

From Theory–Technology Dialectic to Theoretical Assemblage: A Case Study of Blockchain Studies

Yousef Kakavandi^{*}, Rahman Sharifzadeh^{}**

Mehdi Mohammadi^{*}, Mohammad Abooyee Ardakan^{****}, Jalil Heidary Dahooie^{*****}**

Abstract

In science and technology studies, the agency of technology has largely been confined to its role in rearranging social relations and human–nonhuman networks, while its influence on the selection and transformation of theoretical frameworks has received far less attention. Through a case study of blockchain studies as an emerging technology, and by introducing the concept of the “theory–technology dialectic,” this paper demonstrates that technology can play a role in shaping, modifying, and displacing the theories researchers employ. The arguments of this paper show that no single theoretical framework is capable of explaining all dimensions of emerging technologies such as blockchain, and researchers are compelled to draw simultaneously on diverse theories. This situation reflects a kind of “theoretical flexibility” when confronting complex technologies. Ultimately, the paper proposes “theoretical assemblage” as a methodological strategy for studying

^{*} Ph.D. Candidate of Technology Management, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author),
yousef.kakavandi@ut.ac.ir

^{**} Associate Professor of Science and Technology Studies, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), Tehran, Iran, sharifzadeh@irandoc.ac.ir

^{***} Associate Professor of Technology Management, University of Tehran, Tehran, Iran,
memohammadi@ut.ac.ir

^{****} Professor of management, University of Tehran, Tehran, Iran, abooyee@ut.ac.ir

^{*****} Associate Professor of Industrial management, University of Tehran, Tehran, Iran, heidaryd@ut.ac.ir

Date received: 13/05/2026, Date of acceptance: 27/06/2026



emerging technologies and points to its Methodological implications for the field of technology studies.

Keywords: Blockchain, Science and Technology Studies, Technological agency, Theoretical flexibility, Theoretical assemblage.

Introduction

This study addresses a neglected question in Science and Technology Studies (STS): can emerging technologies shape not only social relations but also the theoretical frameworks through which they are studied? While contemporary STS approaches have emphasized the agency of technology in transforming sociotechnical networks, they have paid comparatively little attention to technology's influence on the selection, modification, and evolution of research theories themselves. When encountering an emerging technology, a key question is how a researcher should approach the study of this technology—specifically, what theoretical framework or theory they should use. Broadly speaking the application of theory in studies of technology can initially take three forms:

- The researcher attempts to explain all aspects of the technology under study using a single theory (single explanation).
- The researcher uses one theory to explain some aspects of the technology (partial explanation).
- The researcher employs multiple theories to explain most aspects of the technology (plural/multiple explanation).

We argue that behind these three initial modes—each with its own difficulties—there exists a dialectic between theory and technology. Part of the reason that single explanation leads to tension, or that researchers are driven toward partial or multiple explanation, is that technology itself, alongside other factors, acts as an agent that moderates and reshapes theory. We argue—through a case study of blockchain studies—how scholars of technology (sometimes without a philosophical orientation toward technology) have, over several years, been actively or inadvertently engaged in this theory–technology dialectic. We will show that this dialectic results in what we call theoretical flexibility in the study of technology. The methodological outcome of this flexibility is what we term theoretical assemblage. We will defend theoretical assemblage as an alternative “fourth” mode to the three cases described

above. In the conclusion, we will also attempt to address certain policy implications of theoretical montage for studies of technology.

Materials & Methods

This study combines philosophical and empirical methodological approaches. On the one hand, through philosophical argumentation, it seeks to show the various ways researchers theoretically engage with technology and to defend the claim that the three conventional modes lead—through the theory–technology dialectic—to theoretical tension. On the other hand, to lend an empirical dimension to this philosophical analysis, the article turns to blockchain research to examine how scholars have engaged with this emerging technology from a theoretical perspective. Accordingly, what follows is an empirical component that examines the correspondence between theoretical frameworks and modes of explanation in the blockchain literature. The study adopts a conceptual and qualitative research design based on a systematic review of blockchain literature. Twenty-four peer-reviewed studies explicitly employing established theoretical frameworks were selected and analyzed. Rather than evaluating blockchain applications themselves, the review focused on identifying the theories adopted by researchers, the analytical roles these theories played, and the explanatory dimensions they emphasized.

Discussion & Result

The systematic review demonstrates substantial theoretical diversity within blockchain research. Actor-Network Theory appeared most frequently, followed by Agency Theory and Transaction Cost Theory, while Institutional Theory, Resource-Based View, Trust Theory, and several complementary perspectives were employed less frequently. More importantly, the analysis revealed that each theory explains only a particular dimension of blockchain. The comparison illustrates that none of these theories alone adequately captures blockchain's technical, organizational, institutional, economic, and social complexity. Rather than reflecting merely different disciplinary preferences, this plurality indicates that blockchain itself resists being fully interpreted within a single theoretical framework. As researchers encounter aspects of blockchain that fall outside the explanatory capacity of their initial theories, they experience conceptual tensions that encourage theoretical revision or movement toward alternative perspectives. This phenomenon constitutes what the article defines as the theory–technology dialectic. Evidence for this

dialectic extends beyond theory selection to theory development itself. The article highlights the emergence of Blockchain Agency Theory, which revises the classical assumptions of Agency Theory by incorporating blockchain-specific characteristics such as information symmetry, goal alignment, smart contracts, and decentralized governance. This example demonstrates that emerging technologies may stimulate the reconstruction of theoretical assumptions rather than simply serving as objects to which existing theories are applied. Building on these findings, the article evaluates four methodological responses to studying emerging technologies. The first three involve relying on a single theory, accepting partial explanations from one theory, or combining several complete theories. Each suffers from significant limitations, including explanatory incompleteness or ontological and epistemological inconsistency. As an alternative, the article proposes theoretical assemblage, inspired by John Law's concept of method assemblage. Instead of committing to one comprehensive theory or simultaneously adopting several incompatible theories, researchers employ a heterogeneous toolbox of concepts, mechanisms, models, and analytical tools drawn from multiple traditions. This approach enables greater theoretical flexibility while avoiding unnecessary commitments to the full philosophical assumptions of every contributing theory.

Conclusion

The study concludes that no single theoretical framework is capable of explaining all dimensions of blockchain. Instead, researchers require theoretical flexibility, enabling them to draw selectively from diverse conceptual resources according to the specific characteristics of the phenomenon under investigation. The proposed notion of theoretical assemblage offers a methodological strategy for achieving this flexibility without demanding complete allegiance to multiple incompatible theoretical paradigms.

Beyond blockchain, these findings have broader implications for Science and Technology Studies and technology research more generally. They suggest that journals, supervisors, and research institutions should place greater emphasis on researchers' familiarity with diverse theoretical traditions rather than requiring strict adherence to a single theory. Future research may examine whether the theory–technology dialectic also characterizes other emerging technologies, such as artificial intelligence, the Internet of Things, and quantum technologies, thereby assessing the broader applicability of the proposed conceptual framework.

Bibliography

- Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*: duke university Press.
- Beck, R., Müller-Bloch, C., & King, J. L. (2018). Governance in the blockchain economy: A framework and research agenda. *Journal of the association for information systems*, 19(10), 1.
- Bijker, W. E. (1997). *Of bicycles, bakelites, and bulbs: Toward a theory of sociotechnical change*: MIT press.
- Bijker, W. E., & Pinch, T. J. (1987). The social construction of fact and artifacts. *Philosophy of technology: the technological condition: an anthology*, 107-139.
- Bloor, D. (1984). The Strengths of the Strong Programme, w: Brown JR.(red.), Sociological Rationality: The Sociological Tum, D. In: Reidel, Dordrecht.
- Chedrawi, C., & Howayeck, P. (2018). Audit in the Blockchain era within a principal-agent approach. *Information and Communication Technologies in Organizations and Society (ICTO 2018): "Information and Communications Technologies for an Inclusive World*.
- Chen, W., Botchie, D., Braganza, A., & Han, H. (2022). A transaction cost perspective on blockchain governance in global value chains. *Strategic Change*, 31(1), 75-87.
- Chhina, S., Chadhar, M., Firmin, S., & Tatnall, A. (2023a). The Role of Actors in Blockchain Adoption Decisions-An Innovation Translation Perspective. *Australasian Journal of Information Systems*, 27.
- Chhina, S., Chadhar, M., Firmin, S., & Tatnall, A. (2023b). Understanding Blockchain Adoption from an Institutional Theory perspective.
- Collins, H. M. (1975). The seven sexes: A study in the sociology of a phenomenon, or the replication of experiments in physics. *Sociology*, 9(2), 205-224.
- Compagnucci, L., Lepore, D., Spigarelli, F., Frontoni, E., Baldi, M., & Di Berardino, L. (2022). Uncovering the potential of blockchain in the agri-food supply chain: An interdisciplinary case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 65, 101700.
- De Filippi, P., Mannan, M., & Reijers, W. (2020). Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*, 62, 101284.
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American sociological review*, 48(2), 147-160.
- Duan, Y., Zhu, Q., & Sarkis, J. (2025). Revisiting buyer-seller relationships in sustainable sourcing: advancing trust-commitment theory within the context of blockchain technology. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 55(3), 223-247.
- Ellul, J. (1954). (1964). The technological society (J. Wilkinson, Trans.).
- Fleming, J. E. (2015). The bicycle boom and women's rights. *The Gettysburg Historical Journal*, 14(1), 3.
- Folkinshteyn, D., Lennon, M. M., & Reilly, T. (2015). A tale of twin tech: Bitcoin and the WWW. *Journal of Strategic and International Studies*, Forthcoming.

- Franklin, A., Guzik, K., & Pickering, A. (2008). *The Mangle in Practice: Science, Society, and Becoming*: Duke University Press.
- Frizzo-Barker, J., Chow-White, P. A., Adams, P. R., Mentanko, J., Ha, D., & Green, S. (2020). Blockchain as a disruptive technology for business: A systematic review. *International Journal of Information Management*, 51, 102029.
- Grosse, N., Guerpinar, T., & Henke, M. (2021). *Blockchain-enabled trust in intercompany networks applying the agency theory*. Paper presented at the Proceedings of the 2021 3rd Blockchain and Internet of Things Conference.
- Haraway, D. (2013). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective 1. In *Women, science, and technology* (pp. 455-472): Routledge.
- Harding, S. (1993). *The "racial" economy of science: Toward a democratic future*: Indiana University Press.
- Hartley, J. L., Sawaya, W., & Dobrzykowski, D. (2022). Exploring blockchain adoption intentions in the supply chain: perspectives from innovation diffusion and institutional theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 52(2), 190-211.
- Herlihy, D. V. (2004). *Bicycle: the history*: Yale University Press.
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017). The truth about blockchain. *Harvard business review*, 95(1), 118-127.
- Ihde, D., & Hanks, C. (2010). *A phenomenology of technics*: Chichester UK: Wiley-Blackwell.
- Islam, A. N., Mäntymäki, M., & Turunen, M. (2019). Why do blockchains split? An actor-network perspective on Bitcoin splits. *Technological Forecasting and Social Change*, 148, 119743.
- Ivaninskiy, I., & Ivashkovskaya, I. (2022). Are blockchain-based digital transformation and ecosystem-based business models mutually reinforcing? The principal-agent conflict perspective. *Eurasian Business Review*, 12(4), 643-670.
- Kaushik, S. (2023). A Framework for Adoption decision process for Blockchain Technology-An Institutional and Actor-Network theory Perspective.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network theory*: Oxford University Press.
- Latour, B. (2013). *An inquiry into modes of existence*: Harvard University Press.
- Latour, B. J., Jim). (1988). Mixing humans and nonhumans together: The sociology of a door-closer. *Social problems*, 35(3), 298-310.
- Law, J. (2004). *After method: Mess in social science research*: Routledge.
- Lessing, H.-E. (2001). What led to the invention of the early bicycle. *Cycle History*, 11, 28-36.
- Li, Y., Gomaa, A., & Li, X. (2024). Responsible Blockchain: STEADI Principles and the Actor-Network Theory-based Development Methodology (ANT-RDM). *Foundations and Trends® in Information Systems*, 7(4), 310-356.
- Meckling, W. H., & Jensen, M. C. (1976). Theory of the Firm. *Managerial behavior, agency costs and ownership structure*, 3(4), 305-360.

