

Identification and modeling of indicators affecting the transparency of the blockchain-based supply chain in the country's petrochemical industry

Hamed Alirezaei¹- Mustafa Kazemi²
Mohammad Mehraeen³- Reza Ghanbari⁴

Abstract

The purpose of this research is to identification and modeling the indicators affecting the transparency of the blockchain-based supply chain in the country's petrochemical industry. In terms of its purpose, this research is placed in the category of applied research. The method of this research is experimental due to its analytical nature. Also, the data collection technique in this research is interview and questionnaire. In the first stage of the research, indicators affecting the transparency of the blockchain-based supply chain were extracted using the content analysis method. At this stage, 20 operational experts of the country's petrochemical industry were interviewed to obtain rich information in the field of blockchain-based supply chain transparency indicators. The output of this step is the extraction of 24 sub-indexes of blockchain-based supply chain transparency and 9 main factors of blockchain-based supply chain transparency. The main factors of blockchain-based supply chain transparency in the country's petrochemical industry, according to the results obtained from the interviews and the content analysis method, are location intelligence, integrated information management, supply chain intelligence, supply chain healthiness, financial management intelligence, supply chain trust, supply chain awareness, Real-time monitoring of changes and events, quality management intelligence. Then, in the next step of this research, by using the same experts from the

1. PhD student, Industrial management, Ferdowsi university, Mashhad, Iran. hamed.alirezaee@gmail.com

2. Full Professor, Management group, Ferdowsi university, Mashhad, Iran. kazami@um.ac.ir (Corresponding Author)

3. Full Professor, Management group, Ferdowsi university, Mashhad, Iran. Mehraeen@um.ac.ir

4. Associate Professor, Mathematic group, Ferdowsi university, Mashhad, Iran. rghanbari@um.ac.ir

previous step and by using the fuzzy DEMATEL technique, the causal relationships between the main factors were extracted, and the results of this step indicate that the factor of integrated information management is the most effective factor among others Factors and supply chain trust is the most adjective factor.

Keywords

Transparency, Blockchain-based Supply Chain, Content Analysis, Fuzzy DEMATEL, Petrochemical Industry.



احصا و مدل سازی شاخص های تأثیرگذار بر شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین در صنعت پتروشیمی کشور

حامد علیرضایی^۱ - مصطفی کاظمی^۲ - محمد مهرآئین^۳ - رضا قنبری^۴

چکیده

هدف از انجام این تحقیق شناسایی و مدل سازی شاخص های تأثیرگذار بر شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین در صنعت پتروشیمی کشور است. این تحقیق از حیث هدف، در دسته تحقیقات کاربردی قرار می گیرد. روش این پژوهش با توجه به ذات تحلیل محور آن، تجربی است. همچنین تکنیک جمع آوری داده ها در این تحقیق مصاحبه و پرسشنامه است. در مرحله اول این مطالعه، عوامل و شاخص های تأثیرگذار بر شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین با استفاده از روش تحلیل محتوا و ابزار مصاحبه استخراج شدند. در این مرحله از ۲۰ خبره عملیاتی صنعت پتروشیمی کشور مصاحبه به عمل آمد تا اغای اطلاعاتی در حوزه شاخص های شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین به دست آید. خروجی این مرحله استخراج ۲۴ شاخص فرعی شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین و ۹ عامل اصلی شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین است. عامل های اصلی شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین در صنعت پتروشیمی کشور با توجه به نتایج به دست آمده از مصاحبه ها و روش تحلیل محتوا در این مطالعه عبارت اند از مکان یابی هوشمند محصولات، مدیریت یکپارچه اطلاعاتی، هوشمندسازی زنجیره تأمین، سالم سازی زنجیره تأمین، مدیریت مالی هوشمند، اعتمادسازی زنجیره تأمین، آگاهی بخشی زنجیره تأمین، پایش لحظه ای تغییرات و رخدادها، مدیریت کیفیت هوشمند. سپس در گام بعدی این مطالعه با

۱. دانشجوی دکتری، مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران.
hamed.alirezaee@gmail.com

۲. استاد گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران، (نویسنده مسئول).
kazami@um.ac.ir

۳. استاد گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران Mehraeen@um.ac.ir

۴. دانشیار گروه ریاضی، دانشکده ریاضی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران rghanbari@um.ac.ir

استفاده از همان خبرگان مرحله قبل و با بهره‌گیری از تکنیک دیمتل فازی و پرسشنامه مرتبط با آن روابط علی مابین عامل‌های اصلی استخراج شد که نتایج این مرحله حاکی از آن است که عامل مدیریت یکپارچه اطلاعاتی تأثیرگذارترین عامل در بین سایر عامل‌ها و عامل اعتمادسازی زنجیره تأمین تأثیرپذیرترین عامل می‌باشد.

واژگان کلیدی: شفافیت، زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین، تحلیل محتوا، دیمتل فازی، صنعت پتروشیمی.

مقدمه

درحالی‌که مهم‌ترین استفاده از تکنولوژی بلاک‌چین در ارزش‌های دیجیتال است، اما واقعیت این است که بلاک‌چین اساساً یک دفتر دیجیتال توزیع‌شده است که دارای کاربردهای بسیاری است و می‌تواند برای هر مبادله، قرارداد، ردیابی و البته، پرداخت‌های مالی استفاده شود. بلاک‌چین یک دفتر مجازی مشترک از سوابق تغییرناپذیر، توزیع‌شده و غیرمتمرکز، قابل اعتماد و شفاف، همه‌جانبه و قابل اجرا است. (Wang et al, 2019). یکی از نوآوری‌های اساسی در فناوری اطلاعات غیرمتمرکز، فناوری زنجیره بلوکی است. (Abeyaratne & Monfared, 2016) فناوری‌های دفتر کل توزیع‌شده، به‌ویژه بلاک‌چین، از جمله فناوری‌های مهم و کلیدی در انقلاب صنعتی چهارم هستند. (Wamba & Queiroz, 2022) زنجیره بلوکی یک دفترچه دیجیتالی توزیع‌شده است که در چندین رایانه در یک شبکه خصوصی یا عمومی ذخیره می‌شود. (Carson et al, 2018) بلاک‌چین، با طیف گسترده‌ای از مزایای قدرتمند، این پتانسیل را دارد که عملکرد صنایع مختلف را تغییر دهد. (Aoun et al, 2021; Hughes et al, 2019; Khanfar et al, 2021) کسب‌وکارها با اندازه‌های مختلف برای همگام شدن با رقابت دیجیتالی‌سازی و به‌دست آوردن مزیت رقابتی در بازار پرقاب‌ت دنیای امروز، خواهان استفاده از مزایای بلاک‌چین هستند. (Maroufkhani et al, 2022; Morkunas et al, 2019; Ghobakhloo et al, 2021) بلاک‌چین سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا از قابلیت‌های زنجیره تأمین خود برای کسب مزیت رقابتی استفاده کنند. (Rejeb & Rejeb, 2020; Sheel, 2019) یکی از مزایای اصلی این فناوری این است که قابلیت ردیابی کامل محصول را امکان‌پذیر می‌کند و شفافیت را از طریق مراحل مختلف زنجیره تأمین افزایش می‌دهد. (Casey & Wong, 2017; Babich & Hilary, 2020) علاوه‌بر ردیابی محصول، بلاک‌چین راه‌حل‌های قدرتمندی را برای به‌دست آوردن و جمع‌آوری اطلاعات دقیق محصول ارائه می‌کند که ممکن است برای احراز هویت محصولات و تأیید منشأ آن‌ها و همچنین برای اطمینان از کیفیت و یکپارچگی محصول

