

The Concept and Examples of Decentralized Technologies and their Institutional Effects on the Governance structure



Mohammad Hossein Vakilmoghaddam

Assistant Professor, Department of Law,
Hazrat Masoumeh University, Qom, Iran
m.vakili@hmu.ac.ir



Abstract

The introduction and use of new technologies have brought about significant changes in institutional and structural frameworks, alongside operational and economic advantages. These emerging "disruptive" technologies go beyond just providing practical solutions—they are reshaping institutional structures, challenging established systems, and suggesting alternative models. A central concept in this area is decentralization, which involves distributing power and responsibilities across various entities. This study explores the role of decentralization in modern technologies, focusing on examples like blockchain, peer-to-peer networks, and decentralized autonomous organizations (DAOs).

Journal of Research and
Development in Public Law

Iranian Law and Legal Research
Institute

Vol. 1 | No. 1 | Spring and
Summer 2024
(Original Article)

<https://jrpl.illrc.ac.ir/>

DOI:
10.22034/jrpl.2025.720748

It shows that decentralization in these technologies not only spreads data and processing tasks but also redistributes decision-making power and authority. By examining real-world cases and assessing the impact of decentralization, this research identifies key implementation factors, explores challenges, and evaluates the benefits and drawbacks of these technologies.

Keywords : Blockchain Governance, Collective Governance, Decentralization, Decentralized Technologies, New Governance.



بررسی مفهوم و مصادیق فناوری‌های تمرکززدا و اثرات نهادهی آن‌ها در ساختار حاکمیت

استادیار گروه حقوق دانشگاه حضرت معصومه (س)، قم، ایران
m.vakili@hmu.ac.ir

محمدحسین وکیلی مقدم



دوفصلنامه علمی پژوهشی در حقوق عمومی
Research and Development in Public Law



پژوهشگاه حقوق و قانون ایران
Institute for Law and Legal Research

چکیده

توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های نوین در جهان معاصر علاوه بر مزایای اجرایی و اقتصادی، موجب ایجاد تحولات عمیق نهادی و ساختاری شده است. فناوری‌های نوظهور با ویژگی «هنجارآفرینی»، فراتر از کارکردهای ابزاری صرف، به ساختارهای نهادی جدیدی می‌پردازند که به چالش کشیدن نظامات موجود و پیشنهاد سازوکارهای جایگزین را شامل می‌شود. از جمله مفاهیم کلیدی در این زمینه، تمرکززدایی است که به توزیع قدرت و کارکردها در ساختارهای مختلف اشاره دارد. این پژوهش به بررسی مفهوم تمرکززدایی در فناوری‌های نوین پرداخته و به‌ویژه مصادیق مهم آن مانند بلاک‌چین، شبکه‌های هم‌تابه‌همتا و سازمان‌های خودمختار غیرمتمرکز را تحلیل می‌کند. بررسی این مصادیق نشان می‌دهد که تمرکززدایی در فناوری‌های نوین نه تنها به توزیع داده‌ها و فرآیندهای پردازشی بلکه به توزیع قدرت تصمیم‌گیری و اثرگذاری منجر شده است.

دوفصلنامه تحقیق و توسعه در حقوق عمومی
پژوهشگاه حقوق و قانون ایران

دوره ۱ | شماره ۱ | بهار و تابستان ۱۴۰۳
(مقاله پژوهشی)

<https://jrpl.illrc.ac.ir/>

DOI:
10.22034/jrpl.2025.720748

این پژوهش، بر مبنای مطالعه تحلیلی- توصیفی و با ارزیابی نمونه‌های عملی و بررسی تأثیرات نهادی تمرکززدایی، به ارائه معیارها و چالش‌های اجرایی آن می‌پردازد و مزایا و محدودیت‌های این فناوری‌ها را ارزیابی می‌کند. این تحقیق نشان می‌دهد توزیع یافتگی حاصل از این فناوری‌ها از کارآمدی مطلوب برخوردار بوده و مزایای حاصل از آن به ارتقای کیفیت اعمال حاکمیت منجر خواهد شد .

کلیدواژه‌ها: تمرکززدایی، حاکمیت بلاک‌چین، حاکمیت جمعی، حکمرانی نوین، فناوری‌های غیرمتمرکز.

مقدمه

گسترش به‌کارگیری فناوری‌های نوین در کنار تسهیل‌گری چشمگیر و مزایایی مانند کاهش هزینه‌های اجرایی، تسریع و افزایش دقت در انجام امور مختلف، چالش‌هایی را نیز ایجاد کرده است. به‌نحوی که می‌توان گفت از منظر تئوری و مطالعات نظری مهم‌ترین عامل ارزیابی و بررسی گسترده فناوری‌ها همین وصف است. این تمایز که از آن به وصف «هنجار آفرین بودن»^۱ فناوری یاد می‌شود فراتر از کارکرد ابزاری صرف و مبتنی بر پیشرفت‌های فنی و نوآورانه، جایگاهی ساختار آفرین برای آن به رسمیت می‌شناسد. در این معنا، فناوری در برخی مصادیق خود دارای تقابل نهادی است و این نقش‌آفرینی افزون بر به چالش کشیدن نظامات موجود، ساختاری جایگزین به‌عنوان بدیل آنچه تاکنون مورد-استفاده قرار گرفته است نمایان می‌سازد. به همین علت به‌جای اطلاق اوصافی مانند فناوری‌های تخریب‌گر یا اخلال‌گر، هنجار آفرین بودن فناوری بر ویژگی‌های ایجابی و سازندگی آن تأکید می‌نماید. مواجهه عمیق و عالمانه با این نوع فناوری جز با شناخت و آگاهی کامل از این ویژگی امکان‌ناپذیر است؛ زیرا جان‌مایه پدیده‌های نوظهور فناورانه در این وصف عیان شده است. اگر از مزایای آن‌ها صحبت به میان می‌آید و یا چالش‌های آن جلب نظر می‌کند پنهان‌و‌آشکار یا خواسته‌و‌ناخواسته سخن از ویژگی ساختارآفرینی فناوری است. همچنان که فراتر از تمام مزایایی که انسان معاصر را به بهره‌مندی از فناوری فرا می‌خواند، جایگزینی ساختاری فناورانه است که با مبانی فکری و تمنیات درونی او سازگار و هم‌سو است که افزون بر مزایای بیرونی، به‌واسطه اقناع درونی، او را به گسترش و فراگیر کردن فناوری رهنمون می‌شود.

آنچه مسلم است اینکه پیشرفت‌های بشر به‌ویژه آنچه با اتکا بر ماشین بخار، جریان الکتریسیته و علوم رایانه انقلاب‌های صنعتی متعدد را رقم زده است^۲، در هر دوره زمانی

^۱ - Disruptive.

^۲. بر اساس توسعه صنعتی در جهان معاصر، استفاده از ماشین بخار انقلاب اول صنعتی، استفاده از الکتریسیته در تولید انقلاب دوم، استفاده از الکترونیک و فناوری اطلاعات انقلاب سوم و استفاده از فناوری‌های دیجیتال از اواسط قرن بیستم انقلاب چهارم صنعتی (Fourth Industrial Revolution - 4IR) نامیده می‌شود. در این مرحله به شکل

ابتکارات و نوآوری‌هایی در راستای حل مسائل و تسهیل امور عرضه کرده است. اما می‌توان گفت در هیچ دوره تاریخی ابزارهای فناورانه «هنجار آفرین» قلمداد نشده‌اند؛ زیرا استفاده از آن‌ها بنیان‌های ساختاری موجود را مختل نکرده است؛ بلکه در کارکردی ابزارگرایانه، سازوکارهایی ابداع شده که از سوی اجزاء و نهادهای همان ساختار مورد استفاده قرار گرفته است. حتی استفاده از فناوری اطلاعات و توسعه فناوری مخابرات دیجیتال نیز با تمام دگرگونی و تحولاتی که در پی داشت، از سوی فعالان مرسوم بازارهای مالی مورد استفاده قرار گرفت و به موضوعاتی چون حذف کاغذ از مبادلات و یا تسهیل ارتباط جهت انعقاد قرارداد محدود ماند؛ بنابراین نوع خاصی از فناوری از وصف هنجارآفرینی برخوردار است که در این نوشتار با اصطلاح «تمرکززدایی»^۱ از آن یاد می‌شود که در مهم‌ترین اثر، از انحصار کارکردی نهادهای حاکمیتی می‌کاهد و سازوکار جایگزین مکانیسم‌های دولتی و متمرکز را با کارآمدی بیشتر عرضه می‌نماید. براین اساس، سؤال اصلی پیشرو درباره مفهوم تمرکز-زدایی در مصادیق خاصی از فناوری است که مهم‌ترین ویژگی ماهوی آن را شکل می‌دهد. تلاش شده است با مطالعه مهم‌ترین مصادیق فناوری‌های به‌کاررفته در جهان معاصر، معیارهای تحقق تمرکززدایی تبیین شده و چالش‌ها و مزایای نهادی آن مورد ارزیابی قرار گیرد.

در مطالعات متعدد پیرامون مصادیق و کارکردهای فناوری، این جنبه که می‌تواند به تحول ساختاری منجر شود کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این مقاله فراتر از بررسی مصادیق و چگونگی عملکرد فناوری غیرمتمرکز که دارای پشینه مطالعاتی در دسترس است،^۲

گسترده بر اساس داده و ارتباط متقابل انسان- ماشین مهندسی و طراحی پیچیده و پیشرفته برای تولید مبتنی بر بهره‌وری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

<https://www.weforum.org/focus/fourth-industrial-revolution.6/17/2024>.

^۱ - Decentralization.

