Journal of
Improvement Management
Vol. 20 No. 4, Winter 2027 (Serial 74)

Identifying Components of Decentralized Autonomous Organization Structure in Defense and Security Organizations: A Meta-Synthesis Study

Mostafa Shojaei[11], Sina Keyhanian, Mahdi Farahi , Majid Ghayoori
1- Ph.D. Strategic Cyberspace Management, Supreme National Defense University, Tehran, Iran
2- Assistant Prof of Faculty of Security, Supreme National Defense University, Tehran, Iran
3- Assistant Prof of Faculty of Management, Malek ashtar University, Tehran, Iran
4- Assistant Prof of Faculty of Computer, Imam Hossein University, Tehran, Iran

Abstract:

Defense and security organizations face challenges of centralization, bureaucracy, lack of transparency in resource allocation, and brain drain. These challenges reduce research effectiveness and necessitate the redesign of governance structures. Decentralized Autonomous Organizations (DAOs), leveraging blockchain and smart contracts, offer an approach based on transparency, collective participation, and reduced intermediaries, providing a pathway for redesigning research systems; however, no localized model has yet been developed for application in defense environments. This study aims to identify and categorize the key components of a research DAO structure tailored to defense and security organizations facing the tension between transparency and confidentiality.

This qualitative study employed meta-synthesis. Through systematic searches of reputable scientific databases over the past ten years, conducted through a structured and transparent process based on predefined search and screening criteria, 139 relevant studies were selected and analyzed. Open, axial, and selective coding resulted in 4,822 initial codes, 883 open codes, 72 categories, and ultimately 23 axial codes. The findings were validated through a centralized expert validation assessment.

Ultimately, 23 components were organized into four layers: (1) decentralized governance and organizational structure (7 components), (2) economics, financing, and incentive systems (6 components), (3) decentralized research and innovation cycle (6 components), and (4) data and technological infrastructure (4 components). During localization, these components were aligned with defense and security requirements. The final model, emphasizing cybersecurity, permissioned blockchain, and interaction with formal mechanisms, indicates that decentralization in such environments can be achieved conditionally and proportionally to confidentiality and accountability requirements.

Keywords: Blockchain, Centralized Expert Validation, Decentralized Autonomous Organization, Defense and Security Organizations, Meta-synthesis, Research Governance.

DOI: 10.22034/jmi.2026.583809.3304

[1] **Corresponding Author:** Shojaei.tu@Gmail.com

شناسایی مؤلفه‌های ساختار خودگردان غیرمتمرکز در سازمان‌های دفاعی و امنیتی: یک مطالعه فراترکیب

دوره ۲۰ شماره ۴ (پیاپی ۷۴)
فصل زمستان ۱۴۰۵
نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۰۱ /۰۸/ ۱۴۰۵) صفحات ۶۰ تا ۸۸

مصطفی شجاعی [۱]☎ دکتری مدیریت راهبردی فضای سایبر، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران.
سینا کیهانیان استادیار گروه فضای سایبر دانشکده امنیت، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران.
سید مهدی فرحی استادیار گروه مدیریت مجتمع مهندسی صنایع، دانشگاه مالک اشتر، تهران، ایران.
سید مجید غیوری استادیار گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران.

چکیده

سازمان‌های دفاعی و امنیتی با چالش‌های تمرکزگرایی، بوروکراسی، عدم شفافیت در تخصیص منابع و پدیده فرار مغزها مواجه‌اند. این چالش‌ها کارآمدی پژوهش را کاهش داده و ضرورت بازطراحی ساختارهای حکمرانی را ایجاب می‌کند. سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز (DAO) با بهره‌گیری از زنجیره‌بلوکی و قراردادهای هوشمند، راهکاری مبتنی بر شفافیت، مشارکت و کاهش واسطه‌ها ارائه می‌دهند که مسیری برای بازطراحی نظام پژوهشی محسوب می‌شوند، اما تاکنون مدل بومی‌شده‌ای برای کاربرد در محیط‌های دفاعی ارائه نشده است. هدف پژوهش، شناسایی و دسته‌بندی مؤلفه‌های کلیدی ساختار دائوی پژوهشی متناسب با سازمان‌های دفاعی و امنیتی است که درگیر تضاد شفافیت و محرمانگی هستند.

این پژوهش با رویکرد کیفی و روش فراترکیب انجام شد. با جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های داده معتبر در بازه ده ساله اخیر، ۱۳۹ مطالعه انتخاب و تحلیل شد. فرآیند کدگذاری باز، محوری و انتخابی به استخراج ۴۸۲۲ کد اولیه، ۸۸۳ کد باز، ۷۲ دسته و در نهایت ۲۳ کد محوری منجر گردید. اعتبار یافته‌ها با روش ارزیابی اعتبارسنجی متمرکز خبرگان تأیید شد.

در نهایت ۲۳ مؤلفه در چهار لایه سازماندهی شدند: (۱) حکمرانی و ساختار سازمانی غیرمتمرکز (۷ مؤلفه)، (۲) اقتصاد، تأمین مالی و نظام انگیزشی (۶ مؤلفه)، (۳) چرخه پژوهش و نوآوری غیرمتمرکز (۶ مؤلفه)، (۴) داده و زیرساخت فناورانه (۴ مؤلفه). در مرحله بومی‌سازی، این مؤلفه‌ها با الزامات محیط دفاعی و امنیتی انطباق یافتند. مدل نهایی با تأکید بر امنیت سایبری، زنجیره‌بلوکی مجاز و تعامل با سازوکارهای رسمی، نشان می‌دهد که تمرکززدایی در این محیط‌ها می‌تواند به‌صورت مشروط و متناسب با الزامات محرمانگی و پاسخگویی تحقق یابد.

کلیدواژه‌ها: اعتبارسنجی متمرکز خبرگان، سازمان خودگردان غیرمتمرکز، سازمان‌های دفاعی و امنیتی، زنجیره‌بلوکی، فراترکیب، حکمرانی پژوهشی

۱. ☎مسئول مکاتبات: Shojaei.tu@Gmail.com

۱- مقدمه

ساختارهای پژوهشی سنتی در سازمان‌های دفاعی و امنیتی، علیرغم نقش راهبردی آن‌ها در تأمین امنیت ملی و توسعه فناوری‌های نوین، با چالش‌های مزمن و ریشه‌دار مواجه‌اند. تمرکزگرایی در تصمیم‌گیری، بوروکراسی پیچیده و زمان‌بر، عدم شفافیت در تخصیص منابع، ضعف در مدیریت دانش و مستندسازی، کوتاه‌مدت‌گرایی پژوهشی و در نهایت پدیده فرار مغزها، از جمله مسائلی هستند که کارآمدی نظام پژوهش دفاعی را کاهش داده‌اند. (Aghion et al., 2008) این چالش‌ها نه تنها هزینه‌های پژوهش را افزایش داده، بلکه اعتماد جامعه علمی و انگیزه پژوهشگران را تضعیف کرده است. در چنین شرایطی، بازاندیشی در شیوه‌های حکمرانی پژوهش و جستجوی الگوهای سازمانی نوین، به یک ضرورت راهبردی تبدیل شده است.(Kuhlmann et al., 2019)

در سال‌های اخیر، ظهور فناوری زنجیره‌بلوکی[1] و قراردادهای هوشمند[2]، زمینه‌ساز شکل‌گیری نسل جدیدی از ساختارهای سازمانی با عنوان «سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز[3]» شده است. این سازمان‌ها نهادهایی هستند که بدون کنترل مرکزی و بر پایه قواعد کدنویسی‌شده در زنجیره‌بلوکی، از طریق مکانیزم‌های رأی‌گیری جمعی و قراردادهای خوداجرا اداره می‌شوند. (Shah, 2024; Wright & De Filippi, 2015) این ساختارها با ویژگی‌هایی چون شفافیت قابل ردیابی و حسابرسی، مشارکت گسترده، کاهش واسطه گری و ثبت غیرقابل تغییر تصمیمات، پتانسیل بالایی برای بازطراحی فرآیندهای حکمرانی در حوزه‌های گوناگون از جمله پژوهش دارند. (Santana et al., 2022; Liu et al., 2021) در حوزه علم، جنبش «علم غیرمتمرکز[4]» با بهره‌گیری از سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز، توکن‌های غیرقابل تعویض[5] و قراردادهای هوشمند، مدل‌های نوینی برای تأمین مالی، داوری همتا، انتشار و مالکیت داده‌های پژوهشی ارائه داده است. (Ding et al., 2022) نمونه‌های موفقی مانند «ResearchHubDAO» در نشر علمی، «VitaDAO» در حوزه زیست‌پزشکی و «LabDAO» در زیرساخت‌های محاسباتی نشان داده‌اند که مدل سازمان خودگردان غیرمتمرکز می‌تواند به طور مؤثر چالش‌های نظام‌های پژوهشی سنتی را برطرف کند. (Weidener & Spreckelsen, 2024)

با وجود این پیشرفت‌ها، بهره‌گیری از ساختار سازمان خودگردان غیرمتمرکز در سازمان‌های دفاعی و امنیتی با چالش‌های مضاعفی همراه است. تعارض میان «شفافیت قابل ردیابی و حسابرسی» فناوری‌های غیرمتمرکز و «محرمانگی ذاتی» صنایع دفاعی، نگرانی‌های در مورد امنیت اطلاعات، کنترل دسترسی و حفظ محرمانگی ایجاد کرده است. (Kostopoulos et al., 2025) افزون بر این، خلأهای حقوقی، محدودیت‌های زیرساختی، مقاومت‌های فرهنگی و نهادی و ملاحظات تحریم، پذیرش این

[1] Blockchain
[2] Smart Contracts
[3] Decentralized Autonomous Organization – DAO
[4] Decentralized Science – DeSci
[5] Non-Fungible Token – NFT

فناوری‌ها را در بخش دفاعی با دشواری مواجه ساخته است. (Aytaç & Çakır, 2025) با این حال، پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که با طراحی لایه‌بندی‌شده حکمرانی، استفاده از زنجیره‌بلوکی‌های مجاز[1]، رمزنگاری پیشرفته و مکانیزم‌های کنترل دسترسی، می‌توان میان الزامات امنیتی و مزایای شفافیت تعادل برقرار کرد. (Semenzin et al., 2022)

بر این اساس، هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی و دسته‌بندی مؤلفه‌های کلیدی ساختار سازمان خودگردان غیرمتمرکز متناسب با سازمان‌های دفاعی و امنیتی با استفاده از روش فراترکیب[2] است. سؤالات پژوهش به شرح زیر تدوین شده است: (۱) مؤلفه‌ها و سازوکارهای مؤثر در طراحی ساختار سازمان خودگردان غیرمتمرکز پژوهشی برای سازمان‌های دفاعی کدامند؟ (۲) این مؤلفه‌ها در قالب چه لایه‌ها و مقوله‌های اصلی قابل دسته‌بندی هستند؟ نوآوری پژوهش حاضر را می‌توان در سه سطح تبیین کرد: نخست، ارائه نخستین مدل مفهومی جامع از مؤلفه‌های سازمان خودگردان غیرمتمرکز پژوهشی به طور خاص برای سازمان‌های دفاعی و امنیتی؛ دوم، بهره‌گیری از روش فراترکیب سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷) به عنوان یکی از معتبرترین روش‌های ترکیب نظام‌مند مطالعات کیفی؛ و سوم، پوشش گسترده ادبیات میان‌رشته‌ای شامل مدیریت، حکمرانی، فناوری اطلاعات، حقوق و علوم دفاعی که تاکنون در یک مطالعه واحد گردآوری نشده است.

