دو فصلنامه
رویکردهای نوین در مدیریت و بازاریابی
https://www.jnamm.ir
eISSN: 2981-1554
دوره ۲، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۲، صفحات ۱۱۷ تا ۱۳۴

علمی پژوهشی (کمی)

ارائه مدل ساختاری برای پیاده سازی بلاکچین در صنعت فرآورده‌های لبنی

فاطمه جمالی[۱]، عبدالحمید صفایی قادیکلایی[۲]، حمیدرضا فلاح لاجیمی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
۲- استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
۳- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۲۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۳/۰۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۸

چکیده

تضمین کیفیت کالاها به هنگام جابه‌جایی آن در طول زنجیره تامین همواره مسئله‌ی مهمی بوده‌است. تکنولوژی بلاکچین با ثبت داده، تضمین شفافیت و تغییرناپذیری آن، همواره مورد توجه پژوهشگران در حوزه زنجیره تامین قرار گرفته‌است. در ایران با توجه به رشد روزافزون رقبا در صنایع لبنی، افزایش بهره‌وری در زنجیره تامین این صنعت مسئله‌ای حائز اهمیت است. هدف از این پژوهش معرفی عوامل موثر در پیاده‌سازی بلاکچین در صنعت فراورده‌های لبنی و همچنین بررسی روابط ساختاری آن‌ها است. به این منظور، پس از استخراج عوامل از ادبیات تحقیق، میزان موثر بودن آن توسط تکنیک دلفی فازی تعیین شد. از ۳۹ شاخص استخراج‌شده، ۲۷ شاخص در تحقیق باقی ماندند و با تکنیک دیمتل فازی تردیدی تحلیل شدند. مطابق با نتایج تحلیل دیمتل فازی تردیدی، درنظرگرفتن میزان بلوغ فناوری بلاکچین موثرترین عامل و ایجاد سرعت تاثیرپذیرترین عامل برای پیاده‌سازی بلاکچین در صنعت مورد نظر هستند. نتایج این تحقیق به کسانی که قصد پیاده سازی بلاکچین در شرکت فراورده های لبنی دارند کمک می کند تا عواملی که باید برای این کار درنظر بگیرند را به خوبی بشناسند. مطالعات محققان بعدی می‌تواند با مدلسازی یا ارائه ی نحوه‌ی پیاده سازی این تکنولوژی در صنعت مورد نظر، دستیابی به این هدف را تسهیل کند. همچنین محققان می‌توانند حوزه‌های متفاوت کاربردی برای پیاده سازی بلاکچین مورد بررسی قرار دهند.

کلید واژه‌ها:
بلاکچین
زنجیره تامین
دیمتل
فازی تردیدی
فراورده‌های لبنی

لطفاً به این مقاله استناد کنید (APA): جمالی، فاطمه، صفایی قادیکلایی، عبدالحمید، فلاح لاجیمی، حمیدرضا. (۱۴۰۲). ارائه مدل ساختاری برای پیاده سازی بلاکچین در صنعت فراورده‌های لبنی. *دو فصلنامه رویکردهای نوین در مدیریت و بازاریابی*. ۲(۱)، ۱۳۴-۱۱۷.

https://doi.org/10.22034/jnamm.2023.423516.1030

Creative Commons: CC BY 4.0

ناشر: انجمن مدیریت کسب و کار ایران

نویسنده مسئول: عبدالحمید صفایی قادیکلای
ایمیل: ab.safaei@umz.ac.ir

۱- مقدمه

بلاکچین را می‌توان به عنوان یک دفتر کل عمومی در نظر گرفت که در آن تمام تراکنش‌های تعهدشده در زنجیره‌ای از بلوک‌ها ذخیره می‌شوند. این زنجیره زمانی که بلوک‌های جدیدی به آن اضافه می‌شود به طور مداوم رشد می‌کند (Merkx،2019) . یک بلاکچین نه‌تنها داده‌های جدید را در پایگاه داده‌ی خود می‌پذیرد، بلکه اطمینان می‌دهد که همه‌ی کاربران دقیقاً یک داده‌ی مشابه را خواهنداشت (Muzammal et al.،2019) . فناوری بلاکچین دارای ویژگی‌های کلیدی مانند تمرکززدایی، تداوم، ناشناس‌بودن و قابلیت حسابرسی است. بلاکچین می‌تواند در یک محیط غیرمتمرکز کار کند که با ادغام چندین فناوری اصلی مانند هش رمزنگاری، امضای دیجیتال و مکانیسم اجماع توزیع‌شده فعال می‌شود. با فناوری بلاکچین، تراکنش می‌تواند به صورت غیرمتمرکز انجام شود. درنتیجه، بلاکچین می‌تواند تا حد زیادی در هزینه صرفه‌جویی کند و کارایی را بهبود بخشد (Merkx،2019) . بیت‌کوین، اولین پیاده‌سازی بلاکچین، باعث آزمایش گسترده بلاکچین به‌ویژه در خدمات مالی شد. با افزایش تبلیغات بلاکچین، شرکت‌های بزرگ و استارت‌آپ‌ها در حال بررسی استفاده از این فناوری خارج از صنعت خدمات مالی هستند. بسیاری از سازمان‌ها نیز در حال حاضر در حال آزمایش نوآوری‌های بلاکچین برای برآوردن طیف وسیعی از نیازها هستند (Miraz & Ali،2018) .

داده‌های زنجیره‌تامین همیشه قابل مشاهده، دردسترس یا قابل‌اعتماد نیستند. بلاکچین به شرکای زنجیره‌تامین کمک می‌کند تا داده‌های قابل‌اعتماد را از طریق راه‌حل‌های مجاز بلاکچین به اشتراک بگذارند. کسب وکارها و مصرف‌کنندگان خواستار تضمین اصالت محصولات نشان تجاری خود هستند و اعضای زنجیره‌تامین برای به حداقل رساندن اختلافات، خواستار منبع‌یابی و ایجاد دید بهتر از زنجیره هستند. بلاکچین می‌تواند ردیابی سراسری شفاف‌تر و دقیق‌تری را در زنجیره‌تامین فعال کند؛ به این شکل که سازمان‌ها می‌توانند دارایی‌های فیزیکی را دیجیتالی کنند و یک ثبت غیرمتمرکز از همه تراکنش‌ها ایجاد کنند، که امکان ردیابی دارایی‌ها را از تولید تا تحویل یا استفاده توسط کاربر نهایی ممکن می‌سازد. این افزایش شفافیت زنجیره تأمین، اعتماد بیشتری را هم برای مشاغل و هم برای مصرف کنندگان فراهم می‌کند (Pournader،M et al.، 2020).

به عنوان یک فناوری نوظهور، دسترسی به پیاده‌سازی بلاکچین برای بسیاری از شرکت‌ها مقدور نیست. بااین‌حال، شرکت‌هایی مانند فدرال‌اکسپرس یا والمارت در صنایع مختلف وجود دارند که از قابلیت‌های بلاکچین در زنجیره‌های تأمین خود به خوبی استفاده می‌کنند. این فناوری می‌تواند در آینده به عنوان یک ضرورت در همه‌ی صنایع به‌کار گرفته‌شود؛ زیرا فوایدی از جمله شفافیت و اعتماد بیشتر بین شرکای زنجیره‌تامین و مصرف‌کنندگان، کاهش هزینه‌های اداری و مالی، زیان کمتر ناشی از بازارهای تقلبی و غیره را به همراه دارد (Wang،Y et al.، 2019).

در ایران با توجه به رشد روزافزون رقبا در صنایع لبنی و پیروی آن‌ها از مزیت‌های رقابتی یک سازمان، رویکردهای سنتی مدیریت زنجیره‌ی تأمین کارایی لازم را نداشته و استفاده از روش‌های نوین مدیریتی ضروری شده‌است (۱۴۰۰، محمودزاده مقدم، فرید؛ بهروز حبشی). برای بقای بیشتر زنجیره تأمین فراورده‌های لبنی، بهتر است راهبردهای مناسبی اتخاذ شود که دربردارنده فرآیندهای مختلفی مانند هزینه کمتر و انعطاف‌پذیری بیشتر در فضای کسب وکار باشد و باعث بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین شود (۱۳۹۸، امامی نامیوندی، سمیرا؛ همایون مرادنژادی و سمیره صی محمدی).

