Archive of SID

Published by *Isfahan University of Medical Sciences*
DOI: 10.48305/him.2023.41634.1103

مجله مدیریت اطلاعات سلامت
سال بیستم/ شماره اول/ بهار ۱۴۰۲

بررسی بکارگیری بلاک‌چین در زنجیره‌تامین پایدار حوزه سلامت

فاطمه سجادیان [۱]، سلیم کریمی تکلو [۲]، عباس شول [۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: بلاک‌چین به‌عنوان یک پایگاه داده توزیع‌شده، ایمن، شفاف و قابل اعتماد که توسط یک جامعه به اشتراک گذاشته می‌شود، می‌تواند بر شبکه‌های زنجیره‌تامین پایدار نیز تاثیر بگذارد. این تحقیق با هدف تعیین رابطه علی عوامل مرتبط با بکارگیری بلاک‌چین در زنجیره‌تامین پایدار حوزه سلامت انجام شده است.

روش بررسی: پژوهش حاضر از نوع توصیفی است و با مشارکت ۵ نفر از خبرگان بیمارستان علی‌ابن‌ابیطالب رفسنجان انجام شد. خبرگان به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. جهت گردآوری و تحلیل داده‌ها، از مصاحبه ساختاریافته و روش نقشه شناختی فازی استفاده گردید.

یافته‌ها: بر اساس ادبیات تحقیق و نظرخواهی از خبرگان، پانزده متغیر از متغیرهای مرتبط با کاربرد بلاک‌چین در زنجیره‌تامین پایدار سلامت شناسایی گردید. نتایج نشان داد که متغیر رمزگذاری داده‌ها با ضریب ۲/۰۳ بیشترین تاثیرگذاری و متغیر مقیاس‌پذیری با ضریب ۲/۲۰ بیشترین اثرپذیری را داشتند. از بین ۱۵ عامل، متغیر استاندارد سازی و توسعه بسترهای نرم‌افزاری با ضریب ۲/۹۷ بیشترین درجه مرکزیت دارد.

نتیجه‌گیری: با شناسایی عوامل اثرگذار و اثرپذیر در بکارگیری بلاک‌چین، مسئولین بیمارستان علی‌ابن‌ابیطالب (ع) می‌توانند با پیاده‌سازی فناوری بلاک‌چین، از رمزگذاری داده‌ها که محیطی امن مهیا می‌کند، استفاده کنند و هم‌چنین یک سیستم هوشمندی برای راحتی بیماران در برقراری ارتباط با بیمارستان ایجاد نماید.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تامین پایدار؛ بلاک‌چین؛ زنجیره تامین خدمات؛ حوزه سلامت

پیام کلیدی: با توجه به مزایای بکارگیری بلاک‌چین در بیمارستان‌ها و عوامل اثرگذار و اثرپذیر شناسایی شده در بکارگیری بلاک‌چین، مسئولین بیمارستان‌ها قادر خواهند بود با سرمایه‌گذاری بر این متغیرها زمینه کاربرد رویکرد بلاک‌چین را مهیا نمایند.

دریافت مقاله:۱۴۰۱/۱۲/۲۵ پذیرش مقاله:۱۴۰۲/۲/۱۲ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۲/۱۵

ارجاع: سجادیان فاطمه، کریمی تکلو سلیم، شول عباس. **بررسی بکارگیری بلاک‌چین در زنجیره‌تامین پایدار حوزه سلامت.** مدیریت اطلاعات سلامت۱۴۰۲؛ ۲۰ (۱):۲۱-۱۴.

مقدمه

امروزه توجه سازمان‌ها به بلاک‌چین در حال افزایش است. بلاک‌چین یک پایگاه داده توزیع شده متشکل از نسخه‌های مشابه است که به صورت لیستی از بلوک‌های متصل به هم سازمان‌دهی شده است (۱ و ۲). این پایگاه داده توزیع شده یک محیط کاملا مورد اعتماد بین افراد، بدون تاییدیه اعتماد شخص ثالثی ایجاد می‌کند (۲). برنامه‌های کاربردی فناوری بلاک‌چین به سرعت وارد سیستم‌های پرداخت، زنجیره‌های تامین، مراقبت‌های بهداشتی و سایر نواحی کسب و کار شدند (۳) و همچنین در صنایع مختلف از جمله صنعت مواد غذایی، صنعت حمل و نقل، صنعت دارو و درمان بیشترین جلب توجه را کرده‌اند (۴). بلاک‌چین در زنجیره‌تامین جهت شناسایی این‌که چه کسی چه اقدامی انجام می‌دهد مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین زمان و موقعیت اقدامات را نیز می‌تواند شناسایی کند (۵). از مهم‌ترین دستاوردهای بکارگیری بلاک‌چین در زنجیره تامین، اطمینان در عدم‌دستکاری داده‌ها و صحت اطلاعات است که در سطح کلان، برخورداری از دانشی قابل اعتماد را تضمین می‌کند (۶). بلاک‌چین به دلیل امن بودن، قابلیت ردیابی، شفافیت و کارایی آن و همچنین توانایی در تضمین غیرقابل تغییر و دسترسی بودن داده‌ها، می‌تواند در زنجیره‌تامین پایدار مورد استفاده قرار گیرد (۷). زنجیره‌تامین پایدار در سازمان‌ها بویژه بیمارستان‌ها به‌دنبال کاهش اثرات منفی عملیات زنجیره‌تامین و اثبات عملکرد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است (۸). استفاده از فناوری بلاک‌چین به منظور دستیابی به اهداف اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی، اقدامات پایداری در سراسر زنجیره‌تامین به‌طور موثر اجرا خواهد شد (۹).

