

The Function of Blockchain Technology in International Economic Law with Emphasis on Green Economy Development

Meisam Norouzi^{1*}, Sanaz Abolghasemi², Mehdi Eskandari Khoshgu³

1. Assistant Professor, Department of Law, Faculty of Humanities, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

*Corresponding Author: Email: m.norouzi@basu.ac.ir

2. PhD Student in Public International Law, Faculty of Humanities, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

Email: sanazabolghasemi2019@gmail.com

3. M.A in International Law, Institute of Civil and Development Higher Education, Hamedan, Iran.

Email: mehd1380skan@gmail.com

ABSTRACT

The rapid advancement of blockchain technology has revolutionized not only information systems but also the foundations of international economic law. As nations increasingly prioritize sustainable development, the intersection between economic growth and environmental protection has become undeniable - economic policies shape ecological outcomes just as environmental changes influence economic trajectories. This study examines blockchain's transformative potential in international economic law and its capacity to accelerate green economy development. As a secure, decentralized platform, blockchain offers unique advantages for sustainable economic systems. Its applications span critical areas including international trade, supply chain management, and e-commerce, where it enhances transparency, minimizes fraud, and enables real-



S.D.I.L.
The SD Institute of Law
Research & Study



Publisher:
Shahr-e Danesh
Research And Study
Institute of Law

Article Type:
Original Research

DOI:
10.48300/jlr.2024.430473.2519

Received:
14 March 2024

Accepted:
13 July 2024

Published:
6 July 2025



Copyright & Creative Commons:

© The Author(s). 2021 Open Access. This article is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.



time data verification. These features prove particularly valuable for green trade initiatives and natural resource management, where accountability and efficiency are paramount. By creating immutable records of environmental compliance and enabling smart contracts for sustainable practices, blockchain technology can optimize eco-friendly economic models while reducing administrative burdens. However, realizing this potential requires thoughtful regulatory frameworks. International economic law must evolve to address blockchain's unique characteristics, ensuring security and transparency while fostering innovation. The transition to a green economy ultimately demands coordinated efforts among governments, international organizations, and private sector actors - with blockchain serving as both a technological tool and a catalyst for institutional collaboration. This research highlights how strategic integration of blockchain systems can align economic activities with environmental objectives, creating synergies between technological progress and sustainable development.

Keywords: Green Economy, Green Trade, International Economic Law, Blockchain Technology, Sustainable Environment.

Funding:

The author(s) received no financial support (funding, grants, and sponsorship) for the research, authorship, and/or publication of this article.

Author contributions:

Meisam Norouzi: Conceptualization, Methodology, Software, Validation, Formal Analysis, Investigation, Resources, Data Curation, Writing - Original Draft, Writing - Review & Editing, Visualization, Supervision, Project Administration.

Sanaz Abolghasemi: Conceptualization, Methodology, Software, Validation, Formal Analysis, Investigation, Resources, Data Curation, Writing - Original Draft, Writing - Review & Editing, Visualization, Supervision, Project Administration.

Mehdi Eskandari Khoshgu: Conceptualization, Methodology, Software, Validation, Formal Analysis, Investigation, Resources, Data Curation, Writing - Original Draft, Writing - Review & Editing, Visualization, Supervision, Project Administration.

Competing interests: The authors declare that they have no competing interests.

Citation:

Norouzi, Meisam, Sanaz Abolghasemi & Mehdi Eskandari Khoshgu. "The Function of Blockchain Technology in International Economic Law with Emphasis on Green Economy Development". *Journal of Legal Research*, 24, no. 62 (July 6, 2025), 109-136.

Extended Abstract

International economic law constitutes a comprehensive framework of multilateral agreements and legal principles governing interstate economic relations, encompassing trade, investment, and financial transactions. These juridical structures serve to facilitate cross-border commerce, safeguard proprietary interests, and adjudicate transnational economic disputes through established conflict resolution mechanisms. The subsequent development of international environmental law precipitated a paradigm shift in global economic governance, introducing ecological considerations into mainstream economic discourse. This evolution manifested most prominently through the conceptualization of "green economy" principles during the 1970s, which reconceptualized economic development through an environmental lens, emphasizing sustainable resource utilization, cost internalization of ecological externalities, and mitigation of irreversible environmental degradation. The United Nations Environment Programme (UNEP) now formally recognizes these principles as foundational to contemporary sustainable development frameworks. The green economy paradigm has gained substantial juridical traction in recent decades as a strategic approach reconciling economic growth with environmental conservation. This model prioritizes sustainable production methodologies and technological innovation as mechanisms for achieving ecological-economic equilibrium. Within this context, blockchain technology emerges as a particularly salient innovation, offering transformative potential for green economy advancement. As a decentralized, cryptographically-secured distributed ledger system, blockchain facilitates verifiable transaction recording without centralized oversight. Its inherent characteristics - including transactional transparency, data immutability, operational efficiency, and cryptographic authentication - position it as an instrumental technology for sustainable economic development. This study employs doctrinal legal analysis within international economic law frameworks to systematically examine blockchain's role in green economy development. The investigation proceeds through five discrete analytical phases: (1) conceptual explication of blockchain technology and green economy foundations; (2) juridical positioning of blockchain within international economic law architectures; (3) empirical assessment of blockchain's contributions to sustainable economic initiatives; (4) identification of implementation challenges and corresponding legal solutions; and (5) critical evaluation of international economic law's responsiveness to blockchain applications in green economic contexts. The resultant findings yield substantive policy recommendations for optimizing blockchain's efficacy in sustainable development applications. Blockchain technology occupies a unique juridical space within international economic

law regimes. Its decentralized architecture and cryptographic verification mechanisms significantly influence diverse legal domains including international trade law, supply chain governance, and electronic commerce regulation. Through its innovative application of cryptographic techniques, blockchain enhances protection of intellectual property rights while ensuring transactional security in international commercial contracts. Furthermore, its capacity to authenticate and memorialize transactional data through advanced encryption protocols establishes blockchain as a potent instrument for augmenting legal certainty and procedural transparency in cross-border economic transactions. The contemporary imperative for green economy advancement necessitates innovative technological solutions to environmental conservation and sustainable resource management challenges. Blockchain's disruptive technological capabilities offer substantial potential to facilitate this transition through multiple operational vectors. Primarily, its distributed ledger architecture enables comprehensive tracking and documentation of commercial transactions, thereby enhancing supply chain transparency for sustainable goods and services. This reliable data infrastructure facilitates evidentiary-based decision-making regarding eco-conscious supplier selection, natural resource stewardship, and sustainable trade practices. Secondarily, blockchain's tamper-evident characteristics substantially reduce fraudulent activities and contractual defaults in green commerce through immutable record-keeping. The technology's smart contract functionality further ensures compliance with sustainability commitments through self-executing contractual provisions. Tertiarily, blockchain's peer-to-peer transactional architecture eliminates intermediary dependencies, thereby streamlining sustainable finance mechanisms and green investment processes. Practical applications demonstrate blockchain's capacity to secure and expedite financial transactions for environmentally-conscious trade and ecological project financing. However, effective integration of blockchain technology within international economic law regimes necessitates robust regulatory frameworks addressing critical challenges including cybersecurity protocols, transparency standards, and interoperability requirements. The successful implementation of green economy principles through blockchain applications demands coordinated multilateral efforts among sovereign states, intergovernmental organizations, and private sector stakeholders. Strategic utilization of blockchain's capabilities can significantly enhance operational efficiency, accountability mechanisms, and sustainability metrics within global economic systems. This study ultimately underscores the juridical imperative for harmonizing technological innovation with evolving legal and policy frameworks to fully realize blockchain's potential in advancing green economy objectives.