^۲ - به عنوان نمونه بنگرید به: درشر، دنیل. ۱۳۹۹، اصول بلاکچین؛ پیش‌درآمدی بر مبانی بلاکچین، ترجمه آرمین اکبری، هومن حریقی، محمدرضا دهقان، تهران: انتشارات پلک، آدمی و پری؛ حاجی، مینا. ۱۳۹۸، بلاکچین و الزامات حقوقی، تهران: انتشارات پردیس؛ نصرآزادانی، محمدجواد؛ ذلیخایی، محمدجواد. ۱۴۰۲، «بررسی ماهیت رمزارز و برخی چالشهای فقهی آن»، مطالعات فقه امامیه، دوره ۱۱، شماره ۲۱؛ نبی فیضی چکاب، غلام؛ صادقی،

مبناشناسی و وصف تمایز این نوع از فناوری‌ها که پارادایم حاکمیتی جدیدی را ایجاد می‌نماید مورد بررسی قرار می‌گیرد. در دسته‌بندی مطالب بعد از مفهوم‌شناسی، چگونگی کارکرد فناوری‌های تمرکززدا مورد ارزیابی قرار می‌گیرد سپس فرایند تأثیرگذاری آن‌ها در چگونگی تصمیم‌سازی و جایگزین نهادهای حاکمیتی شدن آن‌ها، تحلیل خواهد شد.

(۱) مفهوم تمرکززدایی و جایگاه آن در فناوری

تمرکززدایی به معنی توزیع و پراکندگی در ساختار، کارکردها، افراد یا فرایندهای مؤثر و تصمیم‌ساز بدون وجود یک نقطه مرکزی به‌عنوان هدایتگر یا مقتدر است. طراحی و اجرایی شدن این سازوکار به نحوی است که هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده یک شبکه در تعاملات و کنشگری متقابل با یکدیگر جزئی از کارکرد تعریف‌شده را محقق می‌نمایند. این عملکرد در تمام سطوح اجرایی و نظارتی به‌گونه‌ای است که دوام یا بقای آن نیازمند وجود یک نهاد انسجام‌بخش خارج از چارچوب نیست؛ بلکه هویت مجموعی، اقتدار تصمیم‌سازی را سرشکن نموده و هر جزء بدون برتری یا اولویت بر سایرین به شکل مشترک نصیبی از این قدرت توزیع‌یافته خواهد داشت. بر همین اساس، فرایند تأیید و رسمیت یافتن در چنین ساختار توزیع‌شده‌ای نیازمند مشارکت و اعلام نظر تمام اشخاص تشکیل‌دهنده شبکه و اجماع در موافقت و یا حداقل پذیرش اکثریت آن‌ها است. تمرکززدایی به دو نوع عمودی^۱ و افقی^۲ تقسیم می‌شود؛ نوع اول به معنی پراکندگی قدرت رسمی در زنجیره اختیار و تصمیم‌گیری است و نوع دوم به میزان توزیع کنترل فرایندهای تصمیم‌ساز توسط افرادی خارج از چارچوب رسمی و سازمانی اشاره دارد؛ بنابراین اصطلاح اول بیشتر در ساختارهای سیاسی و مبتنی بر سلسله‌مراتب مورد توجه قرار می‌گیرد (Dardanelli, 2021).^{۱۰} همچنین با تأکید بر تمایز بین «تمرکزگرایی»^۳ و «تجمع»^۴ باید دانست اگرچه هر دو

شهاب‌الدین، ۱۴۰۰، «بررسی قانونی رمزارز در آیین مقررته‌گذاری ایران و اتحادیه اروپا»، مطالعات نوین بانکی، دوره ۴، شماره ۱۱.

^۱ - Vertical Decentralization

^۲ - Horizontal Decentralization.

^۳ - Centralization.

^۴ - Concentration.

اصطلاح به چگونگی و فرایند اتخاذ تصمیم ارتباط می‌یابد اما تجمع یا تجمیع، ناظر به نحوه توزیع جغرافیایی و مکانی مؤلفه‌های مؤثر در تصمیم است. براین اساس، «پراکندگی»^۱ در مقابل تجمع قلمداد می‌شود و نه تمرکززدایی و از نظر مفهومی نباید این دو را یکسان با هم انگاشت. افزون بر این، در تمام مصادیق تمرکززدایی «تفویض اختیار» ضروری است. در نتیجه هر دو وصف سلبی و ایجابی این مفهوم در جایی نمایان می‌شود که اقتدار اثرگذاری از یک مرجع متمرکز سلب و به مجموعه‌ای توزیع شده با ساختار اشتراکی انتقال یابد؛ بنابراین هر فرایند تمرکززداء، مسبوق به وجود مرکزیت ثقل است و تداوم وضعیت تصمیم‌سازی یا اثرگذاری توزیع‌یافته، بدون وجود سابقه مغایر، نمی‌تواند مصداق تمرکززدایی قلمداد شود (Dardanelli, ibid: 11). دوگانه تمرکزگرایی/تمرکززدایی از مفاهیم دارای شدت و ضعف و به اصطلاح «مشکک» است و نه «متواپی». در نتیجه می‌توان در مقام ارزیابی، میزان توزیع یافتگی در یک فرایند تصمیم‌سازی را بیش از ساختاری دیگر دانست و یا قوت تمرکزگرایی در یک ساختار را افزون بر سایرین قلمداد کرد.

اگرچه تمرکززدایی در تقابل نهادی با هر نیروی ثقل تصمیم‌ساز و یا نظارتی قلمداد می‌شود که در تمام عرصه‌های تصمیم‌گیری زمینه بروز و اجرا خواهد داشت؛ اما به علت گستردگی اقتدار حاکمیتی دولت‌ها، تمرکززدایی مفهومی سیاسی و به‌عنوان شیوه‌ای نوین و بدیل در حکمرانی جدید قلمداد می‌شود. به دیگر سخن، استفاده از ساختارهای توزیع شده در جهان معاصر در تمام عرصه‌های علمی-آموزشی، مالی-اقتصادی، سیاسی و فرهنگی روبه‌رشد و دارای نمونه‌هایی فراوان است (Bjork, 2006: 5) بی‌آنکه در تمام این موارد بتوان ضرورتاً شکل‌گیری دولت‌های محلی را به‌مثابه زمینه سیاسی تمرکززدایی، محقق دانست. با این‌همه، و با اذعان به فرا سیاسی بودن مفهوم تمرکززدایی تأثیر آن در تحدید قدرت دولت‌های مرکزی و کمرنگ شدن نقش آفرینی آن‌ها انکارناپذیر است. آنچه می‌توان به‌مثابه عنصر سازنده در تمام مصادیق تمرکززدایی به‌عنوان وصف مشترک دانست، توان حصول اجماع نظر^۲ است. چنان‌که اشاره شد، موضوع تمرکززدایی توزیع مکانی عوامل تصمیم‌گیرنده نیست. بلکه آنچه در این فرایند ضروری است به‌کارگیری سازوکاری است که اقتدار

^۱ - Dispersion.

^۲ - Consensus Process.

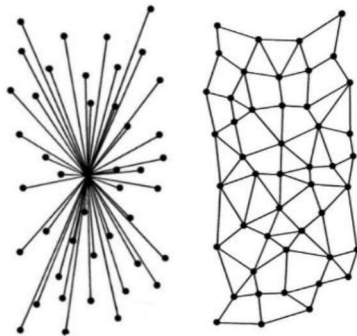
تصمیم‌گیری و جایگاه اثرگذاری به اشتراک گذاشته شود. در این شیوه هر تغییر اجرایی جز با اعلام نظر تمام اجزای سازنده امکان‌پذیر نیست و هرچه بر گستردگی دامنه آن‌ها افزوده شود، تمرکززدایی نیز قوت بیشتری خواهد یافت (Charbonneau, Anderson, 2021 : 215)؛ بنابراین فارغ از زمینه به‌کارگیری تمرکززدایی، مشارکت در تصمیم‌مهم‌ترین مزیت آن قلمداد می‌شود که حتی در ساده‌ترین وجه، افزایش رضایت، کاهش اعتراض مبتنی بر نادیده‌گرفتن گروهی خاص یا برتری دادن منافی ویژه و در نهایت توسعه سازمانی را به همراه خواهد داشت (Torrissi, 2021 : 287).

در کنار مبانی توجیهی ناکارآمدی دولت‌ها و یا ساختارهای تمرکزمحور که خود ریشه در تجربیات طولانی انسان در فهم مزایا و کاستی‌های مکانیسم‌های تصمیم‌سازی دارد، گسترش روزافزون و فراگیر فناوری را باید مهم‌ترین عامل رواج تمرکززدایی در جهان معاصر دانست. در واقع می‌توان گفت با پذیرش مذموم بودن انحصار مطلق یا تمامیت‌خواهی (توتالیتاریسم) (آشوری، ۱۳۹۹: ۲۴۱) و اثبات مزایای متعدد حاصل از گشودگی و گسترش دامنه مؤثرین در تصمیم، فناوری و روش‌های نوآورانه حاصل از آن در جهان نوین، این خلأ تاریخی را رفع نموده‌اند و برای این پرسش که چگونه می‌توان فرایند مطلوب تفویض اختیار و توزیع ساختار تصمیم را اجرایی نمود، پاسخی درخور و شایسته ارائه کرده‌اند. جالب‌توجه اینکه نقش ابزاری فناوری افزون بر زمینه‌سازی برای تحقق نظامات سیاسی غیر تمامیت‌خواه به‌عنوان یک آرمان دینی و با پشتوانه قطعی عقلانی (نائینی، ۱۳۹۳: ۶۹؛ جعفری لنگرودی، ۱۳۹۸: ۴۷، ۴۹، ۵۸) به آن محدود نمانده است و امکان اشتراک در تصمیم‌گیری را در هر ساختار و سازمانی فراهم می‌آورد.

