





Identify and Rank Barriers to the Use of Blockchain Technology in the Sustainable Supply Chain of the Food Industry

Ehsan Hedayati , Masome Zeinalnejad* , Samaneh Samiallah

*Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Technical and Engineering Faculty, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: 10/09/2023, Revised: 11/10/2023, Accepted: 06/02/2024, Published: 20/05/2024)

DOR: 20.1001.1.20089198.1403.26.82.2.9

ABSTRACT

Considering the potential benefits of blockchain technology to manage the supply chain and its sustainability, the adoption rate of this technology has not been impressive; Therefore, the necessity of identifying and prioritizing the obstacles to the use of blockchain in order to sustainability of supply chains is strongly felt. In this study, the obstacles to the use of blockchain technology in the supply chain of Iran's food industry, according to research literature studies and TOE theory, were investigated from three perspectives: technological (T), organizational (O) and environmental (E). In the results of this research, 12 effective factors were also identified and extracted in three categories of TOE theory as obstacles to the adoption of blockchain technology in the supply chain of the food industry. Identified obstacles were investigated following the opinions of academic experts and using fuzzy Delphi screening tools and based on ISM, the validity of obstacles, validity and their levels and relationships were determined and then analyzed and ranked based on the Analytical Network Process (ANP) method. The results show that the organizational factor is the most critical obstacle and the technological and environmental factors are the next ranked obstacles among the experts of the country's food industry. This paper provides theoretical and practical insights that improve researchers' understanding of the factors influencing blockchain adoption in food industry supply chains and provides guidance to managers and policy makers on how to best focus their efforts to increase adoption. Guide this technology.

Keywords: Blockchain Technology, Chain Stabilization, Adoption, TOE Theory, Network Analysis (ANP)

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

 Authors



* Corresponding Author Email: zeinalnezhad.m@wtiau.ac.ir

علمی - پژوهشی

شناسایی و رتبه‌بندی موانع استفاده از فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار صنایع غذایی

احسان هدایتی^۱، معصومه زینال نژاد^{۲*}، سمانه سمیع‌اله^۳

۱- کارشناس ارشد، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران ۲- استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران ۳- کارشناس ارشد، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

DOR: 20.1001.1.20089198.1403.26.82.2.9

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۷
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۲/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۹
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۷/۱۹

چکیده

با توجه به مزایای بالقوه فناوری بلاکچین برای مدیریت زنجیره تأمین و پایدار نمودن آن، میزان اتخاذ این فناوری چشمگیر نبوده است؛ لذا ضرورت شناسایی و اولویت‌بندی موانع به‌کارگیری بلاکچین جهت پایدار نمودن زنجیره‌های تأمین به‌شدت احساس می‌شود. در این مطالعه، موانع استفاده از فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی ایران، طبق مطالعات ادبیات تحقیق و نظریه TOE، از سه منظر فناوریانه (T)، سازمانی (O) و محیطی (E) مورد بررسی قرار گرفت. در نتایج این تحقیق، ۱۲ عامل مؤثر نیز در سه دسته‌بندی نظریه TOE به‌عنوان موانع پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی شناسایی و استخراج شد. موانع شناسایی شده به دنبال نظرات خبرگان دانشگاهی و کارشناسان فعال در حوزه صنعت غذایی بررسی و با استفاده از ابزارهای غربالگری دلفی فازی و بر اساس مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) اعتبار موانع، صحت سنجی و سطوح و روابط آن‌ها مشخص شد و سپس بر اساس مدل تصمیم‌گیری چند معیاره با روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) تحلیل و رتبه‌بندی گردید. نتایج نشان می‌دهد که عامل سازمانی به‌عنوان بحرانی‌ترین مانع و عوامل فناوری و محیطی به ترتیب به‌عنوان رتبه‌های بعدی موانع در بین خبرگان و کارشناسان صنعت غذایی کشور می‌باشد. این مقاله، بینش‌های نظری و عملی را ارائه می‌دهد که درک پژوهشگران این حوزه را از عوامل مؤثر بر پذیرش بلاکچین در زنجیره‌های تأمین صنایع غذایی بهبود می‌بخشد و راهنمایی‌هایی را به مدیران و سیاست‌گذاران ارائه می‌دهد که چگونه می‌توانند تلاش‌های خود را به بهترین نحو جهت افزایش پذیرش این فناوری هدایت نمایند.

واژه‌های کلیدی: فناوری بلاکچین، پایدارسازی زنجیره تأمین، موانع پذیرش، نظریه TOE، فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

۱- مقدمه

و خطاها در زنجیره، بهبود مدیریت موجودی، کم کردن هزینه‌های حمل‌ونقل، کاهش تأخیر، شناسایی سریع‌تر مسائل و افزایش اعتماد مصرف‌کننده و شرکا، ازجمله مواردی است که بلاکچین می‌تواند بر زنجیره تأمین کالا و خدمات اثر گذارد. همچنین خلاء تحقیق در زمینه کاربرد بلاکچین در مدیریت زنجیره تأمین در کشور و ضرورت مدیریت زنجیره تأمین کالا و خدمات با بهره‌گیری از دانش روز، ازجمله ضرورت‌های انجام پژوهش در این حوزه می‌باشد.

در رقابت جهانی امروز با توجه به لزوم کیفیت بالا و پاسخگویی سریع به درخواست‌های مشتری و سهیم شدن مشتری بر اطلاعات فرآیند زنجیره تأمین، لزوم پرداختن سازمان‌ها به مدیریت زنجیره تأمین با نظر به فرآیند تجارت جهانی امری اجتناب‌ناپذیر است. ضرورت شفافیت بیشتر در نظارت بر زنجیره تأمین کالا و خدمات در شرایط اخیر کشور، کاهش یا حذف تقلب

*ایانامه نویسنده مسئول: zeinalnezhad.m@wtiau.ac.ir

پایداری زنجیره تأمین هدف این فناوری باشد، مدیریت ممکن است کاربرد بلاکچین را به‌عنوان هسته ارزش‌ها و مأموریتش در نظر نگیرد [۱۲].

تفاوت‌های فرهنگی و جغرافیایی میان شرکای زنجیره تأمین می‌تواند مانع اجرای فناوری بلاکچین شود. این تفاوت‌ها اغلب پذیرش ابزار و سامانه عملکرد یکنواخت در سراسر زنجیره تأمین و پایداری به‌ویژه پایداری اجتماعی با تعاریف جهانی و فرهنگی ناهمگن آن را مختل می‌کند که این تفاوت‌ها را به یک مانع قابل توجه تبدیل می‌کند [۱۳].

موانع خارجی، با دولت‌ها، صنایع، مؤسسات، جوامع و سازمان‌های غیردولتی (NGO^۳) در ارتباط هستند. فقدان سیاست‌های دولتی، رقابت بازار و عدم قطعیت و عدم مشارکت ذینفعان خارجی در اتخاذ پایداری و بلاکچین، برخی از موانع خارجی هستند. این دسته به بررسی موانع ناشی از سهامداران خارجی، دولت‌ها و مؤسسات می‌پردازد. به‌طور کلی روی واحدهایی تمرکز می‌شود که به‌عنوان شرکت‌کنندگان مستقیم در زنجیره تأمین دیده نمی‌شوند. سازمان‌ها و زنجیره‌های تأمین با فشارهای پایداری قابل توجهی مواجه شده‌اند و نیاز خود را برای شیوه‌های پایدار ایجاد کرده‌اند. فقدان سیاست‌ها و چارچوب‌های استاندارد برای پایداری و عدم مشارکت، از پیشرفت سامانه‌های یکپارچه جلوگیری کرده و تعیین استانداردهای بلاکچین را سخت‌تر می‌کند [۱۴].

بلاکچین فناوری نوظهوری است که از مزایای متعددی برخوردار بوده ولی به دلیل جدید بودن، هنوز موانع آن به‌طور کامل شناخته‌نشده است. از جمله مهم‌ترین موارد اهمیت و ضرورت تمرکز در این حوزه را می‌توان به‌طور خلاصه به شرح ذیل برشمرد:

- خلاء تحقیق در زمینه شناسایی موانع پذیرش و به‌کارگیری بلاکچین در زنجیره‌های تأمین صنایع غذایی
- ضرورت برخورداری از دانش کافی در حوزه بلاکچین و کاربردهای آن
- نیاز به بهره‌گیری از دانش و فناوری روز در پایدار نمودن زنجیره تأمین صنایع غذایی
- شفافیت، امنیت، دفتر کل توزیع‌شده، قراردادهای هوشمند، ردیابی اقلام غذایی (از مزرعه تا میز)، کاهش خطر تقلب و فساد،

فناوری بلاکچین می‌تواند پیامدهای نوآورانه و انقلابی برای فرآیندهای زنجیره تأمین داشته باشد. فناوری‌های دیجیتال و سامانه‌های اطلاعات زنجیره تأمین به‌عنوان مثال برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP^۱) به ایفای نقش‌های مهم در زنجیره تأمین ادامه می‌دهند. سامانه‌های سنتی قادر به پاسخگویی به بسیاری از مسائل پیچیده و پویا که با زنجیره تأمین جدید مواجه هستند، نمی‌باشند. بسیاری از این سامانه‌ها نمی‌توانند داده‌های به‌روز شده، امن و بلادرنگ زنجیره تأمین را فراهم کند [۲۰].

فناوری بلاکچین شامل قابلیت‌های متعددی برای پشتیبانی از زنجیره تأمین مدرن است. با این حال اتخاذ بلاکچین نیز با چالش‌های مختلفی مواجه است [۳].

در این پژوهش، از دیدگاه نظری TOE^۲ برای شناسایی چالش‌ها و موانع مختلف برای اتخاذ فناوری بلاکچین به‌ویژه در زمینه پایدار نمودن مدیریت زنجیره تأمین استفاده شده است [۶،۵،۴].

همچنین TOE یک چارچوب نظری است که به‌طور گسترده جنبه‌هایی را توصیف می‌کند که به اتخاذ نوآوری‌های فناورانه مربوط می‌شوند و با توجه به نظریه TOE، اتخاذ بلاکچین توسط یک شرکت (صنعت)، تحت تأثیر سه عنصر اصلی؛ زمینه‌های فناورانه (T)، سازمانی (O) و محیطی (E) می‌باشد [۹،۸،۷،۴].

زمینه فناوری در شرکت‌ها، خصوصیات و در دسترس بودن یک نوآوری فناورانه می‌باشد. زمینه سازمانی به ساختار شرکت و همچنین منابع و ارتباطات درون شرکتی اشاره دارد. زمینه محیطی ویژگی‌های بازارها، صنایع و محیط نظارتی را نشان می‌دهد. زمینه فناوری شامل قابلیت فنی، پیچیدگی، سختی و در دسترس بودن نوآوری است که برای پذیرش در نظر گرفته می‌شود [۱۰].

برای اتخاذ بلاکچین این دسته شامل موانعی است که ریشه در محدودیت‌های فناوری بلاکچین دارد. عدم تعهد مدیریت ارشد یا میانی، مشکلاتی را ایجاد می‌کند. پشتیبانی آن‌ها برای پیاده‌سازی تکنولوژی بلاکچین ضروری است [۱۱]. این مانع برای شرکت‌های خطر گریز وجود دارد که در آن خطرات فناوری جدید می‌تواند سازمان را تحت تأثیر قرار دهد. علاوه بر این اگر

^۱ ERP: Enterprise Resource Planning

^۲ TEO: Technological-Organizational-Environmental

^۳ Non Governmental Organization

فتحی و همکاران [۱۵]، در پژوهش خود عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری بلاکچین را با استفاده از روش سلسه مراتبی، اولویت‌بندی کردند. مدل آن‌ها شامل ۱۵ زیر معیار بر اساس چارچوب فناوری-سازمان-محیط (TOE) ساخته شده است. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهند که زیرمعیارهای مربوط به محیط، حیاتی‌تر از زیر معیارهای مرتبط به سازمان و فناوری هستند.

در مطالعه‌ای دیگر توسط طاهرخانی و همکاران [۱۶]، بیان داشته‌اند که فناوری بلاکچین اخیراً به‌عنوان یک فناوری نوظهور در حوزه مدیریت زنجیره تأمین اهمیت پیدا کرده است؛ بلاکچین به‌عنوان یک پلتفرم غیرمتمرکز هم‌تا به هم‌تا است و به نظر می‌رسد به‌طور ویژه برای پذیرش در زنجیره‌های تأمین پیچیده مناسب باشد. هدف از این مطالعه شناسایی عواملی است که بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع مختلف تأثیر می‌گذارند. این مطالعه بر روی یک رویکرد نظری یکپارچه استوار است که تئوری انتشار نوآوری و چارچوب فناوری-سازمان-محیط را ترکیب می‌کند. این امر را با افزودن ویژگی‌های فناوری، ویژگی‌های سازمانی و عوامل محیطی بیرونی برای گسترش ادبیات بلاکچین انجام می‌دهد.

با کمک فناوری بلاکچین می‌توان اطلاعات محصول را در کل زنجیره تأمین مواد غذایی ثبت کرد. دیجیتالی شدن سوابق و اسناد، علاوه بر صرفه‌جویی در زمان بررسی دستی کاغذ، خطرات ناشی از دستکاری داده‌ها و خطاها را نیز از بین می‌برد. ذی‌نفعان می‌توانند اطلاعات بیشتری از جریان محصولات به دست بیاورند و سریع‌تر به شرایط واکنش نشان دهند [۱۷].

این فناوری، قابلیت زیادی در زنجیره تأمین صنایع غذایی دارد و به‌کارگیری آن، باعث کاهش زمان و هزینه گواهی تأیید محصول می‌شود و به کاهش فعالیت‌های کلاه‌برداری و پاسخگویی فرایندها کمک می‌کند [۱۸، ۱۹].

هرچه شفافیت روند تولید مواد غذایی بیشتر باشد، مصرف‌کنندگان اطلاعات بیشتری را برای تصمیم‌گیری هوشمندانه درباره مواد غذایی‌شان خواهند داشت. فناوری بلاکچین امکان مشاهده همه تراکنش‌ها را به‌صورت هم‌زمان و آنی در اختیار کاربران قرار می‌دهد؛ برای نمونه، یک فروشنده خرد با این فناوری، می‌تواند ببیند که تأمین‌کننده‌اش محصول مدنظر را از کدام کشاورز یا شرکت خریده است [۲۰].