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران
۲- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، ایران
۳- دانشیار، مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان ، ایران
نویسنده طرف مکاتبه: سلیم کریمی تکلو، استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، ایران
Email: s.karimi@vru.ac.ir

www.SID.ir

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Archive of SID

از نظر بعد اقتصادی، بکارگیری فناوری بلاک‌چین می‌تواند به یک شرکت و زنجیره‌تامین آن از ابعاد مختلف کسب و کار که روی عملکرد اقتصادی‌شان اثر می‌گذارند، سود برساند. بلاک‌چین می‌تواند با واسطه‌زدایی زنجیره‌تامین ضررهای ناشی از کسب و کار که هزینه معامله و زمان است را کاهش دهد (۱۰). فناوری بلاک‌چین دارای پتانسیل کمک به بعد اجتماعی زنجیره‌تامین پایدار است. در بلاک‌چین به دلیل این‌که اطلاعات بدون رضایت عوامل تغییر نمی‌کند، می‌تواند عوامل بدکار را مسدود و افراد فاسد را هم برای جرم‌های اجتماعی و هم فردی پاسخگو نگه دارد (۱۱). در حیطه پایداری زیست‌محیطی هم بلاک‌چین می‌تواند با ردیابی درست محصولات و شناسایی فرایند کار، مصرف منابع و انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش بدهد (۱۱).

طراحی سیستم‌های مبتنی بر بلاک چین در پایداری زنجیره تامین حوزه‌های مراقبت‌های بهداشتی چالش‌های متعددی را به همراه دارد. ایمن کردن داده، محرمانه بودن، افزایش توان عملیاتی و مقیاس پذیری، ظرفیت ذخیره سازی محدود و عدم نیاز به نظارت از مواردی است که در بحث بلاک‌چین در حوزه بهداشت و درمان می‌توان به آن اشاره کرد. با وجود چالش‌ها، بلاک‌چین در بخش مراقبت‌های بهداشتی در حال توسعه است (۱۲). پژوهش‌هایی در زمینه بکارگیری رویکرد بلاک‌چین انجام شده است که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: فرحزادی و ناصر در پژوهش خود در بررسی نقش فناوری بلاک‌چین در رفع چالش‌های مبادلات زنجیره‌تامین به چالش‌های پیش رو از جمله عدم وجود شفافیت در شناسایی منبع تهیه یا توزیع کالاهای تجاری، عدم وجود امنیت مبادلاتی یا ایجاد تنش در قراردادهای تجاری پرداختند و عنوان کردند که پیاده‌سازی فناوری بلاک‌چین راه‌حل مناسبی برای رفع این چالش‌ها است Cole و همکاران (۱۳) پژوهشی در حوزه پیامدهای فناوری بلاک‌چین برای مدیریت زنجیره‌تامین و عملیات ارائه دادند. در این پژوهش روش‌های بی‌شماری را که بلاک‌چین می‌تواند به تغییر عملکرد مدیریت زنجیره‌تامین و عملیات کمک کند، شناسایی نمودند. از جمله افزایش ایمنی و امنیت محصول، بهبود مدیریت کیفیت، کاهش جعل غیرقانونی، بهبود مدیریت زنجیره‌تامین پایدار، پیشبرد مدیریت موجودی، کاهش نیاز به واسطه، تاثیر بر طراحی و توسعه محصول جدید و کاهش هزینه معاملات زنجیره‌تامین Kshetri (۱۴) در مطالعه‌ای تحت عنوان نقش بلاک‌چین در دستیابی به اهداف مدیریت زنجیره‌تامین به بررسی این مسئله پرداختند که بلاک‌چین چگونه بر اهداف کلیدی مدیریت زنجیره تامین مانند قیمت، کیفیت، سرعت، قابلیت اطمینان، کاهش ریسک، پایداری و قابلیت انعطاف‌پذیری تاثیر خواهد گذاشت (۵). صابری و همکاران در بررسی روابط فناوری بلاک‌چین با مدیریت زنجیره‌تامین پایدار به کاربرد بالقوه فناوری بلاک‌چین و قراردادهای هوشمند برای مدیریت زنجیره‌تامین پرداختند. چهار دسته موانع پذیرش فناوری بلاک‌چین معرفی شدند: موانع بین سازمانی، درون سازمانی، فنی و خارجی . Breidbach و همکاران (۱۵) در بررسی شکل‌گیری زنجیره‌های‌تامین خدمات، ویژگی‌های منحصر به فرد خدمات را تعامل با مشتری، هم‌زمانی خدمت و مصرف، ناملموس بودن، آسیب پذیری و شدت کار عنوان نمودند که عناصر منحصر به فردی برای زنجیره‌های‌تامین خدمات محسوب می‌شوند Jadhav و Deshmukh (۱۶) درمطالعه‌ای اشاره می‌کنند که اپیدمی کووید–۱۹ در سراسر جهان منجر به افزایش استفاده از فناوری برای زنجیره تامین مراقبت‌های بهداشتی و مدیریت داده های بیمار شده است. آنها در این مطالعه یک مرور کلی از ادبیات مربوط به چگونگی تغییر فناوری بلاک چین در نحوه عملکرد زنجیره‌های تامین مراقبت‌های بهداشتی را با بررسی۶۱ مقاله از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱ انجام دادند و موانع و فرصت های مختلف زنجیره تامین بهداشت و درمان مبتنی بر بلاک چین را ارائه نمودن Munasinghe . و Halgamuge (۱۷) چارچوب جدید برای ردیابی زنجیره تامین در جهت تشخیص واکسن‌های تقلبی کوید– ۱۹ با استفاده از شبکه بلاک چین پیشنهاد کردند. مدل آنها شامل چهار بعد هوشمند رسیدگی به قوانین و مقررات کشورهای واردکننده واکسن و ارائه مجوز برای عبور از مرزها، ثبت واکسن‌های جدید و وارداتی در سیستم، یافتن تعداد موجودی‌های واکسن در سیستم و شناسایی مکان دقیق واکسن استفاده شده بود (۱۸).

