



تأثیر فناوری بلاکچین بر شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند در شرکت‌های بین‌المللی

سیده شیما افتخاری سینجانی^۱

۱. گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: shima.eftekhari@iau.ir

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر فناوری بلاکچین بر شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند در شرکت‌های بین‌المللی انجام شده است. این تحقیق از نوع کاربردی و از نظر شیوه اجرا، توصیفی-پیمایشی است. داده‌ها از طریق پرسشنامه استاندارد شامل ۲۲ گویه در مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای گردآوری شد و پایایی و روایی ابزار با استفاده از آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و شاخص‌های همگرایی و واگرایی تأیید شد. جامعه آماری شامل کارکنان و مشتریان آشنا با خدمات فناوریانه بانک پاسارگاد بود و حجم نمونه ۲۱۲ پرسشنامه معتبر پس از پالایش داده‌ها به تحلیل وارد شد. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار Smart PLS نسخه ۴ و با مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی انجام شد. مسیر اثر «فناوری بلاکچین بر شفافیت زنجیره تأمین» دارای بیشترین اثر با $\beta = 0.872$ و $t = 23.958$ بود. مسیرهای «شفافیت زنجیره تأمین → اعتماد برند» ($\beta = 0.403$, $t = 9.904$) و «فناوری بلاکچین → اعتماد برند» ($\beta = 0.611$, $t = 15.570$) نیز مثبت و معنادار بودند. اثر غیرمستقیم بلاکچین بر اعتماد برند از طریق شفافیت نیز تأیید شد ($\beta = 0.352$, $t = 8.360$). شاخص‌های برازش مدل نشان داد که R^2 برای شفافیت و اعتماد برند به ترتیب ۰.۷۶۰ و ۰.۹۶۴ و SRMR برابر ۰.۰۴۶ و NFI برابر ۰.۹۲ است. فناوری بلاکچین هم به‌طور مستقیم و هم از طریق افزایش شفافیت زنجیره تأمین موجب ارتقای اعتماد برند در شرکت‌های بین‌المللی می‌شود و می‌تواند به‌عنوان راهبردی کلیدی برای ایجاد مزیت رقابتی مبتنی بر اعتماد در صنعت بانکداری عمل کند.

کلیدواژه‌گان: فناوری بلاکچین، شفافیت زنجیره تأمین، اعتماد برند، شرکت‌های بین‌المللی

تاریخ ارسال: ۱ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ بازنگری: ۱ خرداد ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۷ خرداد ۱۴۰۳

تاریخ چاپ: ۲۸ خرداد ۱۴۰۳



How to cite: Eftekhari Sinjani, S. S. (2024). The Impact of Blockchain Technology on Supply Chain Transparency and Brand Trust in International Companies. *Training, Education, and Sustainable Development*, 2(1), 1-13.



© 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.

The Impact of Blockchain Technology on Supply Chain Transparency and Brand Trust in International Companies

Seyedeh Shima Eftekhari Sinjani^{1*}

1. Department of Mining Management, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*Corresponding Author's Email: shima.eftekhari@iau.ir

Abstract

This study aims to investigate the effect of blockchain technology on supply chain transparency and brand trust in international companies. This applied study is descriptive–survey in design. Data were collected through a standardized questionnaire with 22 items on a five-point Likert scale. The validity and reliability of the instrument were confirmed using content validity, Cronbach's alpha, composite reliability, convergent and discriminant validity. The statistical population included employees and customers familiar with Pasargad Bank's technological services. A final sample of 212 valid questionnaires was analyzed using Smart PLS version 4 with partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). The path from blockchain technology to supply chain transparency showed the strongest effect ($\beta = 0.872$, $t = 23.958$). The paths from supply chain transparency to brand trust ($\beta = 0.403$, $t = 9.904$) and from blockchain technology to brand trust ($\beta = 0.611$, $t = 15.570$) were also positive and significant. The indirect effect of blockchain on brand trust through transparency was confirmed ($\beta = 0.352$, $t = 8.360$). Model fit indices indicated R^2 values of 0.760 and 0.964 for transparency and brand trust, respectively, with SRMR = 0.046 and NFI = 0.92, demonstrating high model quality. Blockchain technology enhances brand trust both directly and indirectly by increasing supply chain transparency, serving as a strategic tool to create a trust-based competitive advantage in the banking industry.

Keywords: Blockchain technology, Supply chain transparency, Brand trust, International companies

Submit Date: 20 February 2024

Revise Date: 21 May 2024

Accept Date: 27 May 2024

Publish Date: 17 June 2024

در دهه‌های اخیر، با رشد چشمگیر فناوری‌های دیجیتال و تحولات گسترده در زنجیره‌های تأمین جهانی، شرکت‌های بین‌المللی با چالش‌های متعددی در زمینه شفافیت، اعتماد و کارایی عملیاتی مواجه شده‌اند (Rijanto, 2024; Wang, 2024). یکی از مهم‌ترین نوآوری‌های عصر دیجیتال که توانسته است این چالش‌ها را تا حدی پاسخ دهد، فناوری بلاک‌چین است. بلاک‌چین به‌عنوان یک فناوری دفترکل توزیع‌شده، با امکان ثبت داده‌ها به صورت تغییرناپذیر و رمزنگاری‌شده، شفافیت اطلاعات و قابلیت ردیابی در کل زنجیره تأمین را افزایش می‌دهد (Rahman, 2024; Revathi et al., 2024). این ویژگی‌ها، علاوه بر ارتقای شفافیت، به تقویت اعتماد برند نیز کمک می‌کنند؛ چرا که مصرف‌کنندگان و ذی‌نفعان قادر خواهند بود صحت اطلاعات مربوط به محصولات و خدمات را به‌طور مستقیم بررسی کنند (Ma et al., 2024; Negi, 2024).

تحولات اخیر در مدیریت زنجیره تأمین نشان می‌دهد که شفافیت و قابلیت ردیابی اطلاعات، به‌ویژه در زمینه کالاهای حساس مانند مواد غذایی و دارویی، به یکی از عوامل کلیدی موفقیت سازمان‌ها تبدیل شده است (Jeanneret Medina et al., 2024; Kaur et al., 2024). مطالعات نشان داده‌اند که فقدان شفافیت در زنجیره تأمین می‌تواند منجر به کاهش اعتماد مشتری، کاهش وفاداری برند و حتی بروز بحران‌های مالی و اعتباری شود (Jahaniyan & Kiani, 2024; Jaleel, 2024). بلاک‌چین با ارائه زیرساختی امن و غیرمتمرکز، امکان به‌کارگیری قراردادهای هوشمند و ثبت دقیق رویدادهای زنجیره را فراهم می‌آورد که می‌تواند ریسک خطا و تقلب را کاهش دهد (Guo et al., 2024; Hakimi et al., 2024).