تمرکززدایی در فناوری در دو معنا به کار می‌رود؛ گاه توزیع داده و فرایند پردازش آن غیر-متمرکز است؛ یعنی هیچ پایگاه داده مرکزی جهت پالایش و یا تجمیع داده‌ها وجود ندارد؛ بلکه بر مبنای سهیم‌شدن و اشتراک^۱ مجموعه‌ای از داده‌ها به‌صورت به‌هم‌پیوسته قلمداد می‌شوند. این جریان سیال داده، شبکه ارتباطی منسجمی را ایجاد می‌نماید که نظارت، نگهداری یا چگونگی تبادل در آن فاقد مرکزیت است. همچنین هریک از اعضای پیوندیافته

¹ - Share.

در شبکه با اشتراک داده‌های خود با سایرین، بر حجم مجموع ذخیره داده‌ها می‌افزاید و از داده‌های اشتراک‌گذاری شده توسط آن‌ها نیز بهره‌مند می‌شود. این سازوکار به شکل مرسوم و البته نه‌چندان پیچیده در فناوری‌های مورداستفاده در ادارات و سازمان‌ها به کار گرفته می‌شود. در معنای دوم فناوری مورداستفاده، فراتر از اشتراک در داده و پایگاه ذخیره آن‌ها، ابزار یا سازوکاری جهت کنشگری و اعمال تصمیم قلمداد می‌گردد. در این فرض، اعضای یک شبکه فناورانه نه در مقام تبادل داده؛ بلکه در مقام به پیش‌بردن و تحقق سازوکاری اقدام می‌نمایند که جز با وجود تعامل تمام آن‌ها، امکان‌پذیر نیست. در این رویکرد، در بستر فناوری موقعیتی تعریف شده است که دارای هویتی مجموعی است. هدف از ایجاد آن نیز اشتراک‌گذاری اطلاعات نیست؛ بلکه توزیع و تقسیم فرایند انجام عملی است که اگرچه در نهایت هویتی واحد دارد؛ اما دارای اجزای سازنده متعدد فراوان است. بر مبنای این توضیح معلوم می‌شود تمام مصادیق فناوری را نمی‌توان زمینه‌ساز تمرکززدایی قلمداد نمود. زیرا از یک سو وجود منابع داده‌پرداز توزیع‌شده ضروری است و از سوی دیگر صرفاً فناوری‌های مبتنی بر کنشگری دارای چنین وصفی خواهند بود. در نتیجه بهره‌مندی از نوآوری‌های دیجیتال از سوی سازمان‌های تمرکزگرا را نمی‌توان مصداق بحث دانست.



الگوهای ساختاری متمرکز و غیرمتمرکز

این نوع از مصادیق فناوری که با گسترش رسانه‌های اجتماعی بر ضریب اثرگذاری و نفوذ خود افزوده‌اند منجر به ایجاد «تعامل غیرمتمرکز»^۱ می‌شود که به‌موجب آن نوعی «اشتراک

^۱ - Decentralized Coordination.

آگاهی اینترنت محور^۱ گسترش می‌یابد که به نحو چشمگیر هژمونی دسترسی و تحلیل داده‌ها را از سطح کارشناسی و نخبگانی به لایه‌های عمومی اجتماع انتقال می‌دهد. امروزه این ویژگی در زمینه توسعه مهارت‌های فردی^۲ و اعمال نظارت‌های جمعی در سنجش کیفیت خدمات و محصولات، فراگیر است (Calcaterra and Kaal, 2021 : 39). فناوری‌های غیرمتمرکز مهم‌ترین ابزار تحقق «اقتصاد اشتراکی»^۳ قلمداد می‌شوند. چراکه زمینه اشتراک در منابع و حقوقی را موجب می‌شود که پیش‌تر جز به شکل انحصاری قابل استفاده نبوده است. سهولت و کارآمدی حاصل از این شیوه، آن‌را به یکی از جریان‌های اصلی جوامع امروزی تبدیل کرده و همین عامل از علل اصلی رواج فناوری محسوب می‌شود (Görög, 2018 : 177). در حالی که پیش‌از این الگوهای اشتراک داده متن‌باز^۴ به علت فقدان ظرفیت اجرایی، اصولاً مورد توجه نبوده است.

۲) مصادیق فناوری‌های تمرکززدا و چگونگی عملکرد آن‌ها

از میان انواع مختلف فناوری و بر اساس توضیحاتی که ذکر شد برخی از انواع آن مبتنی بر تمرکززدایی شکل گرفته‌اند. در این بخش بی‌آنکه قصد و امکان بررسی و تحلیل تفصیلی این مصادیق وجود داشته باشد، با معرفی اجمالی تلاش می‌شود ساختار غیرمتمرکز این فناوری‌ها تبیین شود. گفتنی است، فناوری‌های مورد بررسی خود مبنای روش‌ها و ساز و کارهای متعددی قلمداد می‌شوند و باید به آن‌ها به‌دیده فناوری‌های زیرساختی نگریست.

۲-۱) فناوری بلاک‌چین:

این فناوری^۵ مجموعه‌ای از بلوک‌های متصل به هم است که زنجیره آن‌ها در امتداد یکدیگر زمینه‌ساز ارتباط در شبکه‌ای با قابلیت نامحدود را فراهم می‌آورد. اطلاعات تبادل یافته در

^۱ - Internet-Based Knowledge Sharing.

^۲ - سازوکارهای اینترنتی کسب و کارها یا مشاغل خرد (Micro Business/Work) مانند Amazon و Crowdfunder و Mechanical Turk این امکان را برای افراد فاقد تحصیلات دانشگاهی و تخصص فراهم می‌آورد که از طریق آموزش اینترنتی با مهارت‌افزایی، درآمدهایی ولو خرد برای خود ایجاد نمایند.

^۳ - Sharing Economy.

^۴ - Open Source.

^۵ - Blockchain.

بلاک چین از طریق رمزنگاری^۱ در اختیار فعالان شبکه قرار می‌گیرد و هر تراکنش صورت-گرفته تنها زمانی معتبر قلمداد می‌شود که از سوی آن‌ها تأیید شود. با این تأیید، تغییر حاصل از ثبت تراکنش در قالب یک بلوک جدید به مجموعه بلوک‌های قبلی اضافه و با تداوم این روند یک «دفترکل رایانه‌ای»^۲ ایجاد می‌شود که کنترل و نظارت و یا نگهداری آن در هیچ مرجع و پایگاه داده مرکزی مستقر نیست. در بلاک چین هر کاربر و مشارکت‌کننده دارای مجموعه‌ای از رکوردها و سوابق تراکنش است که بدون احراز هویت برای تمام کاربران که از نظر تعداد محدودیتی ندارند، به اشتراک گذاشته می‌شود. هر بلوک، داده‌های مختلفی مربوط به جزئیات معاملات مانند مشخصات فروشنده، خریدار، قیمت و شروط قراردادی را در خود درج می‌نماید. اطلاعات هر تراکنش مالی از طریق الگوریتم تعیین اعتبار می‌شود سپس برای تأیید در اختیار افراد متصل به شبکه قرار می‌گیرد. اگر دسترسی به شبکه تنها برای افرادی خاص ممکن باشد بلاک چین نیازمند مجوز^۳ محسوب می‌شود که در آن تنها فهرستی از اشخاص شناخته و تأییدشده توان مشارکت در شبکه خواهند داشت. در مواردی با حساسیت کمتر دسترسی نیازمند تأیید و کسب مجوز^۴ نیست (Lipovyanov, 2019: 61; Madir, 2021: 11). بلاک چین مهم‌ترین ابزار ایجاد سازوکارها و اجتماعات اعضا محور^۵ و بدون هدایتگر مرکزی است. افزون بر این، به علت استفاده از کلیدهای خصوصی^۶ و ناشناس ماندن هویت معامله‌گران، شخصی‌سازی معاملات^۷ در بالاترین سطح امکان‌پذیر است. درعین حال نفوذ و اثرگذاری افرادی خارج از این شبکه بسیار مشکل است. زیرا هر تغییر در این ساختار غیرمتمرکز و پراکنده، نیازمند تغییر بنیادین است به نحوی که معیارهای اعتبار دادن به بلوک‌های قدیمی طبق رویکرد جدید تغییر

1 - Cryptography.

2 - Computerized Ledger.

3 - Permissioned.

4 - Permissionless.

5 - Member-Owned Communities.

6 - Private Key.

7 - Transaction Personalization.

نماید. مجموع این اوصاف فناوری بلاک چین را با اقتضائات صنعت مالی متناسب و استفاده از آن را در این عرصه دارای مزیت نموده است (Franceschi and Schulze, 2019: 300). امروزه بلاک چین پایه شکل‌گیری رمزارزها قلمداد می‌شوند؛ اما کارکرد آن‌ها به این مصداق محدود نیست و در اغلب سازوکارهای آنچه «فناوری‌های مالی» (فین‌تک)^۱ نامیده می‌شوند، فناوری بلاک چین همراه با هوش مصنوعی، مصداق مهم‌ترین فناوری غیرمتمرکز محسوب می‌شود؛ زیرا از یک سو، در تعیین دامنه اعضای شبکه دارای محدودیت نیست و از سوی دیگر، ساختار ماهیتی آن مستقل از هر نوع نظارت مرکزی و بیرونی است به نحوی که می‌توان آن را خودمختار قلمداد نمود (Pilkington, 2016: 10).