151 Abstract

- Medina, M. J., Baudet, C., & Lebraty, J.-F. (2024). Blockchain and agency theory in supply chain management: A question of trust. *International Journal of Information Management*, 75, 102747.
- Mol, A. (2002). *The body multiple: Ontology in medical practice*: Duke University Press.
- Onjewu, A.-K. E., Walton, N., & Koliousis, I. (2023). Blockchain agency theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 191, 122482.
- Pickering, A. (2010). *The mangle of practice: Time, agency, and science*: University of Chicago press.
- Pinch, T. J., & Bijker, W. E. (1984). The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. *Social studies of science*, 14(3), 399-441.
- Schlecht, L., Schneider, S., & Buchwald, A. (2020). Creating value through blockchain technology: A Delphi study.
- Schmidt, C. G., & Wagner, S. M. (2019). Blockchain and supply chain relations: A transaction cost theory perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(4), 100552.
- Schneider, S., Leyer, M., & Tate, M. (2020). The transformational impact of blockchain technology on business models and ecosystems: A symbiosis of human and technology agents. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 67(4), 1184-1195.
- Sharifzadeh, R. (2022). The Collective Construction of Technology: Re-Narrating Bicycle Development in an ANT Atmosphere. *Social Epistemology*, 36(6), 759-772.
- Sharma, S. K. (2022). *Theoretical framework for blockchain technology adoption in public sector organizations: a transaction cost theory perspective*. Paper presented at the International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT.
- Shim, Y., & Shin, D.-H. (2016). Analyzing China's fintech industry from the perspective of actor-network theory. *Telecommunications Policy*, 40(2-3), 168-181.
- Silvestri, R., Adamashvili, N., Fiore, M., & Galati, A. (2023). How blockchain technology generates a trust-based competitive advantage in the wine industry: a resource based view perspective. *European Business Review*, 35(5), 713-736.
- Sun, R.-T., Garimella, A., Han, W., Chang, H.-L., & Shaw, M. J. (2020). Transformation of the transaction cost and the agency cost in an organization and the applicability of blockchain—A case study of peer-to-peer insurance. *Frontiers in Blockchain*, 3, 24.
- Treiblmaier, H. (2018). The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply chain management: an international journal*.
- Treiblmaier, H., & Önder, I. (2019). The impact of blockchain on the tourism industry: A theory-based research framework. In *Business transformation through blockchain* (pp. 3-21): Springer.
- Verbeek, P.-P. (2011). *Moralizing technology: Understanding and designing the morality of things*: University of Chicago press.
- Wajcman, J. (2004). *Technofeminism*. Polity, Cambridge.

- Weidener, L., Heurich, B., & Lukács, B. (2025). *Bridging Social Capital and Financial Incentives: Navigating Liability and Regulatory Challenges in DAO Governance*. Paper presented at the European DAO Workshop.
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (2019). Blockchain technology overview. *arXiv preprint arXiv:1906.11078*.
- Zein, R. M., & Twinomurinzi, H. (2022). Perspective Chapter: Actor-Network Theory as an Organising Structure for Blockchain Adoption in Government. In *Blockchain Applications-Transforming Industries, Enhancing Security, and Addressing Ethical Considerations*: IntechOpen.

از دیالکتیک نظریه فناوری به مونتاژ نظری؛ موردکاوی مطالعات بلاکچین

یوسف کاکاوندی*

رحمان شریفزاده**، مهدی محمدی***، محمد ابوبی اردکان****، جلیل حیدری دهویی*****

چکیده

در مطالعات علم و فناوری، عاملیت فناوری عمدتاً به نقش آن در بازآرایی روابط اجتماعی و شبکه‌های انسانی - غیرانسانی محدود شده و تأثیر آن بر انتخاب و تحول چارچوب‌های نظری کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این مقاله، از طریق موردکاوی مطالعات بلاکچین به عنوان یک فناوری نوظهور، و با طرح مفهوم «دیالکتیک نظریه - فناوری» نشان می‌دهد که فناوری می‌تواند در شکل‌گیری، تعدیل و جابه‌جایی نظریه‌های مورد استفاده پژوهشگران نقش ایفا کند. مباحث این مقاله نشان می‌دهند که هیچ چارچوب نظری واحدی قادر به تبیین همه ابعاد فناوری‌های نوظهوری چون بلاکچین نیست و پژوهشگران ناگزیر از بهره‌گیری هم‌زمان از نظریه‌های متنوع هستند. این وضعیت بیانگر نوعی «انعطاف‌پذیری نظری» در مواجهه با فناوری‌های پیچیده است. مقاله در نهایت «مونتاژ نظری» را به عنوان راهبردی روش‌شناختی برای مطالعه فناوری‌های نوظهور پیشنهاد و به دلالت‌های روش‌شناختی آن برای حوزه مطالعات فناوری اشاره می‌کند.

کلیدواژه‌ها: بلاکچین، مطالعات علم و فناوری، عاملیت فناوری، انعطاف‌پذیری نظری، مونتاژ نظری.

* دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)،
yousef.kakavandi@ut.ac.ir

** دانشیار مطالعات علم و فناوری، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، تهران، ایران،
sharifzadeh@irandoc.ac.ir

*** دانشیار مدیریت فناوری، دانشگاه تهران، تهران، ایران،
memohammadi@ut.ac.ir

**** استاد، مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران،
abooyee@ut.ac.ir

***** دانشیار، مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران،
heidaryd@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۲۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۰۶



۱. مقدمه

اجازه دهید بحث را با تحلیل مفهوم عاملیت فناوری (Technological Agency) شروع کنیم. عاملیت فناوری در مطالعات علم و فناوری (Science and Technology Studies-STs) به معنای پذیرش قدرت فناوری در ایجاد تغییرات عمیق، فراتر از اثرگذاری علی ابزارانگارانه، تعبیر می‌شود. بر این اساس، عاملیت فناوری فراتر از اثرگذاری علی است. هیچ‌کسی، حتی یک ابزارانگار که فناوری را مصنوعی خشتی و غیرارزش‌بار می‌داند، منکر اثرگذاری علی نیست. روشن است که شما با خودرو زودتر به محل کار می‌رسید. زودتر رسیدن دست کم تاحدی معلول وجود خودرو است. عاملیت می‌گوید فناوری غیر از تأثیرات ابزاری، تأثیرات عمیقی در علایق و اهداف شما، سبک زندگی و روابط شما نیز ایجاد می‌کند بدون آنکه لزوماً از آن آگاه باشید. مثلاً اگر پیش از خرید خودرو، شما علاقمند به پیاده‌روی روزانه بودید، استفاده هرروزه از خودرو ممکن است این علاقه را به تدریج در شما تضعیف کند یا از میان ببرد. مطالعات علم و فناوری علاقمند به مطالعه این نوع عاملیت است. با این حال، باتوجه به ماهیت تجربی مطالعات علم و فناوری، مطالعه این عاملیت بیشتر روی شبکه‌های اجتماعی-فنی (Sociotechnical Networks) بوده است. به عبارتی دیگر، محققانی که به عاملیت فناوری معتقد هستند بیشتر روی این مسئله کار کردند که بروز و ظهور یک فناوری چگونه جامعه و در کل روابط انسانی-غیرانسانی را دستخوش تغییر می‌کند. این موضع برای مقارن کردن دیدگاه جامعه‌شناسی معرفت علمی (-Sociology of Scientific Knowledge) و برساخت اجتماعی فناوری (SSK) و برساخت اجتماعی فناوری (Social Construction of Technology- SCOT) که از عاملیت جامعه روی فناوری صحبت می‌کردند (چگونه جامعه، فناوری را شکل می‌دهد) (Bijker, 1997; Bijker & Pinch, 1987; Pinch & Bijker, 1984) لازم به نظر می‌رسید. با این حال، پژوهشگران قائل به عاملیت فناوری، کمتر به موضوع اثرگذاری و اعمال قدرت فناوری بر «خود نظریه» توجه کرده‌اند. منظور از خود نظریه همان مفروضات نظری پژوهشگر در مطالعه فناوری است. این نکته اکنون کلیشه‌ای در فلسفه علم (و فناوری) است که پژوهشگر با ذهن خالی سراغ مطالعه نمی‌رود. پژوهشگر بر اساس مطالعاتی که قبلاً داشته است، و علایق و امکاناتی که دارد، با مجموعه‌ای از مفروضات نظری که معمولاً قالب یک نظریه خاص به خود می‌گیرند، مثلاً نظریه نهادی، نظریه اعتماد، نظریه بازی، نظریه کنشگر شبکه (ای‌ان‌تی)، نظریه برساخت اجتماعی مصنوعات، و غیره، شروع به مطالعه فناوری‌های جدید می‌کند. اما اگر خط استدلالی مدافعان عاملیت فناوری، ازجمله

از دیالکتیک نظریه-فناوری به مونتاژ نظری؛ ... (یوسف کاکاوندی و دیگران) ۱۵۵

محققان نظریه کنشگر-شبکه (Actor-Network Theory-ANT) (Latour, 2005; Latour 1988; Law, 2004) و پساپدیدارشناسان (Post phenomenologists) (Ihde & Hanks, 2010; Verbeek, 2011) درست باشد، در این صورت این مسئله مطرح می‌شود که فناوری باید در گزینش و تعدیل یا کنارگذاری خود نظریه نیز عاملیت داشته باشد. به عبارتی دیگر در کنار پذیرش عاملیت نظریه بر فناوری (که دیدگاهی کم و بیش پذیرفته شده است و عقبه آن در فلسفه علم به تقدم نظریه بر مشاهده برمی‌گردد)، می‌توان از عاملیت فناوری بر نظریه نیز سخن گفت. یعنی در همان حال که نظریه، فناوری را بر ساخت می‌کند فناوری نیز نظریه را بر ساخت می‌کند. این هم‌عاملیت (Co-agency) یا هم‌برساختگی (Co-construction)، ما را با نوعی «دیالکتیک نظری-فنی» مواجه می‌سازد. به نظر ما تنش و تقای نظری بسیاری از پژوهشگران هنگام مطالعه فناوری‌های نوظهور به همین دیالکتیک نظری-فنی برمی‌گردد.

برای اینکه مسئله عاملیت فناوری در تعدیل نظریه یا «دیالکتیک فنی-نظری» روشن‌تر شود، اجازه دهید نخست یک مسئله مبنایی‌تر را طرح کنیم. در مواجهه با یک فناوری نوظهور، این سؤال کلیدی است که پژوهشگر چگونه و با چه نظریه یا چارچوب نظری‌ای برای مطالعه این فناوری اقدام کند. به‌طور کلی، چنانکه در بخش‌های بعد به شکل کامل‌تری بحث خواهیم کرد، در کاربست نظریه در مطالعه فناوری، در وهله نخست، سه حالت قابل تصور است:

- پژوهشگر با یک نظریه تلاش می‌کند همه وجوه فناوری مورد مطالعه خود را تبیین کند (تبیین یگانه)

- پژوهشگر با یک نظریه وجوهی از یک فناوری را تبیین می‌کند (تبیین نیم‌بند (Partial))

- پژوهشگر با چند نظریه اکثر وجوه یک فناوری را تبیین می‌کند (تبیین متکثر)

گاهی پژوهشگر یک نظریه را انتخاب می‌کند و بخواهد فناوری نوظهور با همان نظریه به شکل یگانه‌ای تبیین کند. این خواست به احتمال زیاد به تنش می‌انجامد؛ یا خود محقق درگیر تنش می‌شود در نتیجه ممکن است بارها دست به تغییر نظریه بزند، چراکه فناوری قدرت خودش را در تعدیل و تنظیم نظریه اعمال می‌کند یا در برابر خواسته‌ها یا تمایلات نظری محقق مقاومت می‌کند. یا چنانچه خود محقق با همان نظریه پیش برود، محقق دیگری ممکن است از عدم کفایت نظریه قبلی سخن بگوید و به جایگزین کردن نظریه‌ای دیگر برای مطالعه جامع‌تر و عمیق‌تر فناوری موردنظر بپردازد. یعنی یک تنش و مناقشه علمی

شکل بگیرد. حالت دوم تنش مورد نخست را ندارد اما مسئله این است که تبیین ما ممکن است موضعی (ad hoc)، غیرجامع، و نادقیق، به نظر برسد. تبیین نیم‌بند از جهتی دیگر هم مشکل‌زاست: یک فناوری جوانب درهم تنیده دارد، نمی‌توان با یک نظریه فقط بخشی از این جوانب را دید و در مورد بقیه سکوت کرد. در حالت سوم ما ممکن است وارد عدم انسجام نظری شویم، اینکه همزمان بخواهیم از چند نظریه استفاده کنیم به معنای تعهد هستی‌شناسانه، معرفت‌شناسانه و روش‌شناسانه به چند نظریه خواهد بود که ممکن است از این جهات سازگاری نداشته باشد.

