یک مطالعه کیفی با رویکرد نظریه‌پردازی داده‌بنیاد است که با استفاده از الگوی نظام‌مند استراوس و کوربین انجام شد. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های عمیق نیمه‌ساختاریافته با ۱۵ نفر از خبرگان حوزه هوش مصنوعی و فناوری بلاکچین گردآوری شد. نمونه‌گیری به صورت هدفمند از نوع گلوله‌برفی انجام گرفت و برای اعتبارسنجی پژوهش از کدگذاری همکار و مراجعه به اعضا استفاده شد. کدگذاری در سه مرحله باز، محوری و انتخابی صورت گرفت و ساختار نهایی مدل شامل شرایط علی، پدیده محوری، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها استخراج شد. تحلیل داده‌ها نشان داد که نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و بلاکچین تحت تأثیر عوامل علی مانند رشد فناوری، نیاز به سفارشی‌سازی و رقابت مبتنی بر نوآوری شکل می‌گیرد. شرایط مداخله‌گر همچون بی‌ثباتی اقتصادی، کمبود نیروی متخصص و ضعف بلوغ دیجیتال نقش محدودکننده دارند، در حالی که زیرساخت فناوری، امنیت سایبری و ساختارهای حمایتی نقش تسهیل‌گر ایفا می‌کنند. راهبردهای شناسایی‌شده شامل اثربخشی نوآوری، پویایی مبتنی بر داده، نوآوری مشتری‌محور و بهینه‌سازی تصمیم‌گیری بود که در نهایت به پیامدهایی چون مزیت رقابتی پایدار، چابکی هوشمند، خلق ارزش مبتنی بر داده و تاب‌آوری سازمانی دیجیتال منجر می‌شود. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که ادغام هوش مصنوعی و بلاکچین نه تنها یک تحول فناوری، بلکه یک چارچوب نوآوری‌محور برای بازطراحی مدل‌های کسب‌وکار است. مدل ارائه‌شده می‌تواند راهنمایی عملی برای سازمان‌ها به منظور توسعه راهبردهای نوآورانه، ارتقای چابکی، بهبود تصمیم‌گیری و افزایش تاب‌آوری دیجیتال فراهم آورد.

کلیدواژه‌گان: نوآوری تجاری؛ هوش مصنوعی؛ فناوری بلاکچین؛ نظریه داده‌بنیاد؛ تحول دیجیتال

تاریخ ارسال: ۱۴ فروردین ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری: ۱۱ مرداد ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۸ مرداد ۱۴۰۳

تاریخ چاپ: ۱۰ شهریور ۱۴۰۳



How to cite: Jafariniaparizi, A. H., Sohrabi, T., & Kasraei, A. R. (2024). Developing a Business Innovation Model Based on Artificial Intelligence and Blockchain Technology Using a Data-Driven Grounded Theory Approach. *Training, Education, and Sustainable Development*, 2(2), 1-15.



© 2024 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Developing a Business Innovation Model Based on Artificial Intelligence and Blockchain Technology Using a Data-Driven Grounded Theory Approach

Amir Hossein Jafariniaparizi¹, Tahmoures Sohrabi^{1*}, Ahmed Reza Kasraei¹

1. Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*Corresponding Author's Email: Tah.sohrabi@iauctb.ac.ir

Abstract

The objective of the study is to develop a comprehensive model that explains business innovation processes based on artificial intelligence and blockchain technology. This qualitative study applied the Strauss and Corbin grounded theory methodology to explore the components of AI- and blockchain-based business innovation. Data were collected through semi-structured, in-depth interviews with 15 experts in artificial intelligence and blockchain, selected through purposive snowball sampling. Validity was ensured through investigator triangulation and member checking. The analytical process involved open, axial, and selective coding, resulting in a structured model comprising causal conditions, core phenomenon, contextual conditions, intervening conditions, strategies, and outcomes. Findings indicated that the emergence of AI- and blockchain-based business innovation is driven by causal conditions such as rapid technological evolution, customization demands, and innovation-intensive competition. Intervening conditions—including economic instability, talent shortages, and low digital maturity—act as constraints, while technological infrastructure, cybersecurity mechanisms, and ethical-legal frameworks facilitate innovation processes. Identified strategies such as innovation effectiveness, data-driven dynamism, customer-centered innovation, and decision-optimization collectively contribute to outcomes including sustained competitive advantage, intelligent organizational agility, data-driven value creation, and strengthened digital resilience. The study concludes that integrating AI and blockchain represents a transformative paradigm that reshapes business innovation processes. The proposed model offers a systematic framework for guiding organizations toward more agile, data-centric, and resilient innovation strategies, enabling enhanced value creation and long-term competitiveness.

Keywords: *Business innovation; Artificial intelligence; Blockchain technology; Grounded theory; Digital transformation*

Submit Date: 02 April 2024

Revise Date: 01 August 2024

Accept Date: 08 August 2024

Publish Date: 31 August 2024

ظهور فناوری‌های تحول‌آفرین نظیر هوش مصنوعی و بلاک‌چین در دهه اخیر، مبانی سنتی نوآوری تجاری و مدل‌های کسب‌وکار را به‌طور بنیادین دگرگون کرده است. در ادبیات پژوهش، این تغییرات نه‌تنها به‌عنوان یک تحول فناورانه، بلکه به‌عنوان یک دگرگونی ساختاری در راهبردهای بنگاه‌ها و شیوه‌های ارزش‌آفرینی تفسیر شده‌اند؛ دگرگونی‌ای که سازمان‌ها را ناگزیر می‌سازد تا الگوهای مدیریت نوآوری، تصمیم‌گیری و معماری دیجیتال خود را بازتعریف کنند (Kitsios & Kamariotou, 2021). در شرایطی که رقابت جهانی شدت یافته و فشارهای محیطی، نوسانات بازار و تغییر رفتار مشتریان افزایش یافته است، نقش فناوری‌های هوش مصنوعی و بلاک‌چین در بازآفرینی ارزش، توسعه مزیت رقابتی و ایجاد ساختارهای جدید اعتماد میان ذی‌نفعان بیش از هر زمان دیگری برجسته شده است (Al-Moghrabi, 2024). در این میان، بلاک‌چین به‌عنوان فناوری زیرساختی مبتنی بر دفترکل توزیع‌شده، توانسته است انقلابی در شیوه ذخیره‌سازی، انتقال و حفاظت از داده‌ها ایجاد کند. مطالعات نشان می‌دهد که بلاک‌چین از طریق رمزنگاری پیشرفته، سازوکارهای اجماع و ساختار غیرمتمرکز، نه‌تنها امنیت اطلاعات را افزایش می‌دهد، بلکه اعتماد، شفافیت و قابلیت ردیابی را در فرآیندهای تجاری تقویت می‌کند (Khelifi, Feng et al., 2019). کاربرد این فناوری در صنایع مختلف از انرژی (Andoni et al., 2019) تا بانکداری (Arjun & Suprabha, 2020)، از مهمان‌نوازی (Filimonau & Naumova, 2020) تا زنجیره تأمین و تجارت الکترونیک (Kaur et al., 2024) گسترش یافته و نشان داده است که بلاک‌چین می‌تواند ساختارهای سنتی اعتماد و همکاری را بازتعریف کند.

