Librarianship and Information Organization Studies
eISSN: 2783-4646

Identifying and categorizing the processes and components of agricultural supply chain knowledge management based on blockchain technology

Hanieh Sadat Fattahzadeh[1], Nadjla Hariri[2], Shahab Behjati[3]

[1.] PhD Student of Department of information and knowledge sciences, Sciences and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; Fattahzadeh.h@gmail.com

[2.] Professor, Department of information and knowledge sciences, Sciences and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; nadjlahariri@gmail.com

[3.] Assistant Professor, Faculty of Electrical and Computer Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran;
shbehjati@mut.ac.ir

Abstract

Purpose: Considering the importance and expansion of the digital world and the ever-increasing efficiency of technology, this research has identified the effective indicators of blockchain technology in the knowledge management in the supply chain of agricultural crops.

Methods: This research is qualitative in nature, applied in terms of purpose and descriptive-survey in terms of data collection method. Experts in blockchain technology, university professors in the field of blockchain, and researchers who have scientific articles in the field of using blockchain technology in agriculture constitute the statistical population of this research. First, the number of 124 indicators that were previously collected and extracted from related scientific articles with the help of metacombination method, in the interview with the group of experts, 31 indicators were removed or merged and 93 indicators remained. Also, Newman and Konrad knowledge management model items were extracted and matched with blockchain indicators and approved by experts. In the next step, the Delphi method was used. The number of Delphi panel experts is 11 people who cooperated with this project in two stages.

Findings: First, using the studied scientific articles, the current problems in the traditional chain were extracted and categorized, which included 58 indicators of the disadvantages and problems of the traditional supply chain of agricultural products. Of these, 14 components are related to the origin of agricultural products, 38 components are related to the distribution of agricultural products, and 6 components are related to food safety and quality. In the Delphi panel stage, 9 indicators of the effective indicators of blockchain technology in the agricultural supply chain that were extracted from the articles were removed and 86 effective indicators remained. Blockchain technology indicators in Newman and Konrad's knowledge management model include 15 components related to knowledge creation, 22 components related to knowledge maintenance, 12 components related to knowledge transfer and 37 components related to knowledge application.

Conclusion: According to the findings of this research, the traditional supply chain of agricultural products has many problems and disadvantages, and on the other hand, it can be proved that according to Newman and Konrad's knowledge management model, the supply chain of agricultural products containing blockchain technology can be used because it is safe and secure. Create a convenient platform for manufacturers, distributors, wholesalers, retailers and customers. This technology can create a huge revolution in the agricultural industry due to its many advantages. Identifying and analyzing the components and indicators of blockchain technology in the supply chain of agricultural products leads to our deeper understanding of the use of this technology. With the help of this technology, the open and hidden knowledge in the supply chain of agricultural products can be organized and exploited. In this way, the stages of creating, maintaining, transferring and applying knowledge will be done more safely and more usefully.

Keywords: Knowledge Management, Newman and Conrad Model, Delphi, Blockchain, Agricultural Supply Chain

Article Type: Research Article
Article history: Received.21 Mar. 2022; Received in revised form: day mon. year; Accepted: day mon. year

Citation:

Fattahzadeh, H. S., Hariri, N., & Behjati, Sh. (2022). Identifying and categorizing the processes and components of agricultural supply chain knowledge management based on blockchain technology. *Librarianship and Information Organization Studies*, *33*(1), 3-22. Doi: 10.30484/NASTINFO.2021.2971.2077

Publisher: *National Library and Archives of I.R. of Iran* © The Author(s).
Doi: 10.30484/NASTINFO.2021.2971.2077

بررسی نشده

مطالعات کتابداری و سازماندهی اطلاعات
eISSN: 2783-4646

شناسایی و دسته‌بندی فرایندها و مؤلفه‌های مدیریت دانش زنجیره تأمین کشاورزی مبتنی بر فناوری بلاکچین

هانیه سادات فتاح زاده[۱]، نجلا حریری[۲]، شهاب بهجتی[۳]

[۱] دانشجوی دکترای تخصصی، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛ Fattahzadeh.h@gmail.com

[۲] استاد، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛ nadjlahariri@gmail.com

[۳] استادیار، گروه مهندسی فناوری اطلاعات، مجتمع دانشگاهی برق و کامپیوتر، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران؛ shbehjati@mut.ac.ir

چکیده

هدف: با توجه به اهمیت و گسترش دنیای دیجیتال و کارایی روزافزون فنّاوری، این پژوهش به شناسایی شاخص‌های مؤثر فناوری بلاکچین در مدیریت دانش موجود در زنجیره تأمین محصولات زراعی کشاورزی پرداخته است.

روش: این پژوهش ازنظر ماهیت کیفی، ازلحاظ هدف کاربردی و ازلحاظ شیوه گردآوری داده‌ها، توصیفی-پیمایشی است. متخصصان فناوری بلاکچین، اساتید دانشگاه در رشته بلاکچین و پژوهشگرانی که در حوزه استفاده از فناوری بلاکچین در کشاورزی مقاله علمی دارند، جامعه آماری این پژوهش را تشکیل می‌دهند. در مرحله اول تعداد ۱۲٤ شاخص که قبلاً از مقالات علمی مرتبط به کمک روش فراترکیب جمع‌آوری و استخراج شده بود، در مصاحبه با گروه خبرگان تعداد ۳۱ شاخص حذف یا ادغام شده و ۹۳ شاخص باقی ماند. همچنین بخش‌های مدل مدیریت دانش نیومن و کنراد استخراج و با شاخص‌های بلاکچین مطابقت داده شد؛ و مورد تأیید خبرگان قرار گرفت. در مرحله بعد، از روش دلفی استفاده شد. تعداد خبرگان پنل دلفی ۱۱ نفر بودند که در دو مرحله با این طرح همکاری کردند.

یافته‌ها: ابتدا با استفاده از مقالات علمی مورد مطالعه، مشکلات فعلی موجود در زنجیره سنّتی استخراج و دسته‌بندی شد که شامل تعداد ۵۸ شاخص از معایب و مشکلات زنجیره سنتی تأمین محصولات کشاورزی بود. از این تعداد، ۱٤ مؤلفه مربوط به منشأ محصولات کشاورزی، ۳۸ مؤلفه مربوط به توزیع محصولات کشاورزی و ٦ مؤلفه به ایمنی و کیفیت مواد غذایی مربوط می‌شد. در مرحله پنل دلفی از بین ۹۳ شاخص استخراج شده، ۹ شاخص حذف شد و ۸٦ شاخص مؤثر باقی ماند. شاخص‌های فناوری بلاکچین در مدل مدیریت دانش نیومن و کنراد شامل ۱۵ مؤلفه مربوط به خلق دانش، ۲۲ مؤلفه مربوط به نگهداری دانش، ۱۲ مؤلفه مربوط به انتقال دانش و ۳۷ مؤلفه مربوط به به‌کارگیری دانش است.

نتیجه‌گیری: طبق یافته‌های این پژوهش، زنجیره سنّتی تأمین محصولات کشاورزی دارای مشکلات و معایب بسیاری است و در مقابل طبق مدل مدیریت دانش نیومن و کنراد، می‌توان اثبات کرد که زنجیره تأمین محصولات کشاورزی حاوی فناوری بلاکچین می‌تواند به دلیل امن و مطمئن بودنش یک بستر مناسب برای تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان، عمده‌فروشان، خرده‌فروشان و مشتریان به وجود بیاورد. این فناوری به دلیل داشتن مزایای بسیار می‌تواند تحولی عظیم در صنعت کشاورزی ایجاد کند. شناسایی و تحلیل مؤلفه‌ها و شاخص‌های فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی به درک عمیق‌تر ما در استفاده از این فناوری منجر می‌شود. به کمک این فناوری می‌توان دانش آشکار و نهان موجود در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی را سازمان‌دهی و بهره‌برداری کرد. بدین ترتیب مراحل خلق، نگهداری، انتقال و به‌کارگیری دانش با ایمنی بیشتر و مفیدتر انجام خواهد شد.

کلیدواژه‌ها: مدیریت دانش، مدل نیومن و کنراد، دلفی، بلاکچین، زنجیره تأمین کشاورزی

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱٤۰۱/۰۱/۰۱؛ **دریافت آخرین اصلاحات:** روز/ماه/سال؛ **پذیرش:** روز/ماه/سال

استناد: فتاح زاده، هانیه سادات و حریری، نجلا و بهجتی، شهاب (۱٤۰۳). شناسایی و دسته‌بندی فرایندها و مؤلفه‌های مدیریت دانش زنجیره تأمین کشاورزی مبتنی بر فناوری بلاکچین. *مطالعات کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۳۳(۱)، ۲۲-۳.

Doi: 10.30484/NASTINFO.2021.2971.2077

ناشر: *سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران*
Doi: 10.30484/NASTINFO.2021.2971.2077

© نویسندگان

بررسی نشده

مقدمه

به دلیل عدم وجود استانداردهای جهانی یکپارچه در بازار محصولات ارگانیک، مردم نمی‌توانند با خرید این محصولات اطمینان لازم را کسب کنند. از این رو، ردیابی منشأ محصولات کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Li & Wang, 2018). افزایش نابرابری در جمعیت و درآمد در دهه‌های اخیر، ضرورت تمرکز بر مفهوم پایداری را به وجود آورده است. در نظم جهانی در حال تغییر، با بحران‌های اقتصادی، بی‌ثباتی، بیماری‌های همه‌گیر و تأثیر رسانه‌های اجتماعی، آگاهی از پایداری به طور قابل توجهی نسبت به سال‌های گذشته تغییر کرده است. علاوه بر این، پیشرفت فناوری‌ها و مفاهیم جدیدی مانند داده‌های بزرگ، بلاکچین، اینترنت اشیا و روباتیک نقش مهمی در ارتقاء آگاهی اجتماعی در خصوص پایداری ایفا می‌کند. پایداری غذا نیز یکی از ارکان کلیدی این مفهوم به شمار می‌آید. ادغام فناوری‌های نوین در کشاورزی و زنجیره‌های غذایی، به جمعیت کنونی جهان این امکان را می‌دهد که از منابع به شکل کارآمدتر و پایدارتر استفاده کنند. در این پژوهش به شناسایی و دسته‌بندی فرآیندها و مؤلفه‌های مدیریت دانش در زنجیره تأمین کشاورزی مبتنی بر فناوری بلاکچین می‌پردازیم. مدیریت دانش در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا بررسی‌ها نشان می‌دهند که زنجیره‌های عرضه سنتی کشاورزی–غذایی با مشکلات عدم تقارن اطلاعات مواجه‌اند که به عنوان «شکست اطلاعات» شناخته می‌شود. این عدم تقارن می‌تواند منجر به عدم تعادل قدرت در معاملات در طول زنجیره تأمین تا مرحله نهایی گردد، به گونه‌ای که تأمین‌کنندگان اطلاعات بیشتری درباره ایمنی و کیفیت غذا نسبت به مشتریان دارند. علاوه بر این، توافق میان ذینفعان در زنجیره تأمین به دلیل وجود شرکای مختلف از جمله کشاورزان، تأمین‌کنندگان، بازرگانان، حمل و نقل، گمرک، امور مالی سازمانی و مشتریان که در زنجیره از مزرعه تا مصرف‌کننده درگیر هستند، با چالش‌هایی مواجه است. هر گونه تغییر در تقاضا می‌تواند به افزایش تغییرات بزرگ در منابع منجر شود و اثرات شلاقی دور از انتظار نخواهد بود. علاوه بر این مشکلات، به دلیل عدم شفافیت اطلاعات در سراسر زنجیره تأمین، تمامی شرکا در کنترل ایمنی و امنیت مواد غذایی با چالش‌های بیشتری روبرو هستند. مصرف‌کنندگان همواره نگران کیفیت پایین و آلودگی مواد غذایی هستند که بر سلامت آن‌ها تأثیر می‌گذارد (Vu & Trinh, 2021). با وجود تحقیقات فراوان در زمینه مشکلات زنجیره تأمین سنّتی محصولات کشاورزی، هنوز شکاف‌های زیادی وجود دارد. با توجه به مقالات بررسی شده، می‌توان گفت که یافتن راه‌حل مناسب در زنجیره تأمین کشاورزی به عنوان یک معضل بزرگ شناخته می‌شود. پژوهشگران در تلاشند تا راه‌حل‌های مناسبی برای مدیریت دانش در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی پیدا کنند. در این راستا، مقالات متعددی درباره استفاده از فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین وجود دارد که عمدتاً این فناوری را به عنوان یک راهکار امن و مناسب معرفی می‌کنند. در سال‌های اخیر، پژوهشگران ایرانی نیز به بررسی فناوری بلاکچین پرداخته‌اند، اما این تحقیقات در زمینه زنجیره تأمین محصولات کشاورزی هنوز عمیق نبوده و در مراحل ابتدایی قرار دارند. بنابراین، بررسی این فناوری در کشورمان ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اهمیت و گسترش روزافزون دنیای دیجیتال و کارایی فزاینده فناوری، هدف این پژوهش شناسایی شاخص‌های مؤثر فناوری بلاکچین در مدیریت دانش موجود در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی به کمک مدل مدیریت دانش (Newman & Conrad, 2000) است و سوالات اصلی شامل موارد زیر می‌شود:

