

اولین کنفرانس ملی حکمرانی هوشمند

1st Intelligent Governance Conference (IGC)

اسفند ۱۴۰۳

فناوری بلاکچین در حکمرانی داده: مزایا، کاربردها و چالش‌ها، یک تحلیل کتاب‌سنجی

سیدحسن موسوی^۱، اکبر نبی‌الهی^۲، رسول عسگری‌پور^۳، شروان فکری ارشاد^۴، عباس زمانی^۵

^۱ دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران،

shnmousavi2012@gmail.com

^۲ استادیار، دانشکده مهندسی کامپیوتر، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

nabi.akbar@gmail.com

^۳ استادیار، گروه مدیریت، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

rasool.asgarpoor@yahoo.com

^۴ استادیار، دانشکده مهندسی کامپیوتر، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

fekriershad@gmail.com

^۵ استادیار، گروه مدیریت، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

a.zamani@phu.iaun.ac.ir

چکیده

فناوری بلاکچین بعنوان یک دفتر کل دیجیتال توزیع شده و غیرمتمرکز که تراکنش‌ها را در یک شبکه جهانی از رایانه‌ها بصورت تغییر ناپذیر و امن ثبت می‌کند در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. با عنایت به تاثیر ادغام این فناوری با حوزه‌های دیگر در حل مسائل و چالش‌های مرتبط، بررسی و مرور ادبیات پژوهش در خصوص کاربرد این فناوری در توسعه چارچوب‌های حکمرانی داده و مدل‌های مدیریت داده لازم و ضروری می‌باشد. با توجه به عدم یکپارچگی پژوهش‌ها و تحقیقات در زمینه کاربرد فناوری بلاکچین در حکمرانی داده و مدیریت داده، هدف اصلی مقاله حاضر، ترسیم نتایج مطالعات قبلی و ارائه جهت‌گیری‌ها و الگوهای تحقیق مرتبط با این فناوری و کاربرد آن در حکمرانی داده با استفاده از تحلیل کتاب‌سنجی و مرور ادبیات می‌باشد. با بررسی ادبیات تحقیق، این مطالعه به روشن شدن مفاهیم کلیدی فناوری بلاکچین از جمله حکمرانی توزیع‌شده و غیرمتمرکز کمک کرده و با برجسته کردن انتشارات مهم، نویسندگان و مجلات تأثیرگذار در این زمینه، معیارهایی را ارائه می‌دهد که بر اساس آنها می‌توان گستردگی و عمق تحقیقات در این حوزه را مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار داد. این پژوهش با هدف شناسایی و اولویت‌بندی مزایا، چالش‌ها جهت کاربرد فناوری بلاکچین در مباحث مرتبط با حکمرانی داده و مدیریت داده با استفاده از تحلیل کتاب سنجی انجام می‌شود.

روش شناسی مورد استفاده در این پژوهش، ترکیبی از تحلیل کتاب‌سنجی و مرور سیستماتیک برای یافتن و بررسی روندهای تحقیق در فناوری بلاکچین با استفاده از نرم‌افزار Vosviewer می‌باشد. نمونه‌گیری هدفمند برای شناسایی تحقیقات مرتبط از پایگاه داده Scopus برای جمعیت آماری این مطالعه استفاده شد. از نتایج اصلی این مطالعه تحلیل شبکه‌های هم‌رخدادی کلیدواژه‌هاست. سه شبکه بر اساس کلیدواژه‌ها شامل مدیریت اطلاعات، بلاکچین و ذخیره‌ساز دیجیتال به عنوان بزرگترین شبکه‌های هم‌رخداد نشان داده شده‌اند. علاوه بر این، بر اساس تعداد اسنادها در شبکه هم‌استنادی، مجلات مهندسی و مدیریت دارای بزرگترین خوشه‌ها یافت شد. همچنین این گزارش توصیه‌هایی مبتنی بر شواهد برای به‌کارگیری موفقیت‌آمیز فناوری بلاکچین و کاربرد آن در حکمرانی و مدیریت داده برای متصدیان و سیاست‌گذاران این حوزه نیز ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: فناوری بلاکچین، حکمرانی داده، مدیریت داده، حکمرانی غیرمتمرکز

۱- مقدمه

فناوری بلاکچین به عنوان یک فناوری دفتر کل توزیع‌شده از طریق یک پایگاه داده‌ای از تراکنش‌ها بصورت غیرمتمرکز با استفاده از مکانیسم اجماع و پروتکل‌های مورد توافق تعریف می‌شود. این فناوری، به‌دلیل ویژگی‌هایی همچون تغییرناپذیری، شفافیت، قابلیت ردگیری و امنیت داده‌ها، ظرفیت بالایی برای نقش‌آفرینی در حکمرانی داده و مدیریت داده دارد. مکانیزم‌هایی مانند پایگاه داده غیرقلیل

دستکاری و زمان مهر برای ایجاد و کاربرد در مدیریت داده‌ها، موجب افزایش کارایی، خودکارسازی فرآیندها، کاهش هزینه‌ها و توسعه مدل‌های جدید سازمانی و تجاری می‌شود. امور مالی، مدیریت زنجیره تأمین، مراقبت‌های بهداشتی، بخش انرژی، اینترنت اشیا، امنیت سایبری، دولت الکترونیک و مدیریت هویت به عنوان زمینه‌های کاربرد اصلی این فناوری ظهور کرده‌اند. فناوری بلاکچین چندین کاربرد کلیدی در مدل‌ها و چارچوب‌های حکمرانی داده مانند افزایش یکپارچگی و ردیابی داده‌ها، ایجاد شفافیت و امنیت بیشتر و یک مسیر کامل از منشأ داده و تحولات آن در راستای ایجاد داده‌های با کیفیت ارائه می‌دهد. این فناوری با استفاده از تکنیک‌های رمزنگاری و قراردادهای هوشمند، پتانسیل بهبود قابل توجه حکمرانی داده را در زمینه‌هایی مانند ارزیابی ارزش داده، استانداردسازی و نظارت بر داده، شفافیت داده، امنیت داده، به اشتراک‌گذاری داده و ذخیره‌سازی داده را دارد. اجزای اصلی یک چارچوب حکمرانی داده مبتنی بر بلاکچین شامل کاربران (مالکان داده، تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان)، پروتکل‌های دسترسی و ادغام (برای اعتبارسنجی و احراز هویت داده‌ها) و ذخیره‌سازی داده است (لیو^۱ و همکاران ۲۰۲۳) (کوزیور و سیرا^۲ ۲۰۲۲).

با استفاده از این قابلیت‌های فناوری بلاکچین بسیاری از چالش‌های مدل‌های سنتی حکمرانی داده از جمله سیلوهای داده، عدم شفافیت و چالش‌های حفظ یکپارچگی داده‌ها در سیستم‌های متعدد قابل حل می‌باشد. با این حال توسعه یک چارچوب حکمرانی داده مبتنی بر بلاکچین نیز با چالش‌هایی مانند مسائل مقیاس‌پذیری، نگرانی‌های مربوط به تطابق قانونی و نیاز به ادغام دقیق با سیستم‌های موجود مواجه است. با استفاده از قراردادهای هوشمند می‌توان قوانین و مقررات مرتبط با حکمرانی داده را کدنویسی و بررسی‌های تطابقی را خودکارسازی نمود. همچنین با توسعه یک چارچوب حکمرانی داده می‌توان اطمینان حاصل نمود که حکمرانی داده به صورت غیرمتمرکز، شفاف و مقاوم در برابر دستکاری داده حفظ می‌شود و اعتماد و مسئولیت‌پذیری در محیط‌های اشتراک داده چندذینفعی را افزایش و همزمان تعادل بین اشتراک‌گذاری امن داده و همکاری با کنترل‌های مالکیت و دسترسی قوی را حفظ نمود. این فناوری نقش مهمی در اطمینان از مسئولیت‌پذیری در حکمرانی داده با ارائه چند ویژگی کلیدی مانند مسیرهای حسابرسی تغییرناپذیر، منشأ داده شفاف، اجرای قراردادهای هوشمند، توافق غیرمتمرکز، تأیید رمزنگاری شده ایفا می‌کند. این مقاله کاربرد فناوری بلاکچین در حکمرانی داده را بررسی کرده و به پتانسیل مزایا، کاربردها و چالش‌های آن می‌پردازد (حبیب^۳ و همکاران ۲۰۲۲) (لیو^۴ و همکاران ۲۰۲۳) (آن^۵ و همکاران ۲۰۲۴).

اهداف سه‌گانه این تحقیق عبارت‌اند از: ۱- شناسایی مزایای بلاکچین و کاربرد آن در حل چالش‌های اصلی حکمرانی داده مانند شفافیت، مسئولیت‌پذیری و تطابق. ۲- بررسی کاربردهای فناوری بلاکچین در حوزه‌های مرتبط با حکمرانی و مدیریت داده. ۳- ارزیابی چالش‌ها و محدودیت‌های مرتبط با ادغام بلاکچین در چارچوب‌های حکمرانی داده، از جمله مقیاس‌پذیری، قابلیت همکاری و نگرانی‌های مربوط به تطابق. با ارائه یک تحلیل جامع از نقش بلاکچین در حکمرانی داده، هدف این مطالعه، کمک به گفت‌وگو و بینش‌های عملی برای متخصصان و پژوهشگرانی که به دنبال استفاده از قابلیت‌های این فناوری در حکمرانی و مدیریت داده سازمانی هستند، می‌باشد. به منظور یادگیری بیشتر درباره حوزه‌های در حال توسعه بلاکچین و فناوری غیرمتمرکز، تحلیل کتاب‌سنجی یک ابزار پژوهشی مفید است. رشد، تأثیر و ارتباطات نشریات علمی در این فضا توسط محققان با استفاده از این روش کمی مورد بررسی قرار می‌گیرد. با استفاده از ابزار VOSviewer جهت ارائه یک تصویر واضح از وضعیت تحقیق و تصمیم‌گیری در مورد چگونگی نحوه پیشبرد مطالعه، پژوهشگران می‌توانند ساختار فکری پژوهش‌های مرتبط با بلاکچین و کاربرد آن در حکمرانی داده را نقشه‌برداری کنند، نشریات مهم را شناسایی و الگوها را نمایش دهند (آریا و کوکرولو^۶ ۲۰۱۷) (روسو^۷ ۲۰۱۲).