در کنار بلاک‌چین، هوش مصنوعی به‌عنوان بنیادی‌ترین ابزار تحلیل و تصمیم‌گیری در عصر دیجیتال، امکان پردازش مقادیر عظیم داده، پیش‌بینی رفتاری، تحلیل احساسات مشتری و خودکارسازی فرآیندهای پیچیده را فراهم می‌آورد (Asghar et al., 2021). پژوهش‌ها تأکید می‌کنند که ترکیب این دو فناوری یعنی ادغام هوش مصنوعی با بلاک‌چین، ظرفیت‌هایی بسیار فراتر از استفاده منفرد هر کدام ایجاد می‌کند؛ به‌گونه‌ای که بلاک‌چین محدودیت‌های امنیتی و اعتماد هوش مصنوعی را کاهش می‌دهد و هوش مصنوعی نیز کارایی، سرعت و قابلیت‌های عملیاتی بلاک‌چین را تقویت می‌کند (Manogaran et al., 2021).

بررسی تحولات تجارت الکترونیک و صنایع دیجیتال نشان می‌دهد که مدل‌های جدید کسب‌وکار، به‌طور فزاینده‌ای وابسته به داده‌های امن، تصمیم‌گیری هوشمند و اتصالات خودکار میان عناصر مختلف زنجیره ارزش هستند. در این زمینه، بلاک‌چین می‌تواند نقش مهمی در افزایش امنیت و یکپارچگی داده‌ها داشته باشد، زیرا از تغییرناپذیری تراکنش‌ها و قابلیت ردیابی کامل حمایت می‌کند (Kumar et al., 2020). این ویژگی‌ها به‌ویژه در سیستم‌هایی که حجم بالایی از تراکنش‌ها و تعاملات دیجیتال دارند، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، زیرا هرگونه ضعف امنیتی می‌تواند منجر به آسیب‌های گسترده شود (Jan et al., 2020).

افزون بر این، پژوهش‌های مرتبط با امنیت سایبری و زیرساخت‌های دیجیتال نشان می‌دهد که سازمان‌های نوین با تهدیدات پیچیده‌تری مواجه‌اند؛ تهدیداتی که گاهی از درون سیستم‌های کنترل صنعتی یا شبکه‌های چندلایه ناشی می‌شود (Ur-Rehman et al., 2020). بر این اساس، ترکیب بلاک‌چین با سازوکارهای هوشمند امنیت سایبری می‌تواند ابزار قدرتمندی برای افزایش تاب‌آوری و مدیریت ریسک فراهم آورد، زیرا ساختار توزیع‌شده بلاک‌چین امکان حملات متمرکز را کاهش داده و شفافیت در تبادل داده‌ها را افزایش می‌دهد.

در حوزه مدل‌های کسب‌وکار، ادبیات پژوهش تأکید دارد که بلاک‌چین نه فقط یک فناوری، بلکه یک محرک تحول در ساختارهای کسب‌وکار، روابط ذی‌نفعان و منطق ارزش‌آفرینی است (Morkunas et al., 2019). این فناوری قادر است مزیت‌های رقابتی را تغییر دهد، ساختار هزینه را متفاوت کند، فرصت‌های جدیدی برای اشتراک‌گذاری داده و دارایی‌ها ایجاد نماید و بسیاری از فرآیندهای سنتی را بازطراحی کند. همچنین، محیط‌های سازمانی که بر قابلیت همکاری، نوآوری و چابکی تأکید دارند، می‌توانند از طریق بلاک‌چین به مدل‌های نوآورانه‌تری دست یابند (Stratan et al., 2020).

در کنار این تحولات، پژوهش‌های مربوط به اقتصاد دیجیتال و تجارت آنلاین نشان می‌دهد که تصمیم‌گیری هوشمند به عامل کلیدی موفقیت در بازارهای رقابتی تبدیل شده است. مدل‌های پیش‌بینی رفتاری و تحلیل هوشمند بر بستر اینترنت اشیا، نقش مهمی در بهینه‌سازی عملیات، کاهش هزینه‌ها و افزایش رضایت مشتری دارند (Fu et al., 2020). این نیاز به تصمیم‌گیری هوشمند در محیط‌های پیچیده و مبتنی بر داده، ضرورت توسعه مدل‌های نوآوری تجاری را دوچندان می‌کند که بتوانند ارتباط میان تحلیل داده، امنیت اطلاعات و استراتژی‌های مدیریتی را توضیح دهند.

در حوزه عملیات و زنجیره تأمین نیز فناوری بلاک‌چین توانسته است تحولاتی اساسی ایجاد کند. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بلاک‌چین می‌تواند شفافیت، کیفیت داده، قابلیت رهگیری و هماهنگی میان زنجیره ارزش را تقویت کند، به‌ویژه در صنایع کشاورزی هوشمند و سیستم‌های مبتنی بر اینترنت اشیا (Ruan et al., 2019). این قابلیت‌ها در مدل‌های جدید تجارت الکترونیک و مدیریت موجودی نیز عملکرد برجسته‌ای داشته و سرعت و دقت عملیات را به‌طور قابل توجهی افزایش داده‌اند (Shen et al., 2022).

بعد دیگری که در پژوهش‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته، کاربرد بلاک‌چین در کاهش خطا، افزایش اعتماد و ارائه دسترسی غیرمتمرکز به داده‌ها در سیستم‌های تجاری است (Kumar, 2023). این ویژگی‌ها به شرکت‌ها امکان می‌دهد تا فرایندهای تصمیم‌گیری خود را به‌صورت دقیق‌تر و مبتنی بر داده‌های معتبر دنبال کنند و از خطرات احتمالی در تصمیم‌سازی بکاهند. افزون بر این، بلاک‌چین قادر است نقش مهمی در جلوگیری از انتشار اطلاعات نادرست یا دستکاری شده داشته باشد (Pham et al., 2020) که این امر به‌ویژه در شبکه‌های اجتماعی، تجارت دیجیتال و سیستم‌های چندذی‌نفعه اهمیت زیادی دارد.

در سطح راهبردی، مدل‌های مدیریت نوآوری و معماری سازمانی نیز نشان داده‌اند که گذار سازمان‌ها به سوی اقتصاد دیجیتال نیازمند چارچوب‌های نظام‌مند برای یکپارچه‌سازی فناوری‌های نوین با ساختار کسب‌وکار است (Trad, 2021). این چارچوب‌ها باید شامل بازطراحی نقش‌ها، جریان‌های داده، ساختارهای تصمیم‌گیری و سیستم‌های کنترل باشند تا بتوانند کارکردهای بلاک‌چین و هوش مصنوعی را به‌صورت یکپارچه در خدمت ارزش‌آفرینی قرار دهند.