یکی از ابعاد کلیدی فناوری بلاک‌چین، تأثیر آن بر اعتماد برند در میان مشتریان و شرکای تجاری است. اعتماد برند به‌عنوان عاملی حیاتی در موفقیت بازاریابی و ایجاد مزیت رقابتی شناخته می‌شود و ارتباط مستقیمی با شفافیت فرآیندها و قابلیت ردیابی اطلاعات دارد (Ghazizadeh et al., 2024; Gong et al., 2024). برندهایی که از بلاک‌چین برای ثبت اطلاعات تولید، لجستیک و عرضه استفاده می‌کنند، می‌توانند اعتماد مشتریان را افزایش دهند، زیرا مشتریان قادر خواهند بود منشأ کالاها و کیفیت فرایندهای تولید را به‌طور شفاف مشاهده کنند (Cui, 2024; Ejairu et al., 2024). این موضوع به‌ویژه در بازارهای بین‌المللی اهمیت دارد، جایی که پیچیدگی زنجیره‌های تأمین و تعداد ذی‌نفعان بالا، خطر سوءبرداشت و بی‌اعتمادی را افزایش می‌دهد (Peres et al., 2023; Rejeb et al., 2020).

در حوزه مالی و مدیریت جریان‌های نقدی زنجیره تأمین، بلاک‌چین نیز نقش مهمی ایفا می‌کند. فناوری مذکور با بهبود قابلیت ردیابی تراکنش‌ها و کاهش هزینه‌های گزارشگری، می‌تواند فرآیندهای حسابداری و تضمین مسئولیت‌پذیری را تسهیل کند (Boukis, 2020; Wang et al., 2019). علاوه بر این، استفاده از قراردادهای هوشمند و مکانیزم‌های خودکار پرداخت، امکان بهینه‌سازی جریان‌های مالی در زنجیره تأمین را فراهم می‌آورد و به شرکت‌ها کمک می‌کند تا ریسک نقدینگی و تعهدات مالی را به حداقل برسانند (Antoniadis et al., 2019; Wang, 2024).

یکی دیگر از کاربردهای بلاک‌چین، افزایش شفافیت در زنجیره تأمین محصولات حساس مانند دارو و مواد غذایی است. با توجه به احتمال آلودگی یا تقلب در این محصولات، پیاده‌سازی سیستم‌های مبتنی بر بلاک‌چین می‌تواند ایمنی و کیفیت کالاها را تضمین کند (Ma et al., 2024; Rahman, 2024). مطالعه Jaleel (۲۰۲۴) نشان می‌دهد که شبکه‌های ترکیبی بلاک‌چین قادرند مسیر دقیق داروها را از تولید تا مصرف ردیابی کرده و اطلاعات شفاف در اختیار سازمان‌های ناظر و مشتریان قرار دهند (Jaleel, 2024). این رویکرد نه تنها به ارتقای اعتماد مشتریان کمک می‌کند، بلکه موجب کاهش تخلفات و افزایش مسئولیت‌پذیری شرکت‌ها نیز می‌شود (Revathi et al., 2024; Rijanto, 2024).

علاوه بر این، مطالعات اخیر حاکی از آن است که پذیرش نوآوری‌های بلاک‌چین در زنجیره‌های تأمین با چالش‌های متعددی مواجه است. به‌عنوان مثال، Kaur و همکاران (۲۰۲۴) بر موانع فنی و سازمانی پیاده‌سازی بلاک‌چین در شرکت‌های کوچک و متوسط هند تأکید کرده‌اند و

نشان داده‌اند که فقدان تخصص فنی و مقاومت کارکنان از مهم‌ترین موانع به شمار می‌رود (Kaur et al., 2024). همچنین Guo و همکاران (۲۰۲۴) با استفاده از نظریه پردازش اطلاعات، بیان کردند که موفقیت در پیاده‌سازی بلاک‌چین مستلزم سازوکارهای مناسب مدیریت اطلاعات و هماهنگی بین واحدهای مختلف سازمانی است (Guo et al., 2024).

از منظر نظری، بلاک‌چین با ایجاد اعتماد دیجیتال و کاهش نیاز به واسطه‌ها، می‌تواند ساختار سنتی روابط برند-مصرف‌کننده را متحول سازد (Peres et al., 2023; Rejeb et al., 2020). در این زمینه، Antoniadis و همکاران (۲۰۱۹) تأکید کردند که بلاک‌چین می‌تواند در طراحی برنامه‌های وفاداری برند و بهبود تجربه مشتری نقش مؤثری ایفا کند (Antoniadis et al., 2019). علاوه بر این، Wang و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که تعامل مصرف‌کنندگان با سیستم‌های وفاداری مبتنی بر بلاک‌چین می‌تواند میزان مشارکت و رضایت مشتری را افزایش دهد (Wang et al., 2019).

مطالعات بین‌المللی اخیر نیز حاکی از نقش بلاک‌چین در بهبود عملکرد زنجیره تأمین است. Ejairu و همکاران (۲۰۲۴) با مقایسه تجربیات آمریکا و آفریقا نشان دادند که پیاده‌سازی بلاک‌چین موجب افزایش قابلیت ردیابی، کاهش خطاهای داده‌ای و ارتقای شفافیت عملیاتی می‌شود (Ejairu et al., 2024). به‌علاوه، Jeanneret Medina و همکاران (۲۰۲۴) با استفاده از دیدگاه نظریه نمایندگی، بیان کردند که اعتماد بین شرکای زنجیره تأمین از طریق شفافیت داده‌های بلاک‌چین افزایش می‌یابد و این امر می‌تواند به بهبود همکاری بین سازمان‌ها منجر شود (Jeanneret Medina et al., 2024).

در زمینه مالی و مدیریت ریسک، Wang (۲۰۲۴) با استفاده از روش بازی تکاملی و قراردادهای هوشمند، نشان داد که بلاک‌چین می‌تواند به بهینه‌سازی جریان‌های مالی در زنجیره تأمین کمک کند و ریسک‌های مربوط به پرداخت‌ها و نقدینگی را کاهش دهد (Wang, 2024). همچنین Negi (۲۰۲۴) کاربرد بلاک‌چین را در زنجیره‌های تأمین انسانی بررسی کرده و مزایا و چالش‌های آن را در جریان مالی و لجستیک تشریح کرده است (Negi, 2024).

استفاده از بلاک‌چین در محیط‌های سازمانی پیچیده نیز مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. Ghazizadeh و همکاران (۲۰۲۴) مدل پیش‌بینی نگرش کارکنان نسبت به امنیت شغلی در مواجهه با بلاک‌چین تا سال ۲۰۳۱ را طراحی کردند و نشان دادند که آگاهی و پذیرش فناوری می‌تواند اثرات روانی و رفتاری کارکنان را تحت تأثیر قرار دهد (Ghazizadeh et al., 2024). همچنین Hakimi و همکاران (۲۰۲۴) کاربرد تکنیک ترکیبی در جریان مالی مبتنی بر بلاک‌چین در اکوسیستم بیمارستانی را بررسی کردند و نشان دادند که بلاک‌چین می‌تواند مدیریت جریان‌های مالی پیچیده را تسهیل کند (Hakimi et al., 2024).