پس از مقدمه، در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش به اختصار مرور می‌شود. در بخش سوم، روش فراترکیب به تفصیل تشریح می‌گردد. بخش چهارم به یافته‌های پژوهش شامل کدها، مقوله‌ها و مدل مفهومی اختصاص دارد. در بخش پنجم، به نتیجه‌گیری، تفسیر یافته‌ها، بیان محدودیت‌ها و پیشنهادهای کاربردی پرداخته می‌شود.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- مفهوم و ویژگی‌های سازمان خودگردان غیرمتمرکز

سازمان خودگردان غیرمتمرکز ساختار نوین سازماندهی است که با بهره‌گیری از فناوری زنجیره‌بلوکی، قراردادهای هوشمند و سازوکارهای حکمرانی دیجیتال، فرآیندهای تصمیم‌گیری، تخصیص منابع و اجرای قواعد سازمانی را به‌صورت توزیع‌شده سامان می‌دهد. (Hsieh et al., 2018) سه ویژگی اصلی دائوها شامل غیرمتمرکز بودن، خودگردانی و سازمان‌یافتگی در عملکرد است. برخلاف سازمان‌های سنتی که اختیار عمدتاً در سطوح مدیریتی متمرکز است، در دائوها بخشی از اختیار و فرآیندهای حکمرانی از طریق مشارکت اعضا، سازوکارهای رأی‌گیری و قواعد کدنویسی‌شده در قراردادهای هوشمند انجام می‌شود. (Boss & Sifat, 2023; Santana et al., 2022)

[1] Permissioned Blockchain
[2] Meta-synthesis

سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز را می‌توان از منظر چند چارچوب نظری تحلیل کرد. از دیدگاه نظریه هزینه مبادله، دائوها با کاهش واسطه‌گری و هزینه‌های نظارت و اجرا، گزینه‌ای کارآمد بین بازار و سلسله‌مراتب سنتی محسوب می‌شوند.(Santana et al., 2022) نظریه نمایندگی نیز در دائوها به چالش کشیده می‌شود، زیرا با توزیع قدرت تصمیم‌گیری میان دارندگان توکن، شکاف بین مالکیت و کنترل کاهش می‌یابد و هزینه‌های نمایندگی به حداقل می‌رسد. (Tse, 2020) از منظر نظریه کنش جمعی، دائوها به عنوان نهادهای خودگردان، امکان مدیریت منابع مشترک را بدون نیاز به دولت یا بازار فراهم می‌کنند. (Hassan & De Filippi, 2021) همچنین، نظریه بازی‌ها در طراحی مکانیزم‌های تشویقی و رأی‌گیری برای جلوگیری از رفتارهای فرصت‌طلبانه و تسلط نهنگ‌ها به کار گرفته می‌شود. (Strnad, 2025)

مرور ادبیات نشان می‌دهد که دائوها از نظر ساختار عضویت، شیوه رأی‌گیری، توزیع قدرت، اقتصاد توکنی و میزان خودکارسازی یکسان نیستند. بر این اساس، می‌توان دائوها را در یک پیوستار مفهومی از ساختارهای نیمه‌متمرکز تا ساختارهای دارای درجات بالاتر عدم تمرکز تحلیل کرد. (Ziegler & Welpe, 2022; Baninemeh et al., 2023) همچنین، توزیع قدرت می‌تواند در ابعاد معماری، سیاسی و منطقی متفاوت باشد. (Ziegler & Welpe, 2022) بنابراین، عدم تمرکز را باید به‌عنوان مفهومی چندبعدی با درجات متفاوت توزیع اختیار و مشارکت در نظر گرفت. (Hsieh et al., 2018)

شکل ۱ : پیوستار مفهومی درجات عدم تمرکز در حکمرانی سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز[1]



در این چارچوب، برخی دائوها از مشارکت باز و زیرساخت عمومی برخوردارند، در حالی که در برخی دیگر، عضویت، رأی‌گیری، دسترسی یا بخشی از فرآیندهای حکمرانی با محدودیت‌ها و سازوکارهای سازمانی همراه است. (Ziegler & Welpe, 2022) این تمایز در محیط‌های دفاعی و امنیتی

[1] منبع: تبیین پژوهشگر بر اساس Welpe and Ziegler (2022)، Hsieh et al. (2018)و Goldberg and Schär (2023).

اهمیت دارد. بر این مبنا، الگوی پیشنهادی با حفظ سازوکارهای مشارکتی و غیرمتمرکز دائو، این سازوکارها را در چارچوب الزامات امنیتی و رسمی سازمان‌های دفاعی و امنیتی ترکیب می‌کند.

۲-۲- حکمرانی غیرمتمرکز و قراردادهای هوشمند

حکمرانی غیرمتمرکز به سیستمی از تصمیم‌گیری اشاره دارد که در آن قدرت، مسئولیت و اختیار از یک مرکز واحد به شبکه‌ای از بازیگران مستقل و متصل واگذار می‌شود.(Ansell & Gash, 2008) در دائوها، این حکمرانی از طریق قراردادهای هوشمند –کدهای خوداجرایی در زنجیره‌بلوکی– پیاده‌سازی می‌شود. قراردادهای هوشمند قوانین، مکانیزم‌های رأی‌گیری، سازوکارهای مالی و ساختار حکمرانی را خودکار پیاده‌سازی می‌کنند و نیاز به واسطه‌های انسانی را به حداقل می‌رسانند. با این حال، مطالعات نشان داده‌اند که تمرکز قدرت میان دارندگان عمده توکن‌ها (نهنگ‌ها) و مشارکت پایین رأی‌دهندگان -معمولاً تنها ۱۰ تا ۱۵ درصد توکن‌ها در تصمیم‌گیری‌ها مشارکت دارند- از چالش‌های جدی حکمرانی غیرمتمرکز است.(Fritsch et al., 2024; Li et al., 2023)

۲-۳- علم غیرمتمرکز و دائوهای پژوهشی

در حوزه حکمرانی پژوهش، نظریه‌های مختلفی به تحلیل چالش‌های نهادهای دولتی پرداخته‌اند. نظریه سه‌مارپیچ بر تعامل دولت، دانشگاه و صنعت تأکید دارد، (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) اما در عمل، ساختارهای سلسله‌مراتبی و بوروکراتیک دولتی مانع تحقق این تعامل شده‌اند. نظریه حکمرانی شبکه‌ای نیز به عنوان جایگزینی برای حکمرانی سلسله‌مراتبی معرفی شده، (Rhodes, 1996) اما در سازمان‌های دفاعی به دلیل ملاحظات امنیتی با محدودیت مواجه است. (Kostopoulos et al., 2025) در دهه اخیر، جنبش «علم غیرمتمرکز» با هدف بازطراحی نظام تولید، تأمین مالی، داوری و انتشار دانش علمی شکل گرفته است. (Ding et al., 2022) دائوهای پژوهشی[1] نوع خاصی از دائوها هستند که تمرکز آن‌ها بر توسعه، تأمین مالی، سازماندهی و انتشار پروژه‌های پژوهشی است. این ساختارها با بهره‌گیری از فناوری‌هایی مانند قراردادهای هوشمند، توکن‌های حکمرانی و سیستم‌های ذخیره‌سازی غیرمتمرکز (مانند IPFS)، مزایایی چون شفافیت در تخصیص منابع، مالکیت اشتراکی نتایج پژوهش، کاهش بروکراسی و افزایش همکاری‌های جهانی را فراهم می‌کنند. (Weidener & Spreckelsen, 2024)

۲-۴- چالش‌های پژوهش در سازمان‌های دفاعی و امنیتی

سازمان‌های دفاعی و امنیتی با مجموعه‌ای از چالش‌های ساختاری مزمن مواجه‌اند که کارآمدی نظام پژوهش را کاهش داده است. تمرکزگرایی شدید در تصمیم‌گیری، بوروکراسی پیچیده، عدم شفافیت

[1] Research DAO

در تخصیص بودجه، ضعف در مدیریت دانش و مستندسازی، کوتاه‌مدت‌گرایی پژوهشی، و در نهایت پدیده فرار مغزها از جمله این چالش‌ها هستند. (Aghion et al., 2008) افزون بر این، ملاحظات امنیتی و محرمانگی اطلاعات، پذیرش شیوه‌های نوآوری باز و همکاری با شبکه دانش‌بنیان را با محدودیت‌های جدی مواجه کرده است. (Kostopoulos et al., 2025) در چنین شرایطی، پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که مدل دائو با ویژگی‌هایی چون شفافیت فناورانه، کاهش واسطه‌ها و قراردادهای هوشمند خوداجرا، می‌تواند پاسخی ساختاری به این چالش‌ها ارائه دهد. (Saurabh et al., 2024; Han et al., 2025) با این حال، تعارض ظاهری میان «شفافیت قابل ردیابی و حسابرسی» زنجیره‌بلوکی و «محرمانگی ذاتی» محیط‌های دفاعی، ضرورت طراحی بومی‌شده و لایه‌بندی‌شده این ساختارها را دوچندان کرده است.

۲-۵- پیشینه تجربی

در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی به بررسی ابعاد مختلف سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز پرداخته‌اند. برخی مطالعات بر جنبه‌های فنی و امنیتی زنجیره‌بلوکی و قراردادهای هوشمند متمرکز بوده‌اند. (Liu et al., 2021; Altaleb & Rajnai, 2022) گروهی دیگر الگوهای حکمرانی و مکانیزم‌های رأی‌گیری در دائوها را تحلیل کرده و چالش‌های تحقق دموکراسی غیرمتمرکز را نشان داده‌اند. (Fritsch et al., 2024; Han et al., 2025; Li et al., 2023) همچنین، پژوهش‌هایی به کاربردهای دائو در حوزه‌های مالی غیرمتمرکز، توکن‌های غیرقابل تعویض و زنجیره تأمین پرداخته‌اند. (Matteo Aquilina et al., 2024; Shivam Gupta et al., 2025) در حوزه علم، مطالعات متعددی به جنبش علم غیرمتمرکز و نقش دائوهای پژوهشی پرداخته‌اند. Ding et al. (2022) یک مدل مرجع شش‌لایه برای DeSci مبتنی بر وب۳ و دائو ارائه دادند. Fantaccini, Grassi & Rampoldi (2024) نشان دادند که دائوهای پژوهشی می‌توانند شفافیت، مشارکت و کارآمدی نظام علمی را افزایش دهند. Weidener & Spreckelsen (2024) با تحلیل مصاحبه‌های خبرگان، چالش‌های پیاده‌سازی دائو در علم غیرمتمرکز را شناسایی کردند. در مطالعات Weidener & Spreckelsen (2024)، پروژه‌هایی مانند VitaDAO، LabDAO و ResearchHub DAO به‌عنوان نمونه‌های مهم اکوسیستم DeSci شناسایی و از منظر حوزه فعالیت، جامعه مشارکت‌کنندگان و وضعیت توکن بررسی شده‌اند.

بررسی نظام‌مند ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که علی‌رغم رشد سریع مطالعات در حوزه سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز و علم غیرمتمرکز، شکاف پژوهشی معناداری وجود دارد. تاکنون مطالعه‌ای که به‌طور نظام‌مند مؤلفه‌های کلیدی ساختار سازمان خودگردان غیرمتمرکز را به‌طور خاص برای کاربرد در سازمان‌های دفاعی و امنیتی شناسایی و دسته‌بندی کند، انجام نشده است. بیشتر پژوهش‌های موجود یا بر جنبه‌های فنی زنجیره‌بلوکی تمرکز دارند، یا به کاربردهای عمومی سازمان

خودگردان غیرمتمرکز در حوزه مالی[1] و هنر پرداخته‌اند، و یا در موارد نادر به کاربردهای علمی اشاره کرده‌اند، اما هیچ‌یک مدلی بومی‌شده و چندلایه برای محیط‌های حساس و امنیت‌محور ارائه نداده‌اند. (Bonnet & Teuteberg, 2024) پژوهش‌های تجربی در حوزه دائو را از نگاه روش‌شناختی می‌توان به چند دسته تقسیم کرد. دسته اول، مطالعات کمی مبتنی بر تحلیل داده‌های زنجیره‌بلوکی[2] هستند که الگوهای رأی‌گیری، توزیع توکن و تمرکز قدرت را بررسی کرده‌اند. این مطالعات عمدتاً از شاخص‌هایی مانند ضریب ناکاموتو، ضریب جینی و آنتروپی بلوک رأی استفاده کرده‌اند. (Fritsch et al., 2024; Peña-Calvin et al., 2024) دسته دوم، پژوهش‌های کیفی مبتنی بر مصاحبه با خبرگان یا مطالعه موردی چندگانه هستند که چالش‌های اجرایی و ابعاد نهادی دائوها را بررسی کرده‌اند. (Weidener & Spreckelsen, 2024) دسته سوم، پژوهش‌های ترکیبی (کمی-کیفی) هستند که در آنها ابتدا مؤلفه‌ها از ادبیات استخراج و سپس با روش‌های کمی اولویت‌بندی شده‌اند. (Saurabh et al., 2024; Han et al., 2025) با این حال، مطالعه‌ای که به‌طور خاص از روش فراترکیب برای شناسایی نظام‌مند مؤلفه‌های دائو در سازمان‌های دفاعی و امنیتی استفاده کرده باشد، یافت نشد. این خلأ نظری و کاربردی، ضرورت پژوهشی را ایجاب می‌کند که با رویکردی نظام‌مند و کیفی، مؤلفه‌های ساختار سازمان خودگردان غیرمتمرکز پژوهشی را از ادبیات موجود استخراج و در قالب مدلی مفهومی سازماندهی نماید. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش فراترکیب سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷) و با تمرکز بر سازمان‌های دفاعی و امنیتی، درصدد پر کردن این خلأ است.