۲-۲) فناوری همتابه‌همتا:

در شکل سنتی ایجاد شبکه ارتباطی بر اساس وجود یک پایگاه داده مرکزی است^۲ که مسئولیت آن رفع نیاز، پشتیبانی و پاسخ به درخواست متقاضیان است. محدودیت‌هایی مانند کندی در پاسخ و گسترده نبودن دسترسی به پایگاه‌ها و منابع اطلاعاتی و خدماتی موجب ایجاد الگویی جدید^۳ در شبکه‌های ارتباطی و تعاملی شد که در آن یک مرکز کنترل وجود ندارد؛ بلکه پیوستگی میان اعضاء به نحوی است که اداره شبکه و ارائه خدمات توسط تمام اجزای آن صورت خواهد گرفت (Rainer, Stefan, 2021: 151). شبکه همتابه‌همتا^۴ ایجادکننده ساختاری تعاملی و یک پلتفرم غیرمتمرکز است که در آن نقش تمام اعضا یکسان و بدون تفاوت است. یعنی هر عضو می‌تواند هم‌زمان تقاضاکننده فایل، خدمت و یا داده شود و درعین حال تقاضای سایر مشارکت‌کنندگان در این موضوعات را برطرف نماید. به دیگر سخن، بر خلاف شبکه ارتباطی مرسوم^۵ در ارتباط همتابه‌همتا هیچ یک از متعاملین دارای نقش صرفاً عرضه‌کننده نخواهد بود. برای استفاده از این شیوه، متقاضیان

^۱ - Financial Technologies (FinTech).

^۲ - One to Many Model.

^۳ - Many to Many Model.

^۴ - Peer to Peer (P2P).

^۵ - Client - Server.

اقدام به نصب نرم افزارهایی مانند Gnutellanet می نمایند و از این طریق فضایی میان آن ها ایجاد می شود که به معنی اشتراک در منابع است. این روش ابتدا در به اشتراک گذاشتن فایل های موسیقی به کار رفت که بر اساس آن اشخاص با اتصال به شبکه، فایل های موسیقی خود را در اختیار دیگران قرار داده و خود نیز توان و امکان استفاده از فایل های آن ها را به دست می آوردند. اما مزایای این روش، به ویژه انطباق آن با ماهیت غیرمتمرکز فناوری های مالی موجب رواج و گسترش استفاده از آن در فین تک شد. با وجود برخی مشابهت ها و امکان استفاده ترکیبی از این ساختار بر پایه بلاک چین، باید دانست ارتباط مبتنی بر ساختار همتابه همتا می تواند شبکه ای محدود بین افرادی خاص را ایجاد نماید که برخلاف بلاک چین دامنه وسیعی از افراد متعدد را شامل نشود. افزون بر این، ساختار بلاک چین مبتنی بر تأیید جمعی و لزوم اجماع در رسمیت یافتن هر تغییر در روابط بین افراد شبکه است. در حالی که در فناوری همتابه همتا چنین اجماعی ضرورت ندارد و وصف اصلی، حذف واسطه و ایجاد تعاملات مستقیم و بدون نیاز به پایگاه داده مرکزی است. در صورتی که مشارکت کنندگان در شبکه بدون محدودیت به یکدیگر متصل شده و در برقراری ارتباط بین آن ها دستورالعمل خاصی وجود نداشته باشد، شبکه ساختار نیافته است.^۱ اما اگر پلتفرم مورد استفاده نوعی تقسیم وظایف و یا دسته بندی اقدامات برای اجزای درون شبکه تعریف نماید تا بر مبنای یک الگوریتمی مشترک و مورد پذیرش مورد عمل قرار گیرد، شبکه ساختار یافته^۲ قلمداد می شود. انتخاب و گزینش هر شیوه متناسب با تعداد اعضا و نوع خدمات ارائه شده انجام می گیرد. نوع اول گستره دسترسی بیشتری دارند در عین حال نیازمند فناوری پیشرفته ترند. در مقابل شیوه دوم سرعت عمل بیشتری به کاربر خواهد داد.

مبنای اصلی این روش نیز حذف واسطه ها است. به عنوان مثال در بیمه همتابه همتا^۳ بر پایه مجموعه ای از اشخاص، توافق می شود در صورت بروز حادثه خسارت بار از هم حمایت

^۱ - Unstructured P2P.

^۲ - Structured P2P.

^۳ - P2P Insurance.

و پشتیبانی نمایند و اگر هیچ حادثه‌ای رخ ندهد تنها بخشی از حق بیمه پرداخت می‌شود. همچنین با به‌کارگیری این روش در استقراض^۱، اشخاص حقیقی یا حقوقی اقدام به تأمین سرمایه می‌نمایند بی‌آنکه در این فرایند نیازی به بانک باشد. در نهایت در پرداخت^۲ و رمز-ارزها نیز، استفاده از شبکه همتابه‌همتا موجب انتقال پول از کیف پول پرداخت‌کننده به کیف پول دریافت‌کننده می‌شود (Butterfield, 2002: 9). در تعاملات مبتنی بر شبکه همتابه‌همتا هیچ محل ذخیره مرکزی برای داده‌ها وجود ندارد. هر رایانه و سیستم ارتباطی می‌تواند به‌عنوان یک سرور برای سایر ابزارهای ارتباطی عمل نماید و تمام آن‌ها با اتصال به یکدیگر دارای دسترسی مشترک محسوب می‌شوند. هیچ نهاد و یا شخص مستقلاً نیز به‌عنوان مالک داده‌ها وجود ندارد و هر تراکنش و یا نماد معاملاتی به مجموعه اضافه می‌شود به‌نحوی که تمام اعضای متصل به شبکه قادر به رؤیت آن خواهند بود و در صورت تأیید و اضافه‌شدن تراکنش به مجموعه، حذف آن امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین برخلاف سیستم‌های سنتی که ضرورتاً نیازمند وجود یک سرور مرکزی^۳ به‌عنوان منبع متمرکز تجمیع، تأیید و پردازش داده‌هاست^۴ شبکه همتابه‌همتا نیاز به چنین نقطه اتکای مرکزی را حذف کرده است و به‌عنوان یک پایگاه داده و ساختار غیرمتمرکز بدون کنترل مرکزی بر داده‌ها، عملیات مدیریت انسانی را از عنصری با سطح بالای مداخله‌گری، به مشاهده‌گری با سطح پایین کنش تبدیل نموده است (Ebersson, 2003: 378).

۲-۳) فناوری سازمان‌های خودمختار غیرمتمرکز:

در این فناوری^۵ که بر اساس توسعه بلاک‌چین و قراردادهای هوشمند توسعه یافته است یک موجودیت مجازی ایجاد می‌شود که رابطه اعضا بر مبنای کدگذاری شکل می‌گیرد.

^۱ - P2P Lending.

^۲ - P2P Payment.

^۳ - Client Server.

^۴ - Single Source of Truth.

^۵ - Decentralized Autonomous Organizations (DAOs).

عضویت در این سازمان منوط به خریداری توکن است و هر دارنده توکن امکان تصمیم‌گیری و مشارکت در رأی‌گیری را خواهد داشت. هر نوع اصلاح و یا تغییر کدها، الگوریتم‌ها و یا تصمیمات مدیریتی نیازمند کسب موافقت اکثریت افراد است و در برخی موارد تأیید تمام اعضاء ضروری قلمداد شده است (Cohan, 2024: 5). اگرچه این روش بر پایه بهره‌مندی از بلاک چین شکل گرفته است اما به علت توسعه و به‌کاربردن آن در ساختار سازمانی خاص و مبتنی بر کسب سود مشترک، به شکل معمول مستقلاً مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین در این فناوری از قراردادهای هوشمند در مراحل مذاکره، انعقاد و اجرای قرارداد نیز استفاده می‌شود که در بلاک چین مرسوم نیست. به همین علت بیان شده است فناوری سازمان‌های خودمختار محدود به بلاک چین نبوده و بر مبنای ترکیب آن با سایر روش‌های فناورانه ایجاد شده است (World Economic forum, 2022, 11). این سازوکار از نظر سازمانی مستقل است و خود می‌تواند به عنوان ظرفیتی قابل استفاده در زمینه‌های مختلف مالی، اقتصادی و... مورد استفاده قرار گیرد. نفع بردن اعضا نیز مانند فرایند تصمیم‌گیری، جمعی است. براین اساس، با ایجاد یک ساختار مبتنی بر نفع جمعی تنها در صورتی بر ارزش توکن‌ها افزوده خواهد شد که بهره‌وری مالی سازمان به شکل محسوس افزایش پیدا کند. این روند موجب می‌شود از یک سو، تعارض منافع به کم‌ترین میزان ممکن برسد و از سوی دیگر نیازی به وجود ارکان مدیریتی و یا نظارتی وجود نداشته باشد و هر تصمیم با مراجعه مستقیم به نظرات و آرای اعضا، اتخاذ شود. افزون بر این، هریک از آن‌ها می‌تواند در راستای بهینه‌سازی فرایند، پیشنهادهای خود را مطرح نماید که در صورت تأیید دیگران و حصول نتیجه مطلوب در کنار افزایش ارزش توکن‌های سازمان که به بهره‌مندی تمام افراد منجر خواهد شد، از پاداش مشخص که معمولاً به صورت اختصاص تعدادی توکن است برخوردار شود (Kondova and Barbara, 2019: 408; Samuel, 2020: 29).