۱. مشکلات زنجیره تأمین سنّتی محصولات کشاورزی چیست؟

۲. شاخص‌های مؤثر فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین کشاورزی کدامند؟

۳. مدیریت زنجیره تأمین محصولات کشاورزی مبتنی بر فناوری بلاکچین بر اساس مدل مدیریت دانش کنراد و نیومن چگونه است؟

در این تحقیق، در بخش شناسایی مشکلات زنجیره تأمین سنّتی محصولات کشاورزی، از مقالات علمی منتشر شده در پنج سال اخیر بهره‌برداری می‌شود و از بررسی مقالات قدیمی خودداری می‌گردد. این رویکرد به ما این امکان را می‌دهد که به درک بهتری از چالش‌های جدید در زنجیره تأمین سنّتی محصولات کشاورزی دست یابیم. در مرحله پنل دلفی، تلاش شد تا از تخصص متخصصین فناوری بلاکچین که در این حوزه مقالات علمی منتشر کرده‌اند، بهره‌برداری شود.

در پاسخ به سوال سوم، از مدل مدیریت دانش نیومن و کنراد استفاده گردید. مدل‌های مدیریت دانش متعددی وجود دارد که به دو دسته کلی دیدگاهی و فرآیندی تقسیم می‌شوند و هر کدام شامل مدل‌های مختلفی هستند. از آنجا که مراحل مدل نیومن و کنراد به مؤلفه‌های فناوری بلاکچین نزدیک‌تر بود و همچنین بررسی پایایی پرسشنامه نشان داد که این مدل دارای پایایی بالایی است، از آن برای تحقیق حاضر استفاده شد.

پیشینهٔ پژوهش

مدیریت دانش، رشته‌ای است که هدف آن ارتقای عملکرد افراد و سازمان‌ها از طریق نگهداری و بهره‌برداری از ارزش‌های کنونی و آینده دارایی‌های دانش است. سیستم‌های مدیریت دانش شامل فعالیت‌های انسانی، فعالیت‌های خودکار و مصنوعات مرتبط با آن‌ها هستند. از این دیدگاه، مدیریت دانش چندان پدیده‌ای نوین به شمار نمی‌آید؛ بلکه نوعی عمل یکپارچه‌کننده است. این رویکرد، چهارچوبی را برای متعادل‌سازی فناوری‌ها و روش‌های متنوعی که ارزش‌افزوده ایجاد می‌کنند، فراهم می‌آورد و آن‌ها را در یک کل منسجم به هم پیوند می‌دهد. این امر به تحلیلگران و طراحان کمک می‌کند تا به نیازهای ذی‌نفعان در جریان‌های دانش مرتبط توجه کنند و با این کار، توانمندی افراد، سیستم‌ها و سازمان‌ها را برای ابراز رفتارهای هوشمندانه در زمینه‌های مختلف افزایش دهند (Newman & Conrad, 2000).

در سال‌های اخیر، جهانی شدن همراه با نوسانات شرایط آب و هوایی، تقاضای فزاینده‌ای برای محصولات کشاورزی با کیفیت بالا، ارزش افزوده و سفارشی ایجاد کرده است. زنجیره‌های عرضه سنّتی کشاورزی–غذایی با چالش‌هایی مواجه هستند. اولین مشکل این است که ردیابی محصولات کشاورزی زمان‌بر است، زیرا بیشتر اطلاعات مربوط به این محصولات در اسناد مبتنی بر کاغذ بین بازیگران زنجیره تأمین به اشتراک گذاشته می‌شود یا حتی اگر این بازیگران از سیستم‌های اطلاعات داخلی سازمانی استفاده کنند، پلت‌فرم برنامه‌ریزی داخلی را به کار می‌گیرند (Vu & Trinh, 2021). زنجیره‌های تأمین مواد غذایی کشاورزی مدرن از بازیگران محلی مستقل به سیستم‌های چندکاره و به هم پیوسته جهانی تبدیل شده‌اند که با روابط پیچیده‌ای در ارتباط هستند و بر روش‌های تولید، پردازش، حمل و نقل و تحویل غذا به مصرف‌کنندگان نهایی تأثیر می‌گذارند. موارد مکرر تقلب در این حوزه، عدم شفافیت در زنجیره‌های تأمین محصولات کشاورزی را نمایان می‌سازد که منجر به نگرانی‌هایی درباره زیان‌های اقتصادی، کاهش اعتماد مصرف‌کننده و ارزش برند شرکت‌ها می‌شود. بلاکچین، که به طور سنتی با ارزهای دیجیتال، بانکداری و امور مالی مرتبط بوده است، اکنون در بخش کشاورزی و مواد غذایی برای حل چالش‌های مرتبط با زنجیره تأمین مورد استفاده قرار می‌گیرد (Menon & Jain, 2021). فناوری بلاکچین در سال‌های اخیر به سرعت توسعه یافته و توجه کارشناسان و صاحب‌نظران را به خود جلب کرده است. این فناوری دارای ویژگی‌هایی همچون عدم تمرکز، امنیت اطلاعات و قابلیت اعتماد است. اگر بلاکچین در سیستم ردیابی منشأ محصولات کشاورزی به کار گرفته شود، می‌توان اصالت محصولات ارگانیک را به خوبی تضمین کرد (Li & Wang, 2018). کشاورزی در نواحی روستایی با چالش‌های جدی مانند آبیاری و به تبع آن، مسائل دیگری چون کیفیت بذر، استفاده از کودهای نامناسب و موارد متعدد دیگر روبه‌رو است. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که فناوری‌های اینترنت اشیا و بلاکچین به همراه هوش مصنوعی، به عنوان مهم‌ترین فناوری‌ها در آینده‌ای نزدیک مطرح خواهند شد (Zeng et al, 2023). فناوری بلاکچین یک دفتر کل توزیع شده است که از طریق یک شبکه همتا به همتا تأمین امنیت می‌شود. این فناوری عملاً غیرقابل تغییر است، به این معنا که نمی‌توان آن را به حالت قبلی برگرداند (Köhler et al, 2022).

در سال‌های اخیر، چندین پلتفرم تجارت الکترونیک که به شرکت‌ها امکان راه‌اندازی فروشگاه‌های شخص ثالث را می‌دهند، فناوری بلاکچین خود را توسعه داده و به طور عمومی در دسترس شرکت‌ها قرار داده‌اند (Xu et al, 2023). بلاکچین، که با ظهور Industry 4.0 معرفی شده است، فناوری‌ای است که می‌تواند به طور مؤثر در بسیاری از بخش‌ها به کار گرفته شود. به ویژه در شبکه‌های زنجیره تأمین، این فناوری به دلیل ویژگی‌هایی مانند عدم تمرکز، قابلیت اطمینان، شفافیت، استانداردهای اجماع و قابلیت ردیابی، از مفهوم پایداری حمایت می‌کند. با این حال، از آنجا که بلاکچین یک فناوری نوپا و نابالغ است، چالش‌هایی برای ادغام آن در سیستم‌های مرسوم موجود وجود دارد (Mangla et al, 2022). محصولات بین‌المللی خاص و

توزیع محصولات کشاورزی نیازمند توجه بیشتری به امنیت، قابلیت اطمینان و تمرکز بر بسیاری از استانداردهای تولید مواد غذایی و کشاورزی هستند. همچنین، افزایش مشکلات امنیت غذایی و تهدیدات آلودگی، نیاز شدیدی به یک راه‌حل مؤثر برای ردیابی به منظور تضمین ایمنی محصولات در سرتاسر صنعت کشاورزی به وجود آورده است که به عنوان ابزاری برای مدیریت کیفیت مورد استفاده قرار می‌گیرد. زنجیره بلوک به عنوان یک فناوری مخرب مؤثر، راه‌حلی پیشرفته برای تولید و بازاریابی مواد غذایی ارائه می‌دهد (Kiruba et al, 2021). متن بازنویسی شده به شرح زیر است:

مهم‌ترین وعده بلاکچین برای صنعت کشاورزی حذف نیاز به واسطه‌های ثالث است که برای ایجاد اعتماد در روابط بین خریدار و فروشنده یا هر رابطه بین منبع و مقصد ضروری به نظر می‌رسد. در محیطی که به وسیله فناوری بلاکچین فعال می‌شود، تراکنش‌ها به صورت همتا به همتا و بدون واسطه انجام می‌شوند. بلاکچین علاوه بر فراهم کردن ابزاری برای انجام این تراکنش‌ها، می‌تواند «قراردادهای هوشمند» ایجاد کند که شرایط هر توافقی را در صورت برآورده شدن اجرا می‌کنند. هر بار که ارزش تغییر می‌کند، خواه محصولات فیزیکی، خدمات یا پول، تراکنش می‌تواند مستند شود و یک تاریخچه دائمی از محصول یا تراکنش از مبدأ تا مقصد نهایی ایجاد گردد. بلاکچین می‌تواند در این زمینه کمک شایانی کند. با قرار دادن تمام اطلاعات مربوط به رویدادهای کشاورزی در یک بلاکچین، می‌توان یک سیستم شفاف و قابل اعتماد ایجاد کرد. کشاورزان همچنین می‌توانند داده‌های فوری مربوط به کیفیت بذر، وضعیت آب و هوا، پرداخت‌ها، رطوبت خاک، تقاضا و قیمت فروش و غیره را بر روی یک پلتفرم واحد دریافت کنند (Umamaheswari et al., 2019). سیستم ردیابی منشأ محصولات کشاورزی برای تضمین ایمنی مواد غذایی از اهمیت بالایی برخوردار است. با این حال، ذینفعان (کشاورزان، فروشندگان و غیره) متعدد و پراکنده هستند که مدیریت داده‌ها و اطلاعات را با رویکرد متمرکز دشوار می‌کند. به همین دلیل، روند تولید غیرشفاف باقی می‌ماند و ایجاد اعتماد مشکل می‌شود. در این مقاله، ما یک سیستم منشأ کشاورزی مبتنی بر تکنیک‌های بلاکچین را پیشنهاد می‌کنیم که با تمرکززدایی، نگهداری جمعی، اعتماد اجماع و داده‌های قابل اعتماد، به حل بحران اعتماد در زنجیره تأمین محصول می‌پردازد. اطلاعات ثبت شده شامل عملیات مدیریتی (مانند کوددهی، آبیاری و غیره) با ساختار داده مشخص است. استفاده از تکنیک‌های بلاکچین در ردیابی منشأ محصولات کشاورزی نه تنها دامنه کاربرد بلاکچین را گسترش می‌دهد، بلکه به ایجاد یک جامعه قابل اعتماد میان ذینفعان مختلف در زمینه تولید کشاورزی کمک می‌کند (Hua et al., 2018).