در زمینه تجربه مشتری نیز یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد که تحلیل هوشمند احساسات، داده‌های رفتاری و الگوهای تعامل کاربران، به سازمان‌ها کمک می‌کند تا خدمات شخصی‌سازی شده‌تر و اثربخش‌تری ارائه دهند (Alizaedeh & Nazapour Kashani, 2023). این امر زمانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که مشتریان به‌صورت آنلاین و در محیط‌های رقابتی با گزینه‌های متعدد مواجه باشند.

از سوی دیگر، نقش بلاک‌چین در ایجاد امنیت، اعتبار و بی‌واسطگی در تعاملات تجاری موجب شده است که این فناوری حتی در حوزه‌های قضایی و داوری تجاری نیز مطرح شود و به‌عنوان ابزاری برای افزایش شفافیت و کاهش اختلافات مورد توجه قرار گیرد (Kaur et al., 2024). این موضوع نشان می‌دهد که بلاک‌چین ظرفیت دارد تا در حوزه‌های فراتر از کسب‌وکار نیز مورد استفاده قرار گیرد و الگوهای نوینی از اعتماد نهادی ایجاد کند.

در مجموع، بررسی ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که علی‌رغم گسترش کاربردهای هوش مصنوعی و بلاک‌چین در حوزه‌های مختلف، همچنان نیاز به یک مدل جامع، یکپارچه و نظام‌مند وجود دارد که بتواند مؤلفه‌های اصلی نوآوری تجاری مبتنی بر این دو فناوری، روابط میان این مؤلفه‌ها و پیامدهای حاصل از آنها را توضیح دهد. مدل‌های موجود، هر یک تنها بخشی از این پدیده پیچیده را تبیین می‌کنند و به‌طور کامل قادر به توضیح فرآیندهای نوآوری سازمانی در محیط‌های رقابتی و دیجیتال نیستند. شکاف نظری موجود، ضرورت توسعه الگویی را آشکار می‌سازد که بتواند شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدهای نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و بلاک‌چین را تبیین کند. هدف این مطالعه ارائه یک مدل جامع نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و فناوری بلاک‌چین با رویکرد داده‌بنیاد است.

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کیفی به حساب می‌آید. با توجه به خلا نظری موجود، در پژوهش حاضر از رویکرد نظام‌مند استراوس و کوربین^۱ (۱۹۹۸) برای نظریه‌پردازی داده‌بنیاد (گراندد تئوری^۲) در حوزه نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و فناوری بلاک چین، به عنوان رویکرد اصلی پژوهش کیفی بهره‌گیری شده است، که به دنبال ارائه الگویی برای درک و فهم عمیق نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و فناوری بلاک چین می‌باشد. رویکرد نظریه داده‌بنیاد یک نوع روش پژوهش کیفی است که به‌طور استقرایی یک سلسله رویه‌های سیستماتیک را به کار می‌گیرد تا نظریه‌ای درباره پدیده مورد مطالعه ایجاد کند.

جامعه آماری، خبرگان دانشگاهی و متخصصین حوزه‌های هوش مصنوعی و فناوری بلاک چین بوده‌اند که تعداد نمونه براساس روش هدفمند از نوع گلوله برفی ۱۵ نفر انتخاب شده است. از افراد مورد مصاحبه خواسته شد تا خبره‌های دیگری که در این زمینه صاحب‌نظر هستند را معرفی نمایند که اشاره به نمونه‌گیری گلوله برفی در پژوهش‌های کیفی دارد. مفهوم نمونه‌گیری هدفمند که در پژوهش‌های کیفی به کار می‌رود به این معناست که پژوهشگر، افراد مورد مطالعه را از این رو برای مطالعه انتخاب می‌کند که بتواند در فهم مسئله پژوهش و پدیده محوری مطالعه مؤثر باشند. به منظور جمع‌آوری داده‌ها، از مصاحبه‌های عمیق نیمه ساختاریافته استفاده شده و قبل از شروع مصاحبه، خلاصه‌ای از طرح پژوهش، معانی لغات کلیدی بکار رفته در پژوهش توسط ایمیل یا تلگرام یا با مراجع حضوری پژوهشگر به همراه اهداف و سؤالات اصلی پژوهش جهت مطالعه و آمادگی اولیه برای مصاحبه شونده‌گان ارسال می‌شود و در ابتدای جلسه مصاحبه نیز در مورد کارهای انجام‌شده به‌طور مختصر توضیح داده شد. از سوی دیگر، طبق نظر کرسول و کرسول^۳ (۲۰۱۸) پژوهشگران کیفی در هر پژوهش از راهبردهای جهت اعتبار بخشی به پژوهش خود استفاده کنند. اعتبارسنجی پژوهش از طریق کدگذاری توسط دو پژوهشگر بررسی همکار و تدبیر اعضا صورت پذیرفته است. کدگذاری توسط دو نفر (پژوهشگر و یک همکار) به صورت جداگانه انجام شد و کدهای استخراج شده در مقایسه با هم قرار گرفتند. ضریب کاپای کوهن ۸۶.۹٪ و عدد معناداری ۰/۰۰۱ به دست آمد که نشان از توافق تقریباً کامل بین دو کدگذاری دارد. از سوی دیگر علاوه بر خود پژوهشگر، اساتید راهنما و مشاور مقوله‌ها و مدل توسط سه تن از پژوهشگران حوزه نوآوری، هوش مصنوعی و بلاک چین بررسی و نظرات آن‌ها جهت غنی‌سازی و بهبود مدل بهره‌گرفته شد. جهت تطبیق اعضا با توجه به تحصیلات مرتبط سه نفر از مصاحبه شونده‌گان نتایج فرآیند کدگذاری تحلیل و مقوله‌پردازی و مدلسازی با آن‌ها به اشتراک گذاشته شد و مطابق نظر آن‌ها بازبینی و اصلاح شد.

یافته‌ها

در این پژوهش داده‌ها هم‌زمان با جمع‌آوری مصاحبه‌ها، بر مبنای فرآیند استراوس و کوربین (۱۹۹۸) توسط ضبط صوت و به‌صورت یادداشت-برداری هم‌زمان، مستندسازی شده‌اند. البته با پیاده‌سازی محتوای مصاحبه‌ها بصورت فایل متنی، تجزیه و تحلیل و کدگذاری داده‌ها صورت پذیرفت. مرحله اصلی تحلیل نوآوری تجاری بنیاد، کدگذاری انتخابی است که پژوهشگر براساس نتایج کدگذاری باز و محوری به ارائه نظریه می‌پردازد. در این قسمت به ریشه‌یابی و دلایل شکل‌گیری این شرایط تحت عنوان یادداشت نظری که حاوی تأملات و اندیشه‌های تحلیل‌گر در مورد شرایط تحقیق است، بیان می‌شود.

