

Providing a Conceptual Framework Pattern of Blockchain Technology Ethics

Payam Noori Doabi¹, Fraydoon Rahnamay Roodposhti², Hamidreza Kordlouie³, Hamsheh Nikoomaram⁴

¹ PhD Student, Department of Accounting, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Payam.noori59@yahoo.com

² Professor, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (**Corresponding author**), Rahnamayroudpshiti@srbiau.ac.ir

³ Associate Professor, Faculty of Management and Economics, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. hamidreza.kordlouie@gmail.com

⁴ Professor, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. nikoomaram@srbiau.ac.ir

Abstract

Purpose: The purpose of this research is to expand the existing body of knowledge, address gaps in understanding, and develop a theoretical foundation and conceptual framework for the ethical application of blockchain technology in professional fields like accounting and auditing.

Method: The research employs a mixed, systemic, and interdisciplinary approach, drawing on the teleological approach as a foundational methodology. It analyzes the fundamental concepts of blockchain technology across 137 scientific and citation sources in the Elsevier and Web of Science databases. The analysis utilizes the coding and monitoring method in Atlas.ti software.

Result: The findings of this study have led to the formulation of a scientific model, derived from the analysis of content through a systematic and philosophical approach. This model presents a structure of vital moral concepts that are effective and influenced by professions, social, economic, cultural, and political issues. These concepts include responsibility and accountability, transparency and disclosure, justice and equality, trust and confidence, security and privacy, guidance, planning, and moral control.

Conclusion: Ethics, as the essence of right and truth, are intricately connected with the natural world and are an essential part of it. They stem from human desires, beliefs, and noble values and are oriented towards collectivism and community. This is a necessary condition for survival and progress, regardless of one's perspective. Consequently, the growing integration of technology into human affairs, society, values, and institutions has made the study of ethics in the context of technological progress a crucial research area. Innovative technologies and approaches, such as blockchain, not only signify a forward-thinking mindset but also serve as an excellent tool for bringing about transformation and reconstruction in various sectors, including accounting and auditing. These technologies have the ability to comprehensively encompass the principles, standards, practices, and ethical conduct that are essential for the survival, development, and expansion of any profession, including accounting and auditing.

Keywords: Blockchain, Ethics, Blockchain Ethics, Ethical Framework.

ارائه الگوی چارچوب مفهومی اخلاق فناوری بلاکچین

پیام نوری دوآبی^۱، فریدون رهنمای رودپشتی^۲، حمیدرضا کردلونی^۳، هاشم نیکومرام^۴

^۱ دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

Payam.noori59@yahoo.com

^۲ استاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

Rahnamayroudposhti@srbiau.ac.ir

^۳ دانشیار، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. hamidreza.kordlouie@gmail.com

^۴ استاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. nikooramam@srbiau.ac.ir

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر دانش‌افزایی، پر کردن خلاء دانشی و کشف یک منبای نظری و چارچوب مفهومی اخلاق فناوری بلاکچین در حرفه‌ها از جمله حسابداری و حسابرسی می‌باشد.

روش: مبتنی بر هدف، این پژوهش با رویکردی آمیخته، سیستمی و میان رشته‌ای و نزدیک به رویکرد غایت‌شناسی، به عنوان یک تحقیق بنیادین، با تحلیل محتوای مفاهیم اساسی زیربنای فناوری بلاکچین در ۱۳۷ منبع علمی و استنادی پایگاه اطلاعاتی الزویر و وب آو ساینس، و با استفاده از روش کدگذاری و پایش در نرم‌افزار Atlas.ti انجام شده است.

یافته‌ها: نتایج حاصل از آکاوی این پژوهش منتج به تبیین یک الگوی علمی حاصل از تحلیل محتوای برآمده از رویکردی سیستمی و فلسفی در قالب ساختاری از مفاهیم اخلاقی حیاتی موثر و متأثر بر حرفه‌ها و موضوعات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی شامل مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی، شفافیت و افشاء، عدالت و برابری، اعتماد و اطمینان، امنیت و حریم خصوصی، هدایت، برنامه‌ریزی و کنترل اخلاقی شد.

نتیجه‌گیری: اخلاق به عنوان ذات، حق و حقیقت درهم‌تنیده و منطبق با طبیعت و برآمده از خواست‌ها، باورها و ارزش‌های متعالی انسانی، جمع‌گرایی و جامعه‌محور می‌باشد، که فارغ از دیدگاه‌های ضد و نقیض، شرط لازم برای بقاء و ارتقاء است. از این‌رو، تعاملات فزاینده فناوری با انسان، جامعه، ارزش‌ها و نهادها، موضوع اخلاق در مواجهه با گسترش و استفاده از فناوری‌های جدید را به یک مقوله متحقق بسیار با اهمیت مبدل ساخته است. فناوری‌ها و رویکردهای نوآورانه و خلاقانه‌ای همچون بلاکچین، نه تنها به عنوان ذهنیت جدید متمدنی، بلکه به عنوان یک نوآوری ایده‌آل برای ایجاد تحول و بازسازی جنبه‌های کار جمعی در بخش‌های مختلف از جمله حسابداری و حسابرسی است؛ که توان و ظرفیت پوشش کامل اصول، استانداردها، آیین و رفتار اخلاقی را به عنوان عامل بنیادین بقاء، رشد و گسترش هر حرفه‌ای از جمله حسابداری و حسابرسی دارد.

کلیدواژه‌ها: بلاکچین، اخلاق بلاکچین، زنجیره بلوکی، فناوری اطلاعات، امنیت، حریم خصوصی.

استاد به این مقاله: نوری دوآبی، پیام؛ رهنمای رودپشتی، فریدون؛ کردلونی، حمیدرضا؛ نیکومرام، هاشم (۱۴۰۳). ارائه الگوی چارچوب مفهومی اخلاق فناوری بلاکچین. *مطالعات اخلاق و رفتار در حسابداری و حسابرسی*، ۴(۲)، ص ۷-۴۶.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۰۳؛ **تاریخ اصلاح:** ۱۴۰۲/۱۲/۰۱؛ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۳/۰۱/۰۹؛ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۳/۰۴/۰۶

© نویسندگان

نوع مقاله: پژوهشی

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم



۱. مقدمه

همه فناوری‌های نوظهور دگرگون‌کننده هستند (Yaga & et al., 2018) و ایده‌های نوآورانه در فناوری و کاربرد موفقیت‌آمیز آن‌ها با ارائه راه‌حل برای چالش‌های اجتماعی و نوآوری و تأثیر ملموس در اخلاقیات، ایجاد ارزش می‌کند (Lucchi, 2016, p. 6)، اما فناوری تنها زمینه کاربرد خود را تغییر می‌دهد، و نه اصول را؛ زیرا رفتار انسان و تصمیمات انسانی است که نمودی از اخلاق را شکل می‌دهند (Stancheva-Todorova, 2020)، اما مسایل اخلاقی متعددی وجود دارد که برای اطمینان از اثربخشی آن‌ها باید مورد توجه قرار گیرند (Yaga & et al., 2018). برای درک تأثیر فناوری حتی باید از اثر بر هنجارهای ضمنی، جهت‌گیری نگرش‌ها، محتویات و موارد ناملموس تجربه انسانی که به عنوان ویژگی‌های عینی و واقعی به تصویر کشیده می‌شوند، فراتر رفت. خاصه حتی در بُعد اخلاقی، فناوری منجر به نوآوری و پویایی می‌شود؛ از این‌رو، تحول اجتماعی و فردی مبتنی بر فناوری باید در اخلاق نیز مورد توجه قرار گیرد (Kernaghan, 2014). در نهایت، فناوری‌های هوشمند حتی بر زندگی‌های فردی (Mathis & Avishalom, 2016) و جنبه‌های اخلاقی زندگی نیز تأثیر می‌گذارد (Guthrie, 2013).

پیشرفت‌های اخیر فناوری پیامدهای اخلاقی و اجتماعی زیادی دارد (Stancheva-Todorova, 2020). مطالعات اخلاقی در سیستم‌های اطلاعاتی به درک چالش‌های اخلاقی در تقاطع‌های فناوری، انسان، تجارت و جامعه کمک می‌کند (Stahl, 2007). در عین حال، اخلاق نیز با تحریک نوآوری تکنولوژیک، با شناسایی اختراعات فناورانه (Lucchi, 2016)، و با ارائه راهنمایی‌های اخلاقی (Rainey & Goujon, 2011) به فناوری کمک می‌کند. حتی می‌توان از این هم فراتر رفت و بیان نمود که اخلاق متعلق به فناوری است. در نظر گرفتن ایده دانش علمی به عنوان بخشی خنثی، جدا و یا بی‌طرف نسبت به ارزش‌ها، ساده‌انگارانه و اشتباه است. ارزش‌هایی همچون ارزش‌های اخلاقی در ذات ساختار علم و فناوری وجود دارند و هر یک ارزش‌های خاصی را منعکس و تغییر می‌دهند (De Melo-Martín, 2010, p. 9). افق‌های معنا و هدف‌های اخلاقی، فناوری را با مفهوم اخلاقی آشنا می‌کند. به علاوه، جامعه فناوری از تعهدات قانونی و استانداردهای منطبق با قانون آگاه بوده و برای اصول اخلاقی حرمت قائل است و هم‌راستا با آن‌ها تلاش می‌کند (Kirchschläger, 2021).

همبستگی بین اخلاق و فناوری از این فرض شروع می‌شود که اخلاق مبتنی بر تعامل با فناوری است؛ زیرا گفتمان اخلاقی فناوری به درک این موضوع بستگی دارد که با فناوری «چیزی ساخته شده» و «هیچ چیز داده نشده» است (Heesen, 2014). این همبستگی متقابل بین اخلاق و فناوری این جنبه را نیز رسمیت می‌بخشد که اخلاق می‌تواند فناوری را محدود کند. به عنوان مثال،

دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی، ثبت اختراع، مالکیت قانونی، حقوق مالکیت معنوی، سیاست رقابتی، حمایت از مصرف‌کننده و کدهای اخلاقی و هنجاری نمونه‌هایی از این دسته هستند. این تأثیر اخلاقی را می‌توان به‌عنوان مسدودکننده و مانعی در نوآوری‌های فناوری دانست (Jennings, 2010). اخلاق به دلیل کنجکاوی و تلاش انسان برای اختراع، کشف راه‌حل‌های جدید، کسب منافع و قدرت اقتصادی قابل توجه، به چالش کشیده می‌شود. دفاع از موضع قابل توجه اخلاقی مبنی بر اینکه هر چیزی که قابل انجام است، از نظر اخلاقی خوب نیست، با مخالفت منافع بالقوه و انگیزه‌های اقتصادی روبرو می‌شود؛ و این موضوع با توجه به افزایش پیوسته ایجاد دنیای مصنوعی و «شبه‌سازی فناوری حیات طبیعی» (Jennings, 2010) و قدرت و تأثیر متناظر انسان‌ها، اهمیت اخلاق در حال افزایش است (Kirchschläger, 2021). علاوه بر این، اخلاق می‌تواند الزامات قانونی و استانداردهای انطباق قانونی جامعه فناوری را به طور منظم مورد بررسی قرار دهد. در حالت ایده‌آل این امر باید منجر به بهینه‌سازی مستمر چارچوب قانونی فناوری شود. همچنین، اخلاق می‌تواند در فرآیند دستور کار در فناوری، نه تنها در تعیین اولویت‌های درست، بلکه در چارچوب‌بندی مناسب، حوزه نفوذ و مسئولیت فناوری کمک‌کننده باشد (همان).

یکی از نوآورانه‌ترین فناوری‌هایی که در طی چند سال گذشته در بسیاری از حوزه‌ها مورد توجه بسیاری قرار گرفته، فناوری بلاکچین است؛ اما جنبه‌های اخلاقی فناوری بلاکچین و کاربردهای آن به سختی مورد مطالعه قرار گرفته و هنوز یک چارچوب مفهومی از آن ارائه نشده است. بلاکچین یک فناوری قدرتمند در حال توسعه است که پذیرش آن در حال حاضر با چالش‌های فنی، سازمانی و قانونی زیادی مواجه است که ناشی از عدم وجود چارچوب‌های مفهومی و نظری مورد توافق در علوم می‌باشد. همانطور که استمبیله متسا^۱ (۲۰۱۶) نیز بیان می‌کند «چالش اصلی در موفقیت بلاکچین، عدم آگاهی و درک در مورد موضوع آن است». برای افراد یا شرکت‌ها سخت است که چیزی را که کاملاً درک نمی‌کنند، اتخاذ نمایند و این موضوع می‌تواند مانع از پذیرش بلاکچین شود. از این رو، مری‌ت و همکاران^۲ (۲۰۱۷) معتقدند، برای همه مشخص نیست که فناوری بلاکچین بتواند اخلاقی بودن وظایف صادر شده را کنترل کند. بر این اساس، نگرانی‌های اخلاقی در مورد بلاکچین با توجه به نقاط مرجع اخلاقی مسئولیت، عدالت و حقوق بشر قابل درک و آشکار است. در این راستا، پژوهش حاضر درصدد پاسخ به این سوال است که آیا فناوری بلاکچین اخلاقی است؟ آیا می‌تواند فناوری بلاکچین را در چارچوب‌های اخلاقی جای داد؟ برای این منظور، پژوهش حاضر سعی دارد

با ارائه یک مدل مفهومی از اخلاق بلاکچین در دیدگاه سیستم‌های اطلاعاتی، پاسخی مطلوب در این زمینه ارائه نماید. از این‌رو، هدف پژوهش پیش‌رو تبیین چارچوب اخلاقی بلاکچین است.

۲. ادبیات چارچوب مفهومی اخلاق بلاکچین

مسائل کلیدی ناشی از نوآوری‌های اخیر فناوری با رایج‌ترین اصطلاحاتی مانند انصاف، شفافیت، مسئولیت‌پذیری، حاکمیت، مسئولیت، حریم خصوصی، و ایمنی، توصیف می‌شوند (Stancheva-Todorova, 2020). چارچوب طراحی اخلاق بلاکچین فراتر از اصول است؛ چراکه تلاش می‌کند چارچوبی عملی برای طراحی و استفاده از راه‌حل‌های مبتنی بر بلاکچین ارائه دهد که هدف آن پرداختن به تأثیرات اجتماعی مثبت و منفی چنین راه‌حل‌هایی است (LaPointe & Fishbane, 2022)؛ با این وجود، از آنجایی که فناوری بلاکچین منجر به بسیاری از مسائل اخلاقی حیاتی موثر بر موضوعات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی می‌شود، در این گفتار یک چارچوب مفهومی براساس مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی، شفافیت، عدالت و برابری، اعتماد و اطمینان، امنیت و حریم خصوصی، برنامه‌ریزی و کنترل در اخلاق بلاکچین تبیین و تشریح می‌گردد.