ما ادعا می‌کنیم در پس این حالات سه‌گانه اولیه که هر کدام مشکلاتی دارند، دیالکتیک نظریه-فناوری وجود دارد: بخشی از علل اینکه تبیین یگانه (مورد نخست) به تنش می‌انجامد، یا پژوهشگر ناچار به تبیین نیم‌بند یا تبیین متکثر (حالات دوم و سوم) می‌شود این است که خود فناوری در کنار دیگر عوامل در تعدیل نظریه عاملیت دارد.

ما در این مقاله تلاش می‌کنیم از طریق موردکاوی مطالعات بلاکچین، به عنوان یک فناوری نوظهور تحول‌آفرین (Disruptive)، نشان دهیم که چگونه پژوهشگران فناوری (که بعضاً نگاهی فلسفی به فناوری نداشته‌اند) در طول چندسال آگاهانه یا ناآگاهانه درگیر این دیالکتیک نظری-فناوری بوده‌اند. نشان خواهیم داد که این دیالکتیک به «انعطاف‌پذیری نظری (Theoretical flexibility)» محقق در مطالعه فناوری می‌انجامد و نتیجه روش‌شناختی این انعطاف چیزی است که ما به آن «مونتاز نظری» خواهیم گفت. ما از مونتاز نظری به عنوان بدیل چهارم سه حالت فوق دفاع خواهیم کرد. در پایان مقاله تلاش خواهیم کرد به برخی از دلالت‌های سیاستی مونتاز نظری برای مطالعات فناوری نیز اشاره کنیم.

۲. مطالعات علم و فناوری و دیالکتیک نظریه-فناوری

مطالعات علم و فناوری حوزه‌ای میان‌رشته‌ای است که در مورد سازوکار تحول علم و فناوری در درون جامعه بحث می‌کند. دغدغه اصلی مطالعات علم و فناوری این است که سازوکار تحول علم و فناوری را در درون جامعه مطالعه کند. مطالعات علم و فناوری به این سؤال‌سؤال که چرا یک نظریه علمی پذیرفته/رد شد یا چرا یک فناوری موفق/ناموفق بود، پاسخ معرفت‌شناختی یا فنی نمی‌دهد. بلکه می‌کوشد عوامل ناهمگنی را که در این پذیرش/رد، کارایی یا عدم کارایی داشته‌اند مطالعه کند. مطالعات علم و فناوری از ۵ جریان فکری اصلی تشکیل شده است:

از دیالکتیک نظریه-فناوری به مونتاژ نظری؛ ... (یوسف کاکاوندی و دیگران) ۱۵۷

۱. جامعه‌شناسی معرفت علمی و دو شاخه آن: برنامه قوی (The Strong Programme) (Bloor, 1984) و برنامه تجربی نسبی‌گرایی (The Empirical Programme of Relativism) (Collins, 1975)
۲. برساخت اجتماعی فناوری (Bijker, 1997; Bijker & Pinch, 1987; Pinch & Bijker, 1984)
۳. ای‌ان‌تی (Latour, 2005; Latour 1988; Law, 2004)
۴. فناعلم فمینیستی (Feminist Technoscience) (Haraway, 2013; Harding, 1993; Wajcman 2004)
۵. پسای‌ان‌تی (Post-ANT) (Latour, 2013; Law, 2004; Mol, 2002)

همچنین از این جریان‌ها، رویکردهای دیگری نیز مشتق شده‌اند یا اثر پذیرفته‌اند: از جمله واقع‌گرایی عاملیتی (agential realism) کارن باراد (Barad, 2007)، رویکرد هم‌آمیختگی/کشاکش (Mangle approach) اندرو پیکرینگ (Franklin, Guzik, & Pickering, 2010; Pickering, 2008)، و پساپدیدارشناسی فربیک (Verbeek, 2011).

در میان این جریان‌ها دو نگاه کلی در مورد عاملیت فناوری از هم قابل تفکیک است:

الف) دیدگاهی که فناوری را از نظر مادی نرم می‌داند و بر اثرگذاری عوامل غیرفنی (مثلاً عوامل اجتماعی) در شکل‌گیری آن تأکید می‌کند. واژه «نرم» در مقابل «سخت» به کار رفته است و به میزان انعطاف‌پذیری و تأثیرپذیری تأثیرپذیری فناوری از عوامل بیرونی اشاره دارد. یعنی فناوری یک مسیر از پیش تعیین شده، گریزناپذیر و مستقل ندارد. این نگاه را به طور خاص می‌توان در سنت جامعه‌شناسی معرفت و خصوصاً در برساخت اجتماعی فناوری (SCOT) پی گرفت. پینچ و بایکر، در مقاله کلاسیک خود (Pinch & Bijker, 1984) که به مطالعه دوچرخه پرداخته‌اند، نشان می‌دهند که چگونه علایق اجتماعی، «محتوای فنی» دوچرخه را شکل دادند (برای مطالعه یک پاسخ به این مقاله بنگرید به (Sharifzadeh, 2022)).

ب) دیدگاهی که فناوری را نه کاملاً نرم می‌داند و نه همانند فیلسوفان کلاسیک فناوری (مثلاً (Ellul, 1954)) آن را سخت و صلب تلقی می‌کند، بلکه معتقد است که فناوری همزمان که تأثیر می‌پذیرد اعمال فشار هم می‌کند. به عبارتی دیگر فناوری در همان حال که به لحاظ اجتماعی تاحدی شکل می‌گیرد خود در تغییر مناسبات اجتماعی نیز نقش فعال بازی می‌کند. این نگاه را می‌توان در ای‌ان‌تی، پسای‌ان‌تی، واقع‌گرایی عاملیتی، رویکرد درآمیختگی و پساپدیدارشناسی یافت.

توجه کنیم که نگاه دوم، عکس نگاه نخست نیست بلکه آن را تکمیل می‌کند. چراکه در اینجا به جای برساخت یک‌سویه (از طرف فناوری به جامعه یا جامعه به فناوری) از نوعی هم‌برساخت، آمیزش یا به تعبیر پیکرینگ «دیالکتیک» سخن گفته می‌شود (Pickering, 2010). مواجهه فناوری و جامعه، نوع تبادل عاملیت است نه برساخت و شکل‌گیری یکی توسط دیگری.

با این حال، اگر خط استدلالی این نگاه دوم را به‌طور جدی در سطحی معرفت‌شناختی - نظری پی بگیریم، به نتیجه‌ای دامنه‌دارتری می‌رسیم که کمتر در ادبیات مطالعات علم و فناوری به آن پرداخته شده است. مدعای اصلی مقاله‌ی حاضر این است که این «هم‌عاملیتی» نباید صرفاً به تأثیر متقابل فناوری و «جامعه» یا «شبکه‌های انسانی-غیرانسانی» محدود بماند؛ بلکه فناوری باید در گزینش، تعدیل و کنارگذاری «خودِ نظریه» نیز عاملیت داشته باشد. به بیان دیگر، رابطه‌ی میان چارچوب نظری پژوهشگر و فناوری مورد مطالعه نیز ماهیتی دیالکتیکی پیدا می‌کند. از یک سو، پژوهشگر می‌کوشد با لنز نظری از پیش موجود خود، فناوری را فهم کند و آن را در جعبه‌ی مفهومی خویش جای دهد. از سوی دیگر، فناوری نیز ممکن است در برابر این تحمیل نظری مقاومت کند؛ در برابر دسته‌بندی‌های پیشینی تن ندهد و ابعادی از خود را آشکار سازد که چارچوب نظری اولیه قادر به دیدن یا هضم آن نیست.

در نتیجه‌ی این دیالکتیک نظریه-فناوری، پژوهشگر ممکن است وارد نوعی تنش نظری شود: ناگزیر گردد نظریه‌اش را تعدیل کند، چارچوب مفهومی دیگری را جایگزین نماید، یا حتی موضوع مطالعه‌اش را تغییر دهد. اگر عنصر زمان و تاریخ را نیز به تحلیل بیفزاییم، ممکن است مشاهده کنیم که جامعه‌ای از پژوهشگران، برای چندین سال، با چرخه‌ای از نظریه‌های گوناگون درگیر فهم و تبیین یک پدیده‌ی فنی واحد می‌شوند. این کشاکش مداوم، تابع مقاومت فناوری در برابر «جعبه‌های نظری» (theory boxes) و درعین حال توانایی آن در بازتنظیم دستورکار نظری است.

نکته‌ی قابل تأمل آن است که این دیالکتیک مقاومت و کشاکش، در مواجهه با «فناوری‌های نوظهور» به مراتب پررنگ‌تر و عریان‌تر رخ می‌نماید. یک فناوری نوظهور هنوز در تنش معنایی و کارکردی است؛ به تعبیر بایکر (Bijker, 1997) در مورد این فناوری‌ها هنوز «تثبیت یا بستار معنایی» (Closure) رخ نداده است. در غیاب این تثبیت، فضای کُنش میان نظریه و پدیده فنی، بسیار لغزنده و پرتنش است. از آنجا که پدیده هنوز

صلب و قطعی نشده، مقاومت آن در برابر «جعبه‌های نظری» قدیمی عریان‌تر و قابل‌مشاهده‌تر است؛ چراکه پدیده نوظهور مدام از مرزهای تعاریف سستی فراتر می‌رود و محقق را مجبور به بازنگری در ابزارهای مفهومی‌اش می‌کند. به عبارتی دیگر هنوز پژوهشگران (و عامه مردم) دقیقاً نمی‌دانند با چه چیزی طرف هستند. پژوهشگران دنبال بهترین نظریه برای فهم پدیده فنی نوظهور می‌گردند، اما دیالکتیک نظریه-فناوری می‌گوید این جستجو، ممکن است جستجویی پرتنش باشد چراکه فناوری نوظهور به احتمال زیاد راحت در جعبه نظریه قدیمی‌تر از خودش قرار نمی‌گیرد؛ تحمیل جعبه نظری توسط پژوهشگر ممکن است بخش‌هایی از ابعاد فنی-اجتماعی فناوری را نادیده بگیرد یا به اصطلاح مثله کند.

ما در ادامه برای تبیین این دیالکتیک از موردکاوی مطالعات بلاکچین به عنوان یک فناوری اثرگذار نوظهور کمک خواهیم گرفت. نشان خواهیم داد که چگونه برای چند سال پژوهشگران درگیر فهم این پدیده از طریق لنزهای گوناگون نظری بوده‌اند. در پایان این موردکاوی به برخی از دلالت‌های روش‌شناختی آن اشاره خواهیم کرد.

۳. بلاکچین به مثابه عرصه‌ای برای دیالکتیک نظریه-فناوری

فناوری بلاکچین در سال‌های اخیر به عنوان یکی از مهم‌ترین فناوری‌های نوظهور، توجه گسترده‌ای را در حوزه‌های دانشگاهی، صنعتی و سیاست‌گذاری به خود جلب کرده است. از دیدگاه فنی، بلاکچین یک دفترکل توزیع‌شده، غیرمتمرکز و تغییرناپذیر است که امکان ثبت تراکنش‌ها را بدون نیاز به یک نهاد مرکزی اعتمادساز فراهم می‌کند (Yaga, Mell, Roby, Scarfone, 2019). با این حال، آنچه بلاکچین را از یک نوآوری صرفاً فنی متمایز می‌سازد، ظرفیت آن برای بازتعریف سازوکارهای اعتماد، حکمرانی و هماهنگی اقتصادی در سطح شبکه‌ای از کنشگران ناهمگون است (De Filippi, Mannan, & Reijers, 2020).