تبیین کارکرد فناوری بلاکچین در حقوق بین الملل اقتصادی با تأکید بر توسعه اقتصاد سبز

میثم نوروزی^۱، ساناز ابوالقاسمی^۲، مهدی اسکندری خوشگو^۳

۱. استادیار، گروه حقوق، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

*نویسنده مسئول: m.norouzi@basu.ac.ir

۲. دانشجوی دکترای حقوق بین الملل عمومی، دانشکده علوم انسانی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.

sanazabolghasemi2019@gmail.com

۳. کارشناسی ارشد حقوق بین الملل، مؤسسه آموزش عالی عمران و توسعه، همدان، ایران.

mehd1380skan@gmail.com

چکیده:

توسعه فناوری‌های نوین به‌ویژه فناوری بلاکچین، به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین دستاوردهای دهه‌های اخیر، نه‌تنها در حوزه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیرگذار بوده، بلکه در زمینه حقوق بین‌الملل اقتصادی نیز سبب تحولاتی مهم شده است. اقتصاد سبز یا اقتصاد محیط زیست در دهه‌های اخیر مورد توجه بسیاری از دولت‌ها قرار گرفته و تأثیرات متقابل اقتصاد و محیط زیست به واقعیت غیرقابل انکاری تبدیل شده است؛ به نحوی که سیاست‌های اقتصادی بر محیط زیست اثرگذارند و در مقابل نیز اقتصاد از تغییرات زیست‌محیطی تأثیر می‌پذیرد. پژوهش حاضر که به روش توصیفی - تحلیلی صورت گرفته، تلاش نموده است تا به این پرسش اساسی پاسخ دهد که فناوری بلاکچین دارای چه جایگاهی در حقوق بین‌الملل اقتصادی است و به چه نحو می‌تواند توسعه اقتصاد سبز را تسهیل نماید؟ فناوری بلاکچین در حقوق بین‌الملل اقتصادی دارای جایگاه ویژه‌ای است. بلاکچین به‌عنوان یک زیرساخت فناوری امن و



پژوهشکده حقوق



نوع مقاله:

پژوهشی

DOI:

10.48300/jlr.2024.430473.2519

تاریخ دریافت:

۲۴ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۲۳ تیر ۱۴۰۳

تاریخ انتشار:

۱۵ تیر ۱۴۰۴

کپی‌رایت و مجوز دسترسی آزاد:



کپی‌رایت مقاله در مجله پژوهشهای حقوقی نزد نویسنده (ها) حفظ می‌شود. کلیه مقالاتی که در مجله پژوهشهای حقوقی منتشر می‌شوند با دسترسی آزاد هستند. مقالات تحت شرایط مجوز 4.0 Creative Commons Attribution Non-Commercial License منتشر می‌شوند که اجازه استفاده، توزیع و تولید مثل در هر رسانه‌ای را می‌دهد، به شرط آنکه به مقاله استناد شود. جهت اطلاعات بیشتر می‌توانید به صفحه سیاست‌های دسترسی آزاد نشریه مراجعه کنید.



غیرمتمرکز، در موارد مختلفی از تجارت بین‌الملل گرفته تا مدیریت زنجیره تأمین و تسهیل تجارت الکترونیکی تأثیرگذار است. فناوری بلاکچین با ایجاد شفافیت، کاهش تقلب، انتقال سریع داده‌ها، ترویج تجارت سبز و مدیریت بهتر منابع طبیعی می‌تواند بهبود عملکرد سیستم‌های اقتصادی سبز را فراهم نماید. همچنین رویکرد حقوق بین‌الملل اقتصادی در قبال فناوری بلاکچین نیازمند تدوین قواعد و مقررات مناسبی است تا از امنیت و شفافیت فعالیت‌ها در این حوزه اطمینان حاصل شود. برای توسعه اقتصاد سبز و حفظ منابع طبیعی، همکاری بین دولت‌ها، سازمان‌های بین‌المللی و صنعتگران ضروری است.

کلیدواژه‌ها:

اقتصاد سبز، تجارت سبز، حقوق بین‌الملل اقتصادی، فناوری بلاکچین، محیط زیست.

حامی مالی:

این مقاله هیچ حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان:

میثم نوروزی: مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، استفاده از نرم‌افزار، اعتبارسنجی، تحلیل، تحقیق و بررسی، منابع، نظارت بر داده‌ها، نوشتن - پیش‌نویس اصلی، نوشتن - بررسی و ویرایش، تصویرسازی، نظارت، مدیریت پروژه. ساناز ابوالقاسمی: مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، استفاده از نرم‌افزار، اعتبارسنجی، تحلیل، تحقیق و بررسی، منابع، نظارت بر داده‌ها، نوشتن - پیش‌نویس اصلی، نوشتن - بررسی و ویرایش، تصویرسازی، نظارت، مدیریت پروژه. مهدی اسکندری خوشگو: مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، استفاده از نرم‌افزار، اعتبارسنجی، تحلیل، تحقیق و بررسی، منابع، نظارت بر داده‌ها، نوشتن - پیش‌نویس اصلی، نوشتن - بررسی و ویرایش، تصویرسازی، نظارت، مدیریت پروژه.

تعارض منافع:

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

استناددهی:

نوروزی، میثم، ساناز ابوالقاسمی و مهدی اسکندری خوشگو. «تبیین کارکرد فناوری بلاکچین در حقوق بین‌الملل اقتصادی با تأکید بر توسعه اقتصاد سبز». مجله پژوهش‌های حقوقی، ۲۴، ش. ۶۲ (۱۵ تیر ۱۴۰۴)، ۱۰۹-۱۳۶.

مقدمه

حقوق بین الملل اقتصادی به مجموعه‌ای از قواعد و توافقات بین المللی اشاره دارد که در زمینه‌های اقتصادی، تجاری و مالی میان کشورها تنظیم می‌شوند. حقوق بین الملل اقتصادی با هدف تشویق تعاملات اقتصادی بین المللی، تسهیل تجارت، حفاظت از حقوق مالکیت و مدیریت اختلافات مرتبط با فعالیت‌های اقتصادی شکل گرفته است. شکل‌گیری حقوق بین الملل محیط زیست باعث شد تا کم‌کم توجهات جامعه بین المللی معطوف موضوعات متعدد محیط زیست گردد. یکی از موضوعاتی که از همان دهه ۷۰ میلادی وارد ادبیات اقتصادی گردید، موضوع «محصول سبز»، «اقتصاد سبز یا رشد سبز» بود.^۱ رویکرد اقتصاد سبز توجه به محدودیت‌های زیست‌محیطی و آسیب‌پذیری آن است که با وجود پرداختن به اهداف سنتی و اصلی علم اقتصاد مسائلی مانند تجدیدپذیری منابع، بهره‌کشی بی‌رویه و مفهوم هزینه‌های زیست‌محیطی و جبران ناپذیری آسیب‌های وارده به محیط و... به تدریج با فراگیرتر شدن اقتصاد سبز مورد توجه قرار گرفتند و امروزه بشر شاهد آن است که بخش محیط زیست سازمان ملل توسعه پایدار را مرهون شکل‌گیری اقتصاد سبز می‌داند. در دهه‌های اخیر، توسعه اقتصاد سبز به عنوان یک راهکار برای حفظ محیط زیست و استفاده بهینه از منابع طبیعی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است و با تأکید بر تولید پایدار و استفاده از فناوری‌های نوین، به توسعه اقتصادی در کنار حفظ محیط زیست می‌پردازد. در این راستا، فناوری بلاکچین به عنوان یکی از فناوری‌های نوآورانه و قدرتمند، قابلیت‌های بسیاری را برای توسعه اقتصاد سبز فراهم می‌کند. بلاکچین یک فناوری امن و شفاف است که به وسیله زنجیره بلوک‌های اطلاعاتی، امکان ثبت و تأیید تراکنش‌ها و انتقال داده‌ها را بدون نیاز به واسطه‌های مرکزی فراهم می‌کند. این فناوری قابلیت‌های منحصر به فردی مانند شفافیت و امنیت بالا، کاهش هزینه‌ها و زمان مربوط به تراکنش‌ها، امکان اثبات صحت و اصالت اطلاعات را فراهم می‌کند؛ بنابراین بلاکچین به عنوان یک ابزار قدرتمند در توسعه اقتصاد سبز مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش با استفاده از رویکرد حقوق بین الملل اقتصادی به بررسی نقش فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز خواهیم پرداخت. نخست، به ارزیابی مفاهیم و تعاریف مرتبط با فناوری بلاکچین و توسعه اقتصاد سبز می‌پردازیم. دوم اینکه به بررسی جایگاه فناوری بلاکچین در حقوق بین الملل اقتصادی خواهیم پرداخت. سوم، به تحلیل نقش فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز می‌پردازیم. چهارم به

۱. محمدحسین رمضانی قوام‌آبادی، «اقتصاد سبز: گامی به سوی تحقق توسعه پایدار در حقوق بین الملل محیط زیست»، دانشنامه حقوق اقتصادی، ۶(۱۳۹۳)، ۱۳۰.