با توجه به تمامی مزایای گفته شده در رابطه با بلاک‌چین و اثرات مثبت آن بر پایداری زنجیره‌تامین، پیاده‌سازی آن در مراکز سلامت ضروری به نظر می‌رسد؛ زیرا با استفاده از آن، بیماران می‌توانند به راحتی و در هر زمان و هر مکان روند درمان خود را ببینند و از آن کاملا مطلع شوند. در این راستا هدف تحقیق حاضر طراحی مدل علی عوامل بکارگیری رویکرد بلاک چین زنجیره تامین پایدار در حوزه سلامت از جمله بیمارستان علی‌ابن‌ابیطالب (ع) رفسنجان است.

روش بررسی

مطالعه از نوع توصیفی و جامعه آماری این مطالعه شامل خبرگان بیمارستان علی‌ابن‌ابیطالب (ع) رفسنجان که بیش از ۱۰ سال سابقه کار و مسئولیت اجرایی در بیمارستان داشتند، بود. نمونه مورد مطالعه در بخش شناسایی و استخراج عوامل براساس نظر خبرگان، شامل ۱۰ نفر بود و در بخش بررسی عوامل شامل ۵ نفر از خبرگان بیمارستان (شامل ۲ نفر پزشک، ۲ نفر مدیر بیمارستان و ۱ نفر معاونت توسعه و منابع انسانی) بود که به صورت هدفمند انتخاب شدند. معیار مورد نظر برای انتخاب مصاحبه شونده شامل سابقه کار به عنوان مدیر یا مشاور در بیمارستان‌های دولتی، درک از موضوع (داشتن مقاله در زمینه بلاک‌چین و پایداری زنجیره تامین) و تنوع در شغل (بر اساس تعداد جابجایی یا چرخش شغلی) بودند .

داده‌های موردنظر در تحقیق حاضر از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه ساختاریافته بدست آمد. در این راستا در فاز اول با بررسی ادبیات تحقیق و مطالعات مشابه، متغیرهای اولیه موثر بر بکارگیری بلاک‌چین در زنجیره‌تامین پایدار سلامت استخراج شدند. سپس با نظرخواهی از خبرگان و استفاده از روایی محتوا (CVR) ، (۱۹) متغیرهای نهایی تعیین شدند. در نهایت پس از گردآوری داده‌های تحقیق از روش نقشه شناختی فازی و نرم‌افزارهایFcmapper ، Pajek و Excel جهت تحلیل داده‌ها استفاده شد. برای جمع‌آوری داده‌ها بایستی از نظرات خبرگان با طرح این پرسش که هر کدام از عوامل مرتبط در بکارگیری بلاک‌چین در پایداری زنجیره تامین به چه میزان برای کاربرد بلاک‌چین در پایداری زنجیره تامین اهمیت دارد؟ را

www.SID.ir
http://him.mui.ac.ir

Archive of SID

درقالب طیف لیکرت (خیلی کم تا خیلی زیاد) استفاده نمود. لذا در مرحله اول ماتریس اولیه موفقیت (IMS) تشکیل شد. سپس بر اساس ماتریس IMS ماتریس فازی شده موفقیت (FZMS) ایجاد می‌شود که نشان‌دهنده درجه عضویت هر عنصر در مجموعه فازی است. در مرحله بعد برای محاسبه درجه تشابه بین عامل‌ها و برای تخمین قدرت رابطه بین آنها ماتریس قدرت روابط (SRMS) تشکیل شد. در نهایت برای بررسی دقیق‌تر روابط و حذف روابط کاذب ماتریس نهایی موفقیت (FMS) تشکیل و نقشه گرافیکی روابط ترسیم شد. مراحل نقشه شناختی فازی به تفصیل در زیر آورده شده است:

مرحله اول: ماتریس IMS (IMS): یک ماتریس [m*n] است که در آن n نشان‌دهنده عامل‌ها و m نشان‌دهنده خبرگان است. هر عنصر این ماتریس نشان‌دهنده اهمیتی است که خبره j ام به عامل i ام می‌دهد به طوری که i= 1,2,…,mو1,2,…,n j=

مرحله دوم: ماتریس (FZMS): اگر فرض کنیم O_{ij} نمره است که خبره j ام به عامل i ام می‌دهد و Vi عوامل کلیدی موفقیت نسبت به سطر i ام باشد آنگاه بردار عددی Vi به صورت زیر به عددی فازی تبدیل می‌شوند :

$$Xi(Oij) = \frac{O_{ij} - \min(O_{ip})}{\max(O_{ip}) - \min(O_{ip})} \quad (۱)$$

که در آن:

Xi (O_{ij}): درجه عضویت O_{ij} در بردار V_i

Max (O_{ip}): حداکثر مقدار در بردار V_i

Min (O_{ip}): حداقل مقدار در بردار V_i می‌باشند.