بهبود ایمنی و کیفیت مواد غذایی و شبکه‌های قابل اعتماد برای مدیریت پایدار زنجیره تأمین صنایع غذایی از طریق فناوری بلاکچین

- جایگزینی برخی از واسطه‌های موجود در زنجیره تأمین صنایع غذایی، با استفاده از فناوری بلاکچین و بهبود بهره‌وری
- ایجاد چارچوبی مدون از رتبه‌بندی و اولویت موانع شناسایی شده جهت کمک و آگاهی دادن به صاحبان کسب‌وکار، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان خط‌مشی درگیر در زنجیره‌های تأمین، به‌منظور شناخت موانع پیش‌رو و تسهیل در فرآیند تصمیم‌گیری و مدیریت زمان ایشان، پیش از صرف منابع و هزینه‌های سازمان

لذا، مدل‌سازی موانع پذیرش فناوری بلاکچین برای پایداری زنجیره تأمین در صنعت غذایی کشور با هدف شناسایی و اولویت‌بندی آن موانع، موضوع تحقیق حاضر است؛ از این‌رو به‌منظور حصول نتایج معتبر و قابل‌اتکا و دستیابی به اطلاعات واقع‌بینانه، محدوده مورد مطالعه این پژوهش، مدیران معاونت صنایع عمومی وزارت صنعت، معدن و تجارت و دفتر تخصصی صنایع غذایی در نظر گرفته شده است؛ که در صدد شناسایی موانع به‌کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی بوده و از تکنیک تحلیل شبکه‌ای برای رتبه‌بندی موانع، استفاده شده است.

بر اساس موضوع تحقیق، سؤالات اصلی مطرح‌شده جهت دستیابی به هدف پژوهش، به شرح زیر است:

- علیرغم مزیت‌های بلاکچین در زنجیره‌های تأمین، آیا موانعی وجود دارد که سازمان‌ها را از سرمایه‌گذاری و پذیرش این فناوری باز می‌دارد؟
- موانع پذیرش فناوری بلاکچین برای پایداری زنجیره تأمین در صنعت غذایی کشور کدام است؟
- سطح اهمیت و اولویت موانع پذیرش فناوری بلاکچین برای پایداری زنجیره تأمین در صنعت غذایی کشور چگونه است؟
- این موانع چگونه به هم مرتبط هستند؟

۲- پیشینه تحقیق

نظر به اینکه تمرکز اصلی این پژوهش بر شناسایی موانع به‌کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی و همچنین رتبه‌بندی آن‌هاست، بنابراین تلاش شد به‌منظور نشان دادن جایگاه تحقیق حاضر در بین تحقیقات پیشین، پژوهش‌ها و مقالاتی درخور توجه قرار گیرند که متمرکز بر شناسایی موانع به‌کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین بوده و از تکنیک‌های مشابه تحقیق حاضر استفاده کرده‌اند:

عملیاتی (فناوری)، (۲) کاربرد مناسب (سازمانی)، (۳) مقررات و سیاست‌های حمایتی دولت (محیطی) و (۴) همکاری ذینفعان (محیطی). یکپارچگی داده‌ها و امنیت داده‌ها از دیگر عوامل گروه فناورانه بود. آمادگی سازمانی، آمادگی کارکنان و حمایت مدیریت ارشد به‌عنوان آمادگی سازمانی مورد استفاده قرار گرفت.

چارچوب اصلاح‌شده دیگری نیز استفاده شده است که بر اساس رابطه بین شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین و ویژگی‌های بلاکچین و همچنین تأثیر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین بر عملکرد عملیاتی بود. عوامل بلاکچین به‌عنوان متغیرهای مختلفی مانند شفافیت، امنیت سایبری و قابلیت اطمینان مورد مطالعه قرار گرفتند. شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین به‌عنوان عواملی مانند مشارکت نزدیک با تأمین‌کننده و مشتری و تدارکات شخص ثالث، قرارداد فرعی و برون‌سپاری، فهرست شده است. آن‌ها همچنین بر عملکردهای عملیاتی مانند کاهش زمان و انعطاف‌پذیری تمرکز کردند. نویسندگان رابطه مثبت بین مدیریت زنجیره تأمین و عملکرد عملیاتی را به‌عنوان نتیجه شناسایی کردند [۲۴].

نظر به اینکه این اطلاعات و تراکنش‌ها در یک محل خاص ذخیره نمی‌شود و بر همه رایانه‌های موجود بر شبکه وجود دارد، راهی برای هک یا دست‌کاری کردن آن وجود ندارد، در این میان مشتریان به شکلی جدی از فناوری بلاکچین سود خواهند برد؛ برای نمونه، کافی است مشتریان گوشی خود را بر کد (QRCode) درج‌شده بر بسته گوشت موجود در یخچال سوپرمارکت ببرند تا اطلاعاتی نظیر تاریخ تولد حیوان، استفاده از آنتی‌بیوتیک، واکسیناسیون و نیز موقعیت و تاریخ کشتار را مشاهده کنند [۲۱]. چالش‌هایی که زنجیره‌های تأمین، بهنگام تلاش برای ادغام فناوری بلاکچین جهت حمایت از پایداری مواجه می‌شوند، تقریباً حل نشده باقی‌مانده‌اند. یک پژوهش انجام‌شده، مروری بر چنین چالش‌هایی ارائه می‌دهد که از منابع زنجیره تأمین درون‌سازمانی و بین‌سازمانی، محدودیت‌های فناورانه و روابط خارجی بیرون از زنجیره تأمین نشأت می‌گیرند [۲۲].

همچنین یک مدل (TOE) نیز توسط سوانپوسری و همکاران [۲۳]، استفاده شد؛ با معرفی سازه‌های جدید شامل (۱) کارایی

جدول (۱): خلاصه تحقیقات در حوزه فناوری بلاکچین برای مدیریت زنجیره تأمین

حوزه تحقیق		تمرکز						خلاصه / نتایج	موضوع / هدف مطالعه	محقق
نظریه / تئوری‌های بکار گرفته شده	محتوای تجربی - روش‌شناسی	تفاهات و چالش‌ها	چرا و اتخاذ	مزایا و چالش‌ها	انجام	چالش‌ها	چرا			
-	مطالعات موردی	*						پیامدهایی برای پایداری و مسئولیت اجتماعی	فناوری بلاکچین و اقتصاد دایره‌ای	J. Clean. Prod. (2021)
مدل‌سازی ساختاری تفسیری	کمی و توصیفی					*		ارائه مدل ساختاری تفسیری موانع به‌کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی	فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی	Rahimi et al. (2022)
-	دیتمل فازی	*						فقدان دیدگاه مدیریت و تفاوت‌های فرهنگی بین شرکای زنجیره تأمین، بیشترین تأثیر را بر موانع دارند؛ درحالی‌که «چالش‌های همکاری» و «تردید نیروهای کار»، مهم‌ترین موانع در پذیرش بلاکچین در مدیریت زنجیره تأمین سبز هستند	بررسی موانع استفاده از فناوری بلاکچین در مدیریت زنجیره تأمین سبز	Beg et al. (2022)

جدول (۱): خلاصه تحقیقات در حوزه فناوری بلاکچین برای مدیریت زنجیره تأمین

حوزه تحقیق							موضوع / هدف مطالعه	محقق
نظریه / تئوری‌های بکار گرفته شده	محتوای تجربی - روش‌شناسی	تمرکز						
		توانمندسازی و مهارت‌ها	فرآیندها	زبان و جغرافیا	انواع	تولیدکنندگان		
چارچوب مفهومی جدید	عوامل اصلی به شرح زیر ذکر شد: عوامل بلاکچین؛ شیوه‌های SCM عملکردهای عملیاتی					*	مدیریت زنجیره تأمین در صنعت نفت	Aslam et al., 2021
TOE	سازگاری، پیچیدگی، مقیاس‌پذیری، امنیت، استانداردسازی، بلوغ، اعتماد، پشتیبانی مدیریتی، منابع مالی، تخصص و دانش کافی، اندازه سازمان، ظرفیت سازمانی، اعتماد بین سازمانی، فشار رقابتی، قوانین و مقررات دولتی					*	اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر پذیرش بلاکچین در زنجیره تأمین. زیرمعیارهای مربوط به محیط حیاتی‌تر از زیرمعیارهای مرتبط به سازمان و فناوری هستند	Sadeghi, Fathi 2021 (1400)
رویکرد نظری	با افزودن ویژگی‌های فناوری، ویژگی‌های سازمانی و عوامل محیطی بیرونی برای گسترش ادبیات بلاکچین انجام می‌دهد					*	شناسایی عواملی است که بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع مختلف تأثیر می‌گذارند. این مقاله، بینش‌های نظری و عملی را ارائه می‌دهد که درک ما را از عوامل مؤثر بر پذیرش بلاکچین در زنجیره‌های تأمین بهبود می‌بخشد	Taherkhani, Khalili, 2022 (1401)
نظریه مجموعه فازی مردد برای کشف موانع برجسته پذیرش بلاکچین	این مطالعه از ورودی‌های صنعت و کارشناسان دانشگاهی برای بررسی نقش بلاک چین در هر بخش از صنعت نفت استفاده می‌کند					*	یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که موانع برجسته در پذیرش بلاکچین، شامل فقدان استانداردهای کلی، عدم اعتماد در بین شرکا و عدم درک است. به‌طور خاص، این تحقیق دیجیتالی‌سازی مبتنی بر بلاک چین را به صنعت نفت می‌دهد و جهت‌های تحقیقاتی آینده در فناوری را برجسته می‌کند	Sourabh Kumar, Mukesh Kumar Barua, 2023

جدول (۱): خلاصه تحقیقات در حوزه فناوری بلاکچین برای مدیریت زنجیره تأمین

حوزه تحقیق		موضوع / هدف مطالعه	محقق
نظریه / تئوری های بکار گرفته شده	محتوای تجربی - روش شناسی		
	توسط مطالعه اکتشافی چگونگی استفاده از قابلیت ردیابی مبتنی بر بلاکچین برای پایداری را شناسایی می نماید	بررسی قابلیت ردیابی مبتنی بر بلاکچین برای پایداری زنجیره تأمین مواد غذایی	Shoufeng Cao, Hope Johnson, Ayesha Tulloch, 2023
آزمایش و ارزیابی تصمیم گیری فازی (Fuzzy) و (Dematel) و تحلیل شبکه اجتماعی (FDSNA)		بررسی موانع پذیرش فناوری بلاک چین در پروژه های ساخت و ساز پایدار	Atul Kumar Singh, et al., 2023

بلاکچین یک نوآوری فناورانه است و عوامل مؤثر بر اتخاذ بلاکچین می تواند چارچوب نظریه TOE را دنبال کند؛ بنابراین موانع بلاکچین شامل موانع فناورانه (T)، سازمانی (O) و محیطی (E) می باشد.

زیر شاخص های شناسایی شده برای موانع پذیرش بلاکچین (TOE) در زنجیره تأمین پایدار صنایع غذایی، به طور خلاصه بر اساس بررسی مقالات و مطالعات انجام شده و طبق نظریه "چارچوب TOE و موانع بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار" به شرح عناوین ذیل و جدول (۲) شناسایی، دسته بندی، بومی سازی و مورد بررسی قرار گرفته می شود [۲۷، ۲۲].

۲-۱- موانع فناورانه (تکنولوژیک)

- زمینه فناوری شامل قابلیت فنی، پیچیدگی، سختی و در دسترس بودن نوآوری است که برای پذیرش در نظر گرفته می شود.
- چالش دیگری که کاربردهای بلاکچین را زیر سؤال می برد عدم توافق میان جوامع بلاکچین و بازیگران است که منجر به "شکاف

با توجه به اینکه تحقیقات اندکی در زمینه موانع به کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی انجام شده است، تلاش شد که به تحقیقات مشابه در این حوزه و به طور کلی به عنوان موانع مشترک صنایع اشاره شود. جدول (۱)، خلاصه مطالعات مرتبط پیشین در حوزه فناوری بلاکچین برای مدیریت زنجیره تأمین و موانع به کارگیری این فناوری در زنجیره تأمین را نشان می دهد. آثار فعلی در درجه اول بر پتانسیل و مزایای راه حل های بلاکچین در زمینه مدیریت زنجیره تأمین متمرکز شده اند. مطالعات کمی به موانع پذیرش بلاکچین می پردازند که این موانع ممکن است نقش مهمی در نرخ پذیرش کند بلاکچین ایفا کنند [۲۵]. بررسی جامع چالش هایی که پذیرش بلاکچین در مدیریت زنجیره تأمین را محدود می کنند، یک شکاف تحقیقاتی شناخته شده می باشد [۲۶].

هدف ما در این تحقیق بررسی بیشتر پذیرش بلاکچین در زنجیره تأمین، ایجاد یک چارچوب جامع برای عامل های پذیرش و درک روابط متقابل آن ها است.

معمولاً به دلیل ارتباطات ناکارآمد و همکاری میان شرکا با اهداف و اولویت‌های مختلف، ممکن است به وجود آید.

• تفاوت‌های فرهنگی و جغرافیایی میان شرکای زنجیره تأمین می‌تواند مانع اجرای فناوری بلاکچین شود. این تفاوت‌ها اغلب پذیرش ابزار و سیستم عملکرد یکنواخت در سراسر زنجیره تأمین و پایداری به‌ویژه پایداری اجتماعی با تعاریف جهانی و فرهنگی ناهمگن آن را مختل می‌کند که این تفاوت‌ها را به یک مانع قابل توجه تبدیل می‌کند.

دیدگاه بیرونی

• موانع خارجی با دولت‌ها، صنایع، مؤسسات، جوامع و سازمان‌های غیردولتی در ارتباط هستند. فقدان سیاست‌های دولتی، رقابت بازار و عدم قطعیت و عدم مشارکت ذینفعان خارجی در اتخاذ پایداری و بلاکچین، برخی از موانع خارجی هستند.

• مقررات دولتی هنوز هم به‌طور کامل در حمایت از تکنولوژی زنجیره بلوکی با توجه به‌تازگی تکنولوژی نیستند.

• نگرانی‌هایی از سوی شرکای زنجیره تأمین به دلیل الزامات متضاد یا چندگانه ذینفعان وجود دارد که منجر به موانعی در شیوه‌های پایدار با فناوری بلاکچین می‌شود. این‌که آیا تکنولوژی بلاکچین می‌تواند به پایداری اقتصادی و سودآوری کمک کند یا نه، یک نگرانی می‌باشد.