استفاده شود. (Montecchi et al, 2019) تکنولوژی بلاک چین می تواند شفافیت و کارایی زنجیره تأمین را افزایش دهد و روی همه بخش ها از انبارداری تا تحویل و پرداخت هزینه تأثیر مثبت بگذارد. (Queiroz et al, 2020) براندون جونز^۱ و همکاران شفافیت زنجیره تأمین را به عنوان درجه ای تعریف کردند که اعضای زنجیره تأمین می توانند فعالیت های موجود و گذشته محصولات را در کل زنجیره پیگیری کنند. (Brandon-Jones et al, 2014) دویی^۲ و همکاران شفافیت زنجیره تأمین را به عنوان «قابلیت سازمان برای برقراری ارتباط فعالانه با سهامداران برای ایجاد مشاهده پذیری و قابلیت ردیابی در عملیات زنجیره تأمین بالادستی و پایین دستی» توصیف کردند. (Dubey et al, 2020) شفافیت زنجیره تأمین به ذینفعان کلیدی گزارش می دهد و با آن ها ارتباط برقرار می کند تا قابلیت ردیابی را در مورد تاریخچه محصول و قابلیت مشاهده در مورد فعالیت های جاری در سراسر زنجیره تأمین فراهم کند و در عین حال بازخورد سهامداران را برای بهبود زنجیره تأمین نیز در خود جای دهد. (Morgan et al, 2018)

صنعت پتروشیمی کشور در واقع یک صنعت مهم و استراتژیک در ایران به دلیل ارزآوری بسیار بالای آن است به طوری که منطقه ویژه انرژی اقتصادی پارس و منطقه ماهشهر از قطب های اصلی انرژی - اقتصادی کشور در صنعت پتروشیمی کشور محسوب می شوند. بسیاری از شرکت های بزرگ نفتی، گازی و پتروشیمی در دنیا بر روی زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین در حال فعالیت هستند. بلاک چین می تواند بسیاری از فرصت ها را در صنعت پتروشیمی از جمله، کاهش هزینه های تراکنش ها، افزایش کارایی عملیاتی و از همه مهمتر افزایش شفافیت را در زنجیره تأمین به ارمغان آورد. اگرچه کاربرد این تکنولوژی در زنجیره تأمین در سراسر دنیا در مراحل ابتدایی خود قرار دارد و چالش های زیادی از جمله چالش های تکنولوژیکی، قانونی و سیستمی بر سر راه توسعه آن قرار دارد. صنعت پتروشیمی ایران برای حفظ جایگاه جهانی خود باید به سمت دیجیتالی شدن فرایندها به ویژه زنجیره تأمین و شفاف سازی آن حرکت کند تا مزیت رقابتی را در بازارهای جهانی از دست ندهد. بنابراین حرکت به سمت تکنولوژی های جدید و نوظهور از جمله بلاک چین یک الزام اجتناب ناپذیر در صنعت پتروشیمی است. لذا با توجه به موارد مطرح شده، تحقیقی که در حوزه شاخص های شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین به صورت ساختار یافته، نظام مند و جامع تاکنون در صنعت پتروشیمی کشور انجام نشده است. با توجه به نیاز صنعت پتروشیمی به این تکنولوژی

1. Brandon-Jones

2. Dubey

در سال‌های آتی، در این مطالعه برای اولین بار شاخص‌های شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین در صنعت پتروشیمی کشور با استفاده از رویکرد کیفی تحلیل محتوا شناسایی شده و پس از احصا شاخص‌های شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین با استفاده از تحلیل محتوا و ابزار مصاحبه، مدل علی بین شاخص‌ها و عوامل با استفاده از تکنیک دیمتل فازی مورد تحلیل و ارزیابی دقیق انجام گرفته است.

پژوهش‌های شاخصی که در خصوص شفافیت زنجیره تأمین و بلاک‌چین انجام شده است به‌صورت خلاصه در این بخش آورده شده است.

محمدحسین روشن (۱۴۰۱) پژوهشی را با عنوان «شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های شفافیت زنجیره تأمین صادرات با رویکرد اعتماد مشتری» انجام دادند. براساس نتایج این پژوهش، از میان ۲۱ شاخص، بهبود تضمین کیفیت رتبه اول را کسب کرده است. قابلیت ردیابی و قابلیت مشاهده رتبه دوم و افزایش رضایت مشتری رتبه سوم را در شاخص‌های شفافیت زنجیره تأمین صادرات با رویکرد اعتماد مشتری کسب کرده‌اند. هاشم اسماعیلی (۱۳۹۹) پژوهشی را با عنوان «ارائه چارچوبی مبتنی بر فناوری بلاک‌چین جهت دستیابی به شفافیت در زنجیره تأمین» انجام دادند. در این تحقیق، هجده چالش پیش روی اتخاذ بلاک‌چین را در چهار دسته نیازمندی‌های سازمانی، میان‌سازمانی، بیرونی/ محیطی و تکنولوژیک ارائه شده است. سپس با توجه به این فاکتورها، به‌منظور فراهم آوردن درک مناسب جهت اتخاذ بلاک‌چین برای مدیران سازمان‌ها، مدل ساختاری تفسیری نیازمندی‌های اتخاذ بلاک‌چین در شش سطح ارائه شد. شیرمحمدی و همکاران (۱۴۰۲) پژوهشی را با عنوان «اثر شفافیت، اعتماد بازیگران و نفوذ اجتماعی در پذیرش فناوری بلاک‌چین در انقلاب چهارم صنعتی (مورد مطالعه گردشگران اروپایی)» انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد انتظار عملکرد، تأثیر اجتماعی (نفوذ اجتماعی)، شرایط تسهیل‌کننده، اعتماد بین ذینفعان زنجیره تأمین و شفافیت بلاک‌چین به‌طور مثبتی بر قصد رفتاری برای استفاده از بلاک‌چین اثر مثبت و معناداری داشته است. مونتهچی^۱ و همکاران (۲۰۲۱) پژوهشی را با عنوان «شفافیت زنجیره تأمین: بررسی کتاب‌سنجی و دستور کار تحقیقی» انجام دادند. در این تحقیق با تجزیه و تحلیل نمونه‌ای بیش از ۳۰۰ مقاله بررسی شده از طریق روش‌های کتاب‌سنجی و متن‌کاوی، شش خوشه متمایز در خصوص شفافیت زنجیره تأمین شناسایی شد که عبارت است از: فناوری‌های شفافیت، یکپارچه‌سازی دانش، حاکمیت، پایداری، قابلیت