¹ Strauss & Corbin

² Grounded Theory

³ Creswell & Creswell

جدول ۱. یادداشت نظری، ریشه یابی شرایط (علی، مداخله گر و زمینه‌ای) پژوهش

مقوله‌های انتخابی	مقوله‌های محوری	مقوله‌های اولیه
شرایط علی	تحلیل نوآوری تجاری پیشرفته	سطح استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین دقت مدل‌های تحلیلی پیش‌بینی‌کننده تنوع منابع نوآوری تجاری‌ای مورد استفاده زمان پاسخگویی سیستم‌های تحلیلی سطح هوشمندی داشبوردهای مدیریتی تعداد نوآوری‌های تجاری‌شده در سال میانگین زمان توسعه تا عرضه محصول درصد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه شاخص تطبیق‌پذیری محصول با تغییرات بازار تعداد پروژه‌های مبتنی بر نوآوری تجاری در حال اجرا درصد خودکارسازی فرآیندها با استفاده از نوآوری تجاری سطح بلوغ سازمان در استفاده از نوآوری تجاری میزان صرفه‌جویی هزینه ناشی از کاربرد نوآوری تجاری درصد تصمیم‌گیری‌های کلیدی مبتنی بر نوآوری تجاری میزان مستندسازی نوآوری تجاری سازمانی تعداد تعاملات در بسترهای تبادل نوآوری تجاری نرخ بازیابی نوآوری تجاری در زمان تصمیم‌گیری میزان آموزش‌های نوآوری تجاری مبتنی بر تجربیات داخلی میانگین زمان منسوخ‌شدن فناوری‌های مورد استفاده تعداد به‌روزرسانی‌های فناوری در سال شاخص تطابق با فناوری‌های نوظهور نرخ وابستگی به فناوری‌های قدیمی هزینه‌های ناشی از انطباق با فناوری‌های جدید درصد محصولات/خدمات سفارشی‌شده نسبت به کل تولید توانایی تطبیق محصول با نیازهای فردی مشتریان درصد رضایت مشتریان از خدمات سفارشی درصد فرآیندهای مبتنی بر طراحی ماژولار
	نوآوری سریع‌رقابتی	
	رشد هوش مصنوعی	
	مدیریت نوآوری تجاری پیشرفته	
	عمر کوتاه فناوری	
	تقاضای سفارشی‌سازی	
شرایط مداخله گر	اقتصادی ثبات	نوسان نرخ ارز تورم سالانه کالا و خدمات نوسان شاخص بورس و سرمایه‌گذاری ریسک اعتباری و مالی سازمانی نرخ بیکاری نیروی کار متخصص فقدان آموزش تخصصی مهاجرت نیروی ماهر شکاف نوآوری تجاری‌گاه و صنعت ضعف در مهارت‌های نرم محدودیت در جذب استعداد نبود زیرساخت دیجیتال فقدان نقشه راه دیجیتال استفاده محدود از فناوری مقاومت در برابر تغییر دیجیتال مدیریت سنتی فناوری عدم مشوق‌های مالی
	کمبود نیروی متخصص	
	ضعف در بلوغ دیجیتال	
	فقدان حمایت سیاست‌گذاران	

قوانین مبهم	فقدان سازمان یادگیرنده	
ضعف در سیاست‌های نوآورانه		
نبود حمایت از استارت‌آپ‌ها		
بی‌ثباتی سیاسی		
ساختار بوروکراتیک		
عدم به‌روزرسانی مستمر		
کمبود انگیزش یادگیری		
عدم نوآوری تجاری		
نبود یادگیری تیمی	نبود فرهنگ نوآورانه	
ترس از شکست		
پاداش ندادن به نوآوری		
تصمیم‌گیری محافظه‌کارانه		
عدم مشارکت کارکنان		
تمرکز صرف بر بهره‌وری		
دسترسی به اینترنت پرسرعت	زیرساخت فناوریانه	شرایط زمینه ای
مراکز نوآوری تجاری و پردازش ابری		
تجهیزات هوشمند سازمانی		
پلتفرم‌های مبتنی بر نوآوری تجاری		
سازگاری فناوری‌ها		
قوانین حفاظت از نوآوری تجاری	زیرساخت قانونی اخلاقی	
چارچوب اخلاقی نوآوری تجاری		
انطباق پذیری حقوقی		
شفافیت حقوق مالکیت فکری		
ساختار حقوقی نظارتی		
وجود سرمایه جسورانه	زیرساخت ریسک پذیری	
تحمل شکست در فرهنگ سازمانی		
سیاست‌های حمایتی از کارآفرینی		
آموزش مدیریت ریسک		
سیستم‌های پیش‌بینی ریسک		
سیستم‌های رمزنگاری نوآوری تجاری	زیرساخت امنیت سایبری	
آموزش امنیت دیجیتال		
ابزارهای شناسایی نفوذ		
سیاست‌های امنیت اطلاعات		
سیستم پشتیبان‌گیری مستمر		
شبکه‌های نوآوری باز	زیرساخت همکاری نوآورانه	
فرهنگ مشارکت و تیم‌محوری		
سیاست‌های حمایتی از نوآوری مشترک		
شتاب‌دهنده‌ها و مراکز نوآوری		
دقت پیش‌بینی مدل	اثربخشی نوآوری تجاری	راهبردها
اتوماسیون فرآیندها		
یادگیری تطبیقی الگوریتم		
کاهش خطای انسانی		
افزایش سرعت تحلیل نوآوری تجاری		
گردش سریع نوآوری تجاری	پویایی نوآوری تجاری	
بروزرسانی مستمر اطلاعات		
اشتراک‌گذاری نوآوری تجاری دیجیتال		

یادگیری از خطا		
چابکی نوآوری تجاری		
طراحی بر پایه تجربه کاربر	نوآوری مشتری محور	
استفاده از بازخورد مشتری		
توسعه سفارشی سازی شده		
تحلیل احساسات مشتری		
نوآوری باز با مشتریان		
سیستم های یادگیری الکترونیک	یادگیری سازمانی مستمر	
فرهنگ یادگیری دائمی		
بازخورد سازنده داخلی		
مستندسازی نوآوری تجاری		
یادگیری تطبیقی محیطی		
تصمیم گیری مبتنی بر نوآوری تجاری	بهینه سازی تصمیم گیری	
الگوریتم های تصمیم یار		
تحلیل سناریوهای مختلف		
نوآوری تجاری تصمیم		
متمایزسازی محصول	مزیت رقابتی پایدار	پیامدها
حفاظت از نوآوری		
افزایش وفاداری مشتری		
بهره وری بالاتر		
واکنش سریع به بازار		
تغییرپذیری سریع ساختار	چابکی سازمانی هوشمند	
انعطاف در فرآیندها		
تصمیم گیری لحظه ای		
همکاری بین بخشی		
یادگیری سریع از محیط		
تولید نوآوری تجاری نوین	خلق ارزش نوآوری تجاری بنیان	
تجاری سازی نوآوری تجاری		
بهبود مستمر فرآیندها		
انتقال نوآوری تجاری موثر		
نوآوری در مدل کسب و کار		
شناسایی ریسک های نوظهور	مدیریت ریسک تصمیم گیری	
ارزیابی احتمال و پیامد		
نظارت مستمر ریسک ها		
افزایش رضایت مشتری	مدیریت اثربخش مشتریان	
حفظ مشتریان کلیدی		
پاسخگویی سریع به درخواست ها		
سلیقه مداری مشتری		
تحلیل رفتار مشتری		
بازبایی سریع از بحران	تاب آوری سازمانی دیجیتال	
امنیت نوآوری تجاری و سیستم ها		
سازگاری با فناوری های نوین		
استمرار عملیات دیجیتال		
تقویت فرهنگ انعطاف پذیری		