مازندران با داشتن شرکت‌های لبنی صاحب‌نام و کارخانه‌های صنعتی توانسته بخشی از بازارهای هدف و صادرات جهانی را در دست گیرد. با توجه به فاسدشدنی بودن محصولات لبنی، مصرف‌شدن آن توسط اقشار مختلف جامعه و به دنبال آن وجوب پاسخگویی سریع به نیاز مشتریان، تکنولوژی بلاکچین تأثیر زیادی بر کارایی شرکت‌ها خواهد داشت. همچنین به مشتریان داخلی و خارجی در مورد روند تأمین مواد اولیه اطمینان بیشتری خواهدداد.

مسئله‌ی پژوهش حاضر، شناسایی عوامل کلیدی مؤثر در پیاده‌سازی بلاکچین در شرکت‌های فراورده‌ی لبنی و تعیین روابط ساختاری عوامل می‌باشد.

۲- ادبیات و پیشینه تحقیق

بلاکچین شامل ثبت‌های مشخص از هر تراکنش انجام شده‌است که می‌تواند برای هماهنگ کردن فعالیت و بازبینی یک رویداد مورداستفاده قرار گیرد. این کار بدون به خطر انداختن حریم خصوصی سرمایه‌های دیجیتال و یا طرف‌های درگیر انجام می‌شود (Galvez et al. 2018)، برای جلوگیری از هک‌کردن، دستکاری کردن و یا آسیب رساندن به منابع سازمان ثالث، مانند بانک‌ها، دولت و یا شبکه‌های اجتماعی، این تکنولوژی از مسائل ریاضی که نیاز به توانایی محاسباتی بالایی دارد استفاده می‌کند (Nakamoto 2009). مدیریت زنجیره‌تامین به معنای هماهنگی استراتژیک و سیستماتیک روندها و عملکردهای زنجیره‌تامین یک شرکت برای بهبود عملکرد بلندمدت آن می‌باشد (Mentzer et al. 2001). همچنین مدیریت روابط بین ذینفعان کلیدی و کارکردهای سازمانی است که برای به حداکثر رساندن ارزش آفرینی رخ می‌دهد و به‌وسیله‌ی برآوردن نیازهای مشتری هدایت و توسط مدیریت لجستیک کارآمد تسهیل می‌شود (Stock & Boyer، 2009). در مدیریت زنجیره تأمین[1] (SCM)، جریان مواد و خدمات مورد نیاز در ساخت یک محصول معین مدیریت می‌شود که شامل چرخه‌های مختلف ذخیره‌سازی و تولید میانی تا تحویل به نقطه مصرف نهایی است. به طور معمول، چند شرکت در یک زنجیره‌تامین معین تعامل و تجارت می‌کنند. بنابراین، هزینه‌های مربوط به مدیریت موجودی، فرآیندها و تشخیص خرابی گران است (Wust & Gervais. 2018)، در مدل فعلی بازار، ایجاد یک زنجیره-تامین و مدیریت مؤثر و مداوم آن کار بسیار دشواری است که این موضوع بر سود شرکت‌ها و تولیدکنندگان و بر قیمت نهایی محصول تأثیر می‌گذارد (Xu et al.2019). بلاکچین توانایی ردیابی هر محصول دیجیتال یا فیزیکی را در طول چرخه عمر آن فراهم می‌کند. فناوری دفتر کل توزیع شده پتانسیل گسترش تولید و مصرف پایدار و اخلاقی هر کالایی را در مقیاس جهانی دارد. در سال‌های اخیر، مطالعات زیادی برای اثبات پتانسیل استفاده‌ی بلاکچین در زنجیره‌تامین انجام شده‌است. از دید روش‌شناسی بیشترین تعداد مقالات در دسته‌ی مفهومی قرار دارند، که یک توصیف کلی، بررسی ادبیات و نظریه برای حل مسئله‌ی تعیین‌شده ارائه می‌دهند. دومین رده مربوط، پژوهش‌های تجربی است که با دو رویکرد کیفی و کمی انجام‌شده‌است. در تحقیقات کیفی، روش‌های مختلف مانند سمینارها، تجربه‌ی اجرا، مصاحبه با متخصصان و مطالعات موردی استفاده‌شد. در تحقیقات کمی به توسعه، آزمایش و تأیید فرضیه‌ها پرداخته‌شد. دسته‌ی سوم مقالاتی بودند که از روش‌های مدلسازی ریاضی شامل نظریه‌ی بازی، برنامه‌نویسی غیرخطی و رویکردهای میانگین واریانس، و یا

1 Supply Chain Management

مدلسازی شبیه‌سازی شامل تصمیم‌گیری چندمعیاره و تصمیم‌گیری فازی استفاده‌کردند. کمترین تعداد مقالات بر پیاده‌سازی یک سیستم بلاکچین در زنجیره‌تامین شرکت‌ها متمرکز بودند .Lim et al)،(2021 .

در مقاله‌ی Chang et. al (2018) استنتاج شد که به دلیل ویژگی‌های بلاکچین مانند عدم تمرکز، باز بودن و تغییرناپذیری، می‌تواند باعث بهبود سیستم ثبت محصول شود. آن‌ها اظهار داشتند که در این راه قرارداد هوشمند نیز تعبیه شده است تا سیستم ثبت محصول را بیشتر تقویت کند .Chang et al)،(2018 . در پژوهش Kshetri (2018) به بررسی این موضوع پرداخته می‌شود که چگونه بلاکچین احتمالاً بر اهداف کلیدی مدیریت زنجیره‌تأمین مانند هزینه، کیفیت، سرعت، قابلیت اطمینان، کاهش ریسک، پایداری و انعطاف‌پذیری تأثیر می‌گذارد Kshetri)،(2018 . در تحقیق Kamble et. al (2020) از روش ترکیبی مدلسازی ساختاری تفسیری[1](ISM) و سنجش تصمیم گیری و روش آزمایشگاه ارزیابی (DEMATEL) برای پیش‌بینی روابط علّی پیچیده بین توانمندسازهای بلاکچین استفاده‌شد. به عقیده‌ی آن‌ها انتظار می‌رود که بلاکچین با کاهش تعداد زیاد واسطه‌ها، تأخیر در پرداخت‌ها و زمان انجام تراکنش‌ها، تغییری در نحوه انجام تراکنش‌ها در زنجیره تأمین ایجاد کند.Kamble et al)،(2020 . به بیان Shahbazi & Byun (2021) یکی از نکات ضروری تولید مواد غذایی در صنعت و ماندگاری محصولات، بهبود سیستم ردیابی مواد غذایی است، که بسیاری از این سیستم‌ها دارای سطح پایینی از مقیاس‌پذیری و دقت داده‌ها هستند. در این پژوهش به منظور ترکیب طرح جدید در بلاکچین، فناوری یادگیری ماشین[2](ML) و سیستم ردیابی منطق فازی پیشنهاد شده است، که در آن فناوری بلاکچین در سیستم پیشنهادی، به‌منظور مدیریت ماندگاری محصولات، برای رسیدگی به تراکنش‌های انبار و زمان حمل و نقل توسعه یافته‌است Shahbazi & Byun)،(2021 . به عقیده‌ی Colak et. al (2020) ارزیابی بلاکچین با توجه به بخش‌های مختلف جامعه نیازمند توجه به چندین عامل است که می‌توان آن را به عنوان یک مسئله‌ی تصمیم‌گیری چندمعیاره بر مبنای مجموعه فازی تردیدی در نظر گرفت. بر این اساس پس از انتخاب عوامل، وزن معیارها اندازه‌گیری و بخش‌های انتخابی رتبه‌بندی شدند.Çolak et al)،(2020 . در پژوهش حاضر، پس از شناسایی عوامل مؤثر در پیاده‌سازی بلاکچین در شرکت‌های فراورده لبنی مازندران، تأثیر آن‌ها بر یکدیگر با استفاده از تکنیک دیمتل در فضای فازی تردیدی بررسی می‌شود.