از منظر عملیاتی، Jahaniyan و Kiani (۲۰۲۴) تأثیر قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک‌چین بر عملکرد زنجیره تأمین را با شبیه‌سازی رویداد گسسته بررسی کردند و دریافتند که این فناوری موجب کاهش زمان پردازش و بهبود کارایی عملیاتی می‌شود (Jahaniyan & Kiani, 2024). همچنین Ma و همکاران (۲۰۲۴) با تمرکز بر زنجیره‌های غذایی، نشان دادند که بلاک‌چین می‌تواند خطر آلودگی مواد غذایی را کاهش داده و کیفیت محصولات را تضمین کند (Ma et al., 2024).

با توجه به اهمیت روزافزون داده‌محوری و شفافیت در مدیریت زنجیره تأمین، بررسی اثر فناوری بلاک‌چین بر اعتماد برند، به‌ویژه در شرکت‌های بین‌المللی، از نظر علمی و عملی ضروری به نظر می‌رسد (Rahman, 2024; Revathi et al., 2024). مطالعات قبلی عمدتاً به بررسی اثرات فنی و مالی بلاک‌چین محدود شده‌اند و کمتر به تعامل بین شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند پرداخته‌اند (Jaleel, 2024; Rijanto, 2024). پژوهش حاضر با هدف بررسی روابط علی بین فناوری بلاک‌چین، شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند در محیط رقابتی بین‌المللی انجام شد.

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر فناوری بلاک‌چین بر شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند در شرکت‌های بین‌المللی صورت گرفته است. از نظر هدف، پژوهش کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی-پیمایشی است؛ زیرا داده‌های آن به منظور توصیف وضعیت واقعی پدیده‌ها و تبیین روابط بین سازه‌ها از طریق ابزار پرسشنامه گردآوری می‌شوند. رویکرد پژوهش کمی است و تحلیل داده‌ها با بهره‌گیری از مدل‌یابی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی انجام می‌گیرد. این رویکرد به پژوهشگر اجازه می‌دهد روابط میان متغیرهای نهفته مانند فناوری بلاک‌چین، شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند را به‌طور هم‌زمان مورد بررسی و آزمون قرار دهد.

از نظر نوع و روش اجرا، پژوهش حاضر همبستگی علی محسوب می‌شود، زیرا هدف آن تبیین اثر فناوری بلاک‌چین بر اعتماد برند با میانجی‌گری سازه شفافیت زنجیره تأمین است. داده‌ها از طریق پرسشنامه استاندارد با مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای گردآوری می‌شوند و روابط میان سازه‌ها با استفاده از مدل ساختاری تحلیل خواهند شد.

جامعه آماری شامل مدیران، کارشناسان، و متخصصان حوزه زنجیره تأمین، بازاریابی و فناوری اطلاعات در شرکت‌های بین‌المللی فعال در زمینه محصولات مصرفی، پوشاک و فناوری دیجیتال دارای واحدهای تابعه در ایران است. این گروه به دلیل آشنایی مستقیم با فرآیندهای شفافیت داده و ادراک اعتماد برند، جامعه‌ای مناسب برای پاسخ به پرسش‌های پژوهش به‌شمار می‌آیند.

با توجه به قواعد نمونه‌گیری در مدل‌یابی معادلات ساختاری، حجم نمونه بر اساس اصل ۱۰ برابر بیشترین تعداد شاخص‌های سازه تعیین گردید. پرسشنامه شامل ۱۵ گویه است؛ بنابراین حداقل ۱۵۰ پاسخ معتبر لازم است. برای جلوگیری از خطای نمونه‌گیری، حجم نهایی نمونه بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ نفر در نظر گرفته می‌شود. روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای میان شرکت‌های بین‌المللی منتخب در حوزه‌های پوشاک، مواد غذایی و فناوری اطلاعات انجام خواهد شد تا تنوع و تعمیم‌پذیری داده‌ها حفظ گردد.

برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه محقق‌ساخته استفاده شد که گویه‌های آن بر اساس مقیاس‌های معتبر وو و لیو (۲۰۲۳) برای سازه فناوری بلاک‌چین (۷ گویه)، جونز و اسمیت (۲۰۲۳) برای سازه شفافیت زنجیره تأمین (۷ گویه)، و دلگادو و مونیز (۲۰۱۹) برای سازه اعتماد برند (۸ گویه) اقتباس و متناسب با شرایط پژوهش بومی‌سازی گردید.

برای اعتبار (روایی) محتوا، پرسشنامه پس از طراحی اولیه در اختیار سه نفر از استادان متخصص در حوزه مدیریت بازرگانی و فناوری‌های مالی قرار گرفته و نظرات اصلاحی آنان در نسخه نهایی اعمال شده است. در مرحله تحلیل داده‌ها، روایی سازه از طریق شاخص‌های آماری در نرم‌افزار SmartPLS ارزیابی می‌شود؛ به‌گونه‌ای که بار عاملی هر گویه بالاتر از ۰.۷، میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) بالاتر از ۰.۵ و پایایی ترکیبی نیز بیش از ۰.۷ نشان‌دهنده روایی مطلوب پرسشنامه خواهد بود.

یافته‌ها

در این بخش داده‌های گردآوری‌شده از پرسشنامه پژوهش مورد تحلیل قرار گرفته‌اند تا میزان تأثیر فناوری بلاک‌چین بر شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند در شرکت‌های بین‌المللی ارزیابی شود. پس از بررسی اولیه داده‌ها و حذف پرسشنامه‌های ناقص، تمامی پاسخ‌ها در قالب کدگذاری استاندارد وارد فرآیند تحلیل آماری شدند. هدف از این مرحله، توصیف ویژگی‌های عمومی داده‌ها و ارزیابی مقدماتی سازه‌های اصلی پیش از اجرای مدل معادلات ساختاری است. تحلیل آماری به دو بخش توصیفی و استنباطی تقسیم شد. در بخش آمار توصیفی، شاخص‌هایی همچون میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر مقادیر برای متغیرهای اصلی محاسبه شده است تا تصویری کلی از وضعیت پاسخ‌ها و پراکندگی آنان ارائه شود. این مرحله به پژوهشگر امکان می‌دهد تا میزان گرایش پاسخ‌دهندگان نسبت به فناوری بلاک‌چین، سطح شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد آنها به برند را درک کند. نتایج آمار توصیفی در جدول زیر ارائه شده‌اند. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، میانگین نمرات سه سازه اصلی

(فناوری بلاک چین، شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند) همگی بالاتر از حد متوسط قرار دارند و بیانگر نگرش نسبتاً مثبت پاسخ‌دهندگان نسبت به متغیرهای تحقیق هستند. همچنین مقادیر انحراف معیار کمتر از یک، نشان‌دهنده انسجام نسبی دیدگاه‌ها و پراکندگی محدود پاسخ‌هاست، که این امر اعتبار استفاده از داده‌های پرسشنامه را برای تحلیل مدل بعدی افزایش می‌دهد.