استفاده از ساختار بلاک چین و توکن اتریوم در سازمان‌های خودمختار، مزایای معمول این فناوری‌ها شامل شفافیت و جلوگیری از انحصار و تبعیض را به همراه دارد. این ساختار

روابط برون‌مرزی را سامان می‌دهد و با وجود مدت‌زمان کوتاه از فراگیرشدن^۱ نتایجی مطلوبی در بهینه‌سازی ارزش در روابط مالی و بازتوزیع سود ایجاد می‌نماید. اما مزیت اصلی این ساختار که باید آن را مبنای تحولی بنیادین دانست، نوآوری در ایجاد سازوکاری جایگزین روش‌های مرسوم تصمیم‌گیری سازمانی است که در آن به جای اتخاذ تصمیم از بالا به پایین، مدیریت روابط به گونه‌ای است که اصولاً نمی‌توان صدر و ذیلی برای آن تعیین نمود. در سازمان‌های خودمختار سلسله‌مراتبی وجود ندارد؛ در نتیجه معضلات مرسوم در روش‌های نمایندگی مانند چگونگی احراز مصلحت، جلوگیری از بروز تعارض منافع و یا راهکارهای مقابله با منفعت‌طلبی نمایندگان به تمامی موضوعیت خود را از دست می‌دهند (Kaal, 2020: 14). در این روش عدم تقارن اطلاعات^۲ حذف می‌شود؛ زیرا تمام اطلاعات مرتبط به مثابه معیار تصمیم‌گیری در درون سیستم غیرمتمرکز جای می‌گیرد و هویت نهادی آن را ایجاد می‌نماید. اگر این اطلاعات مؤثر بدون واسطه در اختیار اعضا قرار نگیرد تصمیمات منجر به بهینه‌سازی فرایند و کسب سود نخواهد شد و این به معنی فروپاشی و عدم بقای ساختار است. این رویکرد نوآورانه «حاکمیت زنجیره‌ای»^۳ را ایجاد می‌نماید که به موجب آن هدایت، نظارت و کنترل ساختار نیازمند مداخله هیچ مرجع و نهادی خارج از چارچوب و زنجیره متشکل از اعضا نخواهد بود (Rikken; Janssen; Kwee, 2019: 405). بنابراین، تمرکززدایی در فناوری به کاررفته در سازمان‌های خودمختار در عالی‌ترین وجه و در سطوح مختلف زیرساختی، نهادی و کاربردی قابل ملاحظه است. حتی از نظر ضوابط نیز استاندارد تعیین‌شده از سوی نهادهای خارج از چارچوب در این موضوع وجود ندارد و مواردی مانند استاندارد ERC20 در زمینه توکن اتریوم که در این ساختار اعمال می‌شود

۱ - اصطلاح سازمان‌های خودمختار غیرمتمرکز ابتدا در ۲۰۰۵ مطرح شد و به تدریج بر قوت مفهومی آن افزوده شد. در ۲۰۱۳ دنیل لارمیر (Daniel Larmier) مدیر ارشد فناوری شرکت EOS با استفاده از این اصطلاح، فرض کارکرد سهام‌داشتن رمزارزها را در این سازمان مطرح نمود که در آن با استفاده از کدگذاری، دستورالعمل‌ها تعریف می‌شود. هدف اصلی این سازمان نیز کسب سود مشارکین از طریق ارائه خدمات ارزشمند در بازار تعیین شد.

۲ - Information Asymmetries.

۳ - On-Chain Governance.

نیز از سوی فعالین صنعت بلاک چین ایجاد شده است.^۱ این نظم خودساخته که نظامات متمرکز را نادیده می‌گیرد و نیاز به آن‌ها را از بین می‌برد «آنارشسیسم کریپتو»^۲ نامیده شده که بازتاب‌دهنده نقش رمزنگاری و توزیع‌یافتگی حاصل از آن در فرایند تصمیم‌سازی است (Chohan, 2017: 11). چنین ساختاری در نهایت واسطه‌زدایی را عیان می‌نماید و موجب می‌شود رویکردهای پلتفرم‌محور در تمام محورها و زمینه‌های مورداستفاده تثبیت شود. اهمیت و مزیت این رویکرد به‌مثابه سازوکار تقویت خصوصی‌سازی حقیقی در ساختار اقتصاد جوامع و ایجاد بازار غیرانحصاری بسیار چشمگیر است (Bellavitis .et al, 2022: 9).

۳) فناوری‌های تمرکززدا و تحول‌آفرینی در ساختار حاکمیت

نادیده گرفتن ظرفیت‌های نهادی فناوری‌های موردبحث، مصداق تقلیل‌گرایی است. نباید پنداشت اصلی‌ترین کارکرد فناوری‌ها تسهیلگری است؛ زیرا چنان‌که اشاره شد سازوکارهای نوین تصمیم‌گیری حاصل از به‌کارگیری این نوع فناوری، الگوها و چارچوب‌هایی را عرضه می‌نماید که پیش‌تر در دسترس نبوده است. نظر به همین ویژگی، حاکمیت حاصل از فناوری به‌عنوان مفهومی جدید مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفته است. اگرچه تبادر اولیه از مفهوم «حاکمیت»^۳ معنای سیاسی آن است که به اقتدار دولت مرکزی در تمثیت امور کشور اشاره می‌نماید؛ اما دلالت معنایی آن فراتر از سازوکارهای سیاسی و دربرگیرنده هر تدبیرسازمانی است که در راستای اداره امور جهت وصول به اهداف تعیین‌شده محقق می‌شود؛ بنابراین این اصطلاح را نباید واژه‌ای صرفاً حقوقی دانست.^۴ حتی می‌توان گفت سوبه‌های مدیریتی یا سازمانی آن قوی‌تر است. در این نوشتار هر دو معنای

۱- این استاندارد (Ethereum Request for Comment 20) نوعی دستورالعمل در مورد نحوه عملکرد قرارداد هوشمند در بستر بلاک چین است. موضوعاتی چون نحوه عرضه، تایید تراکنش و دسترسی به داده‌های توکن در این استاندارد تبیین شده است. پلتفرم‌های استفاده‌کننده از این استاندارد ضوابط و سازوکارهای آن را پذیرفته و اجرا می‌نمایند.

۲ - Crypto-anarchism.

۳ - Governance.

۴- شاید به‌همین علت در لغتنامه‌های معتبر حقوقی نیز، Governance ذکر نشده است و اقتدار سیاسی و حاکمیتی با واژه «Sovereignty» تعریف شده است (Garner, 2009: 1524).

حاکمیت مورد توجه است و جایگاه نوآوری‌های فناورانه در برهم‌زدن نظم‌های نهادی به ارزیابی گذاشته شده است. بی‌تردید فناوری‌های مورد بحث در اولین و نزدیک‌ترین کارکرد خود گونه‌ای جدید از حاکمیت فنی را به مثابه الگوی هدایت سازمانی ارائه کرده‌اند؛ اما گستره این تحولات به آن محدود نمانده است و بنیان‌های اجرایی حاکمیت سیاسی را نیز دچار تغییر و حتی تزلزل نموده است. به دیگر سخن، اگر واسطه‌زدایی و توزیع‌شوندگی فرایند تصمیم و اثرگذاری در تغییر روندها را مهم‌ترین وصف حاصل از فناوری‌های غیر-متمرکز بدانیم، تردید نمی‌توان کرد که اقتدار تصمیم‌سازی دولت‌ها نیز حتی در حوزه‌هایی که پیش‌تر در انحصار آن‌ها قلمداد می‌شد از این تحولات بی‌نصیب نخواهد ماند. در نتیجه، وصف تمایز این فناوری‌ها مقابله با هر ساختار تمرکز یافته و ایجاد روندهای جایگزین و الگوهای کلان مدیریت سازمان است و در این میان، سازوکارهای دولتی نیز که به شکل مرسوم مظهر اقتدار سیاسی و نماد تمرکزگرایی در اداره جامعه محسوب شده‌اند، متأثر خواهند شد (Ejeke, 2022 : 45).

۴) حاکمیت بلاک‌چین و ارکان سازنده آن

اهمیت بلاک‌چین در میان فناوری‌های غیرمتمرکز موجب شده است «حاکمیت بلاک-چین»^۱ به عنوان اصطلاحی استعاری بازتاب‌دهنده حاکمیت توزیع یافته قلمداد شود. این ساختار در چهار سطح سازمانی، رفتاری، کاربردی و زیرساختی سامان‌دهی شده است؛ بلاک‌چین از نظر سازمانی وابسته به پشتیبانی و یا حمایت هیچ نهاد، سازمان و یا مرجعی هدایتگر نیست؛ بنابراین برخلاف فناوری‌ها و یا پلتفرم‌های متمرکز که ضرورتاً به مثابه ابزار در اختیار شرکت‌های معظم فناور^۲ قرار گرفته و اهداف مدنظر آنان را تأمین می‌نمایند، بلاک‌چین کارکرد نهادی مستقل دارد و هویت سازمانی آن فاقد وابستگی است. در سطح رفتاری نیز اشخاص یا اعضای تشکیل‌دهنده بلاک‌چین نسبت به پراکندگی اجزای ساختاری آن آگاهی کامل داشته و الگوی رفتاری خود را بر همین اساس تنظیم می‌نمایند.

¹ - Blockchain Governance.

² - BigTech.

نرم افزارهای کاربردی در بلاک چین که ایجادکننده زنجیره بلوکها است زمینه ایجاد یک ساختار متشکل و دارای اجزای متعدد را فراهم آورده است و پروتکل‌های مبتنی بر رمزنگاری و تحقق اتفاق نظر نیز زیرساخت‌های لازم برای این مجموعه را عرضه نموده است (Bashir, 2018: 55).