بلاکچین" می‌شود. این موضوع، بلاکچین را به دو یا چند مسیر در یک بلاکچین عمومی تقسیم می‌کند.

• موضوع بعدی تصویر و درک عمومی تکنولوژی بلاکچین است. این ویژگی به‌شدت تکنولوژیکی نیست اما تصویر نقش مهمی در پذیرش نهایی ایفا می‌کند.

۲-۲- موانع سازمانی

• زمینه سازمانی شامل عوامل و مسائل مربوط به نگرانی‌های شرکت مرکزی داخلی است.

• عدم تعهد مدیریت ارشد یا میانی مشکلاتی را ایجاد می‌کند. پشتیبانی آن‌ها برای پیاده‌سازی تکنولوژی بلاکچین ضروری است.

• در سازمان‌ها، فقدان درک جامعی از بلاکچین وجود دارد که مانع از پیاده‌سازی آن می‌شود.

۳-۲- موانع محیطی

دیدگاه بین سازمانی

• عناصر محیطی شامل عوامل مربوط به محیط قانونی، ویژگی‌های صنعت، رقابت بازار و ارتباط بین شرکت‌ها می‌باشد.

• چالش‌برانگیزترین بعد نگرانی‌های زنجیره تأمین در پیوند روش‌های فنی و پایدار یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین ایجاد می‌شود. عدم آگاهی مشتری از تکنولوژی بلاکچین در پایداری،

جدول (۲): موانع / متغیرهای پژوهش (معیارهای اصلی و زیر معیارها)

مرجع - Reference	موانع / متغیرهای پژوهش (معیارهای اصلی و زیر معیارها)
Technological Context – (T)	الف) موانع فناورانه / تکنولوژیک (T)
<ul style="list-style-type: none"> • Biswas and Gupta, 2019; Casino et al., 2018; Hou, 2017; Sayogo et al., 2015; Wang et al., 2019a, 2019b; Yli-Huumo et al., 2016 • Abeyratne and Monfared, 2016; Morabito, 2017 • Swan (2015) • Biswas and Gupta, 2019; Kamble et al., 2019a, 2019c; Palombini, 2017 • Biswas and Gupta, 2019; Hackius and Petersen, 2017; Lindman et al., 2017; Mendling et al., 2017; Mougayar, 2016; Pilkington, 2015; Swan, 2015; Wang et al., 2016) • Sheng et al., 2020; W. Li et al., 2021; Haque et al., 2021; Bag et al., 2021; Balci and Surucu-Balci, 2021; • Haque et al., 2021; Kouhizadeh et al., 2021; Galati, 2021; Nawari and Ravindran, 2019a; Badi et al., 2021 • Tezel et al., 2020; Sanka et al., 2021; W. Li et al., 2021; Haque et al., 2021; Hamledari and Fischer, 2021b • Agrawal R, Wankhede VA, Kumar A, Luthra S, Huisingh D (2022a); Ghahremani-Nahr 	<p>(۱) چالش امنیتی</p> <p>(۲) دسترسی به فناوری</p>

جدول (۲): موانع / متغیرهای پژوهش (معیارهای اصلی و زیر معیارها)

مرجع - Reference	موانع / متغیرهای پژوهش (معیارهای اصلی و زیر معیارها)
<ul style="list-style-type: none"> J, Aliahmadi A, Nozari H (2022) • Sourabh Kumar, Mukesh Kumar Barua (2023); Zhen-Song Chen, Zhengze Zhu, Yungpo Tsang (2023) • Atul Kumar Singh, et al., 2023 	۳) عدم بلوغ فناوری
Organizational context – (O)	ب) موانع سازمانی (O)
<ul style="list-style-type: none"> • Angraal et al., 2017; Biswas and Gupta, 2019; Hughes et al., 2019; Marsal-Llacuna, 2018; Patel et al., 2017; Sayogo et al., 2015; Wang et al., 2019b • Crosby et al., 2016; Guo and Liang, 2016; Mangla et al., 2017; Wang et al., 2016 • Lacity, 2018; Mendling et al., 2017; Wang et al., 2019a • Angelis & da Silva, 2019; Kamble et al., 2019a; Lacity, 2018; Mangla et al., 2017; Mougayar, 2016; Sayogo et al., 2015 • Gorane and Kant, 2015; Mangla et al., 2017; Mendling et al., 2017 • Angelis & da Silva, 2019; Govindan et al., 2014; Michelman, 2017; Saberi et al., 2018 • Andoni et al., 2019; Govindan et al., 2014; Mangla et al., 2017; Morkunas et al., 2019 • Bag et al., 2021; Pinto Lopes et al., 2021; Hamledari and Fischer, 2021b • Balci and Surucu-Balci, 2021; J. Li et al., 2019; Hughes et al., 2019; Sheng et al., 2020 • Ciotta et al., 2021; Sheng et al., 2020; W. Li et al., 2021; Haque et al., 2021; Hamledari and Fischer, 2021b • Munir MA, Habib MS, Hussain A, Shahbaz MA, Qamar A, Masood T, ... Salman CA (2022) • Sahoo S, Kumar S, Sivarajah U, Lim WM, Westland JC, Kumar A (2022) • Kiran Patil, Divesh Ojha (2023); Uvini J. Munasinghe, Malka N. Halgamuge (2023) • Atul Kumar Singh, et al., 2023 	۴) تعهد و حمایت مدیریت
	۵) سیاست سازمانی
	۶) فرهنگ سازمانی
Environmental Context (Supply chain view)-(E)	ج-۱) موانع محیطی (E) (دیدگاه بین سازمانی)
<ul style="list-style-type: none"> • Chkanikova and Mont, 2015; Hughes et al., 2019; Luthra et al., 2016; Mangla et al., 2017 • Behnke and Janssen, 2019; Caro et al., 2018; Gorane and Kant, 2015; Kamble et al., 2019c; Kshetri, 2018; Wang et al., 2019b • Hughes et al., 2019; Pournader et al., 2019; Wang et al., 2019b • Govindan et al., 2014; Luthra et al., 2016; Mangla et al., 2017; Morkunas et al., 2019 • Caro et al., 2018; Patel et al., 2017; Wang et al., 2019b • Parn and Edwards, 2019; CHO et al., 2019; Anticona, 2020; Shojaei, 2019; Kouhizadeh et al., 2021; J. Li et al., 2019 • J. Li et al., 2019; Hunhevicz and Hall, 2020; Pattini et al., 2020; Tezel et al., 2020; Lee et al., 2021; Tao et al., 2021; Nawari and Ravindran, 2019b • Paul SK, Moktadir MA, Ahsan K (2021) 	۷) افشای اطلاعات
	۸) مشکلات همکاری

جدول (۲): موانع / متغیرهای پژوهش (معیارهای اصلی و زیر معیارها)

مرجع - Reference	موانع / متغیرهای پژوهش (معیارهای اصلی و زیر معیارها)
<ul style="list-style-type: none"> • Kusi-Sarpong S, Mubarak MS, Khan SA, Brown S, Mubarak MF (2022) • Sahebi IG, Mosayebi A, Masoomi B, Marandi F (2022) • Shoufeng Cao, Hope Johnson, Ayesha Tulloch (2023); Yasin Celik, Ioan Petri, Yacine Rezgui (2023) • Atul Kumar Singh, et al., 2023 	۹) عدم آگاهی
Environmental Context (External view)- (E)	ج-۲) موانع محیطی (E) خارج از زنجیره تأمین و موانع سازمانی (دیدگاه بیرونی)
<ul style="list-style-type: none"> • Biswas and Gupta, 2019; Govindan et al., 2014; Hughes et al., 2019; Kamble et al., 2019c; Mangla et al., 2017; Morkunas et al., 2019; Wang et al., 2019b • Biswas and Gupta, 2019; Mangla et al., 2017; Wang et al., 2019b • Mangla et al., 2017; Wang et al., 2019b • Hughes et al., 2019; Luthra et al., 2016 • Luthra et al., 2016; Wang et al., 2019b • Ershadi et al., 2021; Mishra and Maheshwari, 2021; J. Li et al., 2019; Hughes et al., 2019 • Ciotta et al., 2021; Sheng et al., 2020; W. Li et al., 2021; Hamledari and Fischer, 2021b; R. Yang et al., 2020; Park et al., 2020 • W. Li et al., 2021; Balci and Surucu-Balci, 2021; Espinoza Pérez et al., 2022; Lee et al., 2021; Cheng et al., 2021; Hijazi et al., 2021 • Elghaish et al., 2021; Mackey et al., 2019; Triana Casallas et al., 2020; Tezel et al., 2021; Ciotta et al., 2021 • Naz F, Agrawal R, Kumar A, Gunasekaran A, Majumdar A, Luthra S (2022) • Njualem LA (2022) • Wei Guan, Wenhong Ding (2023); Faris Elghaish, M. Reza Hosseini (2023) • Atul Kumar Singh, et al., 2023 	۱۰) سیاست‌های دولت ۱۱) هنجارهای اجتماعی/کلی ۱۲) شیوه‌های اخلاقی و عدم مشارکت صنعت در پذیرش بلاکچین
توضیحات:	
<ul style="list-style-type: none"> • بر اساس مطالعات انجام‌شده و بررسی‌های صورت گرفته در منابع مختلف، بعد از جمع‌بندی نظریه‌ها، تحقیقات و مقالات مربوطه، خلاصه کلی موانع پیاده‌سازی بلاکچین جهت پایدارسازی زنجیره تأمین بر اساس ۳ معیار اصلی و ۱۲ زیر معیار (جدول فوق) دسته‌بندی شده است. 	

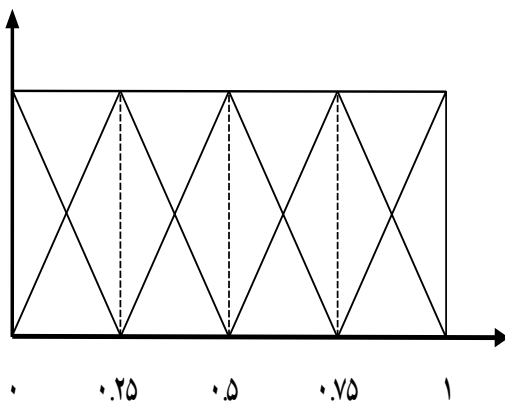
۳- روش تحقیق

جامعه آماری این پژوهش، شامل مدیران معاونت صنایع عمومی وزارت صنعت، معدن و تجارت و دفتر تخصصی صنایع غذایی است و شیوه نمونه‌گیری آن نیز از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده می‌باشد. روش گردآوری اطلاعات پژوهش حاضر از دو بخش مطالعات کتابخانه‌ای و تحقیقات میدانی (انتخاب جامعه آماری برای پاسخ به پرسشنامه‌ها و ماتریس مقایسات زوجی) تشکیل شده است.

این تحقیق به لحاظ اهداف، کاربردی و به لحاظ ماهیت و روش از نوع توصیفی پیمایشی است؛ که متمرکز بر شناسایی موانع به‌کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی بوده و از تکنیک تحلیل شبکه‌ای برای رتبه‌بندی موانع، استفاده کرده است. به‌طور خلاصه مراحل و فرایند اجرای این پژوهش مطابق فلوجارت (شکل ۱) به انجام رسیده است.

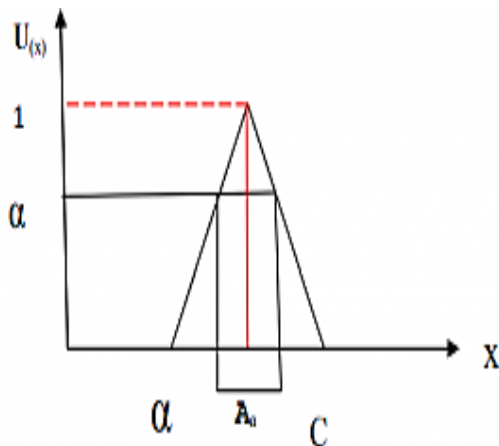
جدول (۳): عبارت زبانی و اعداد مثلثی فازی (مارتینز و کانل، ۲۰۱۱)

عبارت زبانی	اعداد فازی مثلثی
اهمیت خیلی کم	(۰.۰۰/۲۵)
اهمیت کم	(۰.۰/۲۵.۰/۵)
اهمیت متوسط	(۰/۲۵.۰/۵.۰/۷۵)
اهمیت زیاد	(۰/۵.۰/۷۵.۰)
اهمیت خیلی زیاد	(۰/۷۵.۰/۱.۰)

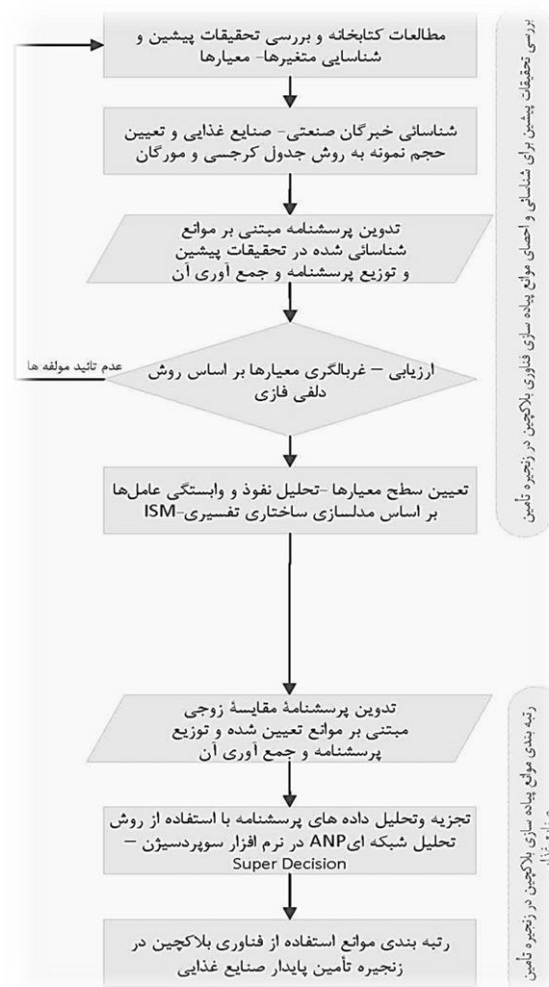


شکل (۲): اعداد فازی مثلثی در فن خبرگی (اصل، ۱۳۹۶)

تائید و غربالگری شاخص‌ها (معیارها)؛ که این کار از طریق مقایسه مقدار ارزش اکتسابی هر شاخص با مقدار آستانه صورت می‌پذیرد. برای این کار ابتدا باید مقادیر فازی مثلثی نظرهای خبرگان محاسبه شده و سپس برای محاسبه میانگین نظرات n پاسخ‌دهنده، میانگین فازی آن‌ها محاسبه گردد.