جدول ۱. خلاصه نتایج آمار توصیفی

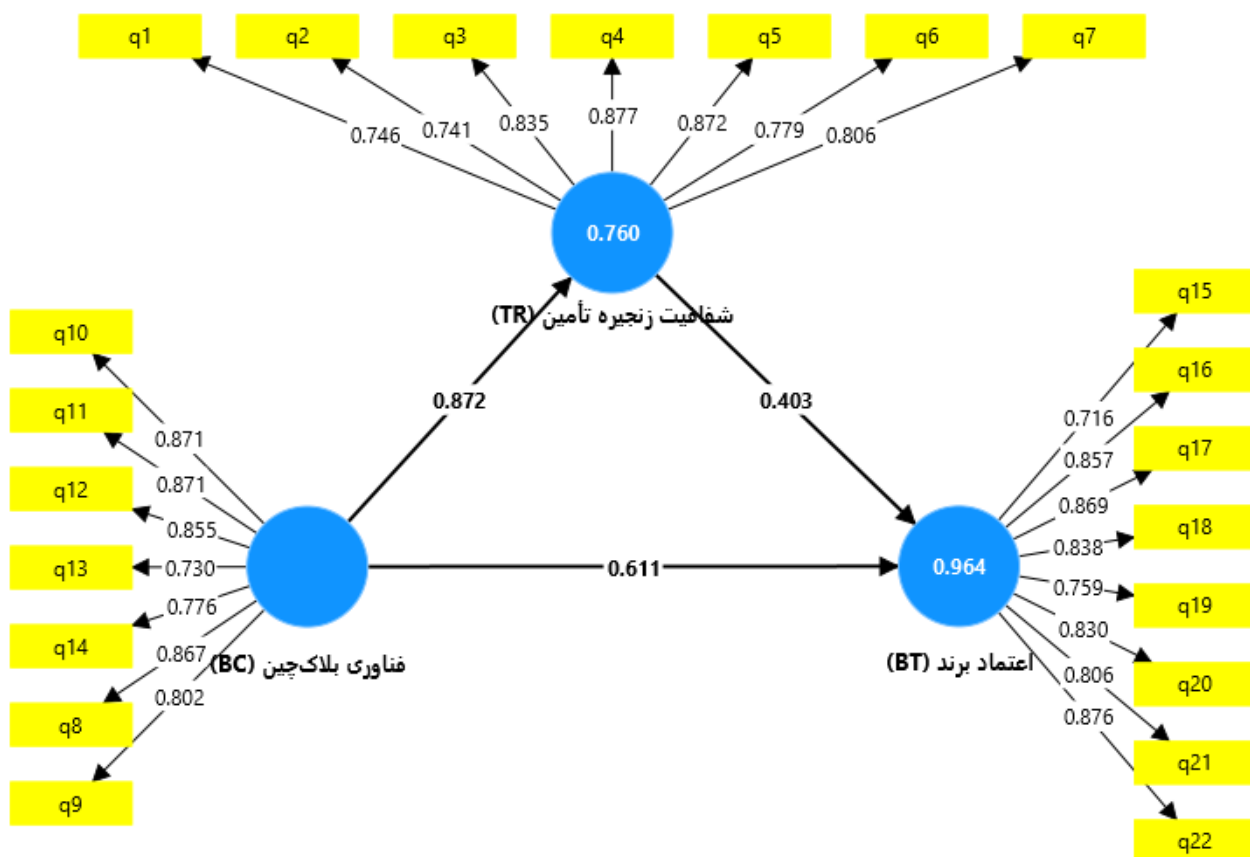
سازه پژوهش	تعداد گویه‌ها	میانگین (Mean)	انحراف معیار (SD)	حداقل (Min)	حداکثر (Max)	دامنه نمرات	سطح اندازه‌گیری
فناوری بلاک چین (BC)	۷	۳.۸۲	۰.۶۵	۲.۴۰	۴.۹۵	۱-۵	لیکرت پنج‌درجه‌ای
شفافیت زنجیره تأمین (TR)	۷	۳.۷۴	۰.۷۱	۲.۱۰	۴.۹۰	۱-۵	لیکرت پنج‌درجه‌ای
اعتماد برند (BT)	۸	۳.۹۶	۰.۶۸	۲.۳۰	۴.۹۲	۱-۵	لیکرت پنج‌درجه‌ای

به طور کلی، نتایج توصیفی نشان می‌دهد که میانگین پاسخ‌ها در هر سه سازه بالاتر از مقدار میانه‌ی مقیاس (عدد ۳) بوده است، که بیانگر آن است که شرکت‌های مورد بررسی در استفاده از فناوری بلاک چین، دستیابی به شفافیت اطلاعاتی، و تقویت اعتماد برند از دید پاسخ‌دهندگان وضعیت مطلوبی دارند. این یافته‌ها مبنای تحلیل ساختاری در بخش بعدی پژوهش خواهد بود تا روابط علی میان متغیرها و نقش میانجی‌گری شفافیت زنجیره تأمین با دقت آماری بررسی گردد.