مرحله سوم: ماتریس (SRMS): در این ماتریس سطرها و ستون‌ها هر دو متغیرها می‌باشند و هر عنصر ماتریس نشان‌دهنده رابطه متغیر i ام با متغیر j ام میباشد. ارزش این رابطه با S_{ij} قابل بیان است که می‌تواند مثبت، منفی یا صفر (بدون ارتباط) باشد. برای بردارهایی که به طور مستقیم مرتبط هستند و آنانی که دارای رابطه معکوس هستند، به محاسباتی متفاوت نیاز است. اگر بردار V_1 و V_2 رابطه مستقیم داشته باشند آنگاه نزدیک‌ترین رابطه بین آن‌ها برای هر j ، زمانی است که $X_1(V_j) = X_2(V_j)$ باشد. اگر d_j فاصله بین دو بردار V_1 و V_2 به صورت زیر باشد:

$$d_j = X_1(V_j) - X_2(V_j) \quad (۲)$$

و AD میانگین فاصله میان بردارهای V_1 و V_2 باشد:

$$AD = \frac{\sum_j^m |d_j|}{m} \quad (۳)$$

آنگاه مقدار S که درجه نزدیکی دو بردار می‌باشد به صورت زیر است:

$$S = 1 - AD \quad (۴)$$

و اگر دو بردار رابطه عکس با یکدیگر داشته باشند تنها معادله فاصله متفاوت خواهد بود. فاصله به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$d_j = |X_1(V_j) - (1 - X_2(V_j))| \quad (۵)$$

مرحله چهارم: ماتریس (FMS): با تکمیل شدن این ماتریس بعضی از داده‌ها که رابطه کاذبی را نشان می‌دهند توسط کارشناسان حذف می‌گردد.

مرحله پنجم: نمایش گرافیکی نقشه شناختی فازی: در این مرحله گرافی براساس ماتریس نهایی ترسیم شد. داده‌های ماتریس FMS در نرم‌افزار fcmapper پردازش شد و پس از محاسبه وزن ارتباط بین عوامل، نقشه گرافیکی عوامل با نرم‌افزار Pajeck ترسیم شد. در این مرحله عوامل اثرگذار، اثرپذیر و مرکزی تعیین شد. تاثیرگذاری، مجموع قدرمطلق روابط خروجی از گره می‌باشد و اثرپذیری مجموع قدرمطلق روابط ورودی به گره است. مرکزیت گره‌ها بر اساس مجموع تاثیرگذاری و تاثیرپذیری مفاهیم (گره‌ها) تعریف می‌شود. .

در این مطالعه مجوزهای لازم از معاونت پژوهشی و مدیریت ارتباط با صنعت دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان دریافت شد و با تحویل نامه به بیمارستان علی‌بن‌ابیطالب (ع) مجوز ورود به بیمارستان برای جمع‌آوری داده‌ها دریافت شد. همچنین در روز تحویل پرسشنامه، در خصوص اهداف پژوهش، توضیحاتی ارائه گردید و به مصاحبه‌شوندگان اطمینان داده شد که اطلاعات کاملا محرمانه خواهد ماند و مشخصات آنها ذکر نخواهد شد.

یافته‌ها

پس از استخراج متغیرها از ادبیات و پیشینه تحقیق، جهت سنجش روایی آنها از روش CVR استفاده شد. به همین منظور با نظرخواهی از ۱۰ خبره، عواملی که دارای ضریب CVR بیشتر از ۰/۶۲ بودند، انتخاب شدند. از بین ۴۹ متغیر شناسایی شده از ادبیات پژوهش، تنها ۱۵ متغیر شامل مقیاس پذیری (C1) ، یکپارچگی ارائه خدمات پزشکی (C2) ، رمزگذاری داده‌ها (C3) ، سیستم هوشمند خدمات پزشکی (C4)، سیاست دولت در قبال حوزه درمان (C5) ، ثبات و تغییر ناپذیری فرآیند خدمات (C6) ، جریان اطلاعات شفاف در سطح زنجیره (C7) ، موجودی کالای پزشکی بهینه (C8) ، امنیت زنجیره‌تامین (C9) ، مدل بسته بندی تجهیزات پزشکی (C10)، پروتکل اجماع زنجیره‌تامین پزشکی (C11) ، انعطاف‌پذیری زنجیره‌تامین (C12)، استاندارد سازی و توسعه بسترهای نرم افزاری (C13)، تمرکززدایی ارائه خدمات (C14) و قابلیت ردیابی دارو (C15) که از روایی قابل قبولی برخوردار بودند، به عنوان متغیرهای نهایی موثر بر کاربرد بلاک‌چین در زنجیره تامین پایدار بیمارستان علی‌ابن‌ابیطالب (ع) رفسنجان انتخاب شدند.

در ابتدا ماتریس اولیه موفقیت طبق نظر خبرگان (۵ خبره) و بر اساس طیف لیکرت تشکیل شد. با استفاده از رابطه یک ماتریس فازی شده موفقیت تشکیل گردید و طبق روابط ۲ تا ۵ ماتریس قدرت روابط محاسبه شد. در ماتریس قدرت روابط، همه عوامل با یک ضریبی با یکدیگر ارتباط دارند. با نظرخواهی مجدد از خبرگان در مورد درستی روابط، روابط کاذب و غیرمنطقی حذف شد و ماتریس نهایی عوامل مرتبط با کاربرد بلاک‌چین در زنجیره تامین سلامت حاصل شد که در جدول ۲ نشان داده شده است. اعداد داخل جدول ارتباط بین متغیرها را نشان می‌دهد.