شکل (۳): نمودار شماتیک آستانه روش دلفی فازی^۲ (مرادی و همکاران، ۲۰۱۴)



شکل (۱): فلوجارت مراحل و فرآیند انجام تحقیق

بر اساس نظریه و جدول کرجسی و مورگان^۱، با توجه به این‌که تعداد کل جامعه آماری این پژوهش ۳۰ نفر ($N=30$) در نظر گرفته شده است، آنگاه حجم نمونه، ۲۸ نفر ($S=28$) برآورد می‌شود. پس از تحلیل محتوای معیارهای شناسایی شده با استفاده از نظرات خبرگان، معیارهای مذکور در این گام غربالگری نهایی شده و اصلی‌ترین معیارهای موانع پیاده‌سازی فناوری بلاکچین در صنعت مورد مطالعه با استفاده از روش دلفی فازی استخراج و تائید خواهند شد. گام‌های روش دلفی فازی به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- شناسایی شاخص‌های پژوهش با استفاده از مرور جامع مبانی نظری پژوهش
- ۲- جمع‌آوری نظرهای متخصصان تصمیم‌گیرنده - در این پژوهش از اعداد فازی مثلثی جدول (۳) و شکل (۲) استفاده شده است.

² Schematic diagram of fuzzy Delphi method threshold

¹ Krejcie and Morgan Table

- A: عامل ستون ز باعث محقق شدن عامل سطر i می‌شود.
 - X: هر دو عامل سطر و ستون باعث محقق شدن یکدیگر می‌شوند (عامل i و z رابطه دوطرفه دارند).
 - O: بین عامل سطر و ستون هیچ ارتباطی وجود ندارد.
- ۲- به دست آوردن ماتریس دستیابی اولیه (RM^1) با تبدیل نمادهای ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک بر اساس زیر ماتریس دستیابی اولیه به دست می‌آید.
- اگر نماد خانه ij حرف V باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه عدد صفر گذاشته می‌شود.
 - اگر نماد خانه ij حرف A باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه عدد ۱ گذاشته می‌شود.
 - اگر نماد خانه ij حرف X باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه نیز عدد ۱ گذاشته می‌شود.
 - اگر نماد خانه ij حرف O باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه نیز عدد صفر گذاشته می‌شود.
- ۳- سازگار کردن ماتریس دستیابی

در ماتریس دستیابی اولیه، باید این قانون بررسی شود که اگر $i, k=1 \rightarrow j, z=1$ یعنی اگر معیار A با معیار B رابطه داشته باشد و معیار B نیز با معیار C رابطه داشته باشد آنگاه معیار A نیز باید با C رابطه داشته باشد.

۴- تعیین سطح متغیرها

در این گام مجموعه معیارهای ورودی (پیش‌نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر معیار را محاسبه می‌کنیم و سپس عوامل مشترک را نیز مشخص می‌کنیم در این گام معیاری دارای بالاترین سطح ISM است که مجموعه خروجی (دستیابی) با مجموعه مشترک برابر باشد. پس از شناسایی این متغیر یا متغیرها، سطر و ستون آن‌ها را از جدول حذف می‌کنیم و عملیات را دوباره بر روی دیگر معیارها تکرار می‌کنیم.

۵- ترسیم شبکه تعاملات (مدل مفهومی پژوهش- رابطه بین متغیرها)

در این گام با توجه به سطوح معیارها در ISM و روابط بین آن‌ها ترسیم شبکه تعاملات ایجاد می‌شود. سطح یک به‌عنوان تأثیرپذیرترین سطح و سطح آخر به‌عنوان تأثیرگذارترین سطح نیز انتخاب می‌شود.

مفروضات بیان‌شده در این مسئله به شرح زیر است:

متغیرهای موردبررسی تحقیق، بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی تحقیقات پیشین شناسایی و به‌عنوان موانع پیاده‌سازی بلاکچین جهت پایدارسازی زنجیره تأمین بررسی می‌گردند.

- **موانع فناورانه:** شامل چالش امنیتی، دسترسی به فناوری و عدم بلوغ فناوری

مرحله اجماع و اتمام دلفی فازی؛ یعنی پاسخ‌دهندگان به یک تصمیم‌گیری کلی در مورد عوامل رسیده باشند و مرحله‌ای که دیگر بعداز آن اتفاق خاصی در معیارها رخ ندهد.

سپس از مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) که به‌عنوان یکی از روش‌های طراحی سیستم‌ها، به‌ویژه سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی ارائه شده است، استفاده می‌کنیم و هدف آن طبقه‌بندی عوامل و شناسایی روابط بین معیارها است. این یک روش کیفی- کمی است که کاربرد زیادی در علوم مختلف دارد.

گام‌های روش ISM عبارت است از:

۱- تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری ($SSIM^1$)

ماتریس خودتعاملی ساختاری از ابعاد و شاخص‌های مطالعه و مقایسه آن‌ها با استفاده از چهار حالت روابط مفهومی تشکیل می‌شود. این ماتریس توسط خبرگان و متخصصین فرآیند محوری تکمیل می‌گردد. اطلاعات حاصله بر اساس مدل‌سازی ساختاری تفسیری جمع‌بندی و ماتریس خودتعاملی ساختاری نهایی تشکیل گردیده است.

به عبارتی، پس از شناسایی معیارهای زیربنایی پدیده مورد مطالعه، یک ماتریس مربع $n \times n$ از شاخص‌های موجود طراحی می‌شود. این ماتریس در واقع همان پرسشنامه ISM است.

جدول (۴) پرسشنامه ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM)

نماد	شرح موانع (معیار)	M	E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	O	O1	O2	O3	T	T1	T2	T3	
M	موانع پیاده‌سازی																	
E	موانع محیطی																	
E1	افتتاحی اطلاعات																	
E2	مشکلات همکاری																	
E3	عدم آگاهی																	
E4	سیاست‌های دولت																	
E5	هندارهای اجتماعی/کلی																	
E6	شیوه‌های اخلاقی و عدم مشارکت صنعت																	
O	موانع سازمانی																	
O1	تعهد و حمایت مدیریت																	
O2	سیاست سازمانی																	
O3	فرهنگ‌سازمانی																	
T	موانع تکنولوژیک																	
T1	چالش امنیتی																	
T2	دسترسی به فناوری																	
T3	عدم بلوغ فناوری																	

در این گام خبرگان معیارها را به‌صورت زوجی با یکدیگر در نظر می‌گیرند و بر اساس تعاریف زیر به مقایسات زوجی پاسخ می‌دهند؛ یعنی در هر مقایسه دو معیار از حروف V, A, X, O بر اساس توضیحات ذیل استفاده می‌کنند:

- V: عامل سطر i باعث محقق شدن عامل ستون z می‌شود.

² Reachability Matrix

¹ Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)

جدول (۶): نماد موانع (متغیرها)

شرح موانع (معیار - شاخص)	نماد
افشای اطلاعات	E1
مشکلات همکاری	E2
عدم آگاهی	E3
سیاست‌های دولت	E4
هنجارهای اجتماعی/کلی	E5
شیوه‌های اخلاقی و عدم مشارکت صنعت	E6
تعهد و حمایت مدیریت	O1
سیاست سازمانی	O2
فرهنگ سازمانی	O3
چالش امنیتی	T1
دسترسی به فناوری	T2
عدم بلوغ فناوری	T3

• **موانع سازمانی:** شامل تعهد و حمایت مدیریت، سیاست‌ها و فرهنگ سازمانی

• **موانع محیطی:** شامل موانع بین سازمانی (افشای اطلاعات، مشکلات همکاری و عدم آگاهی) و موانع خارج از زنجیره تأمین و موانع سازمانی (سیاست‌های دولت و هنجارهای اجتماعی/کلی و شیوه‌های اخلاقی)

در جداول (۵) و (۶) نمادهای مورداستفاده شامل مجموعه‌ها، موانع/معیارها و متغیرهای تصمیم مسئله به همراه تعاریف متناظر قابل مشاهده است.

جدول (۵): معیارهای تصمیم‌گیری - موانع پیاده‌سازی بلاکچین

موانع پیاده‌سازی بلاکچین (M Block)		
موانع محیطی (Enviro)	موانع سازمانی (Organ)	موانع تکنولوژیک (Techno)
E1: افشای اطلاعات E2: مشکلات همکاری E3: عدم آگاهی E4: سیاست‌های دولت E5: هنجارهای اجتماعی/کلی E6: شیوه‌های اخلاقی و ...	O1: تعهد و حمایت مدیریت O2: سیاست سازمانی O3: فرهنگ سازمانی	T1: چالش امنیتی T2: دسترسی به فناوری T3: عدم بلوغ فناوری

۳-۱- موانع شناسایی شده و بلاکچین

و پژوهش‌ها و نظرات خبرگان، زیر معیارها (۱۲ شاخص) به فراخور صنعت مورد مطالعه متغیر خواهند بود؛ لذا زیرمعیارهای شناسایی شده در سه سطح اصلی بر اساس ارتباط با فناوری بلاکچین به اختصار به شرح ذیل بیان می‌گردد:

طبق نظریه چارچوب TOE، موانع شناسایی شده در سه دسته اصلی فناوریانه، سازمانی و محیطی به‌طور جامع برای فناوری‌ها و صنایع مختلف یکسان است؛ بر همین اساس بر اساس مطالعات

جدول (۷): شرح اختصاری موانع شناسایی شده

الف) موانع فناوریانه / تکنولوژیک (T)	
چالش امنیتی	• نگرانی‌ها بابت مخاطرات تکنولوژیک در امنیت زنجیره تأمین - مانند حملات سایبری و هک شدن سیستم شبکه و فناوری بلاکچین
دسترسی به فناوری	• عدم وجود زیرساخت‌های مناسب فناوری و نبود نقدینگی کافی و منابع برای پیاده‌سازی بلاکچین
عدم بلوغ فناوری	• عدم وجود دانش و بلوغ استفاده از فناوری و علوم روز (بلاکچین به‌عنوان یک فناوری نوین)
ب) موانع سازمانی (O)	
تعهد و حمایت مدیریت	• نبود انگیزه کافی، بی‌میلی و عدم تعهد، رغبت و اهتمام مدیران سازمان به استقرار فناوری بلاکچین و شفاف‌سازی فرآیند زنجیره تأمین
سیاست سازمانی	• دستورالعمل‌ها، رویه‌ها و قوانین دست و پاگیر سازمان و عدم اختصاص بودجه و منابع مالی به توسعه فناوری‌هایی از جمله بلاکچین
فرهنگ سازمانی	• فرهنگ عادت و نگرش سنتی به زنجیره تأمین - عدم پذیرش تکنولوژی و فناوری و مقاومت سازمان و کارکنان با تغییرات - عدم وجود فرهنگ سازمان برای شفافیت زنجیره تأمین به‌عنوان یکی از مزیت‌های بلاکچین

جدول (۷): شرح اختصاری موانع شناسایی شده

ج-۱) موانع محیطی (E) - (دیدگاه بین سازمانی)	
افشای اطلاعات	• نگرانی‌های خروج داده‌ها و افشای اطلاعات بین سازمانی و رقبای زنجیره تأمین
مشکلات همکاری	• عدم همکاری و استقبال از سوی شرکا، عوامل و حلقه‌های زنجیره تأمین
عدم آگاهی	• عدم آگاهی شرکای زنجیره تأمین از مزیت‌ها و کاربردهای فناوری بلاکچین در توسعه کسب‌وکار و عدم همکاری در پیاده‌سازی این فناوری
ج-۲) موانع محیطی (E) - خارج از زنجیره تأمین و موانع سازمانی (دیدگاه بیرونی)	
سیاست‌های دولت	• سیاست‌ها و قوانین حاکمیتی برای صدور مجوزها و پیاده‌سازی و استقرار فناوری‌های نوین مانند بلاکچین
هنجارهای اجتماعی/کلی	• پذیرش فناوری از سوی جامعه و همسو بودن آن با هنجارهای اجتماعی و در نتیجه اقبال عمومی نسبت به فناوری بلاکچین
شیوه‌های اخلاقی و عدم مشارکت صنعت در پذیرش بلاکچین	• نقش فناوری و اهمیت دادن آن به موضوعات مسئولیت اجتماعی، زیست‌محیطی و شیوه‌های اخلاقی و عادات مردم به عنوان پایین‌ترین/آخرین سطح زنجیره تأمین

۲-۳- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

یکی از تکنیک‌های اولیه در تصمیم‌گیری چند معیاره، روش ANP است که برای حل مسائلی که وابستگی درونی بین گزینه‌ها و معیارها وجود دارد، پیشنهاد شده است.

ANP توسط ساعتی پایه‌ریزی و به‌عنوان تعمیمی از AHP^۱ ارائه شده است. همان‌گونه که AHP بستری برای ساختارهای سلسله‌مراتبی با روابط یک‌سویه فراهم می‌کند، ANP نیز روابط پیچیده داخلی و شبکه‌ای را بین سطوح مختلف تصمیم و معیارهای آن ارائه می‌دهد [۲۸].

روش مورد استفاده در این پژوهش، روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای^۲ (ANP) است. گام‌های این روش به شرح زیر می‌باشد:

۱. پایه‌ریزی مدل و ساختار مسئله
۲. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی با فرض عدم وابستگی بین فاکتورها
۳. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی با فرض وجود وابستگی درونی بین فاکتورها و محاسبه بردارهای ویژه
۴. محاسبه تقدم‌های وابستگی درونی بین فاکتورها

۵. محاسبه تقدم‌های محلی زیرفاکتورها با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی و محاسبه بردارهای تقدم
۶. محاسبه اولویت‌های کلی زیرفاکتورها
۷. محاسبه درجه اهمیت گزینه‌های استراتژیک
۸. محاسبه اولویت کلی گزینه‌های استراتژیک با توجه به وابستگی درونی فاکتورها

برای حل مسائل به روش ANP، شبکه‌ای ترسیم می‌شود که گره‌های موجود در این شبکه معادل هدف، معیارها و گزینه‌ها مطابق نیاز ماست و بردارهای جهت‌دار که این گره‌ها را به هم وصل می‌کنند نیز معادل با جهت و وجود اثر گره‌ها بر یکدیگر است. همانند روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در روش ANP، وزن معیارها و مطلوبیت گزینه‌ها، به‌طور مستقیم از طریق دریافت قضاوت‌های افراد و با استفاده از مقایسه‌های زوجی به دست می‌آید.