1. Montechi

ردیابی و انعطاف‌پذیری. قوده^۱ و همکاران (۲۰۲۰) پژوهشی را با عنوان «معماری برای افزایش شفافیت در مدیریت زنجیره تأمین با استفاده از فناوری بلاک‌چین» انجام دادند. در این مقاله معماری بلاک‌چین با در نظر گرفتن تراکنش‌های بین تولیدکننده، توزیع‌کننده، خرده‌فروش و مشتری بررسی شده است تا شفافیت در زمان واقعی به‌دست آید. بر این اساس، مشاهده شده است که خطاهای تراکنش به حداقل رسیده، شفافیت در زنجیره تأمین صنعت تولید با استفاده از بلاک‌چین بهبود یافته است. سانی^۲ و همکاران (۲۰۲۰) پژوهشی را با عنوان «شفافیت زنجیره تأمین از طریق قابلیت ردیابی مبتنی بر بلاک‌چین» انجام دادند. این تحقیق بینشی درمورد امکانات ردیابی بلاک‌چین در شفاف‌سازی زنجیره تأمین ارائه می‌دهد. همچنین چگونگی راه‌حل‌های ردیابی بلاک‌چین بر روی طرح‌های مختلف شبکه توزیع زنجیره تأمین موردبررسی قرار گرفت. ژو^۳ و همکاران (۲۰۲۱) پژوهشی را با عنوان «بلاک‌چین به‌عنوان فناوری زنجیره تأمین: در نظر گرفتن شفافیت و امنیت» انجام دادند. این مقاله چگونگی تأثیرگذاری ویژگی‌های فناوری بلاک‌چین بر شفافیت زنجیره تأمین را از طریق سه‌گانه امنیت اطلاعات (محرمانه بودن، یکپارچگی و در دسترس بودن) موردبحث قرار می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که محرمانه بودن شفافیت زنجیره تأمین را محدود می‌کند، که باعث تنش بین شفافیت و امنیت می‌شود. یکپارچگی و در دسترس بودن، شفافیت زنجیره تأمین را ترویج می‌کند. ویژگی‌های بلاک‌چین علیرغم تنش بین محرمانگی و شفافیت، می‌توانند همزمان امنیت را حفظ کرده و شفافیت را افزایش دهند. سانمولا و برگس^۴ (۲۰۲۳) پژوهشی را با عنوان «شفافیت با طراحی برای زنجیره‌های تأمین مبتنی بر بلاک‌چین» انجام دادند. این مقاله به بررسی شفافیت در زنجیره‌های تأمین مبتنی بر بلاک‌چین می‌پردازد تا اصول طراحی آن را درک کند. یک مرور سیستماتیک از ادبیات، همراه با تجزیه و تحلیل داده‌محور استفاده می‌شود. نتایج، اصول را در چارچوبی برای شفافیت با طراحی در زنجیره‌های تأمین مبتنی بر بلاک‌چین ارائه می‌کند. محدودیت‌ها و زمینه‌های کار آینده نیز ارائه شده است. مورگان^۵ و همکاران (۲۰۲۳) پژوهشی را با عنوان «شفافیت زنجیره تأمین: دیدگاه‌های نظری برای تحقیقات آینده» انجام دادند. در این مقاله پیامدهای عملی برای آینده تحقیقات شفافیت زنجیره تأمین را از طریق

1. Ghode

2. Sunny

3. Xu

4. Sunmola & Burgess

5. Morgan

استفاده از ۹ نظریه بررسی می‌کنند: نظریه سهامداران؛ مدل پذیرش فناوری؛ تئوری هزینه معامله؛ نظریه کالا؛ تئوری ارزش‌های رقابتی؛ دوسوختگی؛ دیدگاه مبتنی بر منابع طبیعی از شرکت؛ نظریه کنشگر - شبکه و نظریه نو نهادی. نویسندگان همچنین ترکیب تئوری‌ها را برای ارائه بینش‌های بیشتر در مورد روش‌هایی که شرکت‌ها در شفافیت زنجیره تأمین مشارکت می‌دهند، در نظر می‌گیرند. بودلر^۱ و همکاران (۲۰۲۳) پژوهشی را با عنوان «مروری بر تحقیقات شفافیت زنجیره تأمین: سوابق، فناوری‌ها، انواع و نتایج» انجام دادند. در این مقاله، مفاهیم مرتبط زیربنایی شفافیت زنجیره تأمین با هدف ایجاد یک چارچوب یکپارچه شناسایی شده است. سپس، با استفاده از مفهوم‌سازی یکپارچه، نتایج اولیه مانند مزایا و چالش‌های شفافیت زنجیره تأمین تعیین شده است. در نهایت، به‌طور سیستماتیک فرصت‌های تحقیقاتی آینده که از بلوک‌های سازنده شفافیت زنجیره تأمین ناشی می‌شوند، شناسایی و طبقه‌بندی شده است.

با توجه به مرور نظام‌مند پیشینه تحقیق در حوزه شفافیت زنجیره تأمین و تکنولوژی بلاک‌چین، اکثر پژوهش‌های انجام شده بیشتر بر روی شفافیت زنجیره تأمین به‌تنهایی و با در نظر گرفتن کاربرد شفافیت به‌عنوان یک پیشران و محرک در زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین پرداخته است و تحقیق جامعی که منحصرأ به استخراج شاخص‌ها و عوامل شفافیت در زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین پرداخته باشد، انجام نشده است.

روش‌شناسی

این تحقیق از حیث هدف، در دسته تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد. روش این پژوهش با توجه به ذات تحلیل‌محور آن، تجربی است. همچنین این تحقیق را می‌توان در زمره پژوهش‌های کیفی - کمی دانست. به‌طور کلی افق پژوهش در این تحقیق، مقطعی می‌باشد؛ و در نهایت تکنیک جمع‌آوری داده‌ها در این تحقیق مصاحبه عمیق و پرسشنامه است. این تحقیق در دو گام اصلی صورت می‌گیرد: گام اول، احصا شاخص شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین در صنعت پتروشیمی کشور با استفاده از تحلیل محتوا و گام دوم، طراحی مدل علی شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین در صنعت پتروشیمی کشور با استفاده از تکنیک دیمتل فازی است. در مرحله اول این تحقیق که احصا شاخص‌های شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین با استفاده از

1. Budler

تحلیل محتوا است از خبرگان عملیاتی صنعت پتروشیمی آگاه به تکنولوژی های نوین در زنجیره تأمین صنعت پتروشیمی کشور بهره گیری خواهد شد. خبرگان عملیاتی در این پژوهش عبارت است از: مدیران، مسئولان و کارشناسان خبره در پتروشیمی های کشور که آشنا و علاقه مند به تکنولوژی های نوین در زنجیره تأمین هستند که دارای شرایط حداقل ۱۰ سال سابقه کار در صنعت پتروشیمی کشور و مجتمع های شاخص تولیدی پتروشیمی، دارای حداقل مدرک کارشناسی در یکی از رشته های مهندسی و مدیریت، سابقه فعالیت در یکی از واحدهای نظیر بازرگانی، انبار، برنامه ریزی تولید، تدارکات، مهندسی، لجستیک و بازاریابی و فروش هستند. روش گردآوری اطلاعات در گام اول تحقیق مصاحبه است. مصاحبه ها به صورت نیمه ساختاریافته از خبرگان تحقیق انجام می پذیرد و تا زمانی ادامه می یابد که به اغنای اطلاعاتی رسیده باشیم. بنابراین در این تحقیق اغنای اطلاعاتی با ۲۰ خبره صنعت پتروشیمی به دست آمد. در مرحله دوم این تحقیق تعیین مدل علی با استفاده از روش دیمتل فازی است. ابزار جمع آوری اطلاعات در این مرحله پرسشنامه دیمتل می باشد. پرسشنامه عوامل اصلی شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین که از مرحله قبلی تحقیق (تحلیل محتوا) به دست آمده، توسط خبرگان مرحله قبل تکمیل و با استفاده از گام های روش دیمتل فازی در نهایت مدل علی شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین به دست آمد.