از میان عوامل شناسایی شده، پارادایم کدگذاری محوری انجام شد و براساس آن ارتباط خطی میان مقوله‌های پژوهش شامل شرایط علی، مقوله‌های محوری، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها مشخص شد. شکل ۴-۴، پارادایم کدگذاری محوی و به عبارت دیگر مدل فرآیند کیفی پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۱. خروجی گرافیکی نرم افزار ATLAS TI

براساس شکل ۱ می‌توان گفت مدل اشتراوس و کوربین به عنوان یکی از مدل‌های معتبر در طراحی الگوی طراحی مدل نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و فناوری بلاک چین، اهمیت بسیاری دارد. این مدل مبتنی بر رویکرد کیفی و تئوری‌پردازی است که به مدیران این امکان را می‌دهد که با استفاده از یک روش سیستماتیک و منطقی، فرآیندهای پژوهشی و ارزیابی را انجام دهند. این مدل از چندین عنصر اساسی تشکیل شده است که شامل مقوله محوری، شرایط علی، زمینه‌ها یا بستر حاکم، شرایط مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و فناوری بلاک‌چین در سازمان‌ها به‌عنوان یک پدیده چندبعدی و پیچیده شکل می‌گیرد و تحت تأثیر مجموعه‌ای از شرایط ساختاری، فناورانه، سازمانی و محیطی قرار دارد. تحلیل داده‌ها روشن ساخت که ظهور این نوع نوآوری زمانی محقق می‌شود که سازمان از یک‌سو با فشارهای محیطی نظیر رقابت مبتنی بر نوآوری، نوسانات شدید بازار و نیاز به سفارشی‌سازی مواجه باشد، و از سوی دیگر، امکان استفاده از زیرساخت‌های دیجیتال پیشرفته، ظرفیت‌های داده‌ای، امنیت اطلاعات و فناوری‌های هوشمند را در اختیار داشته باشد. این یافته‌ها با ادبیات پژوهش هم‌راستا است؛ پژوهش‌های پیشین نیز تأکید کرده‌اند که هوش مصنوعی زمانی بیشترین اثر را بر عملکرد سازمانی دارد که در بستری از داده‌های قابل اعتماد، معماری دیجیتال اثربخش و سازوکارهای امنیتی اجرا شود، زیرا کیفیت داده و امکان پیش‌بینی دقیق رفتار کاربران نقش کلیدی در نوآوری دیجیتال دارد (Asghar et al., 2021). از سوی دیگر، نتایج نشان داد که فناوری بلاک‌چین به‌دلیل ماهیت غیرمتمرکز، تغییرناپذیر و شفاف خود می‌تواند به‌عنوان ستون اعتماد در فرایندهای نوآوری تجاری عمل کند. این یافته با ادبیات موجود کاملاً سازگار است؛ پژوهش‌های متعددی تأکید کرده‌اند که بلاک‌چین، با تضمین سلامت داده، قابلیت رهگیری و افزایش امنیت تراکنش‌ها، بستر مناسبی برای توسعه مدل‌های جدید کسب‌وکار فراهم می‌کند (Feng et al., 2019; Khelifi, 2020). به‌ویژه در محیط‌هایی که سطح بی‌اعتمادی یا ریسک‌های سایبری بالاست، بلاک‌چین می‌تواند به‌عنوان سازوکاری اساسی برای حفظ یکپارچگی داده‌های سازمانی ایفای نقش کند، و یافته‌های این پژوهش نیز گویای همین مسئله بود.

همچنین تحلیل‌ها نشان داد که سازمان‌ها زمانی قادر به بهره‌گیری حداکثری از فناوری‌های هوش مصنوعی و بلاک‌چین هستند که ظرفیت‌های تصمیم‌گیری هوشمند را با ساختارهای امنیتی و جریان‌های داده‌ای پایدار ادغام کنند. این نتیجه با پژوهش‌هایی همسو است که نشان می‌دهد مدل‌های تصمیم‌گیری هوشمند در تجارت الکترونیک، هنگامی بیشترین اثرگذاری را دارند که داده‌های ورودی از طریق سازوکارهای امن و غیرمتمرکز تأمین شوند (Fu et al., 2020). افزون بر این، یافته‌های پژوهش نشان داد که بلاک‌چین نه تنها امکان دسترسی غیرمتمرکز و شفاف به داده‌ها را فراهم می‌آورد، بلکه می‌تواند نظام‌های نوآوری سازمانی را نیز بازطراحی کند؛ مسئله‌ای که در مطالعات مربوط به تحول مدل‌های کسب‌وکار نیز برجسته شده است (Morkunas et al., 2019).

بعد دیگر یافته‌ها نشان داد که سازمان‌ها برای دستیابی به نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و بلاک‌چین نیازمند برخورداری از ثبات ساختاری، بلوغ دیجیتال، نیروی انسانی متخصص و زیرساخت‌های فناورانه هستند. کمبود نیروی متخصص، نبود فرهنگ نوآورانه و ضعف در زیرساخت‌های دیجیتال در این پژوهش به‌عنوان موانع مهم شناسایی شد. این نتایج با پژوهشی هم‌راستا است که نشان می‌دهد سازمان‌ها در مواجهه با فناوری‌های نوظهور نه تنها با چالش‌های تکنیکی، بلکه با چالش‌های ساختاری و انسانی نیز درگیر هستند (Stratan et al., 2020). از آنجا که فناوری بلاک‌چین و هوش مصنوعی هر دو وابسته به دانش تخصصی و زیرساخت‌های پیچیده‌اند، آماده‌سازی سازمان برای پذیرش و استفاده از این فناوری‌ها پیش‌نیاز مهمی برای نوآوری به شمار می‌آید.