۳- مفهوم مجموعه‌های فازی تردیدی

در سال ۲۰۰۹، تورا بر اساس حالت‌های توسعه‌یافته‌ی مجموعه‌های فازی، نوع تعمیم‌یافته جدیدی از مجموعه‌ی فازی به نام مجموعه‌ی فازی مردد[3](HFS) را پیشنهاد کرده‌است که دیدگاه‌های جدیدی را برای تحقیقات بیشتر در مورد تصمیم‌گیری در محیط‌های تردیدی به‌وجود می‌آورد Torra)،(2010 . از آنجایی که ممکن است هنگام تعیین عضویت یک گزینه در یک مجموعه معین، مجموعه‌ای از مقادیر ممکن داشته باشیم، HFS که عضویت آن با مجموعه‌ای از مقادیر ممکن نشان داده می‌شود، می‌تواند چنین حالتی را به طور کامل نشان دهد، درحالی‌که مدل‌های توسعه‌یافته‌ی

1 Interpretive Structural Modeling
2 Machine Learning
3 Hesitant Fuzzy Set

دیگر در این زمینه ناتوان هستند. بنابراین ارائه‌ی توصیفی از ارزیابی داده‌ها در شرایط عدم‌قطعیت، در HFS مناسب‌تر و قدرتمندتر است (Liao et al. ،2014).

یک HFS بر حسب تابعی تعریف می‌شود که مجموعه‌ای از مقادیر عضویت را برای هر عنصر در دامنه نشان می‌دهد (Torra ،2010).

تعریف ۱: فرض کنید X یک مجموعه مرجع باشد، یک HFS روی X یک تابع h است که زیر مجموعه‌ای از مقادیر [۰،۱] را نشان می‌دهد (Rodriguez et al. ،2012):

$h: X \rightarrow \{[0,1]\}$.

بنابراین، با توجه به مجموعه‌ای از مجموعه‌های فازی، یک HFS به عنوان اجتماع توابع عضویت آن‌ها تعریف می‌شود.

تعریف ۲: فرض کنید $M = \{\mu1, \mu2, \ldots \mu n\}$، مجموعه‌ای از n تابع عضویت باشد. HFS که با M و hM مرتبط است، به صورت زیر تعریف می‌شود (Rodriguez et al. ،2012):

$hM: M \rightarrow \{[0,1]\}$

$hM(x) = \cup_{\mu \in M}\{\mu(x)\}$.

برخی از عملیات اساسی با HFS به شرح زیر تعریف شد.

تعریف ۳: با توجه به h در HFS، کران پایین و بالایی آن به شکل زیر است:

$h^{-}(x) = \min h(x)$
$h^{+}(x) = \max h(x)$

تعریف ۴: فرض کنید h1 و h2 دو HFS باشند، اجتماع آنها به صورت تعریف می‌شود (Rodriguez et al. ،2012):

$(h1 \cup h2)(x) = \{h \in (h1(x) \cup h2(x))/h \geq \max(h\text{-}1, h\text{-}2)\}$.

تعریف ۵: فرض کنید h_1 و h_2 دو HFS باشند، اشتراک آن‌ها به صورت تعریف می‌شود (Rodriguez et al. ،2012):

$(h1 \cap h2)(x) = \{h \in (h1(x) \cap h2(x))/h \leq \min(h+1, h+2)\}$.

٤- روش تحقیق

در این پژوهش عواملی که باید برای پیاده‌سازی بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع لبنی در نظر گرفته‌شوند، از ادبیات پژوهش‌های پیشین استخراج شد. سپس میزان مؤثر بودن آن‌ها در صنعت فراورده‌های لبنی ایران از طریق پرسشنامه دلفی فازی تکمیل شده توسط خبرگان دانشگاهی و صنعتی تعیین گردید. شاخص‌هایی که عدد crisp آن‌ها کمتر از عدد آستانه بود حذف و باقی شاخص‌ها با تکنیک دیمتل فازی تردیدی تحلیل شدند.

٤-١ روش دلفی فازی

در سال ۱۹۸۵، مری، پیپینو و گیگچ روش سنتی دلفی و نظریه‌ی مجموعه‌های فازی را جهت دستیابی به اجماع و برطرف‌کردن ابهامات در قضاوت‌های متخصصان ترکیب کردند (Murray et al. ،1985). در این روش نظرات خبرگان به شکل زبان نوشتاری جمع‌آوری و به صورت فازی تحلیل می‌شود. به طورکلی استفاده از نظریه دلفی فازی باعث یکپارچگی نظرات خبرگان می‌شود، ساختار معنایی موارد پیش‌بینی‌شده را به تصویر می‌کشد، به ماهیت نامشخص داده‌ها

را برطرف می‌کند و با کاهش زمان تحقیق و هزینه‌های تصمیم‌گیری، مزایای بیشتری ایجاد می‌کند (Padilla-Rivera et al.، 2021).

گام‌های روش دلفی فازی به شرح زیر است (Rejeb et al.، 2022؛ Padilla-Rivera et al.، 2021):

گام اول: شناسایی متغیرها

شاخص‌های مرتبط با موضوع با بررسی دقیق ادبیات یا از طریق مصاحبه با خبرگان، شناسایی می‌شوند.

گام دوم: جمع‌آوری نظر خبرگان

از طریق پرسشنامه‌ی دلفی فازی و با استفاده از متغیرهای زبانی نظرات خبرگان درمورد میزان ارتباط شاخص‌ها با موضوع تحقیق جمع‌آوری می‌شود. در این پژوهش از اعداد مثلثی فازی جدول ۱ برای ارزیابی شاخص‌ها استفاده می‌شود. علاوه‌براین، از مدل میانگین هندسی برای تعیین تصمیم گروهی خبرگان استفاده می‌شود.

گام سوم: تأیید و غربالگری شاخص‌ها

این کار از طریق مقایسه مقدار ارزش اکتسابی هر شاخص با مقدار آستانه صورت می‌پذیرد. مقدار آستانه به چند روش مختلف انتخاب می‌شود. برای غربالگری شاخص‌ها ابتدا باید مقادیر فازی مثلثی نظرهای خبرگان تعیین شده سپس برای محاسبه میانگین نظرات n پاسخ دهنده، میانگین فازی آن‌ها محاسبه شود. محاسبه عدد فازی برای هر یک از شاخص‌ها با استفاده از روابط زیر صورت می‌گیرد.

$$\tilde{a}ij = (aij، bij، cij)\ for\ i = 1 \dots n;\ j = 1 \dots m$$

$$\tilde{\text{t}}\text{j} = (\text{aj}، \text{bj}، \text{cj}) = (\min\{\text{aij}\}، (\prod_{i=1}^{n} b_{\text{i}}\ )1/\text{n}، \max\{\text{cij}\})$$ رابطه (۱)

در روابط بالا اندیس i به فرد خبره و اندیس j به شاخص تصمیم‌گیری اشاره دارد. همچنین مقدار دیفازی شده میانگین عدد فازی از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$Crisp\ value = \frac{a+b+c}{3}$$ رابطه (۲)

جدول ۱: متغیرهای زبانی

عبارات زبانی	اعداد فازی
خیلی کم	(0، 0، 0.25)
کم	(0، 0.25، 0.5)
متوسط	(0.25، 0.5، 0.75)
زیاد	(0.5، 0.75، 1)
خیلی زیاد	(0.75، 1، 1)

گام چهارم: اجماع نظر خبرگان و اتمام کار

منظور از اجماع به این معنا است که پژوهشگران به یک تصمیم‌گیری کلی در مورد عوامل رسیده باشند. برای این کار عدد آستانه برای قبول یا رد معیار درنظر گرفته‌می‌شود؛ در صورتی‌که مقدار دیفازی‌شده‌ی عدد فازی مثلثی طبق نظر خبرگان بیشتر از عدد آستانه شود معیار در ادامه‌ی کار پذیرفته شده، و در غیر این صورت حذف می‌شود.