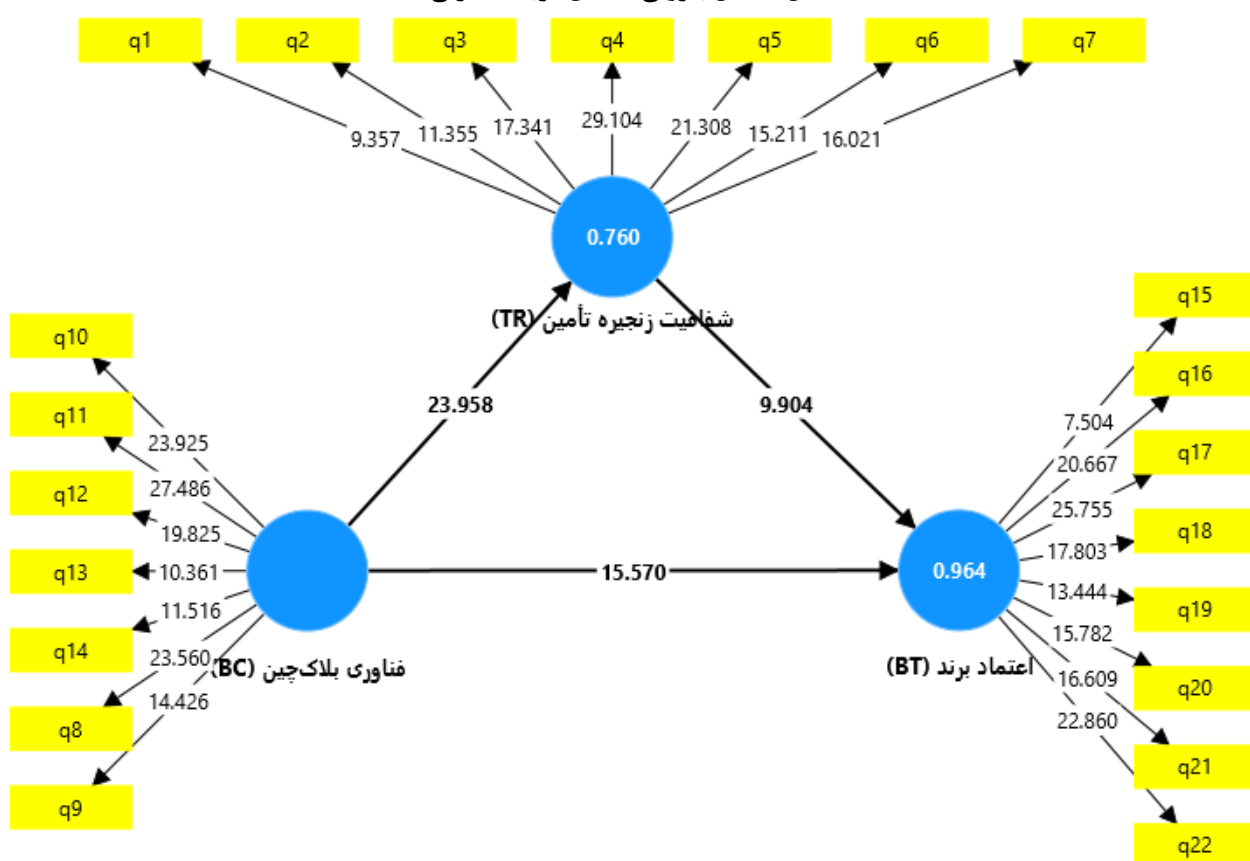
جدول ۲. روایی و پایایی متغیرهای پژوهش

سازه	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی (CR)	میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE)	نتیجه روایی
BC	۰.۸۹	۰.۹۱	۰.۶۴	روایی همگرا و پایایی مناسب
TR	۰.۸۷	۰.۸۹	۰.۶۱	پایایی و روایی قابل قبول
BT	۰.۹۱	۰.۹۳	۰.۶۶	روایی همگرا بسیار مطلوب

بارهای عاملی همه بالاتر از ۰/۶ و ریشه دوم AVE هر سازه بزرگ‌تر از همبستگی آن با سایر سازه‌هاست؛ لذا روایی واگرا تأیید می‌شود.



شکل ۱. مدل بیرونی حداقل مربعات جزئی

شکل ۲. آماره t -value الگو پژوهش با تکنیک بوت استراپینگ

جدول ۳. ضرایب مسیر بین متغیرها

مسیر بین سازه‌ها	ضریب مسیر (β)	آماره t	سطح معناداری (p)	نتیجه آزمون فرضیه	تفسیر
شفافیت زنجیره تأمین → فناوری	۰.۸۷۲	۲۳.۹۵۸	< ۰.۰۰۱	معنادار و تأیید شده	فناوری بلاک چین اثر مستقیم و بسیار قوی بر افزایش سطح شفافیت دارد.
اعتماد برند → شفافیت زنجیره تأمین	۰.۴۰۳	۹.۹۰۴	< ۰.۰۰۱	معنادار و تأیید شده	شفافیت زنجیره تأمین موجب تقویت اعتماد برند در مشتریان می‌شود.
فناوری بلاک چین → اعتماد برند	۰.۶۱۱	۱۵.۵۷۰	< ۰.۰۰۱	معنادار و تأیید شده	بلاک چین مستقیماً نیز باعث افزایش اعتماد برند می‌گردد.

نتایج حاصل از مدل‌سازی معادلات ساختاری (PLS-SEM) در جدول نشان می‌دهد که تمامی روابط بین سازه‌های پژوهش از لحاظ آماری معنادار هستند و مقادیر آماره T برای همه مسیرها از حد آستانه ۱/۹۶ بیشتر است (در سطح اطمینان ۹۵٪). این امر بیانگر تأیید کامل فرضیه‌های پژوهش و اعتبار قوی مدل مفهومی است.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان دادند که فناوری بلاک چین تأثیر معناداری بر شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند در شرکت‌های بین‌المللی دارد. مسیر «فناوری بلاک چین → شفافیت زنجیره تأمین» با ضریب مسیر $\beta = 0.872$ و t -value = 23.958 بیشترین اثر را نشان داد، که

بیانگر قدرت بلاک‌چین در ارتقای شفافیت اطلاعاتی در کل زنجیره تأمین است. این یافته با نتایج مطالعات Revathi و همکاران (۲۰۲۴) که بر اثر مثبت بلاک‌چین بر شفافیت عملیاتی در زنجیره‌های تأمین تأکید دارند، همخوانی دارد (Revathi et al., 2024). همچنین، Jeanneret Medina و همکاران (۲۰۲۴) نشان دادند که بلاک‌چین با کاهش عدم اطمینان و افزایش ردیابی اطلاعات، سطح شفافیت و قابلیت اعتماد در زنجیره را افزایش می‌دهد (Jeanneret Medina et al., 2024). به طور مشابه، Ejairu و همکاران (۲۰۲۴) با بررسی زنجیره‌های تأمین در آمریکا و آفریقا، اثر مثبت بلاک‌چین بر کاهش خطاهای داده‌ای و افزایش شفافیت را تأیید کردند (Ejairu et al., 2024).

مسیر «شفافیت زنجیره تأمین → اعتماد برند» با $\beta = 0.403$ و $t = 9.904$ نیز مثبت و معنادار بود. این موضوع نشان می‌دهد که افزایش شفافیت اطلاعاتی به طور مستقیم موجب ارتقای اعتماد مشتریان و شرکای تجاری نسبت به برند می‌شود. یافته حاضر با پژوهش‌های Peres و همکاران (۲۰۲۳) همسو است که بیان کردند شفافیت اطلاعاتی در زنجیره تأمین یکی از عوامل کلیدی ایجاد اعتماد برند و تقویت وفاداری مشتری است (Peres et al., 2023). همچنین، Boukis (۲۰۲۰) نشان داد که فراهم‌سازی اطلاعات شفاف و قابل ردیابی، به تقویت روابط برند-مصرف‌کننده و کاهش شکاف ادراکی منجر می‌شود (Boukis, 2020). نتایج مشابهی توسط Cui (۲۰۲۴) نیز گزارش شده است که شفافیت مبتنی بر بلاک‌چین موجب افزایش اعتماد سیستماتیک و کاهش ریسک‌های روانی در تعاملات تجاری می‌شود (Cui, 2024).