۲-۱. مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی در بلاکچین

فناوری بلاکچین، ویژگی مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی را از طریق زیرساخت‌ها و توانایی خود به‌عنوان مکانیزم‌های ثبت سوابق تبلیغ می‌کند. همچنین بستر یا پلتفرم سازگار و همگرای آن در تلفیق با فناوری‌های دیگری همچون اینترنت اشیا می‌تواند بر توان و قابلیت مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی بلاکچین بیفزاید. مسئولیت‌پذیری در بلاکچین، اغلب به عنوان یک ویژگی مطلوب ذکر می‌شود. مسئولیت‌پذیری یک ویژگی مستقل جالب است که می‌تواند به جای مفاهیم امنیتی سخت‌گیرانه برای به‌دست آوردن تضمین‌های امنیتی و اطمینان خاطر استفاده شود (Kusters & et al., 2020). به گفته شوایکر (۱۹۹۳)، یکی از انواع گفتمان‌های مسئولیت‌پذیری بیانگر این است که روابط انسانی که در طول زمان شکل می‌گیرد، براساس احساس اعتماد است (Srivastava, Mahara & Yadav, 2021). یافته‌های تیما و همکاران^۱ (۲۰۲۲) نشان می‌دهد که مسئولیت‌پذیری نیاز به رابطه اصلی و عامل ندارد و فناوری بلاکچین می‌تواند بسیار ساده‌تر آن را برای طیف گسترده‌ای از ذینفعان آشکار سازد. کوسترز و همکاران^۲ (۲۰۲۰) بیان می‌کنند که مسئولیت‌پذیری خود یک مفهوم شناخته شده در سیستم‌های توزیع شده و رمزنگاری است. در مقابل، افرادی همچون والترز^۳ (۲۰۱۹) معتقدند

که ویژگی تمرکززدایی بلاکچین، مسئولیت‌پذیری را غیرممکن می‌کند. اما در واقع چنین نیست؛ چراکه این یک بیان یک‌جانبه است که تأثیر سایر ویژگی‌های بلاکچین همچون (احراز هویت، رمزنگاری، یکپارچگی، تغییرناپذیری، قراردادهای هوشمند، مکانیسم‌های اجماع و...) را نادیده گرفته است. این موضوع را می‌توان از نتایج مطالعات متعددی یافت (Tapscott & Tapscott, 2016; Deloitte, 2016; KPMG, 2016; PwC, 2016; 2017) توزیع شده، این پتانسیل را دارد که با ارائه ابزارهای امنیتی اضافی، بهینه‌سازی و ذخیره‌سازی داده‌ها، به مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی به موقع، حذف اشخاص ثالث، نحوه تراکنش و تعامل سازمان‌ها به شدت کمک کند.

مسئولیت‌پذیری در بلاکچین مستلزم آن است که چنانچه اهداف امنیتی خاصی از یک پروتکل نقض شود، می‌توان طرف‌های بدرفتار را شناسایی کرد و از طریق شواهد رمزنگاری غیرقابل انکار، که رفتار صادقانه را تحریک می‌کند، برای رفتار نادرست خود پاسخگو باشند. مسئولیت‌پذیری خود یک مفهوم شناخته شده در سیستم‌های توزیع شده و رمزنگاری است که قبلاً در تنظیمات بسیار متنوعی اعمال شده است (Kusters & et al., 2020). متخصصان فلسفه اخلاق بر وظیفه صراحت و مسئولیت‌پذیری تمرکز می‌کنند که هر دو با استفاده از بلاکچین در مدیریت عملکرد تقویت می‌شود. افراد براساس وظایف محوله مشخصی که تأیید شده‌اند، ارزیابی می‌شوند و عملکرد آن‌ها توسط شبکه‌ای از افراد در سازمان تأیید می‌شود. بنابراین، مسئولیت‌پذیری در اختصاصی بودن تکالیف توسط رهبران و همچنین پاسخگویی در استاندارد عملکرد کارکنان وجود دارد (Sharif & Ghodoosi, 2020).

امضای دیجیتال در تراکنش‌های بلاک دلیل آن است که پیام توسط یک فرستنده شناخته شده (احراز هویت شده^۱) ایجاد شده است، و فرستنده نمی‌تواند ارسال پیام را انکار کند (عدم انکار^۲)، و پیام در زمان انتقال تغییر نکرده است (یکپارچگی^۳ و تغییرناپذیری) (Paul, 2017). برای گیرنده، اصالت تراکنش، یعنی هویت فرستنده، می‌تواند با استفاده از کلید عمومی مرتبط (متعلق به فرستنده) بررسی شود. به این ترتیب، تمام تراکنش‌ها به طور خودکار توسط گره‌ها بررسی و احراز هویت می‌شوند و شبکه هرگونه تراکنش احراز هویت نشده را رد می‌کند. همچنین، باید توجه داشت که در یک شبکه بلاکچین، یک تراکنش معتبر و استخراج شده برگشت‌ناپذیر است (Nakamoto, 2008). به‌علاوه، فرآیند تراکنش برگشت‌ناپذیر، قابلیت پیگیری آن‌ها (Zheng, 2021)، ماهیت بلاک‌های

1. Authentication
2. Non-repudiation
3. Integrity

زنجیره شده به بلاک‌های قبلی و رمزنگاری صورت گرفته نیز این توان را برجسته‌تر می‌سازد. انواع مختلف بلاکچین‌ها از اشکال و مکانیسم‌های متفاوتی برای پاسخگویی استفاده می‌کنند. زیرشاخه‌های مشابه مسئولیت‌پذیری در بین بلاکچین‌های عمومی، خصوصی و کنسرسیومی بسیار متفاوت عمل کرده و یک رابطه معکوس بین اعتماد و ایجاد اجماع از طریق شفافیت به وجود می‌آورد؛ زیرا زنجیره‌های بلاکی از عمومی به خصوصی پیشرفت می‌کنند (Tyma & et al., 2022). مسئولیت‌پذیری به ویژه در بلاکچین‌های خصوصی که در آن همه طرف‌ها یکدیگر را می‌شناسند، مفیدتر است و از این‌رو، مسئولیت‌پذیری همه طرف‌ها را تشویق می‌کند که صادقانه رفتار کنند. این موضوع این تضمین را به همراه دارد که اگر برخی از اهداف مرکزی شکست بخورد، می‌توان طرف‌های بدرفتار را شناسایی کرد و در بسیاری از موارد پاسخ‌خواهی نمود (Kusters & et al., 2020). چراکه، بلاکچین شناسایی افراد پاسخگو را به روشی ساده امکان‌پذیر می‌کند و از این طریق به امکان حل مسائل پیچیده کمک می‌نماید.

قرارداد چیزی نیست جز توافقی که به اصول اخلاقی و عدالت همه طرف‌های امضاءکننده آن احترام می‌گذارد (Srivastava, Mahara & Yadav, 2021). بلاکچین پتانسیل زیادی برای ایجاد نتایج از طریق قراردادهای هوشمند دارد، که به محض برآورده شدن شرایط، به طور خودکار اقدامی انجام می‌شود (Lapointe & Fishbane, 2022). این موضوع باعث می‌شود افراد نتوانند از زیر بار مسئولیت تصمیم یا اقدام خود شانه خالی کنند و با از جبران خسارت و خطای خود چشم‌پوشی نمایند. از پیامدهای دیگر استفاده از قراردادهای هوشمند برای تصویب جبران خسارت می‌توان به ایجاد کارایی بیشتر برای سازمان‌ها و کارکنان اشاره کرد. علاوه بر این، قرارداد هوشمند مشارکت‌کنندگان را تشویق می‌کند تا معیارهای از پیش تعیین‌شده عینی را لحاظ کنند؛ زیرا شرایط توافق تغییرناپذیر است. به این ترتیب شفافیت و مسئولیت‌پذیری نیز ارتقاء می‌یابد (Sharif & Ghodoosi, 2020). چراکه قوانین و شرایط تعبیه شده در بلاکچین می‌تواند به طور خودکار عملیاتی را انجام دهد تا شرایطی فراهم سازد که کارایی و پاسخگویی سیستم را تا حد زیادی بهبود بخشد (Zheng, 2021).

۲-۲. شفافیت در بلاکچین

شفافیت براساس جریان آزادانه اطلاعات شکل می‌گیرد (بولو و اسماعیل‌زاده مقری، ۱۳۸۳). دوری^۱ (۲۰۱۱) و مول^۲ (۲۰۱۵) شفافیت را افشای اطلاعات تعریف می‌کنند. کافمن^۳ (۲۰۰۲)

1. Doorey
2. Mol
3. Kaufmann

شفافیت را افزایش جریان اطلاعات به موقع و درخور اتکای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در دسترس همه ذی‌نفعان می‌داند. شفافیت یکی از زمینه‌هایی است که به‌ویژه از جنبه‌های زیست محیطی و پایداری نیز حائز اهمیت است (Mol, 2015). این موضوع زمینه‌ای است که تقاضای مشتریان در سال‌های اخیر را بیش‌ازپیش افزایش داده است؛ زیرا اطمینان از دیدگاه مشتری با شفافیت افزایش می‌یابد. شفافیت افزون‌بر ارائه اطلاعات شفاف به شهروندان، به تنظیم مقررات، قوانین و روش‌ها نیز تسری می‌یابد. شفافیت فرایندی است که از طریق آن، اطلاعات درباره اعمال، تصمیمات و وضعیت‌های موجود، دست‌یافتنی، قابل رویت و فهم‌پذیر می‌شوند. فرایندها، ساختارها و اطلاعات در دسترس افراد قرار می‌گیرد و اطلاعات کافی برای درک و فهم و نظارت بر آن‌ها فراهم می‌شود (بولو و اسماعیل‌زاده مفری، ۱۳۸۳). شفافیت را می‌توان مهم‌ترین گام و شاخص در راستای افزایش صداقت، درست‌کاری، اعتماد، اطمینان، ارزش، پاسخ‌گویی و کاهش ریسک‌ها، نبود تقارن اطلاعاتی، محافظه‌کاری، تقلب و تحریف دانست. شفافیت در ابعاد خرد و کلان مجموعه‌ها بسط یافته و در تمام سطوح فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی نمود می‌یابد. شفافیت شرکتی به افشای به‌موقع اطلاعات از شرکت‌ها به سهام‌داران حاضر و بالقوه در عملکرد مالی، عملیات، مدیریت ریسک و فعالیت‌های ریسک‌های تجاری اشاره دارد.

مفاهیم شفافیت به عنوان ادعایی مطرح می‌شوند که فناوری می‌تواند این ویژگی‌ها را به طور ضمنی ارائه کند (Koivisto, 2016). فناوری بلاکچین ابزاری برای هماهنگی با مزایای اخلاقی، ایجاد تعادل بین نیازهای اطلاعاتی گسترده‌تر و شفافیت اطلاعات است. استفاده از فناوری بلاکچین، رویکرد اخلاقی به سودمندی را به سطح اجتماعی گسترده‌تری با مفهوم تمرکززدایی برای خدمت به نیازهای اطلاعاتی همه طرف‌های درگیر گسترش می‌دهد (Haryanto & Sudaryati, 2020)؛ زیرا هر گره در بلاکچین با یک نشانی الفبایی مشخص می‌شود. از این‌رو هر تراکنش در بلاکچین با یک نشانی مرتبط بوده و برای هر گره دیگری قابل مشاهده است. این بدان معناست که رویدادها و تراکنش‌ها کاملاً شفاف هستند (Iansiti & Lakhani, 2017). بلاکچین نوعی فناوری است که نوید واقعی مقابله با ناکارآمدی‌های کلیدی و تغییر عملیات در بخش اجتماعی و بهبود زندگی را اعلام می‌دارد. به دلیل تغییرناپذیری و غیرمتمرکز بودن آن، بلاکچین ظرفیت ایجاد شفافیت، اجماع، تاییدشوندگی، توزیع شونده‌گی و ایجاد اعتماد در سیستم‌های متعدد را دارد. برای مثال، برنامه‌های بلاکچین ابزاری برای ایجاد هویت برای افراد بدون مدارک شناسایی، بهبود دسترسی به خدمات مالی و بانکی برای جمعیت‌های محروم و توزیع کمک‌ها به پناهندگان به شیوه‌ای شفاف‌تر و کارآمدتر فراهم می‌کنند. به‌طور مشابه، دولت‌های ملی و محلی اطلاعات ثبت املاک و زمین‌ها را بر روی

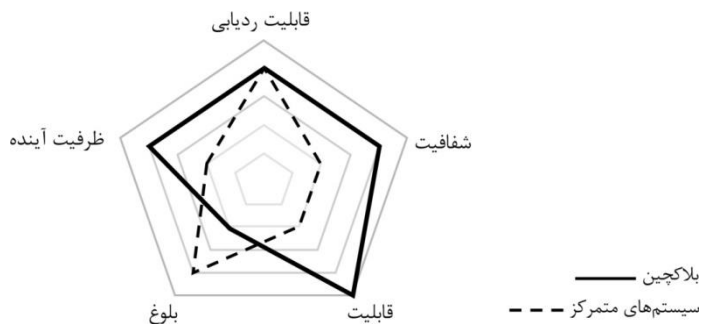
بلاکچین‌ها قرار می‌دهند تا شفافیت بیشتری ایجاد کرده و از فساد و دستکاری اشخاص ثالث جلوگیری نمایند. از افزایش دسترسی به سرمایه گرفته تا ردیابی داده‌های بهداشتی و آموزشی در چندین نسل و بهبود سوابق رأی‌دهندگان و سیستم‌های رأی‌گیری، بلاکچین کاربردهای بالقوه بی‌شماری برای تأثیر اجتماعی دارد. توسعه، گسترش و استفاده از فناوری بلاکچین در حوزه‌های مختلف توسط مخترعین و صاحبان کسب‌وکار دارای آثار اجتماعی است که می‌تواند قدرتمند و ماندگار باشد. با ظرفیت چنین تأثیر قدرتمندی، طراحی، کاربرد و رویکرد توسعه و اجرای فناوری‌های بلاکچین پیامدهای بلندمدتی برای جامعه و افراد دارد (Laponite & Fishbane, 2022). سازمان‌های عمومی می‌توانند زنجیره بلاکی را به‌عنوان سازوکاری برای شفافیت در واگذاری و اجرای وظایف و هم‌زمان به‌عنوان ابزاری که بدون فشار و با آگاهی از مفهوم انتزاعی پاسخ‌گویی پشتیبانی می‌کند، افزایش دهند (João, 2021).

نقاط قوت اصلی شفافیت بلاکچین در قابل اعتماد بودن نهفته است؛ زیرا تراکنش پس از آن تغییر نمی‌کند یا دستکاری نمی‌شود؛ قابلیت اعتمادی که توسط یک سیستم متمرکز قابل دستیابی نیست؛ زیرا غیرممکن است که یک خارجی بتواند قابل اعتماد بودن اطلاعات افشاء‌شده را ارزیابی کند (Gualandris & et al., 2015).

اعتبارسنجی سوابق از طریق سازوکار اجماع، متحد قوی شفافیت سیستم بلاکچین است. ناکاموتو^۱ (۲۰۰۸)، ICAEW (۲۰۱۷)، چن و همکاران^۲ (۲۰۱۸)، ACCA (۲۰۲۰) نیز تأکید دارند که، بلاکچین توانایی ارائه سیستمی را دارد که در آن اطلاعات ثبت‌شده قابل تغییر یا حذف نباشد. افزون‌بر مشخصه تغییرناپذیری مرتبط، بلاکچین هویت فرستنده و گیرنده اطلاعات را نیز روشن می‌کند و این مزیت را دارد که همه کاربران، بلاکچین را با اعتبارسنجی تراکنش‌های انجام‌شده مورد توافق و اجماع ثبت می‌کنند. همچنین، اگر کاربر بلاکچین ثبتی را انجام دهد که به‌منزله خطا یا اقدام مجرمانه باشد، همه کاربران شاهد خواهند بود که آن کاربر، آن ثبت را انجام داده و طرف مقابل او کیست (João, 2021). به‌علاوه، فناوری بلاکچین راه ساده‌ای را برای تأیید کارکنان بالقوه و سوابق آن‌ها به سازمان‌ها ارائه می‌دهد (Tapscott & Tapscott, 2016). استفاده از فناوری بلاکچین از جنبه‌های زیست‌محیطی و جنبه‌های اجتماعی نیز پشتیبانی می‌کند که اخیراً مورد توجه زیادی قرار گرفته است. این موضوع با ادغام قراردادهای هوشمند توسعه بیشتری می‌یابد. رابطه بین گروه‌ها و بلاک‌ها در بلاکچین را قراردادهای هوشمند پر می‌کنند. از آنجاکه پایگاه‌های داده توزیع‌شده

امکان استفاده از پایگاه داده چندجانبه و مشترک را فراهم می‌نمایند، دفترکل توزیع شده را می‌توان به منطق تجاری چندطرفه مجهز کرد که معمولاً با عنوان قراردادهای هوشمند شناخته می‌شود (Fischer, 2018).