بسیاری از پژوهشگران و فعالان صنعت، این فناوری را واجد ظرفیت‌های تحول‌آفرین در ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و سازمانی دانسته‌اند (Frizzo-Barker et al., 2020; Iansiti & Lakhani, 2017). دامنه تأثیرات بالقوه بلاکچین به اندازه‌ای گسترده تلقی شده که برخی آن را با نقش اینترنت در دگرگونی کسب‌وکارها و صنایع مقایسه کرده‌اند (Folkinshteyn, Lennon, Reilly, 2015). با این حال، علی‌رغم گسترش سریع کاربردهای آن، همچنان ابهام‌های فراوانی درباره آثار واقعی این فناوری بر مدل‌های کسب‌وکار، سازوکارهای حکمرانی،

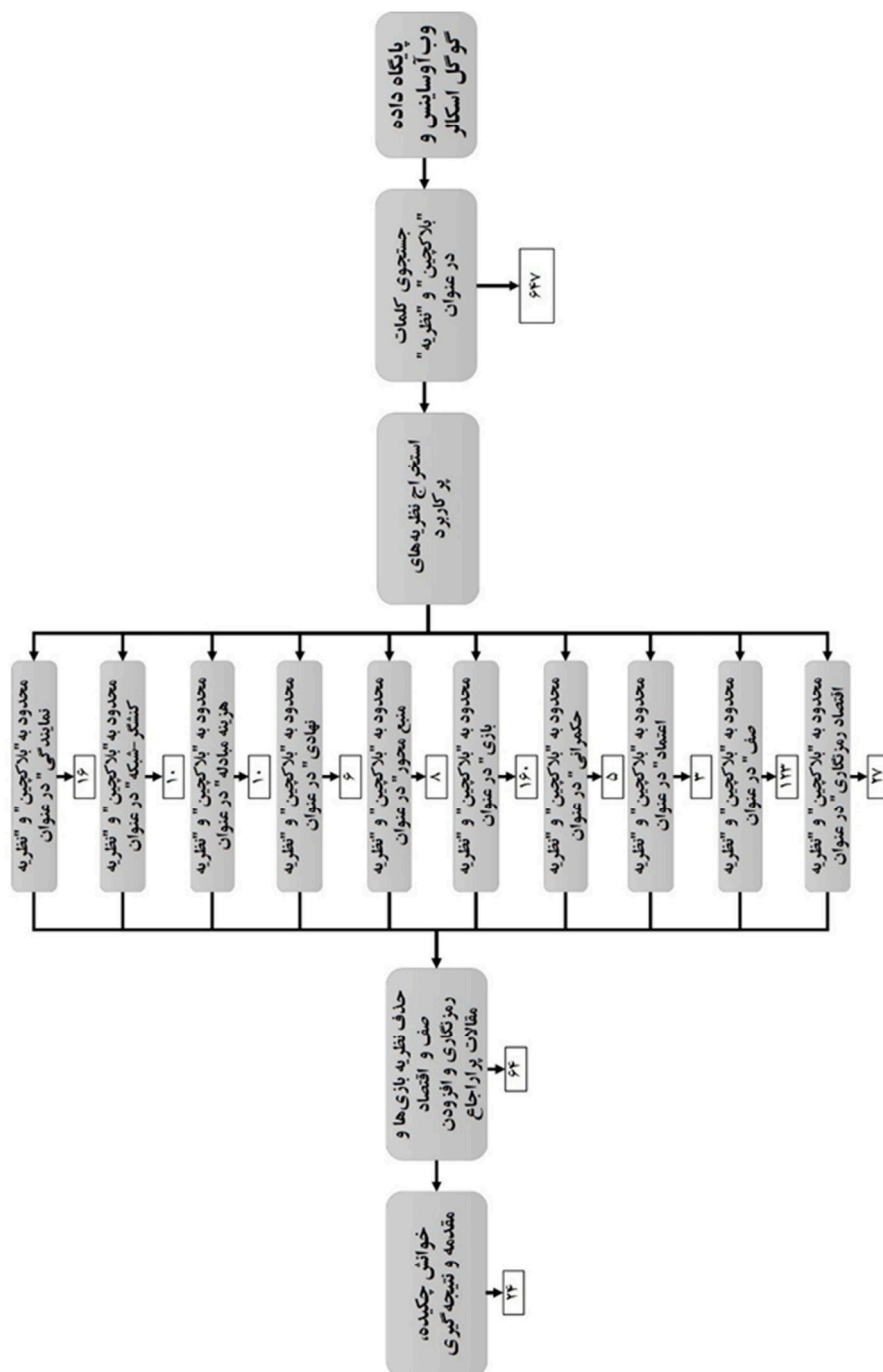
روابط میان کنشگران و مناسبات اجتماعی وجود دارد (Schlecht, Schneider, & Buchwald, 2020).

آنچه بلاکچین را به نمونه‌ای ایده‌آل برای مطالعه دیالکتیک نظریه-فناوری تبدیل می‌کند، ماهیت نو، پیچیده و چند لایه آن است. این فناوری شبکه‌ای درهم‌تنیده از عناصر فناورانه (پروتکل‌ها، الگوریتم‌های اجماع، قراردادهای هوشمند)، اقتصادی (توکن‌ها، بازارهای غیرمتمرکز، سازوکارهای انگیزشی)، نهادی (ساختارهای حکمرانی، سازمان‌های خودگردان غیرمتمرکز) و اجتماعی (جوامع توسعه‌دهندگان، استخراج‌کنندگان، کاربران) را در بر می‌گیرد (Beck, Müller-Bloch, & King, 2018). به بیان دیگر، بلاکچین در مرز چندین حوزه مطالعاتی (فناوری، اقتصاد، حکمرانی، سازمان و حقوق) قرار دارد و به سختی می‌توان آن را در چارچوب‌های تکرار شده‌ای مرسوم مهار کرد.

دقیقاً به دلیل همین چندلایگی و وضعیت مرزی، پژوهشگران حوزه‌های مختلف برای فهم بلاکچین به چارچوب‌های نظری گوناگونی متوسل شده‌اند؛ از نظریه‌های اقتصادی همچون هزینه مبادله، عاملیت و منبع‌محور گرفته تا رویکردهای نهادی، حکمرانی و رویکردهای اجتماعی-فنی نظیر نظریه‌ای‌ان‌تی. این تکرر نظری نشان می‌دهد که بلاکچین به سادگی در یک جعبه مفهومی واحد جای نمی‌گیرد و ابعاد مختلف آن از منظرهای نظری متفاوتی مورد مطالعه قرار گرفته است. از این منظر، بلاکچین نمونه مناسبی برای بررسی این پرسش است که آیا فناوری‌های نوظهور صرفاً موضوع تبیین نظری هستند یا خود نیز در انتخاب، تعدیل و جابه‌جایی چارچوب‌های نظری نقش ایفا می‌کنند.

ما با یک مرور نظام‌مند پژوهش‌هایی که بلاکچین را بر مبنای چارچوب‌های نظری مشخص مطالعه کرده‌اند، استخراج کردیم (شکل ۱). عده‌های مندرج در شکل، نمایانگر تعداد مقالات مرتبط است.

از دیالکتیک نظریه-فناوری به مونتاژ نظری؛ ... (یوسف کاکاوندی و دیگران) ۱۶۱



شکل ۱. مرور سیستماتیک ادبیات بلاکچین و نظریه‌ها

مرور نظام‌مند نشان می‌دهد که پژوهشگران حوزه بلاکچین برای تحلیل ابعاد گوناگون این فناوری به طیف متنوعی از چارچوب‌های نظری، از جمله نظریه نمایندگی (Agency Theory)، نظریه هزینه مبادله (Transaction Cost Theory)، نظریه منبع‌محور (Resource-Based View)، نظریه ای‌ان‌تی، نظریه نهادی (Theory Institutional)، نظریه اعتماد (Institutional Theory)، نظریه بازی (Game Theory)، نظریه صف (Theory Queueing)، نظریه حکمرانی (Governance theory) و اقتصاد رمزنگاری (Crypto economics)، متوسل شده‌اند. این تکتک نظری، خود بازتابی از ماهیت چندلایه و مرزگریز بلاکچین است که در بخش پیشین توصیف شد: فناوری‌ای که هم‌زمان دربرگیرنده عناصر فنی، اقتصادی، سازمانی، نهادی و اجتماعی است و به‌سختی می‌توان آن را در یک چارچوب تک‌رشته‌ای مهار کرد. در ادامه، نخست توزیع کلی نظریه‌ها در مقالات منتخب گزارش می‌شود، سپس مقالات بر اساس خانواده‌های نظری و نقش تحلیلی نظریه‌ها در فهم بلاکچین دسته‌بندی می‌شوند.

در جدول ۱ فهرست کامل ۲۴ مقاله منتخب را به همراه چارچوب‌های نظری استفاده‌شده و نقش تحلیلی هر نظریه نشان داده شده است. تحلیل فراوانی این نظریه‌ها نشان می‌دهد که سه چارچوب نظری بیش از سایرین در مطالعات بلاکچین به کار گرفته شده‌اند: نظریه ای‌ان‌تی با ۸ مقاله، نظریه نمایندگی با ۷ مقاله، و نظریه هزینه مبادله با ۶ مقاله. پس از این سه نظریه، نظریه منبع‌محور (۳ مقاله)، نظریه نهادی (۳ مقاله) و نظریه‌های اعتماد، سرمایه اجتماعی و کالاهای عمومی (هر یک ۱ مقاله) در رتبه‌های بعدی قرار دارند. برخی مقالات نیز از چارچوب‌های مکملی مانند نظریه شبکه، نظریه خلق ارزش و نظریه مالکیت معنوی در کنار نظریه اصلی خود بهره برده‌اند (برای نمونه نگاه کنید به: (Schneider, Leyer, & Tate, 2020; Treiblmaier, 2018)).

جدول ۱. مقالات و چارچوب‌های نظری مختلف در مطالعه بلاکچین

ردیف	محقق (سال)	عنوان	نظریه‌های استفاده شده	نقش نظریه
۱	(Shim & Shin, 2016)	تجزیه و تحلیل صنعت فین‌تک (FinTech) چین از منظر نظریه کنشگر-شبکه	نظریه ای‌ان‌تی	تحلیل شکل‌گیری اکوسیستم فین‌تک چین و شناسایی کنشگران و فرآیندهای ترجمه
۲	(Treiblmaier, 2018)	تأثیر بلاک چین بر زنجیره تامین: یک چارچوب تحقیقاتی مبتنی بر نظریه و فراخوانی	نظریه نمایندگی نظریه هزینه مبادله نظریه منبع‌محور	چارچوب مفهومی برای تبیین ابعاد مختلف تأثیر بلاکچین بر زنجیره تامین