بررسی چالش‌ها و راهکارهای مرتبط با استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز خواهیم پرداخت. پنجم رویکرد حقوق بین‌الملل اقتصادی در خصوص نقش فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز را ارزیابی خواهیم نمود. این پژوهش، دستاوردی قابل استفاده در جهت بهبود عملکرد بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز ارائه خواهد کرد و به توسعه سیاست‌ها و راهبردهای مناسب برای استفاده بهینه از فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز یاری خواهد رساند.

۱- مفاهیم

در مباحث ذیل مفهوم فناوری بلاکچین و اقتصاد سبز مورد بررسی و تحلیل قرار خواهد گرفت.

۱-۱- فناوری بلاکچین

فناوری بلاکچین یک فناوری نوین است که به‌عنوان یک سیستم غیرمتمرکز و امن برای ثبت و انتقال اطلاعات و داده‌ها استفاده می‌شود. بلاکچین در ابتدا به‌عنوان زیرساخت اصلی برای ارزهای دیجیتالی مانند بیت‌کوین شناخته شد، اما امروزه در صنایع و بخش‌های مختلف دیگری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.^۲ بلاکچین به‌صورت یک زنجیره بلوکی از اطلاعات کار می‌کند. هر بلوک شامل اطلاعاتی است که در آن ذخیره می‌شود و به‌صورت برخط به بلوک قبلی متصل می‌شود. اطلاعات در هر بلوک با استفاده از تابع هش^۳ رمزگذاری می‌شوند و هر بلوک نیز شناسه‌ای منحصر به فرد به نام هش دارد که به بلوک بعدی ارجاع می‌دهد. مهم‌ترین ویژگی بلاکچین امنیت آن است. اطلاعات در بلاکچین با استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری پیچیده محافظت می‌شوند و هرگونه تغییر در بلوک‌ها به‌سرعت شناسایی می‌شود. علاوه بر این بلاکچین به‌صورت غیرمتمرکز عمل می‌کند، به این معنی که هیچ شخص یا سازمان مرکزی کنترلی بر آن ندارد و تمامی اعضا هم‌زمان بر روی اطلاعات کار و تغییرات را تأیید می‌کنند. مهم‌ترین کاربردهای بلاکچین عبارت‌اند از: الف) ارزهای دیجیتال: بلاکچین به‌عنوان زیرساخت اصلی برای ارزهای دیجیتالی مانند بیت‌کوین و اتریوم استفاده می‌شود. بلاکچین به‌صورت شفاف و امن تراکنش‌ها را ثبت و تأیید می‌کند. ب) زنجیره تأمین: بلاکچین در صنعت زنجیره تأمین^۴ مورد استفاده قرار می‌گیرد. بلاکچین، مسیر حرکت کالاها را از مبدأ تا مقصد ردیابی کرده و از امنیت و اصالت آنها اطمینان حاصل می‌نماید. ج) قراردادهای هوشمند: با استفاده از بلاکچین، قراردادهای

2. Chiang Chun-Wei, Betanzos Eber & Saiph Savage, "The Challenges and Trends of Deploying Blockchain in the Real World for the Users' Need", *Journal of Cyberspace Studies*, 3, 2(2019), 4.

3. Hash

4. Supply Chain

هوشمند^۵ به صورت خودکار قابلیت اجرا می‌یابند. این قراردادهای، قوانین و شرایطی را که بین طرفین قرارداد تعیین کرده‌اند، به طور خودکار و بدون نیاز به واسطه‌گر اجرا می‌نمایند. (د امنیت داده: بلاکچین به عنوان یک پلتفرم امن برای ذخیره و مدیریت داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. اطلاعات در بلاکچین با استفاده از رمزنگاری قوی و توزیع شده ذخیره می‌شوند که امنیت آنها را تضمین می‌کند. ه) امور مالی و بانکی: بلاکچین در عملیات مالی و بانکی نقش بنیادی ایفا می‌نماید. از جمله کاربردهای ممکن می‌توان به انتقال سریع و امن وجوه، تسویه حساب‌ها، صدور اسناد مالی و پرداخت‌های بین‌المللی اشاره کرد.^۶

۱-۲- اقتصاد سبز

سبز بودن اقتصاد، فرایند ایجاد دگرگونی در تجارت و زیرساخت‌ها است، به گونه‌ای که بر پایه حفظ طبیعت و محیط زیست پایدار، سرمایه‌گذاری و توسعه اقتصادی، بهتر رونق یابد.^۷ به طور کلی اقتصاد سبز به معنای اقتصاد پایدار یا اقتصاد دوستدار محیط زیست است. برنامه محیط زیست ملل متحد تعریفی از این مفهوم ارائه داده است، بدین صورت که «اقتصاد سبز» اقتصادی است که در وضعیت رفاه انسانی پیشرفته و برابری اجتماعی حاصل می‌شود و در عین حال که خطرات زیست‌محیطی و کمبودهای بوم‌شناختی را کاهش می‌دهد، منجر به رشد اقتصادی نیز می‌گردد.^۸ دو دیدگاه برای رسیدن به پایداری در حوزه اقتصاد سبز وجود دارد که عبارت‌اند از: الف) بهبود شرایط اقتصادی نباید توسط نگرانی‌های زیست‌محیطی محدود گردد و مشکلات زیست‌محیطی باید کاملاً کنار گذاشته شود؛ ب) توسعه اقتصادی پایدار باید با حفظ و بهبود کیفیت محیط زیست همراه باشد. بی‌شک دیدگاه دوم درست است؛ زیرا نادیده گرفتن مشکلات زیست‌محیطی، پایداری اقتصاد را در طولانی‌مدت تهدید می‌کند. پایداری زیست‌محیطی فرایندی است که فعل و انفعالات محیط زیستی را با ایده و نگرش حفظ محیط زیست بر مبنای رفتار ایدئال تنظیم می‌کند. پایداری در استفاده از محیط زیست مقتضی آن است که بشر به میزانی از منابع طبیعی استفاده کند که این منابع به صورت طبیعی جایگزین شوند. افزایش بهره‌مندی از منابع و کاهش ضایعات، هدف اصلی مدیریت منابع طبیعی پایدار است. اقتصاد سبز به مفهوم یک

5. Smart Contracts

6. Daniel Alfred, et al., "Blockchain Technologies: Smart Contracts for Consumer Electronics Data Sharing and Secure Payment", *Electronics*, 12, 1(2022), 3.

۷. سجاد سروری، «اقتصاد سبز»، نشریه نشاء علم، ۲، ۳ (۱۳۹۰)، ۳۶.

8. Abdul Rehman Khan, et al., "Technological Revolution and Circular Economy Practices: A Mechanism of Green Economy", *Sustainability*, 14, 8(2022), 5.

رویکرد پایدار در توسعه اقتصادی است که هماهنگی بین رشد اقتصادی، حفاظت از محیط زیست و تعادل اجتماعی را تأمین می‌کند.^۹ توسعه اقتصاد سبز به معنای توسعه‌ای است که هم‌زمان با رشد اقتصادی، حفاظت از محیط زیست و استفاده بهینه از منابع طبیعی را هدف می‌گیرد. به عبارت دیگر باید برای تأمین نیازهای اقتصادی به دنبال راهکارهایی باشیم که بتوانیم آثار زیان‌بار وارده بر محیط زیست را کاهش دهیم و منابع طبیعی را به‌طور پایدار مدیریت کنیم. توسعه اقتصاد سبز با توجه به مفاهیمی مانند تغییرات اقلیمی، آلودگی هوا، کاهش تنوع زیستی و مشکلات زیست‌محیطی دیگر به تلاش برای ارتقای عملکرد اقتصادی در راستای حفاظت از محیط زیست و انسان متکی است.^{۱۰} برخی از اصول و رویکردهای کلیدی توسعه اقتصاد سبز عبارت‌اند از:

(۱) کاهش گازهای گلخانه‌ای: توسعه اقتصاد سبز به دنبال کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مخرب برای محیط زیست است. این اهداف می‌تواند شامل استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، بهینه‌سازی مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی باشد.