بلاکچین با حذف تأثیرات بسته یا سانسور توسط مالک یا نهاد کنترل‌کننده، شفافیت را تقویت می‌کند. این موضوع علاوه بر این، تغییرناپذیری را نیز در بر می‌گیرد؛ زیرا همه گره‌ها به طور همزمان و دائم، داده‌ها و اطلاعات را نگهداری کرده و افزونگی مناسب را فراهم می‌کنند (Atzori, 2015). این فناوری، شفافیت را برای همه افراد در شبکه فراهم می‌سازد. تراکنش‌ها برای همه رایانه‌های متصل بدون کنترل شخص ثالث قابل مشاهده است؛ جایی که بیشتر این رایانه‌ها باید تراکنش‌ها یا هرگونه تغییر در بلاکچین را تأیید و از پنهان‌کاری یا پنهان شدن تراکنش‌ها جلوگیری کنند. سیستم مبتنی بر بلاکچین در مقایسه با دفترکل متمرکز موجود، پیشرفت‌های بزرگی در شفافیت ارائه می‌دهد. از آنجاکه تغییرات در دفترکل برای همه افراد موجود در شبکه قابل مشاهده است و تراکنش‌ها پس از ثبت در بلاکچین قابل تغییر یا حذف نیستند، اصطکاک کاهش می‌یابد (Seebacher & Schüritz, 2017). نتیجه مطالعه تطبیقی چپسون و اولسون^۱ (۲۰۱۷) در خصوص فناوری بلاکچین در مقابل سیستم متمرکز، بیان‌کننده توانمندی بالای بلاکچین است که در نمودار عنکبوتی زیر آمده است (نمودار ۱).



نمودار ۱- نمودار عنکبوتی بلاکچین در مقابل سیستم متمرکز (Jeppsson & Olsson, 2017)

۳-۲. عدالت و برابری در بلاکچین

تمرکززدایی و عدم تقارن اطلاعاتی ناشی از توزیع اطلاعات، دو مفهوم مهم در سیستم‌های اطلاعاتی هستند که در چارچوب اخلاقی عدالت و برابری گنجانده می‌شوند. بدین منظور در ادامه به این مفاهیم مرتبط پرداخته می‌شود.

۲-۳-۱. تمرکززدایی^۱

تمرکززدایی، یک ویژگی و مزیت اصلی در بلاکچین است که امنیت سیستم و یک شبکه هم‌تا به هم‌تا توزیع شده را ممکن می‌سازد (Weyl & et al., 2018; Puthal & et al., 2018; Budish, 2022; Tang & et al., 2019b)، که با امکان ایجاد اعتماد توزیع شده در این شبکه هم‌تا به هم‌تا، می‌تواند یک اقتصاد غیر متمرکز را تقویت نماید. استفاده از فناوری بلاکچین رویکرد اخلاقی سودمندی را در سطح اجتماعی گسترده‌تری با مفهوم تمرکززدایی برای خدمت به نیازهای اطلاعاتی همه ذینفعان بسط می‌دهد (Tang & et al., 2019a). مفهوم تمرکززدایی، براساس فناوری دفترکل توزیع شده بلاکچین است. از این‌رو، دفترکل توزیع شده یک فلسفه کامل از تمرکززدایی و دوری از راه‌حل‌های کلاسیک که تمرکز کسب‌وکار را ترویج می‌کنند را با خود به ارمغان دارد (Van Hijfte, 2020).

تمرکززدایی مسائل اخلاقی گسترده و عمیقی را دربرمی‌گیرد (Tang & et al., 2019a)؛ و پیامدهای اخلاقی قابل توجهی را برای جامعه، حکومت، نهادها و اقتصاد به همراه دارد (Ølnes & et al., 2017). همچنین نقض حقوق بشر، نقض حقوق مدنی و تبعیض جامعه را به چالش می‌کشد؛ و می‌تواند نقش بسیار مثبتی را در بهبود و تعدیل روابط دولت و جامعه ایفا کند (Hughes, 2017). بلاکچین در سطح اجتماعی بر تغییر حکومت متمرکز انسانی به حاکمیت الگوریتم غیرمتمرکز تاکید دارد (Miller, 2010). تمرکززدایی بلاکچین، حکمرانی خوبی را از طریق ثبت سوابق و مالکیت فراهم می‌کند (Tang & et al., 2019a) و فرصت‌های جدیدی را جهت کاهش اندازه دولت‌ها و ساده‌سازی ساختارها، با حذف واسطه‌ها نوید می‌دهد (Hütten, 2019) و می‌تواند ضعف‌های انسانی مانند فساد و دیکتاتوری را دور بزند (Huckle & et al., 2016). بنابراین، ساختار غیرمتمرکز هم‌تا به هم‌تا و نحوه عملکرد بلاکچین برای اعمال عدم تبعیض و شمول دسترسی طیف زیادی از افراد به اطلاعات، طراحی شده است. بلاکچین‌ها می‌توانند دموکراسی را تضمین کنند (Tang & et al., 2019a).

۲-۳-۲. عدم تقارن اطلاعاتی^۲

عدم تقارن اطلاعاتی، یکی دیگر از مفاهیم مهم و مرتبط در مبحث عدالت و برابری است. عدم تقارن اطلاعاتی یکی از اساسی‌ترین مفاهیم در اقتصاد مدرن است که به طور گسترده در بسیاری از زمینه‌ها مانند حسابداری، مالی و مدیریت زنجیره تأمین مورد مطالعه قرار گرفته است (Johnson & So, 2018).

1. Decentralization

2. Information asymmetry

عدم تقارن اطلاعاتی از نظریه قرارداد سرچشمه می‌گیرد (Shen, Choi & Minner, 2018) و به این معنی است که یک طرف در یک رابطه یا مرادده، اطلاعات بیشتر یا بهتری نسبت به دیگری دارد (Bergh & et al., 2019).

براساس نظریه عامل اصلی (نظریه نمایندگی) جوست^۱ (۲۰۰۱)، دو نوع عدم تقارن اطلاعاتی متمایز براساس زمان وقوع وجود دارد: قبل از انعقاد قرارداد (انتخاب نامطلوب) یا بعد از انعقاد قرارداد (خطر اخلاقی). وی عدم تقارن اطلاعاتی را نیز به سه دسته تقسیم می‌کند: انتخاب نامطلوب، اطلاعات پنهان و کنش پنهان. وویگت^۲ (۲۰۱۱) معتقد است خطر اخلاقی را می‌توان به مسائل مربوط به عمل پنهان و اطلاعات پنهان تقسیم کرد. برای کنش پنهان، عدم تقارن اطلاعات به طور درون‌زا تعیین می‌شود؛ زیرا عدم تقارن از تصمیمات عامل‌ها پدیدار می‌گردد. اما اطلاعات پنهان ناشی از عدم برابری در اشتراک‌گذاری اطلاعات، در طول دوره پس از قرارداد رخ می‌دهد.

تحقیقات، مدیریت عدم تقارن اطلاعاتی را به اطلاعات خصوصی، اطلاعات مختلف، اطلاعات پنهان، فقدان اطلاعات کامل و تأثیرپذیری اطلاعات طبقه‌بندی می‌کنند (Bergh & et al., 2019). اطلاعات خصوصی به این معنی است که یک واحد تجاری نسبت به رقیب خود درک بهتری از منابع خود دارد (Schmidt & Keil, 2013). از آنجایی که شرکت‌ها می‌توانند از اطلاعات خصوصی برای بهبود رقابت خود و دستیابی به سودهای غیرعادی استفاده کنند، اطلاعات خصوصی به عنوان مزیت رقابتی شرکت در نظر گرفته می‌شود (Capron & Shen, 2007). اطلاعات خصوصی ممکن است انحصاری باشد، از نظر قانونی محافظت شود یا ضرورتی به افشاء آن نباشد (Birt & et al., 2006). اطلاعات متفاوت به این معنی است که افراد مختلف، دانش متفاوتی دارند. به عبارت دیگر، اطلاعات به طور نابرابر بین شرکت‌کنندگان در بازار توزیع می‌شود (Schmidt & Keil, 2013). اطلاعات مختلف معمولاً منجر به ناکارآمدی در سطح بازار می‌شود (Bergh & et al., 2019). اطلاعات پنهان به این معنی است که نهادها به طور عمدی یا ناخواسته، اطلاعات خود را پنهان می‌کنند. اطلاعات پنهان می‌تواند منجر به انتخاب نامطلوب و خطر اخلاقی شود (Stiglitz, 2002). انتخاب نامطلوب به این معنی است که فروشندگان نسبت به خریداران اطلاعات بیشتری در مورد کیفیت محصول دارند، در حالی که خطر اخلاقی به وضعیتی اشاره دارد که در آن یک طرف اقتصادی به طور عمدی قرار گرفتن در معرض خطر را تشدید می‌کند؛ زیرا مجبور نیست تمام هزینه آن خطر را تقبل کند. تحقیقات مربوط به فقدان اطلاعات کامل به این موضوع می‌پردازد که چگونه

1. Jost

2. Voigt

شرکت‌کنندگان در بازار، کمبود اطلاعات کامل در مورد یکدیگر را کاهش می‌دهند یا به آن‌ها رسیدگی می‌کنند (Bergh & et al., 2019). اسپنس (۱۹۷۳) در پژوهشی نشان داد که چگونه فعالان بازار از سیگنال‌های اطلاعاتی برای شناسایی کیفیت فروشنده استفاده می‌کنند. تأثیرپذیری اطلاعات به این معنی است که عدم تقارن اطلاعاتی می‌تواند منجر به هزینه‌های مبادله شود؛ زیرا عدم تقارن اطلاعاتی بین طرفین معامله، هزینه جستجو، نظارت و یکپارچه‌سازی اطلاعات تراکنش را به دلیل هزینه بالای تطبیق اطلاعات نامتقارن و تمایل به رفتار فرصت‌طلبانه در هنگام بروز فرصت، افزایش می‌دهد (Williamson, 1975).

دو^۱ (۲۰۰۰) چهار موقعیت خاص را معرفی می‌کند که منجر به خطر اخلاقی می‌شوند. اولین مورد، خطرپذیری بیش از حد یا رفتار متقلبانه توسط افراد یا گروه‌هایی است که اختیارات نامتناسبی دارند، همراه با شکست کنترل مدیریت که قادر به شناسایی آن‌ها نیست. مورد دوم، ناشی از تمایل به سود تهاجمی است، یعنی تمرکز بر سودآوری چنان قوی است که ریسک‌های بیش از حد را برای افزایش سودآوری کوتاه‌مدت می‌پذیرد. مورد سوم، نشان‌دهنده مشکل کلاسیک و مرسوم خطر اخلاقی است، جایی که یک نگرش منفعل همراه با وجود انگیزه‌های قوی ممکن است اقدامات مخاطره‌آمیز یا غیربهبه‌ی را تشویق کند. انگیزه‌هایی که بیش از حد سودمند هستند، و فرد یا گروهی از افراد را به تلاش برای کسب سودهای کلان سوق می‌دهند، اما بدون اینکه وزن کافی به پیامدهای شکست بدهند. در این مورد، عدم کنترل در بروز رفتار ناخواسته کمک می‌کند. آخرین مورد، زمانی رخ می‌دهد که گروه بزرگی از افراد به طور جمعی در معرض خطر یکسانی قرار می‌گیرند و هیچ‌کس انگیزه‌ای برای اصلاح مشکل ندارد.

عدم تقارن اطلاعاتی می‌تواند منجر به عدم تعادل قدرت در تراکنش‌ها و ایجاد تراکنش‌های ناکارآمد شود. علاوه بر این، عدم تقارن اطلاعات منجر به دو موضوع هنجاری عدم تعادل در برابری و زیان کارایی می‌شود (Landes & Neron, 2018). طبق نظر چاودری و همکاران^۲ (۲۰۱۸)، اطلاعات نامتقارن باعث نابرابری در بازار مالی شده و ناکارآمدی و عدم یکپارچگی باعث ایجاد دلالان و واسطه‌گری خواهد شد. پیش‌بینی یا کاهش عدم تقارن اطلاعات، برای اجتناب از پیامدهای مخاطرات اخلاقی دشوار است؛ زیرا رابطه بین عمل، انگیزه و رفتار نامطلوب باید به دقت ارزیابی شود، که این موضوع می‌تواند بسیار پیچیده و یا همراه با نتایجی دور از انتظار باشد. علاوه بر این، باید در نظر گرفت که منبع خطر اخلاقی، عدم تقارن اطلاعات در بین افراد است، در نتیجه اقدامات را

1. Dow

2. Chowdhury

نمی‌توان فهمید و یا مشاهده کرد، در نتیجه بلافاصله با آن منقبض می‌شوند (Hölmstrom, 1979). یکی از جهت‌گیری‌های احتمالی برای حل این پدیده، نظارت کامل بر اقدامات و استفاده از این اطلاعات برای تنظیم قراردادها است (Hölmstrom, 1979). همچنین، برای مقابله با نابرابری اطلاعاتی، به اشتراک‌گذاری اطلاعات یک اقدام مهم برای تجمیع جریان اطلاعات در ارتباطات دوطرفه بین سازمان‌های بالادستی و پایین‌دستی و ساده‌سازی فرآیندهای بین سازمانی و درون‌سازمانی است (Song & et al., 2016). افزایش تعداد کانال‌های به اشتراک‌گذاری اطلاعات می‌تواند عدم تقارن اطلاعات را کاهش داده و دسترسی مالی را به میزان قابل توجهی ارتقاء دهد (Asongu & Odhiambo, 2018). بنابراین، به اشتراک‌گذاری اطلاعات یک راه مهم برای کاهش یا غلبه بر تأثیر منفی عدم تقارن اطلاعاتی (Shen & et al., 2018) و انگیزه‌های کمتر برای خطر اخلاقی می‌شود (Sufi, 2007) که خود منشاء بسیاری از رسوایی‌های مالی جهانی است.

فناوری بلاکچین دارای پتانسیل تسهیل در اشتراک‌گذاری اطلاعات است که عدم تقارن اطلاعات را کاهش می‌دهد (Wan, Huang & Holtskog, 2020). چراکه بلاکچین در نگاه نخست یک دفترکل توزیع شده است که اطلاعات تراکنش‌ها و رویدادها توسط همه طرف‌های هم‌تا مشاهده و نگهداری می‌شود و همه تراکنش‌ها در بلاک‌های در حال رشد تغییرناپذیری تعبیه شده‌اند که توسط رمزنگاری و مکانیسم‌های اجماع توزیع شده محافظت می‌شوند. از این‌رو، اقدامات و تراکنش‌ها در بلاکچین به طور کامل توزیع می‌شوند و همه افراد دارای اطلاعات یکسان و مشابهی هستند و این ارتباط به صورت هم‌تابه‌هم‌تا اتفاق می‌افتد، نه از طریق یک نهاد مرکزی یا مرکز قدرت (Tapscott & Tapscott, 2016). این شبکه‌های غیرمتمرکز می‌توانند عدم تقارن‌های قدرت را که معمولاً به نفع واسطه‌ها (مانند دفاتر اسناد رسمی، بانک‌ها، کارگزاران، شکارچی‌ها و غیره) بین طرف‌های قرارداد است، از بین ببرد (Drescher, 2017). همچنین، قراردادهای هوشمند فعال شده توسط فناوری بلاکچین، عدم تقارن اطلاعاتی بین آمر و نماینده، سانسور، فرصت‌طلبی نمایندگان، نقض وظایف امانتداری، قوانین مسئولیت برای مدیران و نمایندگان، کلاهبرداری یا دخالت شخص ثالث را به طور کامل حذف می‌کند (Kaal, 2019). همچنین، از نظر اجرا، مشارکت برابر بین همه اجزاء با احراز هویت غیرمتمرکز در تمام سوابق تراکنش و ذخیره‌سازی داده تضمین می‌شود (Timmermans & et al., 2010). از سوی دیگر، تمرکززدایی، شفافیت، اطلاعات توزیع شده، و عدم تقارن اطلاعاتی ناشی از بلاکچین سبب می‌شود تا در حوزه‌های گوناگون زمینه عدالت، انصاف و برابری بیشتری فراهم گردد. مدسن^۱ (۲۰۰۹) نیز بیان می‌کند که بلاکچین شایستگی‌های اخلاقی

ارائه شده توسط اینترنت را برای ایجاد تعادل بین نیازهای شخصی اطلاعاتی و عدالت توزیعی بیشتر افزایش می‌دهد. تیت و همکاران^۱ (۲۰۱۷) استدلال می‌کنند که الگوریتم‌های به کار گرفته شده به گونه‌ای طراحی شده‌اند که از تأثیر کلیشه‌ها، سوگیری‌ها (فامیلی و متنفذین)، سلیقه‌ها و نژادپرستی (براساس جنسیت، قومیت، سن و غیره) در انتخاب‌های شایسته و اصلح برای استخدام مدیران، کارمندان، تعیین نمایندگان و ارزیابی عملکرد آن‌ها و همچنین تصمیم‌های مدیریتی، جلوگیری از سوءاستفاده و فساد می‌توانند عملکرد بهتری داشته باشند.