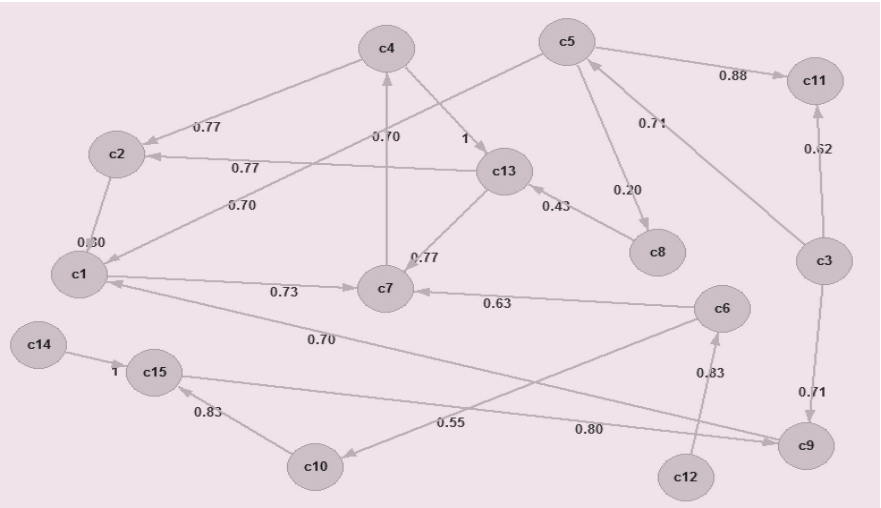
www.SID.ir
http://him.mui.ac.ir

Archive of SID

جدول ۱: ماتریس نهایی عوامل مرتبط با کاربرد بلاک¬چین در زنجیره تامین سلامت

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
C1							۰/۷۳								
C2	۰/۸														
C3					۰/۷۰۶				۰/۷۰۶		۰/۶۱۷				
C4		۰/۷۶											۱		
C5	۰/۷							۰/۲			۰/۸۸				
C6							۰/۶۳			۰/۵۵					
C7				۰/۷									۰/۴۳		
C8															
C9	۰/۷														
C10															۰/۸۳
C11															
C12						۰/۸۳									
C13		۰/۷۶					۷۶۰								
C14															۱
C15									۰/۸						

سپس نمودار ارتباط بین متغیرها به همراه وزن آن‌ها با روش نقشه شناختی فازی ترسیم شد. همانطور که در شکل ۱ قابل مشاهده است، ۱۵ متغیر موثر بر بکارگیری بلاک‌چین در زنجیره تامین پایدار در بیمارستان علی‌ابن‌ابی‌طالب (ع) با وزن‌هایی به هم مرتبط شده‌اند.



شکل ۱: نمودار علی نقشه شناختی فازی

www.SID.ir
http://him.mui.ac.ir

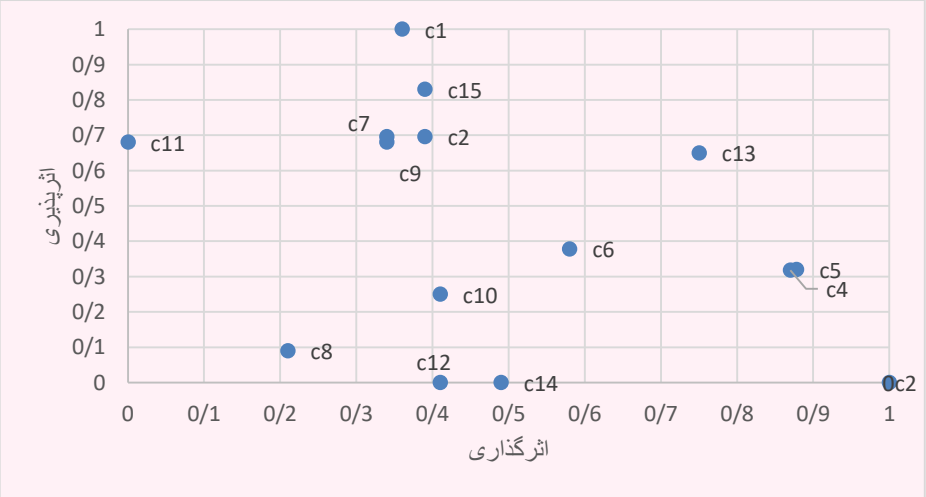
Archive of SID

طبق نمودار ۱، می‌توان درجه تاثیرپذیری، تاثیرگذاری و درجه مرکزیت مفاهیم را نشان داد. طبق جدول ۳، متغیر C3 با ۲/۰۳ درجه بیشترین تاثیرگذاری را دارد و C11 با صفر درجه تاثیرگذاری را ندارد. همچنین C1 با ۲/۲۰ درجه بیشترین تاثیرپذیری و C3، C12 و C14 با ۰ درجه، کمترین تاثیرپذیری را دارند و متغیر C13 با درجه ۲/۹۷ بیشترین درجه مرکزیت و متغیر C8 با ۰/۶۳ درجه کمترین درجه مرکزیت را دارند.