٤- روش دیمتل فازی تردیدی

روش دیمتل در سال ۱۹۷۱ توسط گابوس و فونتلا ارائه گردید. پس از آن در سال ۲۰۱۳ لی و همکاران به احتمال غیر عملی بودن دیمتل اشاره کردند و روش دیمتل تجدیدنظرشده را ارائه دادند (Lee et al.، 2013). گام‌های روش دیمتل فازی تردیدی به شرح زیر است(Dincer، 2018)(Lv، 2021) :

گام اول: تشکیل ماتریس تأثیر مستقیم فازی تردیدی

در مرحله اول از خبرگان پژوهش درخواست می‌شود تا نظر خود در مورد میزان تأثیر هر شاخص بر شاخص دیگر را در طیف عددی بین صفر تا یک بیان کنند. عدد صفر بیانگر عدم تأثیر یک شاخص بر شاخص دیگر و عدد یک بیانگر تأثیر حیاتی آن است. بنابراین ماتریس تأثیر مستقیم شاخص‌ها توسط هر خبره تشکیل می‌شود.

$$A=\begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{1} & \cdots & a \end{bmatrix}$$

حرف n بیانگر تعداد شاخص و نشان a_{1n} بیانگر میزان تأثیر شاخص اول بر شاخص n ام است.

گام دوم: تجمیع نظرات خبرگان

در این مرحله، نظر هر خبره در هر ماتریس باید تبدیل به یک ماتریس تأثیر مستقیم واحد شود تا محاسبات بعدی انجام شود. فرایند تجمیع با میانگین نظر خبرگان و مطابق با فرمول زیر انجام می‌شود. حرف l بیانگر تعداد خبره و نشان $\overline{A_{12}}$ بیانگر میانگین نظر خبرگان در مورد تأثیر شاخص اول بر شاخص دوم است.

$$\overline{A_{12}}=\frac{a^1{}_{12}+a^2{}_{12}+\ldots+a^l{}_{12}}{l}$$ رابطه (۳)

بنابراین $\bar{A}$ میانگین نظر خبرگان و ماتریس تصمیم نهایی می‌باشد.

$$\bar{A}=\begin{bmatrix} \bar{a_{11}} & \cdots & \bar{a_{1}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{a}_{1} & \cdots & \bar{a} \end{bmatrix}$$

دو فصلنامه
رویکردهای نوین در مدیریت و بازاریابی
https://www.jnamm.ir
دوره ۲، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۲، صفحات ۱۱۷ تا ۱۳۴

گام سوم: نرمال‌سازی ماتریس تصمیم

برای نرمال کردن ماتریس تصمیم، سطرها و ستون‌های ماتریس تصمیم محاسبه شده و تمامی درایه‌های ماتریس تصمیم به بزرگترین عدد مجموع تقسیم می‌شود. چنانچه بزرگترین عدد در بین مجموع سطری بود از رابطه (۳) و از دیمتل اصلی، و چنانچه در بین مجموع ستونی بود از رابطه (۴) و از دیمتل تجدیدنظرشده استفاده می‌شود. در رابطه دیمتل تجدیدنظرشده ε عدد مثبت بسیار کوچک است که توسط محقق تعیین می‌شود که هر چه کوچکتر باشد، جواب به دست آمده به دیمتل اصلی نزدیک‌تر خواهد بود (مهوشی و همکاران، ۲۰۱۶).

$$N = \frac{A}{S}$$

$S=\max\left(\max_{1\le i\le n}\sum_{j=1}^{n} a_i\right)$، $i.j = 1, 2, \ldots, n$ رابطه(۴)

$S=\max\left(\max_{1\le i\le n}\sum_{j=1}^{n} a_i\right)$، $i.j = 1, \varepsilon+\max_{1\le j\le n}\sum_{i=1}^{n} a_i$ رابطه(۵)

گام چهارم: محاسبه ماتریس روابط کل

ماتریس ارتباط مستقیم و نرمال‌شده آن فقط تاثیرات مستقیم معیارها را بر هم نشان می‌دهند. اما در شبکه معیارها علاوه بر ارتباط مستقیم، ارتباطات غیرمستقیم نیز وجود دارد. برای محاسبه تاثیرات غیرمستقیم، ماتریس نرمال باید به توان برسد، تا جایی که به $[0]_{n\times n}$ همگرا شود.

$$T = N + N^2 + N^3 + \cdots + N^h = N\left(I + N + N^2 + \cdots + N^{h-1}\right)(I-n)(I-N)^{-1}$$ رابطه(۶)

$$T = N\left(I - N^h\right)(I-N)^{-1} = N\,(I-N)^{-1}, when \lim_{h\to\infty} N^h = [0]_{n\times n}$$ رابطه(۷)

گام پنجم: ترسیم نمودار علّی

مجموع عناصر سطرها و ستون‌های ماتریس روابط کل به ترتیب بردار R و بردار C نامیده می‌شوند. برای ترسیم نمودار علّی، محور افقی از طریق R+C محاسبه می‌شود و محور اهمیت نام دارد. همچنین محور عمودی از طریق R-C محاسبه می‌شود و محور وابستگی نام دارد. به طور کلی اگر R-C مثبت باشد معیار از نوع علت و اگر منفی باشد از نوع معلول است.

$$R = [\sum_{j=1}^{n} t_i\ ]_{n\times 1} = [t_{i\cdot}]_{n\times 1}$$ رابطه(۸)

$$C = [\sum_{i=1}^{n} t_i\ ]_{1\times n} = [t_{\cdot}\ ]_{n\times 1}$$ رابطه(۹)

۵- یافته‌های پژوهش

در این پژوهش ۳۹ عامل که باید برای پیاده سازی بلاکچین در صنعت فراورده‌های لبنی درنظر گرفته‌شوند، از مطالعات پیشین استخراج شد. با تنظیم پرسشنامه دلفی فازی از ۱۱ خبره‌ی دانشگاهی و صنعتی در مورد میزان مؤثر بودن هر عامل نظرسنجی شد. پاسخ‌ها با استفاده از روابط (۱) و (۲) تحلیل شدند. نتایج تحلیل دلفی فازی در جدول ۲ نشان داده‌شده‌است. همانطور که مشاهده می‌کنید، ۱۲ شاخص که عدد دیفازی آن‌ها کمتر از آستانه بود حذف شدند و ۲۷ شاخص باقیمانده برای تحلیل دیمتل به‌کار رفته‌اند. در این پژوهش عدد آستانه با توجه به مطالعات قبلی و همچنین مجموعه اعداد دیفازی به دست آمده، ۰/۶ در نظر گرفته‌شد.