یافته ها

در این تحقیق ابتدا محتوای کلیه مصاحبه ها به دقت مورد بازخوانی قرار گرفت و در فایل ورد مکتوب و سپس پس از تجزیه و تحلیل نوشته های موجود، کدهای باز ایجاد شد. کدگذاری محوری مرحله دوم تجزیه و تحلیل در روش های کیفی به ویژه تحلیل محتوا می باشد. هدف از این مرحله برقراری رابطه بین طبقات تولید شده در مرحله کدگذاری باز است. در کدگذاری محوری، کدهای تولید شده در گام قبلی، توسط ایجاد شبکه های ارتباطی میان این کدها به یکدیگر مرتبط می شوند. لذا در نهایت در این تحقیق ۲۴ کد محوری به عنوان شاخص های فرعی شفافیت در زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین شناسایی شدند. کدگذاری انتخابی فرایند انتخاب یک مقوله، برای مقوله مرکزی و مرتبط ساختن تمام مقولات دیگر به آن مقوله مرکزی است. در این تحقیق ۹ کد انتخابی به عنوان عوامل اصلی شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین با توجه به کدهای محوری انتخاب شد. جدول ۱ خلاصه کدهای باز، کدهای محوری و کدهای انتخابی در این مطالعه را نشان می دهد.

جدول ۱. کدهای باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی شاخص‌های شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین در صنعت پتروشیمی کشور

کدگذاری انتخابی	کدگذاری محوری	کدهای باز
مکان‌یابی هوشمند	ردیابی در لحظه و آنی محصولات	ردیابی در لحظه محصولات، قطعات و قابلیت اطمینان در تحویل محصولات با استفاده از قابلیت ردیابی - اطلاع از وضعیت مکان یک محصول یا قطعه در هر لحظه - قابلیت رصد و ردیابی آنی تمامی کالاها، قطعات و محصولات از مبدا تا مقصد نهایی - ردیابی فوری مواد اولیه از قبل از ورود به سایت تا رسیدن کالا دست مشتریان.
	قابلیت مسیریابی در سیستم‌های لجستیک و حمل‌ونقل	پیگیری در لحظه و آنی مسیرهای لجستیکی محصولات و رصد و پایش اطلاعات آن - امکان نظارت آنلاین و پیگیری مسیرهای حمل‌ونقل محصولات در سیستم لجستیک - دیجیتالی کردن کامل اسناد حمل‌ونقل و اتصال آن‌ها به سیستم IoT و ردیابی در لحظه آن‌ها و پایش داده‌های لجستیکی محصولات - قابلیت رصد و نظارت بر داده‌های لجستیکی در طول زنجیره تأمین - مشاهده و رصد جریان‌های فیزیکی کالاها و محصولات در سیستم لجستیک.
مدیریت یکپارچه اطلاعاتی	یکپارچگی داده‌ها و اطلاعات	یکپارچه‌سازی داده‌ها و اطلاعات فرایندهای کلیدی زنجیره تأمین در قالب یک پلتفرم مشترک - یکپارچگی و انسجام داده‌های زنجیره تأمین در سیستم زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین و اشتراک آن در بین اعضای زنجیره تأمین.
	دسترسی اطلاعات در لحظه برای اعضای زنجیره تأمین	توانایی دسترسی در لحظه به اطلاعات جمع‌آوری شده از فرایندهای مختلف زنجیره تأمین توسط مشتریان کلیدی و استراتژیک از مرحله سفارش‌گذاری کالا گرفته تا تحویل محصولات - دسترسی باز به اطلاعات مربوط به فعالیت‌های اصلی و کلیدی زنجیره تأمین توسط تمامی اعضای زنجیره تأمین با تعریف سطوح مختلف دسترسی - دسترسی به اطلاعات لحظه‌ای درمورد مکان، زمان،

کدهای باز	کدگذاری محوری	کدگذاری انتخابی
شرایط و کیفیت محصولات - دسترسی به اطلاعات در لحظه در قالب بلاک‌چین برای تمامی طرفین زنجیره تأمین.		مدیریت یکپارچه اطلاعاتی
اخذ تصمیمات آگاهانه براساس اطلاعات دریافتی از بلاک‌چین - اخذ تصمیمات کلیدی به‌طور سریع‌تر، آسان‌تر و بهینه‌تر از طریق بلاک‌چین - گرفتن تصمیمات بهینه از طریق داده‌های آنلاین و آنی در تمامی فرایند زنجیره تأمین.	اخذ تصمیمات بهینه از طریق داده‌های در لحظه	
تبادل و به اشتراک‌گذاری اطلاعات و ایده‌ها و تقسیم دانش و انتقال تکنولوژی بین اعضای زنجیره تأمین با تعریف سطوح دسترسی - امکان تبادل برخی از اطلاعات طبقه‌بندی شده به‌صورت آنی و به اشتراک‌گذاری آن‌ها بین اعضای زنجیره تأمین - به اشتراک‌گذاری اطلاعات محصولات با طرفین زنجیره تأمین به‌ویژه مشتریان بین‌المللی - به اشتراک‌گذاری اسناد و اطلاعات بین طرفین زنجیره تأمین به‌صورت برنامه‌ریزی شده، دسته‌بندی شده و با قابلیت تعریف دسترسی بین آن‌ها - به اشتراک‌گذاری، به‌روز بودن، تغییر نکردن و ایمن بودن جریان‌های اطلاعاتی که در زنجیره تأمین شکل می‌گیرد.	به اشتراک‌گذاری اطلاعات بین اعضای زنجیره تأمین	
استانداردسازی و یکپارچه‌سازی فرایندهای کلیدی زنجیره تأمین در صنعت پتروشیمی بین تمامی طرفین زنجیره تأمین در قالب یک سیستم مشترک به‌نام بلاک‌چین - تغییر سازوکارهای دستی به ساختارهای دیجیتال در فرایندهای زنجیره تأمین و یکپارچگی‌سازی آن‌ها - یکپارچه‌سازی و استانداردسازی فرایندی زنجیره تأمین در قالب پلتفرم بلاک‌چین.	یکپارچه‌سازی و استانداردسازی فرایندهای زنجیره تأمین	هوشمندسازی زنجیره تأمین
ایجاد هویت الکترونیکی برای محصولات و ذخیره‌سازی اطلاعات آن‌ها با استفاده از تکنولوژی‌های اینترنت اشیا و بلاک‌چین - پیوند	ایجاد هویت دیجیتال بر روی قطعات و محصولات	