جدول ۲: تاثیرگذاری، تاثیرپذیری و مرکزیت مفاهیم

متغیرها	اثرگذاری	اثرپذیری	مرکزیت	نسبت اثرگذاری	نسبت اثرپذیری
C1	۰/۸۳	۲/۲۰	۲/۹۳	۰/۳۶	۱
C2	۰/۸۰	۱/۵۳	۲/۳۳	۰/۳۹	۰/۶۹۶
C3	۲/۰۳	۰	۲/۰۳	۱	۰
C4	۱/۷۷	۰/۷۰	۲/۴۷	۰/۸۷	۰/۳۱۸
C5	۱/۷۸	۰/۷۱	۲/۴۹	۰/۸۷۸	۰/۳۲
C6	۱/۱۸	۰/۸۳	۲/۰۲	۰/۵۸	۰/۳۷۸
C7	۰/۷۰	۲/۱۳	۲/۸۳	۰/۳۴	۰/۹۶۹
C8	۰/۸۳	۰/۲۰	۰/۶۳	۰/۲۱	۰/۰۹
C9	۰	۱/۵۱	۲/۲۱	۰/۳۴	۰/۶۸
C10	۰/۸۳	۰/۵۵	۱/۳۸	۰/۴۱	۰/۲۵
C11	۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۰	۰/۶۸
C12	۰/۸۳	۰	۰/۸۳	۰/۴۱	۰
C13	۱/۵۳	۱/۴۳	۲/۹۷	۰/۷۵	۰/۶۵
C14	۱	۰	۱	۰/۴۹	۰
C15	۰/۸۰	۱/۸۳	۲/۶۳	۰/۳۹	۰/۸۳

به منظور بررسی دقیق‌تر مفاهیم، می‌توان مفاهیم را به چهار ناحیه مطابق با نمودار ۱ تقسیم نمود. ناحیه اول، شامل عواملی است که بیشترین تاثیرپذیری و تاثیرگذاری را دارند. متغیر C13 (استاندارد سازی و توسعه بسترهای نرم افزاری) در این ناحیه قرار دارد. ناحیه دوم، شامل آن دسته از عواملی است که تاثیرگذاری کم اما تاثیرپذیری بالایی دارند. عوامل C1، C2، C7، C9، C11 و C15 (مقیاس پذیری، یکپارچگی ارائه خدمات پزشکی، جریان اطلاعات شفاف در سطح زنجیره، امنیت زنجیره‌تامین، پروتکل اجماع زنجیره‌تامین پزشکی و قابلیت ردیابی دارو) در این ناحیه قرار دارند. ناحیه سوم، شامل عواملی که تاثیرگذاری آن‌ها بالا و تاثیرپذیری آنها پایین است؛ که شامل، C3، C4 و C5 (رمزگذاری داده‌ها، سیستم هوشمند خدمات پزشکی، سیاست دولت در قبال حوزه درمان) است. عواملی که هم تاثیرگذاری و هم تاثیرپذیری کمی دارند در ناحیه چهارم می‌باشند. این عوامل نسبت با سایرین در مدیریت تغییرات کمتر هستند. عوامل C6، C8، C10، C12 و C14 در این ناحیه قرار دارند.