جدول ۲: نتایج دلفی فازی

بعد	شاخص	aj	bj	cj	crisp	وضعیت	علامت شاخص‌های باقیمانده
عوامل تکنولوژیکی	تضمین امنیت بلاکچین	0	0.76	1	0.586	عدم پذیرش	-
	دسترسی به فناوری بلاکچین	0.25	0.86	1	0.703	پذیرش	C_{11}
	تغییرناپذیری و ثبات بلاکچین	0	0	1	0.333	عدم پذیرش	-
	درنظرگرفتن میزان بلوغ فناوری بلاکچین	0.25	0.73	1	0.660	پذیرش	C_{12}
	شفافیت در بلاکچین	0.25	0.79	1	0.680	پذیرش	C_{13}
	قابلیت اطمینان بلاکچین	0.25	0.80	1	0.683	پذیرش	C_{14}
	قابلیت ردیابی	0.25	0.79	1	0.680	پذیرش	C_{15}
	تضمین کیفیت	0	0.66	1	0.553	عدم پذیرش	-
	تمرکززدایی	0.25	0.73	1	0.660	پذیرش	C_{16}
	تضمین کارایی	0.25	0.80	1	0.683	پذیرش	C_{17}
عوامل سازمانی	ایجاد دید مدیریتی درست و حمایت مدیریت	0.25	0.73	1	0.660	پذیرش	C_{21}
	ایجاد سیاست‌های جدید برای استفاده از بلاکچین	0	0.60	1	0.533	عدم پذیرش	-
	ایجاد دانش و تخصص	0.25	0.82	1	0.690	پذیرش	C_{22}
	تغییر فرهنگ سازمانی	0.25	0.73	1	0.660	پذیرش	C_{23}
	رفع تردید در تبدیل به	0	0	0.75	0.250	عدم	-

	سیستم‌های جدید					پذیرش	
	تأمین ابزارهای لازم	0.25	0.79	1	0.680	پذیرش	C_{24}
	تأمین مالی اجرا	0.25	0.75	1	0.666	پذیرش	C_{25}
	هزینه¬های اداری، مالی و نگهداری	0.25	0.75	1	0.666	پذیرش	C_{26}
	مدیریت موجودی	0.25	0.66	1	0.636	پذیرش	C_{27}
	ایجاد انعطاف‌پذیری در کارکنان	0	0.56	1	0.520	عدم پذیرش	-
	تعیین عملیات حسابداری	0	0.51	0.75	0.420	عدم پذیرش	-
	ایجاد بازخورد	0.25	0.72	1	0.656	پذیرش	C_{28}
عوامل محیطی (نمای زنجیره تأمین)	آگاهی دادن به اعضای زنجیره تأمین در مورد بلاکچین و مزایای آن	0.25	0.76	1	0.670	پذیرش	C_{31}
	آگاهی دادن به مشتریان در مورد بلاکچین و مزایای آن	0	0.54	1	0.513	عدم پذیرش	-
	هماهنگی و همکاری با شرکای زنجیره‌تامین	0.25	0.79	1	0.680	پذیرش	C_{32}
	تعیین سیاست‌های افشای اطلاعات بین شرکای زنجیره‌تامین و مشتریان	0	0.70	1	0.566	عدم پذیرش	-
	رفع تفاوت فرهنگی بین شرکای زنجیره‌تامین	0	0.72	0.75	0.490	عدم پذیرش	-
	ایجاد سرعت	0.25	0.74	1	0.663	پذیرش	C_{33}
	ایجاد نظارت	0.25	0.78	1	0.676	پذیرش	C_{34}
	ایجاد یکپارچگی	0.25	0.77	1	0.673	پذیرش	C_{35}

	ایجاد رضایت مشتری	0.25	0.76	1	0.670	پذیرش	C_{36}
عوامل محیطی (نمای خارجی)	در نظر گرفتن سیاست‌های دولتی	0.25	0.70	1	0.650	پذیرش	C_{41}
	در نظر گرفتن رقابت در بازار	0.25	0.72	1	0.656	پذیرش	C_{42}
	در نظر گرفتن عدم اطمینان در بازار	0	0	1	0.333	عدم پذیرش	-
	مشارکت با ذینفعان خارجی	0	0	1	0.333	عدم پذیرش	-
	مشارکت با صنعت برای پذیرش بلاکچین	0.25	0.70	1	0.650	پذیرش	C_{43}
	از بین بردن موانع بازار	0.25	0.68	1	0.643	پذیرش	C_{44}
	همکاری با اپراتورهای بلاکچین	0.25	0.72	1	0.656	پذیرش	C_{45}
	حذف واسطه‌ها و مداخله‌گران	0.25	0.74	1	0.663	پذیرش	C_{46}

در مرحله بعد با ۲۷ شاخص باقیمانده پرسشنامه دیمتل فازی تردیدی تنظیم و توسط ۵ خبره تکمیل شد. در این پرسشنامه از خبره‌ها خواسته شد تا میزان تأثیر هر شاخص بر شاخص دیگر را با اعداد بین صفر تا ۱ تعیین کنند. عدد صفر بیانگر عدم تأثیر و عدد یک بیانگر تأثیر حیاتی است. با درنظر گرفتن عدم اطمینان، خبره‌ها مجاز بودند یک یا چند عدد را برای تعیین میزان تأثیر هر شاخص بر یک شاخص دیگر انتخاب کنند. در ادامه نتایج محاسبات نشان داده‌شده‌اند. جدول ۳ مجموعه نظرات خبرگان را در مورد میزان تأثیر شاخص تضمین امنیت بلاکچین (C_{11}) بر دیگر شاخص‌ها نشان می‌دهد. در جدول ۴، میانگین نظر خبرگان مطابق با فرمول ۳ نشان داده‌می‌شود. در ادامه، ماتریس ارتباط کل مطابق با روابط ۴ تا ۷ محاسبه شد. نتایج محاسبات دلفی فازی تردیدی را در جدول ۵ مشاهده می‌کنید.

جدول ۳: میزان تأثیر معیار C11 بردیگر معیارها از نظر خبرگان

C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{25}	C_{26}	C_{27}
	{0.7،0.8،1}	{0.4،0.5،0.6،0.8،0.9}	{0.3،0.5،0.6،0.8،0.9}	{0.7،0.8،0.9،1}	{0.5،0.6،0.7،0.9}	{0.7،0.8،0.9،1}	{0.8،0.9،1}	{0.8،0.9،1}	{0.1،0.2،0.3،0.5}	{0.8،0.9،1}	{0.4،0.5،0.6،0.8}	{0.4،0.5،0.6،0.7،0.9}	{0.5،0.6،0.7،1}
	C_{28}	C_{31}	C_{32}	C_{33}	C_{34}	C_{35}	C_{36}	C_{41}	C_{42}	C_{43}	C_{44}	C_{45}	C_{46}

	{0.3 ،0.4 ،0.5 ،0.6 ، 0.9}	{0.2 ،0.3 ،0.5 ،0.6 ،0.7}	{0 ،0.1 ،0.2 ،0.3 ،0.5 ،0.6}	{0.7 ،0.8 ،0.9 ،1}	{0.1 ،0.2 ،0.3 ،0.5}	{0.6 ،0.7 ،0.8 ،0.9 ،1}	{0.6 ،0.7 ،0.8 ،0.9}	{0 ،0.1 ،0.4 ،0.8}	{0.1 ،0.2 ،0.3 ،0.7}	{0.1 ،0.2 ،0.3 ،0.4 ،0.5}	{0.1 ،0.3 ،0.5 ،0.6 ، 0.7}	{0.1 ،0.2 ،0.4 ،0.5 ،0.6 ،0.7}	{0.1 ،0.3 ،0.4 ،0.6 ،0.8}

جدول ۴: ماتریس تأثیر مستقیم (بخش اول)