از دیالکتیک نظریه-فناوری به مونتاژ نظری؛ ... (یوسف کاکاوندی و دیگران) ۱۶۳

ردیف	محقق (سال)	عنوان	نظریه‌های استفاده شده	نقش نظریه
		برای اقدام	نظریه شبکه	
۳	(Chedrawi & Howayeck, 2018)	ممیزی در عصر بلاک چین با رویکرد کارگزار-کارفرما (Agent- principal)	نظریه نمایندگی	تحلیل تضاد منافع و مسئله اعتماد در فرآیند حسابرسی مبتنی بر بلاکچین
۴	(Schmidt & Wagner, 2019)	بلاکچین و روابط زنجیره تأمین: دیدگاه نظریه هزینه مبادله	نظریه هزینه مبادله	چارچوب تحلیلی اصلی برای بررسی تأثیر بلاکچین بر روابط در زنجیره تأمین
5	(Treiblmaier & Önder, 2019)	تأثیر بلاکچین روی صنعت توریسم: یک چارچوب تحقیقاتی نظریه محور	نظریه منبع محور نظریه نمایندگی نظریه هزینه مبادله نظریه ای‌ان‌تی	توسعه چارچوب نظری برای مطالعه آثار بلاکچین در صنعت گردشگری
6	(Islam, Mäntymäki, & Turunen, 2019)	چرا بلاک چین‌ها دچار شکاف (Split) و تقسیم می‌شوند؟ دیدگاه ای‌ان‌تی در مورد تقسیم بیت کوین	نظریه ای‌ان‌تی	تحلیل فرآیند شکل‌گیری انشعاب‌های بیت کوین و نقش کنشگران انسانی و فنی
7	(Schneider et al., 2020)	تأثیر تحول آفرین فناوری بلاک چین بر مدل‌های کسب و کار و اکوسیستم‌ها: همزیستی عامل‌های انسانی و فناوری	نظریه ای‌ان‌تی نظریه خلق ارزش نظریه مالکیت معنوی	تبیین تحول مدل‌های کسب و کار از طریق هم‌کنشی کنشگران انسانی و فناورانه
۸	(Sun, Garimella, Han, Chang, & Shaw, 2020)	تحول در هزینه مبادله و هزینه عاملیت در یک سازمان و کاربرد بلاک چین - مطالعه موردی بیمه هم‌تا به هم‌تا	نظریه هزینه مبادله نظریه نمایندگی	تحلیل کاهش هزینه‌های مبادله و هزینه‌های عاملیت در بیمه هم‌تا به هم‌تا
۹	(Grosse, Guerpinar, & Henke, 2021)	اعتماد مبتنی بر بلاکچین در شبکه‌های بین‌شرکتی با کاربرد نظریه نمایندگی	نظریه نمایندگی	تبیین نحوه ایجاد اعتماد بین‌شرکتی از طریق کاهش عدم تقارن اطلاعات، هزینه‌های نظارت و رفتار فرصت‌طلبانه با استفاده از بلاکچین
۱۰	(Chen, Botchie, Braganza, & Han, 2022)	دیدگاه نظریه هزینه مبادله در مورد حکمرانی بلاکچینی در زنجیره‌های ارزش جهانی	نظریه هزینه مبادله	تبیین سازوکارهای حکمرانی بلاکچینی در زنجیره‌های ارزش جهانی
۱۱	(Zein & Twinomurinzi, 2022)	نظریه ای‌ان‌تی به عنوان یک ساختار سازماندهی برای پذیرش بلاکچین در دولت	نظریه ای‌ان‌تی	چارچوب سازمان‌دهی برای تحلیل پذیرش بلاکچین در بخش دولتی
۱۲	(Compagnucci et al., 2022)	کشف پتانسیل بلاک چین در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی: یک مطالعه موردی بین رشته‌ای	نظریه ای‌ان‌تی	تحلیل بازآرایی روابط و شبکه کنشگران در زنجیره تأمین کشاورزی

ردیف	محقق (سال)	عنوان	نظریه‌های استفاده شده	نقش نظریه
۱۳	(Sharma, 2022)	چارچوب نظری برای پذیرش فناوری بلاکچین در سازمان‌های بخش عمومی: دیدگاه نظریه هزینه مبادله	نظریه هزینه مبادله	لنز نظری اصلی برای تحلیل پذیرش بلاکچین در بخش عمومی
۱۴	(Ivaninskiy & Ivashkovskaya, 2022)	تحول دیجیتال مبتنی بر بلاکچین و مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر اکوسیستم: دیدگاه تضاد کارگزار-کارفرما	نظریه کارگزار-کارفرما	تحلیل تعارض‌های نمایندگی در تحول دیجیتال مبتنی بر بلاکچین
۱۵	(Hartley, Sawaya, & Dobrzykowski, 2022)	بررسی ثبات پذیرش بلاکچین در زنجیره تأمین: دیدگاه‌هایی از نظریه‌های اشاعه نوآوری و نهادی	نظریه نهادی	تبیین عوامل نهادی مؤثر بر پذیرش بلاکچین در زنجیره تأمین
۱۶	(Onjewu, Walton, & Koliousis, 2023)	نظریه نمایندگی بلاکچین	نظریه نمایندگی	بازاندیشی و توسعه نظریه نمایندگی متناسب با محیط‌های بلاکچینی
۱۷	(Chhina, Chadhar, Firmin, & Tatnall, 2023a)	نقش کنشگران در تصمیمات پذیرش بلاکچین - از منظر ترجمه نوآوری.	نظریه ای‌ان‌تی	تحلیل فرآیند ترجمه و نقش کنشگران در تصمیمات پذیرش بلاکچین
۱۸	(Chhina, Chadhar, Firmin, & Tatnall, 2023b)	درک پذیرش بلاکچین از منظر نظریه نهادی	نظریه نهادی	تحلیل پذیرش بلاکچین از منظر فشارهای نهادی و مشروعیت سازمانی
۱۹	(Kaushik, 2023)	چارچوبی برای فرآیند گیری پذیرش فناوری تصمیم بلاکچین - دیدگاه نظریه تی‌ان‌نهادی و نظریه ای	نظریه نهادی، نظریه ای‌ان‌تی	چارچوب تلفیقی برای تحلیل فرآیند پذیرش بلاکچین و شکل‌گیری شبکه کنشگران
۲۰	(Silvestri, Adamashvili, Fiore, & Galati, 2023)	چگونه فناوری بلاکچین یک مزیت رقابتی مبتنی بر اعتماد در صنعت نوشیدنی ایجاد می‌کند	نظریه منبع محور	تبیین مزیت رقابتی مبتنی بر اعتماد حاصل از بلاکچین
۲۱	(Medina, Baudet, & Lebraty, 2024)	بلاکچین و نظریه نمایندگی در مدیریت زنجیره تأمین: پرسشی در مورد اعتماد	نظریه نمایندگی	بازتفسیر مفهوم اعتماد در مدیریت زنجیره تأمین از منظر نظریه نمایندگی و بلاکچین
۲۲	(Li, Gomaa, & Li, 2024)	بلاکچین مسئولانه: اصول STEADI و روش‌شناسی توسعه مبتنی بر نظریه ای‌ان‌تی	نظریه ای‌ان‌تی	ارائه روش‌شناسی توسعه مسئولانه بلاکچین بر مبنای شبکه کنشگران
۲۳	(Duan, Zhu, & Sarkis, 2025)	بازنگری روابط خریدار-فروشنده در تأمین پایدار: پیشبرد نظریه تعهد-اعتماد در زمینه فناوری بلاکچین	نظریه اعتماد	تبیین تحول روابط خریدار-فروشنده از منظر اعتماد در محیط بلاکچینی

از دیالکتیک نظریه-فناوری به مونتاژ نظری؛ ... (یوسف کاکاوندی و دیگران) ۱۶۵

ردیف	محقق (سال)	عنوان	نظریه‌های استفاده شده	نقش نظریه
۲۴	(Weidener, Heurich, & Lukács, 2025)	پیوند سرمایه اجتماعی و مشوق‌های مالی: پیمایش چالش‌های مسئولیت و مقررات در حکمرانی DAO	نظریه سرمایه اجتماعی، نظریه کالاهای عمومی، نظریه اصیل-وکیل	تحلیل حکمرانی DAO و مسئولیت‌پذیری از طریق تلفیق انگیزه‌های اقتصادی و سرمایه اجتماعی

تحلیل محتوای کیفی مقالات نشان می‌دهد که هر نظریه نقش تحلیلی متمایزی در مطالعه بلاکچین ایفا می‌کند. این نقش‌ها را می‌توان در هفت مقوله اصلی دسته‌بندی کرد (جدول ۲):

جدول ۲. نقش تحلیلی غالب هر نظریه در مطالعات بلاکچین

خانواده نظری	نقش غالب نظریه
نظریه ای‌ان‌تی	تبیین شبکه‌سازی، ترجمه، پذیرش و هم‌کنشی فناوری و انسان
نظریه نمایندگی	تبیین تضاد منافع، اعتماد و سازوکارهای نظارتی
نظریه هزینه مبادله	تبیین کارایی، هزینه‌های هماهنگی و حکمرانی
نظریه منبع‌محور	تبیین مزیت رقابتی و خلق ارزش
نظریه نهادی	تبیین مشروعیت و پذیرش سازمانی
نظریه اعتماد	تبیین اعتماد بین کنشگران
سرمایه اجتماعی/کالاهای عمومی	تبیین حکمرانی جمعی و مشارکت

این نقش‌های متمایز نشان می‌دهد که هر نظریه، بُعد خاصی از پدیده بلاکچین را در کانون توجه قرار می‌دهد و هیچ‌یک به‌تنهایی قادر به پوشش تمام ابعاد این فناوری چندلایه نیستند. ما در اینجا برای نمونه کشاکش سه نظریه نمایندگی، نظریه نهادی و نظریه ای‌ان‌تی در مطالعه بلاکچین را مرور کنیم (جدول ۳) و سپس وارد دلالت‌های روش‌شناختی آن شویم.

از منظر نظریه نمایندگی، مسئله اصلی در روابط اقتصادی، تضاد منافع میان کارگزار و کارفرما و عدم تقارن اطلاعات است. در این چارچوب، بلاکچین به‌عنوان یک ابزار فنی برای کاهش این دو مشکل درک می‌شود: شفافیت ذاتی بلاکچین، عدم تقارن اطلاعات را کاهش می‌دهد؛ تغییرناپذیری داده‌ها، هزینه‌های نظارت را کم می‌کند؛ و قراردادهای هوشمند، رفتار فرصت‌طلبانه را محدود می‌سازند (Chedrawi & Howayeck, 2018; Grosse et

(al., 2021). در این تصویر، بلاکچین راه‌حلی فنی برای مسئله‌ای سازمانی است: فناوری وارد می‌شود تا رابطه کارگزار-کارفرما را کارآمدتر کند، اما خود این رابطه و ساختارهای پیرامون آن عمدتاً مفروض و دست‌نخورده باقی می‌مانند.

محدودیت این تصویر آن است که بلاکچین را صرفاً در قالب روابط قراردادی از پیش موجود تحلیل می‌کند و به این پرسش پاسخ نمی‌دهد که اصلاً این روابط چگونه شکل گرفته‌اند، چگونه بلاکچین ممکن است ماهیت این روابط را تغییر دهد (و نه فقط هزینه‌های آن را) و کنشگران غیرانسانی (پروتکل‌ها، کدها، توکن‌ها) چه نقشی در بازتعریف این روابط ایفا می‌کنند.

نظریه نهادی، برخلاف نظریه نمایندگی، سازمان را در خلأ نمی‌بیند، بلکه آن را در بستر محیط نهادی شامل قوانین، هنجارها، انتظارات اجتماعی و فشارهای مشروعیت‌بخش تحلیل می‌کند. از این منظر، پذیرش یا مقاومت در برابر بلاکچین، نه صرفاً یک تصمیم اقتصادی مبتنی بر تحلیل هزینه-فایده، بلکه پاسخی به فشارهای نهادی است: فشارهای اجباری (قوانین و مقررات)، فشارهای تقلیدی (پیروی از رقبا و پیشگامان صنعت) و فشارهای هنجاری (انتظارات حرفه‌ای و استانداردهای صنعتی) (Chhina et al., 2023b) (Hartley et al., 2022).

در این تصویر، بلاکچین دیگر صرفاً یک ابزار فنی نیست، بلکه عنصری در میدان نهادی است که فشارهای جدیدی ایجاد می‌کند (مثلاً الزام به شفافیت)، فشارهای موجود را بازتوزیع می‌کند (مثلاً تضعیف نقش نهادهای واسطه)، و خود نیز تحت تأثیر همین فشارها شکل می‌گیرد. مقاله کائوشیک (Kaushik, 2023) با تلفیق نظریه نهادی و ای‌ان‌تی، دقیقاً در مرز این دو تصویر حرکت می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه فشارهای نهادی و شبکه‌سازی کنشگران به‌طور هم‌زمان فرآیند پذیرش بلاکچین را شکل می‌دهند.

با این حال، محدودیت این رویکرد آن است که فناوری را عمدتاً به‌عنوان بازتابی از نیروهای نهادی می‌بیند و کمتر به عاملیت مستقل خود فناوری در شکل‌دهی به آن نیروها توجه می‌کند.