اعتبار اطلاعات مربوط به محصولات کشاورزی ارگانیک همواره مانع از مشارکت مزارع کوچک و متوسط در کشاورزی با ارزش افزوده بالا شده است. ویژگی‌های ذاتی زنجیره تأمین کشاورزی ارگانیک، مانند تمرکز، انحصار و عدم تقارن، بارها این زنجیره را در مخمصه عدم شفافیت اطلاعات قرار داده و در نهایت منجر به بحران شدید اعتماد مصرف‌کنندگان می‌شود. خوشبختانه، ظهور بلاکچین و فناوری محاسبات لبه[1] احتمالاً فرصتی برای بهبود این وضعیت فراهم می‌کند. علیرغم مزایای قابل توجهی مانند مقاومت در برابر دستکاری، اعتماد، شفافیت، غیرمتمرکز بودن و غیرقابل تغییر بودن، این فناوری باید قبل از استفاده در زنجیره تأمین کشاورزی ارگانیک بر چالش‌های هزینه و کارایی غلبه کند، به ویژه برای مزارع بزرگ واقع در مناطق دورافتاده با پراکندگی جغرافیایی کوچک و متوسط (Hu et al., 2021).

در تمامی سازمان‌ها، ادغام فرآیندهای تجاری و اطلاعات برای تمامی طرف‌های درگیر از اهمیت بالایی برخوردار است. با این حال، عدم اعتماد معمولاً مانع بزرگی محسوب می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد که زنجیره‌های تأمین با چالش‌هایی در زمینه به اشتراک‌گذاری اطلاعات و ایجاد اعتماد مواجه هستند، در حالی که اعتماد به طور گسترده‌ای بر شیوه‌های زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد و عمیقاً بر تصمیمات زنجیره تأمین تأثیرگذار است. بلاکچین به عنوان یک فناوری نوظهور برای به اشتراک‌گذاری داده‌های غیرمتمرکز و تراکنش‌ها در شبکه‌ای از شرکت‌کنندگان غیرقابل اعتماد به نظر می‌رسد که پتانسیل‌های زیادی برای کاربردهای مختلف دارد (Jahanbin et al., 2019). این فناوری در صدر فناوری‌های امیدوارکننده با قابلیت‌های عظیم قرار دارد، زیرا می‌توان آن را به راحتی تطبیق داد و در بسیاری از بخش‌های فعالیت به کار برد. هدف این بازتاب، نشان دادن این

[1] Edge computing

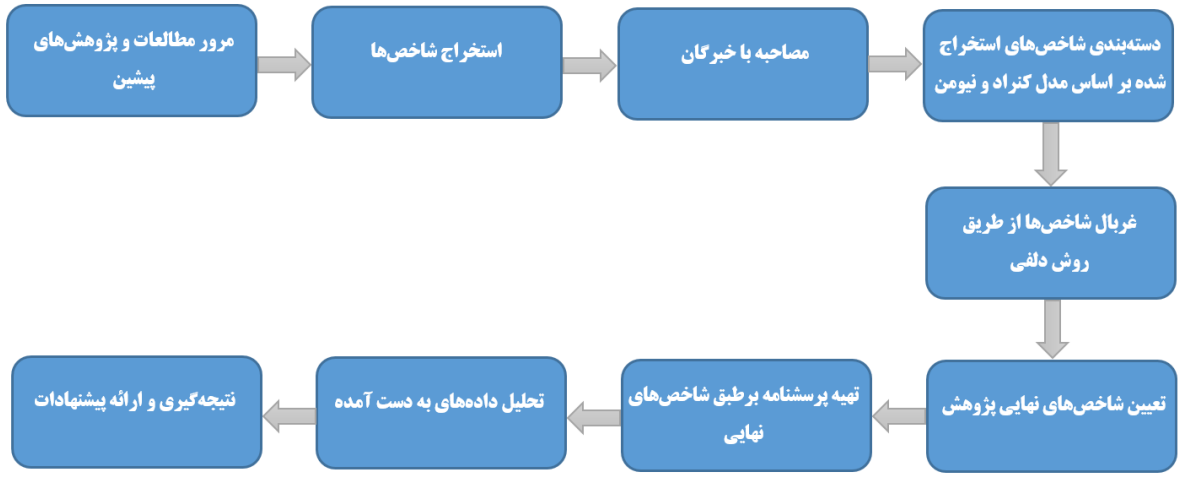
است که چگونه بلاکچین، به همراه اینترنت اشیا[1] (IoT)، می‌تواند فعالیت‌ها و شیوه‌های مرتبط با حوزه کشاورزی در آفریقا را بهبود بخشد (BIKORO, 2022).

در تحقیق (Yadav et al, 2020)، به این موضوع اشاره شده است که بلاکچین در هند هنوز در مراحل ابتدایی پذیرش قرار دارد. آنها در مطالعه خود، موانعی که پذیرش بلاکچین در زنجیره تأمین کشاورزی هند را محدود می‌کند، بررسی کرده‌اند. با انجام جستجوی ادبیات گسترده و نظرسنجی از کارشناسان مختلف از صنایع، دانشگاه‌ها و سهامداران کشاورزی، در مجموع ده مانع شناسایی کردند. نتایج نشان می‌دهند که فقدان مقررات دولتی و عدم اعتماد در میان سهامداران کشاورزی برای استفاده از بلاکچین، از مهم‌ترین موانع پذیرش بلاکچین در زنجیره تأمین کشاورزی هند هستند (Vu & Trinh, 2021).

تحقیق دیگری ویتنام را به عنوان یکی از پیشگامان در اجرای فناوری بلاکچین برای ردیابی و شفافیت محصولات کشاورزی غذایی در سراسر کشورهای اتحادیه کشورهای جنوب شرق آسیا معرفی می‌کند. آنها معتقدند که طراحی و پیاده‌سازی کاربرد فناوری بلاکچین در تولید محصولات کشاورزی در صنعت کشاورزی ویتنام، علاوه بر نقاط قوت و ضعف ذاتی، با فرصت‌ها و چالش‌های متنوعی نیز مواجه شده است (Surasak et al., 2019). نویسندگان در مقاله خود به مشکلات موجود در زنجیره تأمین کشاورزی در کشور تایلند اشاره کرده‌اند. آنها معتقدند که نه تنها بیماری‌های گیاهی و آلودگی‌های شیمیایی، بلکه عوامل غیرقابل کنترل مانند شرایط آب و هوایی یا بلایای طبیعی نیز نقش مهمی در ایجاد مشکلات کشاورزی ایفا می‌کنند. این چالش‌ها کاهش کیفیت محصولات کشاورزی و در نهایت منجر به کاهش درآمد کشاورزان و کاهش اطمینان مصرف‌کنندگان به محصولات دریافتی آنها می‌شود. سیستم ردیابی به عنوان یک راه حل مناسب برای کنترل، پیشگیری و رفع مشکلات و نگرانی‌های مختلف در زنجیره تأمین، به ویژه در بخش مواد غذایی و کشاورزی، معرفی شده است. در این مقاله، نویسندگان پایگاه داده بلاکچین همراه با دستگاه‌های اینترنت اشیا را معرفی می‌کنند که معتقدند می‌تواند بسیاری از مشکلات موجود در زنجیره تأمین کشاورزی را حل کند. با این حال، موانع متعددی هنوز وجود دارد که مانع از پذیرش گسترده‌تر آن در سیستم‌های کشاورزی مواد غذایی می‌شود. موانع اصلی شامل مسائل فنی، سیاستی، مقرراتی و آموزشی هستند (Kamilaris et al., 2021).

روش پژوهش

این پژوهش ازنظر ماهیت کیفی، ازلحاظ هدف کاربردی و ازلحاظ شیوه گردآوری داده‌ها، توصیفی-پیمایشی است. در این پژوهش به‌منظور بررسی شاخص‌های مؤثر فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین کشاورزی، از روش دلفی استفاده شد.



شکل ۱- مراحل انجام پژوهش

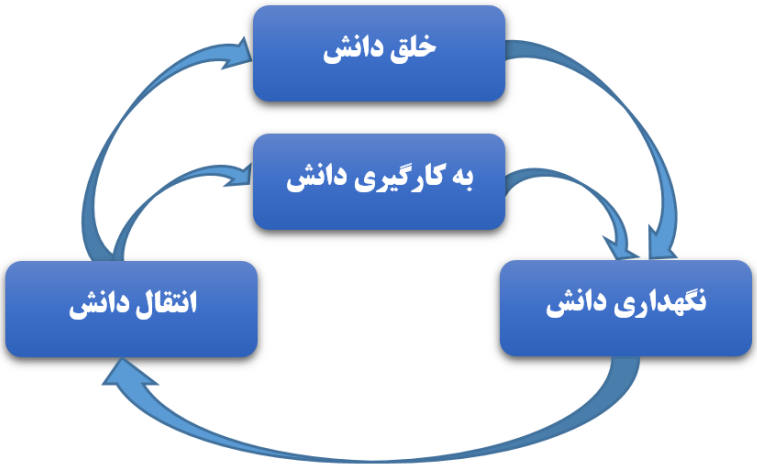
[1]Internet of Things

قبلا به کمک روش فراترکیب، تعداد ۱۲٤ شاخص موثر فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین کشاورزی، از مقالات علمی مرتبط جمع‌آوری و استخراج شده است (Fattahzadeh et al., 2024).

برای پاسخ به پرسش اول از روش مطالعه کتابخانه‌ای استفاده شد. بدین ترتیب که مقالات پنج سال اخیر مطالعه شد و مشکلات زنجیره تأمین سنّتی کشاورزی از آنها استخراج و در جدولی ارائه شد.

برای پاسخ به پرسش دوم از روش دلفی دو مرحله‌ای استفاده شد. روش دلفی یکی از مشهورترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری گروهی می‌باشد. بدین ترتیب که شاخص‌های بدست آمده در روش فراترکیب در قالب پرسشنامه ساختارمند در اختیار اعضای پنل دلفی قرار گرفت. متخصصان فناوری بلاکچین، اساتید دانشگاه در رشته بلاکچین و محققینی که در حوزه استفاده از فناوری بلاکچین در کشاورزی مقاله علمی دارند جامعه آماری این پژوهش را تشکیل می‌دهند. در این راستا، پرسشنامه به زبان انگلیسی ترجمه شد و برای محققین خارجی نیز ارسال شد. از بین ۱٤۰ ایمیل ارسالی، ۱۱۵ ایمیل به زبان انگلیسی و ۲۵ ایمیل به زبان فارسی بود که فقط ۱۱ نفر پاسخ دادند. معیار انتخاب حجم نمونه اشباع تئوریک بود. میزان اهمیت هر کدام از شاخص‌های تحقیق، به کمک پرسشنامه‌ای که در اختیار خبرگان قرار گرفت مشخص شد. این پرسشنامه که حاوی شاخص‌های استخراج شده از پیشینه تحقیق و مصاحبه با گروه خبرگان بود دارای روایی محتوایی می‌باشد. اعتبار روایی شاخص‌ها به کمک روش گلین سنجیده شده است که حاکی از روایی بالای کار دارد. بدین ترتیب تعداد ۹۳ مؤلفه به صورت پرسش‌های بسته در طیف پنج ارزشی «لیکرت» (یعنی بسیار زیاد [۵] تا بسیار کم [۱]) در نظر گرفته شد. پنل دلفی در دو مرحله انجام شد و سعی شد با اجماع نخبگانی، مؤلفه‌های نهایی تدوین شود.