هریک از ابزارهای فناورانه غیرمتمرکز افزون بر ایجاد سازوکار درون‌سازمانی و رفع نیاز از مرجعیت تمرکز یافته، بر کارآمدی و بهره‌وری فرایندها نیز می‌افزایند. به‌عنوان مثال فناوری همتابه‌همتا امکان ایجاد تعاملات و ارتباطات مستقیم و بدون واسطه را با بالاترین سطح امنیتی ایجاد کرده است. در این شکل از تبادلات داده، سابقه تراکنش و هر جزء از اقدامات مؤثر در تغییر شرایط، بدون امکان تغییر و در دسترس خواهد ماند. همچنین لزوم موافقت اکثریت و یا اجماع در زمینه تغییر کدهای سازمانی، ساختار آن را به یک دموکراسی پایدار تبدیل می‌نماید؛ در حاکمیت بلاک چین هیچ ایده یا پیشنهادی جهت طرح حذف نمی‌شود و در صورت موافقت و تصمیم به اعمال نیز از سوی هیچ مرجع و یا نهادی امکان مقابله و یا ممانعت نسبت به آن وجود نخواهد داشت. جالب‌توجه اینکه کدگذاری‌های جزمی و غیرقابل تغییر در این الگوی مدیریتی زمینه‌ساز اعلام نظر و تصمیم‌سازی اعضای مشارکت‌کننده در ساختار است. در نتیجه همواره پویایی ساختار و تطابق آن با اوضاع و احوال حفظ خواهد شد؛ زیرا قاعده غیرقابل تغییر حاکم در این سازمان‌ها لزوم مشارکت است که خود بازتاب‌دهنده نیازهای موجود قلمداد می‌شود (Calcaterra and Kaal, 2021: 150). به‌ویژه در عرصه مالی و به‌کارگیری روش‌های نوآورانه غیرمتمرکز در فناوری‌های مالی، کاهش زمینه فساد، تقلب و تبعیض از اوصاف حاکمیت بلاک چین است؛ زیرا چنان‌که گفته شد بهترین راهکار فهم اولویت و خواست افراد ذی‌نفع، درگیر کردن مستقیم آن‌ها با موضوع و ارتباط بدون واسطه با آن‌هاست. فناوری‌های نوین در جوامع معاصر امکان تحقق این مطلوب را فراهم آورده‌اند (Kyriacou and Roca-Sagalés, 2021: 323).

سازوکار رأی‌گیری و آگاهی از نظرات و دیدگاه‌های اعضا در این نوع از حاکمیت هم‌جالب‌توجه است؛ مهم‌ترین ویژگی این شیوه که فناوری‌های نوین تحقق آن را ممکن کرده‌اند انعطاف و مقیاس‌پذیری^۱ است؛ بنابراین می‌توان بدون تحمیل هزینه و یا کاستن از

^۱ - Scalability.

میزان کارآمدی، این روش را در تمام مقیاس‌های جمعیتی اجرا نمود. به دیگر سخن، همان‌گونه که بهره‌مندی از این شیوه در یک شرکت و یا سازمان مالی و تجاری با تعداد شرکا و اعضای محدود به مطلوبیت می‌انجامد، در مقیاس‌هایی بسیار وسیع‌تر نیز قابل استفاده است و بدون نیاز به صرف هزینه، زمان و یا توسعه زیرساخت به همان نتایج کارآمد خواهد انجامید. از سوی دیگر، انعطاف نهادی ساختارهای فناورانه تعیین‌کننده چگونگی مواجهه با تصمیمات معیوب است. این ویژگی معلوم می‌نماید در صورت اتخاذ یک تصمیم نادرست و بروز زیان، سازمان تا چه حد توان بازیابی و بازتعریف خود را دارد و چگونه می‌تواند در کوتاه‌ترین زمان ممکن اقدام به اصلاح خود کند.

در حاکمیت بلاک‌چین این هدف از طریق «اجماع نظر هولوگرافیک»^۱ تحقق می‌یابد.^۲ این روش قادر است بیشترین میزان مقیاس‌پذیری را بدون مختل کردن انعطاف سازمان تأمین نماید؛ هر پیشنهاد تنها در صورتی اجرایی می‌شود که حداقل دارای اکثریت مطلق آرای موافق باشد؛ زیرا اکثریت نسبی، به‌ویژه در جایی که تعداد پیشنهادها متعدد باشد می‌تواند به شکست آرا و تسلط اقلیت در مجموع بینجامد. همچنین سازوکار فناوری به‌گونه‌ای است که با اقداماتی مانند ارسال هرزنامه و یا افزایش بی‌پشتوانه موافقین، امکان جلب توجه و افزایش دادن موافقت وجود ندارد. درعین حال، پیشنهاددهنده و موافقین آن می‌توانند اقدام به تبلیغ و توجیه مزایای آن نمایند تا از این طریق موقعیت پیشنهاد

^۱ - Holographic Consensus.

^۲ - «هولوگرافی» که در فارسی به تمام‌نگاری ترجمه شده است شیوه‌ای از تصویربرداری است که تمام ابعاد موضوع را ثبت می‌نماید. در نتیجه از یک سو تصاویر واقعی‌تر نمایان می‌شوند و از سوی دیگر تغییرات تصویر نیز ثبت می‌شود و بازتاب آن‌ها تنها یک وجه از موضوع را عرضه نمی‌کند. این تکنیک که در ساده‌ترین شکل در برجسب «هولوگرام» نیز استفاده می‌شود مباحث پیچیده‌تر و عمیق‌تری را نیز ایجاد کرده است. مانند اینکه جهان نیز خود یک هولوگرام عظیم است با لایه‌های توپرتو و فراتر از دسترسی حواس مادی. (تالپوت، مایکل. ۱۳۹۳، **جهان هولوگرافیک؛ نظریه-ای برای توضیح توانایی‌های فراطبیعی ذهن و اسرار ناشناخته مغز و جسم**، ترجمه داریوش مهرجویی، تهران، انتشارات هرمس، چاپ سی و سوم، ص ۱). اما در این نوشتار این اصطلاح به معنای رویکرد جامع و با بالاترین میزان شمول و مشارکت دادن اعضای ذی‌نفع است. همانند هولوگرام در این شیوه نیز هر جزء، نشان‌دهنده کلیتی از مجموعه سازمان است که به پشتوانه اکثریت در آن اخذ تصمیم شده است.

«تقویت»^۱ شود و با کسب آرای اکثریت اجرایی شود؛ بنابراین تنها در صورت جلب توجه و تلاش برای کسب آرای بیشتر است که می‌توان پیشنهاد را در مدت‌زمان مشخص از اقلیت به موقعیت برخوردار از اکثریت تبدیل نمود (Faqir-Rhazoui et al. 2021 : 5559). در اشکال پیشرفته‌تر امکان پیش‌بینی شکست یا موفقیت پیشنهاد نیز وجود دارد. در این فرض اگر دارندگان توکن کسب یا عدم کسب اکثریت آرا درباره یک پیشنهاد را به‌درستی پیش‌بینی نمایند، به‌عنوان پاداش توکن دریافت می‌کنند و در صورت اشتباه، توکن از دست خواهند داد.

۱-۴) ساختار مفهومی حاکمیت بلاک‌چین و اصول حاکم بر آن

امروزه تمامیت‌خواهی یا انحصارطلبی را نمی‌توان اوصافی مطلوب قلمداد نمود. حتی اگر پیشینیان از نظر ذهنی و مبانی تحلیلی برای چنین ویژگی‌هایی توجیهاتی نداشتند، راهی برای برون‌رفت از آن‌ها در فراروی خود نمی‌دیدند. قدرت متمرکز در تمام انواع سیاسی، نظامی، فرهنگی و مالی خود چنان بروز و ظهور تعیین‌کننده‌ای داشت که دیگران را به انقیاد کامل وامی‌داشت. در سطوح و شئون مختلف جامعه وجود سلسه‌مراتب طبیعی قلمداد می‌شد و جایگزین شدن طبقه قدرتمند نیز با توسل به‌زور ممکن بود. گویی تنها در این صورت نشانه‌های افول قدرت موجود نمایان می‌شد و بی‌آنکه قاعده کلی تسلط قدرتمندان تغییر نماید، تنها مصادیق آن جابه‌جا می‌گشت. در نگاه اندیشمندان نیز فارغ از تأیید یا انکار چنین وضعیتی، موجودیت چنین ساختاری ناشی از طبع جهان تلقی می‌شد که به‌موجب آن در لزوم حفظ آن و بی‌فایده بودن تلاش برای برهم‌زدن آن تردید روا نبود. نشانه‌های چنین تفکری که حتی در تقسیم‌بندی موجودات عالم نیز وجود داشت^۲، به نظامات اجتماعی و به‌ویژه شئون سیاست نیز راه یافت. بر همین اساس، ارسطو در اصول

^۱ - Boost.

^۲ - آنگونه که در نظام طبقه‌بندی ارسطویی مرسوم است موجودات عالم به طبقات و درجات مختلف تقسیم می‌شوند که از درجات عالی تا پایین‌ترین درجه دسته‌بندی می‌شوند. دیگران نیز کم‌وبیش چنین نگرشی را مقبول می‌دانستند. به‌عنوان مثال فارابی با تقسیم‌بندی موجودات از اخس که پست‌ترین و ماده‌مشرکه آن‌هاست تا عالی‌ترین آن‌ها که حیوان ناطق است چنین دسته‌بندی تصاعدی را تبیین نموده است فارابی، ابونصر محمد. ۱۳۶۱، اندیشه‌های اهل مدینه فاضله، ترجمه و تحشیه از دکتر سید جعفری سجادی، تهران: کتابخانه طهوری، ص ۱۹.