۴- نتایج و بحث

۴-۱- معرفی مطالعه موردی تحقیق

در این بخش به تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها، جهت سنجش فرضیه‌های تحقیق و نیل به اهداف آن اختصاص داده شده است.

^۱ Analytic Hierarchy Process (AHP)

^۲ Analytical Network Process (ANP)

نمایند.

گام اول: مجموعه ای از موانع برای کاربرد بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار استخراج شده از ادبیات دانشگاهی و مطالعات انجام شده مورد استفاده قرار گرفت که سپس با استفاده از اشتراک عوامل و موانع عنوان شده و طبق نظریه TOE، زمینه های اصلی در سه معیار اصلی فناوری (T)، سازمانی (O) و محیطی (E) و ۱۲ زیر معیار پالایش و به صورت جداول (۵) و (۶) دسته بندی و مورد بررسی قرار می گیرند. دیدگاه خبرگان انتخاب شده در این صنعت برای سنجش میزان اهمیت موانع شناسایی شده به شرح جدول پیوست (جدول-۱۷) نمایش داده شده است.

در مرحله بعد، داده های جمع آوری شده مطابق با سنجش کیفی نظرات خبرگان در جدول پیوست (جدول-۱۸)، بر اساس اعداد فازی مثلثی عنوان شده ارزش گذاری فازی می شوند.

در گام بعدی میانگین فازی نظرات خبرگان محاسبه می شود و در ادامه کار جهت فازی زدایی و تعیین اهمیت موانع (معیارهای) عنوان شده، میانگین فازی و مقدار قطعی مقادیر مربوط به معیارها در جدول (۸) نشان داده شده است. از این رو جهت افزایش دقت ارزیابی معیارهای شناسایی شده، معیارهایی که مقدار نظرات، بیش از میانگین مقدار فازی (بزرگ تر از ۰/۵) باشد، مورد تأیید واقع می گردند که ارزیابی حاصل شده به شرح جدول (۸) می باشد:

بخش اول تحلیل ها، دربرگیرنده تحلیل های توصیفی بوده و در آن، شاخص های مرکزی، پراکندگی و شکل توزیع هر یک از متغیرهای اصلی و فرعی بیان می شود.

بخش دوم تحلیل ها، دربرگیرنده تحلیل های استنباطی بوده و در آن، جهت شناسایی و تعیین سطوح و روابط موانع استفاده از فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار صنایع غذایی از روش های غربالگری فازی و مدل ساختاری تفسیری (ISM) و برای رتبه بندی موانع مذکور از روش فرایند تحلیل شبکه ای (ANP) در نرم افزار Super Decision استفاده شده است.

۲-۴- نتایج داده کاوی

در این تحقیق، پرسشنامه ها بین تعداد ۲۸ مخاطب (خبرگان شرکت کننده در نظرسنجی که از فعالین حوزه صنایع غذایی کشور می باشند) توزیع گردید. پرسشنامه ها حاوی چندین سؤال جمعیت شناختی بود؛ که نتیجه جمعیت شناختی نمونه مورد بررسی مطابق جداول پیوست (جداول ۱۴، ۱۵ و ۱۶) می باشد.

۱-۲-۴- غربالگری موانع

بر اساس مراحل ذیل، با استفاده از روش دلفی فازی و نظرات خبرگی، توسط یک پرسشنامه، از پاسخ دهندگان درخواست شد که بر اساس یک طیف (پنج تایی) اهمیت شاخص ها را مشخص

جدول (۸): دیفازی سازی

نماد	میانگین فازی			مقدار قطعی
E1	۰/۵۰	۰/۷۲	۰/۸۳	۰/۶۸
E2	۰/۴۲	۰/۶۴	۰/۸۰	۰/۶۲
E3	۰/۴۶	۰/۷۰	۰/۸۳	۰/۶۶
E4	۰/۳۸	۰/۶۱	۰/۷۹	۰/۵۹
E5	۰/۵۱	۰/۷۵	۰/۸۸	۰/۷۱
E6	۰/۳۷	۰/۵۸	۰/۷۴	۰/۵۶
O1	۰/۴۱	۰/۶۶	۰/۸۴	۰/۶۴
O2	۰/۴۷	۰/۷۲	۰/۸۷	۰/۶۹
O3	۰/۳۷	۰/۵۹	۰/۷۷	۰/۵۷
T1	۰/۴۴	۰/۶۸	۰/۸۵	۰/۶۵
T2	۰/۴۹	۰/۷۳	۰/۸۵	۰/۶۹
T3	۰/۵۸	۰/۸۳	۰/۹۴	۰/۷۸

سطح مختلف به تحلیل ارتباط بین شاخص‌ها می‌پردازد. در ادامه مراحل مدل‌سازی ساختاری تفسیری این پژوهش بیان شده است:

۱. تعیین متغیرهای مورد استفاده در مدل

با توجه به بررسی‌های انجام شده و موارد عنوان شده در مراحل قبل، مشخص شد که کلیه متغیرهای شناسایی شده مورد تأیید هستند.

۲. تشکیل ماتریس ساختاری خودتعاملی (SSIM)

پس از شناسایی متغیرها، ماتریس ساختاری خودتعاملی تشکیل داده می‌شود و این ماتریس را بین خبرگان این پژوهش پخش کرده و پاسخ هر نفر به دست آورده می‌شود و سپس بعد از جمع‌آوری نظر پاسخ‌دهندگان، به روش مُد در نمونه عمل کرده و ماتریس جمع‌بندی نهایی نظرات به صورت جدول (۹) تهیه می‌گردد:

جدول (۹): ماتریس خودتعاملی ساختاری (مُد نظر ۲۸ خبره)

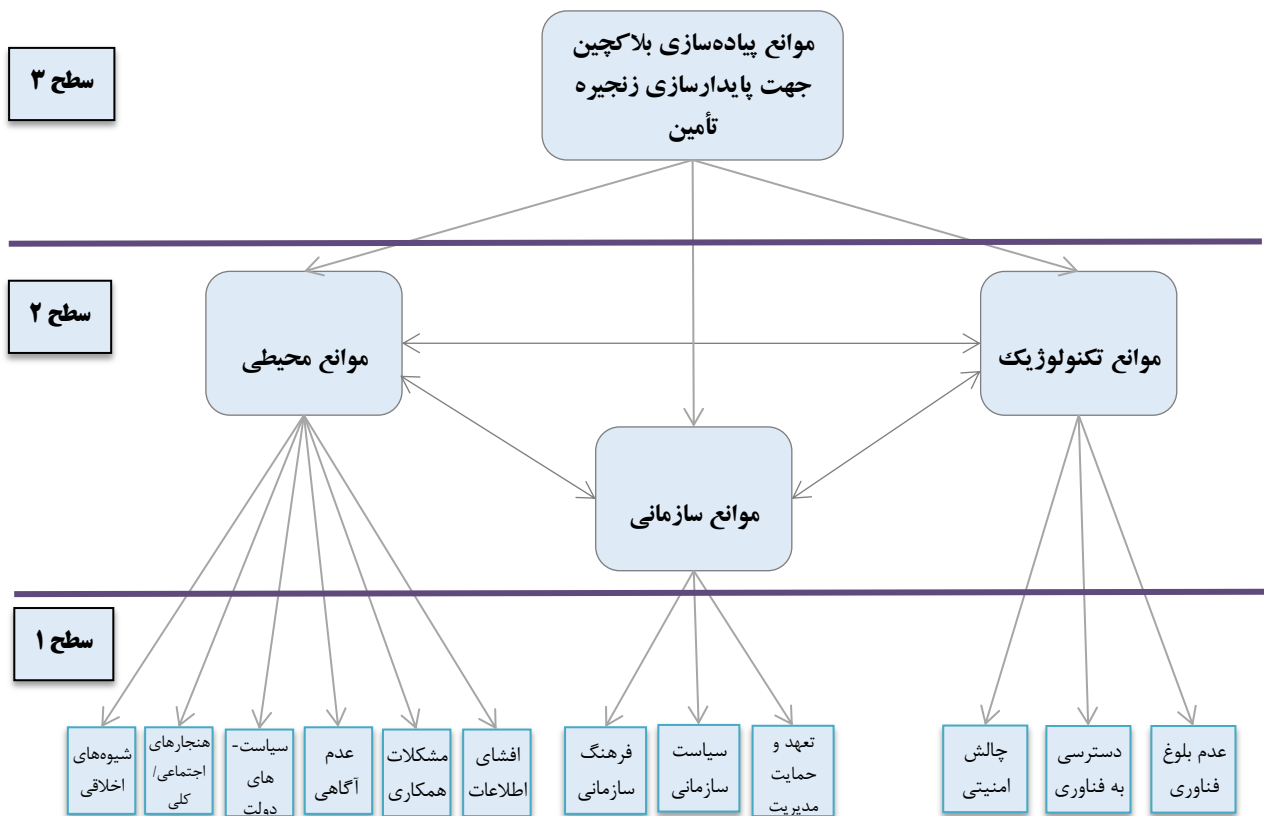
نماد	شرح موانع (معیار)	M	E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	O	O1	O2	O3	T	T1	T2	T3
M	موانع پیداسازی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	موانع محیطی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E1	افشای اطلاعات	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E2	مشکلات همکاری	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	عدم آگاهی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E4	سیاست‌های دولت	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E5	هنجارهای اجتماعی/کلی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E6	شیوه‌های اخلاقی و عدم مشارکت صنعت	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	موانع سازمانی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O1	تعهد و حمایت مدیریت	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O2	سیاست سازمانی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O3	فرهنگ‌سازمانی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	موانع تکنولوژیک	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	چالش امنیتی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	دسترسی به فناوری	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	عدم بلوغ فناوری	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

۳. تشکیل ماتریس دستیابی اولیه (RM)

در این مرحله ماتریس دستیابی، از تبدیل ماتریس ساختاری خودتعاملی به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک به دست می‌آید و به صورت جدول (۱۰) تهیه می‌گردد:

۶. ساخت مدل ساختاری تفسیری - بر مبنای ISM در این گام با استفاده از نتایج و سطوح به دست آمده از معیارها در مرحله قبل، شبکه تعاملات ISM (مدل مفهومی پژوهش - رابطه بین متغیرها) رسم می‌شود و سپس برای تعیین روابط از ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM) استفاده خواهد شد، به طوری که اگر بین دو متغیر i و j رابطه باشد آن را به وسیله یک پیکان جهت‌دار نشان داده می‌شود.

۵. تعیین سطح مؤلفه‌ها (متغیرها) برای تعیین روابط و سطح‌بندی معیارها باید مجموعه خروجی‌ها و مجموعه ورودی‌ها برای هر معیار از ماتریس دریافتی استخراج شود. مجموعه خروجی‌ها شامل خود معیار و معیارهایی است که از آن تأثیر می‌پذیرد. مجموعه ورودی‌ها شامل خود معیار و معیارهایی است که بر آن تأثیر می‌گذارند. سپس مجموعه روابط دوطرفه معیارها مشخص می‌شود.



شکل (۴). مدل مفهومی تحقیق (مدل ساختاری تفسیری - بر مبنای ISM)

۴- تحلیل حساسیت

تحلیل ANP - (فرآیند تحلیل شبکه‌ای)

بر اساس این مقیاس، معیارها از لحاظ ارجحیت و اهمیت به صورت دوجه‌دو مقایسه می‌شوند. سپس با توجه به روابط شناسایی شده، تحلیل می‌گردند. ترجیحات و مقادیر عددی آن‌ها در جدول (۱۲) نشان داده شده است.

به منظور رتبه‌بندی عوامل شناسایی شده از روش ANP استفاده می‌گردد؛ در این روش عوامل به صورت دوجه‌دو نسبت به یک عامل بالاسری به نام معیار کنترل، با یکدیگر مقایسه می‌شوند. مقایسه دوجه‌دو، مطابق طیف ذیل، با استفاده از مقیاسی که از ترجیح یکسان تا بی‌اندازه مرجح طراحی شده است انجام می‌گیرد.