برای پاسخ به پرسش سوم از مدل مدیریت دانش کنراد و نیومن استفاده شد. براساس مدل (Newman & Conrad, 2000)، ابعاد مدیریت دانش عبارتند از خلق دانش، بکارگیری دانش، انتقال دانش و نگهداری دانش.



شکل ۲. مدل مدیریت دانش کنراد و نیومن

طبق پرسشنامه‌ای که (Newman & Conrad, 2000) در پژوهش خود ارائه می‌دهند، هر کدام از ابعاد مدیریت دانش دارای سوالات تخصصی می‌باشند. این سوالات شامل آشنایی با روش‌های جستجوی تخصصی و پیشرفته در اینترنت، خلاقیت و نوآوری، مستندسازی دانش سازمانی، رصد دانش تولید شده حتی از بیرون، توسعه دائمی دانش، اطلاع از مهارت‌ها، تخصص‌ها و توانمندی‌های دیگران، وجود نشریه داخلی که منعکس کننده تجربیات و دانش کارمندان است در خلق دانش، ثبت و نگهداری دانش، اطلاعات و حافظه سازمانی، برای همیشه قابل دسترسی و قابل بازیابی بودن دانش کسب و ذخیره شده در به کارگیری دانش، به اشتراک گذاشتن دانش و تجربیات، راحتی و سرعت دسترسی به دانش و اطلاعات مربوطه، اشتیاق افراد در به اشتراک گذاشتن دانش و تجربیات خود به دیگران در انتقال دانش و همچنین استفاده مدیران از دانش موجود در تصمیم‌گیری‌ها، استفاده

از دانش افراد در تصمیم‌گیری‌ها، تغییر رویه‌ها و فرایندهای کاری، استفاده افراد از دانش خود در جهت حفظ منافع سیستم در نگهداری دانش می‌باشند.

مؤلفه‌های مدیریت دانش نیومن و کنراد به کمک گروه خبرگان با شاخص‌های فناوری بلاکچین تطبیق و دسته‌بندی شد.

یافته‌ها

سوال ۱: مشکلات زنجیره تأمین سنّتی محصولات کشاورزی چیست؟

در این مرحله به کمک روش مطالعه کتابخانه‌ای، مشکلات مربوط به زنجیره تأمین سنّتی از مقالات علمی استخراج شد. مجموع تعداد ۵۸ مشکل برای زنجیره تأمین سنّتی یافت شد که در سه دسته ۱) منشاء محصولات کشاورزی ۲) توزیع محصولات کشاورزی ۳) ایمنی و کیفیت مواد غذایی دسته‌بندی شدند. این مشکلات در جدول ۱ به نمایش گذاشته شده است.

جدول ۱- مشکلات زنجیره تأمین سنّتی استخراج‌شده از مقالات

ردیف	مشکلات زنجیره تأمین سنتی (تعداد منبع)	مقاله
	منشأ محصولات کشاورزی	
۱	وجود مشکل ردیابی محصولات کشاورزی (۸)	(Borah et al., 2020), (Bingzhang & Zirianov, 2021), (Ren et al., 2021), (Bhat et al., 2021), (Patel & Shrimali, 2023), (Pooja & Mundada, 2020), (Vu & Trinh, 2021), (Pakseresht et al., 2023)
۲	سوء استفاده و تعدیل سوابق (۱)	(Patel & Shrimali, 2023)
۳	یکپارچگی داده‌ها (۳)	(Bhat et al., 2021), (Wang & Liu, 2019), (Pooja & Mundada, 2020)
٤	حملات سایبری (۱)	(Bhat et al., 2021)
٥	پردازش اسناد به صورت دستی (٤)	(Zhao et al., 2023), (Ning et al., 2021), (Bingzhang & Zirianov, 2021), (Yi et al., 2021)
٦	امنیت پایین داده‌ها (٦)	(Borah et al., 2020), (Bhat et al., 2021), (Xie et al., 2022), (Wang & Liu, 2019), (Awan et al., 2020), (Pakseresht et al., 2023)
۷	اطلاعات چند منبعی و ناهمگن (۱)	(Pakseresht et al., 2023)
۸	مشکلات پشتیبان‌گیری دست و پا گیر از داده‌ها (۱)	(Pakseresht et al., 2023)
۹	سیستم شبکه غیرشفاف (۱۲)	(LB, 2022), (Lv et al., 2023), (Ning et al., 2021), (Borah et al., 2020), (Bingzhang & Zirianov, 2021), (Bhat et al., 2021), (Yang et al., 2021), (Patel & Shrimali, 2023), (Pooja & Mundada, 2020), (Yang et al., 2020), (Pufahl et al., 2021), (Chuntang et al., 2020)
۱۰	پایگاه‌های داده متمرکز (۷)	(Ren et al., 2021), (Borah et al., 2020), (Yang et al., 2021), (Wang & Liu, 2019), (Yang et al., 2020), (Pakseresht et al., 2023), (Chuntang et al., 2020)
۱۱	وجود مشکل ذخیره داده‌ها (۲)	(Ren et al., 2021), (Kumarathunga et al., 2022)
۱۲	عدم اطمینان (۱)	(Bingzhang & Zirianov, 2021)
۱۳	عدم دسترسی به داده‌های بلادرنگ (۱)	(LB, 2022)
۱٤	تولید آسان جزایر اطلاعات (۱)	(Yang et al., 2021)
	توزیع محصولات کشاورزی	
۱٥	وجود مشکل تازگی فناوری و مقررات دولتی(۱)	(Rijanto, 2021)
۱٦	تأخیر در پرداخت(۱)	(Mukherjee et al., 2021),

۱۷	هزینه‌های بالای تراکنش (۸)	(Tiscini et al., 2020), (Mukherjee et al., 2021), (Li & Huang, 2020), (Xiong et al., 2020), (Patel & Shrimali, 2023), (Yang et al., 2020), (Paksereshtet al., 2023), (Chuntang et al., 2020)
۱۸	زمان بر (٤)	(Khan et al., 2022), (Vu & Trinh, 2021), (Mukherjee et al., 2021), (Yang et al., 2020)
۱۹	وجود اسناد کاغذی (٦)	(Bingzhang & Zirianov, 2021), (Bhat et al., 2021), (Tiscini et al., 2020), (Hasan et al., 2023), (Vu & Trinh, 2021), (Pufahl et al., 2021)
۲۰	محدودیت در قابلیت همکاری خارجی درسراسر زنجیره تامین(۱)	(Vu & Trinh, 2021)
۲۱	تمایل به داشتن سیلو(۱)	(Vu & Trinh, 2021)
۲۲	عدم تقارن اطلاعات (۸)	(Vu & Trinh, 2021), (Pufahl et al., 2021), (Wang et al., 2020), (Li & Huang, 2020), (Patel & Shrimali, 2023), (Paksereshtet al., 2023), (Chuntang et al., 2020)
۲۳	وجود مشکلاتی در توافق بین ذینفعان در زنجیره تامین(۱)	(Vu & Trinh, 2021)
۲٤	تغییر در تقاضا سبب تغییرات بزرگ در منابع (اثرات شلاقی) (۱)	(Vu & Trinh, 2021)
۲۵	وابسته بودن اطلاعات محصولات کشاورزی به یکدیگر (۱)	(Vu & Trinh, 2021)
۲٦	افزایش قیمت کالا (۱)	(Revathy & Priya, 2020)
۲۷	عدم اعتماد مصرف‌کننده (٤)	(Bhat et al., 2021), (Borah et al., 2020), (Yang et al., 2021), (Pooja & Mundada, 2020)
۲۸	نوسان قیمت (۱)	(Patel & Shrimali, 2023)
۲۹	ناتوانی کشاورزان در رقابت با تجار برجسته (۲)	(Kumarathunga et al., 2022), (Wang et al., 2020)
۳۰	فروش محصولات با قیمت پایین‌تر توسط کشاورزان، خرید محصول با قیمت بالا برای مصرف‌کننده (۱)	(Pooja & Mundada, 2020)
۳۱	متضررشدن کشاورزان و عمده‌فروشان (۱)	(Pufahl et al., 2021)
۳۲	وجود ریسک‌های مالی (٦)	(Cao et al., 2022), (Hasan et al., 2023), (Kumarathunga et al., 2022), (Wang et al., 2020), (Pufahl et al., 2021)
۳۳	عدم ارتباط بین لایه‌های مختلف زنجیره تامین (٤)	(LB, 2022), (Hegde et al., 2020), (Vu & Trinh, 2021), (Wang et al., 2020)
۳٤	نداشتن دانش کافی کشاورزان (۱)	(Hasan et al., 2023)
۳۵	فاش شدن اسرار تجاری (۱)	(Wang & Liu, 2019)
۳٦	خسارات اقتصادی (۱)	(Antonucci et al., 2019)
۳۷	دارای تأخیر (۱)	(Yang et al., 2020)
۳۸	حمل و نقل پیچیده (۲)	(Paksereshtet al., 2023), (Chuntang et al., 2020)
۳۹	سرقت محموله (۱)	(Bhat et al., 2021)
٤۰	عدم وجود بی‌طرفی (۱)	(Ning et al., 2021)
٤۱	کاهش کارایی (٤)	(Ning et al., 2021), (Tiscini et al., 2020), (Yang et al., 2020), (Bingzhang & Zirianov, 2021)
٤۲	مدیریت ضعیف و فقدان مقررات، تعاملات یک‌طرفه (۱)	(Xu et al., 2020)
٤۳	چرخه عمر طولانی (۱)	(Paksereshtet al., 2023)
٤٤	قیمت‌های ناعادلانه (۱)	(Chuntang et al., 2020)
٤۵	امکان تقلّب و خطا و دستکاری داده‌ها (۱۹)	(Tiscini et al., 2020), (Hao et al., 2018), (Mukherjee et al., 2021), (Antonucci et al., 2019), (Wang & Liu, 2019), (Patel & Shrimali, 2023), (Xie et al., 2022), (Pooja & Mundada, 2020), (Awan et al., 2020), (Paksereshtet al., 2023), (Yi et al., 2021), (Bhat et al., 2021), (Xu et al., 2020), (Dos Santos et al., 2021), (Borah et al., 2020), (Ren et al., 2021)

٤٦	وجود خطاهای انسانی (۳)	(Surasak et al., 2019), (Tiscini et al., 2020), (Zhao et al., 2023)
٤٧	دارای واسطه‌های متعدد (۱۷)	(Revathy & Priya, 2020), (LB, 2022), (Chuntang et al., 2020), (Pooja & Mundada, 2020), (Patel & Shrimali, 2023), (Hasan et al., 2023), (Hegde et al., 2020), (Mukherjee et al., 2021), (Bhat et al., 2021), (Dos Santos et al., 2021), (Borah et al., 2020), (Xie et al., 2022) (Yang et al., 2020), (Kumarathunga et al., 2022), (Pufahl et al., 2021), (Chuntang et al., 2020)
٤٨	سطح پایین اتوماسیون (۱)	(Mukherjee et al., 2021)
٤٩	عدم صنعتی‌سازی (۱)	(Mukherjee et al., 2021)
٥٠	مهارت‌های مدیریتی ضعیف (۱)	(Mukherjee et al., 2021)
٥١	عدم تعادل قدرت در معاملات (۱)	(Vu & Trinh, 2021)
٥٢	درآمد پایین تعاونی (۱)	(Cao et al., 2022)
	ایمنی و کیفیت مواد غذایی	
٥٣	کاهش کیفیت مواد غذایی (٤)	(Yi et al., 2021), (Pooja & Mundada, 2020), (Vu & Trinh, 2021), (Wang et al., 2020)
٥٤	اطلاعات و نتایج به موقع و دقیق قبل از فصل کاشت ارائه نمی‌شود (۱)	(Osmanoglu et al., 2020)
٥٥	در آبیاری، کوددهی و مصرف دارو، کشاورزان کاملاً بر تجربه و احساس تکیه می‌کنند (۱)	(Li & Huang, 2020)
٥٦	افزایش تلفات محصول (٤)	(Mukherjee et al., 2021), (Yang et al., 2020), (Hegde et al., 2020)
٥٧	کم بازدهی (۱)	(Li & Huang, 2020)
٥٨	تهدیدی جدّی برای سلامت افراد وجود دارد (۱)	(Antonucci et al., 2019)