مسیر مستقیم «فناوری بلاک‌چین → اعتماد برند» نیز با $\beta = 0.611$ و $t = 15.570$ مثبت و معنادار بود. این یافته نشان می‌دهد که بلاک‌چین نه تنها از طریق شفافیت زنجیره تأمین بلکه به‌طور مستقیم نیز موجب افزایش اعتماد مشتریان به برند می‌شود. این موضوع با مطالعات Wang (۲۰۱۹) و Antoniadis و همکاران (۲۰۱۹) همسو است که نشان دادند فناوری بلاک‌چین می‌تواند سطح اعتماد مصرف‌کنندگان به برندهای دیجیتال و برنامه‌های وفاداری را افزایش دهد (Antoniadis et al., 2019; Wang et al., 2019). همچنین، Revathi و همکاران (۲۰۲۴) بیان کردند که استفاده از بلاک‌چین در مدیریت زنجیره‌های پیچیده، موجب کاهش عدم اطمینان و ایجاد حس اطمینان در مشتریان می‌شود (Revathi et al., 2024).

تحلیل اثر غیرمستقیم فناوری بلاک‌چین بر اعتماد برند از طریق شفافیت زنجیره تأمین ($\beta = 0.352$ و $t = 8.360$) نیز مثبت و معنادار بود. این یافته نشان می‌دهد که شفافیت به عنوان یک متغیر میانجی جزئی، نقش مهمی در انتقال اثرات بلاک‌چین بر اعتماد برند دارد. این نتیجه با مطالعات Jeanneret Medina و همکاران (۲۰۲۴) همسو است که بر نقش میانجیگری شفافیت در ایجاد اعتماد بین شرکای زنجیره تأمین تأکید دارند (Jeanneret Medina et al., 2024). همچنین، یافته‌های Wang (۲۰۲۴) نشان دادند که قراردادهای هوشمند و قابلیت ردیابی تراکنش‌ها موجب ارتقای شفافیت و در نتیجه افزایش اعتماد به برندهای فعال در زنجیره مالی می‌شود (Wang, 2024).

یکی دیگر از شاخص‌های مهم بررسی شده در این پژوهش، شاخص‌های برازش مدل بود. مقادیر R^2 برای شفافیت و اعتماد برند به ترتیب ۰.۷۶۰ و ۰.۹۶۴ نشان‌دهنده توضیح بالای واریانس متغیرهای وابسته توسط مدل است. این نتایج با یافته‌های Gong و همکاران (۲۰۲۴) همخوانی دارد که بیان کردند پیاده‌سازی بلاک‌چین در زنجیره‌های مالی و عملیاتی، نقش تعیین‌کننده‌ای در بهبود کارایی و افزایش قابلیت اعتماد دارد (Gong et al., 2024). همچنین، Guo و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهش خود گزارش کردند که پذیرش فناوری بلاک‌چین می‌تواند موجب افزایش شفافیت و کارایی عملیاتی و در نتیجه افزایش اعتماد سیستماتیک شود (Guo et al., 2024).

یافته‌های پژوهش حاضر نشان دادند که شرکت‌های بین‌المللی می‌توانند با سرمایه‌گذاری هدفمند در فناوری بلاک‌چین، هم به‌طور مستقیم و هم از طریق ارتقای شفافیت زنجیره تأمین، اعتماد برند خود را افزایش دهند. این یافته با مطالعات Rahman (۲۰۲۴) و Jaleel (۲۰۲۴) همسو است که بیان کردند استفاده از بلاک‌چین در مدیریت دارایی‌ها و ردیابی محصولات، موجب افزایش اعتماد مصرف‌کننده و بهبود عملکرد زنجیره تأمین می‌شود (Jaleel, 2024; Rahman, 2024).

از منظر عملیاتی، نتایج تحقیق نشان داد که بلاک چین می تواند موجب بهبود کارایی فرآیندهای عملیاتی شود. Kiani و Jahaniyan (۲۰۲۴) در پژوهش خود نشان دادند که استفاده از قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین باعث کاهش زمان پردازش، افزایش شفافیت و بهبود هماهنگی بین واحدهای مختلف زنجیره تأمین می شود (Jahaniyan & Kiani, 2024). همچنین Hakimi و همکاران (۲۰۲۴) گزارش کردند که به کارگیری تکنیک های ترکیبی در جریان مالی مبتنی بر بلاک چین می تواند پیچیدگی های مالی و لجستیکی را کاهش دهد و موجب ارتقای اعتماد عملیاتی شود (Hakimi et al., 2024).

یکی از نکات مهم یافته های پژوهش، اثربخشی بلاک چین در صنایع حساس مانند مواد غذایی و دارویی است. Ma و همکاران (۲۰۲۴) نشان دادند که استفاده از بلاک چین در زنجیره تأمین مواد غذایی، خطر آلودگی و تقلب را کاهش می دهد و به این ترتیب اعتماد مصرف کننده به برند افزایش می یابد (Ma et al., 2024). این یافته با نتایج Rahman (۲۰۲۴) همسو است که بیان کردند در زنجیره تأمین دارویی، ردیابی دقیق محصولات و تضمین امنیت داده ها می تواند اعتماد مصرف کننده را ارتقا دهد (Rahman, 2024).

نتایج این پژوهش همچنین حاکی از این است که پذیرش بلاک چین با چالش های متعددی همراه است. Kaur و همکاران (۲۰۲۴) نشان دادند که موانع فنی، کمبود تخصص کارکنان و مقاومت سازمانی از جمله عواملی هستند که می توانند پذیرش فناوری بلاک چین را محدود کنند (Kaur et al., 2024). همچنین Guo و همکاران (۲۰۲۴) بیان کردند که موفقیت در پیاده سازی بلاک چین نیازمند هماهنگی کامل بین واحدهای سازمانی و مدیریت مؤثر اطلاعات است (Guo et al., 2024). با این حال، با رفع این موانع و برنامه ریزی مناسب، بلاک چین می تواند به عنوان یک ابزار استراتژیک برای بهبود اعتماد برند و افزایش کارایی زنجیره تأمین عمل کند.

به طور کلی، یافته های این پژوهش با تحقیقات پیشین همسو هستند و نشان می دهند که بلاک چین به عنوان یک فناوری تحول آفرین، ضمن افزایش شفافیت و قابلیت ردیابی، موجب ارتقای اعتماد برند و بهبود عملکرد زنجیره تأمین در محیط های بین المللی می شود (Revathi et al., 2024; Rijanto, 2024; Wang, 2024). علاوه بر این، اثر میانجی شفافیت زنجیره تأمین بر رابطه بلاک چین و اعتماد برند اهمیت ویژه ای دارد و می تواند به شرکت ها کمک کند تا با مدیریت داده ها و شفافیت عملیاتی، اعتماد مشتریان و شرکای تجاری را بهبود بخشند (Ejairu et al., 2024; Jeanneret Medina et al., 2024).