نظریه ای‌ان‌تی، بنیادی‌ترین گسست را با دو رویکرد پیشین دارد. این نظریه، تمایز پیشینی میان «انسان» و «فناوری»، میان «ساختار» و «کنشگر»، و میان «اقتصاد» و «جامعه» را به حال تعلیق درمی‌آورد و در عوض، بر ردیابی چگونگی شکل‌گیری این تمایزها در عمل تمرکز می‌کند. از منظر ای‌ان‌تی، بلاکچین نه یک ابزار (تصویر اول) و نه یک عنصر در میدان نهادی (تصویر دوم)، بلکه یک شبکه ناهمگن از کنشگران انسانی (توسعه‌دهندگان،

از دیالکتیک نظریه-فناوری به مونتاژ نظری؛ ... (یوسف کاکاوندی و دیگران) ۱۶۷

استخراج کنندگان، کاربران، قانون‌گذاران) و غیرانسانی (پروتکل‌ها، الگوریتم‌های اجماع، قراردادهای هوشمند، توکن‌ها، کیف پول‌ها) است که از طریق فرآیند ترجمه به هم پیوند می‌خورند (Islam et al., 2019; Shim & Shin, 2016).

در این تصویر، پرسش اصلی نه «بلاکچین چه هزینه‌هایی را کاهش می‌دهد؟» (پرسش نظریه نمایندگی) و نه «چه فشارهای نهادی پذیرش آن را شکل می‌دهد؟» (پرسش نظریه نهادی)، بلکه «شبکه بلاکچین چگونه ساخته می‌شود، تثبیت می‌شود و تغییر می‌کند؟» است. این پرسش، پژوهشگر را به سمت ردیابی فرآیندهای ملموس ترجمه، اتحادسازی، و جعبه‌سیاه‌شدگی سوق می‌دهد که در آن، هم فناوری شکل می‌گیرد و هم کنشگران انسانی بازتعریف می‌شوند. اهمیت این تصویر برای بحث حاضر آن است که ای‌ان‌تی، برخلاف دو رویکرد دیگر، عاملیت فناوری را به رسمیت می‌شناسد و آن را در تحلیل وارد می‌کند.

جدول ۳: مقایسه سه نظریه نمایندگی، نهادی و ای‌ان‌تی

معیار مقایسه	نظریه نمایندگی	نظریه نهادی	نظریه ای‌ان‌تی
خاستگاه نظری	اقتصاد سازمانی (Meckling & Jensen, 1976)	جامعه‌شناسی سازمان (DiMaggio & Powell, 1983)	مطالعات علم و فناوری (Latour, 2005; Latour 1988; Law, 2004)
مفاهیم بنیادین	تضاد منافع (کارگزار-کارفرما)، عدم تقارن اطلاعات، ریسک اخلاقی، انتخاب نادرست	فشارهای نهادی (اجباری، تقلیدی، هنجاری)، مشروعیت، ایزومورفیسم	ترجمه، شبکه‌سازی، جعبه‌سیاه‌شدگی، تقارن کنشگران انسانی و غیرانسانی
سطح تحلیل	سطح خرد: رابطه دوتایی کارگزار-کارفرما	سطح میانی و کلان: میدان سازمانی، محیط نهادی	چندسطحی: از کنشگر منفرد تا شبکه کلان
واحد مشاهده	سازمان یا رابطه قراردادی	جمعیت سازمان‌ها، صنعت، میدان نهادی	شبکه ناهمگن کنشگران انسانی و غیرانسانی
نقش فناوری	ابزاری برای کاهش هزینه‌های عاملیت و عدم تقارن اطلاعات	عنصری در محیط نهادی که فشارهای جدید ایجاد یا فشارهای موجود را بازتوزیع می‌کند	کنشگر غیرانسانی فعال و هم‌ارز با کنشگران انسانی
پرسش محوری	چگونه می‌توان روابط قراردادی را با حداقل هزینه‌های عاملیت مدیریت کرد؟	چه فشارهای نهادی، پذیرش یا مقاومت در برابر فناوری را شکل می‌دهند؟	شبکه‌های اجتماعی-فنی چگونه شکل می‌گیرند، تثبیت می‌شوند و تغییر می‌کنند؟
منطق تبیین	تبیین علی-کارکردی (فناوری منجر به کاهش هزینه)	تبیین نهادی-زمینه‌ای (محیط نهادی منجر به شکل‌دهی به پذیرش)	تبیین رابطه‌ای-فرآیندی (ردیابی چگونگی شکل‌گیری پیوندها)

ممکن است تکرر چارچوب‌های نظری در مطالعات بلاکچین صرفاً به تفاوت علایق پژوهشگران، تعلقات رشته‌ای یا تنوع مسائل پژوهشی نسبت داده شود. از این منظر،

اقتصاددانان از نظریه‌های اقتصادی، پژوهشگران سازمان از نظریه‌های مدیریتی، و پژوهشگران مطالعات علم و فناوری از رویکردهای اجتماعی-فنی برای مطالعه بلاکچین استفاده کرده‌اند؛ بنابراین تنوع نظری مشاهده‌شده امری طبیعی و ناشی از تکرر جامعه علمی تلقی می‌شود. بی‌تردید این عوامل در انتخاب اولیه نظریه نقش دارند و نمی‌توان سهم آنها را انکار کرد. با این حال، فروکاستن تکرر نظری به تفاوت علایق و پیش‌فرض‌های پژوهشگران، به نادیده گرفتن نقش خود فناوری در فرآیند پژوهش می‌انجامد. مدعای این مقاله آن نیست که فناوری به‌طور مستقل و خارج از فرآیند پژوهش، نظریه‌ها را تغییر می‌دهد؛ بلکه این است که در مواجهه میان پژوهشگر و یک فناوری نوظهور، نوعی بده-بستان، نوعی رابطه دیالکتیکی شکل می‌گیرد. پژوهشگر با مسئله، علایق و چارچوب نظری خاص خود وارد میدان می‌شود و می‌کوشد فناوری را از خلال مفاهیم و مقولات نظری موجود فهم کند. اما این مواجهه همواره سراسر است و بدون تنش نیست. فناوری نوظهور ممکن است ابعادی از خود را آشکار سازد که در چارچوب مفهومی اولیه پژوهشگر به‌خوبی قابل مشاهده یا تبیین نباشند. در چنین وضعیتی، پژوهشگر با نوعی مقاومت مفهومی از جانب پدیده مواجه می‌شود؛ مقاومتی که او را به بازنگری، تعدیل یا تکمیل ابزارهای نظری خود سوق می‌دهد. مطالعات بلاکچین نمونه روشنی از چنین وضعیتی را نشان می‌دهند. نظریه نمایندگی، که یکی از پرکاربردترین چارچوب‌ها در این حوزه بوده است، توان بالایی در توضیح مسائلی همچون عدم تقارن اطلاعات، تضاد منافع، هزینه‌های نظارت و سازوکارهای اعتماد دارد. از این منظر، بلاکچین فناوری‌ای است که با افزایش شفافیت و خودکارسازی قراردادها می‌تواند مشکلات کلاسیک روابط کارگزار-کارفرما را کاهش دهد. با این حال، هنگامی که پژوهشگر بخواهد نقش پروتکل‌ها، الگوریتم‌های اجماع، توکن‌ها یا سایر عناصر غیرانسانی را در شکل‌دهی به روابط اجتماعی و سازمانی توضیح دهد، ظرفیت تبیینی این نظریه محدود می‌شود. در اینجا فناوری بخشی از واقعیت خود را آشکار می‌کند که در چارچوب نظریه نمایندگی به‌سادگی قابل مشاهده نیست. نظریه نهادی نیز از زاویه‌ای دیگر به فهم بلاکچین کمک می‌کند. این نظریه نشان می‌دهد که چرا برخی سازمان‌ها به سمت پذیرش بلاکچین حرکت می‌کنند و برخی دیگر در برابر آن مقاومت می‌ورزند. فشارهای قانونی، انتظارات حرفه‌ای، روندهای تقلیدی و الزامات مشروعیت سازمانی از جمله ابعادی هستند که این نظریه به‌خوبی توضیح می‌دهد. اما هنگامی که مسئله به چگونگی شکل‌گیری شبکه‌های فنی، نقش کدها و پروتکل‌ها در

هدایت کنش‌ها، یا بازآرایی روابط میان انسان‌ها و اشیای فنی می‌رسد، توان تبیینی نظریه نهادی کاهش می‌یابد. در اینجا نیز بخشی از واقعیت بلاکچین از چارچوب نظری فراتر می‌رود. در مقابل، نظریه‌ای‌ان‌تی دقیقاً برای فهم چنین ابعادی مناسب‌تر به نظر می‌رسد. این نظریه امکان تحلیل همزمان کنشگران انسانی و غیرانسانی را فراهم می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه توسعه‌دهندگان، کاربران، استخراج‌کنندگان، قوانین، الگوریتم‌ها، قراردادهای هوشمند و توکن‌ها در قالب یک شبکه ناهمگن به یکدیگر متصل می‌شوند. اما همین نظریه در توضیح برخی مسائل اقتصادی و سازمانی، مانند کارایی اقتصادی، هزینه‌های مبادله، ساختارهای انگیزشی یا محاسبات مبتنی بر منفعت، به اندازه نظریه‌های اقتصادی توانمند نیست.

نکته مهم آن است که این محدودیت‌ها صرفاً محدودیت‌های انتزاعی نظریه‌ها نیستند؛ بلکه در فرآیند مواجهه عملی با پدیده آشکار می‌شوند. پژوهشگر معمولاً از ابتدا از ناکافی بودن چارچوب نظری خود آگاه نیست. این آگاهی در جریان پژوهش و در برخورد با ابعاد مختلف فناوری شکل می‌گیرد. به همین دلیل، حتی پژوهشگرانی که در یک حوزه تخصصی نسبتاً مشترک فعالیت می‌کنند و مسائل مشابهی را دنبال می‌کنند نیز ممکن است به نتایج نظری متفاوتی برسند یا به سمت چارچوب‌های نظری متفاوتی حرکت کنند. این تفاوت صرفاً حاصل تفاوت سلیقه‌های علمی نیست؛ بلکه تا حدی بازتاب تنش میان ویژگی‌های پدیده و ظرفیت‌های نظریه‌های موجود است.

شواهد موجود در ادبیات بلاکچین نشان می‌دهد که نقش فناوری در مواجهه با نظریه، صرفاً به انتخاب میان چارچوب‌های نظری موجود محدود نمی‌شود، بلکه در برخی موارد به بازنگری و حتی تولید چارچوب‌های نظری جدید نیز منجر می‌گردد. نمونه قابل توجه این وضعیت را می‌توان در مقاله اونجوو و همکاران (Onjewu et al., 2023) مشاهده کرد. این پژوهشگران استدلال می‌کنند که مفروضات کلاسیک نظریه نمایندگی — از جمله خودمحوری کنشگران، تعارض اهداف، عدم تقارن اطلاعات و عقلانیت محدود — در محیط‌های مبتنی بر بلاکچین دیگر به همان صورت سابق معتبر نیستند. به همین دلیل، آنان به جای استفاده صرف از نظریه نمایندگی، چارچوبی جدید تحت عنوان «نظریه نمایندگی بلاکچینی» پیشنهاد می‌کنند که در آن مفروضات تازه‌ای نظیر تقارن اطلاعات، همسویی اهداف، دسترس‌پذیری اطلاعات و نقش قراردادهای هوشمند جایگزین برخی مفروضات سنتی می‌شود.

اهمیت این نمونه در آن است که نشان می‌دهد بلاکچین صرفاً موضوعی برای کاربرد یک نظریه از پیش موجود نبوده است، بلکه ویژگی‌های فنی و سازمانی آن پژوهشگران را به بازاندیشی در بنیان‌های نظریه‌ای واداشته که پیش از ظهور بلاکچین شکل گرفته بود. به بیان دیگر، در اینجا فناوری نه تنها در مقام ابژه تبیین، بلکه در مقام عاملی برای تعدیل و بازآرایی دستگاه مفهومی پژوهش ظاهر می‌شود. اگر نظریه نمایندگی کلاسیک پیش از ظهور بلاکچین قادر به توضیح بسیاری از روابط سازمانی بود، ظهور ساختارهای غیرمتمرکز، قراردادهای هوشمند و شفافیت ذاتی شبکه‌های بلاکچینی موجب شد برخی از مفروضات بنیادی آن مورد بازنگری قرار گیرند. چنین تحولاتی را نمی‌توان صرفاً به تفاوت علایق پژوهشگران یا تنوع رشته‌های علمی فروکاست؛ زیرا در اینجا خود فناوری به محرکی برای تغییر در صورت‌بندی نظری تبدیل شده است. علایق، مسائل، و دغدغه‌های پژوهشگر همیشه بخشی از علت انتخاب نظریه است. اما نکته این است که علایق پژوهشگر گرچه در آغاز پژوهش پررنگ است و روی انتخاب نظریه کاملاً اثرگذار است، در ادامه مسیر نه تنها این علایق ممکن است موقتاً کنار گذاشته شوند و پژوهشگر ناچار شود لنز نظری خود را تغییر دهد، بلکه حتی ممکن است علایق پژوهشگر نیز تغییر کنند. تبیین این تغییر در علایق بدون در نظر گرفتن عاملیت خود فناوری دشوار به نظر می‌رسد.