پرسش ۲: شاخص‌های مؤثر فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین کشاورزی چیست؟

برای پاسخ به این سوال، ابتدا تعداد زیادی از مقالات در حوزه استفاده از فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین کشاورزی مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد ۹۳ شاخص مؤثر از مقالات استخراج و در دور اول و دوم دلفی در قالب پرسشنامه ساختارمند در اختیار اعضای پنل قرار گرفت. سپس داده‌های حاصل از پژوهش، تجزیه و تحلیل شد. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها مشخص شد که اعضای پنل دلفی در هر دو مرحله (اول و دوم دلفی) از بین ۹۳ شاخص، نسبت به ۸٦ شاخص نظر مثبت نشان دادند و تعداد ۷ شاخص به دلیل عدم توافق بین خبرگان حذف شدند. این مؤلفه ها نمره کمتر از ۲,۵ داشتند که حذف شدند. ۷ مؤلفه حذف شده به شرح ذیل می‌باشند:

- حل اختلافات بین ذی‌نفعان
- پتانسیل تغییر شکل کل بخش؛
- بهبود کیفیت خاک؛
- افزایش کیفیت مواد غذایی؛
- مدیریت حشرات؛
- مدیریت ضایعات مزرعه و مواد غذایی؛
- افزایش ابتکارات دولتی.

براساس نتایج آزمون کندال در جدول ۲، مقدار اجماع دور اول دلفی ۰/٦۳ است که از مقدار حداقلی ۰/۷۰ برای اجماع فاصله وجود دارد. پس بایستی پنل دلفی یک دور دیگر تکرار شود.

جدول ۲- نتایج آزمون ضریب توافق کندال دور اول دلفی

مقدار آزمون کندال	۰/۶۳
کای اسکوئر	۵۹۸/۶۵۵
درجه آزادی	۱۲۳
سطح معناداری	۰/۰۱

در دور دوم نیز با توجه به نتایج آزمون کندال، که در جدول ۳ به نمایش گذاشته شده است، مقدار اجماع ۰/۷۸ می‌باشد که از مقدار حداقلی ۰/۷۰ بالاتر است. بدین دلیل نیازی به تکرار پنل دلفی در دور سوم نمی‌باشد و در این مرحله پنل دلفی پایان می‌پذیرد.

جدول ۳- نتایج آزمون ضریب توافق کندال دور دوم دلفی

مقدار آزمون کندال	۰/۷۸
کای اسکوئر	۶۶۷/۷۸۱
درجه آزادی	۱۲۳
سطح معناداری	۰/۰۱

نتایج دور اول و دوم دلفی دربارهٔ مؤلفه‌های الگوی پشتیبانی زنجیره تأمین محصولات زراعی کشاورزی مبتنی بر فناوری بلاکچین در جدول٤ ارائهٔ می‌شود. در این جدول نتایج آماری ۸۶ مؤلفه به همراه ۷ مؤلفه حذف‌شده (به رنگ روشن) به نمایش گذاشته شده است. مؤلفه‌هایی که در محاسبات آماری نمره کمتر از ۲/۵ داشتند حذف شدند.

جدول ٤- نتایج دور اول و دوم دلفی مؤلفه‌های الگوی پشتیبانی زنجیره تأمین محصولات زراعی کشاورزی مبتنی بر فناوری بلاکچین

مؤلفه‌ها	زیر مؤلفه‌ها	N	دور اول دلفی		دور دوم دلفی	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
خلق دانش	چندنقطه‌ای بودن	۱۱	۲/۷۲۷۳	۰/۷۸۶۲۵	۲/۶۵۵۹	۰/۳۰۱۵۱
	اجماع چندجانبه	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۹۸۱۶۵	۳/۱۷۸۷	۰/۵۳۹۳۶
	پایگاه داده مشترک	۱۱	۳/۳۰۰۰	۰/۸۲۳۲۷	۳/۸۱۸۹	۰/۴۰۴۵۲
	ناشناس‌بودن داده	۱۱	۳/۵۴۵۵	۰/۶۸۷۵۵	۳/۱۴۹۹	۰/۳۰۱۵۱
	یکپارچگی داده‌ها	۱۱	۳/۰۰۰۰	۰/۸۹۴۴۳	۳/۰۰۰۰	۰/۵۲۲۲۳
	پایگاه داده غیرمتمرکز	۱۱	۳/۳۶۳۶	۱/۰۲۶۹۱	۳/۲۹۱۸	۰/۴۶۷۱۰
	دفتر کل توزیع‌شده	۱۱	۲/۸۱۸۲	۱/۰۷۸۷۹	۲/۸۷۵۸	۰/۶۳۲۴۶
	دقت بالا	۱۱	۳/۶۳۶۴	۰/۶۷۴۲۰	۳/۳۹۲۱	۰/۵۲۲۲۳
	تأییدپذیری	۱۱	۳/۳۶۳۶	۰/۸۰۹۰۴	۳/۲۹۸۸	۰/۵۲۲۲۳
	پایداری	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۷۸۶۲۵	۳/۸۲۲۷	۰/۵۲۲۲۳
	انعطاف‌پذیر	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۹۸۱۶۵	۳/۲۲۱۸	۰/۵۲۲۲۳
	شفافیت	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۹۸۱۶۵	۳/۱۷۵۸	۰/۴۶۷۱۰
	قابلیت همکاری	۱۱	۳/۰۹۰۹	۰/۸۳۱۲۱	۳/۰۹۸۹	۰/۶۴۶۶۷
	مقیاس‌پذیری	۱۱	۳/۳۶۳۶	۰/۶۷۴۲۰	۳/۳۶۶۸	۰/۴۶۷۱۰
	مستقل	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۹۸۱۶۵	۳/۳۶۳۶	۰/۶۷۴۲۰
نگهداری دانش	امنیت بالا	۱۱	۳/۴۵۴۵	۰/۸۲۰۲۰	۳/۳۲۴۱	۰/۶۸۷۵۵
	ذخیره امن و دائمی	۱۱	۳/۲۷۲۷	۱/۰۰۹۰۵	۳/۱۹۱۷	۰/۵۲۲۲۳
	قابلیت اعتماد	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۷۸۶۲۵	۳/۲۱۲۰	۰/۶۸۷۵۵

	قابلیت اطمینان	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۷۸۶۲۵	۳/۲۸۴۴	۰/۶۴۶۶۷
	غیرقابل برگشت	۱۱	۲/۷۲۷۳	۰/۷۸۶۲۵	۲/۸۵۳۲	۰/۷۷۴۶۰
	معتبر	۱۱	۳/۴۵۴۵	۰/۵۲۲۲۳	۳/۸۲۲۹	۰/۴۰۴۵۲
	مصون در برابر حملات سایبری بالقوه	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۸۷۳۸۶	۳/۹۱۲۰	۰/۵۳۹۳۶
	توانایی مسدودکردن دارایی‌های غیراصلی	۱۱	۳/۰۰۰۰	۰/۷۷۴۶۰	۳/۱۵۱۱	۰/۴۴۷۲۱
	حفظ مالکیت تراکنش‌ها	۱۱	۳/۵۴۵۵	۰/۶۸۷۵۵	۳/۴۹۵۲	۰/۴۶۷۱۰
	حفظ حریم خصوصی	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۶۴۶۶۷	۳/۵۳۳۸	۰/۴۰۴۵۲
	حفاظت از مالکیت معنوی	۱۱	۳,۰۹۰۹	۱/۰۴۴۴۷	۳/۱۰۹۱	۰/۶۸۷۵۵
	وجود مهر زمانی	۱۱	۳/۴۵۴۵	۰/۶۸۷۵۵	۳/۱۸۸۲	۰/۹۸۴۴۳
	رمزنگاری نامتقارن	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۶۴۶۶۷	۳/۶۱۱۲	۰/۶۳۲۴۶
	افزایش داده و ظرفیت تراکنش	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۷۸۶۲۵	۳/۳۸۹۲	۰/۳۰۱۵۱
	تغییرناپذیری	۱۱	۲/۹۰۹۱	۱/۲۲۱۰۳	۲/۹۰۹۵	۰/۶۰۳۰۲
	غیرقابل سرقت	۱۱	۳/۴۵۴۵	۰/۸۲۰۲۰	۳/۸۱۸۲	۰/۴۰۴۵۲
	مانع جعل و تقلب	۱۱	۳/۳۶۳۶	۰/۸۰۹۰۴	۳/۷۲۷۳	۰/۶۴۶۶۷
	بدون خطا	۱۱	۳/۰۰۰۰	۰/۸۹۴۴۳	۳/۵۴۵۵	۰/۶۸۷۵۵
	کاهش ریسک	۱۱	۳/۰۰۰۰	۱/۰۹۵۴۵	۳/۰۲۰۱	۰/۶۳۲۴۶
	کنترل پذیری	۱۱	۳/۰۰۰۰	۰/۸۹۴۴۳	۳/۱۰۱۰	۰/۶۷۴۲۰
	کاهش بوروکراسی	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۹۰۴۵۳	۳/۸۱۸۲	۰/۴۰۴۵۲
	حذف کاغذ	۱۱	۲/۹۰۹۱	۱/۳۷۵۱۰	۳/۸۱۸۲	۰/۴۰۴۵۲
انتقال دانش	منبع باز	۱۱	۲/۹۰۹۱	۱/۰۴۴۴۷	۲/۹۵۸۹	۰/۸۳۱۲۱
	اشتراک‌گذاری اطلاعات	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۷۸۶۲۵	۳/۸۲۸۹	۰/۹۳۴۲۰
	همگام‌سازی اطلاعات	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۶۴۶۶۷	۳/۳۸۹۵	۰/۸۷۳۸۶
	قابلیت دسترسی	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۷۸۶۲۵	۳/۷۸۸۵	۰/۶۴۷۵۵
	قابلیت ممیزی	۱۱	۲/۸۱۸۲	۱/۳۲۸۰۲	۲/۲۷۸۷	۰/۷۰۰۶۵
	حل اختلافات بین ذی‌نفعان	۱۱	۲/۲۷۲۷	۰/۹۰۴۵۳	۲/۲۱۵۷	۰/۸۰۹۰۴
	برقراری ارتباط با همه ذینفعان زنجیره تأمین	۱۱	۲/۹۰۹۱	۰/۸۳۱۲۱	۲/۸۵۹۸	۰/۷۸۶۲۵
	حذف واسطه‌ها	۱۱	۳/۱۸۱۸	۱/۰۷۸۷۲	۳/۸۱۸۲	۰/۴۰۴۵۲
	اتوماسیون	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۶۴۶۶۷	۳/۴۵۴۵	۰/۶۸۷۵۵
	پاسخگویی	۱۱	۲/۹۰۹۱	۰/۸۳۱۲۱	۲/۸۹۸۸	۰/۶۸۷۵۵
	تعامل‌پذیر	۱۱	۳/۰۹۰۹	۰/۹۴۳۸۸	۳/۰۸۸۸	۰/۶۴۶۶۷
	بلادرنگ	۱۱	۳/۲۷۲۷	۱/۱۰۳۷۱	۳/۸۱۸۲	۰/۴۰۴۵۲
	احراز هویت	۱۱	۲/۹۰۹۱	۱/۳۰۰۳۵	۳/۶۳۶۴	۰/۶۷۴۲۰
به‌کارگیری دانش	قابلیت ردیابی منشأ	۱۱	۳/۰۰۰۰	۱/۲۶۴۹۱	۳/۰۱۵۸	۰/۸۲۰۲۰
	ضدفساد	۱۱	۲/۸۱۸۲	۱/۴۰۱۳۰	۲/۹۷۷۸	۰/۵۰۴۵۲
	سازگاری و برنامه‌ریزی	۱۱	۳/۰۰۰۰	۰/۷۷۴۸۰	۳/۰۹۲۵	۰/۴۶۷۱۰
	قابلیت حسابرسی	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۸۷۳۸۶	۳/۳۶۳۶	۰/۶۷۴۲۰
	تشخیص نقص عملکرد	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۸۷۳۸۶	۳/۲۹۵۷	۰/۵۰۴۵۲
	پیش‌بینی پذیری	۱۱	۲/۵۴۵۵	۰/۹۳۴۲۰	۲/۸۴۹۸	۰/۸۳۱۲۱
	پتانسیل تغییر شکل کل بخش	۱۱	۲/۱۸۱۸	۱/۲۵۰۴۵	۲/۱۷۸۷	۰/۹۲۴۴۲
	کاهش تعداد سفارش‌های برگشتی و فروش ازدست‌رفته	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۸۷۳۸۶	۳/۱۹۸۷	۰/۷۰۰۶۵
	افزایش رقابت‌پذیری	۱۱	۳/۰۹۰۹	۰/۹۴۳۸۸	۳/۰۸۹۲	۰/۵۳۹۳۶
	صرفه‌جویی در وقت	۱۱	۳/۰۹۰۹	۰/۸۳۱۲۱	۳/۰۹۸۵	۰/۶۴۶۶۷