¹ Liu

² Kuzior, Sira

³ Habib

⁴ Liu

⁵ Ahn

⁶ Aria & Cuccurullo

⁷ Rousseau

با انجام این پژوهش از طریق مرور ادبیات و استفاده از تحلیل کتاب‌سنجی، شناسایی شکاف‌های پژوهشی، ترکیب و ادغام دانش پراکنده در فناوری بلاکچین در حکمرانی و مدیریت داده شناسایی می‌شوند. تحلیل کتاب‌سنجی حوزه‌های کمتر مورد پژوهش یا فناوری‌هایی که پتانسیل تحقیقات بیشتر دارند را شناسایی و پژوهش‌های آینده درباره کاربرد فناوری بلاکچین برای توسعه چارچوب حکمرانی داده غیرمتمرکز یا استفاده از یادگیری ماشین برای خودکارسازی وظایف حکمرانی داده را کشف و معرفی می‌کند. هدف اصلی این مطالعه مرور ادبیات موجود درباره بلاکچین و کاربردهای آن در حکمرانی داده، شناسایی روندهای پژوهشی، نویسندگان کلیدی، نهادهای مهم و جهت‌گیری‌های پژوهشی آینده است. سؤالات پژوهشی هدایت‌کننده این مرور عبارت‌اند از: ۱- موضوعات و روندهای کلیدی در ادبیات بلاکچین و کاربردهای آن در حکمرانی داده چه می‌باشد؟ ۲- نویسندگان و نهادهای تأثیرگذار در این حوزه چه کسانی هستند؟ ۳- چه شکاف‌هایی در پژوهش‌های کنونی وجود دارد و فرصت‌های آینده کجا هستند؟ ۴- مزایا و چالش‌های کلیدی فناوری بلاکچین برای توسعه چارچوب حاکمیت داده غیرمتمرکز چیست؟

۱-۲- مرور ادبیات تحقیق

فناوری بلاکچین که در ابتدا به عنوان فناوری بنیادی برای ارزهای دیجیتالی مانند بیت‌کوین ایجاد شد، به یک ابزار جهت کاربردهای فراتر از چارچوب‌های مالی گسترش یافته و این فناوری به عنوان یک دفترکل توزیع‌شده عمل می‌کند که تغییرناپذیری، شفافیت، قابلیت ردگیری و نظارت غیرمتمرکز را تضمین می‌کند. این ویژگی‌ها این فناوری را به ویژه برای کاربرد در بهبود چارچوب‌های حکمرانی داده، تسهیل مدیریت داده‌های امن، قابل پیگیری و عدم دستکاری داده در صنایع مختلف تبدیل می‌کند. چندین مقاله در سال‌های اخیر به بررسی سؤالات پژوهشی مرتبط با بلاکچین و کاربردهای آن در حکمرانی و مدیریت داده پرداخته‌اند. مقاله (گارسیا^۸ و همکاران، ۲۰۲۲) یک چارچوب حکمرانی داده غیرمتمرکز را معرفی می‌کند که فناوری بلاکچین، بازرزنگاری پروکسی و امضای BBS برای حفاظت از حریم خصوصی مالک داده و کنترل دسترسی به داده‌ها را ترکیب می‌کند. برای مصرف‌کنندگان داده، این چارچوب امکان درک منشأ داده‌ها را از طریق یک مکانیزم شناسایی مبتنی بر بلاکچین فراهم می‌کند. در مقاله (دیمیتروف^۹، ۲۰۱۹)، پژوهش بر نقش حیاتی همکاری بین سازمان‌ها و ارائه‌دهندگان خدمات ابری آن‌ها تأکید می‌کند و مشارکت‌های قوی و توافقات حاکمیتی رسمی برای مدیریت پیچیدگی‌های حکمرانی داده به طور مؤثر، اطمینان از تطابق با مقرراتی مانند GDPR و HIPAA، و کاهش خطر نقص‌های داده حیاتی را بیان می‌کند. در این مطالعه هدف ارائه نمای کلی از پتانسیل فناوری بلاکچین در سیستم مراقبت‌های بهداشتی می‌باشد. بررسی مباحث فناوری از ذخیره‌سازی سوابق پزشکی در بلاکچین‌ها از طریق مالکیت داده‌های شخصی بیمار و برنامه‌های موبایلی برای رسیدگی به بیماران را پوشش می‌دهد. مقاله (آشرافول^{۱۰}، ۲۰۲۴) نقش حیاتی بلاکچین در حکمرانی داده در تحلیل داده‌های بزرگ مبتنی بر ابر را بررسی می‌کند. این مقاله تأکید می‌کند که چگونه بلاکچین با فراهم کردن یک رکورد تغییرناپذیر و قابل تأیید از تراکنش‌های داده، یکپارچگی و شفافیت داده‌ها را در محیط‌های توزیع‌شده تضمین می‌کند. این فناوری به ویژه در حفظ تطابق با الزامات قانونی مفید است، زیرا خطر دستکاری و دسترسی غیرمجاز را کاهش داده و به این ترتیب امنیت و قابل اعتماد بودن کلی در چارچوب‌های حکمرانی داده‌ها را افزایش می‌دهد. مقاله (چن و همکاران، ۲۰۲۴) حکمرانی داده‌های علمی را مورد بحث قرار می‌دهد و بلاکچین را به عنوان یک راه‌حل بالقوه برای رفع چالش‌هایی مانند مالکیت داده‌ها، اشتراک داده‌ها و حفاظت از حریم خصوصی معرفی می‌کند. این مقاله بر ویژگی‌های بلاکچین از جمله شفافیت داده‌ها، تغییرناپذیری و قابلیت پیگیری تأکید می‌کند که می‌تواند مدیریت داده‌های علمی را بهبود بخشد. علاوه بر این، مقاله اشاره می‌کند که بلاکچین می‌تواند به ذخیره‌سازی امن و اشتراک داده‌های قابل اعتماد بین ذینفعان کمک کند و بدین ترتیب چارچوب کلی حکمرانی داده‌های علمی را در زمینه نوآوری و توسعه ملی بهبود بخشد. مقاله (کریتیکا^{۱۱}، ۲۰۲۴) تأثیر فناوری‌های پیشرفته مانند بلاکچین بر حکمرانی داده را بررسی می‌کند و چالش‌هایی که این فناوری‌ها به مدیریت داده‌های سازمانی ارائه می‌دهند را برجسته می‌کند. این مقاله تأکید بر نیاز به ایجاد یک چارچوب حکمرانی داده قوی برای تعریف نقش‌ها و مسئولیت‌ها را دارد و اطمینان از اداره مؤثر اطلاعات ساختاریافته