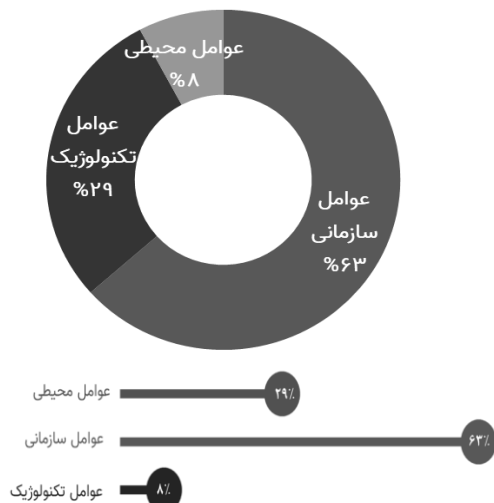
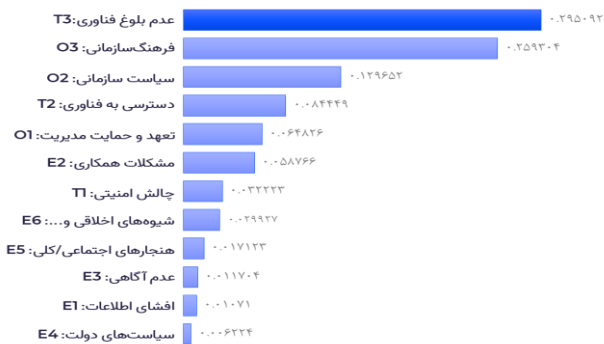
جدول (۱۲): ترجیحات و مقادیر عددی آن‌ها (طیف نه درجه ساعتی^۱)

میزان ترجیح	عدد
ترجیح یکسان	۱
بینابین	۲
نسبتاً مرجح	۳
بینابین	۴
قویاً مرجح	۵
بینابین	۶
ترجیح بسیار قوی	۷
بینابین	۸
بی‌اندازه مرجح	۹

(حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳)

جدول (۱۳): اولویت‌بندی معیارهای موانع پیاده‌سازی بلاکچین

رتبه محلی	رتبه کلی	ضریب نرمال	زیرمعیار	ضریب اهمیت	معیار
۵	۱۱	۰/۰۱۰۷۱	افشای اطلاعات: E1	۰/۰۷۷۹۶	عوامل محیطی (۳)
۱	۶	۰/۰۵۸۷۶۶	مشکلات همکاری: E2		
۴	۱۰	۰/۰۱۱۷۰۴	عدم آگاهی: E3		
۶	۱۲	۰/۰۰۶۲۲۴	سیاست‌های دولت: E4		
۳	۹	۰/۰۱۷۱۲۳	هنجارهای اجتماعی/کلی: E5		
۲	۸	۰/۰۲۹۹۲۷	شیوه‌های اخلاقی و ...: E6	۰/۶۳۴۸۴	عوامل سازمانی (۱)
۳	۵	۰/۰۶۴۸۲۶	تعهد و حمایت مدیریت: O1		
۲	۳	۰/۱۲۹۶۵۲	سیاست سازمانی: O2		
۱	۲	۰/۲۵۹۳۰۴	فرهنگ سازمانی: O3	۰/۲۸۷۲۰	عوامل تکنولوژیک (۲)
۳	۷	۰/۰۳۲۲۲۳	چالش امنیتی: T1		
۲	۴	۰/۰۸۴۴۴۹	دسترسی به فناوری: T2		
۱	۱	۰/۲۹۵۰۹۲	عدم بلوغ فناوری: T3		



گام‌های روش ANP برای تجزیه و تحلیل اطلاعات بدین صورت می‌باشد:

• گام اول: ساخت مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای و ساختار بندی مسئله

• گام دوم- تشکیل مقایسات زوجی بر اساس روش ANP

• گام سوم- تشکیل ابرماتریس^۲ (ابرماتریس وزن دهی نشده - ابرماتریس وزن دهی شده - ابرماتریس حدی)

• گام چهارم- محاسبه وزن عوامل با استفاده از روش ANP نتایج تحلیل ANP نشان می‌دهد که در سطح معیارهای اصلی، مهم‌ترین موانع پیاده‌سازی بلاکچین در کسب و کار مورد مطالعه (صنعت غذایی) به ترتیب اهمیت عبارتند از:

• عوامل سازمانی با ضریب (۰/۶۳۴۸۴)

• عوامل فناورانه (تکنولوژیک) با ضریب (۰/۲۸۷۲۰)

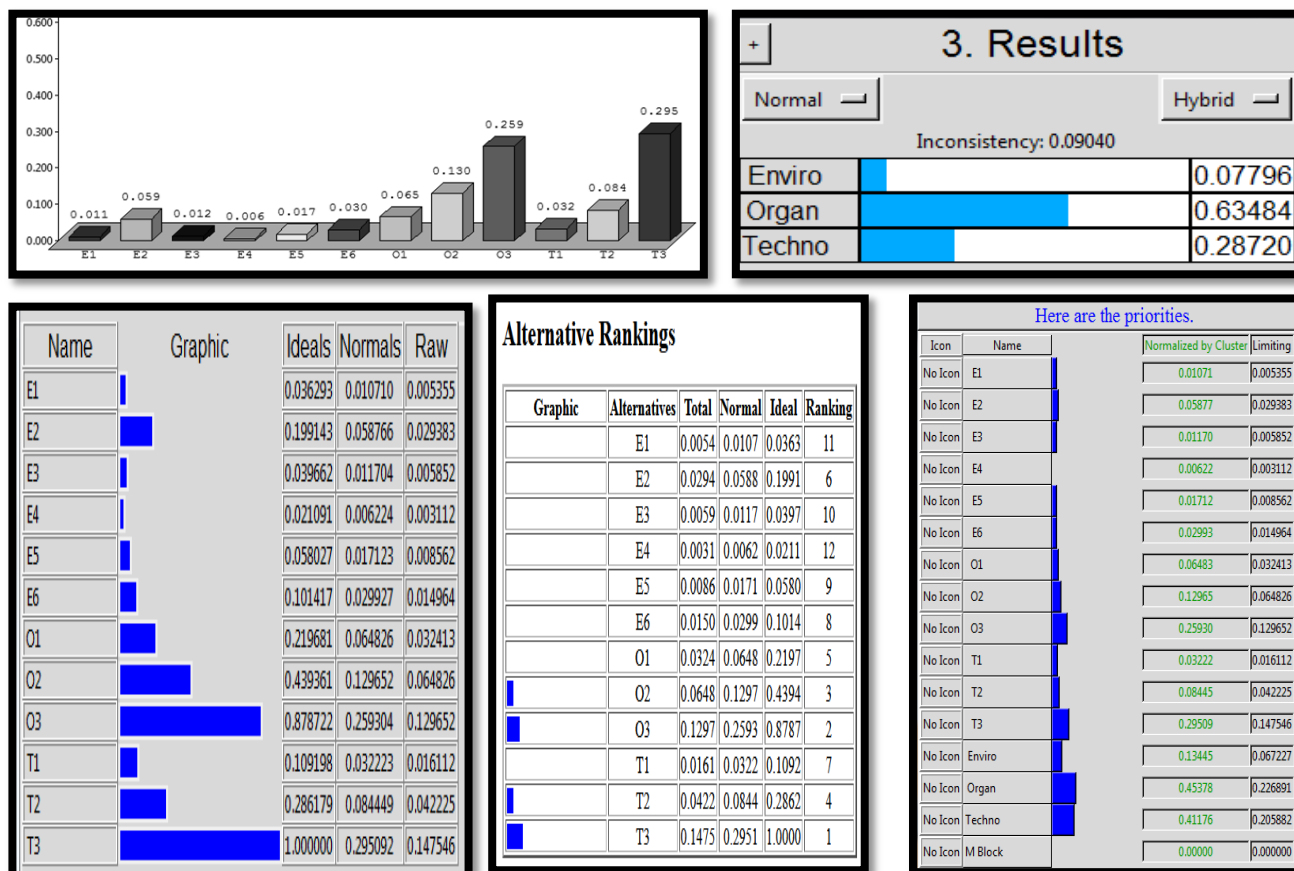
• عوامل محیطی با ضریب (۰/۰۷۷۹۶)

و به طوری کلی و در سایر سطوح نیز مهم‌ترین عوامل به همراه اولویت آن‌ها مطابق جدول (۱۳) عبارتند از:

¹ Nine-Point scale by Thomas Saati

² Supermatrix

تصویر برخی از نتایج و گزارش‌های نهایی حاصل از نرم‌افزار سوپر دسیژن در شکل (۵) قابل مشاهده است.



شکل (۵): نتایج و گزارش‌های نهایی حاصل از نرم‌افزار سوپر دسیژن

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در خلاصه نتایج آمار استنباطی از روش تحلیل شبکه‌ای (ANP) در نرم‌افزار سوپر دسیژن، نشان می‌دهد نرخ ناسازگاری کوچک‌تر از ۰/۱ بوده (۰/۰۹۰۴۰) و ابزار سنجش پایا می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج می‌توان بیان داشت کلیه فرضیات تحقیق، تأیید شده و به تمامی سؤالات پاسخ داده شد.

مهم‌ترین ریسک‌های پیاده‌سازی بلاکچین در کسب‌وکارهای الکترونیکی بر اساس میزان اهمیت در سطح معیارها عبارت‌اند از:

- عوامل سازمانی با ضریب (۰/۶۳۴۸۴)
- عوامل تکنولوژیک با ضریب (۰/۲۸۷۲۰)
- عوامل محیطی با ضریب (۰/۰۷۷۹۶)

در این مطالعه، ما کاربرد فناوری بلاکچین را در یک محیط زنجیره تأمین پایدار بررسی کردیم. فناوری بلاکچین، دفتر کل شفاف، ایمن، غیرمتمرکز، قراردادهای هوشمند و شبکه‌های قابل اعتماد را برای مدیریت زنجیره تأمین پایدار ممکن می‌کند. به طوری که می‌تواند با جایگزینی برخی واسطه‌ها، کارایی را بهبود بخشد. ولیکن با توجه به این مزایای بالقوه، میزان پذیرش این فناوری‌ها زیاد نبوده است.

این پژوهش کمک‌های نظری و عملی را ارائه می‌دهد که درک پژوهشگران را از عوامل مؤثر بر پذیرش بلاکچین در زنجیره‌های تأمین بهبود می‌بخشد و راهنمایی‌هایی را به مدیران و سیاست‌گذاران بیان می‌نماید که چگونه می‌توانند تلاش‌های خود را به بهترین نحو جهت افزایش پذیرش بلاکچین هدایت کنند.

هدف از این تحقیق بررسی و درک چرایی فراگیر نشدن کاربرد فناوری بلاکچین در پایدارسازی زنجیره‌های تأمین و شناسایی موانع پذیرش این فناوری (بلاکچین) برای پایدارسازی زنجیره تأمین در صنعت غذایی کشور و سپس اولویت‌بندی موانع پذیرش فناوری بلاکچین برای پایدارسازی زنجیره تأمین می‌باشد. در همین راستا مجموعه‌ای از موانع برای کاربرد بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار استخراج شده از ادبیات دانشگاهی و مطالعات انجام شده مورد استفاده قرار گرفت؛ که سپس با استفاده از اشتراک عوامل و موانع عنوان شده و طبق نظریه TOE، زمینه‌های اصلی در سه معیار اصلی فناورانه (T)، سازمانی (O) و محیطی (E) و ۱۲ زیر معیار پالایش، شناسایی و بومی‌سازی گردیدند.

باید تشویق شوند تا در طرح‌های زنجیره تأمین مبتنی بر بلاکچین که فرآیندهای پایدار و کارآمد را با اشتراک‌گذاری اطلاعات و منابع ترویج می‌کنند، شرکت کنند.

بنابراین در بازارهای رقابتی امروزی، پذیرش بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار صنایع غذایی کشور حیاتی است. در نتیجه، مدیران باید به‌طور خاص برای این پیشرفت تکنولوژیک در سیستم زنجیره تأمین بودجه اختصاص دهند. برای جلوگیری از مشکلات فنی در طول پیاده‌سازی بلاکچین، کسب‌وکارها باید واحدهای تحقیق و توسعه اختصاصی ایجاد کنند تا کارکنان فناوری اطلاعات بتوانند تخصص و آموزش کسب کنند. به‌طور خاص، دانش حرفه‌ای نرم‌افزار در مورد بلاکچین تأثیر مثبتی بر کسب‌وکارها خواهد داشت، زیرا آن‌ها به سمت زنجیره تأمین فعال شده با بلاکچین حرکت می‌کنند.

این یافته‌ها نشان می‌دهد که سازمان و شرکا و کارمندان آن برای پیاده‌سازی بلاکچین، بایستی آماده شوند.

فناوری بلاکچین بسیار نابالغ است و برای توسعه نیاز به زمان دارد، تا سازمان‌ها خود را برای امنیت نیز آماده کنند.

در نهایت، قابلیت همکاری، یکی دیگر از مهم‌ترین موانع برای بلاکچین، باید جدی گرفته شود تا از یکپارچگی مؤثر سیستم در فعالیتهای زنجیره تأمین اطمینان حاصل شود. علاوه بر این، ذینفعان زنجیره تأمین پایدار باید در مورد پتانسیل بلاکچین در ارتقا پایداری زنجیره تأمین متقاعد شوند؛ بنابراین، تردید در این زمینه باید از بین برود. در نتیجه، انواع بی‌میلی که پذیرش بلاکچین را تضعیف می‌کند باید به‌دقت دنبال شود و اقدامات احتیاطی لازم در این زمینه در نظر گرفته شود.

استراتژی‌های مورد استفاده برای کاهش بی‌میلی ممکن است بسته به شرایط واقعی و ویژگی‌های فردی متفاوت باشد. به‌طور خاص، جنبه انسانی عامل اصلی عدم تمایل به تغییر سیستم‌های بلاکچین است؛ بنابراین، به کارکنان باید در مورد موانع بلاکچین بیشتر آموزش داده شود تا از پذیرش موفق فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین اطمینان حاصل شود.

۵-۲- پیشنهادات پژوهشی

از سوی دیگر موانع سازمانی برای پذیرش بلاکچین مستلزم توجه بیشتر در تحقیقات آینده و راه‌حل‌های قابل‌اجرا برای افزایش آمادگی سازمانی برای پذیرش بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار است؛ بنابراین مطالعات تجربی آتی برای بررسی عواملی که به پذیرش فناوری بلاکچین کمک می‌کنند ضروری است.

در وهله اول پیشنهاد می‌شود؛ یکی دیگر از جهت‌گیری‌های تحقیقاتی آینده، رتبه‌بندی این عوامل توسط روش دیگری به‌جز تحلیل شبکه‌ای (ANP) باشد تا نتایج حاصل از آن به اعتبار بیشتر دسته‌بندی و رتبه‌بندی‌های موانع شناسایی شده کمک کند.

از این رو به‌طور کلی، پیشنهادات حاصل از این تحقیق از دو منظر کاربردی و پژوهشی بیان می‌گردد:

۵-۱- پیشنهادات کاربردی

یافته‌های این پژوهش، می‌تواند فرآیند تصمیم‌گیری را برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان خط‌مشی درگیر در این فرآیند تسهیل کند. اولین نتیجه اساسی این مطالعه این است که موانع را از طریق علیت و برجستگی بررسی کردیم. نتایج مطالعه ما به سازمان‌ها اجازه می‌دهد تا تلاش‌ها را برای مدیریت زمان و منابع اولویت‌بندی کنند.

این تحقیق همانند سایر پژوهش‌های انجام شده استنباط‌های نظری و مدیریتی متعددی را انجام می‌دهد. یافته‌ها بر اساس مطالعات و بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که سه مانع اصلی و ۱۲ زیر معیار بالقوه برای تصمیم‌گیران حیاتی هستند که نیاز به اتخاذ چندین روش برتر یا خوب و تلاش‌های انطباق در طول پیاده‌سازی بلاکچین در پایدارسازی زنجیره تأمین و به‌طور متمرکز در صنایع غذایی دارند.