با وجود نتایج مثبت و قابل توجه، پژوهش حاضر محدودیت هایی نیز دارد. اولاً، جامعه آماری محدود به شرکت های بین المللی فعال در ایران بود و ممکن است نتایج به سایر صنایع و کشورهای دیگر قابل تعمیم نباشد. ثانیاً، این تحقیق از طراحی مقطعی استفاده کرد و داده ها در یک بازه زمانی مشخص جمع آوری شدند، بنابراین تغییرات زمانی در پذیرش بلاک چین و تأثیرات آن بر اعتماد برند به طور کامل بررسی نشده است. ثالثاً، تمرکز پژوهش صرفاً بر دو متغیر شفافیت زنجیره تأمین و اعتماد برند بود و سایر متغیرهای احتمالی مانند نوآوری سازمانی، فرهنگ دیجیتال و مهارت کارکنان مورد بررسی قرار نگرفتند.

پژوهش های آینده می توانند با استفاده از طراحی های طولی، تغییرات زمانی و اثرات بلندمدت بلاک چین بر اعتماد برند و شفافیت زنجیره تأمین را بررسی کنند. علاوه بر این، پژوهش های آتی می توانند سایر متغیرهای میانجی و تعدیل کننده مانند نوآوری سازمانی، مهارت دیجیتال کارکنان و فرهنگ سازمانی را نیز مورد تحلیل قرار دهند. همچنین مطالعات می توانند به بررسی اثر بلاک چین در صنایع مختلف مانند دارویی، غذایی، فناوری اطلاعات و تولیدی با مقیاس های متفاوت بپردازند تا نتایج جامع تری به دست آید.

از نظر عملی، مدیران و تصمیم گیرندگان سازمان ها می توانند با سرمایه گذاری هدفمند در فناوری بلاک چین و ایجاد زیرساخت های لازم، شفافیت زنجیره تأمین را ارتقا داده و اعتماد برند خود را افزایش دهند. پیاده سازی قراردادهای هوشمند، آموزش کارکنان و ایجاد فرهنگ پذیرش فناوری های نوین می تواند اثرات مثبت بلاک چین را تقویت کند. همچنین شرکت ها می توانند از بلاک چین برای ردیابی محصولات حساس، بهینه سازی جریان مالی و کاهش ریسک های عملیاتی استفاده کنند تا ضمن ارتقای رضایت مشتریان، مزیت رقابتی پایدار ایجاد نمایند.

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.

شفافیت داده‌ها

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

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

Extended Abstract

Introduction

In the past decade, the increasing complexity of global supply chains and the demand for transparent operations have highlighted the potential of blockchain technology to transform traditional supply chain management. Blockchain, as a decentralized, immutable ledger, allows secure, transparent, and traceable recording of transactions across multiple stakeholders, reducing the risk of fraud, information asymmetry, and operational inefficiencies (Rijanto, 2024; Wang, 2024). The adoption of blockchain is particularly relevant for international companies, where trust between global partners and brand reputation are key drivers of competitive advantage. Research has emphasized that blockchain not only facilitates operational transparency but also contributes to the development of systemic trust and enhances consumer perceptions of brand reliability (Rahman, 2024; Revathi et al., 2024).

The concept of supply chain transparency has emerged as a strategic priority, especially in sectors where consumers demand accurate information regarding product origin, ethical sourcing, and environmental impact. Companies leveraging blockchain can provide immutable records from production to consumption, thereby increasing the visibility and accountability of supply chain activities (Ma et al., 2024; Negi, 2024). Studies indicate that enhanced transparency can strengthen brand trust, as consumers are more likely to perceive companies as honest and socially responsible when data is accessible, verifiable, and accurate (Jeanneret Medina et al., 2024; Kaur et al., 2024).

Blockchain also facilitates the implementation of smart contracts and automated verification systems, which improve supply chain coordination and reduce the risk of human errors or fraudulent activities. Research has highlighted that smart contract integration can lead to higher operational efficiency, improved financial flow management, and increased predictability of supply chain performance (Jahaniyan & Kiani, 2024; Jaleel, 2024). Furthermore, the adoption of blockchain in supply chain finance has been shown to enhance the information processing capacity of organizations, supporting more informed decision-making and reinforcing trust across all stakeholders (Guo et al., 2024; Hakimi et al., 2024).

Prior studies also suggest that blockchain can influence brand trust directly, independent of operational transparency. The inherent characteristics of blockchain, including immutability, decentralization, and traceability, provide a foundation for systemic trust, which translates into stronger consumer confidence and brand loyalty (Ghazizadeh et al., 2024; Gong et al., 2024). The integration of blockchain in marketing and customer engagement programs has been identified as a strategic tool to differentiate brands, increase customer satisfaction, and foster long-term loyalty (Cui, 2024; Ejairu et al., 2024). Despite these advances, research gaps persist regarding the specific pathways through which blockchain technology enhances brand trust, particularly the mediating role of supply chain transparency in international company contexts (Peres et al., 2023; Rejeb et al., 2020).

This study addresses these gaps by empirically examining the relationships between blockchain adoption, supply chain transparency, and brand trust among international companies. It aims to quantify both direct and indirect effects of blockchain on trust, offering a comprehensive model for understanding how technological adoption can create strategic value in complex global operations (Antoniadis et al., 2019; Boukis, 2020; Wang et al., 2019).

Methods and Materials

The present study employed a descriptive–survey design with a correlational approach using structural equation modeling (SEM) based on partial least squares (PLS-SEM). Data were collected through a standardized questionnaire consisting of 22 items measuring three constructs: blockchain technology, supply chain transparency, and brand trust, using a five-point Likert scale. The questionnaire underwent content validation by experts in technology management and marketing, and construct validity was verified using convergent and discriminant measures. Reliability was confirmed via Cronbach's alpha and composite reliability indices, all exceeding 0.80.

The target population comprised employees and customers familiar with technological services in international companies operating in Tehran. A sample size of 220 participants was determined using Cochran's formula, and after data cleaning, 212 valid responses were analyzed. Statistical analyses were conducted using Smart PLS 4, and the research model included both direct and mediating paths to evaluate the influence of blockchain on supply chain transparency and brand trust.

Findings

The results of structural equation modeling indicated that the direct path from blockchain technology to supply chain transparency ($\beta = 0.872$, $t = 23.958$) had the strongest effect among the hypothesized relationships. The direct paths from supply chain transparency to brand trust ($\beta = 0.403$, $t = 9.904$) and from blockchain technology to brand trust ($\beta = 0.611$, $t = 15.570$) were also positive and statistically significant. The indirect effect of blockchain on brand trust via supply chain transparency was confirmed ($\beta = 0.352$, $t = 8.360$), indicating partial mediation.