۳- روش‌شناسی

۳-۱- رویکرد و نوع پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی-توسعه‌ای و از نظر ماهیت، کیفی با رویکرد فراترکیب بر اساس الگوی هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷) است. (Sandelowski & Barroso, 2007)

۳-۲- گام‌های اجرای فراترکیب

گام نخست: تنظیم سؤالات پژوهش

سؤالات پژوهش بر اساس هدف اصلی «شناسایی مؤلفه‌های ساختار دائوی پژوهشی برای سازمان‌های دفاعی و امنیتی» تدوین گردید.

گام دوم: جستجوی نظام‌مند متون

جستجو در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی همچون Scopus، Web of Science، IEEE، Springer و Google Scholar در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ انجام شد. کلیدواژه‌های اصلی شامل ترکیبی از

[1] Decentralized Finance – DeFi
[2] on-chain data

Smart ،Blockchain-based Governance ،Decentralized Autonomous Organization Defense ،Token Economy Web3 Infrastructure ،Research Organization ،Contract Defense Research، Security Organization ،Organization بود. جستجو با استفاده از عملگرهای بولی AND، OR و NOT انجام گرفت تا از ورود مقالات نامرتبط جلوگیری شود.

گام سوم: غربالگری و انتخاب مقالات

بر اساس معیارهای ورود و خروج مندج در جدول ۱ غربالگری انجام شد.

جدول ۱: معیارهای ورود و خروج مقالات

معیار	ورود	خروج
پدیده مورد نظر	ساختارهای خودگردان غیرمتمرکز	نداشتن ارتباط با معیار
زمینه	بدون محدودیت	بدون محدودیت
تاریخ انتشار	از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵	مقالات قبل از ۲۰۱۵
زبان	انگلیسی و فارسی	باستثنای انگلیسی و فارسی
نوع مطالعه	تمامی مقالات علمی-پژوهشی، مروری و کنفرانسی انگلیسی (بدلیل کیفیت بالای مقالات)	مقالات کنفرانسی، مروری (غیر از انگلیسی) کتاب، یادداشت
در دسترس	مقالات دارای متن کامل	مقالات بدون متن کامل

پس از اعمال معیارها و حذف موارد تکراری و نامرتبط، از مجموع ۹۱۱ مقاله اولیه، ۱۳۹ مقاله به عنوان نمونه نهایی انتخاب شد. فرآیند غربالگری در شکل ۲ نمایش داده شده است. پراکندگی مقالات بر اساس سال انتشار نشان داد که بیش از ۷۰ درصد مقالات مربوط به سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵ هستند که حاکی از نوپا بودن و رشد سریع حوزه پژوهشی دائوهاست. از نظر نوع مطالعه، ۱۰۵ مقاله پژوهشی[1] و ۳۴ مقاله مروری[2] بودند.

گام چهارم: استخراج اطلاعات و کدگذاری

واحد تحلیل در فراترکیب، یافته‌های کیفی گزارش‌شده در بخش نتایج مطالعات بود (نه مقدمه، ادبیات نظری یا نتیجه‌گیری). استخراج اطلاعات به صورت خطبه‌خط و استقرایی انجام شد. فرآیند کدگذاری در سه سطح انجام گرفت:

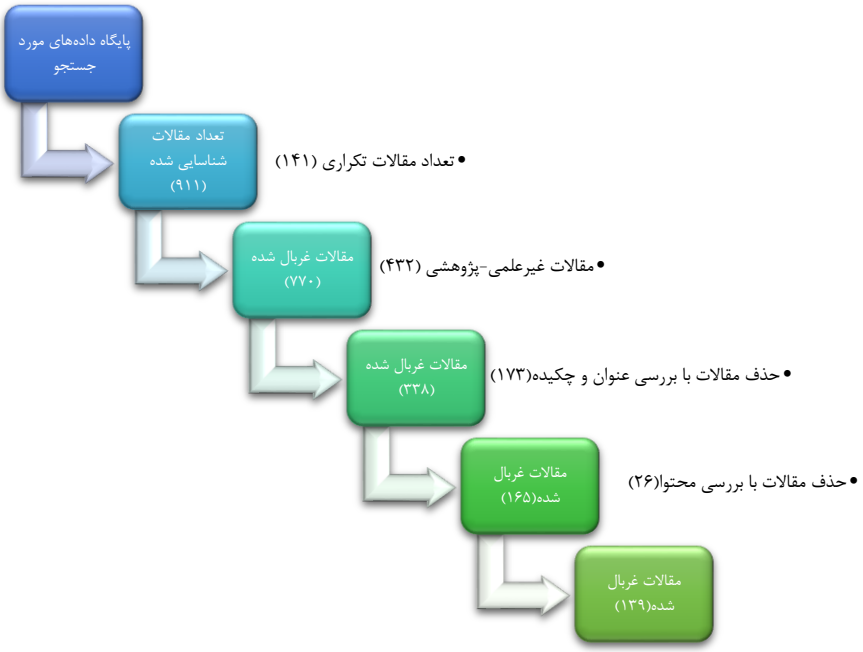
کدگذاری باز[3]: استخراج مفاهیم اولیه از متن مقالات. در این مرحله ۴۸۲۲ کد اولیه شناسایی شد.

پالایش و ادغام: حذف کدهای تکراری و هم‌معنا که به ۸۸۳ کد باز غیرتکراری منجر گردید.

[1] Original Research
[2] Review
[3] Open Coding

کدگذاری محوری[1]: دسته‌بندی کدهای باز بر اساس شباهت مفهومی و کارکردی که به تشکیل ۷۲ دسته و در نهایت ۲۳ کد محوری انجامید.

انتخاب مقوله‌های اصلی[2]: تجمیع کدهای محوری در قالب چهار مضمون اصلی (لایه) صورت پذیرفت.



شکل ۲ : فرآیند غربال مقالات و یافته‌ها حاضر

گام پنجم: ترکیب و تحلیل یافته‌های کیفی

در این گام، روابط میان مفاهیم، مقوله‌ها و مضامین کشف و ساختاردهی شد. با استفاده از روش مقایسه مداوم[3]، کدها و دسته‌ها چندین بار بازبینی و اصلاح شدند تا انسجام درونی و تمایز بیرونی آنها تضمین گردد. در نهایت، چهار لایه اصلی (حکمرانی و ساختار غیرمتمرکز، اقتصاد و تأمین مالی، چرخه پژوهش و نوآوری، داده و زیرساخت) به عنوان ارکان مدل مفهومی استخراج شد.

گام ششم: اعتبارسنجی یافته‌های فراترکیب

به‌منظور ارزیابی اعتبار و قابلیت اعتماد یافته‌های فراترکیب، از روش ارزیابی متمرکز خبرگان استفاده شد. در این مرحله، مضامین اصلی و کدهای محوری استخراج‌شده برای بررسی کفایت مفهومی، انسجام ساختاری و قابلیت کاربرد در اختیار خبرگان قرار گرفت.

[1] Axial Coding
[2] Selective Coding
[3] Constant Comparative Method

ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته مبتنی بر یافته‌های فراترکیب بود که در سه بخش تنظیم شد. بخش نخست به ارزیابی مضامین اصلی مدل، بخش دوم به ارزیابی کدهای محوری و بخش سوم به ارزیابی کلی مدل مفهومی اختصاص داشت. همچنین امکان ارائه دیدگاه‌ها و پیشنهادهای اصلاحی به‌صورت پاسخ باز فراهم شد. ارزیابی‌ها بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت انجام گرفت. برای تحلیل داده‌ها، از شاخص‌های آمار توصیفی شامل میانگین امتیازات خبرگان و برای بررسی میزان توافق آنان از ضریب هماهنگی کندال[1] و آزمون کای دو متناظر استفاده شد. علاوه بر این، دیدگاه‌های کیفی خبرگان از طریق تحلیل محتوای نظرات تشریحی بررسی شد. نتایج این مرحله مبنای اصلاح و نهایی‌سازی مدل مفهومی پیشنهادی قرار گرفت که در بخش یافته‌های پژوهش ارائه شده است.

گام هفتم: ارائه یافته‌ها

در این گام، مدل مفهومی نهایی حاصل از فراترکیب در قالب جداول و اشکال در بخش چهارم ارائه می‌شود.

در این پژوهش، امانتداری در ارجاع به منابع، اجتناب از سوگیری در انتخاب مقالات و شفافیت در گزارش مراحل پژوهش رعایت شده است. محدودیت اصلی روش‌شناختی، اتکا به منابع در دسترس بوده و همچنین، از آنجا که پژوهش در سطح مدل‌سازی مفهومی انجام شده، امکان پیاده‌سازی عملی در این مرحله وجود نداشته است.

۴- یافته‌ها

در این بخش، یافته‌های حاصل از اجرای گام‌های چهارم تا هفتم فراترکیب (استخراج اطلاعات، کدگذاری، ترکیب و اعتبارسنجی) به ترتیب ارائه می‌گردد.

۴-۱- کدهای باز و محوری

در مرحله کدگذاری باز، ۴۸۲۲ کد اولیه از متن مقالات استخراج شد. پس از پالایش و حذف کدهای تکراری و هم‌معنا، ۸۸۳ کد باز غیرتکراری به دست آمد. نمونه‌ای از کدهای باز استخراج‌شده در جدول ۲ ارائه شده است

جدول ۲ : نمونه کدهای باز استخراج شده

ردیف	کد اولیه	گزاره مفهومی	تعداد	منابع
۱	قرارداد هوشمند خوداجرا	کدی که شرایط توافق را به صورت خودکار و بدون دخالت انسان اجرا می‌کند	۱۵	Shabir Korotana(2025), Cayetana Santaolalla Montoya(2025), Cemre C Kadioglu Kumtepe(2025), Aksoy & Üner(2021), Matteo Aquilina et al.(2024), Ross P Buckley et al.(2023), Shivam Gupta et al.(2025), Xi Zhao et al.(2022), Qin et al.(2023), Youssef Faqir et al.(2021), Jersain Zadamig , Irving Norehem(2021), Harsha Kumar et

[1] Kendall's W

ردیف	کد اولیه	گزاره مفهومی	تعداد	منابع
				al.(2025), Jun-Hao Chen et al.(2025), Lin Chen et al.(2024), Wei Yang(2025)
۲	رأی‌گیری مبتنی بر توکن	اعطای حق رأی به اعضا بر اساس میزان توکن‌های در اختیار	۱۴	Shabir Korotana(2025), Cayetana Santaolalla Montoya(2025), Xi Zhao et al.(2022), Qin et al.(2023), Youssef Faqir et al.(2021), Jersain Zadamig , Irving Norehem(2021), Harsha Kumar et al.(2025), Jun-Hao Chen et al.(2025), Robin Fritsch et al.(2024), Siddharth M. Bhambhwani(2025), Wei Yang(2025), Shivam Gupta et al.(2025), Matteo Aquilina et al.(2024), Aksoy & Üner (2021)
۳	شفافیت در عملیات	دسترسی عمومی به تراکنش‌ها و فرآیندهای تصمیم‌گیری	۱۲	Shabir Korotana(2025), Silvia Semenzin et al.(2022), Cayetana Santaolalla Montoya(2025), Cemre C Kadioglu Kumtepe(2025), Aksoy & Üner (2021), Cristina Viano et al.(2022), Primavera De Filippi et al.(2022), Xi Zhao et al.(2022), Youssef Faqir et al.(2021), Jersain Zadamig , Irving Norehem(2021), Shivam Gupta et al.(2025), Siddharth M. Bhambhwani(2025)
۴	توکن‌سازی دارایی‌ها	ایجاد نمایش دیجیتال برای دارایی‌های فیزیکی یا دیجیتال روی زنجیره‌بلوکی	۹	Cristina Viano et al.(2022), Aksoy & Üner (2021), Matteo Aquilina et al.(2024), Ross P Buckley et al.(2023), Primavera De Filippi et al.(2022), Xi Zhao et al.(2022), Shivam Gupta et al.(2025), Siddharth M. Bhambhwani(2025), Wei Yang(2025)
۵	عدم تمرکز در تصمیم‌گیری	توزیع قدرت تصمیم‌گیری میان اعضا بدون وجود نهاد مرکزی	۸	Shabir Korotana(2025), Primavera De Filippi et al.(2022), Qin et al.(2023), Youssef Faqir et al.(2021), Jersain Zadamig , Irving Norehem(2021), Wei Yang(2025), Shivam Gupta et al.(2025), Xi Zhao et al.(2022)
۶	تمرکز توکن در دست معدود	خطر تأثیرگذاری نامتناسب تعداد محدودی از دارندگان توکن بر فرآیند داوری	۸	Cayetana Santaolalla Montoya(2025), Cemre C Kadioglu Kumtepe(2025), Xi Zhao et al.(2022), Robin Fritsch et al.(2024), Siddharth M. Bhambhwani(2025), Wei Yang(2025), Jersain Zadamig , Irving Norehem(2021), Jeff Strnad(2025)
۷	توکن غیرقابل تعویض	واحد دیجیتال منحصربه‌فرد و غیرقابل جایگزینی که نماینده دارایی خاصی است	۸	Aksoy & Üner (2021), Ross P Buckley et al.(2023), Primavera De Filippi et al.(2022), Xi Zhao et al.(2022), Youssef Faqir et al.(2021), Shivam Gupta et al.(2025), Siddharth M. Bhambhwani(2025), Wei Yang(2025)