⁸ Garcia

⁹ Dimitrov

¹⁰ Ashraful

¹¹ Kritika

و غیرساختاریافته را فراهم می‌آورد. تمرکز بر ۵ داده‌ها - حجم، صحت، ارزش، تنوع و سرعت - بینش‌هایی را درباره ابزارها، چالش‌ها و راه‌حل‌های مرتبط با حکمرانی داده‌ها در زمینه بلاکچین ارائه می‌دهد. مقاله (زانگ و داتا^{۱۲} ۲۰۲۳) یک سیستم حکمرانی داده مبتنی بر بلاکچین را مورد بحث قرار می‌دهد که از رمزنگاری مبتنی بر ویژگی‌های سیاست رمز (CP-ABE) برای اطمینان از اشتراک داده‌های محرمانه با حفظ حریم خصوصی استفاده می‌کند. این مقاله به نگرانی‌های اساسی مانند صدور مجوز غیرقانونی، افشای کلید و نقض حریم خصوصی با استفاده از یک سیستم ذخیره‌سازی غیرمتمرکز (IPFS) و تکنیک‌های رمزنگاری پیشرفته می‌پردازد. سیستم پیشنهادی، ضمن افزایش انعطاف‌پذیری، مقیاس‌پذیری و امنیت، در عین حال از هویت کاربر و سیاست‌های دسترسی محافظت کرده و این امر را به یک مشارکت مهم در زمینه حکمرانی داده با استفاده از فناوری بلاکچین تبدیل می‌کند. مقاله (زنگ^{۱۳} و همکاران ۲۰۲۴) با استفاده از فناوری بلاکچین به حکمرانی داده‌ها می‌پردازد. این مقاله یک طرح اشتراک داده بین دامنه‌ای مبتنی بر بلاکچین را پیشنهاد می‌کند که امنیت و حریم خصوصی داده‌ها را افزایش می‌دهد. با استفاده از یک بلاکچین خصوصی، مقاله اعتماد بین طرف‌های مختلف درگیر در رایانش اجتماعی را برقرار می‌کند. علاوه بر این، یک طرح اثبات بدون دانش برای تأیید محرمانه و ناشناس مالکیت داده معرفی می‌کند که به طور مؤثری به چالش‌های مدیریت و حکمرانی داده به صورت قانونی و کارآمد می‌پردازد. مقاله (دنگ^{۱۴} و همکاران ۲۰۲۴) بررسی می‌کند که چگونه فناوری بلاکچین می‌تواند حکمرانی داده را با بهینه‌سازی استانداردسازی داده‌ها، مدیریت کیفیت و طبقه‌بندی داده‌ها بهبود بخشد. طبیعت غیرمتمرکز این فناوری شفافیت و اعتبار برای تصمیم‌گیری داده‌ها را فراهم آورده که برای حاکمیت مؤثر حیاتی است. این مقاله همچنین به چالش‌هایی مانند تنگناهای عملکرد، مسائل امنیتی و حفاظت از حریم خصوصی اشاره می‌کند که نیاز به نوآوری، فناوری و پژوهش بیشتر بصورت ایجاد پتانسیل قابل توجه برای بهبود حکمرانی داده دارد. مقاله (پان و یوان^{۱۵} ۲۰۲۴) یک مدل حکمرانی داده‌های وضعیت یادگیری مبتنی بر بلاکچین را برای پرداختن به مسائلی مانند اشتراک داده، نقض حریم خصوصی و سردرگمی در مدیریت داده‌های وضعیت یادگیری در دانشگاه‌ها ایجاد می‌کند. این مقاله یک حالت ذخیره‌سازی مشترک "روی زنجیره + خارج از زنجیره" را پیشنهاد می‌کند که از بلاکچین برای آدرس‌های هش و IPFS برای ذخیره‌سازی داده‌های واقعی استفاده می‌کند. مدل بر اساس هابیر لجر فابریک با قراردادهای هوشمند ساخته شده است که اطمینان از ذخیره‌سازی امن و دسترسی قابل کنترل را فراهم می‌کند و به طور مؤثری مشکلات موجود حکمرانی داده در مؤسسات دانشگاهی را حل می‌کند. هدف این مطالعه تعیین موضوعات و روندهای کلیدی در کاربرد بلاکچین در ادبیات حکمرانی داده‌ها، نویسندگان و مؤسسات تأثیرگذار در این حوزه و شناسایی شکاف‌های موجود در تحقیقات کنونی و فرصت‌های پژوهشی آینده می‌باشد.

۲- روش شناسی تحقیق

هدف این مطالعه بررسی و ارتقا یک حوزه پژوهشی خاص با بررسی و ترکیب بینش‌های و نتایج مطالعات قبلی از طریق روش‌شناسی مرور سیستماتیک و تکنیک‌های کتاب‌سنجی می‌باشد (روسو^{۱۶} ۲۰۱۲). روش‌های کتاب‌سنجی به عنوان یک مکمل ارزشمند برای مرورهای کیفی ادبیات با فراهم آوردن دقت بیشتر می‌تواند عمل کنند. چنین تحلیلی امکان بررسی جامع داده‌های گسترده را فراهم می‌کند و نمای کلی از روندهای پژوهشی کنونی از جمله توزیع سالانه مقالات منتشر شده، نویسندگان و منابع پراستناد، الگوهای رشد جمعی، ابر کلیدواژه‌ها، شبکه‌های هم‌وقوع کلیدواژه‌ها و شبکه‌های هم‌استنادی منابع را نشان می‌دهد (آریا و کوکرولو^{۱۷} ۲۰۱۷). جامعه آماری این پژوهش شامل مطالعات علمی مرتبط با فناوری بلاکچین و حکمرانی داده‌ها است که از کلیدواژه‌های مندرج در جدول ۱ استفاده می‌کند و دوره زمانی از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ را پوشش می‌دهد. این مطالعات از پایگاه داده‌های الکترونیکی اسکاپوس و گوگل اسکولار با متون کامل قابل دسترس آنلاین استخراج شده‌اند. با پیروی از روش‌شناسی تعیین‌شده توسط (کیوباکي و همکاران^{۱۸} ۲۰۱۵) و

¹² Zhang & Datta

¹³ Zeng

¹⁴ Deng

¹⁵ Pan, Yuan

¹⁶ Rousseau

¹⁷ Aria & Cuccurullo

¹⁸ Kubacki

(رودریگز^{۱۹} و همکاران ۲۰۱۴)، فرآیند انتخاب و مرور مقاله به چهار مرحله اصلی تقسیم می‌شود. مرحله اولیه شامل ایجاد پایگاه‌های داده بر اساس معیارهای خاص است. مرحله دوم شامل شناسایی ۳۰۹ مقاله از پایگاه داده "Scopus" از طریق جستجوی کلیدواژه‌ها است. سپس، ۲۲۰ مطالعه مرتبط بر اساس عناوین، کلیدواژه‌ها و چکیده‌ها شناسایی شدند. پس از ارزیابی دسترسی مقالات و متون آن‌ها، یک انتخاب نهایی از ۸۲ مقاله پژوهشی مرتبط انجام شد. مرحله سوم از روش‌های کتاب‌سنجی و مرور سیستماتیک برای تحلیل این مقالات استفاده می‌کند. در مرحله پایانی، یافته‌ها به همراه توصیه‌های مربوطه ارائه می‌شوند.

برای اطمینان از گنجاندن مطالعات مرتبط و باکیفیت، معیارهای شمول شامل مقالات بازبینی‌شده، مقالات کنفرانسی و مرورهایی که بر فناوری بلاکچین و حکمرانی داده‌ها تمرکز دارند و از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ منتشر شده‌اند، می‌باشد. معیارهای عدم شمول، شامل مقالاتی است که به زبان انگلیسی نوشته نشده‌اند، آن‌هایی بدون ارائه تحلیل جامع و منابع غیرعلمی فقط به بلاکچین و حکمرانی داده اشاره می‌کنند، می‌باشند (آریا و کوکرولو^{۲۰} ۲۰۱۷).

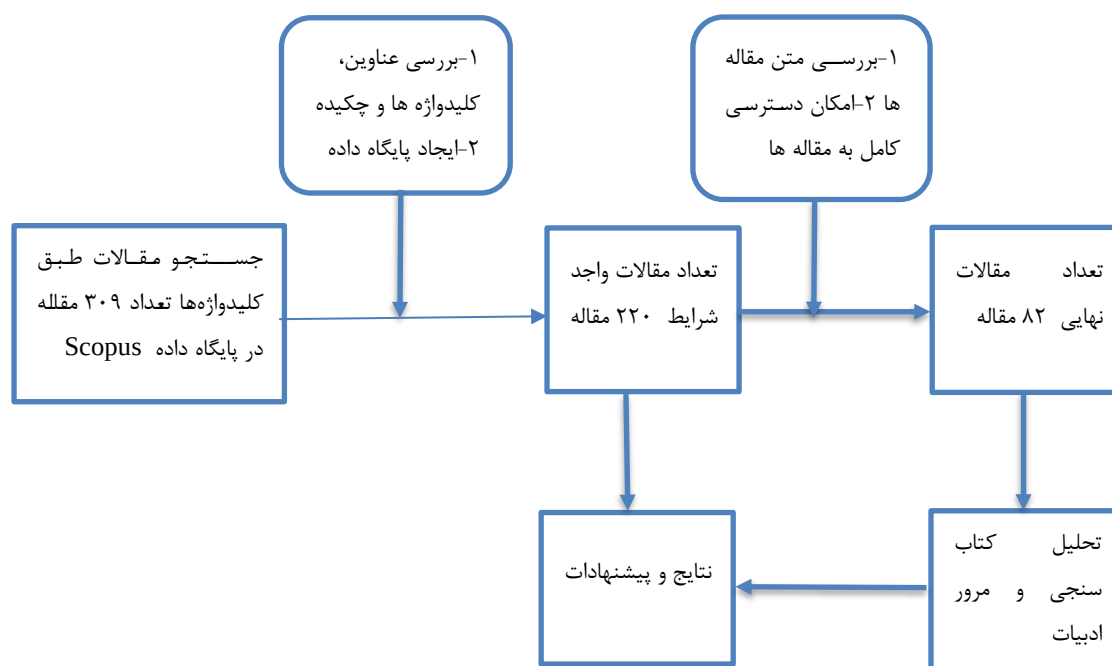
جدول ۱. کلیدواژه‌ها و عبارات جستجو شده

معیارها	پایگاه داده	کلیدواژه‌ها و استراتژی جستجو	معیارهای قابل شمول	تعداد مقالات
	اسکاپوس	TITLE ("data governance") OR TITLE ("data management") AND TITLE (blockchain)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))	1-English articles 2-Peer-reviewed articles 3- Articles with detailed publication metadata	۸۲
	گوگل اسکولار	allintitle: ("data governance" OR "data management") AND "blockchain"	4- Open Access	۲۰۰
نوع سند		مقالات		
نوع مطالعات		علمی-پژوهشی، مروری و کنفرانس		
پایگاه مطالعات		اسکاپوس، گوگل اسکولار		
بازه زمانی		۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵		

با استفاده از نرم‌افزار "VOSviewer" برای تحلیل کتاب‌سنجی با پردازش مقالات انتخاب‌شده، متادیتاهایی مانند نام نویسندگان، سال‌های انتشار، عناوین، چکیده‌ها، کلیدواژه‌ها و تعداد استنادات برای بررسی استخراج شدند. با ایجاد نمایش‌های بصری شبکه و نقشه‌های تراکم، فهم ارتباطات میان موضوعات مختلف پژوهشی در حوزه بلاکچین و حکمرانی داده را افزایش می‌دهد. این نمایش‌های بصری وضعیت کنونی پژوهش در این حوزه را نشان می‌دهند. در نقشه‌ها، آیتم‌ها به صورت نقاط چندرنگ نشان داده شده‌اند که اندازه هر نقطه نشان‌دهنده فرکانس وقوع آن در ادبیات است. یک نقطه بزرگ‌تر نشان‌دهنده وقوع بیشتر اصطلاح مرتبط است. علاوه بر این، رنگ هر نقطه وابستگی آن را به خوشه‌های اجتماعی یا موضوعی خاص نشان می‌دهد. تحلیل‌ها بر روی شبکه‌های هم‌نویسندگی تمرکز کردند تا همکاری‌ها میان نویسندگان و مؤسسات را شناسایی کنند، تحلیل هم‌استنادی برای ارزیابی فرکانسی که دو مقاله با هم استناد شده‌اند و تحلیل کلیدواژه‌ها برای شناسایی موضوعات و موضوعات تکراری در ادبیات تمرکز کردند. شکل ۱ فرآیند غربالگری و تحلیل مقالات در پایگاه‌های داده مرتبط را نشان می‌دهد.