البته مدعای ما این نیست که فناوری به‌طور مستقل و خارج از کنش پژوهشگران نظریه‌های جدید تولید می‌کند. بلکه مقصود آن است که در فرآیند مواجهه میان پژوهشگر و یک فناوری نوظهور، برخی ویژگی‌های فناوری می‌توانند محدودیت‌ها و نقاط کور چارچوب‌های نظری موجود را آشکار سازند و پژوهشگران را به اصلاح، توسعه یا جایگزینی آنها سوق دهند. از این منظر، نظریه نمایندگی بلاکچینی را می‌توان نمونه‌ای از تأثیر متقابل فناوری و نظریه دانست؛ نمونه‌ای که نشان می‌دهد دیالکتیک نظریه – فناوری تنها به سطح انتخاب میان نظریه‌های موجود محدود نمی‌شود، بلکه در مواردی به بازآفرینی خود نظریه نیز می‌انجامد.

۴. دلالت‌های روش‌شناختی: انعطاف‌پذیری نظری و مونتاز نظری

بحث فوق به چند پرسش مهم منجر می‌شود. اگر بپذیریم که هر نظریه، بُعد خاصی از پدیده بلاکچین را آشکار می‌کند و هیچ‌یک به‌تنهایی تصویر کاملی ارائه نمی‌دهند، آنگاه این پرسش مطرح می‌شود که پژوهشگر در مواجهه با چنین فناوری چندلایه‌ای چه باید بکند؟

از دیالکتیک نظریه-فناوری به مونتاژ نظری؛ ... (یوسف کاکاوندی و دیگران) ۱۷۱

آیا باید صرفاً یک نظریه را برگزیند و با محدودیت‌های آن کنار بیاید؟ آیا باید از چند نظریه همزمان استفاده کند؟ در مقدمه سه حالت اولیه مواجهه نظری پژوهشگر با فناوری را به بحث گذاشتیم.

حالت نخست به‌خاطر مسئله دیالکتیک نظریه-فناوری، به ویژه در مورد فناوری‌های نوظهور، واقع‌بینانه به‌نظر نمی‌رسد؛ چراکه فناوری به سبب عاملیتی که دارد معمولاً کاملاً به تن نظریه نمی‌رود. حالت دوم، رویکردی است که اکثر پژوهشگران در پیش گرفته‌اند بدون اینکه لزوماً از مسئله دیالکتیک نظریه-فناوری، یا از نیم‌بند بودن تبیین خود مطلع باشند. مشکل این حالت چنانکه بحث کردیم این است، که پژوهش مورد نظر دید جامع یا عمیقی از ابعاد فناوری، بخصوص فناوری‌های نوظهور، به دست نمی‌دهد. حالت سوم هم گاهی رخ می‌دهد؛ مرور نظام‌مند مقالات منتخب نشان می‌دهد که برخی پژوهشگران دقیقاً مسیر سوم را برگزیده‌اند. مقالاتی مانند تریبیل‌مایر (Treiblmaier, 2018)، تریبیل‌مایر و اوندلر (Treiblmaier & Önder, 2019)، اشنایدر و همکاران (Schneider et al., 2020) و کائوشیک (Kaushik, 2023) هم‌زمان از چند چارچوب نظری بهره برده‌اند. مشکل این حالت نیز این است که می‌تواند به عدم انسجام نظری بینجامد. چالش اصلی در اینجا، ایجاد نوعی هم‌آرایی نظری میان چارچوب‌هایی است که مفروضات هستی‌شناختی و معرفت‌شناختی متفاوتی دارند. برای نمونه، تلفیق نظریه نمایندگی (با مفروضات اقتصاد نئوکلاسیک) و ای‌ان‌تی (با مفروضات رابطه‌ای و پسانسان‌گرایانه) مستلزم تبیین دقیق نحوه هم‌زیستی این دو لنز در یک مطالعه واحد است. این هم‌زیستی ممکن است در جاهایی موفق باشد. با این حال به سبب اینکه نظریه‌های مختلف گاهی مفروضات واگرا و متعارضی دارند، تلفیق آنها اغلب مشکل‌ساز می‌شود.

یک حالت یا امکان چهارم هم وجود دارد که نتیجه روش‌شناختی مستقیم دیالکتیک نظریه-فناوری و عاملیت فناوری در تعدیل نظریه است:

- پژوهشگر با یک جعبه‌ابزار نظری ناهمگن، فناوری مورد مطالعه را تبیین می‌کند. (تبیین ناهمگن)

در اینجا پژوهشگر به جای استفاده از یک یا چند نظریه، از یک جعبه ابزار مفهومی-نظری در مواجهه با فناوری استفاده کند. این جعبه ابزار، در واقع پتانسیل‌ها و امکان‌های گوناگون و گاه حتی متعارضی را در خود دارد که از نظریه‌های مختلف گرفته شده است. پژوهشگر ممکن است ناچار باشد ابزارهای نظری گوناگونی را در فهم یک پدیده فنی-

اجتماعی به کار گیرد بدون اینکه خود را کاملاً در قید و بند یک یا چند نظریه کند. این رویکرد نزدیک به چیزی است که جان لا در کتاب پساروش (After method)، «هم‌بندی روش (Method assemblage)» می‌نامند (Law, 2004). پژوهشگر از طریق ابزارهای مفهومی و نظری گوناگون، و اتصال امکان‌های نظری و مفهومی گوناگون، در صدد تبیین و فهم یک پدیده فنی-اجتماعی است، بدون اینکه درگیر این دغدغه معرفت‌شناختی شود که آیا منشأ این ابزار (نظریه) درست است یا نه. یا آیا نظریه‌هایی که این ابزارها از آن آمده‌اند با هم سازگارند یا نه. مثلاً مقاله کائوشیک (Kaushik, 2023) در مطالعه بلاکچین هم از امکان‌های نظریه نهادی استفاده می‌کند و هم امکانات ای‌ان‌تی؛ چراکه امکانات این دو نظریه می‌توانند به دو سؤال سؤال متفاوت ولی مکمل پاسخ دهند: پژوهشگر با ابزارهای نظریه نهادی «چرایی» پذیرش فناوری بلاکچین را توضیح می‌دهد و با ابزارهای ای‌ان‌تی «چگونگی» پذیرش بلاکچین را ردیابی می‌کند.

رویکرد جعبه ابزار نظری، مستلزم انعطاف نظری است. به سبب مسئله دیالکتیک نظریه-فناوری لزومی ندارد پژوهشگر خود را مقید به یک نظریه خاص کند (حالت اول و دوم)، همچنین لزومی ندارد، در واکنش به حالات اول و دوم، حتماً متعهد به پذیرش همزمان چند نظریه شود و بار هستی‌شناختی پژوهش خود را سنگین و در مواردی ناسازگار کند (حالت سوم). بلکه هنگام مواجهه با پیچیدگی‌های فناوری دست خود را باز می‌گذارد، از ابزارهای مفهومی و نظری (مفاهیم، اصطلاحات، مدل‌ها، چارچوب‌ها، مکانیسم‌ها، قواعد، نسبت‌ها و...) استفاده می‌کند بدون اینکه لزوماً تعهد هستی‌شناختی / معرفت‌شناختی به منشأ منشأ همه ابزارها داشته باشد. هم‌بندی روش درواقع به‌هم‌وصل کردن و مونتاژکردن ابزارهای نظری-مفهومی ناهمگن برای فهم یک پدیده اجتماعی-فنی است.

جعبه ابزار نظری مختلط برای رفع تنش نظری و انعطاف کافی در پدیدارشناسی پدیده‌های نوظهور فنی-اجتماعی لازم به نظر می‌رسد. چنانکه گفتیم منشأ دیالکتیک نظریه-فناوری این بود که فناوری دارای ابعاد پیدا و پنهان اجتماعی و فنی است؛ هم شبکه و مناسبات اجتماعی را تغییر می‌دهد هم خود در این فرآیند تغییر می‌کند. در نتیجه احتمال آنچه اصطلاحاً «سرریزی (Overflow)» (Law, 2004) فناوری از نظریه خوانده می‌شود وجود دارد. نظریه نمی‌تواند خیلی از این وجوه را دریابد. در نتیجه پژوهشگر (یا مجموعه‌ای پژوهشگران در طول چندین سال) ممکن است درگیر تنش نظری شود. رهایی از این تنش،

از دیالکتیک نظریه-فناوری به مونتاژ نظری؛ ... (یوسف کاکاوندی و دیگران) ۱۷۳

با سه حالت اولیه‌ای که بحث کردیم (تبیین یگانه، نیم‌بند؛ و متکثر) چندان میسر نیست. استفاده از جعبه ابزار نظری مختلط، یا آنچه لا مونتاژ یا هم‌بندی روش می‌خواند، راهی برای رفع این تنش و بازگذاشتن دست پژوهشگر در فرآیند مطالعه پدیده‌های پیچیده، چندوجهی و متغیر است.

چنین مونتاژ نظری در مطالعه فناوری هم ممکن است هم مطلوب. در وهله نخست، فناوری‌ها، خود واقعیت‌هایی مونتاژ شده هستند: آنها به قول برونو لاتور از عناصر ناهمگن، متعلق به حوزه‌ها و حتی زمان‌های گوناگون، شکل یافته‌اند (Latour, 2005)؛ مثلاً در توسعه دوپرخه در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم عناصری مختلفی از صنعت چرخ خیاطی، و صنعت لاستیک گرفته تا عوامل محیطی و جغرافیایی، کشاورزی، آناتومی بدن اسب و انسان، علایق اجتماعی، و همچنین ارزش‌های فرهنگی و اخلاقی وجود داشت (Fleming, 2015; Herlihy, 2004; Lessing, 2001; Sharifzadeh, 2022)؛ برای فهم این مونتاژ، موثرترین رویه، استفاده از یک مونتاژ نظری است: مثلاً می‌توان از ابزارهای نظریه تکامل، نظریه نهادی، نظریه اسکات، ای‌ان‌تی، و غیره برای فهم این مونتاژ اجتماعی-فنی استفاده کرد بدون اینکه پژوهشگر متعهد به پذیرش همزمان همه این نظریه‌ها شود.

از دلالت‌های روش‌شناختی فوق می‌توان چند نتیجه سیاستی هم برای حوزه پژوهش و انتشار نیز استخراج کرد: دیالکتیک نظریه-فناوری و نتایج روش‌شناختی آن، نشان می‌دهند که اجبار پژوهشگر مبنی بر اینکه حتماً از یک یا چند نظریه برای مطالعه فناوری‌های نوظهور (و دیگر پدیده‌ها) استفاده کند چندان مشرثر به نظر نمی‌رسد. از این گذشته، عدم تعیین یک نظریه مشخص، به این معنا نیست که پژوهشگر از هیچ لنز نظری استفاده نمی‌کند؛ هم‌بندی روش، نشان می‌دهد که به جای تحمیل یک نظریه، یا پذیرش همزمان چند نظریه، می‌توان از یک مونتاژ نظری برای مطالعه استفاده کرد. آنچه باید برای سردبیر مجلات پژوهشی حوزه علم و فناوری، یا استادان راهنمای این حوزه‌ها مهم باشد این است که دانشجو/پژوهشگر به اندازه کافی مطالعه نظری کرده باشد، به اندازه کافی با نظریه‌های گوناگون آشنا باشد و در نتیجه بتواند از امکانات آنها و اتصال و مونتاژ آنها برای مطالعه عمیق‌تر فناوری یا پدیده مورد نظر استفاده کند.