(۲) استفاده از منابع طبیعی پایدار: اقتصاد سبز به دنبال استفاده بهینه از منابع طبیعی است که شامل حفاظت از منابع آب، بهره‌برداری مسئولانه از جنگل‌ها، مدیریت پسماندها و حفظ تنوع زیستی است. (۳) توسعه فناوری‌های نوین: توسعه اقتصاد سبز تمرکز بر فناوری‌های نوین دارد که بهبود عملکرد اقتصادی را با کاهش تأثیرات محیط زیستی ارتباط می‌دهند و شامل فناوری‌های پاک، انرژی‌های تجدیدپذیر، فناوری‌های مدیریت پسماندها و ابزارهای مدیریت منابع طبیعی است.

(۴) توسعه پایدار: اقتصاد سبز به دنبال توسعه پایدار است که به معنای تأمین نیازهای مالی بدون تضییع منابع و امکانات آینده است. این شامل توازن بین اقتصاد، محیط زیست و اجتماع است. توسعه اقتصاد سبز باعث می‌شود تا بهره‌وری منابع افزایش یابد، زمینه‌های شغلی جدید ایجاد شود، آلودگی محیط زیست کاهش یابد و سازمان‌ها و جوامع در برابر تحولات محیطی پایدارتر و مقاوم‌تر شوند. توسعه پایدار در دنیای امروز بسیار بااهمیت است و به سازگاری اقتصادی با مسائل محیطی کمک می‌نماید.^{۱۱}

9. Muhammad Khalid Anser, et al., "Does globalization affect the green economy and environment? The relationship between energy consumption, carbon dioxide emissions, and economic growth", *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 37(2021), 7.

10. Dalia D'Amato & Jouni Korhonen, "Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework", *Ecological Economics*, 188, 2(2021), 6.

11. Larissa Batrancea, et al., "An Empirical Investigation on the Transition Process toward a Green Economy", *Sustainability*, 13, 23(2021), 5.

۲- جایگاه بلاکچین در حقوق بین الملل اقتصادی

فناوری بلاکچین در حقوق بین الملل اقتصادی دارای جایگاه ویژه‌ای است و به عنوان یک زیرساخت فناوری امن و غیرمتمرکز، در موارد مختلفی از تجارت بین الملل گرفته تا مدیریت زنجیره تأمین و تسهیل تجارت الکترونیکی تأثیرگذار است. در ادامه به بررسی کارکرد فناوری بلاکچین در کنوانسیون‌های بین المللی اقتصادی و اصول حقوق بین الملل اقتصادی خواهیم پرداخت.

۲-۱- بلاکچین و کنوانسیون‌های بین المللی اقتصادی

برخی از کنوانسیون‌های بین المللی اقتصادی معروف عبارت‌اند از: کنوانسیون بیع بین المللی کالا، کنوانسیون حل و فصل اختلافات مربوط به سرمایه‌گذاری بین دولت‌ها و اتباع دولت‌های دیگر، کنوانسیون بین المللی تجارت گونه‌های جانوری و گیاهی وحشی در حال انقراض، کنوانسیون گمرکی حمل و نقل بین المللی کالا و کنوانسیون بین المللی مبارزه با تأمین مالی تروریسم. در کنوانسیون‌های مختلف، بلاکچین می‌تواند نقش مهمی در بهبود امنیت و شفافیت داشته باشد. در کنوانسیون بیع بین المللی کالا، بلاکچین این قابلیت را دارد که در جلوگیری از تقلب و افزایش شفافیت در تراکنش‌های تجاری بین المللی نقش بنیادی را ایفا نماید. با استفاده از بلاکچین، اطلاعات مربوط به قراردادهای تراکنش‌های تجاری در یک سیستم غیرمتمرکز و قابل اطمینان، ثبت و ذخیره می‌شوند. چنین موضوعی امکان می‌دهد تا فرایندهای تجاری بهبود یابند و از اطلاعات دقیق و قابل اطمینان در مورد قراردادهای بهره‌مند شوند. بلاکچین به طور مستقیم در متن کنوانسیون حل و فصل اختلافات مربوط به سرمایه‌گذاری بین دولت‌ها و اتباع دولت‌های دیگر ذکر نشده است. با این حال برخی از جوانب بلاکچین می‌توانند در زمینه برطرف نمودن اختلافات مرتبط با سرمایه‌گذاری تأثیرگذار باشند.^{۱۲} به عنوان مثال بلاکچین با ایجاد یک دفتر روز غیرقابل تغییر و شفاف، قادر است به ارتقای شفافیت در تراکنش‌ها و اطلاعات مرتبط با تسویه اختلافات یاری رساند. همچنین ثبت دائمی و غیرقابل تغییر تراکنش‌ها در بلاکچین می‌تواند به عنوان اثبات موثق در قبال مسائل مرتبط با تسویه اختلافات سرمایه‌گذاری استفاده شود. امنیت بالا در بلاکچین از محافل نفوذ و تلاش‌های تغییر داده در تسویه اختلافات جلوگیری می‌کند. فرایند تسویه اختلافات ممکن است به علت تغییرات متقابل و تعداد زیادی از سندها زمان‌بر باشد. بلاکچین قادر است این فرایند را بهبود بخشد. هرچند که بلاکچین در بعضی جوانب تسویه اختلافات سرمایه‌گذاری

12. Gautami Tripathi, Mohd Abdul Ahad & Gabriella Casalino, "A comprehensive review of blockchain technology: Underlying principles and historical background with future challenge", *Decision Analytics Journal*, 9, 1(2023), 5.

مؤثر است، اما باید توجه داشت که اجتماعی، حقوقی و فنی بودن چنین فناوری نیازمند یک فرایند تطبیق و قابل اعتماد است. در کنوانسیون بین‌المللی تجارت گونه‌های جانوری و گیاهی وحشی در حال انقراض، بلاکچین می‌تواند به ردیابی منشأ قاچاق کالاها و حفاظت از تنوع زیستی یاری رساند. کنوانسیون گمرکی حمل‌ونقل بین‌المللی کالا به‌عنوان یک قاعده بین‌المللی در زمینه فروش بین‌المللی کالاها به‌طور مستقیم از بلاکچین استفاده نمی‌کند. کنوانسیون مذکور به تنظیم قوانین مرتبط با فروش بین‌المللی و حقوق و تعهدات طرفین معاملات می‌پردازد. با این حال، بسته به نحوه پیاده‌سازی و استفاده از فناوری، بلاکچین قادر است در زمینه‌های مختلف مرتبط با گمرک مفید باشد. برای مثال، برای بهبود شفافیت در معاملات گمرکی، ردیابی دقیق‌تر کالاها و حتی افزایش امنیت و کاهش تقلب‌ها، بلاکچین می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مؤثر مطرح شود. در کنوانسیون بین‌المللی مبارزه با تأمین مالی تروریسم، بلاکچین کمک می‌کند تا تراکنش‌های مالی به‌صورت شفاف و بدون واسطه انجام شود. این فناوری جلوی تقلب و انحراف از قوانین مالی را می‌گیرد. همچنین با ایجاد یک سیستم ثبت تاریخچه دائمی از تراکنش‌ها، بررسی و نظارت بر فعالیت‌های مالی نیز بهبود می‌یابد. هرچند که بلاکچین با پتانسیل‌های بسیاری در زمینه کنترل‌گرایی‌های مالی ملی همراه است، اما باید توجه داشت که اعتماد به این فناوری و تطبیق آن با قوانین ملی، میزان پذیرش و استفاده از آن را تعیین می‌کند.^{۱۳}

۲-۲- بلاکچین و اصول حقوق بین‌الملل اقتصادی

الف) اصل استقلال ملی^{۱۴}: بلاکچین با ارائه یک سیستم ضدتقلب و امنیتی بر پایه رمزنگاری، اطلاعات حساس ملی را حفظ می‌کند. فناوری بلاکچین قادر است از تداخلات خارجی در داده‌ها و تصمیمات اقتصادی جلوگیری نماید. ب) اصل حقوق مالکیت خصوصی^{۱۵}: بلاکچین با ایجاد یک ساختار امن و شفاف از حقوق مالکیت خصوصی در تبادلات اقتصادی حمایت می‌کند. همچنین این فناوری اطمینان و اعتماد را در معاملات افزایش می‌دهد. ج) اصل تجارت بین‌المللی آزاد^{۱۶}: بلاکچین این قابلیت را دارد که فرایندهای تجارت بین‌المللی را تسهیل و شفاف‌تر نماید. بلاکچین به‌صورت لحظه‌ای تغییرات در معاملات را ثبت و از تقلب جلوگیری می‌کند که این امور به تجارت بین‌المللی اطمینان و اعتبار

13. H. Umarov, "The impact of blockchain and cryptocurrencies on the global financial system: Prospects and contradictions", *Finance and Credit*, 27, 9(2021), 10.