کدهای باز	کدگذاری محوری	کدگذاری انتخابی
دادن کالاهای فیزیکی با شماره سریال، بارکد و تگ‌های دیجیتال - ایجاد تگ‌های دیجیتال قابل‌ردیابی برای تمامی قطعات و محصولات از طریق بلاک‌چین و اینترنت اشیا - ارائه یک شناسه دیجیتال منحصربه‌فرد برای هر محصول - گذاشتن یک هویت دیجیتال برای تمامی قطعات و محصولات و اتصال آن‌ها با سیستم اینترنت اشیا و بلاک‌چین.		
اتصال سیستم بلاک‌چین به انبار مکانیزه و هوشمند - پیاده‌سازی انبار مکانیزه و اطلاع از سطح بهینه موجودی‌ها با استفاده از سیستم‌های اینترنت اشیا و بلاک‌چین.	بهینه‌سازی سطح موجودی	
کاهش کالاهای و محصولات تقلبی از طریق ارائه شناسه دیجیتال منحصربه‌فرد به هر کالا و قطعه - با سیستم بلاک‌چین، به هر محصول می‌توان هویت دیجیتال منحصربه‌فرد داد که امکان وجود محصولات تقلبی و فیک را تقریباً غیرممکن می‌کند.	کاهش فساد ناشی از فساد مالی، فساد در محصولات تقلبی	
کاهش خطاهای انسانی و بروکرسی‌های مرسوم و کاغذبازی مرتبط با زنجیره تأمین - شناسایی خطاها و باگ‌های زنجیره تأمین به‌صورت آنی و در لحظه - کاهش خطاهای انسانی و هزینه‌های اضافی - کاهش اشتباهات انسانی و افزایش شفافیت به‌دلیل حذف فرایندهای مبتنی بر کاغذ.	شناسایی و کاهش خطاهای انسانی	سلامت زنجیره تأمین
حذف مشکل واسطه‌گری از طریق شناسایی اصالت محصولات - حذف واسطه‌ها از فرایندهای مالی زنجیره تأمین به واسطه این تکنولوژی.	کاهش و حذف واسطه‌ها	
ساده‌سازی و شفافیت در معاملات و سیستم پرداخت مالی - شفافیت در سیستم‌های پرداخت مالی و حذف واسطه‌های مالی - کارآمدتر شدن، بهینه‌تر شدن و شفاف‌تر شدن سیستم‌های فایننس و تسهیل در دادوستدهای مالی.	تسهیل و شفافیت در سیستم پرداخت	مدیریت مالی هوشمند
پیگیری تراکنش‌های مالی به‌صورت شفاف - ثبت و	پیگیری تراکنش‌های	

کدهای باز	کدگذاری محوری	کدگذاری انتخابی
پیگیری تمامی تراکنش های مالی بین طرفین زنجیره تأمین (تأمین کنندگان، شرکت های لجستیکی و مشتریان بین المللی) در جهت شفافیت مالی.	مالی به صورت شفاف	
فرهنگ مبتنی بر اعتماد متقابل و ارتباطات شفاف بین تمامی اعضای زنجیره تأمین - ایجاد هماهنگی و ارتباطات شفاف بین طرفین زنجیره تأمین - ایجاد ارتباطات کارآمد و شفاف بین تمامی اعضای زنجیره تأمین، وندورها، تأمین کنندگان و مشتریان نهایی	ارتباطات شفاف بین اعضای زنجیره تأمین	
اعتماد در روابط و مراودات در طرفین زنجیره تأمین - فرهنگ مبتنی بر اعتماد متقابل - همکاری های چندجانبه مبتنی بر اعتماد بین اعضای زنجیره تأمین.	اعتماد و همکاری بین اعضای زنجیره تأمین	اعتماد سازی زنجیره تأمین
سرعت گرفتن تحویل محصولات به مشتریان و افزایش اعتماد آن ها از طریق رهگیری در لحظه محصولات - افزایش اعتماد مشتریان از طریق رهگیری و مشاهده آنی اطلاعات توسط مشتریان - اعتماد و تعهد مشتریان کلیدی در صنعت به محصولات شرکت از طریق شفافیت در بلاک چین.	افزایش اعتماد مشتریان	
آگاهی اعضای زنجیره از فرایندهای زنجیره تأمین - آگاهی در لحظه و آنی درباره تمامی جنبه ها، رویدادها، و معاملات در زنجیره تأمین.	آگاهی از فرایندهای مختلف زنجیره تأمین	
افزایش آگاهی مشتریان از طریق اطلاعات به اشتراک گذاشته شده - آگاهی مشتریان کلیدی و مهم از پروسه تولید کالاهای درخواستی و سفارشی آن ها.	آگاهی مشتریان از پروسه تولید	آگاهی بخشی زنجیره تأمین
قابلیت اطمینان از اصالت محصولات و رصد و پایش وضعیت آن ها توسط مشتریان کلیدی و استراتژیک صنعت - شناسایی منابع و اصالت محصولات از شناسه های دیجیتال - آگاهی از اعتبار و اصالت محصولات به صورت لحظه ای در قالب پلتفرم بلاک چین.	آگاهی از اعتبار و اصالت محصولات	

کدهای باز	کدگذاری محوری	کدگذاری انتخابی
امکان بررسی سریع تغییر نیازهای مشتریان و تقاضا در بازارهای بین‌المللی از طریق بلاک‌چین - افزایش توانایی شرکت‌های پتروشیمی به پاسخ به تقاضا و نیازهای در حال تغییر مشتریان - تحلیل سریع تغییر نیازها و خواسته‌های مشتریان کلیدی صنعت	امکان بررسی سریع به تغییر نیاز و تقاضای مشتریان	پایش لحظه‌ای تغییرات و رخدادهای
شناسایی و مدیریت آنی تأخیرها و بررسی علل و منشا آن‌ها - مشاهده در لحظه و آنی تأخیرات، مشکلات و تنگناها - رفع مشکل عدم امکان مشاهده بلادرنگ تنگناها، تأخیرها یا وقفه‌ها در زنجیره تأمین سنتی.	مشاهده در لحظه تأخیرها و تنگناها	
تضمین کیفیت و اصالت محصولات در سراسر زنجیره تأمین - تضمین کیفیت مواد اولیه در پروسه تولید و پیگیری آنی و در لحظه آن از طریق پلتفرم مشترک بلاک‌چین.	تضمین کیفیت کالا و مواد اولیه	مدیریت کیفیت هوشمند
ایجاد پلتفرم مشترک برای پیاده‌سازی و اجرای بهینه مدیریت کیفیت جامع - پیاده‌سازی مدیریت کیفیت جامع بر بستر بلاک‌چین و به اشتراک‌گذاری آن بین تمامی طرفین زنجیره تأمین.	مدیریت و کنترل کیفیت جامع بر بستر بلاک‌چین	

در گام دوم تحقیق ابتدا پرسشنامه دیمتل که متشکل از ۹ عامل اصلی مکان‌یابی هوشمند، مدیریت یکپارچه اطلاعاتی، هوشمندسازی زنجیره تأمین، سلامت زنجیره تأمین، مدیریت مالی هوشمند، اعتمادسازی زنجیره تأمین، آگاهی‌بخشی زنجیره تأمین، پایش لحظه‌ای تغییرات و رخدادهای مدیریت کیفیت هوشمند است، بین خبرگان تحقیق توزیع شد. پس از تکمیل پاسخ خبرگان، پرسشنامه‌ها به‌صورت اعداد فازی تبدیل شدند و در گام بعدی میانگین نظرات فازی خبرگان محاسبه شدند. پس از این مرحله میانگین نظرات فازی خبرگان نرمالایز شد و روابط کل (مستقیم و غیرمستقیم) فازی آن‌ها طبق روابط دیمتل فازی محاسبه شدند. پس از محاسبه روابط کل فازی (مستقیم و غیرمستقیم)، این ماتریس‌ها دیفازی شدند و به شکل ماتریس قطعی تبدیل شدند. در جدول ۲ ماتریس روابط کل (مستقیم و غیرمستقیم) دیفازی شده (قطعی شده) ملاحظه می‌شود.