کاهش هزینه‌های اداری	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۷۸۶۲۵	۳/۲۹۸۷	۰/٦٤٦٦٧
قراردادهای هوشمند	۱۱	۳/٥٤٥٥	۰/۸۲۰۲۰	۳/۹۰۹۱	۰/۳۰۱٥۱
سیستم‌های رأی‌گیری الکترونیکی	۱۱	۲/۸۰۰۰	۱/۳۱٦٥٦	۳/۷۲۷۳	۰/٤٦۷۱۰
امضای دیجیتال	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۹۰٤٥۳	۳/۸۱۸۲	۰/٤۰٤٥۲
کاهش قیمت نهایی محصولات غذایی	۱۱	۲/۸۱۸۲	۱/۰۷۸۷۲	۲/۸۱۸٥	۰/۸۲۰۲۰
پیگیری و پرداخت یارانه‌ها	۱۱	۲/۷۲۷۳	۱/٤۲۰٦۳	۲/۷۹۸٥	۰/۹۲٤٤۲
درآمد بالا	۱۱	۳/۱۰۰۰	۰/۹۹٤٤۳	۳/۱۸٥۲	۰/۸۳۱۲۱
صرفه‌جویی سالانه در صنعت لجستیک	۱۱	۲/۷۲۷۳	۰/۹۰٤٥۳	۲/۸۹۸٥	۰/٥۳۹۳٦
کاهش خطرات مالی	۱۱	۳/۲۰۰۰	۰/۷۸۸۸۱	۳/۲۱۲٥	۰/٤٦۷۱۰
بهبود مدیریت زنجیره تأمین	۱۱	۲/۸۱۸۲	۰/۷٥۰۷٦	۲/۹۱۸۸	۰/۸۳۱۲۱
کاهش ضررهای ناشی از بازار جعلی و خاکستری	۱۱	۲/۹۰۹۱	۱/۱۳٦۱۸	۲/۹۸۹۸	۰/٦٤٦٦٧
بهبود کیفیت خاک	۱۱	۲/۰۰۰۰	۱/۳٤۱٦٤	۲/۱٥۸۰	۰/۹۲٤٤۲
افزایش کیفیت مواد غذایی	۱۱	۲/۰۹۰۹	۱/۲۲۱۰۳	۲/۰۸۹۸	۰/۸۰۹۰٤
مدیریت حشرات	۱۱	۱/۹۰۹۱	۱/۲۲۱۰۳	۱/۹۲۹٤	۰/۷۷٤٦۰
مدیریت ضایعات مزرعه و مواد غذایی	۱۱	۲/۱۸۱۸	۱/۰۷۸۷۲	۲/۱۸۷۹	۰/۸۹٤٤۳
حل مشکلات پشتیبان‌گیری	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۷٥۰۷٦	۳/۱۸۹۸	۰/٦۰۳۰۲
توسعه تجارت روستایی	۱۱	۲/۷۲۷۳	۱/۰۰۹۰٥	۲/۷٥٦٥	۰/۸۲۰۲۰
نوآوری	۱۱	۲/۹۰۹۱	۰/۸۳۱۲۱	۲/۹۲٥۲	۰/۷۸٦۲٥
مسئولیت‌پذیری	۱۱	۲/۹۰۹۱	۰/۷۰۰٦٥	۳/۰۰۰۰	۰/٤٤۷۲۱
بهبود روابط عرضه و تقاضا	۱۱	۳/۲۷۲۷	۰/۷۸٦۲٥	۳/۸۱۸۲	۰/٤۰٤٥۲
بهبود لجستیک	۱۱	۳/۲۲۲۲	۰/۸۳۳۳۳	۳/٥٤٥٥	۰/۸۲۰۲۰
مانع احتکار	۱۱	۲/۹۰۹۱	۱/۰٤٤٤۷	۲/۹۰۹۱	۰/۳۰۱٥۱
افزایش رشد و تولید	۱۱	۲/۹۰۹۱	۰/۸۳۱۲۱	۳/۰۰۰۰	۰/٦۳۲٤٦
افزایش رضایت مشتری و بهره‌وری	۱۱	۳/۰۹۰۹	۰/۸۳۱۲۱	۲/۸۱۸۲	۰/٤۰٤٥۲
سلامت مشتری	۱۱	۳/۰۰۰۰	۰/٦۳۲٤٦	۲/۷۲۷۳	۰/۷۸٦۲٥
افزایش ابتکارات دولتی	۱۱	۲/۳٦۳٦	۱/۰۲٦۹۱	۲/۰۹۰۹	۰/٥۳۹۳٦
همبستگی با اقتصاد دایره‌ای	۱۱	۲/۷۲۷۳	۱/۱۹۰۸۷	۲/٦۳٦٤	۰/٦۷٤۲۰
امکان‌سنجی اقتصادی	۱۱	۲/۸۱۸۲	۱/۱٦۷۷٥	۲/۹۸۸۹	۰/٦۷٤۲۰
کاهش جلسات فیزیکی	۱۱	۳/۱۰۰۰	۰/۸۷٥٦۰	۲/۷۲۷۳	۰/٤٦۷۱۰
ایجاد رفتار دوستدار محیط‌زیست	۱۱	۳/۱۸۱۸	۰/۹۸۱٦٥	۲/۸۰۸۲	۰/٤۰٤٥۲
بی‌طرفی	۱۱	۳/۰۰۰۰	۰/۷۷٤٦۰	۲/۹۰۹۱	۰/٥۳۹۳٦
کمک به حل بحران غذا	۱۱	۳/۰۹۰۹	۰/۹٤۳۸۸	۲/۸۱۸۲	۰/۷٥۰۷٦
استانداردسازی	۱۱	۳/۰۰۰۰	۰/۸۹٤٤۳	۳/۷۲۷۳	۰/٦٤٦٦٧

پرسش ۳: آیا مدیریت زنجیره تأمین محصولات کشاورزی حاوی فناوری بلاکچین با مدیریت دانش مدل کنراد و نیومن تطابق دارد؟

(Newman & Conrad, 2000) در مقاله خود ابعاد مدیریت دانش را به ٤ دسته خلق دانش، نگهداری دانش، انتقال دانش و به‌کارگیری دانش تقسیم می‌کنند. ما نیز طبق این ٤ مؤلفه، شاخص‌های بلاکچین را دسته‌بندی کردیم که پیش‌تر در جدول ٥ ارائه شد. بدین ترتیب ۱٥ مؤلفه مربوط به خلق دانش شامل چندنقطه‌ای بودن، اجماع چندجانبه، پایگاه داده مشترک، ناشناس‌بودن داده، یکپارچگی داده‌ها، پایگاه داده غیرمتمرکز، دفتر کل توزیع‌شده، دقت بالا، تأییدپذیری، پایداری، انعطاف‌پذیر، شفافیت، قابلیت همکاری، مقیاس‌پذیری و مستقل بودن است.

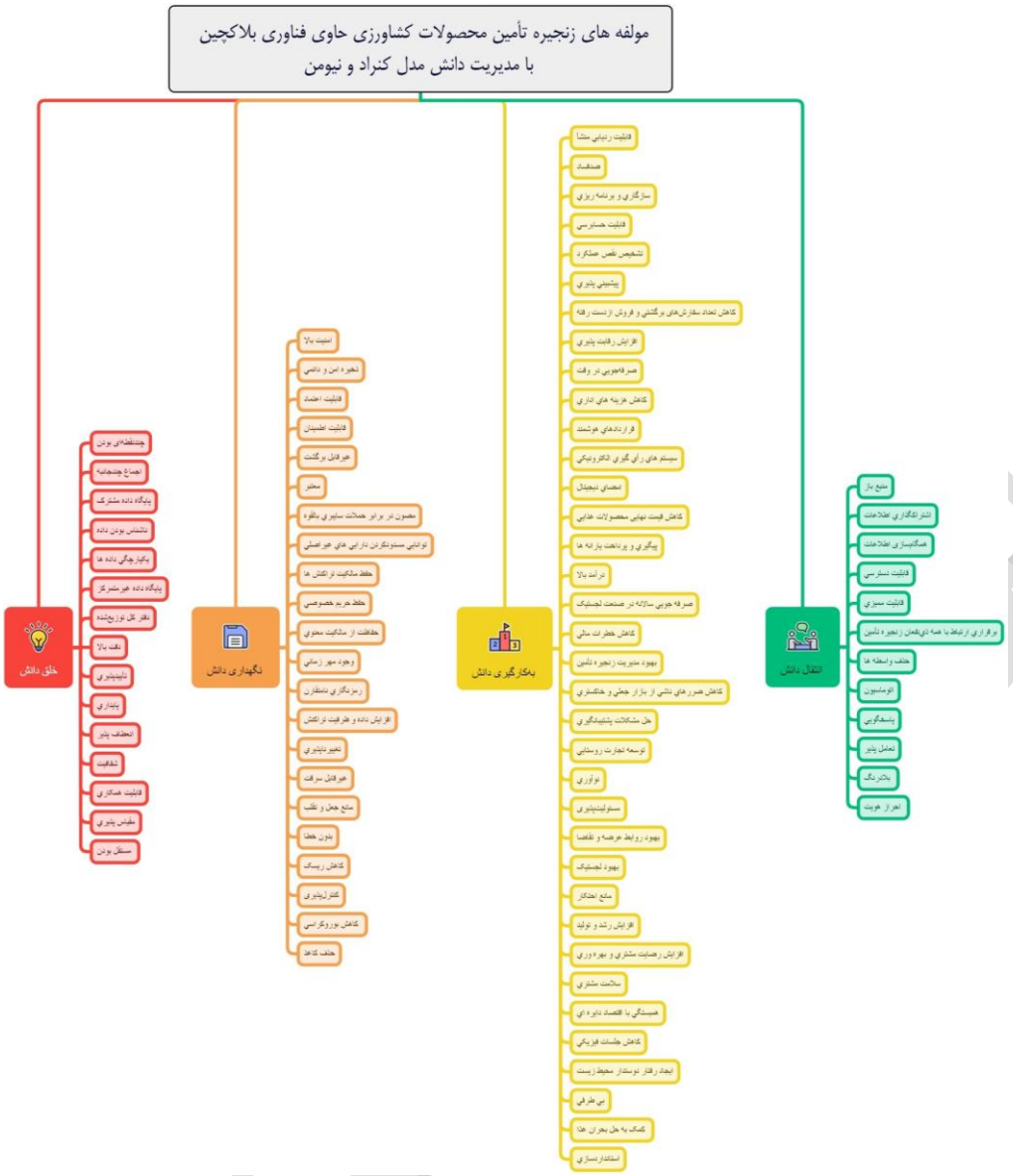
۲۲ مؤلفه مربوط به نگهداری دانش شامل امنیت بالا، ذخیره امن و دائمی، قابلیت اعتماد، قابلیت اطمینان، غیرقابل برگشت، معتبر، مصون در برابر حملات سایبری بالقوه، توانایی مسدودکردن دارایی‌های غیراصلی، حفظ مالکیت تراکنش‌ها، حفظ حریم خصوصی، حفاظت از مالکیت معنوی، وجود مهر زمانی، رمزنگاری نامتقارن، افزایش داده و ظرفیت تراکنش، تغییرناپذیری، غیرقابل سرقت، مانع جعل و تقلب، بدون خطا، کاهش ریسک، کنترل‌پذیری، کاهش بوروکراسی و حذف کاغذ است.