نمودار ۱: نسبت اثرگذاری و اثرپذیری مفاهیم

www.SID.ir
http://him.mui.ac.ir

Archive of SID

بحث

در مجموع، با توجه به ادبیات موجود در این حوزه و نظر خبرگان، ۱۵ متغیر شامل مقیاس پذیری، یکپارچگی ارائه خدمات پزشکی، رمزگذاری داده‌ها، سیستم هوشمند خدمات پزشکی، سیاست دولت در قبال حوزه درمان، سیاست دولت در قبال حوزه درمان، ثبات، تغییر ناپذیری فرآیند خدمات، جریان اطلاعات شفاف در سطح زنجیره، موجودی کالای پزشکی بهینه، امنیت زنجیره‌تامین، مدل بسته بندی تجهیزات پزشکی، پروتکل اجماع زنجیره‌تامین پزشکی، انعطاف‌پذیری زنجیره‌تامین، استاندارد سازی و توسعه بسترهای نرم افزاری، تمرکززدایی ارائه خدمات و قابلیت ردیابی دارو شناسایی شد. سپس میزان تاثیرپذیری، تاثیرگذاری و مرکزیت هر یک از عوامل نشان داده شد. طبق نتایج این پژوهش، متغیر رمزگذاری داده‌ها با ۲/۰۳ درجه، بیشترین تاثیرگذاری را نشان داد و متغیر اجماع زنجیره‌تامین پزشکی با صفر درجه عدم تاثیرگذاری را نشان داد. داده‌های رمزگذاری شده دسترسی به داده‌ها را در بلاک‌چین فراهم می‌کند و می‌تواند نشان دهد که کدام داده‌ها اضافه شده اند یا چه زمانی اضافه شده‌اند. به این ترتیب از جعل اطلاعات خصوصا در زمینه دارو جلوگیری می کند و امنیت و قابلیت اطمینان داده‌ها را تضمین می کند. رمزگذاری داده‌ها در تحقیق Pan و همکاران (۷) و همچنین اخوان و همکاران نیز به عنوان متغیر موثر در بکارگیری بلاک‌چین شناخته شدند (۲۰). مقیاس‌پذیری با ۲/۳۰ درجه بیشترین اثرپذیری و رمزگذاری داده‌ها، انعطاف‌پذیری زنجیره‌تامین و تمرکززدایی ارائه خدمات با صفر درجه، کمترین اثرپذیری را دارند. مقیاس پذیری در بلاک‌چین را می‌توان توانایی پاسخگویی یک شبکه زنجیره تامین به میزان تقاضا تعریف کرد. زنجیره‌های جانبی می‌توانند کلید دستیابی به مقیاس‌پذیری باشند، که برای یک بلاک چین که برای مراقبت‌های بهداشتی در نظر گرفته شده ضروری است. این به دلیل این واقعیت است که باری که معمولاً روی یک بلاک چین اصلی وجود دارد، می‌تواند روی زنجیره‌های جانبی مختلف توزیع شود، که به نوبه خود احتمال ایجاد یک گلوگاه در شبکه بلاک‌چین را کاهش می‌دهد. طبق این پژوهش متغیر مقیاس‌پذیری، اثرپذیری بالاتری نسبت به سایر متغیرها دارد که با پژوهش Chang و همکاران همسو است (۲۱). متغیر استانداردسازی و توسعه بسترهای نرم افزاری با ۲/۹۷ درجه بیشترین درجه مرکزیت است. استاندارد سازی و توسعه بسترهای نرم‌افزاری از عوامل مهمی است که باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد که با پژوهش رضایی و زاده تحت عنوان تاثیر بلاک‌چین بر گردش اطلاعات زنجیره‌تامین صورت گرفته، هماهنگ است (۵). فقدان استانداردهای فنی نرم‌افزارهایی که سازگار با استانداردهای جهان است مانع مهمی برای فناوری بلاک چین است. غلبه بر موانع فنی در انتقال اطلاعات یک مزیت کلیدی در پیاده سازی یک سیستم فناوری بلاک چین خواهد بود (۲۲). متغیر موجودی کالای پزشکی با ۰/۶۸ کمترین درجه مرکزیت را نشان دادند. طبق نتایج، استانداردسازی و توسعه بسترهای نرم افزاری در ناحیه اول، که بیشترین تاثیرگذاری و تاثیرپذیری را دارند، قرار گرفت. با مدیریت این عوامل می‌توان به زنجیره‌تامین پایدار موثرتری بر اساس بلاک‌چین رسید. عواملی چون مقیاس‌پذیری، یکپارچگی ارائه خدمات پزشکی، امنیت زنجیره تامین، پروتکل اجماع زنجیره تامین پزشکی و قابلیت ردیابی دارو در ناحیه ۲ که تاثیرگذاری کم و تاثیرپذیری بالا دارند، قرار گرفتند. مدیریت این عوامل مشکل است زیرا عوامل زیادی علت آن می‌باشند. لذا به جای مدیریت این عوامل بهتر است مسئولین بیمارستان علی‌ابن‌ابیطالب (ع) بر روی عوامل ناحیه ۳ تمرکز کنند تا اثر انها بر عوامل ناحیه ۲ نیز دیده شود. عوامل رمزگذاری داده‌ها، سیستم هوشمند خدمات پزشکی و سیاست دولت در قبال حوزه درمان در ناحیه ۳ قرار دارند. این ناحیه مربوط به عواملی است که تاثیرگذاری بالا اما تاثیرپذیری کم دارند. اهمیت این عوامل در وقوع تغییرات بالاست. لذا باید به این متغیرها توجه خاصی از طرف مسئولین بیمارستان صورت بگیرد. عوامل ثبات، تغییرناپذیری فرآیند خدمات، موجودی کالای پزشکی بهینه، مدل بسته‌بندی تجهیزات پزشکی، انعطاف‌پذیری زنجیره‌تامین و تمرکززدایی ارائه خدمات در ناحیه ۴ قرار دارند که هم تاثیرپذیری و هم تاثیرگذاری کمی دارند. اهمیت این عوامل نسبت به سایرین در مدیریت تغییرات کمتر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد ۱۵ عامل با کاربرد بلاک‌چین در پایداری زنجیره تامین سلامت مرتبط است. از اینرو با توجه به عوامل اثرگذار و اثرپذیر در بکارگیری بلاک‌چین، مسولین بیمارستان علی‌ابن‌ابی‌طالب (ع) قادر خواهند بود با سرمایه‌گذاری بر این عوامل زمینه کاربرد رویکرد بلاک‌چین را مهیا نمایند و از مزایای بلاک‌چین در بیمارستان استفاده نمایند.

پیشنهادها

با توجه به اثرگذاری بالای عوامل رمزگذاری داده‌ها و سیستم هوشمند خدمات پزشکی پیشنهاد می‌شود که بیمارستان علی‌ابن‌ابیطالب (ع) با پیاده‌سازی فناوری بلاک‌چین از رمزگذاری داده‌ها که محیطی امن مهیا می‌کند استفاده کند و هم‌چنین یک سیستم هوشمندی برای راحتی بیماران در برقراری ارتباط با بیمارستان، تسویه حساب و پذیرش ایجاد نماید.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد با کد ۱۵۱۱۸ است که در معاونت پژوهشی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان تایید شد. نویسندگان مراتب تشکر از تمامی افرادی که در این پژوهش همکاری داشتند را اعلام می‌کنند.

تضاد منافع

در انجام پژوهش حاضر، نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافعی نداشتند.

References

1. Barenji AV, Guo H, Wang Y, Li Z, Rong Y. Toward blockchain and fog computing collaborative design and manufacturing platform: Support customer view. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. 2021 Feb 1;67:102043.
2. Huang H, Sun X, Xiao F, Zhu P, Wang W. Blockchain-based eHealth system for auditable EHRs manipulation in cloud environments. Journal of Parallel and Distributed Computing. 2021 Feb 1;148:46-57.