ردیف	کد اولیه	گزاره مفهومی	تعداد	منابع
۸	توکن حکمرانی	دارایی دیجیتال که حق رأی و مشارکت در تصمیم‌گیری‌های DAOرا اعطا می‌کند	۸	Xi Zhao et al.(2022), Qin et al.(2023), Youssef Faqir et al.(2021), Harsha Kumar et al.(2025), Robin Fritsch et al.(2024), Siddharth M. Bhambhwani(2025), Wei Yang(2025), Shivam Gupta et al.(2025)
۹	نمایندگی دموکراتیک	امکان تفویض رأی به نمایندگان آگاه‌تر توسط اعضا	۷	Shabir Korotana(2025), Primavera De Filippi et al.(2022), Qin et al.(2023), Youssef Faqir et al.(2021), Robin Fritsch et al.(2024), Siddharth M. Bhambhwani(2025), Wei Yang(2025)
۱۰	اجرای خودکار رأی	انتقال خودکار دارایی‌های دیجیتال بر اساس نتیجه رأی بدون نیاز به اجرای اجباری	۷	Cayetana Santaolalla Montoya(2025), Cemre C Kadioglu Kumtepe(2025), Matteo Aquilina et al.(2024), Primavera De Filippi et al.(2022), Qin et al.(2023), Youssef Faqir et al.(2021), Jeff Strnad(2025)
۱۱	لکس کریپتوگرافیا	نظم حقوقی خودگردان مبتنی بر کد که خارج از حاکمیت دولت‌ها عمل می‌کند	۷	Cayetana Santaolalla Montoya(2025), Cemre C Kadioglu Kumtepe(2025), Primavera De Filippi et al.(2022), Qin et al.(2023), Jersain Zadamig , Irving Norehem(2021), Shivam Gupta et al.(2025), Jeff Strnad(2025)
۱۲	هویت غیرمتمرکز	سیستم احراز هویت که کنترل اطلاعات را در دست کاربر نگه می‌دارد	۷	Cayetana Santaolalla Montoya(2025), Cemre C Kadioglu Kumtepe(2025), Primavera De Filippi et al.(2022), Xi Zhao et al.(2022), Harsha Kumar et al.(2025), Shivam Gupta et al.(2025), Jeff Strnad(2025)
۱۳	شفافیت تراکنش‌ها	قابلیت ردیابی و تأیید عمومی جریان توکن‌ها روی زنجیره‌بلوکی	۷	Cristina Viano et al.(2022), Aksoy & Üner (2021), Matteo Aquilina et al.(2024), Primavera De Filippi et al.(2022), Xi Zhao et al.(2022), Shivam Gupta et al.(2025), Wei Yang(2025)
۱۴	اعتماد به فناوری	جایگزینی اعتماد به واسطه‌ها با اعتماد به معماری رمزنگاری‌شده زنجیره‌بلوکی	۷	Cemre C Kadioglu Kumtepe(2025), Primavera De Filippi et al.(2022), Aksoy & Üner(2021), Jersain Zadamig , Irving Norehem(2021), Shivam Gupta et al.(2025), Qin et al.(2023), Xi Zhao et al.(2022)
۱۵	امور مالی غیرمتمرکز	مجموعه‌ای از خدمات مالی مبتنی بر زنجیره‌بلوکی که بدون واسطه‌های سنتی عمل می‌کنند	۷	Matteo Aquilina et al.(2024), Ross P Buckley et al.(2023), Xi Zhao et al.(2022), Youssef Faqir et al.(2021), Shivam Gupta et al.(2025), Siddharth M. Bhambhwani(2025), Harsha Kumar et al.(2025)

۸۸۳ کد باز غیرتکراری پس از مقایسه مستمر، ادغام مفاهیم مشابه و تحلیل شباهت‌های معنایی، در ۷۲ دسته مفهومی سازماندهی شدند. این دسته‌ها بر اساس اشتراک کارکردی و مفهومی در قالب ۲۳ کد محوری تجمیع گردیدند که نمایانگر ابعاد اصلی طراحی سازمان خودگردان غیرمتمرکز در سازمان‌های دفاعی و امنیتی هستند. جدول ۳، ۲۳ کد محوری استخراج‌شده را به همراه کد شناسایی هر یک نشان می‌دهد.

۴-۲- مضامین اصلی ساختار دائوی پژوهشی

۲۳ کد محوری بر اساس اشتراک مفهومی و کارکردی در چهار مضمون(لایه) اصلی دسته‌بندی شدند. این چهار مضمون، ارکان اصلی مدل مفهومی پژوهش را تشکیل می‌دهند:

جدول ۳ : کدهای محوری استخراج شده

عنوان کد محوری	کد	عنوان کد محوری	کد
حکمرانی پلتفرمی	G1	تعامل با سازوکارهای رسمی	E6
ساختار عضویت	G2	تولید ایده و کشف مسئله	R1
مکانیزم رأی‌دهی	G3	طراحی پروژه و نقاط عطف	R2
ساختار تصمیم‌گیری	G4	اجرای پژوهش و مدیریت فرآیند علمی	R3
مدل توزیع قدرت	G5	مدیریت داده علمی	R4
حل اختلاف غیرمتمرکز	G6	ارزیابی کیفیت و داوری همتا	R5
توکن‌های حکمرانی	G7	تجاری‌سازی و انتقال فناوری	R6
مدل‌های نوآورانه تأمین مالی	E1	پروتکل پایه	I1
خزانه داری غیرمتمرکز	E2	قراردادهای هوشمند	I2
توزیع منافع و مشوق‌های بلندمدت	E3	اتصال به دنیای واقعی	I3
مکانیزم‌های انگیزشی	E4	امنیت سایبری و حاکمیت داده	I4
مدیریت ریسک مالی	E5		

مضمون اول حکمرانی و ساختار سازمانی غیرمتمرکز: شامل هفت مولفه G1 تا G7. این لایه ناظر بر مولفه های حکمرانی غیرمتمرکز است.

مضمون دوم اقتصاد، تأمین مالی و نظام انگیزشی: شامل شش مؤلفه E1 تا E6. این لایه ناظر بر منابع مالی، خزانه غیرمتمرکز، مدل‌های تأمین مالی، مکانیزم‌های انگیزشی و تعامل با نظام مالی رسمی است.

مضمون سوم چرخه پژوهش و نوآوری غیرمتمرکز: شامل شش مؤلفه R1 تا R6. این لایه فرآیند تولید علم از ایده‌پردازی تا تجاری‌سازی را در بستر غیرمتمرکز پوشش می‌دهد.

مضمون چهارم داده و زیرساخت فناورانه: شامل چهار مؤلفه I1 تا I4. این لایه زیربنای فنی تحقق سایر لایه‌هاست و امنیت، قراردادهای هوشمند، پروتکل پایه و اتصال به دنیای واقعی را تأمین می‌کند.

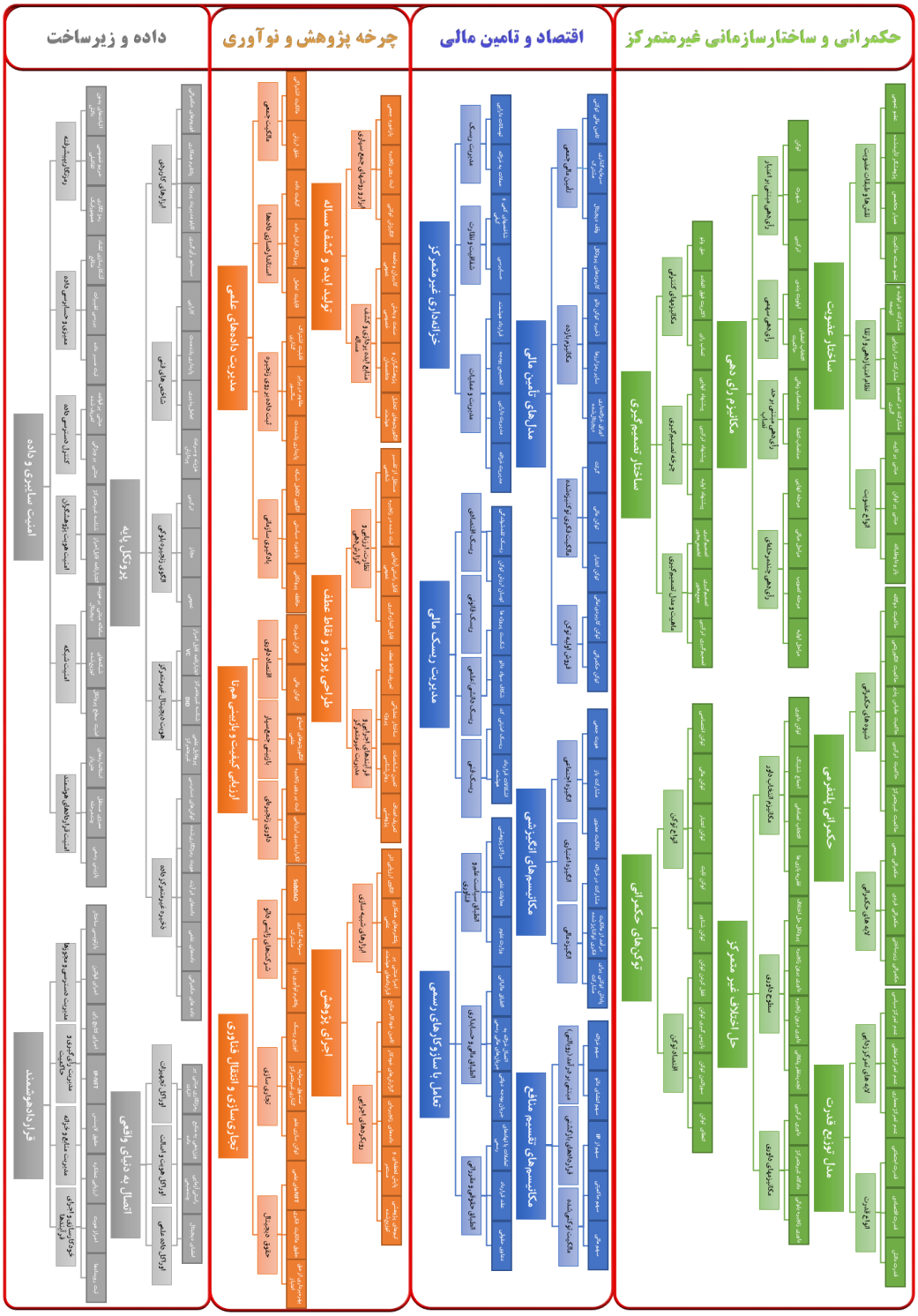
۴-۳- مدل مفهومی پژوهش

با توجه به کیفی بودن پژوهش حاضر و عدم وجود فرضیه‌های کمّی، مدل مفهومی در قالب چارچوب کدها و مضامین مستخرج از فراترکیب به صورت یک ساختار خوشه‌ای چهارلایه طراحی شد. در این مدل، لایه «داده و زیرساخت فناورانه» به عنوان لایه بنیادین و بستر اجرایی، لایه «حکمرانی و ساختار سازمانی غیرمتمرکز» به عنوان لایه تنظیم‌کننده قواعد تعامل، لایه «چرخه پژوهش و نوآوری غیرمتمرکز» به عنوان لایه تولید ارزش علمی و لایه «اقتصاد، تأمین مالی و نظام انگیزشی» به عنوان لایه تأمین منابع و پایداری عملیاتی عمل می‌کنند. این چهار لایه به صورت به‌هم‌پیوسته و پویا در تعامل با یکدیگر هستند. شکل ۳ نمای کلی این مدل مفهومی را نشان می‌دهد.