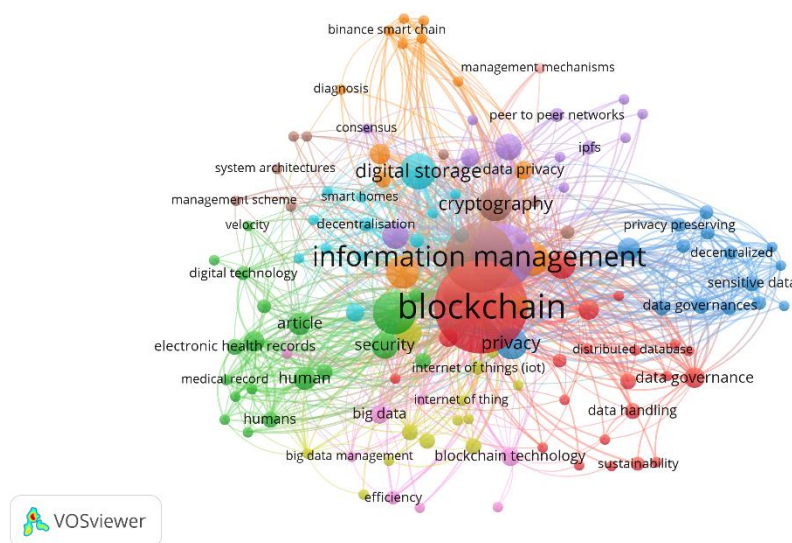
¹⁹ Rodriguez

²⁰ Aria & Cuccurullo



شکل ۱. فرآیند غربالگری و تحلیل مقالات در پایگاه داده

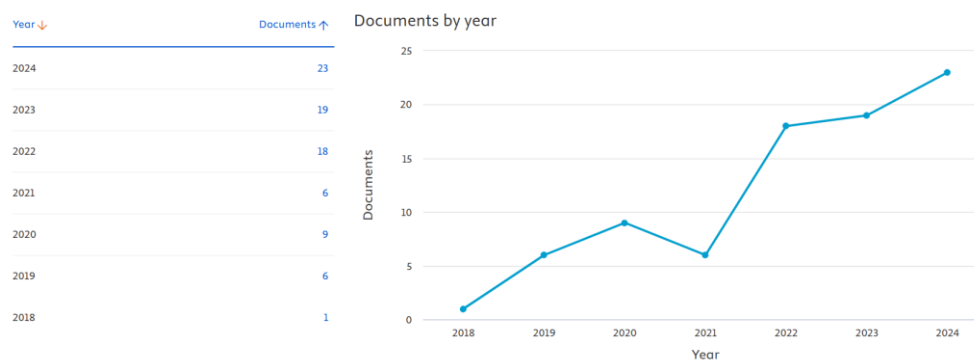
شکل ۲ تحلیل هم‌رخدادی با در نظر گرفتن واحد تحلیل تعداد کلیدواژه‌های نویسندگان با حداقل ۲ وقوع است که روندهای مرتبط با کلیدواژه در طول دوره تحقیق را نشان می‌دهد. رنگ‌های گره‌های کلیدواژه نشان‌دهنده دوره تحقیق هستند. عمق تحقیق مرتبط با حوزه موضوعی را می‌توان در شکل ۳ مشاهده کرد. هرچه رنگ‌ها متمرکزتر باشند، تعداد بیشتری از پژوهشگران در حال انجام تحقیق مرتبط با حوزه موضوعی هستند. بلاکچین‌ها، اینترنت اشیا (IoT)، قراردادهای هوشمند، مدیریت داده‌ها، حکمرانی داده‌ها و ویژگی‌هایی مانند حفظ حریم خصوصی، امنیت و فناوری دیجیتال از موضوعات به‌طور گسترده مورد بحث قرار گرفته‌اند.



شکل ۲. تحلیل هم‌رخدادی (واحد تحلیل: تعداد کلیدواژه‌های همه نویسندگان در پایگاه داده Scopus. حداقل تعداد وقوع ۲ کلیدواژه)

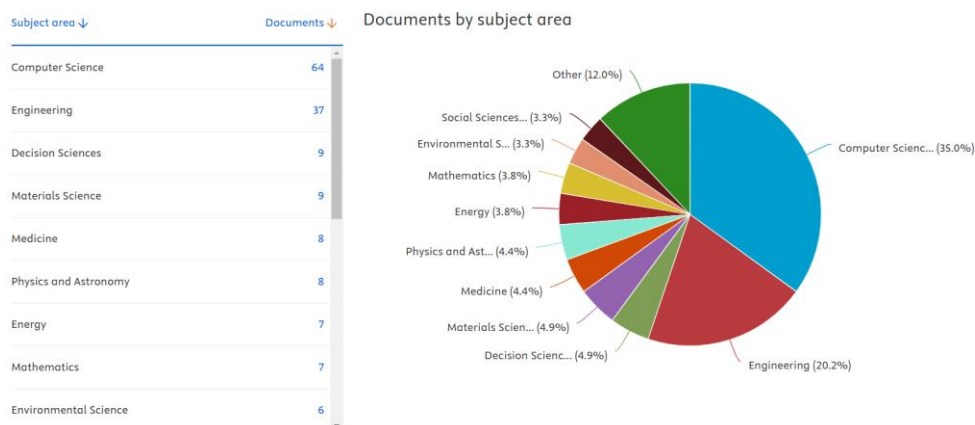
۳- تحلیل یافته‌ها

شکل ۳ توزیع سالانه انتشار مقالات در پایگاه داده Scopus را نشان می‌دهد. نرخ رشد سالانه بالای ۵٪ بوده است و بالاترین نرخ انتشار در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ مشاهده شده است.



شکل ۳. توزیع سالانه مقالات در پایگاه داده Scopus

شکل ۴ درصد تعداد مقالات چاپ شده به تفکیک هر حوزه پژوهشی نشان داده شده است.



شکل ۴. درصد مقالات بر حسب زمینه پژوهشی در پایگاه داده Scopus

در تحلیل هم‌استنادی، زمانی که واحد تحلیل منابع استنادی و حداقل تعداد استناد یک منبع ۵ باشد، از میان ۲۰۹۸ منبع، ۵۰ مقاله معیار را برآورده می‌کنند. برای هر یک از ۵۰ منبع، قدرت کلی پیوندهای هم‌استنادی با منابع دیگر محاسبه خواهد شد. منابع با بیشترین مجموع قدرت پیوند انتخاب خواهند شد. منبع IEEE Access با ۱۱۹ ارجاع بعنوان بیشترین منبع قابل استناد در زمینه بلاکچین و حکمرانی داده در پایگاه داده اسکاپوس در نظر گرفته شده است.

جدول ۲. تعداد ارجاعات هر منبع

منبع	تعداد ارجاع
IEEE Access	119
Sustainability	36
Sensors	38
IEEE Internet of Things Journal	22
electronics	22
Appl.sci	17
Automation in construction	15
Comput. Ind. eng	14

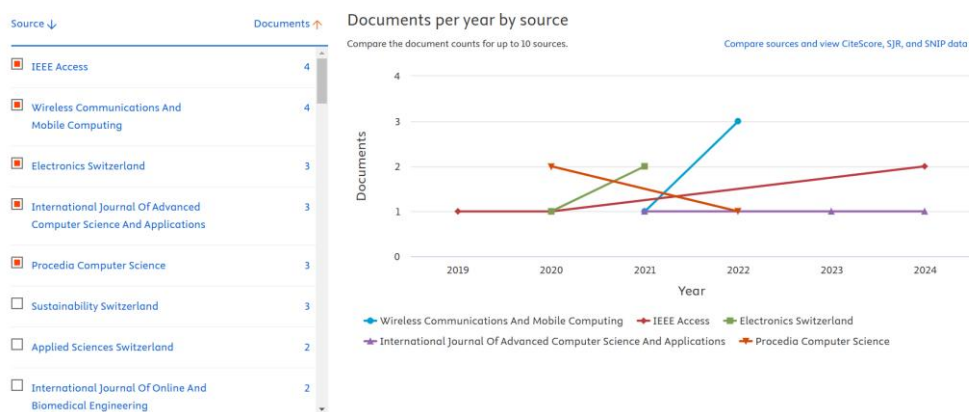
۱-۳- نویسندگان با استناد بالا و روندهای انتشار

در تحلیل هم‌استنادی، وقتی واحد تحلیل نویسندگان و حداقل تعداد اسناد نویسنده ۱ و حداقل تعداد استنادهای نویسنده ۲ است، از بین ۳۴۹ نویسنده، ۲۷۰ نویسنده با معیارها مطابقت دارند. برای هر یک از ۲۷۰ نویسنده، قدرت کل پیوندهای استنادی با سایر نویسندگان محاسبه خواهد شد. نویسندگانی که بیشترین قدرت پیوند کل را دارند، انتخاب خواهند شد. در تحلیل هم‌استنادی وقتی واحد تحلیل نویسندگان استناد شده و حداقل تعداد استناد یک منبع ۵ است، از بین ۶۹۱۰ نویسنده، ۲۸۲ نویسنده معیار را برآورده می‌کنند. برای هر یک از ۲۸۲ نویسنده، مجموع قدرت لینک‌های هم‌استنادی با سایر نویسندگان محاسبه خواهد شد. نویسندگانی که بیشترین مجموع قدرت لینک را دارند انتخاب می‌شوند.