جدول ۲. ماتریس قطعی شده روابط کل قطعی شده عوامل اصلی شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین

مدیریت کیفیت هوشمند	پایش لحظه ای تغییرات	آگاهی بخشی زنجیره تأمین	اعتمادسازی زنجیره تأمین	مدیریت مالی هوشمند	سالم سازی زنجیره تأمین	هوشمندسازی زنجیره تأمین	مدیریت یکپارچه اطلاعاتی	مکان یابی هوشمند	
۰/۵۵	۰/۵۹	۰/۸۱	۰/۸۳	۰/۴۶	۰/۷۷	۰/۶۳	۰/۴۳	۰/۳۱	مکان یابی هوشمند
۰/۶	۰/۶۵	۰/۷۸	۰/۸۷	۰/۶۲	۰/۸۶	۰/۷۲	۰/۳۵	۰/۶	مدیریت یکپارچه اطلاعاتی
۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۷۷	۰/۹۴	۰/۵۶	۰/۹۱	۰/۴۳	۰/۶۴	۰/۷۱	هوشمند سازی زنجیره تأمین
۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۵۸	۰/۷۷	۰/۴۷	۰/۴	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۳۸	سالم سازی زنجیره تأمین
۰/۳۷	۰/۴۳	۰/۶۸	۰/۸۱	۰/۳۱	۰/۸۲	۰/۵۹	۰/۵۵	۰/۵	مدیریت مالی هوشمند
۰/۲	۰/۲۳	۰/۴۴	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۴۴	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲۲	اعتماد سازی زنجیره تأمین
۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۶۴	۰/۳	۰/۵۵	۰/۳۱	۰/۲۶	۰/۲۶	آگاهی بخشی زنجیره تأمین
۰/۵۶	۰/۳۲	۰/۷۸	۰/۸۶	۰/۵۲	۰/۷۱	۰/۶۲	۰/۵۶	۰/۵۵	پایش لحظه ای تغییرات
۰/۲	۰/۳	۰/۵۴	۰/۶۳	۰/۳۸	۰/۵۴	۰/۳۷	۰/۲۸	۰/۲۷	مدیریت کیفیت هوشمند

جدول ۳ میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری و همچنین میزان تعامل عوامل با سایر عوامل دیگر را نشان می دهد. همان طور که در جدول زیر مشخص است عامل مدیریت یکپارچه اطلاعاتی تأثیرگذارترین عامل در بین سایر عامل ها و عامل اعتمادسازی زنجیره

تأمین تأثیرپذیرترین عامل است. همچنین عامل هوشمندسازی زنجیره تأمین عاملی است که بیشترین تعامل را با سایر عوامل دارد.

جدول ۳. میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری و تعامل شاخص‌ها با یکدیگر

	D	R	D+R	D-R
مکان‌یابی هوشمند	۵/۳۹	۳/۸۴	۹/۲۴	۱/۵۵
مدیریت یکپارچه اطلاعاتی	۶/۰۵	۳/۷۷	۹/۸۲	۲/۲۸
هوشمندسازی زنجیره تأمین	۶/۳۴	۴/۴۶	۱۰/۸	۱/۸۸
سالم‌سازی زنجیره تأمین	۴/۳۴	۶/۰۱	۱۰/۴	-۱/۶۷
مدیریت مالی هوشمند	۵/۰۶	۳/۸۶	۳/۹۲	۱/۲۰
اعتمادسازی زنجیره تأمین	۲/۵۷	۶/۶۱	۹/۱۹	-۴/۰۴
آگاهی‌بخشی زنجیره تأمین	۳/۱۰	۵/۶۴	۸/۷۵	-۲/۵۳
پایش لحظه‌ای تغییرات	۵/۴۸	۳/۸۵	۹/۳۳	۱/۶۳
مدیریت کیفیت هوشمند	۳/۵۲	۳/۸۳	۷/۳۵	-۰/۳۱

ستون D+R میزان تعامل هر عامل با سایر عوامل را نشان می‌دهد هرچه D+R بزرگتر باشد نشانگر این است که با عوامل بیشتری در ارتباط است. همچنین D-R تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل را نشان می‌دهد. اگر D-R مثبت بود نشان‌دهنده تأثیرگذاری آن عامل بر روی سایر عوامل است و هرچه عدد بیشتر باشد نشان‌دهنده میزان بیشتری تأثیرگذاری است و اگر D-R منفی باشد تأثیرپذیری آن عامل از سایر عوامل را نشان می‌دهد و هرچه عدد بیشتر باشد نشان‌دهنده میزان تأثیرپذیری بیشتر است. همان‌طور که در جدول ۳ قابل‌مشاهده است، عامل مدیریت یکپارچه اطلاعاتی بیشترین مقدار D+R را دارد بنابراین بیشترین تأثیرگذاری را بر روی سایر عوامل دارد. همچنین عامل اعتمادسازی زنجیره تأمین بیشترین مقدار D-R را کسب کرده است بنابراین این عامل بیشترین تأثیرپذیری از سایر عوامل را دارند. به این ترتیب عامل‌های تأثیرگذار بر روی سایر عوامل به‌ترتیب میزان تأثیرگذاری عبارت‌اند از: مدیریت یکپارچه اطلاعاتی، هوشمندسازی زنجیره تأمین، پایش لحظه‌ای تغییرات، مکان‌یابی هوشمند و مدیریت مالی هوشمند. همچنین عامل‌های تأثیرپذیر از سایر عوامل به‌ترتیب میزان تأثیرگذاری عبارت‌اند از: اعتمادسازی زنجیره تأمین، آگاهی‌بخشی زنجیره تأمین،

سالم سازی زنجیره تأمین، مدیریت کیفیت هوشمند. شکل ۱ جایگاه عوامل شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین براساس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری و میزان تعامل را نشان می دهد.

شکل ۱. جایگاه عوامل شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین براساس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری و میزان تعامل



بحث و نتیجه گیری

سیستم های کنونی مدیریت زنجیره تأمین اغلب بر سیستم های متمرکز و فرایندهای دستی تمرکز دارند و این امر می تواند باعث ناکارآمدی، عدم شفافیت در زنجیره تأمین شود. بلاک چین یک فناوری نوظهور است که دارای ویژگی های کلیدی و بسیار مهمی است که قادر به حل مشکلات مختلف موجود در حوزه مدیریت زنجیره تأمین است. یکی از این مشکلات در زنجیره تأمین بحث عدم شفافیت می باشد که بلاک چین می تواند با استفاده از ویژگی های اساسی و مهمی که دارد، این معضل در زنجیره تأمین را تا حدود بسیار زیادی برطرف کند. فناوری بلاک چین در سال های اخیر توجه بخش های مختلف صنعت به ویژه صنعت نفت، گاز و پتروشیمی را به دلیل وجود مشتریان بین المللی و ارزآوری بسیار بالا به خود جلب کرده است. در صنعت پتروشیمی به دلیل افزایش چشمگیر تقاضاهای مشتریان بین المللی برای شفافیت فرایندهای زنجیره تأمین نیاز به سیستمی که بتواند این مسئله رو بهبود دهد به شدت احساس می شود.