۴-۴- ویژگی‌های متمایز و بومی‌شده مدل

ویژگی‌های متمایز و بومی‌شده مدل پیشنهادی برای سازمان‌های دفاعی و امنیتی، بر پایه کدهای محوری استخراج‌شده و الزامات زمینه مورد مطالعه، عبارتند از (۱) تأکید بر امنیت سایبری و محرمانگی با استفاده از زنجیره‌بلوکی مجاز و رمزنگاری پیشرفته (۲) اقتصاد حلقه‌بسته (غیربازاری) با توکن‌های اعتبار غیرقابل انتقال و مشوق‌های غیرمالی (۳) رأی‌گیری مبتنی بر اعتبار و شهرت به جای رأی‌گیری یک‌نفره-یک‌توکن که ریسک نفوذ و خرید رأی را کاهش می‌دهد. (۴) تعامل با سازوکارهای رسمی (بودجه دولتی، قوانین مالیاتی، مقررات طبقه‌بندی) که در بسیاری از مدل‌های عمومی دائو، به‌عنوان جزء صریح و طراحی‌شده مدل حکمرانی سازمانی، مورد تأکید قرار نگرفته است. این مؤلفه بیانگر آن است که در محیط‌های حساس، تمرکززدایی به معنای حذف حاکمیت رسمی نیست، بلکه می‌تواند به‌صورت توزیع هدفمند اختیار و مسئولیت در حوزه‌های قابل واگذاری، همراه با حفظ سازوکارهای لازم برای پاسخگویی، امنیت و حفاظت از اطلاعات حساس تحقق یابد. جدول ۴ مقایسه دائوهای عمومی با مدل پیشنهادی را از ابعاد مختلف بیان می‌کند.

در این میان، اصل مؤلفه‌های یادشده از ادبیات و فراترکیب حاصل شده است، در حالی که نحوه صورت‌بندی و انتخاب برخی سازوکارهای اجرایی آنها، مانند اقتصاد حلقه‌بسته، کنترل سطوح دسترسی و رأی‌گیری مبتنی بر اعتبار، با توجه به الزامات محیط دفاعی و امنیتی ایران و دیدگاه خبرگان بومی‌سازی شده است. به عبارتی فرایند پژوهش شامل دو سطح متمایزِ «استخراج مؤلفه‌ها از ادبیات» و «انطباق و بومی‌سازی آنها برای زمینه مورد مطالعه» بوده است.



شکل ۳ : مدل مفهومی کیفی

مجموعه این ویژگی‌ها نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی صرفاً انتقال الگوهای متداول دائو به محیط دفاعی نیست، بلکه بازتفسیر و بومی‌سازی سازوکارهای حکمرانی، اقتصادی و فناورانه دائو متناسب با الزامات امنیتی، محرمانگی و ساختارهای رسمی سازمان‌های دفاعی و امنیتی است.

جدول ۴ : تفاوت‌های کلیدی مدل پیشنهادی با الگوهای عمومی دائو

ابعاد	دائوی عمومی	دائوی سازمان‌های دفاعی و امنیتی
زیرساخت زنجیره‌بلوکی	زنجیره‌بلوکی عمومی	زنجیره‌بلوکی مجاز و کنترل‌شده
شفافیت اطلاعات	حداکثری	کنترل‌شده مبتنی بر سطح دسترسی
سازوکار رأی‌گیری	مبتنی بر مالکیت توکن	ترکیبی و براساس سطح دسترسی
اقتصاد توکنی	بازار باز و توکن‌های قابل معامله	حلقه‌بسته و توکن‌های غیرقابل انتقال
مدیریت دارایی‌ها	قابلیت توکن‌سازی و مبادله آزاد	توکن‌سازی محدود و منطبق با طبقه‌بندی اطلاعات
حکمرانی	کاملا غیرمتمرکز	ترکیبی با سازوکارهای رسمی
عضویت	مشارکت باز	مبتنی بر احراز هویت و مجوزهای امنیتی
امنیت	مبتنی بر اعتماد توزیع‌شده	مبتنی بر اعتماد توزیع‌شده همراه با الزامات امنیتی
داده	دسترسی گسترده	چند سطحی و طبقه بندی شده

ستون «دائوی سازمان‌های دفاعی و امنیتی» بیانگر نحوه بومی‌سازی و انطباق کدهای محوری استخراج‌شده از فراترکیب با الزامات محیط دفاعی و امنیتی است و نباید به‌عنوان مجموعه‌ای از مؤلفه‌های جدید و مستقل از فراترکیب تفسیر شود.

۴–۵– اعتبارسنجی مدل مفهومی پیشنهادی

به‌منظور ارزیابی اعتبار و قابلیت اعتماد مدل مفهومی استخراج‌شده از فراترکیب، یافته‌های پژوهش در اختیار پنج نفر از خبرگان (دو عضو هیئت علمی متخصص در حوزه زنجیره‌بلوکی و حکمرانی غیرمتمرکز، دو متخصص وزارت دفاع با سابقه کار بر روی پروژه‌های زنجیره‌بلوکی، و یک متخصص روش‌های تحقیق کیفی) قرار گرفت. خبرگان، مضامین اصلی، کدهای محوری و ساختار کلی مدل را از منظر کفایت مفهومی، جامعیت، شفافیت و قابلیت کاربرد در سازمان‌های دفاعی و امنیتی مورد ارزیابی قرار دادند.

نتایج ارزیابی مضامین اصلی نشان داد که تمامی مضامین از میانگین امتیاز بالاتر از ۴ در مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت برخوردار هستند. در این میان، مضمون «چرخه پژوهش و نوآوری» با میانگین ۴.۸۶ بیشترین امتیاز را کسب نمود که بیانگر اهمیت و تناسب بالای این بعد در محیط‌های دفاعی و امنیتی

است. همچنین مضامین «داده و زیرساخت» و «حکمرانی» به‌ترتیب با میانگین‌های ۴.۶۰ و ۴.۵۳ مورد تأیید خبرگان قرار گرفتند. مضمون «اقتصاد و تأمین مالی» با میانگین ۴.۲۰ کمترین امتیاز را به دست آورد که عمدتاً ناشی از دغدغه خبرگان نسبت به نحوه انطباق برخی سازوکارهای اقتصاد توکنی با الزامات قانونی، مالی و نظارتی حاکم بر سازمان‌های دفاعی و امنیتی بود.

ارزیابی کدهای محوری نیز بیانگر پذیرش مناسب ساختار مفهومی مدل بود. در این میان، کدهای «ساختار تصمیم‌گیری»، «تعامل با سازوکارهای رسمی»، «تولید ایده و کشف مسئله» و «قراردادهای هوشمند» بالاترین میزان توافق را کسب کردند. در مقابل، کدهای مرتبط با «مکانیزم‌های تقسیم منافع»، «مدل‌های تأمین مالی»، «تجاری‌سازی و انتقال فناوری» و «توکن‌های حکمرانی» امتیازات پایین‌تری دریافت کردند. بررسی نظرات خبرگان نشان داد که علت اصلی این موضوع، ضرورت بازتعریف این مفاهیم متناسب با ماهیت غیرانتفاعی، الزامات امنیتی و ساختارهای بودجه‌ای و نظارتی سازمان‌های دفاعی و امنیتی است.

نتایج ارزیابی کلی مدل نشان داد که میانگین امتیاز خبرگان برابر با ۴.۵۵ از ۵ بوده است. همچنین شاخص‌های «جامعیت و پوشش جنبه‌های کلیدی موضوع» و «شفافیت و قابلیت پیگیری فرآیند پژوهش» بالاترین امتیاز را کسب کردند که بیانگر انسجام منطقی مدل و شفافیت فرآیند استخراج یافته‌ها است. میانگین اطمینان خبرگان به کفایت و اعتبار مدل نیز ۹ از ۱۰ به دست آمد که حاکی از پذیرش بالای مدل مفهومی پیشنهادی است.جدول ۵ خلاصه نتایج ارزیابی خبرگان را نشان می‌دهد.

جدول ۵ : خلاصه نتایج ارزیابی خبرگان

عنوان کد محوری	میانگین امتیاز
حکمرانی و ساختار سازمانی غیرمتمرکز	۴.۵۳
اقتصاد، تأمین مالی و نظام انگیزشی	۴.۲۰
چرخه پژوهش و نوآوری غیرمتمرکز	۴.۸۶
داده و زیرساخت فناورانه	۴.۶۰
میانگین کل	۴.۵۵

به‌منظور بررسی میزان توافق میان خبرگان، ضریب هماهنگی کندال محاسبه شد. نتایج نشان داد مقدار ضریب کندال برای ارزیابی مضامین اصلی برابر با ۰.۵۶۷ و برای کدهای محوری برابر با ۰.۴۴۶ است. همچنین آزمون کای‌دو متناظر در هر دو سطح در سطح خطای کمتر از ۰.۰۱ معنادار بود. این نتایج بیانگر وجود توافق خوب در سطح مضامین اصلی و توافق متوسط رو به خوب در سطح کدهای محوری است و نشان می‌دهد که اجماع حاصل‌شده میان خبرگان از پشتوانه آماری مناسبی برخوردار است. جدول ۶ نتایج آزمون توافق خبرگان را نشان می‌دهد.

جدول ۶ : نتایج آزمون توافق خبرگان

شاخص	مضامین اصلی	کدهای محوری
تعداد خبرگان	۵	۵
تعداد مؤلفه‌ها	۱۲	۲۳
Kendall's W	0.567	0.446
Chi-Square	31.18	49.03
Sig	<0.01	<0.01
تفسیر	توافق خوب	توافق متوسط رو به خوب

تحلیل کیفی دیدگاه‌های خبرگان نیز چند ملاحظه مهم را آشکار ساخت. نخست آنکه اکثر خبرگان بر ضرورت استفاده از بلاک‌چین‌های مجاز[1]، کنترل سطوح دسترسی و حفظ محرمانگی اطلاعات در محیط‌های دفاعی تأکید داشتند. دوم آنکه برخی از سازوکارهای متداول در دائوهای عمومی، از جمله رأی‌گیری کاملاً باز، اقتصاد مبتنی بر توکن و توکن‌سازی دارایی‌ها، نیازمند بازطراحی و بومی‌سازی متناسب با ساختارهای رسمی، امنیتی و مقرراتی سازمان‌های دفاعی هستند. همچنین خبرگان بر ضرورت توجه بیشتر به عواملی نظیر مقاومت سازمانی، فرهنگ بوروکراتیک، تاب‌آوری در شرایط بحران، مدیریت دسترسی و الزامات امنیت سایبری تأکید نمودند.

در مجموع، نتایج اعتبارسنجی کمی و کیفی نشان می‌دهد که مدل مفهومی پیشنهادی از اعتبار محتوایی، انسجام ساختاری و قابلیت کاربرد مناسب برخوردار است و می‌تواند به‌عنوان چارچوبی اولیه برای طراحی و توسعه ساختارهای خودگردان غیرمتمرکز در سازمان‌های دفاعی و امنیتی مورد استفاده قرار گیرد. در عین حال، یافته‌های اعتبارسنجی نشان می‌دهد که پیاده‌سازی چنین الگویی مستلزم بومی‌سازی برخی مؤلفه‌ها متناسب با الزامات امنیتی، حقوقی و مدیریتی این سازمان‌ها خواهد بود.

۵– بحث و نتیجه‌گیری

۵–۱– خلاصه یافته‌های کلیدی

پژوهش حاضر در پاسخ به این پرسش انجام شد که مؤلفه‌های اصلی ساختار سازمان خودگردان غیرمتمرکز(DAO) برای کاربرد در سازمان‌های دفاعی و امنیتی کدامند و این مؤلفه‌ها در چه لایه‌هایی قابل دسته‌بندی هستند. یافته‌ها نشان داد که ساختار مطلوب دائوی پژوهشی از ۲۳ مؤلفه تشکیل شده است که در چهار لایه به‌هم‌پیوسته قابل سازماندهی هستند: (۱) حکمرانی و ساختار سازمانی غیرمتمرکز (۷ مؤلفه)، (۲) اقتصاد، تأمین مالی و نظام انگیزشی (۶ مؤلفه)، (۳) چرخه پژوهش و نوآوری غیرمتمرکز

[1] Permissioned Blockchain

(۶ مؤلفه)، و (۴) داده و زیرساخت فناورانه (۴ مؤلفه). این لایه‌ها به صورت پویا در تعامل با یکدیگر هستند و لایه زیرساخت به عنوان بستر اجرایی و لایه حکمرانی به عنوان تنظیم‌کننده قواعد تعامل، نقش محوری در مدل ایفا می‌کنند.