جدول ۳. نویسندگان با تعداد ارجاعات بالا

نام نویسنده	تعداد مستند	تعداد ارجاع
Guo, yike.	2	237
Lee, gyu myoung	1	225
Sun, kai	2	237
Truong, Nguyen bbinh	1	225
Bandara, h. m. n. dilum	1	125
Lee, sung une	1	125
Lo, sin kuang	1	125
Paik, hye-young	1	125
Xu, xiwei	1	125

شکل ۵ آمار خلاصه‌ای از پنج منبع اصلی انتشارات در زمینه بلاکچین و حکمرانی داده را ارائه می‌دهد. فهرست این پنج منبع براساس تعداد مقالات منتشر شده در بلاکچین در منبع تشکیل شده است. IEEE Access در بین منابع دیگر با افزایش چشمگیر تا سال ۲۰۲۰ برجسته شده است. تمایل به افزایش تعداد انتشارات در Sustainability Switzerland و Applied Sciences Switzerland مشاهده شده است، در حالی که تعداد آن‌ها در منابعی مانند International Journal of Advanced Computer Sciences and Applications و International Journal of Online and Biomedical Engineering کاهش یافته است.



شکل ۵. پژوهش‌های سالانه هر منبع

۳-۲- پُراستندترین آثار

با توجه محدود بودن مقالات و پژوهش‌های در زمینه فناوری بلاکچین و کاربرد آن در حکمرانی داده، مقالات پُراستند در جدول ۴ نشان داده شده‌اند. برخی از مقالات از رویکرد مرور سیستماتیک در حالی که دیگران از روش‌های علم طراحی استفاده کرده‌اند.

جدول ۴. پراستندترین مقالات

عنوان مقاله	نویسنده	مجله	سال	تعداد ارجاع
Blockchain for healthcare data management: opportunities, challenges, and future recommendations	Yaqoob, Ibrar & Salah, Khaled & Jayaraman, Raja & Al-Hammadi, Yousof	Neural Computing and Applications	2022	247
Controllable and trustworthy blockchain-based cloud data management	Zhu, L., Wu, Y., Gai, K., Choo, K.-K.R.	Future Generation Computer Systems	2019	238
GDPR-Compliant Personal Data Management: A Blockchain-Based Solution	Truong, N.B., Sun, K., Lee, G.M., Guo, Y.	IEEE Transactions on Information Forensics and Security	2020	224
Blockchain-based data management for digital twin of product	Huang, S., Wang, G., Yan, Y., Fang, X.	Journal of Manufacturing Systems	2020	195
HealthBlock: A secure blockchain-based healthcare data management system	Zaabar, B., Cheikhrouhou, O., Jamil, F., Ammi, M., Abid, M.	Computer Networks	2021	182
Blockchain applications for healthcare data management	Dimitrov, D.V.	Healthcare Informatics Research	2019	179
A Blockchain-Based Trusted Data Management Scheme in Edge Computing	Zhaofeng, M., Xiaochang, W., Jain, D.K., Hongmin, G., Zhen, W.	IEEE Transactions on Industrial Informatics	2020	172
Design of personnel big data management	Chen, J., Lv, Z., Song, H.	Future Generation Computer Systems	2019	162

system based on
blockchain

ACTION-EHR: Patient-centric blockchain-based electronic health record data management for cancer care	Dubovitskaya, A., Baig, F., Xu, Z., Ryu, S., Wang, F.	Journal of Medical Internet Research	2020	143
Decentralized IoT data management using blockchain and trusted execution environment	Ayoade, G., Karande, V., Khan, L., Hamlen, K.	Proceedings - 2018 IEEE 19th International Conference on Information Reuse and Integration for Data Science, IRI	2018	139

در مقاله (یعقوب^{۲۱} و همکاران ۲۰۲۲)، فناوری بلاکچین پتانسیل تحول در حکمرانی و مدیریت داده‌های حوزه بهداشت را دارد و با پرداختن به چالش‌های کلیدی مانند شفافیت داده‌ها، ردیابی داده، عدم دستکاری و تغییرناپذیری داده، اصالت داده، شاخص‌هایی مانند حریم خصوصی و امنیت بهبود یافته است. برخی از نکات کلیدی این مقاله امنیت داده‌های بهبود یافته، یکپارچگی داده‌های بهبود یافته، به اشتراک‌گذاری داده‌های امن، کاهش تقلب می‌باشند. در مقاله (ژو^{۲۲} و همکاران ۲۰۱۹)، مدیریت داده‌های ابری مبتنی بر بلاکچین قابل کنترل و قابل اعتماد (CBDM) به عنوان یک حوزه نوظهور شناخته شده است که هدف آن استفاده از فناوری بلاکچین برای بهبود امنیت، شفافیت و کارایی مدیریت داده‌ها در محیط‌های ابری است. مدل‌های CBDM معمولاً شامل مکانیزم‌هایی برای کنترل دسترسی و مجوزها هستند که اطمینان می‌دهند که فقط کاربران مجاز به داده‌های حساس دسترسی داشته باشند.

در تحلیل هم استنادی وقتی واحد تحلیل کشور است و حداقل تعداد اسناد یک کشور ۱ و حداقل تعداد استنادات یک کشور ۲ است، از بین ۴۲ کشور، ۳۳ کشور معیارها را دارا هستند. برای هر یک از این ۳۳ کشور، مجموع قدرت پیوندهای استنادی با کشورهای دیگر محاسبه خواهد شد. کشورهایی که بیشترین مجموع قدرت پیوند را دارند انتخاب خواهند شد. چین با بیش از ۲۳ مقاله و ۱۵۳ استناد، بریتانیا با ۸ مقاله و ۳۶۷ استناد، ایالات متحده با ۸ مقاله و ۲۳۹ استناد، هند و عربستان سعودی با ۷ مقاله بیشترین مقالات را دارند. تحلیل ۳۳ کشور را مشخص می‌کند و آن‌ها را به ۴ خوشه تقسیم می‌کند. جدول ۶ هشت کشور برتر را که ۶۰ درصد از کل اسناد را تشکیل می‌دهند، ارائه می‌دهد. تا سال ۲۰۲۱، چین بیشترین مقالات منتشر شده را دارد، و به دنبال آن ایالات متحده، بریتانیا، هند و استرالیا قرار دارند.

جدول ۵. کشورهای دارای پر استنادترین آثار

کشور	تعداد سند	تعداد ارجاع
China	23	153
United States	8	239
United Kingdom	8	367
Saudi Arabia	7	48
India	7	16
Australia	6	158
Spain	4	41
Switzerland	4	184

²¹ Yaqoob

²² Zhu

۳-۳- تحلیل شبکه‌های هم‌رخدادی و روندها

فناوری بلاکچین، مدیریت اطلاعات، حکمرانی داده، یکپارچگی و امنیت داده‌ها، قراردادهای هوشمند و غیرمتمرکزسازی از متداول‌ترین اصطلاحاتی هستند که بیشتر با یکدیگر هم‌رخدادی دارند. این اصطلاحات در سال‌های گذشته بیشترین رشد تجمعی را نشان داده‌اند و اهمیت آن‌ها در پژوهش‌های مرتبط با این معماری را برجسته می‌کنند. در زمینه فناوری بلاکچین برای حکمرانی داده‌ها، شبکه‌های هم‌رخدادی می‌توانند به شناسایی اصطلاحات متداول و برجسته‌سازی روندهای نوظهور کمک کنند. موارد زیر ابتدا به بررسی رابطه بین این مفاهیم متمرکز بر فناوری مورد نظر می‌پردازند و سپس روندهای موضوعات پژوهشی مرتبط با حکمرانی داده مبتنی بر فناوری بلاکچین را توصیف می‌کنند.

۱. تأثیر فناوری بلاکچین با سایر شاخص‌های هم‌رخدادی: این فناوری به طور فزاینده‌ای برای بهبود حریم خصوصی و امنیت داده‌ها استفاده می‌شود و تمرکز بر حفاظت از اطلاعات حساس و اطمینان از تطابق با مقررات حفاظت از داده دارد. کلیدواژه‌هایی مانند "غیرمتمرکزسازی"، "امنیت" و "حریم خصوصی" اغلب با بلاکچین در پژوهش‌های حکمرانی داده هم‌رخدادی هستند. این موضوع نشان دهنده این است که تمرکز قوی بر استفاده از این فناوری برای بهبود امنیت و حریم خصوصی داده‌ها از طریق معماری‌های غیرمتمرکز وجود دارد. اطمینان از امنیت داده، قابلیت اطمینان و شفافیت در حکمرانی داده‌های سازمانی و تسهیل جریان مؤثر عوامل تولید و اعتماد در یک سازمان دیجیتال با استفاده از بلاکچین منجر به توسعه یک چارچوب حکمرانی داده غیرمتمرکز می‌شود. با اعمال رویکردهای معنادار به حکمرانی داده درون و بین سازمان‌ها برای تسهیل و ترویج نوآوری دیجیتال با استفاده از فناوری‌های مدرن، می‌توان رویکردهای نوآورانه‌تری به حکمرانی داده در محیط‌های دیجیتال بین‌سازمانی پیشنهاد کرد (کوزیور^{۲۳} و همکاران^{۲۴}) (ابرار و شیخ^{۲۴} ۲۰۲۴) (آن^{۲۵} و همکاران^{۲۶}) (حبیب^{۲۶} و همکاران^{۲۷} ۲۰۲۲).