۱۲ مؤلفه مربوط به انتقال دانش شامل منبع باز، اشتراک‌گذاری اطلاعات، همگام‌سازی اطلاعات، قابلیت دسترسی، قابلیت ممیزی، برقراری ارتباط با همه ذی‌نفعان زنجیره تأمین، حذف واسطه‌ها، اتوماسیون، پاسخگویی، تعامل‌پذیر، بلادرنگ و احراز هویت است.

همچنین ۳۸ مؤلفه مربوط به به‌کارگیری دانش شامل قابلیت ردیابی منشأ، ضدفساد، سازگاری و برنامه‌ریزی، قابلیت حسابرسی، تشخیص نقص عملکرد، پیش‌بینی پذیری، کاهش تعداد سفارش‌های برگشتی و فروش ازدست‌رفته، افزایش رقابت‌پذیری، صرفه‌جویی در وقت، کاهش هزینه‌های اداری، قراردادهای هوشمند، سیستم‌های رأی‌گیری الکترونیکی، امضای دیجیتال، کاهش قیمت نهایی محصولات غذایی، پیگیری و پرداخت یارانه‌ها، درآمد بالا، صرفه‌جویی سالانه در صنعت لجستیک، کاهش خطرات مالی، بهبود مدیریت زنجیره تأمین، کاهش ضررهای ناشی از بازار جعلی و خاکستری، حل مشکلات پشتیبان‌گیری، توسعه تجارت روستایی، نوآوری، مسئولیت‌پذیری، بهبود روابط عرضه و تقاضا، بهبود لجستیک، مانع احتکار، افزایش رشد و تولید، افزایش رضایت مشتری و بهره‌وری، سلامت مشتری، همبستگی با اقتصاد دایره‌ای، کاهش جلسات فیزیکی، ایجاد رفتار دوستدار محیط‌زیست، بی‌طرفی، کمک به حل بحران غذا و استانداردسازی می‌شود.

پاسخ پرسش سوم در شکل ۳ به صورت شماتیک به نمایش گذاشته شده است.

بررسی نشده



شکل ۳- مدیریت زنجیره تأمین محصولات کشاورزی حاوی فناوری بلاکچین با مدیریت دانش مدل کنراد و نیومن

نتیجه‌گیری

در این پژوهش ابتدا به کمک مطالعات کتابخانه‌ای، تعداد ۵۸ عدد از مشکلات موجود در پایگاه داده سنّتی استخراج شد. این مشکلات در سه دسته ۱) منشأ محصولات کشاورزی ۲) توزیع محصولات کشاورزی ۳) ایمنی و کیفیت مواد غذایی دسته‌بندی شدند.

منشأ محصولات کشاورزی شامل مشکل ردیابی، سوءاستفاده و تعدیل سوابق، یکپارچگی داده‌ها، حملات سایبری، پردازش اسناد به‌صورت دستی، امنیت پایین داده‌ها، اطلاعات چند منبعی و ناهمگن، مشکلات پشتیبان‌گیری، سیستم شبکه غیرشفاف، پایگاه‌های داده متمرکز، وجود مشکل ذخیره داده‌ها، عدم اطمینان، عدم دسترسی به داده‌های بلادرنگ، تولید آسان جزایر اطلاعات، توزیع محصولات کشاورزی شامل مقررات دولتی، تأخیر در پرداخت‌ها، هزینه‌های بالای تراکنش، زمان‌بر بودن، وجود اسناد کاغذی، محدودیت در قابلیت همکاری خارجی، تمایل به داشتن سیلو، عدم تقارن اطلاعات، وجود مشکلاتی در توافق بین ذی‌نفعان، اثرات شلاقی، وابسته بودن اطلاعات محصولات کشاورزی به یکدیگر، افزایش قیمت کالا، عدم اعتماد مصرف-کننده، نوسان قیمت، ناتوانی کشاورزان در رقابت با تجّار برجسته و فروش محصولات با قیمت پایین‌تر توسط کشاورزان، خرید محصول با قیمت بالا برای مصرف‌کننده، متضررشدن کشاورزان و عمده‌فروشان، وجود ریسک‌های مالی، عدم ارتباط بین لایه‌های مختلف، نداشتن دانش کافی کشاورزان، فاش شدن اسرار تجاری، خسارات اقتصادی، دارای تأخیر، حمل‌ونقل پیچیده، سرقت

محموله، عدم وجود بی‌طرفی، کاهش کارایی، مدیریت ضعیف و فقدان مقررات، تعاملات یک‌طرفه، چرخه عمر طولانی، قیمت‌های ناعادلانه، امکان تقلّب و خطا و دست‌کاری داده‌ها، وجود خطاهای انسانی، دارای واسطه‌های متعدد، سطح پایین اتوماسیون، عدم صنعتی‌سازی، مهارت‌های مدیریتی ضعیف، عدم تعادل قدرت در معاملات، درآمد پایین تعاونی، ایمنی و کیفیت مواد غذایی شامل کاهش کیفیت مواد غذایی، عدم ارائه دقیق و به موقع اطلاعات، بی‌تجربگی کشاورزان در آبیاری، کوددهی و مصرف دارو، افزایش تلفات محصول، کم بازدهی و وجود تهدیدی جدی برای سلامت افراد.

سپس به روش دلفی تعداد به ۸۶ شاخص مؤثر فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین کشاورزی شناسایی شد. این شاخص‌ها با ابعاد مدیریت دانش مدل نیومن و کنراد (۲۰۰۰) مطابقت داده شد. بدین ترتیب از تعداد ۸۶ شاخص، ۱۵ مؤلفه مربوط می‌شود به خلق دانش، ۲۲ مؤلفه مربوط می‌شود به نگهداری دانش، ۱۲ مؤلفه مربوط می‌شود به انتقال دانش و تعداد ۳۷ مؤلفه مربوط می‌شد به به‌کارگیری دانش در زنجیره تأمین محصولات زراعی کشاورزی. موارد پیش‌تر در قسمت پاسخ به پرسش ۳ به‌تفصیل بیان شده است.

استفاده از فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین کشاورزی، به تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی این امکان را می‌دهد که با اطمینان کامل به تولید و خرید محصولات بپردازند. چراکه نتایج مطالعات نشان می‌دهد زنجیره تأمین در بستر فناوری بلاکچین محیطی امن برای کشاورزان و خریداران محصولات کشاورزی را فراهم می‌کند. ازجمله محدودیت‌های اجرایی کردن این فناوری در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی می‌توان به ممانعت دلالان و واسطه گران، عدم وجود مقررات دولتی و هزینه بالای آزمونه اولیه اشاره کرد. درمجموع می‌توان نتیجه گرفت فناوری بلاکچین یک فناوری نوین امن است که در صورت اجرایی شدن، می‌تواند تحولی عظیم در صنعت کشاورزی ایجاد کند.

نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات (Köhler et al, 2022)، (Xu et al, 2023)، (Kiruba et al, 2021)، (Hua et al, 2018)، (Mangla et al, 2022)، (Menon & Jain, 2021)، (Umamaheswari et al, 2019)، (Li, & Wang, 2018)، (Hu et al, 2021)، (Jahanbin et al., 2019) و (Kamilaris et al., 2021) همسو می‌باشد.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌کنند که هیچ منافع مالی رقیب یا روابط شخصی شناخته‌شده‌ای ندارند که بر کار گزارش‌شده در این مقاله تأثیر بگذارد.

منابع

Antonucci, F., Figorilli, S., Costa, C., Pallottino, F., Raso, L., & Menesatti, P. (2019). A Review on blockchain applications in the agri-food sector. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **DOI:**10.1002/jsfa.9912

Awan, S. H., Nawaz, A., Ahmed, S., Khattak, H. A., Zaman, K., & Najam, Z. (2020, August). Blockchain based Smart model for agricultural food supply chain. In *2020 International Conference on UK-China Emerging Technologies (UCET)* (pp. 1-5). IEEE. **DOI:**10.1109/UCET51115.2020.9205477

Bhat, S. A., Huang, N. F., Sofi, I. B., & Sultan, M. (2021). Agriculture-food supply chain management based on blockchain and IoT: a narrative on enterprise blockchain interoperability. *Agriculture*, *12*(1), 40. **DOI:**10.3390/agriculture12010040

BIKORO, D. M. A. (2022). Towards a Blockchain-Based Smart Farm Agricultural Revolution in Sub-Saharan Africa. *IFAC-PapersOnLine*, *55*(10), 299-304. **DOI:**10.1016/j.ifacol.2022.09.404

Bingzhang, L., & Zirianov, V. (2021). *Blockchain in agricultural supply chain management*. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 273, p. 08029). EDP Sciences. **DOI:**10.1051/e3sconf/202127308029

Borah, M. D., Naik, V. B., Patgiri, R., Bhargav, A., Phukan, B., & Basani, S. G. (2020). Supply chain management in agriculture using blockchain and IoT. Studies in Big Data. Chapter: In *Advanced applications of blockchain technology*, 227-242. Web of Science. **DOI:**10.1007/978-981-13-8775-3_11

Cao, Y., Yi, C., Wan, G., Hu, H., Li, Q., & Wang, S. (2022). An analysis on the role of blockchain-based platforms in agricultural supply chains. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, *163*, 102731. **DOI:**10.1016/j.tre.2022.102731

Chuntang, Y. U., Yongzhao, Z. H. A. N., & Zhiyuan, L. I. (2020, November). Using blockchain and smart contract for traceability in agricultural products supply chain. In *2020 International Conference on Internet of Things and Intelligent Applications (ITIA)* (pp. 1-5). IEEE. **DOI:**10.1109/ITIA50152.2020.9312315

Dos Santos, R. B., Torrisi, N. M., & Pantoni, R. P. (2021). Third party certification of agri-food supply chain using smart contracts and blockchain tokens. *Sensors*, 21(16), 5307. **DOI:**10.3390/s21165307