۵. نتیجه‌گیری

این مقاله با طرح مفهوم «دیالکتیک نظریه — فناوری» کوشید نشان دهد که رابطه میان فناوری و نظریه را نمی‌توان صرفاً به تأثیر نظریه بر فهم فناوری یا تأثیر فناوری بر مناسبات اجتماعی فروکاست. اگر عاملیت فناوری را به‌عنوان یکی از مفروضات مهم رویکردهای متأخر مطالعات علم و فناوری بپذیریم، آنگاه این عاملیت باید در سطح معرفت‌شناختی نیز قابل ردیابی باشد. از این منظر، فناوری نه تنها موضوع تبیین نظری است، بلکه می‌تواند در انتخاب، تعدیل و حتی کنارگذاری چارچوب‌های نظری نیز نقش ایفا کند. مطالعه موردی بلاکچین نشان داد که پژوهشگران برای فهم ابعاد مختلف این فناوری نوظهور ناگزیر به استفاده از طیف متنوعی از چارچوب‌های نظری شده‌اند. فراوانی و تنوع نظریه‌های به‌کاررفته در ادبیات بلاکچین بیانگر آن است که هیچ چارچوب نظری واحدی قادر به تبیین همه ابعاد فنی، اقتصادی، سازمانی، نهادی و اجتماعی این فناوری نیست. به بیان دیگر، خود ویژگی‌های بلاکچین پژوهشگران را به بازاندیشی در انتخاب ابزارهای مفهومی و نظری واداشته است. این وضعیت را می‌توان نشانه‌ای از دیالکتیک نظریه — فناوری دانست؛ وضعیتی که در آن فناوری در برابر فروکاستن به یک چارچوب نظری خاص مقاومت می‌کند و پژوهشگر را به جابه‌جایی، تعدیل یا ترکیب لnzهای نظری سوق می‌دهد. بر این اساس، مقاله استدلال کرد که پیامد روش‌شناختی این دیالکتیک، ضرورت «انعطاف‌پذیری نظری» در مطالعه فناوری‌های نوظهور است. انعطاف‌پذیری نظری به معنای رها کردن نظریه نیست، بلکه به معنای پرهیز از تعهد انحصاری به یک چارچوب نظری و بهره‌گیری خلاقانه از امکانات مفهومی نظریه‌های مختلف است. در چنین رویکردی، پژوهشگر می‌تواند از طریق نوعی «مونتاز نظری» یا «هم‌بندی روش»، ابزارهای مفهومی ناهمگن را برای فهم پدیده‌های پیچیده اجتماعی — فنی به کار گیرد، بدون آنکه ناگزیر به پذیرش کامل مفروضات هستی‌شناختی و معرفت‌شناختی همه آن نظریه‌ها باشد. در نهایت، مدعای اصلی مقاله آن است که فناوری‌های نوظهور نه تنها موضوع مطالعه نظری هستند، بلکه در شکل‌دهی به مسیرهای نظری پژوهش نیز نقش دارند. توجه به این امر می‌تواند افق‌های تازه‌ای را در مطالعات علم و فناوری بگشاید و زمینه را برای توسعه رویکردهای روش‌شناختی منعطف‌تر و متناسب‌تر با پیچیدگی فناوری‌های معاصر فراهم سازد. پژوهش‌های آینده می‌توانند با بررسی موردی سایر فناوری‌های نوظهور مانند هوش

از دیالکتیک نظریه-فناوری به مونتاژ نظری؛ ... (یوسف کاکاوندی و دیگران) ۱۷۵

مصنوعی و اینترنت اشیا، اعتبار و دامنه کاربرد مفهوم دیالکتیک نظریه — فناوری را بیش از پیش ارزیابی کنند.

کتابنامه

- Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*: duke university Press.
- Beck, R., Müller-Bloch, C., & King, J. L. (2018). Governance in the blockchain economy: A framework and research agenda. *Journal of the association for information systems*, 19(10), 1.
- Bijker, W. E. (1997). *Of bicycles, bakelites, and bulbs: Toward a theory of sociotechnical change*: MIT press.
- Bijker, W. E., & Pinch, T. J. (1987). The social construction of fact and artifacts. *Philosophy of technology: the technological condition: an anthology*, 107-139.
- Bloor, D. (1984). The Strengths of the Strong Programme, w: Brown JR.(red.), Sociological Rationality: The Sociological Tum, D. In: Reidel, Dordrecht.
- Chedrawi, C., & Howayeck, P. (2018). Audit in the Blockchain era within a principal-agent approach. *Information and Communication Technologies in Organizations and Society (ICTO 2018): "Information and Communications Technologies for an Inclusive World*.
- Chen, W., Botchie, D., Braganza, A., & Han, H. (2022). A transaction cost perspective on blockchain governance in global value chains. *Strategic Change*, 31(1), 75-87.
- Chhina, S., Chadhar, M., Firmin, S., & Tatnall, A. (2023a). The Role of Actors in Blockchain Adoption Decisions-An Innovation Translation Perspective. *Australasian Journal of Information Systems*, 27.
- Chhina, S., Chadhar, M., Firmin, S., & Tatnall, A. (2023b). Understanding Blockchain Adoption from an Institutional Theory perspective.
- Collins, H. M. (1975). The seven sexes: A study in the sociology of a phenomenon, or the replication of experiments in physics. *Sociology*, 9(2), 205-224.
- Compagnucci, L., Lepore, D., Spigarelli, F., Frontoni, E., Baldi, M., & Di Berardino, L. (2022). Uncovering the potential of blockchain in the agri-food supply chain: An interdisciplinary case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 65, 101700.
- De Filippi, P., Mannan, M., & Reijers, W. (2020). Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*, 62, 101284.
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American sociological review*, 48(2), 147-160.
- Duan, Y., Zhu, Q., & Sarkis, J. (2025). Revisiting buyer-seller relationships in sustainable sourcing: advancing trust-commitment theory within the context of blockchain technology. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 55(3), 223-247.
- Ellul, J. (1954). (1964). The technological society (J. Wilkinson, Trans.).

- Fleming, J. E. (2015). The bicycle boom and women's rights. *The Gettysburg Historical Journal*, 14(1), 3.
- Folkinshteyn, D., Lennon, M. M., & Reilly, T. (2015). A tale of twin tech: Bitcoin and the WWW. *Journal of Strategic and International Studies*, Forthcoming.
- Franklin, A., Guzik, K., & Pickering, A. (2008). *The Mangle in Practice: Science, Society, and Becoming*: Duke University Press.
- Frizzo-Barker, J., Chow-White, P. A., Adams, P. R., Mentanko, J., Ha, D., & Green, S. (2020). Blockchain as a disruptive technology for business: A systematic review. *International Journal of Information Management*, 51, 102029.
- Grosse, N., Guerpinar, T., & Henke, M. (2021). *Blockchain-enabled trust in intercompany networks applying the agency theory*. Paper presented at the Proceedings of the 2021 3rd Blockchain and Internet of Things Conference.
- Haraway, D. (2013). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective 1. In *Women, science, and technology* (pp. 455-472): Routledge.
- Harding, S. (1993). *The "racial" economy of science: Toward a democratic future*: Indiana University Press.
- Hartley, J. L., Sawaya, W., & Dobrzykowski, D. (2022). Exploring blockchain adoption intentions in the supply chain: perspectives from innovation diffusion and institutional theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 52(2), 190-211.
- Herlihy, D. V. (2004). *Bicycle: the history*: Yale University Press.
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017). The truth about blockchain. *Harvard business review*, 95(1), 118-127.
- Ilde, D., & Hanks, C. (2010). *A phenomenology of technics*: Chichester UK: Wiley-Blackwell.
- Islam, A. N., Mäntymäki, M., & Turunen, M. (2019). Why do blockchains split? An actor-network perspective on Bitcoin splits. *Technological Forecasting and Social Change*, 148, 119743.
- Ivaninskiy, I., & Ivashkovskaya, I. (2022). Are blockchain-based digital transformation and ecosystem-based business models mutually reinforcing? The principal-agent conflict perspective. *Eurasian Business Review*, 12(4), 643-670.
- Kaushik, S. (2023). A Framework for Adoption decision process for Blockchain Technology-An Institutional and Actor-Network theory Perspective.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network theory*: Oxford University Press.
- Latour, B. (2013). *An inquiry into modes of existence*: Harvard University Press.
- Latour, B. J., Jim). (1988). Mixing humans and nonhumans together: The sociology of a door-closer. *Social problems*, 35(3), 298-310.
- Law, J. (2004). *After method: Mess in social science research*: Routledge.
- Lessing, H.-E. (2001). What led to the invention of the early bicycle. *Cycle History*, 11, 28-36.

- Li, Y., Gomaa, A., & Li, X. (2024). Responsible Blockchain: STEADI Principles and the Actor-Network Theory-based Development Methodology (ANT-RDM). *Foundations and Trends® in Information Systems*, 7(4), 310-356.
- Meckling, W. H., & Jensen, M. C. (1976). Theory of the Firm. *Managerial behavior, agency costs and ownership structure*, 3(4), 305-360.
- Medina, M. J., Baudet, C., & Lebraty, J.-F. (2024). Blockchain and agency theory in supply chain management: A question of trust. *International Journal of Information Management*, 75, 102747.
- Mol, A. (2002). *The body multiple: Ontology in medical practice*: Duke University Press.
- Onjewu, A.-K. E., Walton, N., & Koliousis, I. (2023). Blockchain agency theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 191, 122482.
- Pickering, A. (2010). *The mangle of practice: Time, agency, and science*: University of Chicago press.
- Pinch, T. J., & Bijker, W. E. (1984). The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. *Social studies of science*, 14(3), 399-441.
- Schlecht, L., Schneider, S., & Buchwald, A. (2020). Creating value through blockchain technology: A Delphi study.
- Schmidt, C. G., & Wagner, S. M. (2019). Blockchain and supply chain relations: A transaction cost theory perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(4), 100552.
- Schneider, S., Leyer, M., & Tate, M. (2020). The transformational impact of blockchain technology on business models and ecosystems: A symbiosis of human and technology agents. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 67(4), 1184-1195.
- Sharifzadeh, R. (2022). The Collective Construction of Technology: Re-Narrating Bicycle Development in an ANT Atmosphere. *Social Epistemology*, 36(6), 759-772.
- Sharma, S. K. (2022). *Theoretical framework for blockchain technology adoption in public sector organizations: a transaction cost theory perspective*. Paper presented at the International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT.
- Shim, Y., & Shin, D.-H. (2016). Analyzing China' s fintech industry from the perspective of actor-network theory. *Telecommunications Policy*, 40(2-3), 168-181.
- Silvestri, R., Adamashvili, N., Fiore, M., & Galati, A. (2023). How blockchain technology generates a trust-based competitive advantage in the wine industry: a resource based view perspective. *European Business Review*, 35(5), 713-736.
- Sun, R.-T., Garimella, A., Han, W., Chang, H.-L., & Shaw, M. J. (2020). Transformation of the transaction cost and the agency cost in an organization and the applicability of blockchain—A case study of peer-to-peer insurance. *Frontiers in Blockchain*, 3, 24.
- Treiblmaier, H. (2018). The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply chain management: an international journal*.

- Treiblmaier, H., & Önder, I. (2019). The impact of blockchain on the tourism industry: A theory-based research framework. In *Business transformation through blockchain* (pp. 3-21): Springer.
- Verbeek, P.-P. (2011). *Moralizing technology: Understanding and designing the morality of things*: University of Chicago press.
- Wajcman, J. (2004). Technofeminism. *Polity, Cambridge*.
- Weidener, L., Heurich, B., & Lukács, B. (2025). *Bridging Social Capital and Financial Incentives: Navigating Liability and Regulatory Challenges in DAO Governance*. Paper presented at the European DAO Workshop.
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (2019). Blockchain technology overview. *arXiv preprint arXiv:1906.11078*.
- Zein, R. M., & Twinomurinzi, H. (2022). Perspective Chapter: Actor-Network Theory as an Organising Structure for Blockchain Adoption in Government. In *Blockchain Applications-Transforming Industries, Enhancing Security, and Addressing Ethical Considerations*: IntechOpen.