تأثیر مستقیم	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{25}	C_{26}	C_{27}
C_{11}	0	0.86	0.683	0.6	0.86	0.68	0.88	0.9	0.9333	0.26	0.9	0.55	0.62	0.65
C_{12}	0.866	0	0.48	0.78	0.7	0.62	0.816	0.48	0.85	0.633	0.72	0.64	0.716	0.52
C_{13}	0.52	0.7	0	0.7	0.76	0.58	0.733	0.666	0.2	0.442	0.28	0.18	0.14	0.7
C_{14}	0.16	0.18	0.46	0	0.28	0.42	0.7	0.7	0.3	0.16	0.16	0.083	0.16	0.26
C_{15}	0.22	0.14	0.66	0.78	0	0.76	0.78	0.72	0.28	0.1	0.1	0.14	0.24	0.74
C_{16}	0.14	0.233	0.28	0.76	0.22	0	0.316	0.45	0.08	0.06	0.15	0.12	0.08	0.3
C_{17}	0.16	0.08	0.1	0.8	0.48	0.183	0	0.76	0.1	0.04	0.14	0.1	0.08	0.65
C_{21}	0.14	0.08	0.1	0.08	0.12	0.12	0.166	0	0.683	0.683	0.785	0.783	0.28	0.16
C_{22}	0.42	0.466	0.14	0.216	0.22	0.12	0.583	0.2	0	0.78	0.66	0.22	0.283	0.45
C_{23}	0.12	0.12	0.1	0.1	0.12	0.24	0.16	0.36	0.3	0	0.16	0.08	0.14	0.12
C_{24}	0.1	0.24	0.083	0.2	0.466	0.38	0.48	0.28	0.6	0.28	0	0.1	0.35	0.74
C_{25}	0.5	0.08	0.08	0.16	0.16	0.22	0.416	0.214	0.766	0.14	0.828	0	0.86	0.383
C_{26}	0.14	0.1	0.18	0.1	0.14	0.3	0.683	0.38	0.08	0.36	0.26	0.6	0	0.48
C_{27}	0.1	0.04	0.48	0.45	0.72	0.5	0.64	0.383	0.22	0.1	0.1	0.06	0.44	0
C_{28}	0.04	0.116	0.16	0.566	0.42	0.22	0.88	0.72	0.133	0.25	0.083	0.18	0.44	0.333
C_{31}	0.1	0.16	0.15	0.08	0.12	0.26	0.18	0.12	0.26	0.12	0.08	0.24	0.18	0.7
C_{32}	0.24	0.06	0.38	0.38	0.58	0.6	0.4	0.26	0.2	0.18	0.54	0.2	0.216	0.76
C_{33}	0.1	0.06	0.1	0.52	0.14	0.1	0.483	0.64	0.1	0.06	0.1	0.3	0.4	0.18
C_{34}	0.06	0.06	0.56	0.5	0.46	0.26	0.8	0.62	0.1	0.14	0.32	0.16	0.68	0.76
C_{35}	0.08	0.08	0.44	0.52	0.88	0.84	0.483	0.4	0.14	0.16	0.12	0.1	0.316	0.9
C_{36}	0.06	0.12	0.08	0.14	0.14	0.116	0.216	0.3	0.133	0.14	0.06	0.033	0.2	0.1
C_{41}	0.14	0.24	0.16	0.266	0.14	0.283	0.2	0.18	0.16	0.12	0.3	0.3	0.34	0.14
C_{42}	0.54	0.1	0.08	0.08	0.06	0.2	0.2	0.82	0.64	0.366	0.4	0.16	0.1	0.16
C_{43}	0.4	0.04	0.22	0.433	0.54	0.62	0.283	0.22	0.52	0.12	0.62	0.28	0.15	0.34
C_{44}	0.7	0.18	0.14	0.24	0.6	0.44	0.42	0.26	0.18	0.16	0.48	0.183	0.16	0.2
C_{45}	0.6	0.58	0.3	0.24	0.14	0.14	0.4	0.18	0.74	0.18	0.483	0.08	0.32	0.68
C_{46}	0.083	0.066	0.62	0.9	0.54	0.514	0.316	0.266	0.06	0.06	0.1	0.08	0.383	0.333

جدول ۴: ماتریس تأثیر مستقیم (بخش دوم)

تأثیر مستقیم	C_{28}	C_{31}	C_{32}	C_{33}	C_{34}	C_{35}	C_{36}	C_{41}	C_{42}	C_{43}	C_{44}	C_{45}	C_{46}
C_{11}	0.533	0.5	0.283	0.85	0.22	0.8	0.733	0.28	0.28	0.3	0.466	0.416	0.44
C_{12}	0.5	0.56	0.44	0.84	0.54	0.84	0.6	0.28	0.46	0.65	0.52	0.94	0.3

									6				
C_{13}	0.516	0.76	0.366	0.84	0.35	0.65	0.9	0.32	0.233	0.7	0.18	0.166	0.1
C_{14}	0.28	0.58	0.22	0.64	0.18	0.58	0.86	0.22	0.26	0.76	0.36	0.18	0.216
C_{15}	0.3	0.64	0.7	0.88	0.25	0.78	0.84	0.157	0.12	0.82	0.1	0.08	0.72
C_{16}	0.133	0.6	0.566	0.54	0.4	0.22	0.38	0.68	0.34	0.38	0.2	0.06	0.76
C_{17}	0.26	0.628	0.86	0.78	0.14	0.2	0.833	0.16	0.2	0.7	0.5	0.1	0.557
C_{21}	0.75	0.68	0.516	0.52	0.86	0.7	0.283	0.3	0.54	0.64	0.55	0.64	0.55
C_{22}	0.66	0.7	0.45	0.55	0.58	0.68	0.64	0.28	0.383	0.55	0.76	0.54	0.416
C_{23}	0.383	0.16	0.06	0.383	0.4	0.4	0.133	0.16	0.14	0.283	0.4	0.18	0.14
C_{24}	0.68	0.26	0.58	0.8	0.64	0.82	0.457	0.18	0.716	0.54	0.7	0.24	0.425
C_{25}	0.4	0.14	0.54	0.585	0.75	0.84	0.466	0.24	0.66	0.68	0.5	0.666	0.216
C_{26}	0.28	0.616	0.36	0.26	0.16	0.24	0.142	0.071	0.366	0.16	0.42	0.06	0.24
C_{27}	0.32	0.7	0.76	0.84	0.22	0.66	0.52	0.18	0.24	0.266	0.16	0.04	0.48
C_{28}	0	0.62	0.72	0.56	0.76	0.416	0.65	0.083	0.44	0.733	0.516	0.12	0.18
C_{31}	0.233	0	0.86	0.42	0.26	0.58	0.18	0.04	0.06	0.25	0.46	0.36	0.76
C_{32}	0.48	0.16	0	0.9	0.58	0.86	0.583	0.36	0.4	0.62	0.66	0.22	0.84
C_{33}	0.35	0.3	0.4	0	0.16	0.18	0.76	0.18	0.78	0.94	0.5	0.08	0.54
C_{34}	0.9	0.36	0.36	0.44	0	0.55	0.583	0.42	0.52	0.36	0.48	0.32	0.12
C_{35}	0.56	0.44	0.5	0.9	0.466	0	0.483	0.46	0.38	0.76	0.58	0.18	0.9
C_{36}	0.74	0.233	0.18	0.08	0.12	0.08	0	0.12	0.46	0.48	0.316	0.04	0.4
C_{41}	0.16	0.4	0.48	0.383	0.46	0.18	0.14	0	0.18	0.533	0.52	0.18	0.4
C_{42}	0.46	0.62	0.48	0.34	0.32	0.18	0.64	0.08	0	0.56	0.6	0.26	0.06
C_{43}	0.48	0.333	0.38	0.76	0.42	0.72	0.58	0.383	0.22	0	0.616	0.26	0.9
C_{44}	0.14	0.4	0.46	0.683	0.16	0.22	0.457	0.12	0.5	0.78	0	0.22	0.44
C_{45}	0.283	0.18	0.34	0.76	0.24	0.68	0.36	0.18	0.116	0.3	0.283	0	0.24
C_{46}	0.08	0.5	0.62	0.94	0.18	0.74	0.44	0.083	0.12	0.583	0.26	0.02	0

برای نرمال‌سازی ماتریس تصمیم، با جمع کردن عناصر سطری و ستونی ماتریس مشاهده می‌کنیم که بزرگترین عدد در مجموع ستونی ماتریس (ستون C_{33}) قرار داشت. بنابراین مطابق با دیمتل تجدیدنظرشده، عددی بسیار کوچک معادل ۰/۰۰۰۱ به عدد ماکزیمم اضافه شد، سپس تمام درایه‌ها به آن تقسیم شد (فرمول ۵). با این کار جمع ستون C_{33} دیگر یک نمی‌شود و ادامه روش دیمتل امکان‌پذیرخواهد بود.