نظام سیاست خود از اصل «سیادت و بردگی» ذکر مطلب می‌کند (فروغی، ۱۳۹۳: ۳۶، ۵۹). توضیحات و توجیهاتی که در باب نوع رسیدن به ریاست و برتری برخی بر دیگران طرح شده نیز بر همین مبنا است.^۱ همچنین گزاره‌ها یا توصیه‌هایی در جهت محدود کردن طبقه حاکم نیز با فرض پذیرش همین نظام طبقاتی صورت می‌گرفت.^۲ اما آنچه در جهان معاصر رخ داد از یک سو تحولات بنیادین در مبانی نظامات اجتماعی بود که موجب شد انسان توهم حق حاصل از قدرت مطلق را از ذهن بزداید و از سوی دیگر، با آزمودن رویکرد جدید خود با استفاده از فناوری، کارآمدی آن را به چشم ببیند. در چنین شرایطی در تمام شئون و سطوح روابط انسانی الگوی مدیریت متمرکز نه، تنها رویکرد و سازوکار ممکن قلمداد می‌شود و نه از مطلوبیت و مزیت بالایی برخوردار است. جان‌مایه‌های هنجاری این ساختار بر پایه موضوعات و اصول زیر شکل گرفته است.

۱-۱-۴) حاکمیت جمع:

فناوری‌های غیرمتمرکز اقتدار تصمیم را به جمع واگذار می‌نمایند. با حذف واسطه‌ها، این افراد ذی‌نفع هستند که خود می‌توانند درباره تغییرات و سازوکارهای موردنظر اعمال تصمیم نمایند؛ بنابراین اگر تاکنون صحبت از «حاکمیت قانون»^۳ به‌عنوان مزیت و ویژگی جوامع دموکراتیک و به‌مثابه ابزار نشانگر خواست اکثریت بوده است، تمرکززدایی در فناوری «حاکمیت جمع»^۴ را تجسم بخشیده است. بر مبنای این قاعده کیفیت تصمیمات

۱ - ابن‌خلدون با مبنا قراردادن عصبیت‌های قومی و قبیله‌ای به‌عنوان عامل پیونددهنده اعضای یک عشیره و یا خاندان بیان می‌دارد: «...در میان این خاندان نیز ریاست به‌همه اعضای آن تعلق نمی‌گیرد بلکه به گروه خاصی اختصاص دارد. و چون ریاست تنها از راه قدرت و غلبه به‌دست می‌آید بی‌گمان باید عصبیت و نفوذ این گروه مخصوص از دیگر اعضای آن خاندان و عشایر قبیله نیرومندتر باشد تا بتوانند بر دیگران تسلط یابند و ریاست بر آنان مسلم گردد...». ابن‌خلدون، عبدالرحمن ابن محمد. ۱۳۸۸، مقدمه ابن‌خلدون، ترجمه محمد پروین گنابادی، ج ۱، تهران: انتشارات علمی فرهنگی، چاپ دوازدهم، ص ۲۴۸ و ۲۴۹.

۲ - کارل پوپر در کتاب «جامعه باز و دشمنان آن» شرحی تفصیلی از رویکرد فیلسوفان یونانی در این زمینه و نقد آن ارائه می‌دهد. پوپر، کارل ریموند. ۱۳۸۰، جامعه باز و دشمنان آن، ترجمه عزت‌الله فولادوند، تهران: انتشارات خوارزمی، چاپ سوم، ص ۲۵۵ و ۳۷۴.

۳ - The Rule of Law.

۴ - The Rule of Crowd.

جمعی بیش از تصمیمات فردی است. افزون بر این گستردگی و وسیع بودن دامنه اطلاعات مؤثر در جهان معاصر در حدی است که به راحتی نمی توان دسترسی و اطلاع از آن ها را در اختیار گروهی محدود و یا ساختاری متمرکز ممکن دانست. سازوکارهای حاکمیت جمع این نقیصه را رفع کرده و امکان مواجهه با موضوعات از زوایای مختلف و بینش های گوناگون را فراهم کرده است. از منظر تحلیلی نیز فیلسوف فرانسوی «نیکولا دو کوندورسه»^۱ در «قضیه هیئت منصفه» نشان داد در مواردی که رأی دهندگان باید میان گزینه صحیح و نادرست دست به انتخاب بزنند، با افزایش تعداد مشارکت کنندگان احتمال انتخاب صحیح افزایش خواهد یافت (Ladha, 1992: 620). این سازوکار قدرت را به عموم افراد ذی نفع بازمی گرداند و بدون نیاز به واسطه از مزایای خرد جمعی نیز بهره مند می شود. همچنین در این شیوه افراد متناسب سازی منافع خود با منافع جمعی و خیر عمومی را فرامی گیرند و درمی یابند تصمیم مبتنی بر منافع آن ها در صورتی اجرایی خواهد شد که نفع دیگران را نیز محقق نماید و این امر جز با توجیه و اقناع و البته تعدیل و اصلاح ضروری در پیشنهادها ممکن نخواهد شد. نتیجه این فرایند افزایش همبستگی و ایجاد درهم تنیدگی تعاملات و روابط سازمانی است؛ زیرا بقای این ساختار و تداوم بهره مندی از آن گاه اقتضا می نماید شخص از منافع کوتاه مدت فردی چشم پوشی نماید تا منافع بلندمدت محقق شود (Magnuson, 2020: 199).

۲-۱-۴) ایجاد الگوهای مشارکت:

از دیگر مبانی تحول آفرین فناوری های توزیع یافته، ایجاد الگوهای مشارکت فعال در ساختارهای متعدد است. این وصف که از نقاط تمایز بین فناوری های غیرمتمرکز با نمونه های تمرکز محور است نقش اعضاء محدود به شرکت^۲ نیست؛ بلکه آنچه پایه های هنجاری سازمان را شکل می دهد مشارکت^۳ آن ها است. فناوری های غیرمتمرکز بر مبنای

^۱ - Nicolas de Condorcet.

^۲ - Attend- Show Up.

^۳ - Participate- Contribute.

کنشگری فعال اعضا ایجاد شده است و تمام سازوکارهای فناورانه نیز در راستای اجرایی-کردن و عملیاتی نمودن همین مبنا طرح‌ریزی شده است. اگر در این فناوری‌ها سخن از واسطه‌زدایی به میان می‌آید و فقدان مرکز ثقل تصمیم‌ساز یا هدایتگر به‌عنوان وصف اصلی آن قلمداد می‌شود، به معنای واگذاری و تفویض نقش‌آفرینی به ذی‌نفعان اصلی است. در این فرایند، تفوق و برتری میان مشارکت‌کنندگان نیست و اگر امتیازی نیز در نظر گرفته می‌شود بر مبنای میزان کنشگری فعال آن‌هاست. در نتیجه هر جزء از رفتار مشارکت‌کنندگان بافت کلی و هیئت مجموعی سازمان غیرمتمرکز را شکل می‌دهد به نحوی که مشارکت، امری تزیینی، فرعی یا کم‌اهمیت نیست؛ بلکه دوام و بقای ماهوی ساختار وابسته به آن است. فناوری‌های غیرمتمرکز این قابلیت خود را نمایان کرده که قادر است با ایجاد هم‌سویی در منافع افراد متعدد و بهره‌مندی از ظرفیت‌های بی‌پایان ساختارهایی بدیع و نوآورانه ایجاد نماید که هر نوع اتخاذ تصمیم در آن نیازمند اعمال نظر و یا اقدام تمام اعضا باشد. در ساده‌ترین وجه، مزیت این ساختار مشارکت‌محور، بهره‌مندی از مزایای خرد جمعی و اطمینان خاطر از تلاش مؤثر تمام افراد ذی‌نفع در حفظ منافع خود و جلوگیری از بروز تضییع حق است (Magnuson, 2020: 202).

۳-۱-۴) تقویت و ارتقای ساختارهای دسترسی فراتر:

در تحلیل ساختارها و نظم‌های موجود اجتماعی برخی مانند سی‌نور داگلاس با ارائه یک ارزیابی به‌هم‌پیوسته و منسجم مراحل تکامل هر مجموعه اجتماعی را متشکل از نظم طبیعی، نظم دسترسی محدود و نظم دسترسی باز می‌دانند. در این نگرش که در مورد دولت‌ها و هر نظم غیرسیاسی دیگر همراه با یک نیروی مسلط و قدرت‌تمرکز یافته قابل انطباق است در بدوی‌ترین وضعیت «نظم طبیعی» ایجاد می‌شود که به‌موجب آن یک ائتلاف غالب با اتکا به اقتدار و تسلط خود در راستای تحقق نظم اعمال قدرت می‌نماید. در مرحله دوم که مبتنی بر ارتقای ساختارهای اجتماعی است، «نظم دسترسی محدود» ایجاد می‌شود که به‌موجب آن اگرچه از میزان اقتدار و قدرت ائتلاف مسلط کاسته می‌شود، اما همچنان نقش آن‌ها در ساختار قابل‌انکار نیست. این مرحله می‌تواند همراه با رانت و افزایش دسترسی به منابع مالی یا اثرگذاری باشد؛ اما برخلاف نظم طبیعی، به تدریج بر

گستره دسترسی‌ها افزوده خواهد شد و ادامه روند طبیعی امور کاهش مستمر اقتدار قدرت غالب را در پی خواهد داشت (داگلاس و همکاران: ۱۴۰۲: ۳۵). در آخرین مرحله از این روند تکامل، دسترسی باز تحقق می‌یابد که به موجب آن، رقابت در بستری از تلاش برای بهره‌مندی بیشتر از منابع موجود با دسترسی یکسان ایجاد می‌شود. تفصیل ویژگی هر مرحله و نقش آن در سازماندهی توسعه سازمانی را باید در منابع دیگر پی‌گرفت (مؤمنی؛ اله‌قلی، ۱۳۹۳: ۹). اما به میزان مرتبط با این نوشتار باید گفت حاکمیت بلاک‌چین ابزاری مؤثر و کارآمد در تحقق نظم‌های ساختاری با دسترسی محدود و یا حتی باز است؛ اهمیت فناوری‌های غیرمتمرکز به این علت است که اصولاً نظم برساخته توسط ائتلاف مسلط را برهم می‌زند. بهره‌مندی از این فناوری و کنشگری در ساختار آن نیازمند جلب رضایت نیروهای ائتلاف یافته در هرم قدرت نیست. بر همین اساس متناسب با وضعیت سازمانی، به کارگیری این فناوری بی‌تردید به ارتقای ساختار و رشد آن منجر خواهد شد. نظم حاصل از این نوع فناوری، منطق وجودی خود را بر پایه دسترسی تمام اعضا به منابع اثرگذار در تصمیم می‌داند؛ بنابراین برخلاف برخی نمونه‌های نظم دسترسی باز که به شکل ناقص و یا صوری و با محدودیت مواجه است (مؤمنی و دیگران، ۱۳۹۸: ۱۱۴)، در نظم حاصل از حاکمیت بلاک‌چین مسیر و طریق دیگری وجود ندارد و برای بقای ساختار و نظم موجود در آن راهی جز اجرای این نظم آمیخته با دسترسی آزاد متصور نیست.