۳-۳-۲. اعتماد و اطمینان در بلاکچین

قوانین سخت‌گیرانه حاکمیتی، رمزنگاری و تراکنش‌های غیرقابل تغییر با هم کار می‌کنند تا امنیت قوی را برای افرادی که مستقیماً در یک شبکه توزیع شده بدون یک مرجع قابل اعتماد مرکزی تعامل دارند، فراهم کنند (Lapointe & Fishbane, 2022). اعتماد و اطمینان دو مفهوم مهم و مرتبط با یکدیگر هستند که کارکرد روابط و نهادهای بین فردی را در جامعه توصیف و تبیین می‌کنند. در حالی که مفاهیم اعتماد و اطمینان گاهی اوقات با هم همپوشانی دارند (De Filippi & et al., 2020). بلاکچین، اعتماد و اطمینان را براساس درک فرایندها، رویه‌ها، عملکردها و قوانین آن‌ها در سیستم‌های مبتنی بر این فناوری ایجاد می‌کند، که از دانش ریاضی، قوانین رمزنگاری و گزارشی طولانی مدت از عملکرد گذشته آن مشتق می‌شود. با ایجاد انتظارات قوی در مورد عملکرد صحیح سیستم‌های مبتنی بر بلاکچین، این فناوری، اعتماد به این سیستم‌ها را افزایش می‌دهد و در نتیجه نیاز به هر مرجع متمرکز «معتد» و همچنین نیاز به اعتماد به هر یک از بازیگرانی که در یک سیستم تعامل دارند را از بین می‌برد (De Filippi & et al., 2020). مهم‌ترین جنبه‌های این مهم در حوزه احراز هویت و اصالت، تغییرناپذیری اسناد و برگشت‌ناپذیری سوابق، تاییدپذیری، و قابلیت ردیابی است که در ادامه به آن‌ها پرداخته می‌شود.

۳-۳-۴. احراز هویت^۲ و اصالت

سیستم‌های مدیریت هویت، پایه و اساس همکاری بین نهادها و کاربران هستند. احراز هویت پیام، مولد پیام، رسانه انتقال و خود فرآیند تعیین هویت، بخش مهمی از شناسایی و احراز هویت است. شناسایی و احراز هویت با هم به عنوان یک فرآیند دو مرحله‌ای واحد برای تعیین هویت یک موجودیت استفاده می‌شوند. برای بهبود مکانیسم احراز هویت، بسیاری از محققان برنامه‌های

1. Tate
2. Authentication

غیرمتمرکز مانند فناوری بلاکچین را برای ایمن‌سازی محیط‌های ابری و اینترنت اشیا پیشنهاد کرده‌اند. BlockAuth یک پروتکل احراز هویت غیرمتمرکز مبتنی بر بلاکچین است که برای ارائه ثبت و احراز هویت ایمن طراحی شده است. البته پروتکل‌های دیگری نیز وجود دارد که با تلفیقی از فناوری بلاکچین و اینترنت اشیا و هوش مصنوعی برای تضمین احراز هویت قابل اعتماد و قابل ردیابی در تأیید هویت کاربر و دستگاه‌ها استفاده می‌شود.

یکی از مهم‌ترین کارهایی که بلاکچین می‌تواند انجام دهد، ایجاد هویت دیجیتال است. تغییرناپذیری و تأییدپذیری سیستم‌های بلاکچین امکان ایجاد هویت‌های دیجیتالی دائمی و قابل حمل را فراهم می‌کند. این هویت‌ها به یک شخص منحصر به فرد مرتبط هستند و می‌توانند در زمینه‌های مختلف برای اثبات هویت یا اعتبار استفاده شوند. این قابلیت مزایای اجتماعی گسترده‌ای دارد. به عنوان مثال، تلاش ID2020، یک مشارکت عمومی و خصوصی، برای ارائه هویت دیجیتال به افرادی است که بدون هویت رسمی به رسمیت شناخته شده زندگی می‌کنند، تا به فرصت‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی دسترسی داشته باشند. مثال دیگر، بلاکچینی است که اخیراً توسط سازمان بلاکچین برای تغییر در شهر نیویورک راه‌اندازی شده که یک سیستم هویت دیجیتال ایجاد می‌کند، تا افراد بی‌خانمان را با ارائه دسترسی کارآمد، به خدمات و برنامه‌ها متصل کند. هویت‌های دیجیتال همچنین سؤالات مهمی در مورد حفظ حریم خصوصی و کنترل داده‌ها ایجاد می‌کنند.

چندین بخش از اطلاعات شناسایی، به طور جمعی یک هویت دیجیتالی ایجاد می‌کنند و می‌توان از آن هویت برای تأیید استفاده کرد که کاربران نهایی همان افرادی هستند که ادعا می‌کنند. از بلاکچین‌ها می‌توان برای ایجاد هویت‌های دیجیتالی محدود یا معاملاتی برای دسترسی به اطلاعات یا خدمات استفاده کرد. سیستم‌های بلاکچین همچنین می‌توانند برای ایجاد هویت‌های دیجیتالی قابل حمل و پایه استفاده شوند. به عبارت دیگر، هویت‌هایی که به طور دائم با یک شخص منحصر به فرد مرتبط بوده و می‌توانند در زمینه‌های مختلف برای اثبات هویت یا اعتبار استفاده شوند و با فرد همراه باشند (Lapointe & Fishbane, 2022). نوع دیگری از احراز هویت مربوط است به اینکه چگونه ورودی‌ها تأیید و سپس احراز هویت می‌شوند که در یک سیستم دفترکل باز بسیار مهم است. راستی‌آزمایی به اطمینان از صحت اطلاعات وارد شده به بلاکچین اشاره دارد و احراز هویت به اعتبارسنجی و پذیرش تراکنش‌ها در یک بلاکچین. راستی‌آزمایی ارتباط نزدیکی با فرآیند احراز هویت تراکنش دارد تا مشخص شود آیا نهادی که تراکنش را آغاز می‌کند، بر آن دارایی کنترل و نظارت دارد یا خیر. هنگامی که یک دارایی غیردیجیتال مانند یک شخص یا یک شیء به یک بلاکچین پیوند می‌خورد، راستی‌آزمایی پیچیده‌تر می‌شود؛ زیرا تعامل انسانی و در نتیجه موانع مختلف سیاسی،

قانونی و اخلاقی را بازنمایی می‌کند. راستی‌آزمایی و احراز هویت شامل سؤالاتی است، از جمله اینکه چه کسی تأیید و احراز هویت را کامل می‌کند و با چه روش‌هایی این کار توسط آن‌ها انجام می‌شود (همان). از سوی دیگر، احراز هویت و اصالت اسناد و تراکنش‌ها نیز بسیار مهم است.

مفهوم سوابق به اشکال مختلف مدت‌ها است با مظاهر شواهد مرتبط است. تاریخچه و استفاده از شواهد نشان می‌دهد که درک آنچه شامل شواهد می‌شود، به پارادایم‌هایی بستگی دارد که در آن شواهد به دست می‌آیند، ارزیابی می‌شوند و معرفی می‌گردند؛ نه صرفاً اینکه چگونه به طور منطقی یک استدلال را پشتیبانی می‌کنند. حتی اگر سابقه‌ای تهیه شود که ظاهراً ادعا کند چیزی را به طور عینی بر چیز دیگری ثابت می‌کند، قبل از استفاده از آن در پرونده، خود سند باید ثابت کند که یک سند معتبر است. بنابراین، شرایط پیرامون رکورد و ایجاد، تاریخچه، موارد استفاده و غیره باید دقیق مورد توجه قرار گیرد (Preston & McCann, 2011). لذا می‌توان بیان نمود که اصالت تراکنش‌ها، اسناد و شواهد توسط فناوری بلاکچین تأیید و احراز می‌گردد. بدین صورت که طرح‌های احراز هویت شخص، مواد، کالا، و دارایی همراه با فرایند رمزنگاری، اثر انگشت دیجیتال، مهر زمانی و ساختار قابلیت تغییرناپذیری، ردیابی، ذخیره‌سازی غیرمتمرکز و توزیع شده، قراردادهای هوشمند برنامه‌ریزی شده که صحت پیاپی و اجرای دقیق را تأیید می‌کنند و همچنین بهره‌گیری از فناوری‌های همگرایی همچون اینترنت اشیا در گردآوری و انتقال بی‌واسطه و بلادرنگ داده و اطلاعات (بدون دخالت نیروی انسان)، این مهم را محقق می‌سازد.

۲-۳-۵. تغییرناپذیری اسناد/ برگشت‌ناپذیری سوابق^۱

ماهیت زنجیره بلاک، هش رمزنگاری است؛ که تراکنش‌ها را تأیید می‌کند و اجازه می‌دهد تا تراکنش‌ها تأیید شوند و بلاک‌های تراکنش بسته شده و به زنجیره اضافه شوند. هش هر تراکنش به هش بلاک و هش بلاک به بلاک بعدی اضافه می‌شود. این اتصال‌ها یک زنجیره برگشت‌ناپذیر را فراهم می‌سازد (Tate & et al., 2017). از این‌رو، بلاکچین یکپارچگی تمام تراکنش‌های اضافه شده به عنوان یک بلاک را تضمین می‌کند (Kokina & et al., 2017). بنابراین، تراکنش‌ها، پس از وارد شدن، نمی‌توانند تغییر یا به‌روزرسانی شوند؛ زیرا از نظر رمزنگاری به تمام تراکنش‌های دیگر مرتبط هستند (Tate & et al., 2017). در صورت تلاش برای دستکاری در تراکنش، بلاک نامعتبر تلقی می‌شود؛ به این دلیل که تغییر منجر به محاسبه هش متفاوت می‌شود که کل بلاکچین را باطل می‌کند (Kokina & et al., 2017). لذا، در این دفاتر غیرقابل تغییر، هیچ راهی برای «پاک کردن» رکورد یک

تراکنش وجود ندارد؛ تنها راه برای تغییر یک تراکنش در بلاکچین، آن است که یک تراکنش جدید اضافه شود تا اثرات تراکنش قبل را معکوس کند (Lapointe & Fishbane, 2022). برگشت ناپذیری تراکنش ممکن است به عنوان یک ویژگی اساسی بلاکچین و همچنین جنبه اصلی در نظر گرفته شود که اطمینان می دهد جامعه می تواند به تراکنش ها اعتماد کنند (Wong & Kar, 2016).

۲-۳-۶. تاییدپذیری^۱

اگر نقطه مرجع اخلاقی مسئولیت را به کار بگیریم، شفافیت - نه فقط در حوزه سیاسی - جنبه اخلاقی مثبت دیگری از فناوری بلاکچین را نشان می دهد. به عنوان یک کدی با منبع باز، فناوری بلاکچین در هر زمان به همه امکان دسترسی و بررسی رویه های همتا به همتا تأیید شده رمزنگاری شده را می دهد؛ یعنی «شفافیت همزمان و فوری» (Seele, 2016). بنابراین، فناوری بلاکچین قابلیت تأیید را ارائه می دهد: «معاملات بلافاصله در زمان واقعی قابل ممیزی و حسابرسی هستند. از این رو، به عنوان یک دفترکل دیجیتال تغییرناپذیر و متوالی، یک بلاکچین اجازه می دهد تا رکورد کامل تراکنش ها مستقیماً تأیید شود» (LaPointe & Fishbane, 2022). تاییدپذیری به عنوان یکی از مهم ترین معیارهایی است که در ارزیابی قابل اعتماد و اطمینان بودن مورد استفاده قرار می گیرد (Bell & et al., 2018). در صورت تأیید، تراکنش ها فوراً و به صورت بلادرنگ قابل حسابرسی و ممیزی هستند.

تمام تراکنش های ذخیره شده در یک بلاکچین برای همه شرکت کنندگان آن قابل مشاهده است. این موضوع حتی می تواند تحلیلی از تراکنش ها ارائه نماید. این امر تضمین می کند که همه چیزهایی که در اجماع گره های شرکت کننده، صحت آن ها تأیید شده است، می توانند برای همه شرکت کنندگان در بلاکچین دیده شوند. تاریخچه تراکنش ها نیز به راحتی قابل مشاهده است؛ زیرا هر تراکنش دارای «مهر زمانی» است. این ویژگی زمان بندی بخشی از گاهشماری بلاک ها است و برای اینکه شرکت کنندگان بتوانند تراکنش ها را به طور دقیق تأیید کنند، بسیار مهم است. نوآوری ها و بهینه سازی های مختلف در ساختارهای بلاکچین اجازه می دهد سطوح شفافیت یا حریم خصوصی با قابلیت تأیید همزیستی داشته باشند. این امر به ویژه در مورد داده های شخصی افراد درگیر در یک معامله خاص صادق است. بسته به حساسیت یک تراکنش، ممکن است استفاده از بلاکچین برای تاییدپذیری منطقی باشد، اما باید مطمئن شد که داده هایی مانند سوابق پزشکی یا هویتی، محافظت می شوند. یکی از راه های مقابله با اینکه افراد در بلاکچین چه چیزی را می بینند، استفاده از بلاکچین خصوصی

به عنوان بخشی از طراحی بلاکچین است. این مهم باعث شده تا هم قابلیت تأیید و هم مجاز بودن در تکرارهای بلاکچین وجود داشته باشد (Warburg & et al., 2019).

۲-۳-۷. قابلیت ردیابی^۱

یکی از مزایای مهم دسترسی جهانی ارائه شده توسط بلاکچین این است که همه فعالیت‌های اشخاص ثبت می‌شود. بنابراین، قابلیت ردیابی تضمین می‌گردد. این امر مسائل مسئولیت اخلاقی را حل می‌کند (Mittelstadt & et al., 2016). شفافیت و تغییرناپذیری بلاکچین، منجر به قابلیت ردیابی ارائه شده توسط بلاکچین می‌شود، که به عنوان یک مرجع اخلاقی عمل می‌کند؛ زیرا امکان شناسایی منشاء و ابعاد مسئولیت را فراهم می‌آورد (به عنوان مثال، موضوعات، روابط، و حوزه‌های مسئولیت) (Steiner, 2015). بلاکچین به لطف الگوریتم اجماع، توانایی ردیابی هر دارایی جابجا شده در تراکنش‌ها را دارد و از این طریق، به نوعی ایمنی تراکنش‌ها را تضمین می‌کند (Palamara, 2018). با ردیابی از طریق تراکنش‌های ارسال شده، می‌توان هر نوع سوءاستفاده را به راحتی شناسایی کرد (Dai & et al., 2017)؛ چراکه هویت واقعی شرکت‌کنندگان قابل ردیابی است.