جدول ۵: میزان تأثیر و تاثرابعاد و معیارها

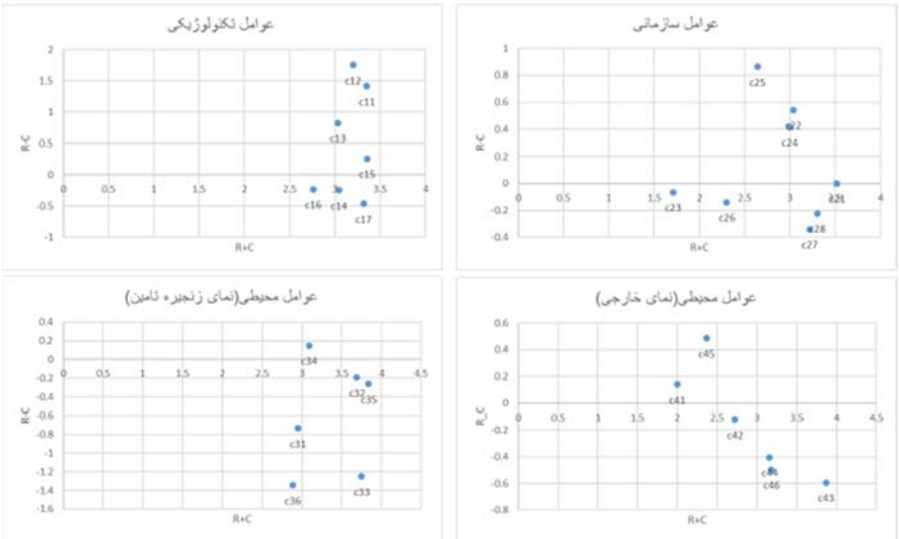
ابعاد	R	C	R+C	R-C	شاخص‌ها	R	C	R+C	R-C
C1	1.814	1.380	3.193	0.434	C_{11}	2.384	0.968	3.353	1.416
					C_{12}	2.479	0.724	3.202	1.755
					C_{13}	1.930	1.103	3.033	0.828
					C_{14}	1.401	1.645	3.047	-0.244
					C_{15}	1.807	1.548	3.355	0.260
					C_{16}	1.264	1.494	2.759	-0.230
					C_{17}	1.428	1.890	3.318	-0.462
C2	1.487	1.573	3.060	-0.087	C_{21}	1.760	1.759	3.519	0.000
					C_{22}	1.791	1.248	3.039	0.543
					C_{23}	0.822	0.887	1.709	-0.065
					C_{24}	1.707	1.292	2.999	0.415
					C_{25}	1.752	0.889	2.642	0.863
					C_{26}	1.082	1.221	2.302	-0.139
					C_{27}	1.439	1.779	3.218	-0.340
					C_{28}	1.539	1.762	3.301	-0.223
C3	1.381	1.743	3.124	-0.362	C_{31}	1.109	1.844	2.953	-0.735
					C_{32}	1.750	1.942	3.691	-0.192
					C_{33}	1.249	2.501	3.750	-1.252
					C_{34}	1.621	1.471	3.092	0.149
					C_{35}	1.788	2.051	3.839	-0.264
					C_{36}	0.770	2.113	2.883	-1.343
C4	1.358	1.343	2.701	0.015	C_{41}	1.068	0.931	1.999	0.138
					C_{42}	1.300	1.423	2.723	-0.122
					C_{43}	1.637	2.231	3.868	-0.594
					C_{44}	1.377	1.782	3.158	-0.405
					C_{45}	1.426	0.942	2.368	0.485
					C_{46}	1.341	1.839	3.180	-0.498

از تحلیل دیمتل داده‌ها (جدول ۵) استنتاج می‌شود در بعد تکنولوژیکی، شاخص در نظر گرفتن میزان بلوغ بلاکچین (C_{12}) موثرترین شاخص در بین همه‌ی شاخص‌های پژوهش می‌باشد. در بعد محیطی زنجیره‌تامین، شاخص ایجاد سرعت (C_{33}) دارای بیشترین تأثیرپذیری است. در بعد محیطی خارجی، شاخص مشارکت با صنعت برای پایرش بلاکچین (C_{43}) دارای بیشترین تعامل با شاخص‌های دیگر است. در ستون R-C شاخص‌ها با مقدار مثبت از نوع علت و شاخص‌ها با مقدار منفی از نوع معلول هستند. در تحلیل ابعاد نیز استنتاج می‌شود عوامل تکنولوژیکی موثرترین و عوامل خارجی با نمای زنجیره‌تامین تاثیرپذیرترین ابعاد هستند. بیشترین تعامل با ابعاد دیگر را نیز عوامل تکنولوژیکی دارد. عوامل تکنولوژیکی

و محیطی با نمای خارجی علت و عوامل سازمانی و محیطی با نمای زنجیره تأمین و نمای خارجی معلول هستند. در شکل ۱ روابط علی شاخص‌ها را مشاهده می‌کنید.

٦- نتیجه گیری و پیشنهادات

بلاکچین تکنولوژی نسبتاً تازه‌ای است که می‌تواند تحولات زیادی را در حوزه‌های گوناگون ایجاد کند. مطالعات زیادی ثابت می‌کنند که یکی از حوزه‌های کاربردی بلاکچین زنجیره‌تامین است. این مطالعات نشان دادند بلاکچین می‌تواند مزیت‌هایی از جمله بهینه کردن، سرعت بخشیدن و ایجاد شفافیت و اعتماد را در زنجیره تأمین به ارمغان آورد. ما در این مطالعه، به دلیل بالا بودن تقاضا در صنعت فرآورده‌های لبنی، فاسدشدنی بودن محصولات لبنی، مصرف‌شدن آن توسط اقشار مختلف جامعه و به دنبال آن وجوب پاسخگویی سریع به نیاز مشتریان، عومل پیاده‌سازی بلاکچین را در این حوزه مورد بررسی قرار دادیم. ابتدا عوامل از ادبیات تحقیق استخراج شده و پس از اعمال روش دلفی فازی، برخی از آن‌ها که میزان موثربودنشان کمتر بود از پژوهش حذف شدند. در ادامه با انجام تکنیک دیمتل بر باقی شاخص‌ها روابط ساختاری بین آن‌ها تعیین شد. نتایج این تحقیق به کسانی که قصد پیاده‌سازی بلاکچین در شرکت فراورده‌های لبنی دارند کمک می‌کند تا عواملی که باید برای این کار درنظر بگیرند را به خوبی بشناسند. مطالعات محققان بعدی می‌تواند با مدلسازی یا ارائه‌ی نحوه‌ی پیاده‌سازی این تکنولوژی در صنعت موردنظر، دستیابی به این هدف را تسهیل کند. همچنین محققان می‌توانند حوزه‌های متفاوت کاربردی برای پیاده‌سازی بلاکچین مورد بررسی قرار دهند.



شکل ۱: نمودار روابط علی شاخص‌ها

مراجع

امامی نامیوندی، سمیرا، مرادنژادی، همایون، & صی محمدی، سمیره. (۱۳۹۸). ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین فرآورده‌های لبنی مناطق روستایی شهرستان کرمانشاه. *پژوهش‌های روستائی*، *10*(3)، 424-437. doi: 10.22059/jrur.2019.278281.1345.

محمودزاده مقدم، فرید و حبشی، بهروز،۱۴۰۰، تحلیل و ارزیابی چالش‌ها و موانع موجود در استقرار زنجیره تأمین پایدار در شرکت سولیکو کاله، هشتمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم انسانی، مدیریت و کارافرینی ایران، تهران،https://civilica.com/doc/1316702.

مدهوشی، اکبرزاده، زین‌العابدین، & روانستان. (۲۰۱۶). اولویت بندی استراتژی‌های توسعه تأمین کنندگان با رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های ANP و دیمتل تجدیدنظر شده. پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی، ۲۲(۶)، ۱۶۸-۱۴۱.

Merkx، M. (2019). VAT and blockchain: Challenges and opportunities ahead. EC Tax Review، 28(2)، 83–89. https://doi.org/10.54648/ecta2019011

Muzammal، M.، Qu، Q.، & Nasrulin، B. (2019). Renovating blockchain with distributed databases: An open source system. *Future Generation Computer Systems*، *90*، 105–117. https://doi.org/10.1016/j.future.2018.07.042

Miraz، M. H.، & Ali، M. (2018). Applications of Blockchain Technology beyond Cryptocurrency. 2(1)، 1–6.