Descriptive analysis revealed that the mean scores for blockchain adoption, supply chain transparency, and brand trust were above the midpoint of the Likert scale, indicating generally positive perceptions among respondents. Standard deviations below one suggested a relatively homogeneous response pattern, reinforcing the reliability of the dataset. Measurement analysis confirmed convergent validity with average variance extracted (AVE) above 0.50 for all constructs and factor loadings exceeding 0.70. Discriminant validity was established using the Fornell–Larcker criterion, ensuring that each construct was distinct. Model fit indices, including SRMR = 0.046 and NFI = 0.92, demonstrated a strong fit, while R^2 values of 0.760 for supply chain transparency and 0.964 for brand trust indicated high explanatory power.

Discussion and Conclusion

The study findings highlight that blockchain technology significantly enhances supply chain transparency, which in turn positively influences brand trust. Blockchain's decentralized and immutable characteristics

ensure that information is accurate, verifiable, and secure, reducing risks associated with fraud, data manipulation, and operational inefficiency. These capabilities allow companies to build systemic trust that extends beyond transactional interactions, reinforcing brand credibility in the eyes of consumers and business partners.

Supply chain transparency serves as a partial mediator between blockchain and brand trust, illustrating that transparency not only supports operational efficiency but also amplifies the perception of integrity and reliability in the brand. By making supply chain processes visible and auditable, companies can strengthen stakeholder confidence, particularly in international markets where geographic and cultural distances increase uncertainty.

The direct effect of blockchain on brand trust underscores that technological adoption itself can convey credibility. Features such as traceability, smart contracts, and tamper-proof records provide consumers with confidence in the authenticity and reliability of products and services. Consequently, blockchain is both an operational and strategic tool for fostering trust, highlighting its dual role in improving supply chain performance and enhancing marketing outcomes.

The findings have practical implications for managers in international companies. By strategically implementing blockchain, organizations can increase transparency, reduce inefficiencies, and enhance customer perceptions of brand integrity. Smart contracts and automated verification processes can further improve reliability, accelerate financial flows, and optimize coordination among supply chain partners. Additionally, blockchain adoption can support compliance with regulatory requirements, ethical sourcing standards, and sustainability initiatives, thereby strengthening brand positioning in competitive global markets.

References

- Antoniadis, I., Kontsas, S., & Spinthiropoulos, K. (2019). *Blockchain and Brand Loyalty Programs: A Short Review of Applications and Challenges*. <https://doi.org/10.2645/v5.i1.1>
- Boukis, A. (2020). Exploring the implications of blockchain technology for brand–consumer relationships: a future research agenda. *Journal of Product & Brand Management*, 29(3), 307-320. <https://doi.org/10.1108/JPBM-03-2018-1780>
- Cui, Y. (2024). Supply Chain Transparency and Blockchain Design. *Management Science*. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2023.4851>
- Ejairu, E., Mhlango, N. Z., Odeyemi, O., Nwankwo, E. E., & Odunaiya, O. G. (2024). Blockchain in global supply chains: A comparative review of USA and African practices. *International Journal of Science and Research Archive*, 11(1), 2093-2100. <https://doi.org/https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.11.1.0278>
- Ghazizadeh, S., Darvish, H., & Mahmoudi Miman, M. (2024). Designing a foresight model for employees' attitudes toward job security in the face of blockchain by 2031. *Asset Management and Financial Supply*, 12(3), 1-22. https://amf.ui.ac.ir/article_28417.html
- Gong, Y., Zhang, T., Dong, P., Chen, X., & Shi, Y. (2024). Innovation adoption of blockchain technology in supply chain finance. *Production Planning & Control*, 35(9), 992-1008. <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2155564>
- Guo, X., Xia, W., Feng, T., Tan, J., & Xian, F. (2024). Blockchain technology adoption and sustainable supply chain finance: The perspective of information processing theory. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(4), 3614-3632. <https://doi.org/10.1002/csr.2759>
- Hakimi, N., Fathi, Z., & Pourbahrami, B. (2024). Application of Metacombination Technique in the Financial Flow Based on Blockchain Technology in the Hospital Ecosystem. *Dynamic Management and Business Analysis*, 2(4), 74-93. <https://doi.org/10.22034/dmbaj.2024.2035663.1036>
- Jahaniyan, S., & Kiani, M. (2024). Improving Supply Chain Performance Using Blockchain-Based Smart Contracts: Discrete Event Simulation. *Research in Production and Operations Management*, 15(4), 59-82. <https://doi.org/10.22108/pom.2025.144572.1613>
- Jaleel, U. (2024). Hybrid Blockchain Network for Drug Traceability in Secure Pharmaceutical Supply Chain. *Cana*, 32(2s), 104-112. <https://doi.org/10.52783/cana.v32.2255>
- Jeanneret Medina, M., Baudet, C., & Lebraty, J. F. (2024). Blockchain and agency theory in supply chain management: A question of trust. *International Journal of Information Management*, 75, 102747. <https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2023.102747>

- 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>
- Ma, D., Li, K., Qin, H., & Hu, J. (2024). Impacts of blockchain technology on food supply chains with potential food contamination. *Electronic Commerce Research and Applications*, 64, 101375. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2024.101375>
- Negi, S. (2024). A blockchain technology for improving financial flows in humanitarian supply chains: benefits and challenges. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-10-2023-0099>
- Peres, R., Schreier, M., Schweidel, D. A., & Sorescu, A. (2023). Blockchain meets marketing: Opportunities, threats, and avenues for future research. *International Journal of Research in Marketing*, 40(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2022.08.001>
- Rahman, F. F. (2024). Blockchain-Based Drug Supply Chain Recommendation System (B-Dscrs) With Machine Learning for Supply Chain Management. *Cana*, 32(2s), 56-63. <https://doi.org/10.52783/cana.v32.2250>
- Rejeb, A., Keogh, J. G., & Treiblmaier, H. (2020). How Blockchain Technology Can Benefit Marketing: Six Pending Research Areas [Review]. *Frontiers in Blockchain*, 3. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.00003>
- Revathi, M., Lakshmi, T. V., & Goud, K. S. K. (2024). Impact of Blockchain Technology in Supply Chain System. *Int Res J Adv Engg MGT*, 2(05), 1670-1672. <https://doi.org/10.47392/irjaem.2024.0238>
- Rijanto, A. (2024). Blockchain technology roles to overcome accounting, accountability and assurance barriers in supply chain finance. *Accounting Research Journal*, 1(1). <https://doi.org/10.1108/ARA-03-2023-0090>
- Wang, L., Luo, X., & Lee, F. (2019). Unveiling the interplay between blockchain and loyalty program participation: A qualitative approach based on Bubichain. *International Journal of Information Management*, 49, 397-410. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.001>
- Wang, S. (2024). Blockchain-Enabled Utility Optimization for Supply Chain Finance: An Evolutionary Game and Smart Contract Based Approach. *Mathematics*, 12(8), 1243. <https://doi.org/10.3390/math12081243>