۲. تأثیر ویژگی‌های حکمرانی داده با سایر ویژگی‌ها: حکمرانی داده نقش حیاتی در دستیابی به مزیت رقابتی در عملکرد کلی کسب‌وکار دارد. از منظر چارچوب حکمرانی داده DGI، حکمرانی داده سیستمی است که حقوق تصمیم‌گیری و مسئولیت‌پذیری را شامل می‌شود که شامل استراتژی‌ها، سیاست‌ها و فرآیندهایی می‌باشد که تشریح می‌کند که چه کسی می‌تواند چه اقداماتی را با چه اطلاعاتی در چه زمانی با چه شرایط و مقتضیاتی و با استفاده از چه روشی انجام دهد. در شیوه‌های حکمرانی داده متمرکز کنونی، تیم‌های متخصص حوزه به تیم مدیریت داده مرکزی برای جمع‌آوری، پردازش و مدیریت داده‌های خاص حوزه وابسته هستند. این تیم مرکزی به یک گلوگاه برای حداکثر بهره‌برداری از ارزش داده‌های حوزه تبدیل می‌شود. چندین روند کلیدی در استفاده از فناوری بلاکچین در حکمرانی داده مانند اتوماسیون و مقیاس‌پذیری شکل گرفته است. با تبدیل اتوماسیون به یک روند مهم در حکمرانی داده، بلاکچین امکان تأیید خودکار داده‌ها، ثبت و فرآیند اشتراک‌گذاری را با استفاده از قراردادهای هوشمند فراهم می‌کند. این فناوری از تراکنش‌های داده‌ای امن، قابل تأیید و غیرقابل تغییر در شبکه‌های غیرمتمرکز پشتیبانی می‌کند. ادغام بلاکچین با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به عنوان یک روند در حال ظهور است که امکان ارائه راه‌حل‌های پیشرفته‌تر حکمرانی داده را فراهم می‌کند (نو و تانه^{۲۷} ۲۰۲۴) (ویال^{۲۸} ۲۰۲۳) (سینگ و گوپتا^{۲۹} ۲۰۲۰) (یو^{۳۰} و

²³ Kuzior

²⁴ Abrar, Sheikh

²⁵ Ahn

²⁶ Habib

²⁷ Nhu & Thanh

²⁸ Vial

²⁹ Singh, Gupta

³⁰ Yue

همکاران ۲۰۲۳).

۴- نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

مهم‌ترین یافته‌های این مطالعه تحلیل کتاب‌سنجی و مرور سیستماتیک فناوری بلاکچین در حکمرانی و مدیریت داده و بررسی مزایا، چالش‌ها و کاربردهای این فناوری در مباحث مرتبط است. در ابتدا مسائل و چالش‌های مدل‌ها و چارچوب‌های حکمرانی داده شامل کیفیت داده، امنیت و حفاظت از حریم خصوصی بود. اما در سال‌های اخیر، با پیشرفت‌های اخیر در حوزه داده‌های کلان، داده‌های محاسباتی و هوش مصنوعی چالش‌هایی مانند مسوولیت‌پذیری، مالکیت داده‌ها، پاسخگویی نیاز به بهبود و بررسی بیشتر دارند (کوزیور^{۳۱} و همکاران ۲۰۲۲) (لی و همکاران ۲۰۲۳) (سیف‌الدین^{۳۲} و همکاران ۲۰۲۲). این تحلیل کتاب‌سنجی نمای کلی جامعی از چشم‌انداز به‌سرعت در حال تغییر فناوری بلاکچین در حکمرانی داده ارائه کرده است. این مطالعه کاربردهای مختلف فناوری بلاکچین در حکمرانی داده در بخش‌های مختلف مانند سلامت، زنجیره تامین و اشتراک داده را برجسته کرده است. در حوزه سلامت، بلاکچین برای مدیریت امن سوابق بیماران، حفظ حریم خصوصی داده‌ها و بهبود مراقبت از بیماران استفاده می‌شود. در مدیریت زنجیره تامین، این فناوری شفافیت و قابلیت ردگیری را بهبود می‌بخشد، تقلب را کاهش داده و کارایی عملیاتی را افزایش می‌دهد. خدمات مالی از این فناوری برای ایجاد تراکنش‌های ایمن و شفاف، تسهیل فرآیندها و کاهش هزینه‌ها بهره می‌برند. این کاربردها نشان‌دهنده تطبیق‌پذیری فناوری بلاکچین و پتانسیل آن برای تحول چارچوب‌ها و مدل‌های حکمرانی داده است (یعقوب^{۳۳} و همکاران ۲۰۲۲) (دوبویتسکایا^{۳۴} و همکاران ۲۰۲۰).

برای پاسخ به سوال درباره مزایا و چالش‌های کلیدی فناوری بلاکچین برای توسعه یک چارچوب حکمرانی داده غیرمتمرکز، طبیعت غیرمتمرکز این فناوری تضمین می‌کند که هیچ نهاد واحدی کنترل کامل بر شبکه ندارد و به طور قابل توجهی خطر دستکاری داده‌ها و دسترسی غیرمجاز را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، با عنایت به تغییرناپذیری سوابق بلاکچین هنگام ثبت داده‌ها، این فناوری یکپارچگی داده‌ها را حفظ کرده و اعتماد میان ذینفعان را تقویت می‌کند. همچنین با اشتراک‌گذاری داده‌های کارآمد و ایمن در مرزهای سازمانی، ترویج همکاری، دسترسی به داده‌ها را بهبود می‌بخشد. بطور کلی از جمله مزایای کاربرد بلاکچین در توسعه چارچوب‌های حکمرانی داده، افزایش امنیت داده، بهبود شفافیت و افزایش یکپارچگی داده‌ها و قابلیت ردگیری داده و تغییرناپذیری داده جهت پاسخگویی و مسوولیت‌پذیری داده می‌باشند (آیوآده^{۳۵} و همکاران ۲۰۱۸) (زاوفنگ^{۳۶} و همکاران ۲۰۲۰).

با وجود پتانسیل این فناوری، استفاده از آن در توسعه و بهبود مدل‌ها و چارچوب‌های حکمرانی داده بدون چالش نیست. از آنجایی که شبکه‌های بلاکچین باید حجم‌های بزرگی از داده را بدون کاهش عملکرد مدیریت کنند، مقیاس‌پذیری همچنان یک نگرانی مهم است. ادغام این فناوری با سیستم‌های فناوری اطلاعات موجود می‌تواند پیچیده و پرهزینه باشد. تطابق با قوانین و مقررات صورت‌سازگاری راه‌حل‌های مبتنی بر این فناوری با قوانین حفاظت از داده‌ها و استانداردهای صنعتی از دیگر چالش‌های می‌باشند. علاوه بر این، مصرف انرژی شبکه‌های بلاکچین، به ویژه آن‌هایی که از مکانیسم‌های اجماع Proof-of-Work استفاده می‌کنند، نگرانی‌های زیست‌محیطی را برانگیخته است (آبرار و شیخ^{۳۷} ۲۰۲۴) (تام و ثان^{۳۸} ۲۰۲۴).

۴-۱- یافته‌های تحقیق

³¹ Kuzior

³² Syaifuddin

³³ Yaqoob

³⁴ Dubovitskaya

³⁵ Ayoade

³⁶ Zhao Feng

³⁷ Abrar & Sheikh

³⁸ Tam & Thanh

فناوری بلاکچین به دلیل ماهیت غیرمتمرکز و تغییرناپذیر خود با ارائه ویژگی‌های امنیتی قوی، با اطمینان از عدم دست‌کاری داده‌ها و ایجاد سطح بالایی از اعتماد و شفافیت، می‌تواند خطر نقص داده و دسترسی غیرمجاز را به طور قابل توجهی کاهش دهد. این فناوری با حفظ تغییرناپذیر تراکنش‌ها، اطمینان از یکپارچگی داده‌ها را فراهم می‌کند. این ویژگی به‌خصوص در بخش‌هایی مانند سلامت و مدیریت زنجیره تأمین که حفظ سوابق دقیق و تغییرناپذیر حیاتی است، مفید است. قابلیت پیگیری این فناوری امکان بررسی و تأیید داده‌ها را در راستای تعیین دقیق مالکیت داده و مسوولیت‌پذیری داده آسان می‌کند (زانگ و داتا^{۳۹}، ۲۰۲۳). استفاده از قراردادهای هوشمند در این فناوری، امکان خودکارسازی فرآیندهای مختلف حکمرانی داده را فراهم می‌کند. قراردادهای هوشمند می‌توانند به‌طور خودکار اقدامات پیش‌تعریف‌شده را هنگامی که شرایط خاصی محقق شوند اجرا کنند که نیاز به دخالت دستی را کاهش داده و کارایی را افزایش می‌دهد. فناوری بلاکچین می‌تواند به سازمان‌ها کمک کند با فراهم کردن چارچوبی شفاف و قابل ردگیری برای حکمرانی و مدیریت داده‌ها با مقررات حفاظت از داده‌ها تطابق داشته باشند. این موضوع به‌خصوص در صنایعی مانند مالی و سلامت که تطابق با استانداردهای مقرراتی الزامی است، بسیار مهم است. با وجود مزایای ذکر شده این فناوری، با چالش‌هایی مربوط به مقیاس‌پذیری و ادغام با سیستم‌های موجود مواجه است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که با بهینه‌سازی شبکه‌های بلاکچین، حجم بزرگی از داده را بدون کاهش عملکرد مدیریت کنند. علاوه بر این، ادغام بلاکچین با سیستم‌های قدیمی می‌تواند پیچیده و نیازمند منابع فراوان باشد (دنگ^{۴۰} و همکاران ۲۰۲۴).