بنابراین در این مطالعه به احصا و مدل‌سازی علی شاخص‌های شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر فناوری بلاک‌چین پرداخته شده است و اینکه پس از شناسایی عامل‌های اصلی و شاخص‌های زیرمجموعه آن کدام عوامل بیشترین تأثیر را بر روی سایر عوامل دارد و مدل علی بین عوامل شفافیت در زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین چگونه تبیین می‌شود.

در این تحقیق ابتدا شاخص‌ها و عوامل شفافیت در زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین با استفاده از تکنیک تحلیل محتوا و مصاحبه از خبرگان عملیاتی صنعت پتروشیمی استخراج شد. در این تحقیق ۲۴ شاخص فرعی و ۹ عامل اصلی از مصاحبه با خبرگان استخراج شد. عوامل اصلی عبارت‌اند از: مکان‌یابی هوشمند، مدیریت یکپارچه اطلاعاتی، هوشمندسازی زنجیره تأمین، سالم‌سازی زنجیره تأمین، مدیریت مالی هوشمند، اعتمادسازی زنجیره تأمین، آگاهی‌بخشی زنجیره تأمین، پایش لحظه‌ای تغییرات، مدیریت کیفیت هوشمند. در ادامه با استفاده از تکنیک دیمتل روابط علت و معلولی مابین تمامی عوامل اصلی استخراج شد که نتایج تحقیق نشان داد عامل‌های مدیریت یکپارچه اطلاعاتی، پایش لحظه‌ای تغییرات، هوشمندسازی زنجیره تأمین، مکان‌یابی هوشمند و مدیریت مالی هوشمند عامل‌های تأثیرگذار بر سایر عامل‌ها و عامل‌های اعتمادسازی در زنجیره تأمین، آگاهی‌بخشی زنجیره تأمین، سلامت زنجیره تأمین و مدیریت کیفیت هوشمند عامل‌های تأثیرپذیر از سایر عامل‌ها است. با توجه به اینکه فناوری بلاک‌چین در ایران هنوز در مراحل ابتدایی خود به سر می‌برد و کاربردهای آن بیشتر در حوزه‌های آکادمیک و دانشگاهی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد، پیش‌بینی می‌شود در سال‌های آتی و پس از درک کاربردهای مختلف آن در زنجیره تأمین صنعت نفت، گاز و پتروشیمی به‌ویژه بحث شفافیت در زنجیره تأمین، استقبال شرکت‌های پتروشیمی در راستای اجرای آن افزایش یابد و سرمایه‌گذاری در بحث زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در بلاک‌چین با رویکرد شفافیت در زنجیره تأمین و همچنین آموزش‌های هدفمند در این حوزه به‌طور قابل‌توجهی افزایش یابد.

همچنین با توجه به شاخص‌ها و عوامل مستخرج از این مقاله و مدل‌سازی علی با روش دیمتل فازی پیشنهادات زیر در خصوص کاربرد بلاک‌چین در زنجیره تأمین صنعت پتروشیمی به‌منظور افزایش شفافیت ارائه می‌شود. با توجه به نتایج مدل‌سازی علی با روش دیمتل فازی پیشنهاد می‌شود به‌منظور توسعه زیرساخت‌های بلاک‌چین

در زنجیره تأمین صنعت پتروشیمی کشور با محوریت شفافیت، به عامل مدیریت یکپارچه اطلاعاتی و شاخص های آن که مهمترین عامل شفافیت در زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین است و بیشترین تأثیرگذاری را بر روی سایر عوامل دارد توجه ویژه ای نسبت به سایر عوامل شود. ایجاد و توسعه فرهنگ سازمانی مناسب در خصوص استفاده از تکنولوژی های جدید نظیر بلاک چین در شرکت های پتروشیمی مطالعات تطبیقی و جامع به منظور یادگیری و الگوبرداری از شرکت ها و سازمان های موفق که در سطح بین المللی بلاک چین را در زنجیره تأمین خود به منظور افزایش شفافیت به دست گرفته اند. اصلاح تدریجی ساختار معماری نرم افزارهای شرکت های پتروشیمی و سرمایه گذاری در زیرساخت های سخت افزاری و نرم افزاری جهت آماده سازی شرکت ها برای استقرار بلاک چین به منظور افزایش شفافیت زنجیره تأمین. سرمایه گذاری در اکوسیستم مشترک صنعت پتروشیمی در خصوص توسعه زیرساخت های مشترک بلاک چین در صنعت پتروشیمی. آموزش هدفمند نیروی انسانی، برگزاری کارگاه های آموزشی، سرمایه گذاری در نیروی انسانی و برنامه های توسعه ای بلاک چین و شفافیت زنجیره تأمین. توصیه می شود زیرساخت های حقوقی و قانونی برای استفاده از تکنولوژی بلاک چین در جهت بهبود شفافیت در زنجیره تأمین صنعت پتروشیمی پس از تشکیل کارگروه های تخصصی زنجیره تأمین و بلاک چین فراهم شود. پیشنهاد می شود تمامی شاخص های شفافیت در زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین به صورت جداگانه و ارتباط آن ها با عوامل سازمانی از قبیل عملکرد سازمان، بهره وری و... مورد بحث و تحلیل قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می شود به منظور سرمایه گذاری در بحث آموزش بلاک چین در زنجیره تأمین، دوره ها و واحدهای دانشگاهی مرتبط با بلاک چین و زنجیره تأمین در رشته های دانشگاهی مرتبط با زنجیره تأمین در نظر گرفته شود. در نهایت پیشنهاد می شود تا این تحقیق در سایر صنایع کشور انجام شود و نتایج آن با نتایج این تحقیق مورد مقایسه قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می شود تا در تحقیق های آتی بر روی ویژگی های کلیدی دیگر بلاک چین از جمله امنیت، تغییرناپذیری داده ها و... در زنجیره تأمین تمرکز شود؛ عوامل و شاخص های آن ها نیز به صورت جداگانه استخراج شود.