از بلاکچین افزون‌بر ردیابی تراکنش‌ها، می‌توان در ردیابی اشخاص و کالاها در حین حرکت در زنجیره استفاده کرد. از این‌رو، قابلیت ردیابی بلاکچین را می‌توان در مدیریت زنجیره‌های تأمین (Steiner, 2015) و در مبارزه با نقض حقوق بشر در زنجیره‌های تأمین به‌کار گرفت (Kirchschlaeger, 2017). همچنین، می‌تواند به دولت‌ها، آژانس‌های کمک‌رسان و اهداءکنندگان کمک کند تا منابع مالی مانند کمک‌های بشردوستانه یا کمک‌های بلاعوض را از مبدأ تا محل استفاده به‌طور شفاف دنبال کنند (LaPointe & Fishbane, 2022)، و از تحویل آن‌ها در مقصد مورد نظر مطمئن شوند. به‌علاوه، اینترنت اشیاء حوزه‌ای است که قراردادهای هوشمند و فناوری بلاکچین در آن قابل اجرا است. این ترکیب، سیستم را قادر می‌سازد تا کارآمدتر عمل کند. حسگرهای درگیر در سیستم، گره‌هایی روی بلاکچین خواهند بود و با کمک قرارداد هوشمند، می‌توان مکان و مالکیت هر محصول را ردیابی کرد و براساس آن پرداخت‌ها را انجام داد. بنابراین، انتقال دارایی‌ها بین طرفین می‌تواند از طریق حسگرها، دستگاه‌های ردیاب، اینترنت اشیاء و قراردادهای هوشمند، بدون دخالت انسانی انجام شود (Dutta, 2020)؛ و از این طریق بر قابلیت ردیابی مواد، کالاها و دارایی‌ها و حتی مشتریان در بلاکچین بیفزاید. مطالعات تنیا^۲ (۲۰۱۶) و لو و همکاران^۳ (۲۰۱۷) نیز نشان می‌دهد که

بلاکچین همراه با اینترنت اشیاء می‌تواند قابلیت ردیابی و پیگیری تراکنش‌ها را آسان‌تر نماید. استفاده از قابلیت ردیابی و شناسه‌های هوشمند بلاکچین، امکان ردیابی منابع را فراهم می‌کند و این ویژگی می‌تواند در حفاظت بیشتر از محیط زیست کمک کند (Van Hijfte, 2020)؛ و تا حد بسیاری از قاچاق چوب درختان، حیوانات، گوشت، سوخت، میراث فرهنگی جلوگیری نماید. این امر می‌تواند به ترویج یک زنجیره تأمین اخلاقی و زیست محیطی کمک کند، چراکه ردگیری دقیق افراد موجب عدم انکار آن‌ها می‌شود و ناگزیر خواهند بود در قبال اقدامات خود پاسخگو باشند. علاوه بر این، سوان^۱ (۲۰۱۷) معتقد است ثبت تولد و مرگ مبتنی بر بلاکچین می‌تواند ابزاری فوری برای بهبود اسناد و ردیابی افراد، به ویژه در رابطه با قاچاق انسان، موقعیت‌های پناهندگی و تقلب در انتخابات باشد. با به‌کارگیری فناوری بلاکچین در سازمان و شرکت‌ها، کارمندان می‌توانند در حین جابجایی از یک سازمان به سازمان دیگر، عملکرد خود را ثبت کنند. این امر مزیت قابل توجهی را برای افرادی که به طور مداوم خوب عمل می‌کنند، فراهم می‌نماید؛ زیرا این اقدام قابلیت اطمینان و اعتماد را برای فرآیند ارزیابی و ردیابی عملکرد و شایستگی فرد، و به عبارتی سابقه عملکرد قابل ردیابی را فراهم می‌سازد (Sharif & Ghodoosi, 2020).

۲-۴. امنیت و حریم خصوصی در بلاکچین

امنیت و حریم خصوصی یکی از دغدغه‌های همیشگی در موضوعات مختلف است. در این رابطه، فناوری بلاکچین یک پیشرفت در محاسبات امنیتی و حریم خصوصی در سیستمی غیر متمرکز و در شبکه‌ای باز و توزیع شده است که به دستگاه‌ها اجازه می‌دهد تا در شبکه‌ای غیر متمرکز، هم‌تا هم‌تا و یکپارچه، با استفاده هوشمندانه از محاسبات جمعی ایمن، رمزنگاری، تغییرناپذیری، و بدون واسطه، جریان داده فعلی را حفظ کرده و در عین حال امنیت و حریم خصوصی را نیز بهبود بخشند. مهم‌ترین جنبه‌های این مهم در حوزه احراز امنیت، حریم خصوصی و استقلال است که در ادامه بررسی می‌شوند.

۲-۴-۱. امنیت داده‌ها و اطلاعات

مفهوم بلاکچین که «منبع منفرد حقیقت» است، اساساً از تغییرناپذیری و امنیت منحصر به فرد آن ناشی می‌شود و این به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی و مزیت‌های بلاکچین است که چرا می‌تواند در یک محیط تجاری مفید باشد (Van Horn, 2021). بلاکچین وعده می‌دهد که افق‌های اقتصاد و جامعه دیجیتال را به طور قابل توجهی گسترش دهد و مفاهیم کاملاً جدیدی را با فضای

باز، اشتراک‌گذاری کرده و امنیت ایجاد کند (Moor, 2006). بر این اساس، فناوری بلاکچین برای ایجاد و حفظ اعتماد و یکپارچگی به عنوان وسیله‌ای برای تضمین امنیت ابداع شده است (Marković, 2020).

طیف گسترده‌ای از مفاهیم امنیتی تثبیت شده و تجزیه و تحلیل‌های امنیتی رسمی برای بلاکچین وجود دارد (Kusters & et al., 2020). در بلاکچین، امنیت و کنترل یک دارایی دیجیتال با الگوریتم‌های رمزگذاری و دو کلید عمومی - خصوصی ایجاد می‌شود که شامل یک «آدرس» شناخته شده عمومی و یک کلید دیجیتال خصوصی است (LaPointe & Fishbane, 2022). استفاده از الگوریتم‌های رمزگذاری همراه با تفکیک داده‌ها در یک شبکه توزیع شده از گره‌ها (رایانه‌ها)، امنیت را در برابر تلاش برای از بین بردن یا تغییر رکورد تراکنش‌ها فراهم می‌سازد (LaPointe & Fishbane, 2022). هش‌های رمزنگاری مورد استفاده در فناوری بلاکچین، امنیت بلاکچین را بیشتر می‌کنند و موانع اعتماد را در روابط نمایندگی که نیاز به نظارت بر نمایندگان و ایجاد هزینه‌های نمایندگی دارد، از بین می‌برند. هش‌های رمزنگاری، الگوریتم‌های پیچیده‌ای هستند که از جزئیات کل تراکنش‌های موجود در بلاکچین قبل از اضافه شدن بلاک بعدی برای ایجاد یک مقدار هش منحصر به فرد استفاده می‌کنند. این مقدار هش صحت هر تراکنش را قبل از اضافه شدن به بلاک تضمین می‌کند. کوچک‌ترین تغییر در بلاکچین، حتی یک رقم/مقدار، منجر به یک مقدار هش متفاوت می‌شود. یک مقدار هش متفاوت به نوبه خود هر شکلی از دستکاری را بلافاصله قابل تشخیص می‌کند. به این ترتیب، رمزنگاری هش سطح دیگری از تضمین را در رابطه نمایندگی که از طریق فناوری بلاکچین اجرا می‌شود، فراهم می‌کند (Kaal, 2019). این پایه و اساس امنیت بلاکچین است؛ بر این اساس، یک گره مخرب نمی‌تواند یک بلاک را دستکاری کند.

فناوری بلاکچین با جلوگیری و حذف تراکنش‌های تقلبی، یکپارچگی روابط عامل اصلی را تضمین می‌کند. در مقایسه با روش‌های موجود برای تأیید و اعتبارسنجی تراکنش‌ها توسط واسطه‌های شخص ثالث (بانک‌داری، وام‌دهی، تسویه و غیره)، اقدامات امنیتی بلاکچین، فناوری‌های اعتبارسنجی بلاکچین را شفاف‌تر، سریع‌تر و کمتر مستعد خطا و فساد می‌سازد. در حالی که استفاده بلاکچین از امضای دیجیتال به تعیین هویت و اصالت طرف‌های درگیر در معامله کمک می‌کند، این اتصال شبکه کاملاً غیرمتمرکز از طریق اینترنت است که بیشترین محافظت در برابر تقلب و فساد را ارائه می‌دهد. اتصال به شبکه اجازه می‌دهد تا چندین نسخه از بلاکچین در دسترس همه شرکت‌کنندگان در سراسر شبکه توزیع شود. این ماهیت غیرمتمرکز و کاملاً توزیع شده بلاکچین، معکوس کردن، تغییر یا پاک کردن اطلاعات در بلاکچین را تقریباً غیرممکن می‌سازد. مکانیسم‌های اجماع توزیع

شده بلاکچین‌ها (به عنوان مثال گره‌های شبکه)، تراکنش‌های زنجیره‌ای را قبل از اجرای تراکنش صحت‌سنجی و تأیید می‌کنند؛ بنابراین، ثبت یک تراکنش متقلبانه در بلاکچین، بسیار نادر است. مدل اجماع توزیع‌شده بلاکچین امکان تأیید گره‌های تراکنش‌ها را بدون در نظر گرفتن حریم خصوصی طرفین فراهم می‌نماید. بنابراین، تراکنش‌های بلاکچین مطمئناً ایمن‌تر از یک مدل تراکنش سنتی است که نیاز به اعتبارسنجی واسطه‌های شخص ثالث دارد. فناوری بلاکچین همچنین به طور قابل توجهی سریع‌تر از اعتبارسنجی سنتی تراکنش‌های واسطه شخص ثالث است (Kaal, 2019). در نتیجه سیستم غیرمتمرکز شبکه کامپیوتری نظیر به نظیر، امنیت بیشتری را نسبت به روش‌ها و سایر فناوری‌ها تضمین و تشدید می‌کند.

۲-۴-۲. حریم خصوصی^۱ و رازداری

اکثر جوامع برای حفظ حریم خصوصی و رازداری ارزش زیادی قائل هستند؛ به عنوان مثال، حریم خصوصی مرسولات پستی و محرمانه بودن رأی دادن، به طور گسترده به عنوان کالاهای خصوصی و عمومی با وضعیت عالی تلقی می‌شوند، که حفاظت از آن‌ها معمولاً در قوانین اساسی ذکر شده است (Takahashi, 2018). حفظ حریم خصوصی یک نگرانی کلیدی در اخلاق فناوری است (Zwitter, 2014). نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی در مورد سوءاستفاده‌های احتمالی از داده‌ها به نفع کسانی که می‌توانند مخفیانه و بدون مجوز به آن‌ها دسترسی داشته باشند، وجود دارد (Mason, 1986). حریم خصوصی به عنوان کنترلی که یک فرد بر اطلاعات شخصی خود در مورد نحوه جمع‌آوری، پردازش و استفاده از آن دارد، تعریف شده است (Birnhack, 2011).

حریم خصوصی یک موضوع مهم در زمینه بلاکچین است. در سیستم غیرمتمرکز بلاکچین، نقطه تنش خاصی بین حریم خصوصی و شفافیت در بلاکچین وجود دارد. چگونه می‌توان حق حریم خصوصی هر گره را در سیستم غیرمتمرکز با یک دفترکل توزیع شده حفظ کرد و در عین حال آن را برای همه افشاء نمود (Marković, 2020)؟! سازمان‌ها مایل هستند که اطلاعات قابل اعتماد و شفاف در مورد متقاضیان خود داشته باشند؛ در مقابل، تمایل افراد به کنترل و حفظ اطلاعات خود است. شفافیت ممکن است بر نگرانی حریم خصوصی غلبه کند؛ چراکه شفافیت مبتنی بر بلاکچین بر نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی برتری دارد (Sharif & Ghodoosi, 2020). همچنین، مسائل عمده و کلی در مورد حریم خصوصی وجود دارد، مانند (۱) برای شرکت در تراکنش‌ها چه داده‌هایی باید به دیگران نشان داد یا نشان داده می‌شود؟ (۲) چه اطلاعاتی از دیگران محفوظ می‌ماند

و تنها برای شخص قابل مشاهده است؟ (۳) شرایط و روش‌های مناسب اشتراک‌گذاری داده‌ها چیست؟ بنابراین، درک اینکه چگونه فناوری بلاکچین می‌تواند این مسائل را برطرف کند، ضروری است (Tang & et al., 2018).

بلاکچین‌ها در اصل برای اطمینان از دسترسی شبکه هم‌تایان به داده‌ها و اطلاعات در بلاک‌ها طراحی شده‌اند. این موضوع، به ویژه از نقطه‌نظر استفاده، مسائل بسیاری را ایجاد می‌کند. بنابراین، حریم خصوصی در زمینه زنجیره‌های بلاکی از دیدگاه سطوح خرد و کلان، و سطح طرح و برنامه‌ای که در آن زمینه استفاده می‌شود، قابل مشاهده است (Tang & et al., 2019). همچنین، بسیاری از بلاکچین‌های مورد استفاده توسط ارزهای دیجیتال مانند بیت‌کوین به کاربران امکان استفاده از این پلتفرم‌ها را با نام مستعار می‌دهند. به این ترتیب افراد می‌توانند بدون افشای هویت واقعی خود از این پلتفرم‌ها استفاده کنند. البته این کار در مورد برنامه‌هایی که به هویت واقعی کاربران نیاز دارند، مشکل ایجاد می‌کند (Rudolphi, 2018). هرچند این نوع ناشناس ماندن و استفاده از نام مستعار بیشتر در نسل اول بلاکچین (۱/۰) رایج است.

نگرانی در مورد حریم خصوصی، تأثیر زیادی بر پذیرش فناوری دارد. اگرچه بیشترین نگرانی‌ها ناشی از عدم درک است؛ زیرا آن‌ها باید بدانند که می‌توان بلاکچین را برای هر موضوع متناسب کرد (همان). معماری بلاکچین، محرمانه بودن و حفظ حریم خصوصی داده‌های حساس را از طریق روش تأیید رمزنگاری کلید عمومی حفظ می‌کند. همچنین، دسترسی را می‌توان تا جایی که دسترسی کامل به نهادهای نظارتی محدود می‌شود، کنترل کرد. حتی دسترسی به حساب‌رسان و مشتریان طبق نقش و مسئولیت آن‌ها اعطاء می‌شود (Moll & Yigitbasioğlu, 2019). فناوری بلاکچین، امنیت داده‌های خام و حریم خصوصی کاربران را تعیین می‌کند (Kshetri, 2017). به عبارتی، دسترسی به داده‌ها توسط بلاکچین تضمین می‌شود، و نه توسط کاربران (Yaga & et al., 2018). همچنین، بلاکچین‌های خصوصی از طریق مجوز و دسترسی و بلاکچین‌های عمومی از طریق رمزگذاری، قادر به حفظ حریم خصوصی در سطح محتوا هستند (Kusters & et al., 2020). اما به طور کلی، ویژگی احراز هویت، استفاده از کلیدهای رمزگذاری و رمزگشایی، و وجود انواع بلاکچین از نظر نوع دسترسی (عمومی، خصوصی، کنسرسیومی و ترکیبی) در درجه اول به جهت محرمانه بودن، رازداری و حفظ حریم خصوصی استفاده می‌شود. در بلاکچین عمومی و دفاتر توزیع شده صرفاً مانده نهایی تراکنش، اطلاعات اولیه و زمانی آن ممکن است و قابلیت ردیابی عمیق و تشخیص هویت انجام‌دهنده تراکنش در بلاکچین‌های خصوصی با سطح دسترسی مجاز ممکن می‌شود؛ البته معمولاً این دسترسی تنها در اختیار کاربران اصلی و نهادهای متولی و ذینفع است.

۲-۴-۳. استقلال

حفظ بی طرفی این فناوری برای بهره‌مندی از کل اکوسیستم بلاکچین به جای منافع کسب‌وکارهای خاص، برای حفظ اخلاقی بودن بلاکچین ضروری است (Tang & et al., 2018). از این‌رو، معماری بلاکچین به گونه‌ای طراحی شده است که یک پایگاه داده غیر متمرکز باشد. هر گره در شبکه، تراکنش‌ها را در زنجیره می‌خواند، تأیید کرده و به‌روزرسانی می‌کند و از عینیت داده‌های ارسال شده اطمینان می‌دهد (Dai & et al., 2017). هرچند فناوری ساخته دست بشر است، اما در عمل تابع الگوریتم‌ها و برنامه‌هایی است که بر آن استقرار دارد. بلاکچین را بیشتر به عنوان یک سیستم اطلاعاتی غیر متمرکز و توزیع شده می‌شناسند. بر این اساس، تسلط یا نفوذ نهاد یا سازمانی را بر نمی‌تابد؛ از این‌رو، بی طرفانه با رمزنگاری، به اجرای مکانیسم‌های اجماع می‌پردازد، تا داده‌ها را در یک زنجیره مرتب و متصل از بلاک‌های تأیید شده و برگشت‌ناپذیر ذخیره کند. همچنین، حذف واسطه‌ها و انتقال مستقیم داده‌ها و اطلاعات به دور از دستکاری انسان، بر بی طرفی و استقلال بلاکچین می‌افزاید. به‌علاوه، بهره‌گیری و اهم‌افزایی با دیگر فناوری‌ها در یک پلتفرم هوشمند و یکپارچه، سبب می‌گردد تا امنیت داده‌ها و اطلاعات برای استقلال بیشتر بلاکچین نمود بیشتری پیدا کند.