تحلیل داده‌ها همچنین نشان داد که سازمان‌هایی که توانسته‌اند ادغام هوش مصنوعی و بلاک‌چین را در فرایندهای خود اجرا کنند، به‌طور معناداری در حوزه‌هایی همچون چابکی سازمانی، اثربخشی تصمیم‌گیری، رضایت مشتری، مدیریت ریسک و خلق ارزش مبتنی بر داده عملکرد بهتری داشته‌اند. این یافته مطابق با ادبیات نشان می‌دهد که سیستم‌های دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند سرعت تحلیل، دقت تصمیم و کیفیت عملیات را بهبود بخشند، و بلاک‌چین نیز با ایجاد شفافیت و امنیت، الزامات اعتماد را فراهم می‌کند (Manogaran et al., 2021).

از سوی دیگر، نتایج پژوهش آشکار ساخت که بلاک‌چین در کنار هوش مصنوعی می‌تواند نقش کلیدی در زنجیره تأمین و مدیریت عملیات ایفا کند، زیرا قابلیت رهگیری، اعتبارسنجی و ثبت هوشمند داده‌ها باعث افزایش هماهنگی میان بخش‌های مختلف سازمان و شرکای بیرونی می‌شود. این یافته با پژوهش‌هایی هم‌راستا است که نشان داده‌اند ساختارهای هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا، زمانی عملکرد پایدار دارند که داده‌های آنها در بستری امن و تغییرناپذیر ذخیره و پردازش شود (Ruan et al., 2019). افزون بر این، مطالعاتی که بر مدیریت انرژی، مدیریت شبکه و مراکز داده تمرکز دارند نیز تأیید می‌کنند که فناوری بلاک‌چین قادر است ناپایداری و ریسک‌های عملیاتی را کاهش دهد (Gao et al., 2020).

همچنین یافته‌ها نشان داد که فناوری بلاک‌چین می‌تواند نقش مؤثری در مقابله با انتشار اطلاعات نادرست، حملات سایبری و دستکاری داده داشته باشد. این نتیجه با پژوهش‌هایی هم‌خوانی دارد که بیان می‌کند بلاک‌چین می‌تواند به‌عنوان ابزار مقابله با اطلاعات نادرست در شبکه‌های اجتماعی یا سیستم‌های تعاملی مورد استفاده قرار گیرد (Pham et al., 2020). ظرفیت این فناوری برای کاهش خطا، افزایش اعتبار داده‌ها و ایجاد لایه‌های امنیتی مضاعف در سیستم‌های دیجیتال، اهمیت آن را در محیط‌های پیچیده و چندبازیرگر برجسته می‌کند.

از منظر مدیریت و استراتژی نیز یافته‌های پژوهش نشان داد که برای دستیابی به نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و بلاک‌چین، سازمان‌ها نیازمند یک چارچوب مدیریتی یکپارچه و تحول‌ساز هستند. این یافته با پژوهش‌هایی هم‌سوست که نشان می‌دهند سازمان‌ها برای پیاده‌سازی فناوری‌های نوظهور باید ساختارهای مدیریتی، جریان‌های داده و الگوهای ارتباطی خود را بازتعریف کنند (Trad, 2021). افزون بر این، پژوهش‌ها در حوزه استراتژی دیجیتال تأیید کرده‌اند که هوش مصنوعی، زمانی می‌تواند نقش استراتژیک ایفا کند که همسو با معماری کسب‌وکار، فرهنگ سازمانی و قابلیت‌های فناورانه مورد استفاده قرار گیرد (Kitsios & Kamarriotou, 2021).

یکی از یافته‌های مهم پژوهش این بود که ادغام هوش مصنوعی و بلاک‌چین می‌تواند تجارب مشتری را بهبود بخشد و سطح جدیدی از سفرهای سازی را ارائه دهد. تحلیل داده‌ها نشان داد که سازمان‌ها با بهره‌گیری از تحلیل احساسات و پردازش داده‌های رفتاری می‌توانند خدمات هوشمند، کاربردی و متناسب با نیاز مشتریان توسعه دهند. این موضوع با پژوهش‌های تجربی سازگار است که رابطه میان فناوری‌های یادگیری ماشینی و تجربه مشتری را تأیید می‌کند (Alizaedeh & Nazapour Kashani, 2023).

در نهایت، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و بلاک‌چین یک فرآیند خطی یا یک مرحله‌ای نیست، بلکه پدیده‌ای پویا، چندلایه و وابسته به تعامل میان شرایط محیطی، سازمانی و فناورانه است. یافته‌ها تأیید می‌کنند که موفقیت این نوآوری نه تنها به کارگیری فناوری، بلکه ایجاد فرهنگ نوآوری، سرمایه‌گذاری در توسعه دانش، مدیریت ریسک، سازوکارهای امنیتی و بازطراحی مدل کسب‌وکار را نیز ضروری می‌سازد.

این پژوهش محدودیت‌هایی دارد که باید در تفسیر نتایج مورد توجه قرار گیرد. نخست آنکه مطالعه حاضر بر اساس داده‌های کیفی و مصاحبه با تعداد مشخصی از خبرگان انجام شده است، بنابراین نمی‌توان ادعا کرد که نتایج آن به تمامی صنایع یا سازمان‌ها قابل تعمیم است. دوم، سرعت بالای تغییرات فناورانه در حوزه هوش مصنوعی و بلاک‌چین موجب می‌شود که برخی از یافته‌ها با گذر زمان نیازمند بازنگری باشند. سوم، محدودیت در دسترسی به برخی متخصصان حوزه بلاک‌چین و هوش مصنوعی ممکن است بخشی از دیدگاه‌های بالقوه را در پژوهش منعکس نکرده باشد.

پژوهش‌های آینده می‌توانند با استفاده از روش‌های کمی، مدل ارائه‌شده را در صنایع مختلف ارزیابی و میزان تأثیر هر یک از عوامل شناسایی شده را به صورت تجربی آزمون کنند. همچنین مطالعات طولی می‌توانند تصویری روشن از پایداری و تحول نوآوری تجاری مبتنی بر هوش مصنوعی و بلاک‌چین ارائه دهند. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده به بررسی ادغام این فناوری‌ها با حوزه‌هایی چون مدیریت منابع انسانی دیجیتال، بازاریابی هوشمند و تحلیل زنجیره تأمین بپردازند.

سازمان‌ها می‌توانند از نتایج این پژوهش برای طراحی نقشه راه نوآوری دیجیتال، سرمایه‌گذاری هدفمند در زیرساخت‌های هوش مصنوعی و بلاک‌چین، و ارتقای فرهنگ نوآوری استفاده کنند. مدیران باید به توسعه مهارت‌های داده‌محور، ایجاد ساختارهای یادگیری سازمانی، و تقویت امنیت سایبری توجه ویژه داشته باشند. همچنین پیشنهاد می‌شود سازمان‌ها با بهره‌گیری از همکاری با استارت‌آپ‌ها، مراکز نوآوری و شبکه‌های تخصصی، فرآیندهای نوآوری خود را تسریع و کیفیت آنها را بهبود بخشند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

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

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

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

Extended Abstract

۱۲

Introduction

The rapid evolution of artificial intelligence (AI) and blockchain has introduced a transformative paradigm for modern business environments. Organizations across diverse industries increasingly rely on data-driven intelligence, automated decision-making, and secure information ecosystems to sustain competitiveness and adapt to global digital transitions. Recent studies underline that AI has become central to strategic planning, operational enhancement, and business model transformation, enabling firms to redesign processes and create customer value through predictive analytics, automation, and intelligent personalization (Kitsios & Kamarriotou, 2021). Parallel to this, blockchain technology has shifted from a cryptocurrency infrastructure to a multi-sector innovation engine capable of redefining trust, transparency, and data integrity across digital ecosystems (Andoni et al., 2019).