14. Principle of National Independence

15. Principle of Private Property Rights

16. Principle of Free International Trade

بیشتری می‌دهد. د) اصل توزیع منصفانه^{۱۷}: بلاکچین می‌تواند در توزیع منابع اقتصادی و اطلاعات به صورت عادلانه یاری رساند. آنچه در سیستم بلاکچین ثبت می‌شود، برای همه طرف‌ها در دسترس است و تغییرات ناپسند در توزیع اطلاعات را کاهش می‌دهد. ه) اصل تعهد به توسعه اقتصادی^{۱۸}: با افزایش اطمینان در معاملات اقتصادی، بلاکچین قادر است همکاری‌های توسعه اقتصادی بین کشورها را تسهیل کرده و این همکاری‌ها را بهبود بخشد. و) اصل حفاظت از محیط زیست^{۱۹}: بلاکچین در جلوگیری از زیان زیست‌محیطی و مدیریت مؤثرتر مسائل محیط زیستی به کار گرفته می‌شود. این فناوری تاریخچه زیست‌محیطی کالاها و خدمات را به طور دقیق ثبت می‌نماید. ز) اصل توسعه پایدار^{۲۰}: با ایجاد یک بستر شفاف و امن، بلاکچین به تحقق توسعه اقتصادی پایدار کمک کرده و از مصرف نامحدود منابع جلوگیری می‌نماید. این فناوری به ترویج مفهوم محافظه‌کاری در استفاده از منابع یاری می‌رساند.^{۲۱}

۳- تأثیر بلاکچین بر حقوق بین‌الملل اقتصادی

بلاکچین به عنوان یک فناوری نوین، تأثیرات قابل توجهی در حوزه حقوق بین‌الملل اقتصادی دارد. فناوری بلاکچین با استفاده از فناوری کریپتوگرافی، امکان حفظ حقوق مالکیت معنوی و مادی را فراهم می‌کند؛ بنابراین می‌توان مالکیت برخی از دارایی‌ها مانند اموال فکری و سفارشی‌سازی‌ها را به صورت شفاف و امن ثبت کرد و باعث افزایش اعتماد و تشویق به نوآوری و انتقال فناوری در حوزه توسعه اقتصاد سبز گردید. همچنین با استفاده از بلاکچین، امکان انجام تراکنش‌های امن و شفاف بین طرفین قراردادهای بین‌المللی به وجود می‌آید، زیرا تمامی تراکنش‌ها در بلاکچین ثبت و اثبات می‌شوند و قابلیت تغییر و تزویر ندارند. چنین موضوعی باعث افزایش اعتماد در معاملات تجاری بین‌المللی و حمایت از حقوق قراردادی می‌شود.^{۲۲} یکی از اثرات بسیار مهم بلاکچین این است که قادر است در توسعه پایدار و حمایت از محیط زیست نقش مهمی حیاتی ایفا نماید. با بلاکچین می‌توان تراکنش‌های مرتبط با منابع تجدیدپذیر و تولید انرژی سبز را تعقیب و ثبت کرد. همچنین با ایجاد زنجیره تأمین شفاف و قابل ردیابی با استفاده از بلاکچین، می‌توان از استفاده نادرست از منابع طبیعی جلوگیری کرده و

17. Principle of Equitable Distribution

18. Principle of Commitment to Economic Development

19. Principle of Environmental Protection

20. Principle of Sustainable Development

21. Cristina Viano, et al., "Civic Blockchain: Making blockchains accessible for social collaborative economies". *Journal of Responsible Technology*, 15, (2023), 7.

22. Weihua Liu, et al., "Collaborative adoption of blockchain technology: A supply chain contract perspective", *Frontiers of Engineering Management*, 10, 1(2023), 11.

نظارت بر فعالیت‌های زیست‌محیطی را تسهیل کرد. با توجه به ماهیت بین‌المللی بلاکچین، تعامل بین بلاکچین و نظام رایانه‌ای جهانی بسیار ضروری است. در این زمینه، نیاز به تغییرات در قواعد و مقررات بین‌المللی وجود دارد تا بتوان از بلاکچین بهره‌برداری کرد و در عین حال حقوق و مسئولیت‌های آن را تعیین نمود. همچنین آموزش قضاوت در خصوص بلاکچین و استفاده از آن در حوزه حقوق بین‌الملل اقتصادی نیز بسیار ضروری است.^{۲۳} بلاکچین به‌عنوان یک فناوری نوین، تأثیر قابل توجهی در قانونگذاری و تغییرات بین‌المللی دارد. از آنجایی که بلاکچین امکان ثبت و تأیید اطلاعات را با استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری فراهم می‌کند، این فناوری می‌تواند به‌عنوان یک ابزار قدرتمند برای افزایش امنیت و شفافیت در فعالیت‌های قانونی و تغییرات بین‌المللی عمل نماید. به‌عنوان مثال، بلاکچین قادر است در فرایند تأیید هویت، مدارک قانونی و امضای الکترونیکی استفاده شود که می‌تواند برای تسهیل فعالیت‌های حقوقی و تجاری بین‌المللی بسیار مفید باشد. دولت‌ها در سراسر جهان برنامه‌هایی را برای توسعه اقتصاد سبز با استفاده از بلاکچین اجرا کرده‌اند. بلاکچین می‌تواند در مدیریت منابع طبیعی مانند انرژی خورشیدی و بادی، کاهش آلودگی هوا و آب، مدیریت پسماندها و تسهیل تجارت سبز مورد استفاده قرار گیرد.^{۲۴} با استفاده از بلاکچین، امکان ایجاد سامانه‌های هوشمند برای مانیتورینگ و کنترل مداوم منابع طبیعی و توزیع منابع اقتصادی برای توسعه پایدار فراهم می‌شود. بلاکچین می‌تواند در تعاملات تجاری بین‌کشوری تأثیر قابل توجهی داشته باشد. با استفاده از بلاکچین، امکان ثبت و تأیید تراکنش‌های تجاری بین‌المللی بدون نیاز به واسطه‌های معمول مانند بانک‌ها و شرکت‌های تأمین مالی فراهم می‌شود. چنین مسئله‌ای هزینه‌ها و زمان مربوط به تراکنش‌های بین‌المللی را به‌طور قابل توجهی کاهش داده و امنیت و شفافیت را در این تعاملات افزایش می‌دهد. با گسترش استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز و تعاملات تجاری بین‌المللی، نیاز به تغییرات قوانین و مقررات بین‌المللی برای پشتیبانی از این فناوری مطرح می‌شود. برخی از چالش‌ها شامل تعیین مسئولیت در صورت بروز خطاها یا تخلفات در سیستم بلاکچین، حفاظت از حقوق مالکیت فکری و حریم خصوصی و تعیین قوانین مربوط به تأیید هویت و تراکنش‌های مربوط به بلاکچین است. برای پشتیبانی از بلاکچین، قواعد و مقررات بین‌المللی باید با توجه به نیازهای جدید و ویژگی‌های این فناوری به‌روزرسانی شوند.^{۲۵}

23. Lihong Huang, "Regulation of Regional Economic Law Laws Incorporating Adaptive Differential Evolutionary Algorithms from a Blockchain Perspective", *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9, 1(2024), 5.