در پژوهش‌های مطالعه شده پیشین در این حوزه، برخی از تحقیقات به صورت محدود فقط به شناسایی موانع و بعضی دیگر در یک گام جلوتر به تعیین روابط این عوامل پرداخته‌اند و با رتبه‌بندی موانع را از روش‌های DEMATEL و AHP انجام داده بودند؛ ولیکن نوآوری پژوهش حاضر با توجه به روابط شبکه‌ای حاصل شده بین عوامل، از روش دیگری به نام فرآیند تحلیل شبکه‌ای ANP می‌باشد.

این پژوهش نیز به‌نوبه خود همانند سایر مطالعات انجام‌شده در مجموعه دانش موجود، سهم خود را ایفا می‌کند؛ زیرا یکی از معهود تلاش‌ها برای اولویت‌بندی و رتبه‌بندی موانع بلاکچین در زمینه پایداری زنجیره تأمین در کشور است. علاوه بر این، نتایج حاصل شده از تحلیل شبکه‌ای (ANP) تصویر واضحی از موانعی را ارائه می‌دهد که به‌منظور افزایش بهره‌وری و پیاده‌سازی بلاکچین در زنجیره تأمین باید برطرف شوند (یا حذف شوند) تا خطرات و عدم قطعیت‌های بالقوه مرتبط با ادغام بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار کاهش یابد.

در زمینه مدیریت زنجیره تأمین پایدار، یافته‌های ما نشان می‌دهد که بی‌میلی نسبت به تغییر عوامل سازمانی و عدم بلوغ فناورانه (تکنولوژیک) همچنان از مهم‌ترین موانع برای استقرار بلاکچین است. در نتیجه بلوغ فناورانه ضروری است زیرا یکپارچه‌سازی و جمع‌آوری و افشای اطلاعات مورد نیاز در زنجیره تأمین پایدار را ممکن می‌سازد.

یافته‌های این پژوهش، سهامداران و مدیران را در مورد موانع پذیرش بلاکچین در زنجیره تأمین پایدار، که باید منابع و تلاش‌های خود را روی آن متمرکز کنند، آگاه می‌کند. سازمان‌ها

Eng. Manag. Rev. <https://doi.org/10.1109/EMR.2019.2928264>, 2019.

[4] J. Baker, "The technology-organization-environment framework", In: Inf. Syst. Theory. Book, Springer NY., pp. 231-245, https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2_12, 2012.

[5] T. Oliveira, M. F. Martins, "Literature review of information technology adoption models at firm level", Electron. J. Inf. Syst. Eval. 14 (1), 110, <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:37454342>, 2011.

[6] L. G. Tornatzky, M. Fleischer, and A. K. Chakrabarti, "The Processes of Technological Innovation", Lexington Books, Lexington, Mass., https://www.researchgate.net/publication/291824703_Technological_Innovation_as_a_Process, ISBN: 0669203483, 9780669203486, 1990.

[7] K. K. Kuan & P. Y. Chau, "A perception-based model for EDI adoption in small businesses using a technology-organization-environment framework", Inf. Manag., vol. 38 (8), pp. 507-521, [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(01\)00073-8](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(01)00073-8), 2001.

[8] K. Zhu, K. Kraemer and S. Xu, "A cross-country study of electronic business adoption using the technology-organization-environment framework", ICIS Proceedings 31, <https://escholarship.org/uc/item/6gw3d0rs>, 2002.

[9] M. S. Bhatia, R. K. Srivastava, "Analysis of external barriers to remanufacturing using grey-DEMATEL approach: an Indian perspective", Resour. Conserv. Recycl. Vol. 136, pp. 79-87, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.021>, 2018.

[10] E. M. Rogers, "Diffusion of Innovations: Modifications of a Model for Telecommunications", p. 12, N.Y., https://doi.org/10.1007/978-3-642-79868-9_2, 1995.

[11] S. K. Mangla, K. Govindan and S. Luthra, "Prioritizing the barriers to achieve sustainable consumption and production trends in supply chains using fuzzy Analytical Hierarchy Process", J. Clean. Prod. Vol. 151, pp. 509-525, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.099>, 2017.

[12] W. Mougayar, "The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology", USA John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, ISBN:978-1536663464, <https://worldcat.org/en/title/952136809>, 2016.

[13] A. Sajjad, G. Eweje and D. Tappin, "Sustainable supply chain management: motivators and barriers", Bus. Strat. 24 (7), pp. 643-655, <https://doi.org/10.1002/bse.1898>, 2015.

[14] S. K. Mangla, S. Luthra, N. Mishra, A. Singh, N.P. Rana, M. Dora and Y. Dwivedi, "Barriers to effective circular supply chain management in a developing country context", Prod. Plann. Contr. Vol. 29 (6), pp. 551-569, <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1449265>, 2018.

[15] M. R. Fathi and R. Sadeghi, "Prioritizing factors affecting the acceptance of blockchain technology in the supply chain", the second international conference on new challenges and solutions in industrial engineering and management and accounting, Damghan, CSIEM02_051, <https://civilica.com/doc/1244314>, 2021, (In Persian)

[16] L. Taherkhani, H. Amouzad Khalili, "Acceptance of blockchain technology in the supply chain", Scientific Journal of New Research Approaches in Management and Accounting, vol. 6(21), pp. 488-512., magiran.com/p2456416, <https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/1427>, 2022. (In Persian)

[17] H. Xiong, T. Dalhaus, P. Wang and J. Huang, "Blockchain technology for agriculture: Applications and rationale", fbloc (Frontiers in Blockchain), Vol. 3, No.7, <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.00007>, 2020.

مقایسه وابستگی‌های متقابل عوامل فرعی برای شناسایی بیشتر تفاوت‌های ظریف و ارزیابی موانع ضروری است. اختصاص وزن‌های مختلف به گروه‌های پاسخ‌دهنده و تحلیل حساسیت نتایج، رویکرد دیگری است که تفاوت‌های ظریف در نتایج را نشان می‌دهد. در نهایت، هر گزاره زمینه‌های تحقیق امیدوارکننده‌ای را برای محققان پیشنهاد می‌کند؛ بنابراین، بررسی تجربی گزاره‌ها، پیوندهای پیش‌بینی شده پنهان بین پیاده‌سازی بلاکچین و موانع و عوامل درون آن را آشکار می‌کند.

به‌طور کلی، فناوری بلاکچین به‌عنوان یک برنامه کاربردی و نویدبخش برای مدیریت زنجیره تأمین پایدار (Sustainable Supply Chain Management) است.

باین‌حال، هر دو این شیوه‌های سازمانی در مراحل ابتدایی خود هستند. درک نقش و مدیریت آن‌ها نه تنها برای مزیت‌های رقابتی سازمانی و زنجیره تأمین، بلکه برای منافع اجتماعی و زیست‌محیطی به‌طور کلی حیاتی است؛ بنابراین پتانسیل بالقوه بیشتری برای تحقیقات آتی در این زمینه نوظهور وجود دارد.

در همین راستا و پیرو موارد مطروحه، پیشنهاد برای تحقیقات آتی بر اساس محدودیت‌های زمانی، دسترسی به اطلاعات و به‌منظور توسعه و بسط کاربرد فناوری بلاکچین بدین صورت ارائه می‌شود:

- تفکیک و بسط هر کدام از معیارهای (شاخص) شناسایی شده این پژوهش و انجام تحقیقات پیرامون شناسایی جزئیات هر بخش به‌طور جداگانه
- رتبه‌بندی این عوامل توسط روش دیگری به جز فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)
- اختصاص وزن‌های مختلف به گروه‌های پاسخ‌دهنده و عوامل انجام تحلیل حساسیت نتایج
- توسعه کاربردهای فناوری بلاکچین در صنعت
- توسعه کاربردهای فناوری بلاکچین در بهبود فرآیندهای کسب‌وکار
- طراحی مدل بومی جهت استقرار فناوری بلاکچین در کسب‌وکارهای الکترونیکی

۶- مراجع

[1] P. Brody, "How Blockchain is Revolutionizing Supply Chain Management", J. Digit. Imaging, at <http://www.digitalistmag.com/tag/blockchain-and-supply-chain>, 2017.

[2] A. Di Vaio and L. Varriale, "Blockchain technology in supply chain management for sustainable performance: evidence from the airport industry", Int. J. Inf. Manag. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.010>, 2019.

[3] S. Saberi, M. Kouhizadeh, and J. Sarkis, "Blockchains and the supply chain: findings from a broad study of practitioners". IEEE

- [26] M. M. Queiroz, R. Telles and S. H. Bonilla, "Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature", *Supply Chain Manag., Int. J.*, <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0143>, 2019.
- [27] M. Kouhizadeh, S. Saberi and J. Sarkis, "Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers" *Int. J. Prod. Econ.*, vol.231:107831,<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107831>, 2021.
- [28] T. Ertay, D. Ruan and U. R. Tuzkaya, "Integrating data envelopment analysis and analytic hierarchy for the facility layout design in manufacturing systems", *J. Inf. Sci*, Vo. 176, Issue 3, <http://doi.org/10.1016/j.ins.2004.12.001>, 2006.
- [29] A. Moradi, A. Etebarian, A. Shirvani and I. Soltani, "Development of a Fuzzy Model for Iranian Marine Casualties Management", *J. Fuzzy Set Valued Anal.*,:1-17, <https://doi.org/10.5899/2014/jfsva-00186>, 2014.
- [30] A. Hosseinzadeh, M.I. MohammadPorzarandi and M.A. Afshar Kazemi, "Prioritizing Strategies Based on the Identification and Ranking of Supply Chain Risks (Case Study: Oil and Gas Operating Company)", *Iranian Journal Of Supply Chain Management (scmj)*, vol. 25(79): pp. 1-15, dor: 20.1001.1.20089198.1402.25.79.1.5, 2023. (In Persian)
- [31] M. R. Fathi, M. Aghaei and M. H. Maleki, Z. Karamajani, "Providing a Framework for Identifying and Ranking Barriers to Implementation of the Humanitarian Supply Chain using the D-ANP Technique", *Iranian Journal Of Supply Chain Management (scmj)*, https://scmj.ihu.ac.ir/article_204897.html, 21(63):63-75., 2019. (In Persian)
- [32] M. Mousazadeh, S. Pirtaj, "Resilient Distribution Network Design in Sustainable Grain Supply Chain: a Robust-Possibilistic Approach", *Iranian Journal Of Supply Chain Management (scmj)*; vol. 24(77): pp. 9-21, dor: 20.1001.1.20089198.1401.24.77.2.5, 2023. (In Persian)
- [18] M. Sharma and S. Joshi, "Barriers to blockchain adoption in health-care industry: an Indian perspective", *J. Glob. Oper. Strateg. Sourc.*, Vol. 14 No. 1, pp. 134-169, <https://doi.org/10.1108/JGOSS-06-2020-0026>, 2021.
- [19] A. Rahimi, G. Taghizadeh and S. Mahmoudabadi, "Proposing an interpretive structural model of barriers to using blockchain technology in the food supply", *Research in Prod. Oper. Manag.*, 13(1), 79-104. doi: 10.22108/jpom.2022.131836.1412, 2022. (In Persian)
- [20] M. Westerkamp, F. Victor and A. Kupper, "Tracing Manufacturing Processes Using Blockchain-Based Token Compositions", *Digit Commun Netw*, vol. 6 (2): pp. 167-176, <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2019.01.007>, 2020.
- [21] L.-W. Wong, G. W.-H. Tan, V.-H. Lee, K.-B. Ooi and A. Sohal, "Psychological and System-Related Barriers to Adopting Blockchain for Operations Management: An Artificial Neural Network Approach", *IEEE Trans Eng Manag IEEE T ENG MANAGE*, vol. 70(1), pp. 67-81. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3053359>, 2021.
- [22] S. Saberi, M. Kouhizadeh, J. Sarkis and L. Shen, "Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management", *Int. J. Prod. Res.* vol. 57 (7), pp. 2117–2135, https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261_2019b.
- [23] C. Suwanposri, V. Bhatiasevi and T. Thanakijombat, "Drivers of Blockchain Adoption in Financial and Supply Chain Enterprises", *Glob. Bus. Rev.*, <https://doi.org/10.1177/09721509211046170>, 2021.
- [24] J. Aslam, A. Saleem, N.T. Khan and Y.B. Kim, "Factors influencing blockchain adoption in supply chain management practices: A study based on the oil industry", *J. Innov. Knowl.* vol. 6, pp. 124–134, <https://doi.org/10.1016/j.jik.2021.01.002>, 2021.
- [25] Y. Chang, E. Iakovou and W. Shi, "Blockchain in global supply chains and cross border trade: a critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities", *Int. J. Prod. Res.* 1–18. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1651946>, 2019.

۷- پیوست‌ها

پیوست ۷-۱:

وضعیت جمعیت شناختی نمونه مورد بررسی

در این پژوهش ذکر شد، پرسشنامه‌ها بین تعداد ۲۸ مخاطب (خبرگان شرکت‌کننده در نظرسنجی) و در دو گروه ذیل توزیع گردید:

- گروه اول: فعالین و متخصصین حوزه صنایع غذایی کشور - آشنا با بلاکچین (۲۲ نفر)
- گروه دوم: فعالین و متخصصین حوزه بلاکچین - آشنا با صنایع غذایی (۶ نفر)

پرسشنامه‌ها حاوی چندین سؤال جمعیت شناختی بود؛ که نتیجه جمعیت شناختی نمونه مورد بررسی مطابق جداول ذیل می‌باشد:

جدول (۱۴): وضعیت جمعیت شناختی نمونه مورد بررسی - خبرگان پژوهش

متغیر	فراوانی (نفر)	درصد	سهم فراوانی حوزه فعالیت خبرگان	
			فراوانی تجمعی	درصد
متخصصین/خبرگان صنایع غذایی	۲۲	٪۷۹	۲۲	متخصصین بلاکچین ٪۲۱
متخصصین/خبرگان بلاکچین	۶	٪۲۱	۲۸	متخصصین صنایع غذایی ٪۷۹
مجموع	۲۸	٪۱۰۰		

گروه اول نمونه مورد بررسی: (فعالین و متخصصین حوزه صنایع غذایی کشور - آشنا با بلاکچین)

گروه اول، شامل تعداد ۲۲ خبره متخصص و فعال در حوزه صنایع غذایی کشور می‌باشد که با فناوری بلاکچین نیز آشنایی دارند.