The integration of blockchain in operations, supply chains, and data governance has demonstrated substantial potential for reducing fraud, enhancing traceability, and enabling decentralized decision environments. Research further highlights that blockchain can strengthen decision-making quality in digital commerce by offering immutable transaction records and secure distributed ledgers (Al-Moghrabi, 2024). These technological enhancements align with an organizational need for secure, scalable, and interoperable systems—particularly in environments exposed to cyberthreats, data manipulation, and high-risk transactions. Studies have shown that privacy and security remain major challenges of blockchain-enabled systems, yet the technology's inherent cryptographic and consensus mechanisms provide resilience against centralized vulnerabilities (Feng et al., 2019).

Meanwhile, AI applications in consumer analytics, market segmentation, and behavioral prediction produce new dynamics in digital business innovation. Hybrid deep-learning models have shown high accuracy in capturing customer sentiments and improving service-level customization (Asghar et al., 2021). However, the effective deployment of AI depends heavily on data accessibility, structural security, and system reliability. Here, blockchain emerges as a complementary technology, offering integrity safeguards, verifiable data provenance, and mechanisms for transparent algorithmic operations.

In parallel, supply chain finance, e-commerce, logistics, and digital marketplaces have witnessed increased adoption of blockchain to enhance transactional efficiency and organizational collaboration. Research indicates that blockchain addresses long-standing issues of interoperability, information asymmetry, and coordination inefficiencies among distributed business partners (Kaur et al., 2024). AI further supports these processes by enabling intelligent forecasting, automated decision pathways, anomaly detection, and optimization in complex systems.

Beyond commercial applications, blockchain contributes to a wider range of digital infrastructures, including vehicular networks, multimedia systems, and cloud data centers. These environments benefit from blockchain's capacity to manage secure communication, mitigate risks, and support real-time data authentication (Gao et al., 2020; Jan et al., 2020; Khelifi et al., 2020). Similarly, Internet-of-Things (IoT)

architectures increasingly rely on AI-driven analytics for operational efficiency, while blockchain strengthens the security and decentralization of IoT-based commercial ecosystems (Ruan et al., 2019).

The rapid technological convergence of AI and blockchain also inspires innovation in business models, organizational cooperation, and digital marketplaces. The literature emphasizes that blockchain can fundamentally reshape value creation, distribution, and capture mechanisms by enabling trustless interactions and new forms of digital assets and services (Morkunas et al., 2019). Moreover, the strategic integration of AI-blockchain frameworks supports organizational resilience, adaptability, and process reconfiguration under digital transformation pressures (Trad, 2021).

Despite these advances, small and medium-sized enterprises (SMEs) continue to face barriers in adopting blockchain—from financial constraints to regulatory uncertainties and technical complexity (Stratan et al., 2020). In addition, misinformation, data manipulation, and constrained network security pose risks that require robust technological and governance responses (Pham et al., 2020). These conditions amplify the need for a systematic model that explains how organizations adopt, integrate, and operationalize AI- and blockchain-enabled business innovation.

Although the literature provides valuable insights into applications and challenges, a comprehensive framework explaining the multi-layered interactions among technological, organizational, and environmental conditions remains underdeveloped. Therefore, this study employs a grounded theory approach to construct an empirically supported model of business innovation based on AI and blockchain technologies, reflecting practical realities and strategic needs of contemporary organizations.

Methods and Materials

This study followed a qualitative grounded theory methodology to develop a comprehensive model of AI- and blockchain-driven business innovation. Semi-structured interviews were conducted with 15 experts specializing in artificial intelligence, blockchain technologies, digital transformation, and innovation management. Participants were selected using purposive snowball sampling to ensure diversity in professional expertise. Data collection involved in-depth interviews, which were audio-recorded, transcribed, and systematically coded using open, axial, and selective coding procedures. The Strauss and Corbin systematic coding paradigm guided the categorization of causal conditions, contextual influences, intervening factors, strategic responses, and organizational outcomes. Credibility was enhanced through researcher triangulation, member checking, and iterative refinement of categories. The final model emerged from theoretical saturation across the data.

Findings

Analysis revealed that organizations adopt AI- and blockchain-based business innovation in response to several key causal conditions, including rapid market competition, technological acceleration, increasing customer expectations, and the growing need for automation and predictive analytics. Participants emphasized that short technology life cycles, customization demands, and internal pressures for operational efficiency strongly motivate innovation adoption.

The study identified multiple contextual factors shaping innovation success, such as technological infrastructure, digital maturity, cybersecurity systems, regulatory environments, and organizational culture. Robust infrastructure and secure data environments were viewed as critical enablers for integrating AI and blockchain into business operations. Conversely, inadequate infrastructure, bureaucratic cultures, and weak learning environments hindered innovation efforts.

Intervening conditions also played a significant role. Economic instability, talent shortages, migration of skilled professionals, resistance to digital transformation, and limited governmental support emerged as barriers affecting organizational readiness and long-term sustainability in innovation pathways.

Strategic responses identified in the data included enhancing analytical accuracy, automating processes, designing customer-centric innovations, increasing organizational agility, implementing adaptive learning systems, and improving decision-making frameworks. Firms that leveraged AI for predictive modeling, blockchain for transparent data management, and integrated digital platforms for collaboration demonstrated stronger innovation capabilities.

The outcomes of adopting AI- and blockchain-enabled innovation were multifaceted. Organizations reported improved competitive advantage, higher customer loyalty, increased operational efficiency, rapid responsiveness to market changes, enhanced digital resilience, and better risk management. Additional outcomes included smarter organizational agility, continuous value creation from data, effective commercialization of innovations, and greater cross-departmental collaboration.

The final grounded theory model demonstrated how causal factors interact with contextual and intervening conditions to shape strategic organizational behaviors, ultimately producing measurable innovation outcomes.

Discussion and Conclusion

The findings of this study reveal that AI- and blockchain-enabled innovation is not a singular technological initiative but a dynamic and systemic transformation requiring alignment across organizational, technological, and environmental dimensions. The causal conditions underlying innovation adoption reflect growing pressures for speed, customization, and operational intelligence in modern markets. Organizations responding to these pressures must invest in capabilities that promote technological readiness, secure data infrastructures, and agile decision-making mechanisms.