نتیجه‌گیری

تمرکززدایی در فناوری‌های نوین به عنوان یک تحول بنیادی و ساختارآفرین، نقش مهمی در بازتعریف نظامات نهادی و حکمرانی در دنیای معاصر ایفا می‌کند. این فناوری‌ها با توزیع قدرت و کارکردها، کاهش انحصار و ارائه سازوکارهای جایگزین، زمینه‌ساز تحولاتی عمیق و گسترده در ساختارهای اقتصادی، مالی و حکمرانی شده‌اند. بررسی مصادیقی چون بلاک‌چین، شبکه‌های همتابه‌همتا و سازمان‌های خودمختار غیرمتمرکز نشان می‌دهد که این فناوری‌ها، با ایجاد شبکه‌های توزیع‌شده و تعاملات مشترک، نه تنها به بهبود کارآمدی و شفافیت منجر می‌شوند بلکه با کاهش نیاز به نهادهای مرکزی و متمرکز، امکان بهره‌مندی از ظرفیت‌های جدید و افزایش رضایت عمومی را فراهم می‌کنند. در نهایت، فناوری‌های تمرکززدا با ظرفیت ایجاد تغییرات بنیادی و پیشرفت‌های نوین، نقش مهمی در شکل‌دهی به آینده اقتصاد و حکمرانی ایفا خواهند کرد. فناوری‌های غیرمتمرکز در مهم‌ترین کارکرد ساختار مدیریت توزیع‌یافته را عرضه نموده است. این تحول ساختاری در مراحل ابتدایی خود قرار دارد و تاکنون نتایج جالب‌توجهی در تحولات سازمانی مالی ایجاد کرده است. اما به تدریج و با گسترش آگاهی از مزایای این نوع فناوری می‌توان کاهش تصدی‌گری‌های دولت و تغییرات بنیادین در حاکمیت سیاسی را نیز چشم‌انتظار بود. با وجود چالش‌هایی مربوط به امنیت داده‌ها، پذیرش عمومی و تنظیمات قانونی که نیازمند توجه و راهکارهای مناسب است، تناسب روش‌های غیرمتمرکز با مبانی شناختی انسان معاصر، گسترش تعاملات بین‌المللی در فراسوی مرزها و مزایای بی‌شمار آن در حدی است که تثبیت سازوکارهای غیرمتمرکز و افزایش رواج آن‌ها در آینده به‌مثابه روش‌های کارآمد حاکمیت تداوم خواهد داشت.

منابع و مآخذ

الف- منابع فارسی

۱. آشوری، داریوش (۱۳۹۹)، دانشنامه سیاسی، تهران: انتشارات مروارید.
۲. جعفری لنگرودی، محمدجعفر (۱۳۹۸)، دروس حقوق سیاسی، تهران: گنج‌دانش.
۳. داگلاس، سی‌نورث؛ جوزف‌والیس، جان؛ وینگاست، باری‌آر (۱۴۰۲)، خشونت و نظم‌های اجتماعی، ترجمه، بهنام ذوقی رودسری، تهران: شیرازه.
۴. فروغی، محمدعلی (۱۳۹۳)، سیر حکمت در اروپا، تهران: انتشارات زوار.
۵. مؤمنی، فرشاد؛ اله‌قلی، محیا، (۱۳۹۳)، انواع نظم دسترسی محدود در جهان در حال توسعه؛ رهیافت جدید برای مسائل توسعه، مرکز پژوهش‌های مجلس، گروه توسعه و برنامه‌ریزی مطالعات اقتصادی، شماره گزارش ۱۳۸۶۳.
۶. مؤمنی، فرشاد؛ شاکری، عباس؛ عرب، علی؛ عظیمی، محسن، (۱۳۹۸)، «تحلیلی بر ویژگی‌های سیاست‌های ضدفساد با تأکید بر ساختار نظم اجتماعی، سیاست‌گذاری اقتصادی»، سال ۱۱، شماره ۲۱.
۷. نائینی، محمدحسین (۱۳۹۳)، تنبیه‌الامه و تنزیه‌المله، تصحیح سید جواد ورعی، قم: بوستان کتاب.

ب- منابع انگلیسی

1. Bashir, Imran. (2018), **Mastering Blockchain, Distributed Ledger Technology, Decentralization, And Smart Contracts Explained**, Packt Publishing.
2. Bellavitis, Cristiano; Fisch, Christian; Momtaz, Paul (2022), "The Rise Of Decentralized Autonomous Organizations; A First Empirical Glimpse", **Venture Capital**, Vol. 25 (3).
3. Bjork, Christopher (2006), **Educational Decentralization Asian Experiences and Conceptual Contributions**, Springer.
4. Butterfield, Kevin (2002), "Peer to Peer Network", **Technical Services Law Librarian**, Vol. 23 (3),
5. Calcaterra, Craig; Kaal, Wulf (2021), **Decentralization; Technology's Impact on Organizational and Societal Structure**, DE Gruyter Publishing.

6. Charbonneau, Philip; Anderson, Cameron, (2021), "Decentralization and Electoral Accountability", in Ignacio Lago (ed), (2021), **Handbook on Decentralization, Devolution and the State**, Elgar Handbooks in Political Science, First Published.
7. Chohan, Usman (2017), "The Decentralized Autonomous Organizations And Governance Issues", **University Of New South wales, Canberra, Discussion Paper**.
8. Chohan, Usman (2024), "Decentralizes Autonomous Organizations (DAOs) Their Present & Future Critical", **Critical Blockchain Research Initiative (CBRI), Discussion Paper Series**, No. 42, p. 5.
9. Dardanelli, Paolo (2021), "Conceptualizing and Measuring Decentralization", in Lago, Ignacio (ed), (2021), **Handbook on Decentralization, Devolution and the State**, Edward Elgar Publishing, First Edition.
10. Ebersson, Gerrie (2003), "Internet Law : Peer to Peer File Sharing Services", **Journal of South African Law**, Vol. 2
11. Ejeke, Patrick (2022), **DAO; The Key to Democratizing The Metaverse Guide to Decentralized Autonomous Organizations**, Legal & Disclaimer.
12. Faqir-Rhazoui, Youssef; Arroyo, Javier; Hassan, Samer (2021), "A Scalable Voting System : Validation of Holographic Consensus in DAO stack", **Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences**.
13. Franceschi, Alberto & Schulze, Reiner (2019), **Digital Revolution New Challenges for Law**, Germany Verlag an Nomos Publishing.
14. Garner, Bryan (Ed) (2009), **Black's Law Dictionary**, West Publishing, Ninth Edition.
15. Görög, Georgina (2018), "The Definitions of Sharing Economy:A Systematic Literature Review", **Management**, Vol. 13(2),
16. Kaal, Wulf (2020), "Decentralizes Autonomous Organizations Internal Governance And External Legal Design", **University Of Minnesota Legal Studies Research Paper** No. 20-14.
17. Kondova, Galia; Barbara, Renato (2019), "Governance Of Decentralized Autonomous Organizations", **Journal Pf Modern Accounting And Auditing**, Vol. 15(8), pp. 406- 411.
18. Kyriacou, Andreas; Roca-Sagalés, Oriol (2021) "Fiscal Decentralization And Governance Quality: A Review Of The Literature And Additional Evidence", in Lago,

- Ignacio (2021), **Handbook on Decentralization, Devolution and the State**, Edward Elgar Publishing.
19. Ladha, Krishna (1992), "The Condorcet Jury Theorem, Free Speech, and Correlated Votes", **American Journal of Political Science**, Vol. 36(3), pp. 617- 634.
20. Lipovyanov, Peter (2019), **Blockchain for Business**, Packt Publishing Ltd.,
21. Madir, Jelena (2021), **Fintech, Law and Regulation**, Edward Elgar Publishing.
22. Magnuson, William (2020), **Blockchain Democracy; Technology, Law and the Rule of the Crowd**, Cambridge University Press.
23. Pilkington, Marc (2016), "Blockchain Technology: Principles and Applications", **Research Handbook on Digital Transformations**.
24. Rikken, Olivier; Janssen, Marijn; Kwee, Zenlin, (2019), "Governance Challenges Of Blockchain And Decentralized Autonomous Organizations", **Information Polity**, Vol. 24(4), pp. 397-417.
25. Samuel, Robert (2020), **Decentralized Autonomous Organizations**, Bryan & Robert Publishing.
26. Torrisi, Gianpiero (2021), "A Multidimensional Analysis Of The Link Between Decentralization And Development", in Lago, Ignacio (2021), **Handbook on Decentralization, Devolution and the State**, Edward Elgar Publishing.
27. World Economic Forum (2022), "Decentralized Autonomous Organizations : Beyond the Hype", White Paper.