۵-۲- همسویی یافته‌ها و اهمیت آنها

مقایسه یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین، چندین همسویی و تفاوت قابل توجه را آشکار می‌کند. از نظر همسویی می‌توان گفت، مؤلفه‌های «ساختار عضویت»، «مکانیزم رأی‌دهی» و «مدل توزیع قدرت» در پژوهش‌های متعددی به عنوان ارکان اصلی حکمرانی غیرمتمرکز شناسایی شده‌اند. (Hassan & De Filippi, 2021; Santana et al., 2022; Baninemeh et al., 2023) همچنین، مؤلفه‌های «خزانه‌داری غیرمتمرکز»، «مکانیزم‌های انگیزشی» و «مدل‌های تأمین مالی» در پژوهش‌های مرتبط با اقتصاد توکنی مورد تأیید قرار گرفته‌اند. (Saurabh et al., 2024)

آنچه این یافته‌ها را از مدل‌های پیشین متمایز می‌کند، تأکید همزمان بر هر چهار لایه و به‌ویژه جایگاه ویژه لایه «داده و زیرساخت فناورانه» است. در حالی که بیشتر مدل‌های عمومی دائو (مانند آراگون، دائواستک و دائوهاوس) عمدتاً بر لایه حکمرانی و اقتصاد توکنی متمرکز هستند. (Faqir et al., 2021) یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که در محیط‌های دفاعی و امنیتی، زیرساخت امن و قابل اعتماد یک پیش‌شرط غیرقابل‌گذشت است. این یافته با پژوهش‌های اخیر در حوزه کاربرد زنجیره‌بلوکی در بخش دفاعی همسو است که بر اهمیت امنیت سایبری، رمزنگاری پیشرفته و زنجیره‌بلوکی‌های مجاز تأکید دارند. (Kostopoulos et al., 2025; Aytaç & Çakır, 2025; Semenzin et al., 2022) اهمیت این لایه را می‌توان با ماهیت مأموریت‌محور سازمان‌های دفاعی، حساسیت اطلاعاتی بالا، الزامات حفاظت از داده‌های طبقه‌بندی‌شده و ضرورت تداوم عملکرد در شرایط بحرانی تبیین کرد. ویژگی‌هایی که در بسیاری از دائوهای عمومی یا به این شدت وجود ندارند یا نقش محوری ایفا نمی‌کنند.

دومین نکته قابل تأمل، حضور مؤلفه «تعامل با سازوکارهای رسمی» در لایه اقتصاد است. این یافته، ضمن همسویی با مطالعاتی که بر تنوع ساختارها و سازوکارهای حکمرانی دائو تأکید دارند، تفاوت مدل پیشنهادی با بسیاری از مدل‌های عمومی دائو را نیز نشان می‌دهد. (Ziegler & Welpe, 2022; Rikken et al., 2023) در محیط دفاعی ایران، وجود نظام بودجه‌ریزی دولتی، قوانین مالیاتی و مقررات مرتبط با اطلاعات طبقه‌بندی‌شده، ارتباط با ساختارهای رسمی را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. ازاین‌رو، یافته پژوهش حاضر نشان می‌دهد که بومی‌سازی سازوکارهای دائو به معنای حذف کنترل رسمی نیست، بلکه مستلزم توزیع هدفمند برخی کارکردهای حکمرانی و پژوهش، در کنار حفظ احراز هویت، کنترل دسترسی و الزامات امنیتی و قانونی سازمان است. از این منظر، می‌توان این یافته را نوعی تمرکززدایی مشروط در محیط‌های حساس دانست که در آن توزیع اختیار و مشارکت از طریق سازوکارهای دائو، همزمان با حفظ سازوکارهای لازم برای پاسخگویی، امنیت و حفاظت از اطلاعات حساس دنبال می‌شود. این تفسیر

با شواهد پژوهشی درباره تنوع الگوهای حکمرانی دائو و تفاوت آنها در میزان توزیع اختیار و نحوه ترکیب فرایندهای درون‌زنجیره‌ای و برون‌زنجیره‌ای همسو است. (Ziegler & Welpe, 2022; Rikken et al., 2023; Augustin et al., 2023; Santana et al., 2022)

سومین یافته کلیدی، جداسازی لایه «چرخه پژوهش و نوآوری» از سایر لایه‌هاست. در ادبیات DeSci، اغلب فرآیندهای پژوهشی در قالب مکانیزم‌های تأمین مالی یا داوری علمی توزیع‌شده مورد بررسی قرار گرفته‌اند. (Ding et al., 2022) اما یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که برای کاربرد در سازمان‌های دفاعی، باید چرخه کامل پژوهش – از ایده‌پردازی تا تجاری‌سازی – به عنوان یک لایه مستقل طراحی شود. این یافته با مدل‌های علم باز[1] که بر شفافیت و تکرارپذیری تمام مراحل پژوهش تأکید دارند، همخوانی دارد. (Weidener & Spreckelsen, 2024) استقلال این لایه را می‌توان با نقش راهبردی تحقیق و توسعه در حفظ برتری فناورانه، ارتقای توان بازدارندگی و پاسخ‌گویی به تهدیدات نوظهور تبیین کرد. موضوعی که در سازمان‌های دفاعی از اهمیت بسیار بیشتری نسبت به بسیاری از کاربردهای متداول دائو برخوردار است.

این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که مدل‌های عمومی دائو بدون بومی‌سازی، برای کاربرد در سازمان‌های دفاعی و امنیتی کافی نیستند. پژوهش حاضر با ارائه یک مدل چهارلایه بومی‌شده، نه‌تنها چارچوبی مفهومی برای طراحی سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز در محیط‌های دفاعی و امنیتی فراهم می‌آورد، بلکه شکاف موجود میان ادبیات عمومی دائو و الزامات خاص این سازمان‌ها را نیز تا حدی پر می‌کند.

۵–۳– نقش مدل پیشنهادی در مواجهه با چالش‌های ساختاری سازمان‌های دفاعی و امنیتی

مدل ارائه‌شده در این پژوهش تلاش می‌کند نشان دهد هر یک از مؤلفه‌های استخراج‌شده چگونه می‌توانند در کاهش چالش‌های ساختاری بیان شده در سازمان‌های دفاعی و امنیتی نقش ایفا کنند.

جدول ۷ : ارتباط میان چالش‌های ساختاری و سازوکارهای مدل پیشنهادی

چالش‌ساختاری	مؤلفه‌های کلیدی مدل	سازوکار اثرگذاری	پیامد مورد انتظار
تمرکزگرایی در تصمیم‌گیری	ساختار عضویت، مدل توزیع قدرت، مکانیزم‌های رأی‌دهی، حکمرانی غیرمتمرکز	توزیع اختیار تصمیم‌گیری، افزایش مشارکت ذی‌نفعان و کاهش وابستگی به تصمیمات سلسله‌مراتبی	افزایش چابکی، مشارکت و کیفیت تصمیمات
بوروکراسی و کندی فرآیندها	قراردادهای هوشمند، پروتکل پایه، چرخه پژوهش و نوآوری	خودکارسازی فرآیندهای اجرایی، کاهش واسطه‌های غیرضروری و کاهش مراحل اداری	کاهش زمان تصمیم‌گیری و افزایش بهره‌وری

[1] Open Science

چالش‌ساختاری	مؤلفه‌های کلیدی مدل	سازوکار اثرگذاری	پیامد مورد انتظار
عدم شفافیت در تخصیص منابع	خزانه‌داری غیرمتمرکز، امنیت سایبری و حاکمیت داده، زنجیره‌بلوکی مجاز	ثبت تغییرناپذیر تراکنش‌ها، قابلیت رهگیری تصمیمات مالی و افزایش پاسخگویی همراه با کنترل سطوح دسترسی	افزایش شفافیت، اعتماد و قابلیت حسابرسی
فرار مغزها و کاهش انگیزه پژوهشگران	نظام انگیزشی، مدل‌های تأمین مالی، توکن‌های اعتبار، چرخه پژوهش و نوآوری	ایجاد نظام مشارکت مبتنی بر اعتبار، به‌رسمیت شناختن سهم پژوهشگران و تقویت انگیزه‌های حرفه‌ای و غیرمالی	حفظ سرمایه انسانی، افزایش مشارکت و تقویت نوآوری

همان‌گونه که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، مدل پیشنهادی صرفاً مجموعه‌ای از مؤلفه‌های مستقل نیست، بلکه هر یک از لایه‌های آن به طور مستقیم یک یا چند چالش ساختاری سازمان‌های دفاعی و امنیتی را هدف قرار می‌دهد. در حوزه حکمرانی، توزیع اختیار تصمیم‌گیری از طریق سازوکارهایی نظیر رأی‌گیری مبتنی بر اعتبار، ساختار عضویت و مدل توزیع قدرت، می‌تواند وابستگی به تصمیم‌گیری‌های کاملاً متمرکز را کاهش داده و ظرفیت مشارکت تخصصی را افزایش دهد. در لایه اقتصاد، بهره‌گیری از خزانه‌داری غیرمتمرکز، سازوکارهای انگیزشی و مدل‌های نوین تأمین مالی، ضمن افزایش شفافیت و پاسخگویی در تخصیص منابع، امکان ردیابی و نظارت مستمر بر جریان منابع را فراهم می‌کند. در لایه چرخه پژوهش و نوآوری، یکپارچه‌سازی فرآیندهای پژوهشی از ایده‌پردازی تا تجاری‌سازی موجب کاهش بروکراسی، کوتاه‌شدن زمان اجرای پروژه‌ها و تسهیل همکاری میان بازیگران مختلف می‌شود. همچنین، لایه داده و زیرساخت فناورانه با اتکا به زنجیره‌بلوکی مجاز، قراردادهای هوشمند، رمزنگاری پیشرفته و مدیریت سطوح دسترسی، بستر لازم برای ایجاد تعادل میان شفافیت، محرمانگی و امنیت اطلاعات را فراهم می‌آورد. البته باید توجه داشت که مدل پیشنهادی به‌تنهایی جایگزین ساختارهای رسمی سازمان‌های دفاعی نیست، بلکه چارچوبی برای بازطراحی تدریجی فرآیندهای حکمرانی، پژوهش و نوآوری در تعامل با ساختارهای موجود ارائه می‌دهد. از این‌رو، انتظار می‌رود استقرار تدریجی این مدل، ضمن حفظ الزامات امنیتی و قانونی، به افزایش کارآمدی نظام تصمیم‌گیری، بهبود تخصیص منابع، ارتقای انگیزش پژوهشگران و تقویت ظرفیت نوآوری در سازمان‌های دفاعی و امنیتی منجر شود.

۵-۴- جایگاه مدل پیشنهادی در طیف الگوهای حکمرانی دائو

یکی از نتایج مهم پژوهش حاضر، تبیین جایگاه مدل پیشنهادی در میان الگوهای متنوع حکمرانی دائو است. مطالعات پیشین نشان می‌دهند که دائوها از نظر ساختار عضویت، توزیع اختیار، سازوکار رأی‌دهی، میزان خودکارسازی و نسبت میان فرایندهای درون‌زنجیره‌ای و برون‌زنجیره‌ای یکسان نیستند و شکل‌های متفاوتی از حکمرانی دائو وجود دارد. (Ziegler & Welpe, 2022; Rikken et al., 2023)

بر این اساس، مدل پیشنهادی نیز بر مبنای مفهوم «عدم تمرکز مطلق» تعریف نشده است، بلکه درجه و دامنه عدم تمرکز در آن متناسب با کارکردهای سازمانی تعیین می‌شود. مؤلفه‌هایی مانند ساختار عضویت، رأی‌دهی، تصمیم‌گیری، توزیع قدرت، حل اختلاف و قراردادهای هوشمند، زمینه توزیع مشارکت و اختیار را فراهم می‌کنند. در مقابل، احراز هویت، کنترل دسترسی، امنیت سایبری، زنجیره‌بلوکی مجاز و تعامل با سازوکارهای رسمی، نحوه اعمال این عدم تمرکز را در محیط دفاعی و امنیتی مشخص می‌کنند. از این منظر، مدل پیشنهادی همچنان در چارچوب دائو قرار می‌گیرد. زیرا بخشی از فرایندهای حکمرانی و اجرای قواعد بر پایه سازوکارهای توزیع‌شده و قراردادهای هوشمند سازمان‌دهی می‌شود، در حالی که برخی محدودیت‌های امنیتی، حقوقی و مأموریتی متناسب با محیط هدف حفظ می‌گردد.