Contextual and intervening conditions highlight that digital innovation is deeply shaped by cultural, structural, and economic realities. Without adequate digital maturity, supportive legislation, and skilled human capital, even advanced technological infrastructures are insufficient for sustainable innovation. This reinforces the view that business innovation rests not only on technological capabilities but also on organizational learning, leadership commitment, and adaptability.

The strategic responses observed in this study illustrate how firms navigate the complexity of digital transformation through process automation, analytic enhancement, customer-centered design, and adaptive learning systems. These strategies enable organizations to create and capture value more effectively while strengthening resilience against uncertainty and disruption.

Finally, the outcomes reported by participants confirm the transformative potential of AI- and blockchain-based innovation. Enhanced competitive advantage, smarter agility, and robust digital resilience reflect the holistic benefits organizations can achieve when aligning strategy, technology, and human capabilities. The grounded theory model developed in this study provides a practical and conceptual roadmap for organizations seeking to integrate emerging technologies into their innovation systems. It also demonstrates that meaningful digital transformation requires not only technological adoption but also structural flexibility, cultural openness, and continuous investment in human expertise.

References

- Al-Moghrabi, K. G. (2024). Harnessing the Power of Blockchain Technology to Support Decision-Making in E-Commerce Processes. *laes International Journal of Artificial Intelligence (Ij-Ai)*, 13(2), 1380. <https://doi.org/10.11591/ijai.v13.i2.pp1380-1387>
- Alizaedeh, H., & Nazapour Kashani, H. (2023). An Empirical Study of Consumer-Brand Relationships in the Hospitality Industry. *Iranian Journal of Management Studies*, 16(4), 857-872. <https://doi.org/10.22059/IJMS.2022.341453.675074>
- Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., Abram, S., Geach, D., Jenkins, D., & et al. (2019). Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 100, 143-174. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.014>

- Arjun, R., & Suprabha, K. R. (2020). Innovation and Challenges of Blockchain in Banking: A Scientometric View. *International Journal of Interactive Multimedia & Artificial Intelligence*, 6(3). <https://doi.org/10.9781/ijimai.2020.03.004>
- Asghar, M. Z., Subhan, F., Ahmad, H., Khan, W. Z., Hakak, S., Gadekallu, T. R., & et al. (2021). Senti-eSystem: A sentiment-based eSystem-using hybridized fuzzy and deep neural network for measuring customer satisfaction. *Software: Practice and Experience*, 51(3), 571-594. <https://doi.org/10.1002/spe.2853>
- Feng, Q., He, D., Zeadally, S., Khan, M. K., & Kumar, N. (2019). A survey on privacy protection in blockchain system. *Journal of Network and Computer Applications*, 126, 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2018.10.020>
- Filimonau, V., & Naumova, E. (2020). The blockchain technology and the scope of its application in hospitality operations. *International Journal of Hospitality Management*, 87, Article 102383. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.102383>
- Fu, H., Manogaran, G., Wu, K., Cao, M., Jiang, S., & Yang, A. (2020). Intelligent decision-making of online shopping behavior based on internet of things. *International Journal of Information Management*, 50, 515-525. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.03.010>
- Gao, J., Wang, H., & Shen, H. (2020). Smartly handling renewable energy instability in supporting a cloud datacenter. *IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS)*, <https://doi.org/10.1109/IPDPS47924.2020.00084>
- Jan, M. A., Cai, J., Gao, X. C., Khan, F., Mastorakis, S., Usman, M., & et al. (2020). Security and blockchain convergence with Internet of Multimedia Things: Current trends, research challenges and future directions. *Journal of Network and Computer Applications*, Article 102918. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102918>
- Kaur, J., Kumar, S., Narkhede, B. E., Dabić, M., Rathore, A. P. S., & Joshi, R. (2024). Barriers to blockchain adoption for supply chain finance: the case of Indian SMEs. *Electronic Commerce Research*, 24(1), 303-340. <https://doi.org/10.1007/s10660-022-09566-4>
- Khelifi, H., Luo, S., Nour, B., Moun gla, H., Ahmed, S. H., & Guizani, M. (2020). A blockchain-based architecture for secure vehicular Named Data Networks. *Computers & Electrical Engineering*, 86, Article 106715. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106715>
- Kitsios, F., & Kamariotou, M. (2021). Artificial Intelligence and Business Strategy towards Digital Transformation: A Research Agenda. *Sustainability*, 13(4), 2025. <https://doi.org/10.3390/su13042025>
- Kumar, G., Saha, R., Buchanan, W. J., Geetha, G., Thomas, R., Rai, M. K., & et al. (2020). Decentralized accessibility of e-commerce products through blockchain technology. *Sustainable Cities and Society*, 62, Article 102361. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102361>
- Kumar, K. (2023). Blockchain in E-Commerce. 750-754. <https://doi.org/10.13052/rp-9788770040723.145>
- Manogaran, G., Alazab, M., Shakeel, P. M., & Hsu, C. H. (2021). Blockchain Assisted Secure Data Sharing Model for Internet of Things Based Smart Industries. *IEEE Transactions on Reliability*. <https://doi.org/10.1109/TR.2020.3047833>
- Morkunas, V. J., Paschen, J., & Boon, E. (2019). How blockchain technologies impact your business model. *Business Horizons*. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.009>
- Pham, D. V., Nguyen, G. L., Nguyen, T. N., Pham, C. V., & Nguyen, A. V. (2020). Multi-Topic Misinformation Blocking With Budget Constraint on Online Social Networks. *IEEE Access: Practical Innovations, Open Solutions*, 8, 78879-78889. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2989140>
- Ruan, J., Hu, X., Huo, X., Shi, Y., Chan, F. T., Wang, X., & et al. (2019). An IoT-based E-business model of intelligent vegetable greenhouses and its key operations management issues. *Neural Computing and Applications*, 32(19), 15341-15356. <https://doi.org/10.1007/s00521-019-04123-x>
- Shen, B., Dong, C., Tong, X., & Ngai, E. W. T. (2022). Emerging technologies in e-commerce operations and supply chain management. *Electronic Commerce Research and Applications*, 55, 101203. <https://doi.org/10.1016/J.ELERAP.2022.101203>
- Stratan, A., Novac, A., & Vinogradova, N. (2020). Cooperation for Innovation: Opportunities and Challenges for SMEs (The Case of the Republic of Moldova). *LUMEN Proceedings*, 14, 01-20. <https://doi.org/10.18662/lumproc/ibmage2020/01>
- Trad, A. (2021). The business transformation framework and enterprise architecture framework for managers in business innovation: An applied holistic mathematical model. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, 12(1), 142-181. <https://doi.org/10.4018/IJSSMET.20210101.0a1>
- Ur-Rehman, A., Gondal, I., Kamruzzaman, J., & Jolfaei, A. (2020). Vulnerability modelling for hybrid industrial control system networks. *Journal of Grid Computing*, 18(4), 863-878. <https://doi.org/10.1007/s10723-020-09528-w>