منابع

اسماعیلی؛ هاشم. (۱۳۹۹) ارائه چارچوبی مبتنی بر فناوری بلاک چین جهت دستیابی به

- شفافیت در زنجیره تأمین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مدیریت و اقتصاد.
- روشن، محمد حسین. (۱۴۰۱) شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های شفافیت زنجیره تأمین صادرات با رویکرد اعتماد مشتری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه مازندران، دانشکده علوم اقتصادی و اداری.
- سینایی، سولماز. شیرمحمدی، یزدان. نیکویی، علیرضا. (۱۴۰۲) اثر شفافیت، اعتماد بازیگران و نفوذ اجتماعی در پذیرش فناوری بلاک‌چین در انقلاب چهارم صنعتی (مورد مطالعه گردشگران اروپایی). نشریه رشد و فناوری. دوره ۱۹. صص ۴۳-۵۰.
- Abeyaratne, S. A., & Monfared R. P., (2016). Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology* 5 (9), 1-10.
- Aoun, A., Ilinca, A., Ghandour, M., Ibrahim, H., (2021) A review of Industry 4.0 characteristics and challenges, with potential improvements using blockchain technology, *Computers & Industrial Engineering*, 162.
- Babich, V., Hilary, G., (2020) Distributed ledgers and operations: what operations management researchers should know about blockchain technology, *Manufacturing & Service Operation Management*, 22 (2), 223-240.
- Brandon-Jones, E., Squire, B., Chad, W., Autry, K., Petersen J., (2014) A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness, *Journal of Supply Chain Management*, 50 (3), 55-73.
- Budler, M. Quiroga, B, F. Trkman, P. (2023), A review of supply chain transparency research: Antecedents, technologies, types, and outcomes, *Journal of Business Logistics*, 45 (1).
- Casey, M.J, Wong P., (2017) Global supply chains are about to get better, thanks to blockchain *Harv. Bus. Rev.*, 13, 1-6.
- Carson, B., Romanelli, G., Walsh, P., Zhumaev, A., (2018). Blockchain beyond the hype: What is the strategic business value? *McKinsey & Company*.
- Dnyaneshwar, J., Ghode A, Rakesh J, Gunjan S, Sunil K. Singh A, (2020), Architecture to Enhance Transparency in Supply Chain Management using Blockchain Technology, *Procedia Manufacturing*, 51, 1614-1620.
- Dubey, A., Gunasekaran, D. J, Bryde, Y.K, Dwivedi, T., (2020) Blockchain technology for enhancing swift-trust, collaboration and resilience within a humanitarian supply chain setting *International Journal of Production Research*, 58 (11), 3381-3398.
- Ghobakhloo, M. Iranmanesh, M. Grybauskas, A. Vilkas, M. Petraitė M.

- (2021) Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable innovation, *Business Strategy and the Environment*, 30 (8), 4237-4257.
- Ghode, D. Jain, R. Soni, G. Singh, S. Yadav, V. (2020), Architecture to Enhance Transparency in Supply Chain Management using Blockchain Technology, *Procedia Manufacturing*, 51, 1614-1620.
- Khanfar, A.A, Iranmanesh, M., Ghobakhloo, M., Senali, M.G, Fathi, M., (2021) Applications of blockchain technology in sustainable manufacturing and supply chain management: A systematic review, *sustainability* 13 (4).
- Maroufkhani, P., Desouza, K.C, Perrons, R.K, Iranmanesh, M., (2022) Digital transformation in the resource and energy sectors: A systematic review, *Resources Policy*, 76.
- Morkunas et al., V.J. Morkunas, J. Paschen, E. (2019) How blockchain technologies impact your business model, *Business Horizons*, 62 (3), 295-306.
- Morgan, T. R., Richey, R. G., Jr., & Ellinger, A. E. (2018). Supplier transparency: Scale development and validation. *International Journal of Logistics Management*, 29(3), 959–984.
- Morgan, T.R., Gabler, C.B, Manhart, P.S, (2023), "Supply chain transparency: theoretical perspectives for future research", *The International Journal of Logistics Management*, 34(5), 1422-1445.
- Montechi, M., Plangger, K., Etter M., (2019) It's real, trust me! Establishing supply chain provenance using blockchain, *Business Horizon*, 62 (3), 283-293.
- Montecchi, M., Plangger, K., Douglas C., (2021) Supply chain transparency: A bibliometric review and research agenda, *International Journal of Production Economics*, 238.
- Queiroz, M.M, Telles, R., Bonilla S.H., (2020) Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature *Supply Chain Manag.: Int. J.*, 25 (2), 241-254.
- Rejeb, K., Rejeb A., (2020) Blockchain and supply chain sustainability, *LogForum*, 16 (3).
- Sunmola. F, Patrick Burgess, P. (2023) Transparency by Design for Blockchain-Based Supply Chains, *Procedia Computer Science*, 217, 1256-1265.
- Sunny, J., Naveen Undralla, V., Pillai, M., (2020), Supply chain transparency through blockchain-based traceability: An overview with demonstration, *Computers & Industrial Engineering* 150.
- Sheel, V. N., (2019) Effect of blockchain technology adoption on supply

chain adaptability, agility, alignment and performance Management, *Research Review*, 42 (12), 1353-1374.

Wamba, S.F, Queiroz. M.M, (2022) Industry 4.0 and the supply chain digitalization: A blockchain diffusion perspective, *Production Planning & Control*, 33 (2-3), 193-210.

Wang, Y., Singgih, M., Wang, J., Rit, M., (2019) Making sense of blockchain technology: how will it transform supply chains? *Int. J. Prod. Econ.*, 211, 221-236.

Xu, P., Lee, J., Barth, J.R, and Richey, R.G, (2021), Blockchain as supply chain technology: considering transparency and security, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 51(3), 305-324.

Identification and modeling of indicators affecting the transparency of the blockchain-based supply chain in the country's petrochemical industry

Hamed Alirezaei¹ - Mustafa Kazemi²

Mohammad Mehraeen³ - Reza Ghanbari⁴

Abstract

The purpose of this research is to identification and modeling the indicators affecting the transparency of the blockchain-based supply chain in the country's petrochemical industry. In terms of its purpose, this research is placed in the category of applied research. The method of this research is experimental due to its analytical nature. Also, the data collection technique in this research is interview and questionnaire. In the first stage of the research, indicators affecting the transparency of the blockchain-based supply chain were extracted using the content analysis method. At this stage, 20 operational experts of the country's petrochemical industry were interviewed to obtain rich information in the field of blockchain-based supply chain transparency indicators. The output of this step is the extraction of 24 sub-indexes of blockchain-based supply chain transparency and 9 main factors of blockchain-based supply chain transparency. The main factors of blockchain-based supply chain transparency in the country's petrochemical industry, according to the results obtained from the interviews and the content analysis method, are location intelligence, integrated information management, supply chain intelligence, supply chain healthiness, financial management intelligence, supply chain trust, supply chain awareness, Real-time monitoring of changes and

1. PhD student, Industrial management, Ferdowsi university, Mashhad, Iran. hamed.alirezaee@gmail.com

2. Full Professor, Management group, Ferdowsi university, Mashhad, Iran. kazami@um.ac.ir
(Corresponding Author)

3. Full Professor, Management group, Ferdowsi university, Mashhad, Iran. Mehraeen@um.ac.ir

4. Associate Professor, Mathematic group, Ferdowsi university, Mashhad, Iran. rghanbari@um.ac.ir

events, quality management intelligence. Then, in the next step of this research, by using the same experts from the previous step and by using the fuzzy DEMATEL technique, the causal relationships between the main factors were extracted, and the results of this step indicate that the factor of integrated information management is the most effective factor among others Factors and supply chain trust is the most adjective factor.

Keywords: Transparency, Blockchain-based Supply Chain, Content Analysis, Fuzzy DEMATEL, Petrochemical Industry