۵-۵- دلالت‌های سیاستی و مدیریتی

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که استقرار سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز در سازمان‌های دفاعی و امنیتی صرفاً مستلزم به‌کارگیری فناوری‌های نوین نظیر زنجیره‌بلوکی یا قراردادهای هوشمند نیست، بلکه نیازمند مجموعه‌ای از اصلاحات هم‌زمان در ابعاد حکمرانی، حقوقی، مدیریتی، فناوری و منابع انسانی است. از این‌رو، اجرای مدل پیشنهادی باید به‌صورت تدریجی، مرحله‌ای و متناسب با الزامات امنیتی و ساختارهای رسمی این سازمان‌ها برنامه‌ریزی شود. بر اساس یافته‌های پژوهش، نقشه‌راه سیاستی پیشنهادی برای استقرار این مدل در شکل ۴ ارائه شده است.

در مرحله نخست، لازم است آمادگی نهادی و حکمرانی ایجاد شود. در این مرحله، تدوین چارچوب حکمرانی سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز متناسب با مأموریت سازمان‌های دفاعی، بازنگری در مقررات مرتبط با تصمیم‌گیری مشارکتی، تعریف نقش و مسئولیت ذی‌نفعان، و ایجاد محیط‌های آزمایشی[1] برای ارزیابی تدریجی مؤلفه‌های مدل، از مهم‌ترین اقدامات سیاستی به شمار می‌رود. هدف این مرحله، ایجاد بستر قانونی و نهادی لازم برای استقرار تدریجی مدل، بدون ایجاد اختلال در ساختارهای رسمی موجود است.

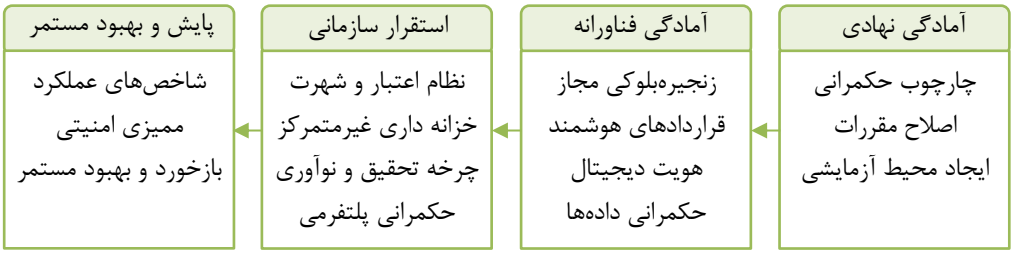
در مرحله دوم، توسعه زیرساخت‌های فناورانه باید در اولویت قرار گیرد. استقرار زنجیره‌بلوکی مجاز[2]، طراحی قراردادهای هوشمند، توسعه سامانه‌های مدیریت هویت دیجیتال، پیاده‌سازی نظام‌های کنترل چندسطحی دسترسی و استقرار سازوکارهای حکمرانی داده، پیش‌نیازهای فنی اجرای مدل پیشنهادی هستند. این زیرساخت‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که ضمن افزایش شفافیت و قابلیت حسابرسی، الزامات محرمانگی، امنیت اطلاعات و تاب‌آوری سایبری سازمان‌های دفاعی را نیز تضمین کنند.

[1] Regulatory Sandbox
[2] Permissioned Blockchain

در مرحله سوم، تحول سازمانی و سرمایه انسانی باید دنبال شود. در این مرحله، طراحی نظام‌های اعتبار و شهرت، بازنگری در نظام‌های انگیزشی، افزایش مشارکت پژوهشگران در فرآیندهای تصمیم‌گیری، بازطراحی چرخه پژوهش و نوآوری و استقرار تدریجی خزانه‌داری غیرمتمرکز، می‌تواند زمینه ارتقای انگیزش، کاهش بوروکراسی، بهبود تخصیص منابع و حفظ سرمایه انسانی متخصص را فراهم سازد. تحقق این مرحله مستلزم همراهی مدیران ارشد، آموزش کارکنان و ایجاد فرهنگ سازمانی مبتنی بر مشارکت، اعتماد و پاسخگویی است.

در نهایت، موفقیت استقرار این مدل مستلزم پایش و ارزیابی مستمر است. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود شاخص‌هایی برای ارزیابی عملکرد مدل در حوزه‌هایی نظیر کیفیت تصمیم‌گیری، میزان مشارکت ذی‌نفعان، شفافیت تخصیص منابع، سرعت اجرای فرآیندهای پژوهشی، امنیت اطلاعات و اثربخشی نظام نوآوری تعریف و به‌صورت دوره‌ای پایش شوند. این بازخوردها امکان اصلاح تدریجی مدل و انطباق آن با تحولات فناوری، الزامات امنیتی و تغییرات محیطی را فراهم خواهد کرد.

شکل ۴ : نقشه‌راه سیاستی استقرار تدریجی مدل



بر این اساس، مدل پیشنهادی این پژوهش صرفاً یک چارچوب مفهومی برای سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز نیست، بلکه می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای طراحی و اجرای برنامه‌های تحول حکمرانی پژوهش و نوآوری در سازمان‌های دفاعی و امنیتی مورد استفاده سیاست‌گذاران، مدیران ارشد و نهادهای تصمیم‌گیر قرار گیرد.

۵-۶- پیشنهادهای کاربردی و پژوهش‌های آتی

بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

پیشنهادهای کاربردی برای سازمان‌های دفاعی و امنیتی:

۱. پیشنهاد می‌شود به‌منظور کاهش ریسک‌های حقوقی، امنیتی و اجرایی، یک محیط آزمون تنظیم‌گری[1] در یکی از مراکز پژوهشی دفاعی ایجاد شود تا مؤلفه‌های کلیدی مدل، از جمله قراردادهای

[1] Regulatory Sandbox

هوشمند، سازوکارهای رأی‌گیری مبتنی بر اعتبار، خزانه‌داری غیرمتمرکز و حکمرانی داده، پیش از استقرار سازمانی در مقیاس محدود ارزیابی و اعتبارسنجی شوند.

۲. پیشنهاد می‌شود برنامه‌ای جامع برای توانمندسازی مدیران، پژوهشگران و متخصصان فناوری اطلاعات در حوزه‌های زنجیره‌بلوکی، قراردادهای هوشمند، حکمرانی غیرمتمرکز، امنیت سایبری و مدیریت داده تدوین و اجرا شود. ارتقای دانش و مهارت سرمایه انسانی، یکی از پیش‌نیازهای اساسی پذیرش و استقرار موفق مدل پیشنهادی در سازمان‌های دفاعی و امنیتی است.

پیشنهادهای برای پژوهش‌های آتی:

۱. با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و تعیین روابط علّی-معلولی میان لایه‌ها و مولفه‌ها اولویت‌بندی مولفه‌ها صورت گیرد.

۲. طراحی الگوریتم‌های رأی‌گیری مقاوم و توسعه مکانیزم‌های رأی‌گیری مبتنی بر اعتبار و شهرت که در برابر حملات سیبیل، تبانی و خرید رأی مقاوم باشند در دستور قرار گیرد.

۳. انجام مطالعات تطبیقی درباره کاربرد فناوری زنجیره‌بلوکی، حکمرانی دیجیتال و سازوکارهای تصمیم‌گیری غیرمتمرکز در بخش دفاع و بخش عمومی کشورهای پیشرو، به‌عنوان مسیر دیگری برای توسعه این حوزه پژوهشی پیشنهاد می‌شود.

۵-۷- محدودیت‌های پژوهش

یافته‌های پژوهش حاضر با چند محدودیت اساسی مواجه است. نخست، به دلیل ماهیت طبقه‌بندی‌شده بسیاری از اسناد و فرآیندهای مراکز دفاعی و امنیتی، پژوهشگر نتوانست به داده‌های اولیه و مستندات داخلی دسترسی کامل پیدا کند. از این رو، تحلیل چالش‌های ساختاری و نیازمندی‌ها عمدتاً بر پایه ادبیات علمی عمومی و نظرات خبرگانی است که به صورت داوطلبانه مشارکت کردند. این محدودیت ممکن است بر دقت برخی از مؤلفه‌های خاص دفاعی تأثیر گذاشته باشد. دوم، با وجود تأیید پایایی، تعداد خبرگان در بخش اعتبارسنجی نسبتاً محدود بود و افزایش تعداد خبرگان می‌توانست اجماع گسترده‌تری را به همراه داشته باشد. سوم، پژوهش در سطح مدل‌سازی مفهومی متوقف شده است و امکان پیاده‌سازی عملی مدل در یک محیط واقعی فراهم نبود. بنابراین، میزان کارایی و چالش‌های اجرایی مدل در عمل ناشناخته باقی مانده است.

۵-۸- نتیجه‌گیری نهایی

پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش فراترکیب، مدلی مفهومی جامع و متناسب با الزامات سازمان‌های دفاعی و امنیتی از مؤلفه‌های ساختار سازمان خودگردان غیرمتمرکز ارائه داده است. این مدل چهارلایه (حکمرانی و ساختار غیرمتمرکز، اقتصاد و تأمین مالی، چرخه پژوهش و نوآوری، داده و

زیرساخت) نشان می‌دهد که گذار از نظام پژوهشی متمرکز و بوروکراتیک به ساختار غیرمتمرکز در بخش دفاعی، شدنی اما نیازمند طراحی بومی‌شده و گام‌های تدریجی است. یافته مهم پژوهش آن است که پیاده‌سازی الگوهای سازمان خودگردان غیرمتمرکز در محیط‌های دفاعی و امنیتی مستلزم توازن میان الزامات شفافیت، پاسخگویی و محرمانگی اطلاعات است. نتایج فراترکیب و دیدگاه‌های خبرگان نشان داد که بهره‌گیری از سازوکارهایی نظیر زنجیره‌بلوکی مجاز، مدیریت سطوح دسترسی، حکمرانی داده و رأی‌گیری مبتنی بر اعتبار می‌تواند چارچوبی برای مدیریت این ملاحظه فراهم آورد. از این رو، مدل پیشنهادی نه به‌عنوان راه‌حلی قطعی، بلکه به‌عنوان چارچوبی مفهومی برای ایجاد تعادل میان الزامات غیرمتمرکزسازی و مقتضیات امنیتی سازمان‌های دفاعی و امنیتی قابل تفسیر است.

در این چارچوب، عدم تمرکز در دائو را نمی‌توان مفهومی یکسان و مطلق دانست. الگوهای دائو از نظر میزان توزیع اختیار، سازوکار رأی‌دهی و نحوه اجرای تصمیمات متفاوت‌اند. بر این اساس، وجود سازوکارهای رسمی و کنترلی در مدل پیشنهادی، نافی ماهیت دائو نیست، بلکه بیانگر انطباق درجه و دامنه عدم تمرکز با الزامات محیط دفاعی و امنیتی است.

این مدل می‌تواند به‌عنوان نقشه راه اولیه برای تحول نظام پژوهشی در وزارت دفاع و سایر نهادهای امنیتی مورد استفاده قرار گیرد. پژوهش حاضر نشان می‌دهد آینده حکمرانی پژوهشی در سازمان‌های دفاعی و امنیتی، نه در تداوم ساختارهای فعلی، بلکه در پذیرش هوشمندانه پارادایم‌های نوینی همچون سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز رقم خواهد خورد.

منابع

علی یاری، شهرام - قاضی زاده فرد، سید ضیاءالدین – مختاری، مبین « طراحی مدل بهینه برون‌سپاری تحقیقات صنعتی دفاعی طبقه‌بندی شده با رویکرد ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره و برنامه‌ریزی ریاضی» مجله بهبود مدیریت، دوره ۱۹، شماره ۲ - شماره پیاپی ۶۸، تابستان ۱۴۰۴، صفحه ۷۲-۱۰۸، DOI:10.22034/jmi.2025.515420.3200

صفدری رنجبر، مصطفی - رجب زاده، مهسا « شکل‌گیری و توسعه زیست‌بوم های نوآوری شرکتی در ایران؛ چرایی، چیستی و چگونگی» مجله بهبود مدیریت، دوره ۲۰، شماره ۲ - شماره پیاپی ۷۲، تابستان ۱۴۰۵، صفحه ۹۱-۱۲۶، DOI: 10.22034/jmi.2026.582611.3296

Aghion, P., M. Dewatripont, and J. C. Stein. 2008. "Academic freedom, private-sector focus, and the process of innovation." *The RAND Journal of Economics 39(3). DOI: 10.1111/j.1756-2171.2008.00031.x*

Aksoy, P. Ç., & Üner, Z. Ö. (2021). "NFTs and Copyright: Challenges and Opportunities." *Journal of Intellectual Property Law & Practice, 16(10), 1115–1126. DOI: 10.1093/jiplp/jpab104*

Alawadi, A., Kakabadse, N., Kakabadse, A., & Zuckerbraun, S. (2024). "Decentralized autonomous organizations (DAOs): Stewardship talks but agency walks". *Journal of Business Research, 178, 114672. DOI:10.1016/j.jbusres.2024.114672*

Alon, I., H.S. Klemetsen ,A. Šilenskytė and I. Gildin. 2025. "New pathways for international business governance via blockchain-based decentralized autonomous organizations." *Multinational Business Review 33(2). DOI: 10.1108/MBR-07-2024-0132*

Altaleb, H., and Z. Rajnai. 2022. "Decentralized autonomous organizations review, importance, and applications." *2022 IEEE 26th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES)*

Aquilina, M., Frost, J., & Schrimpf, A. (2024). "Decentralized Finance (DeFi): A Functional Approach." *Journal of Financial Regulation, 10(1), 1–27. DOI:10.1093/jfr/fjad013*

Anderson, C., L. Zhang, and S. Kumar. 2025. "Blockchain-based token system for incentivizing peer review: A design science approach." *Decision Support Systems, Vol. 197*

Ansell, C., and A. Gash. 2008. "Collaborative governance in theory and practice." *Journal of Public Administration Research and Theory* 18(4).