۲-۵. برنامه‌ریزی و کنترل در بلاکچین

به نفع یک شرکت است که دارایی‌های خود را به درستی مدیریت کند، تا بتواند ارزش شرکت خود را به طور دقیق مستند سازد، از خطرات غیرضروری جلوگیری کند و برای آینده و وضعیت‌های حساس برنامه‌ریزی نماید. اینجاست که در نظر گرفتن استانداردهای اسناد مفیدتر جلوه می‌کند. در این راستا، سوابق دارایی با توجه به دنیای مالی و تجاری، برای مفید بودن باید حاوی اطلاعات خاصی باشند. این اطلاعات شامل: شرح دارایی، مکان دقیق دارایی، جزئیات خرید (از جمله تأمین‌کننده، تاریخ خرید و تاریخچه قیمت و بهای تمام شده آن)، عمر مفید، استهلاک، جزئیات پوشش بیمه‌ای و انطباق با استانداردها و قوانین، سابقه تعمیر و نگهداری (از جمله نوع تعمیرات و خرابی و تعمیرکاران)، مالک دارایی در مقابل استفاده‌کننده از دارایی، بارکد یا شماره سریال، اطلاعات گارانتی، و... است. داشتن تمام این اطلاعات برای کسب‌وکار مفید است؛ زیرا بسیاری از این معاملات مالی هستند و پولشویی یک نگرانی واقعی و جدی در این حوزه است. قابلیت ثبت، ذخیره‌سازی و حفظ تاریخچه صحیح، دقیق و تغییرناپذیر تراکنش‌ها و دارایی‌ها در بلاکچین می‌تواند به تصمیم‌گیری و مدیریت ناب و چابک کمک فراوانی نماید. ردیابی دارایی‌ها به طور منحصر به فرد در یک بلاکچین این امکان را فراهم می‌کند که کنترل مؤثری بر داده‌ها یا دارایی‌ها اعمال شود. علاوه بر این، تراکنش‌های روی یک بلاکچین، امکان انتقال امن کنترل بین افراد را از طریق شبکه فراهم

می‌کنند (Lapointe & Fishbane, 2022).

مطمئناً یک برنامه‌ریزی هماهنگ و یکپارچه وضعیتی معمولی نیست، اما بلاکچین در به اشتراک‌گذاری اطلاعات برحسته است. در واقع، دفترکل بلاکچین برای همه در دسترس است، نه تنها برای تأیید تراکنش‌ها، بلکه برای استفاده از پتانسیل ردیابی بلاکچین، جایی که موارد منحصر به فردی وجود دارد که یک گره در انتظار آن است. بنابراین، مطمئناً، استفاده از بلاکچین به نفع و باعث بهبود هماهنگی زنجیره تأمین‌ها بوده و اطلاعات دقیق‌تری درباره موقعیت هر ارقام و وضعیت معاملات ارائه می‌دهد. به این ترتیب، یک گره می‌تواند از این اطلاعات به عنوان ورودی برای فعالیت برنامه‌ریزی خود بهره‌برداری کند (Palamara, 2018). از طرفی، بلاکچین یک فرآیند تصمیم‌گیری مبتنی بر شبکه جدید را امکان‌پذیر می‌کند که به موجب آن کاربران نه تنها گیرندگان اطلاعات، بلکه تصمیم‌گیرندگان نیز هستند (Sharif & Ghodoosi, 2020).

از آنجایی که بلاکچین کاملاً دیجیتالی است، دارای ویژگی‌های سایر اشیاء دیجیتالی از جمله قابلیت برنامه‌ریزی نیز هست. این بدین معناست که تراکنش‌های روی بلاکچین می‌توانند توسط قوانین، الگوریتم‌ها و منطق محاسباتی آغاز شوند (Buterin, 2014). به بیان دیگر، بلاکچین دارای ویژگی قابلیت برنامه‌ریزی است که اجازه می‌دهد اسکریپت‌ها، الگوریتم‌ها و قراردادهای هوشمند در هر بلاگ گنجانده شوند (Yuan & Wang, 2016). قراردادهای هوشمند در بلاکچین تعهدات و قوانین از پیش تعریف‌شده و برنامه‌ریزی شده‌ای هستند که در صورت برآورده شدن شرایط از پیش تعیین‌شده (Watanabe & et al., 2015) به سیستم بلاکچین اجازه می‌دهد تا به طور خودکار اجرای محتوای قرارداد را تحت محدودیت‌ها، و بدون دخالت دستی اضافی آغاز کند. این لایه، سناریوی کاربردی بلاکچین را تا حد زیادی گسترش می‌دهد و بلاکچین را به یکی از فناوری‌های کاهش هزینه اعتبار تبدیل می‌کند (Yuan & Wang, 2016). همچنین، برنامه‌هایی مانند Chaincodes و Opcodes جزئیات معاملات و فرآیندها را مشخص می‌کنند و در نتیجه استقلال و قابلیت برنامه‌ریزی شبکه بلاکچین را افزایش می‌دهند (Li & et al., 2021).

۳. پیشینه پژوهش

همانگونه که تانگ و همکاران^۱ (۲۰۱۸) نیز بیان می‌کنند، مطالعات سیستماتیک اخلاق بلاکچین محدود است. وضعیت فعلی ادبیات تحقیقات اخلاقی بلاکچین شامل سه نوع تحلیل است که به اخلاق بلاکچین در سطوح فناوری، کاربرد و جامعه می‌پردازد. تفکیک دامنه این

مطالعات فقدان یک چارچوب اخلاقی جامع و سیستماتیک، اقدامات کلی برای ارزیابی اخلاقیات پیاده‌سازی بلاکچین و جهت‌گیری‌های تحقیقاتی را نشان می‌دهد. با این حال، ریشه‌های آغازین حوزه اخلاق بلاکچین را می‌توان در جنبش جهانی کریپتوآنارسی (۱۹۸۸) دانست که با مانیفست کریپتوآنارسیست و همچنین با کار دیفی و هلمن^۱ آغاز شد که معرف سیستم رمزنگاری کلید عمومی بود. حتی پژوهش ناکاموتو (۲۰۰۸) نیز به یک موضوع اخلاقی پرداخته است؛ چراکه ناکاموتو ضعف‌های ذاتی مدل مبتنی بر اعتماد پرداخت الکترونیکی از طریق موسسات مالی سنتی را مورد بحث قرار می‌دهد. او کلاهبرداری‌های احتمالی ناشی از عدم امکان انجام معاملات غیرقابل برگشت را شرح می‌دهد. ناکاموتو با این ذهنیت به بلاکچین پرداخت که اعتماد را از موسسات مالی یا از گیرنده پرداخت به فناوری رمزنگاری منتقل می‌کند. کیول، کیول و همکاران^۲ (۲۰۱۷) مفهوم «بلاکچین برای همیشه» را پیشنهاد نمودند و بلاکچین و دفترکل توزیع شده را به عنوان فناوری‌هایی که می‌توانند به برنامه توسعه پایدار کمک کنند، پیشنهاد نمودند.

لاپونت و همکاران^۳ (۲۰۱۹) چارچوب طراحی برای اخلاق بلاکچین را پیشنهاد نمودند که تلاش می‌کند چارچوبی قابل اجرا برای استفاده از راه‌حل‌های مبتنی بر بلاکچین ارائه دهد و در عین حال به تأثیرات اجتماعی مثبت و منفی این راه‌حل‌ها بپردازد.

تانگ و همکاران^۴ (۲۰۲۰) در خصوص اخلاق بلاکچین، حریم خصوصی، دقت، دارایی و دسترسی، اخلاق پشتوانه فناوری بلاکچین را مورد بحث قرار دادند. آن‌ها همچنین در مورد اخلاقیات ارزش‌های دیجیتال، قراردادهای هوشمند و تمرکززدایی در نهادها، جامعه و حکومت نیز بحث می‌کنند. تجزیه و تحلیل آن‌ها بر روی هیچ نظریه اخلاقی خاصی متمرکز نیست، بلکه به بررسی کلی اخلاق سطوح مختلف بلاکچین پرداخته است. تانگ و همکاران، همچنین نیاز مهم به تحقیقات عمیق‌تر در زمینه‌های خاص کسب‌وکار از جمله در حوزه‌های مدیریت در این موضوع را پیشنهاد می‌کنند.

در پژوهش دیگری، هیرینسالمی و همکاران^۵ (۲۰۲۰) مروری بر ادبیات سیستماتیک در مورد بلاکچین و اخلاق انجام دادند و دریافته‌اند که تحقیقاتی در مورد پیامدهای بلاکچین وجود ندارد. به ویژه، نویسندگان عدم وجود تئوری‌های اخلاقی خاص را در بحث‌های مربوط به بلاکچین، به عنوان نتایج بررسی خود بیان نمودند و بر این اساس توصیه می‌کنند که تحقیقات آتی از چارچوب‌های

1. Diffie & Hellman
2. Kewell
3. Lapointe & Fishbane
4. Tang
5. Hyrynsalmi

اخلاقی خاصی استفاده کند. آن‌ها همچنین پیشنهاد کردند که تحقیقات آینده بر کاربرد فناوری بلاکچین در زمینه‌های عملی مختلف تمرکز شود.

به غیر از مقالات مروری، تحقیقات هی^۱ (۲۰۲۰) خطرات مربوط به پذیرش کامل اعتماد به بلاکچین به جای اعتماد به دیگران و پتانسیل خلاق کدگذاری در ایجاد سازمان‌های مستقل غیرمتمرکز (DAO) را مورد بحث قرار داده است.

دیرکسمایر و سیل^۲ (۲۰۲۰) دیدگاهی از اخلاق تجاری برای فناوری بلاکچین و کاربردهای مختلف آن ارائه می‌دهند. آن‌ها به طور خاص، ابعاد مطلوب، نامطلوب و دوسوگرایی فناوری بلاکچین را با استفاده از چهار نظریه اخلاق (فایده‌گرایی، قراردادگرایی، اخلاق‌گرایی و اخلاق فضیلت) بررسی کردند. آن‌ها در تجزیه و تحلیل خود از کاربردهای دوسوگرایانه بلاکچین، اخلاق حرکت از اعتماد نهادی به شفافیت، الگوریتم‌ها در پلتفرم‌های شغلی، و حریم خصوصی سخن گفته‌اند.

دیرکسمایر و سیل (۲۰۲۰) معتقدند که رویکردهای اخلاقی بلاکچین موجب محدودیت‌های بیشتر می‌شود، اما دلیل این موضوع را شفاف توضیح نداده‌اند.

نهمه و همکاران^۳ (۲۰۲۲) یک چارچوب اخلاقی براساس سه سطح کلان، متوسط و خرد اخلاقی در فناوری‌های هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و بلاکچین را با الهام از تحقیقات تانگ و همکاران ارائه نمودند که در آن فهرستی از مسایل اخلاقی بیان شده است که برآمده از پستوانه فناوری، برنامه‌ها و جامعه می‌باشد.

با این وجود، نهمه و همکاران (۲۰۲۲) اذعان نموده‌اند که فهرست کردن تمام مسایل اخلاقی برای این چارچوب ممکن نیست. از این‌رو، به نظر می‌رسد این پژوهش توانسته یک چارچوب جامع ارائه نماید، بلکه صرفاً به طبقه‌بندی پیامدها و ویژگی‌های هر سطح پرداخته است.

۴. روش پژوهش

بیشتر مطالعات موجود بر جنبه‌های فناوری بلاکچین متمرکز شده‌اند و تنها تعداد انگشت‌شماری از آثار در مورد دیدگاه‌هایی از علوم اجتماعی، مدیریت بازرگانی، حقوق، و به‌ویژه فلسفه در بلاکچین بحث می‌کنند. از این‌رو، با تمرکز بر اخلاقیات بلاکچین و پیامدهای آن، این پژوهش رویکردی نزدیک به غایت‌شناسی را دنبال می‌کند. برای این منظور، ضمن بررسی مفاهیم اساسی زیربنای بلاکچین و کاربردهای آن، به سازماندهی نگرانی‌های اخلاقی ادبیات منتشر شده در پایگاه اطلاعاتی

1. He

2. Dierksmeier & Seele

3. Nehme

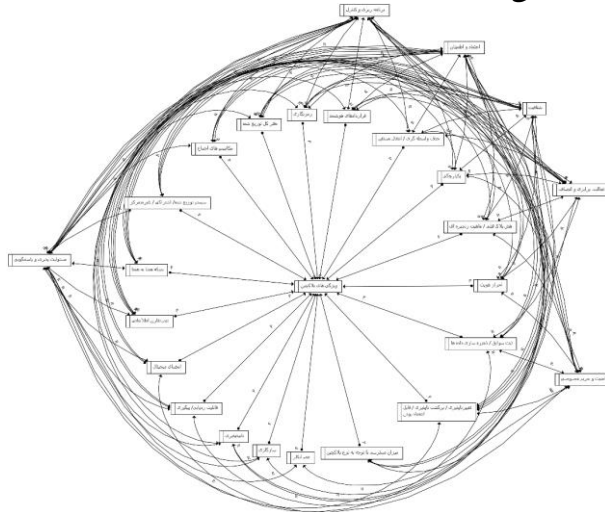
الزویر و وب آو ساینس می‌پردازد؛ چراکه درک مفاهیم فنی حیاتی، برای داشتن درکی روشن از اخلاق بلاکچین ضروری است.

از آنجایی که مسائل کلیدی ناشی از نوآوری‌های اخیر فناوری با رایج‌ترین اصطلاحات مانند انصاف، شفافیت، مسئولیت‌پذیری، حاکمیت، مسئولیت، حریم خصوصی، و ایمنی توصیف می‌شوند (Stancheva-Todorova, 2020)، از این رو، پژوهش حاضر با هدف دانش‌افزایی، پر کردن خلاء دانشی و کشف یک مبنای نظری و چارچوب مفهومی از اخلاق فناوری بلاکچین در حرفه‌ها از جمله حسابداری و حسابرسی، با رویکردی آمیخته، سیستمی و میان‌رشته‌ای و نزدیک به رویکرد غایت‌شناسی به عنوان یک تحقیق بنیادین می‌باشد؛ که براساس تحلیل محتوایی حاصل از شناخت چستی، چرایی و چگونگی فناوری بلاکچین، با استفاده از ۱۳۷ منبع علمی، استنادی و کتابخانه‌ای موجود در پایگاه اطلاعاتی الزویر و وب آو ساینس انجام شده است. جستجو و بررسی صورت گرفته منتج به استخراج ۴۶ عنوان مطالعه مربوط گردید که از پایش و کدگذاری منابع استخراجی در نرم‌افزار Atlas.ti 9 تعداد ۱۹ ویژگی متمایز و برجسته مورد اجماع در منابع مورد مطالعه مشخص گردید. بر این اساس، مفاهیم اخلاقی حیاتی موثر بر موضوعات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی در شش پایه ساختارمند شامل: مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی، شفافیت و افشاء، عدالت و برابری، اعتماد و اطمینان، امنیت و حریم خصوصی، هدایت، برنامه‌ریزی و کنترل، تبیین و طبقه‌بندی گردید و سپس مفاهیم، ویژگی‌ها، کاربردها و قابلیت‌های بلاکچین به عنوان ستون‌های سازه بر آن‌ها استوار شد، تا بتوان یک الگوی مفهومی از چارچوب اخلاقی بلاکچین ارائه گردد.