جدول (۱۵): وضعیت جمعیت شناختی نمونه مورد بررسی - (گروه اول فعالین و متخصصین حوزه صنایع غذایی کشور - آشنا با بلاکچین)

ردیف	مشخصات خبرگان	میزان تحصیلات	رشته تحصیلی	سمت/پست سازمانی	حوزه اصلی فعالیت	سابقه کار سال	جنسیت سن	آشنایی با بلاکچین زیاد متوسط کم	توزیع فراوانی نمونه برحسب جنسیت		جنسیت افراد مشارکت‌کننده
									فراوانی	درصد	
۱	کارشناس ۱	کارشناسی ارشد	مدیریت صنعتی	رئیس اداره نوشتنی	صنایع غذایی	۱۵	مرد ۴۰	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۲	کارشناس ۲	کارشناسی ارشد	مدیریت بازرگانی	کارشناس خیره آرد و نان	صنایع غذایی	۱۲	مرد ۳۷	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۳	کارشناس ۳	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع غذایی	رئیس اداره لبنیات و شیر	صنایع غذایی	۱۴	مرد ۳۹	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۴	کارشناس ۴	کارشناسی ارشد	مدیریت دولتی	مدیر گروه بسته بندی صنایع غذایی	صنایع غذایی	۲۲	زن ۴۵	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۵	کارشناس ۵	کارشناسی ارشد	مدیریت صنعتی	کارشناس دفتر شیرینی و شکلات	صنایع غذایی	۲۵	مرد ۴۹	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۶	کارشناس ۶	کارشناسی ارشد	مدیریت بازرگانی	مدیر گروه صادرات صنایع غذایی	صنایع غذایی	۱۰	مرد ۳۲	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۷	کارشناس ۷	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع غذایی	رئیس اداره صنایع تکمیلی	صنایع غذایی	۱۱	مرد ۳۵	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۸	کارشناس ۸	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع	کارشناس صنایع پروتئین	صنایع غذایی	۹	زن ۳۳	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۹	کارشناس ۹	دکترا	مدیریت صنعتی	مدیر کل دفتر صنایع غذایی	صنایع غذایی	۱۵	مرد ۳۹	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۰	کارشناس ۱۰	کارشناسی ارشد	مدیریت بازرگانی	رئیس اداره صنایع آرد و نان	صنایع غذایی	۱۶	مرد ۴۰	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۱	کارشناس ۱۱	دکترا	مهندسی صنایع	مدیر کل دفتر صنایع شیرینی و شکلات	صنایع غذایی	۱۳	مرد ۳۷	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۲	کارشناس ۱۲	دکترا	مهندسی صنایع	مدیر کل دفتر ماشین آلات صنایع غذایی	صنایع غذایی	۱۷	مرد ۳۹	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۳	کارشناس ۱۳	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع	کارشناس مسئول تامین مواد	صنایع غذایی	۱۸	زن ۳۸	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۴	کارشناس ۱۴	کارشناسی ارشد	مدیریت صنعتی	کارشناس خیره دفتر صنایع کشاورزی	صنایع غذایی	۱۲	زن ۳۶	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۵	کارشناس ۱۵	دکترا	مدیریت بازرگانی	مدیر کل دفتر صنایع روغن	صنایع غذایی	۱۹	مرد ۴۰	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۶	کارشناس ۱۶	کارشناسی ارشد	مدیریت دولتی	کارشناس مسئول صنایع شکر	صنایع غذایی	۵	مرد ۳۳	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۷	کارشناس ۱۷	کارشناسی ارشد	شیمی	مدیر کل برنامه ریزی	صنایع غذایی	۳۴	مرد ۶۱	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۸	کارشناس ۱۸	کارشناسی ارشد	مدیریت بازرگانی	رئیس اداره تامین مالی صنایع غذایی	صنایع غذایی	۱۰	مرد ۳۴	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۱۹	کارشناس ۱۹	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع	رئیس اداره غذاهای آماده و کنسروی	صنایع غذایی	۱۲	مرد ۳۶	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۲۰	کارشناس ۲۰	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک	مدیر گروه ایمنی و سلامت غذا	صنایع غذایی	۲۶	زن ۴۹	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۲۱	کارشناس ۲۱	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع	معاون مدیر کل زنجیره تامین غذا	صنایع غذایی	۱۸	زن ۳۷	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱
۲۲	کارشناس ۲۲	دکترا	مدیریت بازرگانی	معاون مدیر کل دفتر صنایع تبدیلی	صنایع غذایی	۱۱	مرد ۴۰	*	۱۱	۵۰٪	کارشناسی ارشد ٪۲۱

گروه دوم نمونه مورد بررسی: (فعالین و متخصصین حوزه بلاکچین – آشنا با صنایع غذایی)

گروه دوم، شامل تعداد ۶ خبره متخصص و فعال در حوزه بلاکچین می‌باشد که با صنایع غذایی کشور نیز آشنایی دارند. جدول (۱۶): وضعیت جمعیت شناختی نمونه مورد بررسی - گروه دوم (فعالین و متخصصین حوزه بلاکچین – آشنا با صنایع غذایی)

ردیف	مشخصات خبرگان	میزان تحصیلات	رشته تحصیلی	سمت/پست سازمانی	حوزه اصلی فعالیت	سابقه کار	جنسیت	سن	آشنایی با صنایع غذایی زیاد متوسط کم
۱	کارشناس ۲۲	کارشناسی	مهندسی صنایع	کارشناس مسئول برنده ریزی	بلاکچین	۵	زن	۲۸	* زیاد
۲	کارشناس ۲۴	کارشناسی ارشد	مهندسی فناوری اطلاعات	مدیر فناوری	بلاکچین	۱۰	مرد	۳۱	* زیاد
۳	کارشناس ۲۵	کارشناسی	تجارت الکترونیکی	کارشناس مسئول بازرگانی	بلاکچین	۱۶	مرد	۴۰	* زیاد
۴	کارشناس ۲۶	کارشناسی	مهندسی مکانیک	کارشناس فنی	بلاکچین	۱۲	زن	۳۴	* زیاد
۵	کارشناس ۲۷	کارشناسی ارشد	مدیریت فناوری اطلاعات	مدیر فناوری های نوین صنعت غذایی	بلاکچین	۹	مرد	۳۵	* زیاد
۶	کارشناس ۲۸	کارشناسی ارشد	مهندسی کامپیوتر	رئیس اداره فناوری های پیشرفته	بلاکچین	۹	مرد	۳۹	* زیاد

توزیع فراوانی نمونه برحسب جنسیت		جنسیت افراد مشارکت‌کننده	
مرد	زن	مرد	زن
۴	۲	۳۳٪	۶۷٪
۱۰۰٪	۱۰۰٪		

توزیع فراوانی نمونه برحسب سن		جنسیت افراد مشارکت‌کننده	
۲۰-۳۰ ساله	۳۱-۴۰ ساله	۴۱-۵۰ ساله	۵۱-۶۰ ساله
۱	۲	۰	۰
۱۷٪	۳۳٪	۰٪	۰٪
۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪

توزیع فراوانی نمونه برحسب تحصیلات		جنسیت افراد مشارکت‌کننده	
کارشناسی	کارشناسی ارشد	کارشناسی ارشد	کارشناسی
۲	۲	۲۵٪	۷۵٪
۳۳٪	۳۳٪		
۱۰۰٪	۱۰۰٪		

پیوست ۷-۲:

جدول (۱۷): دیدگاه خبرگان برای هر یک از معیارها

نماد	E1	E2	E3	E4	E5	E6	O1	O2	O3	T1	T2	T3
کارشناس ۱	کم	خیلی زیاد	خیلی زیاد	خیلی کم	زیاد	کم	متوسط	زیاد	متوسط	کم	کم	خیلی زیاد
کارشناس ۲	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	متوسط	متوسط	کم	خیلی زیاد	متوسط	خیلی زیاد	خیلی زیاد	زیاد	متوسط
کارشناس ۳	متوسط	خیلی زیاد	متوسط	کم	خیلی زیاد	متوسط	متوسط	کم	خیلی زیاد	خیلی زیاد	متوسط	کم
کارشناس ۴	زیاد	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	متوسط	خیلی کم	زیاد	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	زیاد
کارشناس ۵	خیلی زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	متوسط	کم	متوسط	خیلی زیاد	متوسط
کارشناس ۶	متوسط	کم	زیاد	خیلی زیاد	متوسط	خیلی زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد	زیاد	کم	خیلی زیاد	خیلی زیاد
کارشناس ۷	کم	متوسط	خیلی زیاد	زیاد	زیاد	خیلی کم	زیاد	زیاد	خیلی کم	زیاد	متوسط	خیلی زیاد
کارشناس ۸	متوسط	کم	متوسط	خیلی زیاد	خیلی زیاد	متوسط	متوسط	کم	متوسط	متوسط	خیلی زیاد	خیلی زیاد

جدول (۱۷): دیدگاه خبرگان برای هر یک از معیارها

نماد	E1	E2	E3	E4	E5	E6	O1	O2	O3	T1	T2	T3
کارشناس ۹	خیلی کم	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	متوسط	خیلی زیاد	کم	متوسط	خیلی زیاد	متوسط	کم	متوسط
کارشناس ۱۰	خیلی زیاد	خیلی کم	متوسط	کم	زیاد	کم	متوسط	متوسط	خیلی زیاد	خیلی کم	زیاد	متوسط
کارشناس ۱۱	متوسط	زیاد	متوسط	کم	متوسط	خیلی زیاد	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	متوسط	متوسط
کارشناس ۱۲	خیلی زیاد	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	متوسط	کم	متوسط	کم	خیلی زیاد	متوسط	زیاد
کارشناس ۱۳	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	کم	خیلی زیاد	خیلی زیاد	زیاد	خیلی زیاد	متوسط	خیلی زیاد
کارشناس ۱۴	متوسط	کم	خیلی کم	زیاد	متوسط	متوسط	کم	متوسط	متوسط	کم	متوسط	متوسط
کارشناس ۱۵	خیلی زیاد	متوسط	خیلی زیاد	متوسط	کم	متوسط	زیاد	زیاد	خیلی کم	زیاد	متوسط	خیلی زیاد
کارشناس ۱۶	خیلی زیاد	زیاد	کم	متوسط	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد	زیاد	خیلی زیاد
کارشناس ۱۷	متوسط	خیلی زیاد	خیلی زیاد	زیاد	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	کم	متوسط	کم	متوسط
کارشناس ۱۸	متوسط	کم	کم	متوسط	کم	خیلی زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد	زیاد	کم	متوسط	متوسط
کارشناس ۱۹	خیلی زیاد	زیاد	زیاد	کم	متوسط	خیلی کم	زیاد	کم	کم	متوسط	خیلی زیاد	زیاد
کارشناس ۲۰	زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی زیاد	کم	متوسط	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	متوسط
کارشناس ۲۱	متوسط	کم	کم	خیلی زیاد	کم	خیلی زیاد	خیلی زیاد	زیاد	خیلی کم	زیاد	متوسط	خیلی زیاد
کارشناس ۲۲	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	کم	متوسط	متوسط	زیاد	کم	متوسط	خیلی زیاد
کارشناس ۲۳	کم	خیلی زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	کم	متوسط	خیلی زیاد	زیاد	کم	متوسط
کارشناس ۲۴	خیلی کم	زیاد	متوسط	زیاد	خیلی کم	زیاد	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	متوسط
کارشناس ۲۵	خیلی کم	متوسط	کم	خیلی زیاد	زیاد	خیلی کم	متوسط	خیلی زیاد	کم	خیلی زیاد	خیلی زیاد	زیاد
کارشناس ۲۶	زیاد	کم	متوسط	کم	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد	متوسط	کم	خیلی زیاد
کارشناس ۲۷	متوسط	کم	متوسط	متوسط	خیلی زیاد	کم	خیلی زیاد	متوسط	کم	متوسط	خیلی کم	زیاد
کارشناس ۲۸	متوسط	متوسط	خیلی زیاد	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	کم	متوسط	متوسط	زیاد	متوسط	زیاد

پیوست - ۷ - ۳:

جدول (۱۸): فازی سازی نظرات خبرگان پژوهش

نماد	E1	E2	E3	E4	E5	E6	O1	O2	O3	T1	T2	T3						
کارشناس ۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱			
کارشناس ۲	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۱			
کارشناس ۳	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۰.۲۵	۰.۵		
کارشناس ۴	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	
کارشناس ۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	
کارشناس ۶	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	
کارشناس ۷	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	
کارشناس ۸	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	
کارشناس ۹	۰	۰	۰.۲۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	
کارشناس ۱۰	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵
کارشناس ۱۱	۰.۷۵	۱	۱	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۱	۱
کارشناس ۱۲	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۱۳	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۱	۱
کارشناس ۱۴	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۱۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱
کارشناس ۱۶	۰.۷۵	۱	۱	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۱
کارشناس ۱۷	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۱	۱
کارشناس ۱۸	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۱۹	۰.۷۵	۱	۱	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۲۰	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۲۱	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۲۲	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۲۳	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵
کارشناس ۲۴	۰	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱
کارشناس ۲۵	۰	۰	۰.۲۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۲۶	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۲۷	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱
کارشناس ۲۸	۰.۷۵	۱	۱	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱	۰	۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۱	۱

نماد	میانگین فازی			مقدار قطعی
E1	۰.۵۰	۰.۷۲	۰.۸۳	۰.۶۸
E2	۰.۴۲	۰.۶۴	۰.۸۰	۰.۶۲
E3	۰.۴۶	۰.۷۰	۰.۸۳	۰.۶۶
E4	۰.۳۸	۰.۶۱	۰.۷۹	۰.۵۹
E5	۰.۵۱	۰.۷۵	۰.۸۸	۰.۷۱
E6	۰.۳۷	۰.۵۸	۰.۷۴	۰.۵۶
O1	۰.۴۱	۰.۶۶	۰.۸۴	۰.۶۴
O2	۰.۴۷	۰.۷۲	۰.۸۷	۰.۶۹
O3	۰.۳۷	۰.۵۹	۰.۷۷	۰.۵۷
T1	۰.۴۴	۰.۶۸	۰.۸۵	۰.۶۵
T2	۰.۴۹	۰.۷۳	۰.۸۵	۰.۶۹
T3	۰.۵۸	۰.۸۳	۰.۹۴	۰.۷۸