Arroyo, J., M. Garriga, and J. Rius. 2022. "DAO-Analyzer: Exploring activity and participation in blockchain organizations." *Blockchain: Research and Applications* 3(2).

Augustin, Eckhardt & de Jong (2023), "Understanding decentralized autonomous organizations from the inside", *Electronic Markets, 33, 38. DOI:10.1007/s12525-023-00659-y*

Austgen, J., A. Fábrega, S. Allen, K. Babel, M. Kelkar, A. Juels. 2023. "DAO decentralization: Voting-bloc entropy, bribery, and dark DAOs." *Journal of Financial Economics* 149(3).

Aytaç, S., and O. Çakır. 2025. " Blockchain Technology and the Applicability of Digital Clustering in the Defense Industry". *Journal of Turkish Operations Management, 9(1), 130–138, 2025, DOI: 10.56554/jtom.1617995*

Baninemeh, E., S. Jansen and S. Farshidi. 2023. "A decision model for decentralized autonomous organization platform selection: Three industry case studies." *Blockchain: Research and Applications, 4(2), 100127. DOI:10.1016/j.bcra.2023.100127*

Bhambhwani, S. M. (2025/2026). "Governing Decentralised Finance". *International Journal of Finance & Economics, 31(1), 553–583. DOI:10.1002/ijfe.3157*

Bonnet, S., and F. Teuteberg. 2024. "Decentralized autonomous organizations: A systematic literature review and research agenda." *World Scientific, International Journal of Innovation and Technology Management 21(04)*

Boss, S., and I. Sifat. 2023. "Decentralized autonomous organizations: A review and research agenda." *Journal of Management Studies* 60(5).

Buckley, R. P., Didenko, A. N., & Trzecinski, M. (2023). "Blockchain and its Applications: A Conceptual Legal Primer". *Journal of International Economic Law, 26(2), 363–383. DOI: 10.1093/jiel/jgad010*

Chen, J.-H., Hsu, C.-W., & Tsai, Y.-C. (2025). "Intelligent Decentralized Governance: A Case Study of KlimaDAO Decision-Making". *Electronics, 14(12), 2462. DOI:10.3390/electronics14122462*

Chen, L., Zhu, J., Xu, Y., Zheng, H., & Su, S. (2024). "A Framework Based on the DAO and NFT in Blockchain for Electronic Document Sharing". *Computer Modeling in Engineering & Sciences, 140(3), 2373–2395. DOI:10.32604/cmes.2024.049996*

Davidson, S. 2025. "The nature of the decentralised autonomous organisation." *Journal of Institutional Economics 21(e5). DOI: 10.1017/S1744137424000341*

De Filippi, P., and S. Hassan. 2016. "Blockchain technology as a regulatory technology: From code is law to law is code." *First Monday* 21(12).

De Filippi, P., and S. Hassan. 2021. "Decentralized autonomous organizations." *Internet Policy Review 10(2), DOI: 10.14763/2021.2.1556*

De Filippi, P., M. Mannan, and W. Reijers. 2022. "The alegality of blockchain technology." *Law & Society Review* 56(3).

Ding, Q., D Liebau, Z Wang and W Xu. 2023. "A survey on decentralized autonomous organizations (DAOs) and their governance." *World Scientific Annual Review of Fintech 215*.

Ding, W., J. Hou, and J. Li. 2022. "DeSci based on Web3 and DAO: A comprehensive overview and reference model." *IEEE Transactions on Computational Social Systems* 9(6).

Ding, W., X. Liang, and S. Wang. 2022. "A novel approach for predictable governance of decentralized autonomous organizations based on parallel intelligence." *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems* 53(5).

Etzkowitz, H., and L. Leydesdorff. 2000. "The dynamics of innovation: From national systems and 'Mode 2' to a triple helix of university-industry-government relations." *Research Policy* 29(2). *Elsevier Science*

Fantaccini, S., Grassi, L., & Rampoldi, A. (2024). "The potential of DAOs for funding and collaborative development in the life sciences". *Nature Biotechnology, 42, 555–562. DOI:10.1038/s41587-024-02189-0*

Faqir, Y., J Arroyo and S Hassan. 2021. "A comparative analysis of the platforms for decentralized autonomous organizations in the Ethereum blockchain." *Journal of Internet Services and Applications 12(9). Springer*.

Fritsch, R., R Wattenhofer and M. Möller. 2024. "Analyzing voting power in decentralized governance: Who controls DAOs?" *Research and Applications, 5(3), 100208. DOI:10.1016/j.bcra.2024.100208*

Goldberg, M., & Schär, F. (2023). "Metaverse governance: An empirical analysis of voting within decentralized autonomous organizations". *Journal of Business Research, 160, 113764. DOI:10.1016/j.jbusres.2023.113764*

Gupta, S., S Modgil, T Tuunanen, Z Zhang and I Ali. 2025. "Blockchain-based innovation in platforms for user-centricity and transparency." *International Journal of R&D Management*. 55(5), 1683–1702

Han, J., T. Li, and j Lee. 2025. " A review of DAO governance: Recent literature and emerging trends." *Journal of Corporate Finance 91(102734), DOI: 10.1016/j.jcorpfin.2025.102734*

Hsieh, Y.-Y., J.-P. Vergne, P Anderson, M Reitzig and K Lakhani. 2018. "Bitcoin and the rise of decentralized autonomous organizations." *Journal of Organization Design* 7(14).

Kadioglu Kumtepe, C. C. (2025). "Blockchain and Smart Contracts for Avoiding and Resolving Construction Disputes and Enforcing Dispute Adjudication Board Decisions". *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction, 17(3). DOI: 10.1061/JLADAH.LADR-1269*

Korotana, S. 2025. "Decentralized autonomous organizations: Adapting legal structures and proposing a new model of DAOLLP." *Capital Markets Law Journal. 20(3)*

Kostopoulos, K., Y. C. Stamatiou, C. Halkiopoulos, and H. Antonopoulou. 2025. " Blockchain Applications in the Military Domain: A Systematic Review." *Technologies, 13(1), 23. DOI:10.3390/technologies13010023*

*K*uhlmann, S., P Stegmaier and K Konrad. 2019. " The tentative governance of emerging science and technology - A conceptual introduction." *Research policy* 48(5).

Kumar, A. H., Venkatram, C. P., Saran, N., Daniel, D., & Joe, P. I. R. (2025). "Decentralized digital health ecosystems: A unified architecture for AI-enhanced medical record management". *Frontiers in Digital Health, 7, 1685628. DOI:10.3389/fdgth.2025.1685628*

Li, J., R. Qin, and F.-Y. Wang. 2023. "From DAO to TAO: Finding the essence of decentralization." *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (pp. 4283–4288). DOI:10.1109/SMC53992.2023.10394591*

Liu, L., S Zhou, H Huang and Z Zheng. 2021. "From technology to society: An overview of blockchain-based DAO." *IEEE Open Journal of the Computer Society 2, 204–215. DOI:10.1109/OJCS.2021.3072661*

Peña-Calvin, A., J. Arroyo, A. Schwartz and S. Hassan. 2024. "Concentration of power and participation in online governance: The ecosystem of decentralized autonomous organizations." *In Companion Proceedings of the ACM Web Conference 2024 (pp. 927–930). DOI:10.1145/3589335.3651481*

Qin, R., W. Ding, S. Guan, G. Wang, Y. Ren, Z. Qu and J. Li. 2023. "Web3-based decentralized autonomous organizations and operations: Architectures, models, and mechanisms." *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems* 53(4).

Rhodes, R. A. W. 1996. "The new governance: Governing without government." *Political Studies* 44(4).

Rikken, O., M. Janssen, and Z. Kwee. 2023. "Governance impacts of blockchain-based decentralized autonomous organizations: An empirical analysis." *Policy Design and Practice. DOI:10.1080/25741292.2023.2270220*

Sandelowski, M., and J. Barroso. 2007. *Handbook for synthesizing qualitative research*. Springer Publishing Company.

Santaolalla Montoya, C. (2025). "Crypto tribunals: arbitration in the blockchain, with smart contracts and according to game theory". *Cuadernos de Derecho Transnacional, 17(2), 780–801. DOI:10.20318/cdt.2025.9899*

Santana, Carlos, and Laura Albareda.(2022) "Blockchain and the emergence of Decentralized Autonomous Organizations (DAOs): An integrative model and research agenda". *Technological Forecasting and Social Change 182: 121806.*

Saurabh, K., N. Rani and P. Upadhyay, 2024. "Towards novel blockchain decentralised autonomous organisation (DAO) led corporate governance framework." *Technological Forecasting and Social Change, 204, 123417.DOI: 10.1016/j.techfore.2024.123417*

Schär, F. 2021. "Decentralized finance: On blockchain- and smart contract-based financial markets." *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* 103(2).

Semenzin, S., D. Rozas, and S. Hassan. 2022. "Blockchain-based application at a governmental level: Disruption or illusion? The case of Estonia." *Policy and Society, 41(3), 386–401. DOI:10.1093/polsoc/puac014*

Shah, N. 2024. "Hybrid-DAOs: Enhancing governance, scalability, and compliance in decentralized systems." *preprint arXiv:2410.21593.*

Strnad, J. 2025. "Economic DAO governance: A contestable control approach." *Blockchain: Research and Applications 6(3), 100306*

Tse, N., 2020. "Decentralised autonomous organisations and the corporate form."*Victoria University of Wellington Law Review, 51(2), 313–356. DOI: 10.26686/vuwlr.v51i2.6573*

Van Vulpen, P., and S. Jansen. 2023. "Decentralized autonomous organization design for the commons and the common good." *Frontiers in Blockchain, 6, 1287249, 1–17. DOI:10.3389/fbloc.2023.1287249*

Viano, C., Avanzo, S., Cerutti, M., Cordero, A., Schifanella, C., & Boella, G. 2022. "Blockchain tools for socio-economic interactions in local communities." *Policy and Society, 41(3), 373–385. DOI:10.1093/polsoc/puac007*

Weidener, L., and C. Spreckelsen. 2024. "Decentralized science (DeSci): Definition, shared values, and guiding principles." *Frontiers in Blockchain, 7, 1375763. DOI: 10.3389/fbloc.2024.1375763*

Wright, A. 2020. "The rise of decentralized autonomous organizations: Opportunities and challenges." *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy, 4, 1.*

Wright, A., and P. De Filippi. 2015. "Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia." *SSRN Electronic Journal. DOI: 10.2139/ssrn.2580664*

Xu, X., Bandara, D., Lu, Q., et al. (2021). "A decision model for choosing patterns in blockchain-based applications". *IEEE International Conference on Software Architecture (ICSA). DOI:10.1109/ICSA51549.2021.00013*

Yang, W. 2025. "Incentivizing blockchain participation through task assignment mechanisms: Evidence from a natural experiment of consensus protocols on Ethereum." *Journal of Operations Management, 71(7), 964–987. DOI:10.1002/joom.1358*

Zhao, X., Ai, P., Lai, F., Luo, X. R., & Benitez, J. (2022). "Task management in decentralized autonomous organization". *Journal of Operations Management, 68(6–7), 649–674.* DOI: 10.1002/joom.1179

Zheng, Z., S. Xie, X. Chen, H. Wang and H. Dai. 2018. "Blockchain challenges and opportunities: A survey." *International Journal of Web and Grid Services* 14(4), 352–375.

Ziegler, C., and I. Welpe. 2022. "A taxonomy of decentralized autonomous organizations." *In International Conference on Information Systems (ICIS 2022): Digitization for the Next Generation.*