۵. یافته‌های پژوهش

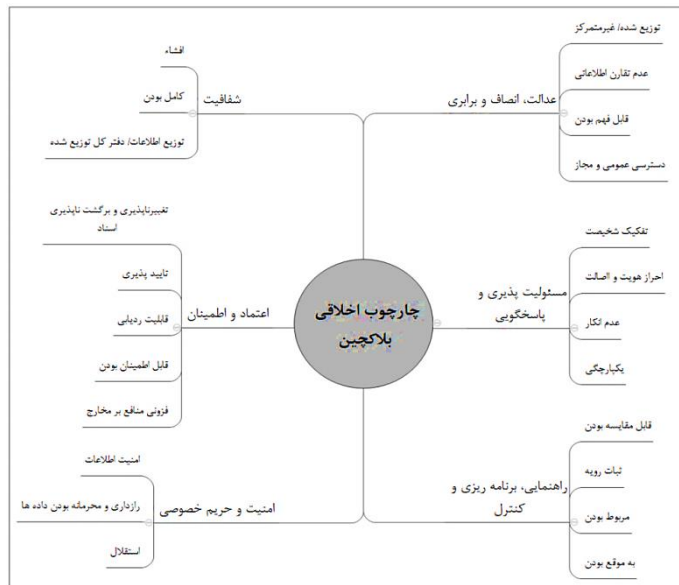
ویژگی متمایز و برجسته مورد اجماع در منابع مورد مطالعه عبارتند از: رمزنگاری، قراردادهای هوشمند، حذف واسطه‌ها (انتقال مستقیم)، یکپارچگی (ثبات سیستم)، هشینگ (رنجیره‌ورگی)، احراز هویت، ثبت سوابق (ذخیره‌سازی ایمن)، تغییرناپذیری (برگشت‌ناپذیری)، دسترسی، عدم انکار، سازگاری، تاییدپذیری، قابلیت ردیابی (کنترل)، امضاء دیجیتال، عدم تقارن اطلاعاتی، شبکه همتا به همتا، عدم تمرکز (اشتراکی)، مکانسیم‌های اجماع، دفترکل توزیع شده. هر یک از این موضوعات براساس تحلیل محتوای منابع استنادی، همگرایی آن‌ها براساس مفاهیم اخلاقی حیاتی موثر و متأثر بر مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی، شفافیت و افشاء، عدالت و برابری، اعتماد و اطمینان، امنیت و حریم خصوصی، هدایت، برنامه‌ریزی و کنترل عطف و ربط داد شده و ساختاربندهی گردید. شکل (۱) ساختار ارتباطی شبکه‌محور حاصل از کدگذاری مولفه‌های اخلاقی فناوری بلاکچین در

نرم افزار Atlas.ti را نشان می دهد.



شکل ۱- شبکه ارتباطی مولفه های اخلاقی فناوری بلاکچین (Atlas.ti v9)

در ادامه با هدف ساده سازی و قابل فهم بودن این شبکه ارتباطی، ساختار آن تلخیص و طبقه بندی گردید. شکل زیر الگوی مفهومی نهایی چارچوب اخلاقی بلاکچین حاصل از این پژوهش را نشان می دهد.



شکل ۲- چارچوب اخلاقی بلاکچین

بر این اساس، تلخیص نظام‌مند صورت گرفته مفاد این الگو در قالب: (۱) مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی؛ تفکیک شخصیت؛ احراز هویت و اصالت؛ عدم انکار؛ یکپارچگی، (۲) شفافیت و افشاء؛ افشاء؛ کامل بودن؛ توزیع اطلاعات و دفترکل توزیع شده، (۳) عدالت و برابری؛ عدم تقارن اطلاعاتی؛ عدم تمرکز؛ توزیع‌شدگی، قابل فهم بودن؛ دسترسی عمومی و خصوصی، (۴) اعتماد و اطمینان؛ تغییرناپذیری؛ برگشت‌ناپذیری؛ تاییدپذیری، قابلیت ردیابی؛ قابل اطمینان بودن؛ فزونی منافع بر مخارج، (۵) امنیت و حریم خصوصی؛ امنیت اطلاعات؛ استقلال؛ حذف واسطه‌ها؛ رازداری و محرمانه بودن داده‌ها، (۶) هدایت، برنامه‌ریزی و کنترل؛ قابل مقایسه بودن؛ ثبات رویه؛ یکنواختی؛ مربوط بودن؛ به موقع بودن، تبیین و طبقه‌بندی شده است.

۶. نتیجه‌گیری

برآیند آگاهی و شناخت هر پدیده‌ای از جمله نوآوری‌های آینده‌ساز همچون بلاکچین، به عنوان یکی از مبانی تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در مسیر راهبری و توسعه، ضرورت ارائه الگو و بیان صریح رویکرد و چارچوب اخلاقی برآمده از آن را برجسته می‌سازد. اخلاق به عنوان مجموعه‌ای از اعمال، رفتار و اصول علوم اجتماعی که به عنوان منشوری از اسباب و ارکان اعتناء، اعتلاء، احتشام، احترام، احتیاط، اختیار، ارتباط، اتصال، اعتماد، انکاء، اکتفاء، امتیاز و انتظام می‌باشد، همواره رضایت‌مندی تمام جامعه و ذینفعان را به همراه دارد.

تبیین و استفاده از رویکردها و چارچوب‌های اخلاقی در طول ارزیابی اکوسیستم‌ها، شناسایی اصول و ارزش‌های کلیدی مباحث را ممکن می‌سازد. این اصول و ارزش‌های کلیدی، فلسفه طراحی را ایجاد می‌کنند که مسیر مبادلات طراحی و پیاده‌سازی را در طول مباحث گوناگون هدایت و در نهایت به نتیجه مطلوب و دلخواه می‌رساند. در همین راستا، زیرساخت و ساختار توسعه شبکه‌های ارتباطی با کنسرسیومی مقیاس‌پذیر از خط‌مشی‌های مدون در اکوسیستم فناوری‌های هوشمند استانداردسازی شده مبتنی بر دستورالعمل‌ها و استانداردهای شناختی، نظارتی، کنترلی و ردیابی مستمر و پایدار در راستای اعتمادسازی، اطمینان‌دهی و اعتباربخشی به مراودات، معاملات و فرایندها، هدف آرمانی دست‌یافتنی است که -با وجود ویژگی‌ها و قابلیت‌های منحصر به فردی همچون ذخیره‌سازی، تغییرناپذیری، قراردادهای هوشمند، مکانیسم‌های اجماع، الگوریتم‌های رمزنگاری، و شبکه‌ای از اطلاعات توزیع شده- در ذات و طبیعت فناوری بلاک‌چین مستولی است. سیستم بلاک‌چین با در استخدام درآوردن مجموعه‌ای از فناوری‌های هوشمند در بستر ارتباطی سازمان‌یافته مبتنی بر نیازها و خواسته‌ها، سازوکار یکپارچه‌ای از شناسایی، ثبت و ذخیره‌سازی هویت‌ها، فرایندها،

جریان‌ها و زنجیره‌های تأمین را به صورت دقیق، کامل، فوری و تغییرناپذیر در دفترکل توزیع شده‌ای مدون می‌کند و در اختیار جامعه و ذی‌نفعان قرار می‌دهد. این مهم همراه با کاهش هزینه‌ها، زمان، نیرو، بروکراسی، ریسک، تحریف، تقلب و رانت منجر به افزایش دقت، صحت، کنترل، نظارت، ردیابی، ماندگاری، پایداری، رعایت، تقارن اطلاعاتی، پاسخ‌گویی، مسئولیت‌پذیری، اعتماد، اعتبار و در نهایت، شفافیت می‌شود (نوری دوآبی، ۱۴۰۱). این ویژگی‌ها و برآیندها همواره به عنوان نیازها و خواسته‌های اساسی هر ساختار حاکمیتی و جریان سیال اجتماعی مطرح بوده‌اند؛ که هر یک طیفی از رنگ‌های انعکاس یافته از منشور اخلاقی است.

نتایج حاصل از تحلیل محتوای انجام شده در این پژوهش، الگوی ساختاری یافته‌ای را براساس ویژگی‌ها و پتانسیل‌های فناوری بلاکچین ارائه می‌نماید که مهم‌ترین اصول و گستره وسیعی از دنیای اخلاقی را پوشش می‌دهد؛ که شامل عدالت، برابری، اعتماد، اطمینان، شفافیت، افشاء، مسئولیت‌پذیری، پاسخگویی، امنیت، حریم خصوصی، برنامه‌ریزی، کنترل و هدایت می‌باشد. از آنجایی که عامل بنیادین رشد و گسترش هر حرفه‌ای از جمله حسابداری و حسابرسی، اخلاق و آیین رفتار حرفه‌ای است؛ آثار و تبعات اخلاقی فناوری بلاکچین در حسابداری و حسابرسی نیز مستولی است. اصول بنیادی اخلاق و رفتار حرفه‌ای در روایت‌های مختلف فدراسیون بین‌المللی و انجمن‌های معتبر حسابداری با جمله‌بندی‌های متفاوتی بیان شده، اما مفهوم کلی آن‌ها مشترک است. این اصول که در مورد کلیه حسابداران حرفه‌ای مصداق دارد شامل: درستکاری، بی‌طرفی، صلاحیت و مراقبت حرفه‌ای، رازداری، رفتار حرفه‌ای، و اصول و ضوابط حرفه‌ای می‌باشد. براساس معماری بلاکچین، بسیاری از استانداردهای اخلاق حرفه‌ای حسابداری تایید شده را می‌توان به راحتی نمود. این موضوع نمایانگر آن است که پلتفرم بلاکچین در حسابداری و حسابرسی، توان و ظرفیت پوشش اصول و استانداردهای اخلاقی حسابداری را دارد.

عدم تمرکز، پایگاه داده توزیع شده، دفترکل توزیع شده، ارتباط همتا به همتا، و شبکه همگام، به عنوان ویژگی‌های اصلی پلتفرم بلاکچین، هم‌راستا با خودکار شدن حسابداری و حسابرسی است که با حذف یا رفع ابهام، تردید، محافظه‌کاری، پنهان‌کاری، عدم تقارن اطلاعاتی، عدم تضاد منافع و اجازه دسترسی به ذینفعان، منجر به شفافیت، عدالت، انصاف، و برابری می‌گردد؛ که مبنای اصول اخلاقی و انسانی در تمام حوزه‌های دانشی از جمله حسابداری و حسابرسی است. حذف واسطه‌ها، احراز هویت اشخاص، تشخیص مستقیم تراکنش‌ها، ثبت بلافاصله رویدادها، منطبق و الگوریتم محاسباتی قوی، عینیت، یکپارچگی شبکه، برگشت‌ناپذیری تراکنش‌ها، تغییرناپذیری اسناد، تأییدپذیری، قابلیت ردیابی و کامل بودن اطلاعات نیز به عنوان دیگر ویژگی‌های پلتفرم بلاکچین، منجر به رعایت

اصول اخلاقی درستکاری، صداقت، بی طرفی، استقلال، صلاحیت و مراقبت حرفه‌ای، رفتار حرفه‌ای و کاهش خطر اخلاقی می‌گردد؛ که اعتماد و اطمینان بخشی را به همراه دارد. ذخیره‌سازی ابری بلاکچین، امنیت سایبری، امنیت اطلاعات، حفظ حریم خصوصی با دسترسی متفاوت، یکپارچگی سیستم، عدم انکار، تایید مالکیت، قراردادهای هوشمند، رمزنگاری، مقاومت در برابر دستکاری، اطلاعات توزیع شده، مکانیسم اجماع و تثبیت کنترل نیز به عنوان ویژگی‌های پلتفرم بلاکچین است که منجر به رعایت اصول مراقبت و رازداری می‌گردد؛ که امنیت خاطر ذینفعان را فراهم می‌سازد. بهره‌مندی از پیشرفته‌ترین فناوری‌ها همچون هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، کلان داده، پردازش ابری در کنار ویژگی‌های منحصر به فرد بلاکچین که همراه با الگوریتم‌ها و محاسبات منطقی قوی، با بیشترین دقت و کیفیت ممکن در جمع‌آوری، پردازش، ثبت و گزارش اطلاعات و توان عملیاتی بالا، به واسطه تحول‌آفرینی، دانش و آگاهی خاص خود را نیز می‌طلبد. از این رو، حسابداران و حسابرسان ملزم به فراگیری دانش و ارتقای شایستگی‌های حرفه‌ای خود با توجه به تحول دیجیتال هستند. از سوی دیگر، اصول حرفه‌ای ایجاب می‌کند جهت تحقق هدف اصلی حسابداری و حسابرسی که کمک به تصمیم‌گیری ذینفعان است، همواره این حرفه‌ها خود را با دانش، تغییرات و تحولات دنیای کسب‌وکار به‌روز کنند تا ضمن برطرف نمودن کاستی‌ها، بر توان عملیاتی و قدرت تحلیل خود در جهت انجام مسئولیت‌ها بیافزایند. این موضوع بیانگر اصل اخلاقی صلاحیت، مراقبت، اصول و ضوابط حرفه‌ای در حسابداری است. با عنایت به موضوعات بیان شده، مبرهن است که اجرایی شدن فناوری بلاکچین، متأثر از محیط پیرامون و اقبال و استقبال از پذیرش آن در اجتماع است؛ از این رو، چالش‌های اخلاقی، دلایل پذیرش و عدم پذیرش فناوری بلاکچین می‌تواند موضوع مناسبی برای مطالعات آینده علاقه‌مندان باشد.

منابع

- بولو، قاسم؛ اسماعیل‌زاده مقری، علی (۱۳۸۳). نقش پاسخ‌گویی، شفافیت و درستکاری در مبارزه با فساد. حسابدار، ۱۸(۱۵۹).
- نوری دوآبی، پیام (۱۴۰۱). شفافیت محصول بلاکچین. در: تهران: اولین همایش ارتقای شفافیت، سازمان بازرسی کشور.
- ACCA. (2020). *Blockchain: is it still the great accountancy disruptor*.
URL: <https://www.accaglobal.com/pk/en/student/sa/features/blockchain.html>
- Asongu, S.A. & Odhiambo, N.M. (2018). Information asymmetry, financialization, and financial access. *International Finance*, 21(3), p. 297-315.
- Atzori, M. (2015). *Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?* <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2709713>.
- Bell, E., Bryman, A. & Harley, B. (2018). *Business research methods*. Oxford University.
- Bergh, D.D., Ketchen, D.J., Orlandi, I., Heugens, P.P.M.A.R. & Boyd, B.K. (2019). Information Asymmetry in Management Research: Past Accomplishments and Future Opportunities. *Journal of management*, 45(1), p. 122-158. <http://dx.doi.org/10.1177/0149206318798026>.
- Birnhack, M.D. (2011). A quest for a theory of privacy: Context and control. [Review of Privacy in Context: Technology, Policy, and the Integrity of Social Life, by H. Nissenbaum]. *Jurimetrics*, 51(4), p. 447-479. <http://www.jstor.org/stable/41307137>.
- Birt, J.L., Bilson, C.M., Smith, T. & Whaley, R.E. (2006). Ownership, Competition, and Financial Disclosure. *Australian Journal of management*, 31(2), p. 235-263.
<http://dx.doi.org/10.1177/031289620603100204>.
- Budish, E.B. (2022). *The Economic Limits of Bitcoin and Anonymous, Decentralized Trust on the Blockchain*. URL= <https://ssrn.com/abstract=4148014>.
- Buterin, V. (2014). *Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform*.
URL= <https://www.ethereum.org/pdfs/EthereumWhitePaper.pdf>
- Capron, L. & Shen, J.-C. (2007). Acquisitions of private vs. public firms: Private information, target selection, and acquirer returns. *Strategic management journal*, 28(9), p. 891-911.
<http://dx.doi.org/10.1002/smj.612>
- Chen, Y. & et al., (2018). Blockchain based smart contract for bidding system. *Paper presented at the 2018 IEEE international conference on applied system invention (ICASI)*, p. 208-211.
- Chowdhury, A., Mollah, S. & Farooque, O.A. (2018). Insider-trading, discretionary accruals and information asymmetry. *The British Accounting Review*, Vol. 50, p. 341-363
- Dai, J., Wang, Y. & Vasarhelyi, M.A. (2017). Blockchain: an emerging solution for fraud prevention. *The CPA Journal*, 87(6), p.12-14.
- De Filippi, P., Mannan, M. & Reijers, W. (2020). Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*, Vol. 62.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101284>.
- De Melo-Martín, I. (2010). The Two Cultures: An introduction and assessment. *Technology in Society*, 32(1), p. 5-9.