24. M Adeel Munir, et al., "Blockchain Adoption for Sustainable Supply Chain Management: Economic, Environmental, and Social Perspectives", *Frontiers in Energy Research*, 10, (2022), 5.

25. Ausrine Šilenskytė, Jurgita Butkevičienė & Andrius, Bartminas. "Blockchain-based connectivity

۴- نقش فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز

فناوری بلاکچین در حال حاضر به‌عنوان یکی از فناوری‌های بسیار مهم و نوآورانه در حوزه توسعه اقتصاد سبز شناخته می‌شود. در ادامه در موارد گوناگونی به نقش فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز خواهیم پرداخت.

۴-۱- بلاکچین و کالاهای سبز

بسیاری از کشورها محصولاتی با ویژگی‌های زیست‌محیطی تولید کرده‌اند که این کالاها با نام تجاری سبز به بازار عرضه شده است. اینکه طبیعت بزرگ‌تر از آنی است که بشر می‌اندیشد، تفکر اشتباهی است. رشد جمعیت نمی‌تواند متوقف شود و مصرف انرژی شهری دو یا سه برابر مناطق روستایی است. این فناوری‌های جدید هستند که استفاده معقول و منطقی را به بشر عرضه می‌کنند تا بتوان از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر استفاده کرد. فناوری بلاکچین و کالاهای پایدار، ارتباط پویایی با یکدیگر دارند و می‌توانند در توسعه این صنعت مؤثر باشند. در ادامه به چندین مصداق از رابطه بین فناوری بلاکچین و کالای سبز اشاره خواهیم نمود.

یکی از چالش‌های بزرگ در بازار کالای سبز، عدم شفافیت در زنجیره تأمین است.^{۲۶} بلاکچین با اتخاذ رویکرد شفافیت و ثبت عملیات به‌صورت عمومی و غیرقابل تغییر، اعتماد را به بازار کالای سبز بازمی‌گرداند. مصرف‌کنندگان می‌توانند به‌سادگی منبع مواد اولیه، فرایند تولید و شرایط کار از طریق بلاکچین را پیگیری کنند و به این ترتیب، تصمیم‌گیری استحکام بیشتری خواهد داشت. بلاکچین، امکان تعامل مستقیم و بدون واسطه بین خریداران و فروشندگان را فراهم می‌کند. رویکرد هم‌تا به هم‌تا^{۲۷} در بازار کالای سبز می‌تواند به ارتقای تجارت بدون انرژی و محدود کردن پیچیدگی‌ها و هزینه‌های مرتبط با واسطه‌گری کمک نماید. با استفاده از بلاکچین، می‌توان اطلاعات بیشتری درباره اثرات محیط زیستی محصولات در طول چرخه عمر آنها ارائه داد، از منابع استفاده شده تا زمان نگهداری و دفع. این امر به مصرف‌کنندگان اطمینان می‌دهد که محصول سبزی را تهیه می‌کنند و همچنین به‌عنوان ابزاری برای شرکت‌ها در فناوری بلاکچین، می‌تواند در ارزیابی و تقویت کیفیت محصولات سبز مؤثر باشد. همچنین استفاده از بلاکچین می‌تواند به‌عنوان یک ابزار برای نظارت و کنترل کیفیت در

within digital platforms and ecosystems in international business", *Journal of International Management*, 30, 3(2024), 8.

26. Yehia Ibrahim Alzoubi & Aneil Mishra, "Green blockchain - A move towards sustainability", *Journal of Cleaner Production*, 430, (2023), 6.

27. P2P

صنعت کالای سبز عمل کند. ثبت اطلاعات در بلاکچین اجازه می‌دهد که نمونه‌ها و محصولات، مورد آزمایش و تحلیل بیشتر قرار گیرند و به این ترتیب کیفیت و ایمنی کالاهای سبز تضمین شود. با استفاده از بلاکچین، می‌توان برنامه‌های مشوقی برای مصرف‌کنندگان در حوزه کالای سبز پیاده‌سازی کرد. از طریق مکانیسم‌هایی مانند اعطای توکن‌های ارزشمند به مصرف‌کنندگانی که از کالای سبز استفاده می‌کنند، می‌توان تشویق به تمایل به یک سبک زندگی سبز را بیشتر نمود.^{۲۸}

۴-۲- بلاکچین و انرژی پاک

استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های کم‌کربن به‌عنوان مهم‌ترین زیربخش اقتصاد سبز مطرح می‌شود، زیرا از یک سو بخش عمده انتشارها در حین تولید انرژی روی می‌دهد و از سوی دیگر سرمایه‌گذاری در این بخش منابع مالی کلانی را طلب می‌کند که بدون حمایت و پشتیبانی بخش دولتی امری دشوار یا غیرممکن است. فناوری بلاکچین و انرژی پاک، رابطه نزدیکی با یکدیگر دارند و می‌توانند به‌صورت مشترک در توسعه انرژی پاک مؤثر باشند. به‌عنوان مثال بلاکچین به‌عنوان یک پلتفرم برای ثبت و تجزیه و تحلیل دقیق‌تر داده‌های مربوط به تولید و مصرف انرژی پاک عمل می‌کند و برای مدیریت بهتر منابع و بهره‌وری بالاتر در صنعت انرژی پاک اساسی است. همچنین با استفاده از بلاکچین، انرژی زائد تولیدشده در سیستم‌های تولید انرژی تجدیدپذیر به‌صورت مستقیم و بدون دخالت واسطه‌ها به کاربران دیگر منتقل می‌شود. این امر به کمک مکانیسم‌های همتا به همتا امکان‌پذیر است و به این ترتیب، توده صنعتی را برای برقراری یک سیستم سبز و اقتصادی‌تر فراهم می‌کند. از طرفی با استفاده از بلاکچین می‌توان انرژی پاک را به نمادهای قابل مبادله و معامله تبدیل کرد. مثلاً برق تولیدشده از منابع تجدیدپذیر مانند باد و خورشید را می‌توان به‌عنوان توکن‌های خاص در بلاکچین ثبت و در اختیار مصرف‌کنندگان قرار داد و تشویق به استفاده از انرژی پاک و توسعه اقتصاد سبز کمک نمود. بلاکچین به‌صورت همسان‌سازی بین طرف‌های مختلف در زنجیره تأمین انرژی پاک و همچنین تسهیل انتقال انرژی از منابع توسط طرح‌های حاکمیت بر منطقه‌ای یاری می‌رساند و به بهره‌برداری بیشتر از منابع انرژی تجدیدپذیر و بهبود بهره‌وری در سیستم انرژی پاک کمک می‌نماید. همچنین بلاکچین می‌تواند به‌عنوان یک ابزار برای برنامه‌ریزی و مدیریت شبکه‌های انرژی پاک استفاده شود. ثبت اطلاعات کامل در بلاکچین و استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی به بهره‌برداری بهینه از منابع انرژی و تعادل

28. Georgy Avraamov, "Experience of evergreen financing in the field of financial technologies", *Russian journal of resources, conservation and recycling*, 9, 4(2022), 9.