بر اساس مقالات انتخاب شده، می‌توان نتیجه گرفت که توسعه پژوهش‌ها در زمینه کاربرد فناوری بلاکچین برای پاسخ به جنبه‌های حکمرانی داده مانند فرآیند ارزیابی داده‌ها، ایجاد استانداردهایی برای اشتراک‌گذاری و تبدیل داده‌ها، ایجاد مدل‌های تعامل و شفافیت داده‌ها متمرکز شده است. علاوه بر این، فناوری بلاکچین به جنبه‌های حفاظت از داده‌ها، حریم خصوصی و اعتبارسنجی داده‌ها در راستای کیفیت داده می‌پردازد. تحلیل چارچوب‌های پیشنهادی از ۱۵ مقاله نتیجه‌گیری می‌کند که ذینفعان در بکارگیری فناوری بلاکچین شامل ارائه‌دهندگان داده، مصرف‌کنندگان داده و ناظران داده‌ها می‌باشند. حکمرانی داده از طریق بلاکچین با اجرای قراردادهای هوشمند برای بهینه‌سازی تعاملات و هماهنگی طرف‌های مختلف، الگوریتم توابع چکیده‌ساز برای اطمینان از اصالت و مکانیزم توافق برای اطمینان از نهایی‌سازی بلوک انجام می‌شود. به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که برای استفاده از این فناوری در اجرای حکمرانی داده، نیاز است تا الگوریتم قرارداد هوشمند برای اطمینان از اعتبار، امنیت و حریم خصوصی داده‌ها، فرآیندهای مدیریت و تبدیل داده‌ها و الگوهای همکاری تعیین شود.

برخی از یافته‌های کلیدی از ادبیات علمی اخیر که پتانسیل کاربرد فناوری بلاکچین را در حکمرانی داده نشان می‌دهد شامل موارد زیر می‌باشند: ۱- افزایش امنیت و حریم خصوصی داده با استفاده از ویژگی‌های ذاتی این فناوری مانند غیرمتمرکز بودن و امنیت رمزنگاری آن، ۲- بهبود شفافیت و اعتماد به همه طرف‌های درگیر در چارچوب حکمرانی داده، ۳- تسهیل فرآیندهای به اشتراک‌گذاری داده‌ها بصورت ایمن، این رویکرد اصطلاحاً مرتبط با به اشتراک‌گذاری داده‌ها در محیط‌های سنتی را کاهش می‌دهد، ۴- ارزیابی پویای ارزش داده‌ها یکی از جنبه‌های نوآورانه کاربرد بلاکچین در حکمرانی داده‌ها در جهت حفظ تعادل ارزش داده‌ها بین ذینفعان مختلف است، ۵- افزایش کارایی عملیاتی سازمان‌ها با اطمینان از اینکه همه طرف‌ها به استانداردها و شیوه‌های توافق‌شده پایبند هستند (حبیب^{۴۱} و همکاران ۲۰۲۲) (آن^{۴۲} و همکاران ۲۰۲۴) (ابرار و شیخ^{۴۳} ۲۰۲۴) (ژائوفنگ^{۴۴} و همکاران ۲۰۲۰).

۴-۲- محدودیت‌های تحقیق

این مطالعه بر اساس داده‌های یک پایگاه علمی خاص بوده است که ممکن است همه مقالات منتشر شده در این حوزه را پوشش ندهد. به‌ویژه مقالاتی که در مجلات غیر انگلیسی منتشر شده‌اند یا در پایگاه‌های داده کوچکتر و منطقه‌ای نمایه شده‌اند ممکن است از

³⁹ Zhang & Datta

⁴⁰ Deng

⁴¹ habib

⁴² Ahn

⁴³ Abrar, Sheikh

⁴⁴ Zhaofeng

تحلیل خارج شده باشند. این امر می‌تواند منجر به بایاس در نتایج و نادیده گرفتن موضوعات مهم در برخی مناطق جغرافیایی یا فرهنگی نادیده شوند. در حالت کلی در انجام این مرور ادبیات و تحلیل کتاب‌سنجی بر روی فناوری بلاکچین و حکمرانی داده، محدودیت زمانی ادبیات گنجانده‌شده، محدودیت‌های پایگاه داده، بایاس در انتخاب مقالات و بررسی مقالات دارای دسترسی باز، محدودیت‌های تحلیل کتاب‌سنجی، تغییرات سریع در فناوری‌های مرتبط و بعنوان محدودیت‌های کلی باید در نظر گرفته شود.

۳-۴- پیشنهاد‌های کاربردی

در این مرور ادبیات، یک تحلیل کتاب‌سنجی از حوزه در حال تکامل فناوری بلاکچین و کاربرد آن در حکمرانی داده انجام شده است. این تحلیل یک نمای کلی ارزشمند از وضعیت کنونی پژوهش با شناسایی مشارکت‌کنندگان کلیدی، نشریات تأثیرگذار و شکاف‌های پژوهشی ارائه می‌دهد، که نقشه راهی برای پژوهش‌های آینده در مورد کاربرد این فناوری در حکمرانی و مدیریت داده ارائه می‌کند. با وجود رشد قابل توجه در ادبیات پژوهشی این فناوری، همچنان شکاف‌هایی در پژوهش درباره فناوری بلاکچین و کاربرد آن در مواجهه با چالش‌های مرتبط با تطابق مقرراتی و امنیت داده‌ها در محیط‌های غیرمتمرکز جهت توسعه یک چارچوب غیرمتمرکز حکمرانی داده وجود دارد. بر اساس مرور ادبیات، چندین پژوهش آینده می‌تواند وجود داشته باشد (نئو و تانه^{۴۵} (۲۰۲۴) (ویال^{۴۶} (۲۰۲۳) (سینگ و گوپتا^{۴۷} (۲۰۲۰) (یو^{۴۸} و همکاران ۲۰۲۳). ۱- موارد مربوط به توسعه مکانیسم اجماع که از انرژی به‌صورت بهینه استفاده کند، تحقیق درباره مدل‌های آماری برای تعیین اندازه مازول‌ها برای اشتراک‌گذاری داده‌ها به‌گونه‌ای که بتوانند نیازهای اشتراک‌گذاری داده‌ها را برآورده کنند و اندازه بلوک بهینه و زمان‌های بارگذاری را هماهنگ کنند. ۲- تحقیقات درباره استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در فناوری بلاکچین، ۳- تحقیقات درباره الگوریتم برای تصمیم‌گیری بهتر در زمان واقعی، با آموزش سیستم برای پیش‌بینی پیش‌داده‌های هوشمند، ۴- تحقیقات مهم دیگر برای آینده مربوط به قابلیت همکاری بلاکچین و امنیت قراردادهای هوشمند است، ۵- تحقیقات مربوط به چارچوب‌های حکمرانی داده که در آنها سازمان‌های خودمختار غیرمتمرکز (DAO) به‌عنوان یک چارچوب حکمرانی مناسب برای داده‌ها، ۵- یک جهت پژوهشی می‌تواند توسعه چارچوب‌های حکمرانی داده جامع باشد که نقش‌ها، مسئولیت‌ها و فرآیندهای مدیریت داده مبتنی بر بلاکچین را تعریف می‌کنند، ۶- موضوع پژوهشی دیگر می‌تواند روی پیاده‌سازی راه‌حل‌های بلاکچین که با مقررات حفاظت از داده‌ها و استانداردهای صنعتی مرتبط مطابقت دارند، تمرکز کند. از آنجایی که تمرکز این فناوری برای بهبود شاخص‌های امنیت، شفافیت و کارایی حکمرانی داده می‌باشد روی تطابق با قوانین حفظ حریم خصوصی، سیاست‌های نگهداری داده‌ها و پروتکل‌های امنیتی نیاز به پژوهش بیشتر می‌باشد.

مراجع

- Yue Liu, Qinghua Lu, Liming Zhu, Hye-Young Paik, Mark Staples. (2023). A systematic literature review on blockchain governance, *Journal of Systems and Software*, Volume 197, 111576,
- Kuzior, A., & Sira, M. (2022). A Bibliometric Analysis of Blockchain Technology Research Using VOSviewer. *Sustainability*, 14(13), 8206. <https://doi.org/10.3390/su14138206>.
- Li, Z., Liang, F., & Hu, H. (2023). Blockchain-Based and Value-Driven Enterprise Data Governance: A Collaborative Framework. *Sustainability*, 15(11), 8578. <https://doi.org/10.3390/su15118578>.
- Syaifuddin, M.M., Nurmandi, A., & Khadafi, R. (2022). A Meta-Analysis of Big Data Security: Using Blockchain for One Data Governance, Case Study of Local Tax Big Data in Indonesia.

⁴⁵ Nhu & Thanh

⁴⁶ Vial

⁴⁷ Singh, Gupta

⁴⁸ Yue

Garcia, Rodrigo Dutra, [Ramachandran, Gowri](#), [Jurdak, Raja](#), & Ueyama, Jo. (2022) Blockchain-aided and Privacy-preserving Data Governance in Multi-stakeholder Applications. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 19(4), pp. 3781-3793.