Pournader، M.، Shi، Y.، Seuring، S.، & Koh، S. L. (2020). Blockchain applications in supply chains، transport and logistics: a systematic review of the literature. *International Journal of Production Research*، *58*(7)، 2063-2081.

Wang، Y.، Han، J. H.، & Beynon-Davies، P. (2019). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management: An International Journal*، *24*(1)، 62-84.

Galvez، J. F.، Mejuto، J. C.، & Simal-Gandara، J. (2018). Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*، *107*، 222–232. https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.08.011

Nakamoto، K. (2009). *Infrared and Raman spectra of inorganic and coordination compounds، part B: applications in coordination، organometallic، and bioinorganic chemistry*. John Wiley & Sons.

Mentzer، J.، Richey، R.، Daugherty، P.، Genchev، S.، & Autry، C. (2001). JOURNAL OF BUSINESS LOGISTICS، Vol. 25، No. 2، 2004 229. Journal of Business Logistics، 22(2)،1–25.http://www.cba.ua.edu/~grichey/Research/Publications/RL_Timing and Resources.pdf

Stock، J. R.، & Boyer، S. L. (2009). Developing a consensus definition of supply chain management: A qualitative study. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*، *39*(8)، 690–711. https://doi.org/10.1108/09600030910996323

Wust، K.، & Gervais، A. (2018). Do you need a blockchain? *Proceedings - 2018 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology، CVCBT 2018*، *i*، 45–54. https://doi.org/10.1109/CVCBT.2018.00011

Xu، X.، Weber، I.، & Staples، M. (2019). Introduction. In *Architecture for Blockchain Applications*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03035-3_1

Lim، M. K.، Li، Y.، Wang، C.، & Tseng، M. L. (2021). A literature review of blockchain technology applications in supply chains: A comprehensive analysis of themes، methodologies and industries. *Computers and Industrial Engineering*، *154*(January)، 107133. https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107133

Chang، P. Y.، Hwang، M. S.، & Yang، C. C. (2018). A blockchain-based traceable certification system. *Advances in Intelligent Systems and Computing*، *733*، 363–369. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76451-1_34.

Kshetri، N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*، *39*(June 2017)، 80–89. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005

Kamble، S. S.، Gunasekaran، A.، & Sharma، R. (2020). Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. *International Journal of Information Management*،*52*(May)،1–16. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.023

Shahbazi، Z.، & Byun، Y. C. (2021). A procedure for tracing supply chains for perishable food based on blockchain، machine learning and fuzzy logic. *Electronics (Switzerland)*، *10*(1)، 1–21. https://doi.org/10.3390/electronics10010041

Çolak، M.، Kaya، I.، Özkan، B.، Budak، A.، & Karaşan، A. (2020). A multi-criteria evaluation model based on hesitant fuzzy sets for blockchain technology in supply chain management. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*، *38*(1)، 935–946. https://doi.org/10.3233/JIFS-179460

Torra، V. (2010). Hesitant fuzzy sets. *International Journal of Intelligent Systems*، *25*(6)، 529–539. https://doi.org/10.1002/int.20418

Liao، H.، Xu، Z.، & Xia، M. (2014). Multiplicative consistency of hesitant fuzzy preference relation and its application in group decision making. *International Journal of Information Technology and Decision Making*، *13*(1)، 47–76. https://doi.org/10.1142/S0219622014500035

Rodriguez، R. M.، Martinez، L.، & Herrera، F. (2012). Hesitant fuzzy linguistic term sets for decision making. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*، *20*(1)، 109–119. https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2011.2170076

Murray، T. J.، Pipino، L. L.، & Van Gigch، J. P. (1985). A pilot study of fuzzy set modification of delphi. *Human Systems Management*، *5*(1)، 76–80. https://doi.org/10.3233/HSM-1985-5111

Padilla-Rivera، A.، do Carmo، B. B. T.، Arcese، G.، & Merveille، N. (2021). Social circular economy indicators: Selection through fuzzy delphi method. *Sustainable Production and Consumption*، *26*، 101–110. https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.09.015

Rejeb، A.، Rejeb، K.، Keogh، J. G.، & Zailani، S. (2022). Barriers to Blockchain Adoption in the Circular Economy: A Fuzzy Delphi and Best-Worst Approach. *Sustainability*، *14*(6)، 3611. https://doi.org/10.3390/su14063611

Lee، H. S.، Tzeng، G. H.، Yeih، W.، Wang، Y. J.، & Yang، S. C. (2013). Revised DEMATEL: resolving the infeasibility of DEMATEL. *Applied Mathematical Modelling*، *37*(10-11)، 6746-6757.

Dincer، H. (2018). Banks in Turkey with the House of Quality Using an Integrated Hesitant Fuzzy Evaluating the Corporate Governance Based Performance of Participation Banks in Turkey with the House of Quality Using an Integrated Hesitant Fuzzy MCDM. *Dergipark.Org.TrSign In*، *October*، 9–33. https://dergipark.org.tr/en/pub/bddkdergisi/issue/57341/812536

Lv، P. (2021). An Integrated Green Supplier Selection Approach with Hesitant Fuzzy DANP - VIKOR Method : A Case Study in Ceramic Industry. 7(2)، 148–163. https://doi.org/10.6911/WSRJ.202102

Journal of
New Approaches in Management and Marketing
https://www.jnamm.ir
eISSN: 2981-1554
Volume 2, Issue 1, Spring-Summer 2023, Pages 117 to 134

Original Article (Quantified)

Providing a structural model for blockchain implementation in the dairy products industry

Fatima Jamali[1], Abdulhamid Safaei Qadiklai[2], Hamidreza Fallah Lajimi[3]

1- Masters student, Faculty of Economic and Administrative Sciences, Mazandaran University, Babolsar, Iran.
2- Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Economic and Administrative Sciences, Mazandaran University, Babolsar, Iran.
3- Assistant Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Economic and Administrative Sciences, Mazandaran University, Babolsar, Iran.

Receive:
15 April 2023
Revise:
28 May 2023
Accept:
09 August 2023

Keywords:
Blockchain
supply chain
Dimtel
fuzzy fuzzy
dairy products

Abstract

Ensuring the quality of goods during their transportation along the supply chain has always been an important issue. Blockchain technology, with data registration, guaranteeing its transparency and immutability, has always attracted the attention of researchers in the field of supply chain. In Iran, due to the increasing growth of competitors in the dairy industry, increasing productivity in the supply chain of this industry is an important issue. The purpose of this research is to introduce the effective factors in the implementation of blockchain in the dairy products industry and also to examine their structural relationships. For this purpose, after extracting the factors from the research literature, its effectiveness was determined by the fuzzy Delphi technique. Out of the 39 extracted indicators, 27 indicators remained in the research and were analyzed with fuzzy Dimetal technique. According to the results of fuzzy fuzzy analysis, considering the maturity level of blockchain technology is the most effective factor and creating speed is the most effective factor for the implementation of blockchain in the desired industry. The results of this research will help those who plan to implement blockchain in the dairy products company to know the factors they should consider for this work. The studies of subsequent researchers can facilitate the achievement of this goal by modeling or presenting how to implement this technology in the desired industry. Also, researchers can investigate different application areas for blockchain implementation.

Please cite this article as (APA): Jamali, F., safaei Qadiklai, A., & Fallah Lajimi, H. (2023). Providing a structural model for blockchain implementation in the dairy products industry. *New Approaches in Management and Marketing*, *2*(1),117 -134.

https://doi.org/10.22034/jnamm.2023.423516.1030

Publisher: Iranian Business Management Association

Creative Commons: CC BY 4.0

Corresponding Author: Abdulhamid Safaei Qadiklai **Email:** ab.safaei@umz.ac.ir