انرژی در شبکه‌های انرژی تجدیدپذیر کمک می‌کند.^{۲۹}

۴-۳- بلاکچین و مشاغل سبز

مشاغلی که با تولید انرژی و محصولات پاک و دوستدار محیط زیست در ارتباط هستند، مشاغل سبز نامیده می‌شوند. اکنون در بسیاری از کشورهای جهان، آموزش و توانمندسازی افراد در زمینه حفظ محیط زیست همراه با توسعه اقتصادی، اصلی کلیدی و راهبردی به شمار می‌رود و اجرای استانداردهای زیست‌محیطی را به نفع فعالیت اقتصادی و توسعه صنعتی می‌دانند. از این رو به نظر می‌رسد ایجاد راهکارهای توسعه اقتصاد سبز بتواند ضمن مهار بحران‌های زیست‌محیطی و پدیده بیکاری، میان صنعت و محیط زیست پیوند برقرار کند.^{۳۰} مشاغل سبز، کاهش‌دهنده مصرف انرژی و تولیدکننده پسماندهای کمتر و قابل بازیافت هستند و بر این اساس به کاهش هزینه بسیاری از بنگاه‌های اقتصادی و حفظ طبیعت و محیط زیست کمک می‌کنند. گسترش مشاغل سبز ضمن افزایش انگیزه و ارتقای بهره‌وری نیروی کار، توسعه محیط‌های سالم و کاهش حوادث و اشتغال‌زایی بیشتر را به همراه دارد. فناوری بلاکچین و مشاغل سبز یا همان مشاغل پایدار و محیط زیستی، ارتباط مستقیمی با یکدیگر دارند و می‌توانند در توسعه و رشد این صنعت مؤثر باشند. به عنوان مثال بلاکچین در ارائه اطلاعات شفاف و قابل اطمینان درباره محصولات و خدمات سبز کمک می‌کند. فناوری بلاکچین با امکان ثبت دقیق اطلاعاتی از جمله منابع مورد استفاده، نحوه تولید و آثار محصول بر محیط زیست به مشاغل سبز کمک می‌کند تا تصمیمات بهتری بر اساس اطلاعات دقیق و قابل اعتماد بگیرند. همچنین بلاکچین به عنوان یک سیستم امن برای جریان مالی در مشاغل سبز عمل می‌کند. با اتخاذ رویکرد بلاکچین برای ثبت و تأیید تراکنش‌ها، ریسک تقلب و فساد در معاملات کاهش می‌یابد و برای احترام به حقوق مالکیت فکری و بهبود ضوابط مالی در معاملات سبز پایداری فراهم می‌کند. با ایجاد یک شبکه متصل و مشارکتی، بلاکچین به مشاغل سبز کمک نموده تا از خلاقیت و نوآوری فناورانه برای حل مسائل محیط زیستی بهره‌برداری کنند.^{۳۱} با تشویق خلاقیت و جمع‌سپاری، بلاکچین به پیشرفت بهتر در مشاغل سبز یاری می‌رساند. با بلاکچین می‌توان اطمینان حاصل کرد که ادعاهای محیط زیستی مرتبط با محصولات و

29. Zainab Ali Kamal & Rana F. Ghani, "A Proposed hash algorithm to use for blockchain base transaction flow system", *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)*, 9, 4(2021), 6.

30. Delton B. Chen, "Utility of the Blockchain for Climate Mitigation", *Journal of the British Blockchain Association*, 1, 1(2018), 7.

31. Julie Frizzo-Barker, et al., "Blockchain as a disruptive technology for business: A systematic review", *International Journal of Information Management*, 51, (2020), 9.

خدمات سبز به صورت قابل اعتماد است. برندهای سبز مؤثر می‌توانند فروش و بازاریابی موفق داشته باشند و به مشتریان خود اعتماد بیشتری القا کنند.

۴-۴- بلاکچین و تجارت سبز

بلاکچین و تجارت سبز یا همان تجارت پایدار و محیط زیستی، ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند و می‌توانند در توسعه و پیشرفت این حوزه مؤثر باشند. به عنوان مثال یکی از چالش‌های اصلی در تجارت سبز، شفافیت و قابل اعتماد بودن زنجیره تأمین است. بلاکچین با امکان ثبت و تأیید عملیات و قراردادهای در یک سیستم غیرقابل تغییر و شفاف، این چالش را تسهیل می‌کند و به تأمین اعتماد مشتریان و ذی‌نفعان در تجارت سبز کمک می‌نماید. با استفاده از بلاکچین می‌توان اطمینان حاصل کرد که محصولات سبز و صدها ادعای محیط زیستی مرتبط با آنها به صورت قابل اعتمادی تأیید شده‌اند. ثبت اطلاعات مربوط به فرایند تولید، مدیریت عمر محصول و ارائه مدارک مرتبط در بلاکچین می‌تواند به مصرف‌کنندگان کمک کند تا از صحت ادعای محیط زیستی تولیدکنندگان اطمینان حاصل کنند. همچنین با استفاده از بلاکچین می‌توان تجارت هوشمند و خودکار در حوزه تجارت سبز ارائه داد. در سیستم بلاکچین، معاملات به صورت هوشمند و خودکار تأیید و از طریق قراردادهای هوشمند بر پایه بلاکچین، تعاملات تجاری سبز انجام می‌شوند.^{۳۲} بلاکچین در ترویج تجارت بین‌المللی در حوزه تجارت سبز مؤثر می‌باشد و با کاهش هزینه‌ها و زمان مورد نیاز برای معاملات بین‌المللی و بهبود اعتماد و اطمینان در آنها به رشد تجارت سبز بین‌المللی یاری می‌رساند. با استفاده از بلاکچین، امنیت معاملات مالی در تجارت سبز بهبود می‌یابد و نیاز به اوراق مالی سنتی و واسطه‌های بانکی را کاهش می‌دهد. بلاکچین به تأمین اعتبار و اعتماد در معاملات مالی تجارت سبز کمک نماید.^{۳۳}

۵- بررسی چالش‌ها و راهکارهای مرتبط با استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز

در این بخش به دو مورد از مهم‌ترین چالش‌های مرتبط با استفاده از فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز و راهکارهایی که برای مقابله با این چالش‌ها و تسهیل استفاده از بلاکچین وجود دارد، پرداخته می‌شود.

32. Shi-Yi Lin, et al., "A survey of application research based on blockchain smart contract", *Wireless Networks*, 28, 2(2022), 14.

33. Z. Zheng, S. Xie, H.N. Dai, X. Chen & H. Wang, "An overview of blockchain technology: architecture, consensus, and future trends", *IEEE transactions on big data*, (2017), 387.

۵-۱- چالش‌های حقوقی و قانونی

استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز با چالش‌های حقوقی و قانونی مرتبط است. به عنوان مثال، در برخی کشورها قوانین و مقررات مربوط به حفاظت از محیط زیست و مدیریت منابع طبیعی ممکن است ناکارآمد یا ناقص باشند و در نتیجه توسعه پروژه‌های مبتنی بر بلاکچین در این حوزه‌ها با مشکلاتی روبه‌رو شود. علاوه بر این، نبود استانداردهای قانونی و حقوقی برای ثبت و انتقال اطلاعات و داده‌ها در بلاکچین می‌تواند مانع استفاده بهینه از این فناوری در توسعه اقتصاد سبز شود. برای مقابله با این چالش‌ها لازم است که قوانین و مقررات مربوطه تقویت شوند و استانداردهای مناسبی برای استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز تعیین گردد.^{۳۴}

۵-۲- چالش‌های امنیتی و حفاظت از حقوق مالکیت فکری

استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز نیازمند حفاظت از حقوق مالکیت فکری و امنیت داده‌ها است. با توجه به طبیعت عمومی و شفاف بودن بلاکچین، ممکن است اطلاعات حساس و محرمانه در معرض دسترسی غیرمجاز قرار بگیرند. همچنین امنیت شبکه بلاکچین باید به‌طور کامل تضمین شود تا از حملات سایبری و تخریب داده‌ها جلوگیری گردد. راهکارهای مقابله با این چالش‌ها شامل استفاده از رمزنگاری قوی، استفاده از ضوابط امنیتی مشخص و ایجاد سیستم‌های احراز هویت قوی برای محافظت از حقوق مالکیت فکری و داده‌های حساس است.^{۳۵}

۵-۳- راهکارهای مقابله با چالش‌ها و تسهیل استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز

برای مقابله با چالش‌های حقوقی و قانونی مرتبط با استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز، لازم است که قواعد و مقررات بهبود یابند و استانداردهای مناسبی برای استفاده از بلاکچین در این حوزه تعیین شود. همکاری بین سازمان‌های بین‌المللی، دولت‌ها و صنعت‌ها در ایجاد قواعد و مقررات مناسب و ترویج استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز بسیار ضروری است. در خصوص چالش‌های امنیتی و حفاظت از حقوق مالکیت فکری، استفاده از رمزنگاری قوی، استفاده از ضوابط امنیتی مشخص و ایجاد سیستم‌های احراز هویت قوی می‌تواند به مقابله با این چالش‌ها یاری رساند. همچنین آموزش و

34. Peter Howson, "Distributed degrowth technology: Challenges for blockchain beyond the green economy", *Ecological Economics*, 184, (2021), 8.