Dimitrov, D.V. (2019). Blockchain Applications for Healthcare Data Management. *Healthcare Informatics Research*, 25, 51 - 56.

Ashraful Islam, (2024). Data governance and compliance in cloud-based big data analytics: a database-centric review, Master Of Science in Information Technology, Washington University of Science And Technology, Alexandria, Virginia, USA.

Chen, C., Ren, K., Yang, X., & Wu, X. (2024). Blockchain and scientific data governance. *Chinese Science Bulletin*.

Kritika (2024). An overarching guide to data governance. Creating and Sustaining an Information Governance Program, 283-307. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0472-3.ch015>

Zhang, J., & Datta, A. (2023). Blockchain-enabled Data Governance for Privacy-Preserved Sharing of Confidential Data. *ArXiv*, [abs/2309.04125](https://arxiv.org/abs/2309.04125).

S. Zeng, Y. Sun and M. Peng. (2024). "Blockchain-Assisted Cross-Domain Data Governance for Social Computing," *International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC)*, Big Island, HI, USA, 2024, pp. 915-920, doi: 10.1109/ICNC59896.2024.10555961.

Zhili Deng, Dong Han, Jingwei Sun, Peng Sun. (2024). Applications and Challenges of Blockchain Technology in Data Security and Data Governance. *Academic Journal of Computing & Information Science* (2024), Vol. 7, Issue 6: 53-57. <https://doi.org/10.25236/AJCIS.2024.070608>.

Pan, X., Yuan, L. (2024). University Learning Situation Data Governance Model Based on Blockchain. In: Gan, J., Pan, Y., Zhou, J., Liu, D., Song, X., Lu, Z. (eds) *Computer Science and Educational Informatization. CSEI 2023. Communications in Computer and Information Science*, vol 1900. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-9492-2_32

Abraham, R., Schneider, J., & von Brocke, J. (2019). Data governance: A conceptual framework, structured review, and research agenda. *International Journal of Information Management*, 49, 424–438.

Al-Ruithe, M., Benkhelifa, E., & Hameed, K. (2019). A systematic literature review of data governance & cloud data governance. *Personal and Ubiquitous Computing*, 23, 839–859.

Androulaki, E. (2018). Hyperledger Fabric: A Distributed Operating System for Permissioned Blockchains, EuroSys '18: Proceedings of the Thirteenth EuroSys Conference, Article No.: 30, Pages 1 – 15, <https://doi.org/10.1145/3190508.3190538>

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975.

Black, S., Davern, M., Maynard, B. S., & Nasser, H. (2023). Data governance and the secondary use of data: The board influence. *Information and Organization*, 33(2), 100447.

Davidson, E., Wessel, L., & Winter, S. J. (2023). Future directions for scholarship on data governance, digital innovation, and grand challenges. *Information and Organization*, 33(1), 100454.

Fathollahzadeh, F., Hariri, N., Sajadi Nejad, A., & Bab Al-Hawaeji, F. (2023). Designing a data governance model for scientific document centers. *Journal of Information Processing and Management*.

Ghafari, H., Kord, B., Yaghoubi, N. M., Koshtegar, A. (2021). Identifying the Antecedents and Consequences of Implementing Big Data Governance in Public Organizations Using a Mixed Methodology, *Public Management*, 2021, Volume 13, Issue 4.

Garcia, R. D., Ramachandran, G., Jurdak, R., & Ueyama, J. (2022). A blockchain-based data governance with privacy and provenance: A case study for e-prescription. In *Proceedings of the 2022 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC)*. IEEE.

Gegenhuber, T., Mair, J., Lühsen, R., & Thater, L. (2023). Orchestrating distributed data governance in open social innovation. *Information and Organization*, 33(1), 100453.

Korhonen, J., Melleri, I., & Helenius, M. (2014). Designing data governance structure: An organizational perspective. *GSTF Journal on Computing*, 2.
<https://www.semanticscholar.org/paper/5093d38ed82ce50cbf6bc03cb359b5079e7e8c01>

Kwakye, M. M. (2022). *Light-weight privacy infrastructure: A blockchain-based privacy-preservation platform for data storage and query processing*. PhD dissertation, Graduate Program in Computer Science, University of Calgary.

Li, Z., Liang, F., & Hu, H. (2023). Blockchain-based and value-driven enterprise data governance: A collaborative framework. *Sustainability*, 15(11), 8578.

Nwabude, C., Begg, C., & McRobbie, G. (2014). Data governance in small businesses: Why small business frameworks should be different. *International Journal of Information Management*, 82, 101–107.

Rodrigo Dutra, G., Gowri, R., Raja, J., & Ueyama, Jo. (2022). Blockchain-aided and Privacy-preserving Data Governance in Multistakeholder Applications. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 19(4), pp. 3781- 3793.

Rodriguez, M., Dixon, A. L. & Peltier, J. W. (2014). A review of the interactive marketing literature in the context of personal selling and sales management. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 8 (4), 294 – 308.

Sifah, E. B., Xia, H., Cobblah C. N. A., Xia, Q., Gao, J., Du, X. (2020). BEMPAS: A Decentralized Employee Performance Assessment System Based on Blockchain for Smart City Governance. *IEEE Access*.

Singh, S. P., & Gupta, S. (2020). Ethical data governance: An integrated approach to trust and data privacy. *Journal of Strategic Marketing*, 28(1), 77–90.

Vial, G. (2023). Data governance and digital innovation: A translational account of practitioner issues for IS research. *Information and Organization*, 33(1), 100450.

N. B. Truong, K. Sun, G. M. Lee and Y. Guo, "GDPR-Compliant Personal Data Management: A Blockchain-Based Solution," in *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, vol. 15, pp. 1746-1761, 2020, doi: 10.1109/TIFS.2019.2948287.

[Ibrar Yaqoob](#), Khaled Salah, Raja Jayaraman, Yousof Al-Hammadi.(2022) Blockchain for healthcare data management: opportunities, challenges, and future recommendations, [Artificial Intelligence and Cyber Futures Institute](#)

Zhu, L., Wu, Y., Gai, K., & Choo, K. (2019). Controllable and trustworthy blockchain-based cloud data management. *Future Gener. Comput. Syst.*, 91, 527-535.

- N. B. Truong, K. Sun, G. M. Lee and Y. Guo, "GDPR-Compliant Personal Data Management: A Blockchain-Based Solution," in *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, vol. 15, pp. 1746-1761, 2020, doi: 10.1109/TIFS.2019.2948287.
- Huang, S., Wang, G., Yan, Y., & Fang, X. (2020). Blockchain-based data management for digital twin of product. *Journal of Manufacturing Systems*, 54, 361-371.
- Zaabar, B., Cheikhrouhou, O., Jamil, F., Ammi, M., & Abid, M.R. (2021). HealthBlock: A secure blockchain-based healthcare data management system. *Comput. Networks*, 200, 108500.
- Zhaofeng, M., Xiao-chang, W., Jain, D.K., Khan, H., Hongmin, G., & Zhen, W. (2020). A Blockchain-Based Trusted Data Management Scheme in Edge Computing. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 16, 2013-2021.
- Chen, J., Lv, Z., & Song, H.H. (2019). Design of personnel big data management system based on blockchain. *Future Gener. Comput. Syst.*, 101, 1122-1129.
- Dubovitskaya, A., Baig, F., Xu, Z., Shukla, R., Zambani, P.S., Swaminathan, A., Jahangir, M.M., Chowdhry, K., Lachhani, R., Idnani, N., Schumacher, M.I., Aberer, K., Stoller, S.D., Ryu, S., & Wang, F. (2020). ACTION-EHR: Patient-Centric Blockchain-Based Electronic Health Record Data Management for Cancer Care. *Journal of Medical Internet Research*, 22.
- Ayoade, G., Karande, V.M., Khan, L., & Hamlen, K.W. (2018). Decentralized IoT Data Management Using Blockchain and Trusted Execution Environment. *2018 IEEE International Conference on Information Reuse and Integration (IRI)*, 15-22.
- Rousseau, D. M. (Ed.). (2012). *The Oxford handbook of evidence-based management*. Oxford University Press.
- Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.
- Kubacki, K., Thiele, S., Lahtinen, V. & Parkinson, V. (2015). A systematic review assessing the extent of social marketing principle use in interventions targeting children (2000- 2014), *Young Consumers*, 16 (2), 141 – 158.
- Rodriguez, M., Dixon, A. L. & Peltier, J. W. (2014). A review of the interactive marketing literature in the context of personal selling and sales management. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 8 (4), 294 – 308.
- Abrar, I., & Sheikh, J. A. (2024). Current trends of blockchain technology: architecture, applications, challenges, and opportunities. *Discover Internet of Things*, 4(7), 2381. <https://doi.org/10.1007/s43926-024-00058-5>
- Nhu Tam, V. N., & Thanh, C. T. (2024). Blockchain Research Trends in Information Systems: A Systematic Review. *Springer Proceedings in Business and Economics*, 265–282. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49105-4_16
- Ahn, J., Yi, E., & Kim, M. (2024). Blockchain Consensus Mechanisms: A Bibliometric Analysis (2014–2024) Using VOSviewer and R Bibliometrix. *Information*, 15(10), 644. <https://doi.org/10.3390/info15100644>
- Habib, G., Sharma, S., Ibrahim, S., Ahmad, I., Qureshi, S., & Ishfaq, M. (2022). Blockchain Technology: Benefits, Challenges, Applications, and Integration of Blockchain Technology with Cloud Computing. *Future Internet*, 14(11), 341. <https://doi.org/10.3390/fi14110341>