Fattahzadeh, H., Hariri, N., & Behjati, Sh. (2024). *Iran Agricultural Research*, *42*(1),102 -120. **DOI:**10.22099/IAR.2024.51044.1630

Hao, J., Sun, Y., & Luo, H. (2018). A safe and efficient storage scheme based on blockchain and IPFS for agricultural products tracking. *Journal of Computers*, 29 (6), 158-167. **DOI:**10.3966/199115992018122906015

Hasan, I., Habib, M. M., Mohamed, Z., & Tewari, V. (2023). Integrated Agri-Food Supply Chain Model: An Application of IoT and Blockchain. *American Journal of Industrial and Business Management*, *13*(2), 29-45. **DOI:**10.4236/ajibm.2023.132003

Hegde, B., Ravishankar, B., & Appaiah, M. (2020, February). *Agricultural supply chain management using blockchain technology.* In 2020 International Conference on Mainstreaming Block Chain Implementation (ICOMBI) (pp. 1-4). IEEE. **DOI:**10.23919/ICOMBI48604.2020.9203259

Hua, J., Wang, X., Kang, M., Wang, H., & Wang, F. Y. (2018, June). *Blockchain based provenance for agricultural products: A distributed platform with duplicated and shared bookkeeping*. In 2018 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV) (pp. 97-101). IEEE. **DOI:**10.1109/IVS.2018.8500647

Hu, S., Huang, S., Huang, J., & Su, J. (2021). Blockchain and edge computing technology enabling organic agricultural supply chain: A framework solution to trust crisis. *Computers & Industrial Engineering*, *153*, 107079. **DOI:**10.1016/j.cie.2020.107079

Jahanbin, p., Wingreen, S., & Sharma, R. (2019). *A blockchain traceability information system for trust improvement in agricultural supply chain.* In Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems (ECIS), Stockholm & Uppsala, Sweden, June 8-14, 2019. ISBN 978-1-7336325-0-8 Research-in-Progress Papers. https://aisel.aisnet.org/ecis2019_rip/10/

Khan, H. H., Malik, M. N., Konečná, Z., Chofreh, A. G., Goni, F. A., & Klemeš, J. J. (2022). Blockchain technology for agricultural supply chains during the COVID-19 pandemic: Benefits and cleaner solutions. *Journal of Cleaner Production*, *347*, 131268. **DOI:**10.1016/j.jclepro.2022.131268

Kamilaris, A., Cole, I. R., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2021). Blockchain in agriculture. In *Food Technology Disruptions* (pp. 247-284). Academic Press. **DOI:**10.1016/B978-0-12-821470-1.00003-3

Kiruba, K., Hemalatha, P., Manikandan, J., Madhin, M., & Mohan, R. S. (2021, July). *Revolutionizing secure commercialization in agriculture using blockchain technology.* In 2021 International Conference on System, Computation, Automation and Networking (ICSCAN) (pp. 1-6). IEEE. **DOI:**10.1109/ICSCAN53069.2021.9526452

Köhler, S., Bager, S., & Pizzol, M. (2022). Sustainability standards and blockchain in agro-food supply chains: Synergies and conflicts. *Technological Forecasting and Social Change*, *185*, 122094. **DOI:**10.1016/j.techfore.2022.122094

Kumarathunga, M., Calheiros, R. N., & Ginige, A. (2022). Smart Agricultural Futures Market: Blockchain Technology as a Trust Enabler between Smallholder Farmers and Buyers. *Sustainability*, *14*(5), 2916. **DOI:**10.3390/su14052916

LB, K. (2022). Survey on the Applications of Blockchain in Agriculture. *Agriculture*, 12(9), 1333. **DOI:**10.3390/agriculture12091333

Li, J., & Wang, X. (2018, May). *Research on the application of blockchain in the traceability system of agricultural products*. In 2018 2nd IEEE advanced information management, communicates, electronic and automation control conference (IMCEC) (pp. 2637-2640). IEEE. **DOI:**10.1109/IMCEC.2018.8469456

Li, X., & Huang, D. (2020). Research on value integration mode of agricultural E-commerce industry chain based on internet of things and blockchain technology. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2020. **DOI:**10.1155/2020/8889148

Lv, G., Song, C., Xu, P., Qi, Z., Song, H., & Liu, Y. (2023). Blockchain-Based Traceability for Agricultural Products: A Systematic Literature Review. *Agriculture*, *13*(9), 1757. **DOI:**10.3390/agriculture13091757

Mangla, S. K., Kazançoğlu, Y., Yıldızbaşı, A., Öztürk, C., & Çalık, A. (2022). A conceptual framework for blockchain-based sustainable supply chain and evaluating implementation barriers: A case of the tea supply chain. *Business Strategy and the Environment*, *31*(8), 3693-3716. **DOI:**10.1002/bse.3027

Menon, S., & Jain, K. (2021). Blockchain technology for transparency in agri-food supply chain: Use cases, limitations, and future directions. *IEEE Transactions on Engineering Management*. **DOI:**10.1109/TEM.2021.3110903

Mukherjee, A. A., Singh, R. K., Mishra, R., & Bag, S. (2021). Application of blockchain technology for sustainability development in agricultural supply chain: justification framework. *Operations Management Research*, 1-16. **DOI:**10.1007/s12063-021-00180-5

Newman, B. D., & Conrad, K. W. (2000, October). *A Framework for Characterizing Knowledge Management Methods, Practices, and Technologies.* In PAKM.

Ning, X., Ramirez, R., & Khuntia, J. (2021). Blockchain-enabled government efficiency and impartiality: using blockchain for targeted poverty alleviation in a city in China. *Information Technology for Development*, *27*(3), 599-616. **DOI:**10.1080/02681102.2021.1925619

Osmanoglu, M., Tugrul, B., Dogantuna, T., & Bostanci, E. (2020). An effective yield estimation system based on blockchain technology. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *67*(4), 1157-1168.

DOI:10.1109/TEM.2020.2978829
Pakseresht, A., Yavari, A., Kaliji, S. A., & Hakelius, K. (2023). The intersection of blockchain technology and circular economy in the agri-food sector. *Sustainable Production and Consumption*, *35*, 260-274. **DOI:**10.1016/j.spc.2022.11.002
Patel, H., & Shrimali, B. (2023). AgriOnBlock: Secured data harvesting for agriculture sector using blockchain technology. *ICT Express*, *9*(2), 150-159. **DOI:**10.1016/j.icte.2021.07.003
Pooja, S., & Mundada, M. R. (2020, October). *Analysis of agricultural supply chain management for traceability of food products using blockchain-ethereum technology*. In 2020 IEEE International Conference on Distributed Computing, VLSI, Electrical Circuits and Robotics (DISCOVER) (pp. 127-132). IEEE. **DOI:**10.1109/DISCOVER50404.2020.9278029
Pufahl, L., Ohlsson, B., Weber, I., Harper, G., & Weston, E. (2021). Enabling financing in agricultural supply chains through blockchain. In *Business Process Management Cases Vol. 2* (pp. 41-56). Springer, Berlin, Heidelberg. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-63047-1_4
Ren, W., Wan, X., & Gan, P. (2021). A double-blockchain solution for agricultural sampled data security in Internet of Things network. *Future Generation Computer Systems*, *117*, 453-461. **DOI:**10.1016/j.future.2020.12.007
Revathy, S., & Priya, S. S. (2020, September). *Blockchain based producer-consumer model for farmers.* In 2020 4th International Conference on Computer, Communication and Signal Processing (ICCCSP) (pp. 1-5). IEEE. **DOI:**10.1109/ICCCSP49186.2020.9315214
Rijanto, A. (2021), Business financing and blockchain technology adoption in agroindustry, *Journal of Science and Technology Policy Management*, Vol. 12 No. 2, pp. 215-235. **DOI:**10.1108/JSTPM-03-2020-0065
Surasak, T., Wattanavichean, N., Preuksakarn, C., & Huang, S. C. (2019). Thai agriculture products traceability system using blockchain and internet of things. *system*, *14*, 15. **DOI:**10.14569/IJACSA.2019.0100976
Tiscini, R., Testarmata, S., Ciaburri, M., & Ferrari, E. (2020). The blockchain as a sustainable business model innovation. *Management Decision*, *58*(8), 1621-1642. **DOI:**10.1108/MD-09-2019-1281
Umamaheswari, S., Sreeram, S., Kritika, N., & Prasanth, D. J. (2019, December). *Biot: blockchain based IoT for agriculture*. In 2019 11th International conference on advanced computing (ICoAC) (pp. 324-327). IEEE. **DOI:**10.1109/ICoAC48765.2019.246860
Vu, T. T., & Trinh, H. H. H. (2021). Blockchain technology for sustainable supply chains of agri-food in Vietnam: a SWOT analysis. *VNUHCM Journal of Economics, Business and Law*, *5*(1), 1278-1289. **DOI:**10.32508/stdjelm.v5i1.675
Wang, K., Yan, X., & Fu, K. (2020). Research on risk management of agricultural products supply chain based on blockchain technology. *Open Journal of Business and Management*, *8*(6), 2493-2503. **DOI:**10.4236/ojbm.2020.86155
Wang, Z., & Liu, P. (2019, July). *Application of blockchain technology in agricultural product traceability system*. In *International Conference on Artificial Intelligence and Security* (pp. 81-90). Springer, Cham. **DOI:** 10.1007/978-3-030-24271-8_8
Xie, Z., Kong, H., & Wang, B. (2022). Dual-Chain Blockchain in Agricultural E-Commerce Information Traceability Considering the Viniar Algorithm. *Scientific Programming*, 2022. **DOI:**10.1155/2022/2604216
Xiong, H., Dalhaus, T., Wang, P., & Huang, J. (2020). Blockchain technology for agriculture: applications and rationale. *frontiers in Blockchain*, *3*, 7.
Xu, J., Guo, S., Xie, D., & Yan, Y. (2020). Blockchain: A new safeguard for agri-foods. *Artificial Intelligence in Agriculture*, *4*, 153-161.
Xu, Y., Wang, J., & Cao, K. (2023). Interaction between joining platform blockchain technology and channel encroachment for fresh agricultural product firms. *International Transactions in Operational Research*. **DOI:**10.1111/itor.13266
Yadav, V. S., Singh, A. R., Raut, R. D., & Govindarajan, U. H. (2020). Blockchain technology adoption barriers in the Indian agricultural supply chain: an integrated approach. *Resources, Conservation and Recycling*, *161*, 104877. **DOI:**10.1016/j.resconrec.2020.104877
Yang, H., Xiong, S., Frimpong, S. A., & Zhang, M. (2020). A consortium blockchain-based agricultural machinery scheduling system. *Sensors*, *20*(9), 2643. **DOI:**10.3390/s20092643
Yang, X., Li, M., Yu, H., Wang, M., Xu, D., & Sun, C. (2021). A trusted blockchain-based traceability system for fruit and vegetable agricultural products. *IEEE Access*, *9*, 36282-36293. **DOI:**10.1109/ACCESS.2021.3062845
Yi, W., Huang, X., Yin, H., & Dai, S. (2021, May). Blockchain-based approach to achieve credible traceability of agricultural product transactions. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1864, No. 1, p. 012115). IOP Publishing. **DOI**:10.1088/1742-6596/1864/1/012115
Zeng, H., Dhiman, G., Sharma, A., Sharma, A., & Tselykh, A. (2023). An IoT and Blockchain-based approach for the smart water management system in agriculture. *Expert Systems*, *40*(4), e12892. **DOI:**10.1111/exsy.12892
Zhao, Y., Li, Q., Yi, W., & Xiong, H. (2023). Agricultural IoT Data Storage Optimization and Information Security Method Based on Blockchain. *Agriculture*, *13*(2), 274. **DOI:**10.3390/agriculture13020274