www.SID.ir
http://him.mui.ac.ir

Archive of SID

3. Kumar A, Liu R, Shan Z. Is blockchain a silver bullet for supply chain management? Technical challenges and research opportunities. Decision Sciences. 2020 Feb;51(1):8-37.
4. Hald KS, Kinra A. How the blockchain enables and constrains supply chain performance. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 2019.49(4), 376-397.
5. Kshetri N. Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. International Journal of information management. 2018 Apr 1;39:80-9.
6. Rezai M, Taei Zadeh A. The Effects of Blockchain on Information Flow of Supply Chain. Sciences and Techniques of Information Management. 2019 May 22;5(1):3-27. [In Persian]
7. Pan X, Pan X, Song M, Ai B, Ming Y. Blockchain technology and enterprise operational capabilities: An empirical test. International Journal of Information Management. 2020 Jun 1;52:101946.
8. Karmaker CL, Ahmed T, Ahmed S, Ali SM, Moktadir MA, Kabir G. Improving supply chain sustainability in the context of COVID-19 pandemic in an emerging economy: Exploring drivers using an integrated model. Sustainable production and consumption. 2021 Apr 1;26:411-27.
9. Nayak G, Dhaigude AS. A conceptual model of sustainable supply chain management in small and medium enterprises using blockchain technology. Cogent Economics & Finance. 2019 Jan 1;7(1):1667184.
10. Ward TJ. Blockchain could help us save the environment. Here's How. 2017;20.
11. Saberi S, Kouhizadeh M, Sarkis J. Blockchain technology: a panacea or pariah for resources conservation and recycling?. Resources, Conservation and Recycling. 2018 Mar 1;130(March):80-1.
12. Adere EM. Blockchain in healthcare and IoT: A systematic literature review. Array. 2022 Mar 12:100139.
13. Farahzadi A, Naser M. The role of BlockChain Technology in Addressing Supply Chain Challenges: Requirements and Policies. Roshd-e-Fanavari. 2021 Feb;2(66):11. [In Persian]
14. Cole R, Stevenson M, Aitken J. Blockchain technology: implications for operations and supply chain management. Supply Chain Management: An International Journal. 2019 May 15;24(4):469-83.
15. Saberi S, Kouhizadeh M, Sarkis J, Shen L. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. International Journal of Production Research. 2019 Apr 3;57(7):2117-35.
16. Breidbach CF, Reefke H, Wood LC. Investigating the formation of service supply chains. The Service Industries Journal. 2015 Jan 25;35(1-2):5-23.
17. Jadhav JS, Deshmukh J. A review study of the blockchain-based healthcare supply chain. Social Sciences & Humanities Open. 2022 Jan 1;6(1):100328.
18. Munasinghe UJ, Halgamuge MN. Supply chain traceability and counterfeit detection of COVID-19 vaccines using novel blockchain-based Vacledger system. Expert Systems with Applications. 2023 May 9:120293.
19. Dohale V, Gunasekaran A, Akarte M, Verma P. An integrated Delphi-MCDM-Bayesian Network framework for production system selection. International Journal of Production Economics. 2021 Dec 1;242:108296.
20. Akhavan, P., Philsoophian, M., Rajabion, L., & Namvar, M. Developing a block-chained knowledge management model (BCKMM): beyond traditional knowledge management. The 19th European Conference on Knowledge Management, Italy. (2018)
21. Chang Y, Iakovou E, Shi W. Blockchain in global supply chains and cross border trade: a critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities. International Journal of Production Research. 2020 Apr 2;58(7):2082-99.
22. Yang D, Yoo S, Doh I, Chae K. Selective blockchain system for secure and efficient D2D communication. Journal of Network and Computer Applications. 2021 Jan 1;173:102817.

www.SID.ir

http://him.mui.ac.ir

Archive of SID

Health Information Management

Vol 20/ No 1/ Spring 2023

Published by *Isfahan University of Medical Sciences*

DOI: 10.48305/him.2023.41634.1103

Analysis of Using Blockchain in the Sustainable Supply Chain of the Health Sector

Fateme Sajadiyan[1], *Salim Karimi Takalo*[2], *Abbas Shoul* [3]

Original Article

Abstract

Introduction: Blockchain as a distributed, secure, transparent and reliable database shared by a community can also affect sustainable supply chain networks. This research was conducted with the aim of determining the causal relationship of the factors related to the use of blockchain in the sustainable supply chain of the health sector.

Methods: The current research is descriptive and was conducted with the participation of 5 experts from Ali Ibn Abi Talib Hospital in Rafsanjan. The experts were selected as a snowball. In order to collect and analyze data, structured interview and fuzzy cognitive mapping method were used.

Results: Based on the research literature and expert opinions, fifteen variables related to the use of blockchain in the sustainable health supply chain were identified. The results showed that the data encryption variable was the most effective with a factor of 2.03 and the scalability variable was the most effective with a factor of 2.20. Among the 15 factors, the variable of standardization and development of software platforms has the highest degree of centrality with a coefficient of 2.97.

Conclusion: By identifying the effective and efficient factors in the use of blockchain, the officials of Ali Ibn Abitaleb (AS) hospital can use the data encryption that provides a secure environment by implementing blockchain technology, and also an intelligent system for convenience. To make patients communicate with the hospital.

Keywords: Sustainable Supply Chain, Blockchain, Service Supply Chain, health field

Received: 16 Mar; 2023 Accepted: 2 May; 2023 Published: 5 May 2023

Citation: Sajadiyan F; Karimi Takalo S, Shoul A. **Analysis of Using Blockchain in the Sustainable Supply Chain of the Health Sectorh.** Health Inf Manage 2023; 20(1):14-21.

Article resulted from from MSc thesis No 15118.

1. Msc student, Industrial Management, Industrial Management Department, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-E- Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran

2 Assistant Professor, Industrial Management, Industrial Management Department, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e- Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran

3 Associate Professor, Industrial Management, Industrial Management Department, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e- Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran

Address for correspondence: Salim karimi takalo Assistant Professor, Industrial Management, Industrial Management Department, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e- Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran. Email: Email: s.karimi@vru.ac.ir

www.SID.ir