- Deloitte. (2016). *Blockchain technology: A game-changer in accounting*.
 URL= https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Blockchain_A-game-changer-in-accounting.pdf (Accessed 1 February 2020)
- Dierksmeier, C. & Seele, P. (2020). Blockchain and business ethics. *Business Ethics: A European Review*, 29(2), p. 348–359.
- Doorey, D.J. (2011). The Transparent Supply Chain: from Resistance to Implementation at Nike and Levi-Strauss. *Journal of Business Ethics*, 103(4), p. 587-603.
<https://doi.org/10.1007/s10551-011-0882-1>
- Dow, J. (2000). What is systemic risk? Moral hazard, initial shocks, and propagation. *Monetary and Economic Studies*, 18(2), p. 1-24.
- Drescher, D. (2017). *Blockchain basics: A non-technical introduction in 25 steps*. Frankfurt, Germany: Apress.
- Dutta, S.K. (2020). *The Definitive Guide to Blockchain for Accounting and Business*. Emerald Publishing Limited, Howard House, Wagon Lane, Bingley BD16 1WA, UK.
- Fischer, D. (2018). *Ethical and Professional Implications of Blockchain Accounting Ledgers*.
 URL= <https://ssrn.com/abstract=3331009>
- Gualandris, J., Klassen, R.D., Vachon, S. & Kalchschmidt, M. (2015). Sustainable evaluation and verification in supply chains: Aligning and leveraging accountability to stakeholders. *Journal of Operations Management*, No. 38, p.1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2015.06.002>
- Guthrie, C.F. (2013). Smart Technology and the Moral Life. *Ethics & Behavior*, 23(4), p. 324-37.
- Haryanto, S.D. & Sudaryati, E. (2020). The Ethical Perspective of Millennial Accountants in Responding to Opportunities and Challenges of Blockchain 4.0. *Journal of Accounting and Investment*, 21(30), p. 452-470.
- He, S. (2020). Impact of blockchain applications on trust in business. *IBusiness*, 12(3), p. 103-112.
- Heesen, J. (2014). *Mensch und Technik*. Ethische Aspekte einer Handlungspartnerschaft zwischen Personen und Robotern. In: *Robotik im Kontext von Recht und Moral (Robotik und Recht Bd. III) edited by Eric Hilgendorf*, 253–268. Baden-Baden: Nomos.
- Hölmstrom, B. (1979). Moral Hazard and Observability. *The Bell Journal of Economics*, 10(1), p. 74-91. <https://doi.org/10.2307/3003320>.
- Huckle, S., Bhattacharya, R., White, M. & Beloff, N. (2016). Internet of things, blockchain and shared economy applications. *Procedia Computer Science*, Vol. 98, p. 461-466.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.074>
- Hughes, K. (2017). Blockchain, the greater good, and human and civil rights. *Metaphilosophy*, 48(5), p. 654-665.
- Hütten, M. (2019). The soft spot of hard code: blockchain technology, network governance and pitfalls of technological utopianism. *Global Networks*, 19(3), p. 329-348.
<https://doi.org/10.1111/glob.12217>
- Hyrnsalmi, S., Hyrnsalmi, S.M. & Kimppa, K.K. (2020). *Blockchain ethics: A systematic literature review of blockchain research*. In: International conference on well-being in the information society (pp. 145-155).
- Iansiti, M. & Lakhani, K.R. (2017), the truth about blockchain. *Harvard Business Review*, 95(1),

- p.118-127.
- ICAEW. (2017). *Blockchain and the future of accountancy*. URL= <https://www.icaew.com/technical/technology/blockchain/blockchainarticles/blockchain-and-the-accounting-perspective>.
- Jennings, B. (2010). Enlightenment and enchantment: Technology and moral limits. *Technology in Society*, No. 32, p. 25-30.
- Jeppsson, A. & Olsson, O. (2017). *Blockchains as a solution for traceability and transparency*. Master Thesis. Department of Design Sciences, Faculty of Engineering LTH, Lund University.
- João, G. (2021). Blockchain technology as a mechanism for transparency and accountability. In: *14th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business*, p. 331-349
- Johnson, T.L. & So, E.C. (2018). A simple multimarket measure of information asymmetry. *Management Science*, 64(3), p. 1055-1080.
- Jost, P.J. (2001). Die *Prinzipal-Agenten-Theorie im Unternehmenskontext*book-chapter. In: Jost, P.J. (Ed.), *Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre*, Schaffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, p. 11-43.
- Kaal, W. (2019). *Blockchain Solutions for Agency Problems in Corporate Governance, Economic Information to Facilitate Decision Making*. Editor: Kashi R. Balachandran, World Scientific Publishers, U of St. Thomas (Minnesota) Legal Studies Research Paper No. 19-05.
- Kaufmann, D. (2002). *Public and private mis governance in finance: perverse links, capture, and their empirics*. Financial sector governance: the roles of the public and private sectors, p. 81-118.
- Kernaghan, K. (2014). Digital dilemmas: Values, ethics and information technology. *Canadian Public Administration*, 57(2), p. 295-317.
- Kewell, B., Adams, R. & Parry, G. (2017). Blockchain for good? *Strategic Change*, 26(5), p. 429-437. <https://doi.org/10.1002/jsc.2143>.
- Kirchschlaeger, P.G. (2017). *Wirtschaft und Menschenrechte*. In *Eine Wirtschaft, die Leben fördert*. Wirtschafts- und unternehmensethische Reflexionen im Anschluss an Papst Franziskus, edited by Ingeborg Gabriel, Peter G. Kirchschläger, and Michael Sturn, p. 241-264. Ostfildern: Matthias-Grünewald-Verlag.
- Kirchschläger, P.G. (2021). *Ethics of Blockchain Technology*. In: Ulshöfer, Gotlind, *Digitalisierung aus theologischer und ethischer Perspektive*. Konzeptionen – Anfragen – Impulse (Vol. 22, p. 185-209). Baden-Baden: Nomos-Verlag.
- Koivisto, I. (2016). *The anatomy of transparency: The concept and its multifarious implications*. EUI MWP, Cadmus, European University Institute Research Repository. URL= <http://hdl.handle.net/1814/41166> (accessed on 4 August 2021).
- Kokina, J., Mancha, R. & Pachamano, D. (2017). Blockchain: Emergent industry adoption and implications for accounting. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(2), p. 91-100. <https://doi.org/10.2308/jeta-51911>
- KPMG (2016). *Impact of digitization on the audit profession*. KPMG. URL= <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ch/pdf/ac-news-8-impact-digitization-en.pdf>. [Retrieved 2018-02-16].
- Kshetri, N. (2017). Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and protecting privacy. *Telecommunications Policy*, 41(10), p. 1027-1038.

- Kusters, R., Rausch, D. & Simon, M. (2020). *Accountability in a Permissioned Blockchain: Formal Analysis of Hyperledger Fabric*. Published elsewhere. MAJOR revision, Euro S&P.
- Landes, X. & Neron, P.Y. (2018). Morality and market failures: asymmetry of information. *Journal of Social Philosophy*, 49(40), p. 564-588.
- Lapointe, C. & Fishbane, L. (2019). The blockchain ethical design framework. *Innov. Technol. Gov. Glob.* 12(3-4), p. 50-71.
- Lapointe, C. & Fishbane, L. (2022). The blockchain ethical design framework. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*. 12(3-4), p. 50-71.
- Li, X., Wang, Z., Leung, V.C.M., Ji, H., Liu, Y. & Zhang, H. (2021). Blockchain-empowered Data-driven Networks: A Survey and Outlook. *ACM Comput.*, 54(3). <https://doi.org/10.1145/3446373>
- Lu, J., Wei, J., Yu, C.-S. & Liu, C. (2017). How do post-usage factors and espoused cultural values impact mobile payment continuation? *Behaviour & Information Technology*, 36(2), p. 140-164.
- Lucchi, N. (2016). *The Impact of Science and Technology on the Rights of the Individual*. (Law, Governance and Technology 26). Cham: Springer.
- Madsen, P. (2009). Dynamic transparency, prudential justice, and corporate transformation: becoming socially responsible in the Internet age. *Journal of Business Ethics*, 90(4), p. 639-648.
- Marković, J. (2020). *Ethical Foundation of the Blockchain Technology – an Introductory Inquiry*. Synthesis philosophica, Preliminary communication UDC, 17.022(045), p. 425-452. <https://doi.org/10.21464/sp35209>
- Mason, R.O. (1986). Four ethical issues of the information age. *MIS Quarterly*, 10(1), p. 5-12.
- Mathis, K. & Avishalom, T. (eds.) (2016). *Nudging – Possibilities, Limitations and Applications in European Law and Economics*. Cham: Springer.
- May, T.C. (1988). *The Crypto Anarchist Manifesto*.
URL= <https://www.activism.net/cypherpunk/cryptoanarchy>
- Miller, K.W. (2010). Ethical analysis in the cloud. *IT Professional*, 12(6), p. 7-9.
- Mittelstadt, B.D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S. & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), p. 1-21.
- Mol, A.P.J. (2015). Transparency and value chain sustainability. *Journal of Cleaner Production*, No. 107, p. 154-161. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.012>
- Moll, J. & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of internet-related technologies in shaping the work of accountants: new directions for accounting research. *The British Accounting Review*, 51(6). <https://doi.org/10.1016/j.bar.2019.04.002>
- Moor, J.H. (2006). The Nature, Importance, and Difficulty of Machine Ethics. *IEEE Intelligent Systems*, 21(4), p.18-21.
- Mthethwa, S. (2016). The Analysis of the Blockchain Technology and Challenges Hampering Its Adoption. *International Science Index, Computer and Information Engineering*, No. 3, p.143-150.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Cryptography Mailing list. URL= <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Nehme, E., El Sibai, R., Bou Abdo, J., Taylor, A.R. & Demerjian, J. (2022). Converged AI, IoT, and blockchain technologies: a conceptual ethics framework. *AI and Ethics*, Vol. 2, p. 129-143.
- Noori Doabi, Payam. (2021). Blockchain- the Transformation of Accounting. *International Journal of*

- Financial Technology*, 1(3).
- Ølnes, S., Ubacht, J. & Janssen, M. (2017). Blockchain in government: benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. *Government Information Quarterly*, 34(3), p. 355-364.
- Palamara, P. (2018). *Tracing and tracking with the blockchain*. Master of Science Degree in Management Engineering, Politecnico di Milano.
- Paul, E. (2017). *What is Digital Signature- How it works, Benefits, Objectives, Concept*. URL: <http://www.emptrust.com/blog/benefits-of-using-digital-signatures> (visited on 08/31/2018)
- Preston, C. & McCann, E.W. (2011). Unwrapping Shrinkwraps, Clickwraps, and Browsewraps: How the Law Went Wrong from Horse Traders to the Law of the Horse. *BYU J. Public Law*, 26(1).
- Puthal, D., Malik, N., Mohanty, S.P., Kougiianos, E. & Yang, Ch. (2018). The Blockchain as a Decentralized Security Framework [Future Directions]. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 7(03), p. 18-21. <https://doi.org/10.1109/mce.2017.2776459>
- PwC. (2016). *The Un (der) banked is FinTechs Largest Opportunity*. *DeNovo Q2 2016 FinTech ReCap and Funding ReView*.
URL= <https://www.strategyand.pwc.com/media/file/DeNovo-Quarterly-Q2-2016.pdf>
- Rainey, S. & Goujon, P. (2011). Toward a normative ethics for technology development. *Journal of Information*, 9(3), p.157-179.
- Rudolph, J.T. (2018). Blockchain for a circular economy, Explorative research towards the possibilities for blockchain technology to enhance the implementation of material passports. Company supervisor. Drs A.C.N. (Alexa) Krayenhoff – ABN AMRO N.V.
- Schmidt, J. & Keil, T. (2013). What makes a resource valuable? Identifying the drivers of firm-idiosyncratic resource value. *The Academy of Management Review*, 38(2), p. 206-228.
<https://doi.org/10.5465/amr.2010.0404>
- Seebacher, S. & Schüritz, R. (2017). *Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review*. In: International Conference on Exploring Services Science. Springer.
- Seele, P. (2016). Digitally unified reporting how XBRL-based real-time transparency helps in combining integrated sustainability reporting and performance control. *Journal of Cleaner Production*, 136 (Part A), p. 65-77.
- Sharif, M.M. & Ghodoosi, F. (2020). The Ethics of Blockchain in Organizations. *Journal of Business Ethics*, No.178, p.1009-1025.
- Shen, B., Choi, T.-M. & Minner, S. (2018). A review on supply chain contracting with information considerations: information updating and information asymmetry. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), p. 4898-4936. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1467062>
- Song, H., Yu, K., Ganguly, A. & Turson, R. (2016). Supply chain network, information sharing and SME credit quality. *Industrial Management & Data Systems*, 116(4), p. 740-758.
<https://doi.org/10.1108/imds-09-2015-0375>
- Spence, M. (1973). Job Market Signaling. *The Quarterly journal of economics*, 87(3), p. 355-374.
<https://doi.org/10.2307/1882010>
- Srivastava, V., Mahara, T. & Yadav, P. (2021). An analysis of the ethical challenges of blockchain-

- Van Hijfte, S. (2020). *Decoding Blockchain for Business: Understand the Tech and Prepare for the Blockchain Future*. United States, publisher apress.
- Van Horn, J. (2021). *The Intersection of Accounting and Blockchain Technology: an analysis of current and future implications*. Thesis Presented to the Department of Accounting and the Robert D. Clark Honors College
- Voigt, G. (2011). *Supply chain coordination in case of asymmetric information*. In: Voigt, G. (Ed.), *Supply Chain Coordination in Case of Asymmetric Information, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, Springer, Berlin and Heidelberg, Vol. 650, p. 5-45.
- Walters, N. (2019). Privacy Law Issues in Public Blockchains: An Analysis of Blockchain, PIPEDA, the GDPR, and Proposals for Compliance. *Canadian Journal of Law and Technology*, 17(2).
- Wan, P.K., Huang, L. & Holtskog, H. (2020). Blockchain-Enabled Information Sharing Within a Supply Chain: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, No. 8, p. 49645-49656.
<https://doi.org/10.1109/access.2020.2980142>
- Warburg, B., Wanger, B. & Serres, T. (2019). *The basics of blockchain*. Animal Ventures LLC.
- Watanabe, H., Fujimura, Sh., Nakadaira, A., Miyazaki, Y., Akutsu, A. & Kishigami, J.J. (2015). *Blockchain contract: A complete consensus using blockchain*. In: the IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE'15). IEEE, p. 577-578.
- Weyl, E., Ohlhaber, P. & Buterin, V. (2022). *Decentralized Society: Finding Web3's Soul*.
 URL= <https://ssrn.com/abstract=4105763>
- Williamson, O.E. (1975). *Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications: a study in the economics of internal organization*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.
- Wong, J.I. & Kar, I. (2016). *Everything you need to know about the Ethereum "hard fork"*.
 URL= <https://qz.com/730004/everything-you-need-to-know-about-the-ethereum-hard-fork/>
 Accessed 26 Jul 2019
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N. & Scarfone, K. (2018). *Blockchain technology overview*. National Institute of Standards and Technology [Last Accessed 2020/07/15].
<https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8202>
- Yuan, Y. & Wang, F.Y. (2016). Blockchain: The state of the art and future trends. *Acta Autom. Sin.*, 42, p. 481-494.
- Zheng, R. (2021). Applications Research of Blockchain Technology in Accounting System. *Journal of Physics. IOP Publishing*, <https://doi.org/1088/1742-6596/1955/1/012068>
- Zwitter, A. (2014). Big Data ethics. *Big Data & Society*, 1(2), p. 1-6.