35. Ronny Hauck, "Blockchain, Smart Contracts and Intellectual Property; Using distributed ledger technology to protect, license and enforce intellectual property rights", *Legal Issues in the Digital Age*, 1, 1(2021), 20.

آگاهی بخشی درباره امنیت بلاکچین و حقوق مالکیت فکری می‌تواند نقش قابل توجهی در افزایش اعتماد و استفاده بهینه از این فناوری در توسعه اقتصاد سبز داشته باشد.^{۳۶}

۶- رویکرد حقوق بین‌الملل اقتصادی در خصوص نقش فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز

حقوق بین‌الملل اقتصادی، به‌عنوان یک رویکرد حقوقی که به بررسی قواعد و مقررات حاکم بر روابط اقتصادی بین کشورها می‌پردازد، نقش حیاتی در توسعه اقتصاد سبز و استفاده از فناوری بلاکچین دارد. حقوق بین‌المللی اقتصادی در تعیین تعهدات بین‌المللی کشورها و تسهیل همکاری بین آنها در زمینه توسعه اقتصاد سبز حائز اهمیت است. نخست، حقوق بین‌الملل اقتصادی به تعیین قواعد و مقررات حاکم بر استفاده از فناوری بلاکچین در حوزه اقتصاد سبز یاری می‌رساند. به‌عنوان مثال، می‌تواند قواعدی را برای حفظ حریم خصوصی و حمایت از امنیت داده‌ها در بلاکچین تدوین نماید. همچنین حقوق بین‌الملل اقتصادی، قواعدی را برای رسیدگی به تعارضات و نزاعات مربوط به استفاده از بلاکچین در حوزه اقتصاد سبز تعیین می‌کند. دوم، حقوق بین‌الملل اقتصادی به تعیین تعهدات بین‌المللی کشورها در زمینه استفاده از فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز یاری می‌رساند. این تعهدات می‌تواند شامل تعهداتی مانند حفاظت از محیط زیست، کاهش گازهای گلخانه‌ای، مدیریت منابع طبیعی بهینه و افزایش شفافیت در زنجیره تأمین سبز با استفاده از بلاکچین باشد. تعیین تعهدات مذکور به افزایش همکاری بین‌المللی و تسهیل تبادل اطلاعات و تجارب در زمینه توسعه اقتصاد سبز کمک می‌نماید.^{۳۷} سوم، حقوق بین‌الملل اقتصادی به تسهیل همکاری بین کشورها در توسعه و استفاده از فناوری بلاکچین در حوزه اقتصاد سبز یاری رسانده و شامل تبادل دانش فنی و تجربیات، ایجاد مکانیسم‌های تسهیل تجارت و سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه اقتصاد سبز و ایجاد سازکارهای همکاری بین‌المللی در تحقق اهداف پایداری محیط زیست و اقتصادی با استفاده از بلاکچین می‌باشد.^{۳۸} همچنین با توجه به طبیعت چندجانبه بلاکچین، امکان وجود اختلافات و ناهمسانی‌ها بین افراد و سازمان‌ها وجود دارد. حقوق بین‌الملل اقتصادی سیستمی برای حل اختلافات بین‌المللی در این زمینه ایجاد می‌نماید تا از طریق آن

36. M.L. Dorofeev, "Blockchain perspectives in the development of green economy finance", *Vestnik Universiteta*, 5, (2020), 5.

37. Mobashar Mubarik, et al., "Impact of blockchain technology on green supply chain practices: evidence from emerging economy", *Management of Environmental Quality*, 32, 5(2021), 12.

38. Bing Qing Tan, et al., "A Blockchain-Based Framework for Green Logistics in Supply Chains", *Sustainability*, 12, 11(2020), 9.

مشکلات و اختلافات رخ داده در معاملات بلاکچینی در توسعه اقتصاد سبز به طور عادلانه و به موقع حل گردد. حقوق بین الملل اقتصادی با تعیین قواعد و مقررات حاکم بر استفاده از فناوری بلاکچین و تعیین تعهدات بین المللی کشورها در زمینه توسعه اقتصاد سبز به پیشرفت و تسهیل همکاری های بین المللی و استفاده بهینه از این فناوری در حوزه اقتصاد سبز کمک کرده و به ایجاد چهارچوبی مناسب برای توسعه پایدار و مدیریت بهینه منابع طبیعی، ترویج تجارت سبز و ایجاد اقتصاد سبز کمک می نماید.^{۳۹}

سازمان های بین المللی اقتصادی به طور کلی به نقش بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز توجه ویژه ای داشته اند. از دیدگاه سازمان های بین المللی اقتصادی، بلاکچین می تواند به عنوان یک زیرساخت فناوریانه برای تسهیل معاملات مالی در حوزه اقتصاد سبز عمل نماید و فرایندهای پرداخت و تسویه را بهبود بخشیده و هزینه ها و زمان مورد نیاز برای انجام معاملات را کاهش دهد. همچنین از دیدگاه سازمان های بین المللی اقتصادی، بلاکچین قابلیت ردیابی دقیق و شفافیت بالایی در زنجیره تأمین اقتصاد سبز را فراهم می کند. با استفاده از این فناوری، می توان مواد اولیه، تولیدات و محصولات نهایی را به صورت دقیق و قابل اعتماد ردیابی نمود و از اطلاعات جعلی و تقلبی جلوگیری کرد. سازمان های بین المللی اقتصادی با استفاده از بلاکچین، تجارت سبز را ترویج می دهند. این فناوری مانند یک ابزار برای تشویق شرکت ها و سازمان ها به استفاده از محصولات و خدمات سبز عمل نموده و در عین حال، شفافیت و اعتماد را در معاملات تجاری افزایش می دهد. از منظر سازمان های بین المللی اقتصادی، بلاکچین قابلیت حفاظت از مالکیت فکری را بهبود می بخشد. بلاکچین به عنوان یک زیرساخت امنیتی برای ثبت و حفظ حقوق مالکیت فکری در حوزه اقتصاد سبز عمل می نماید و از سوءاستفاده و سرقت اطلاعات جلوگیری می کند. سازمان های بین المللی اقتصادی معتقد هستند که بلاکچین می تواند به عنوان یک ابزار برای تسهیل جذب سرمایه در حوزه اقتصاد سبز عمل کند. با استفاده از این فناوری، می توان اطلاعات مالی و عملکرد شرکت ها را به صورت شفاف و قابل اعتماد منتشر کرد و اعتماد سرمایه گذاران را بهبود داد.^{۴۰} سازمان ملل متحد به عنوان یک سازمان بین المللی با هدف ترویج توسعه پایدار و حفظ محیط زیست می تواند نقش مهمی در ترویج استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز داشته باشد. این سازمان از طریق ایجاد پروژه ها و برنامه های تحقیق و توسعه، آموزش و آگاهی بخشی درباره استفاده از بلاکچین در زمینه هایی مانند مدیریت منابع طبیعی، کاهش آلودگی هوا و آب و تسهیل تجارت سبز

39. Ming-li Cui, Tian-tian Feng & Hao-ran Wang, "How can blockchain be integrated into renewable energy? A bibliometric-based analysis", *Energy Strategy Reviews*, 50, (2023), 9.

40. Claus Dierksmeier & Peter Seele, "Blockchain and business ethics", *Business Ethics: A European Review*, 29, 2(2020), 8.

می‌تواند تلاش نماید تا این فناوری را در سطح جهانی ترویج دهد. همچنین سازمان همکاری و توسعه اقتصادی نیز می‌تواند نقش قابل توجهی در ترویج بلاکچین در اقتصاد سبز ایفا نماید. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی می‌تواند با ایجاد پروژه‌ها و گروه‌های کاری مرتبط با بلاکچین تلاش نماید تا مزایای این فناوری را برای تسهیل تجارت سبز، بهبود شفافیت و حفظ محیط زیست به دست آورد. علاوه بر این، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی نقش حیاتی در تحلیل و ارزیابی چالش‌ها و مزایای حقوقی و قانونی استفاده از بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز دارد.

نتیجه‌گیری

فناوری بلاکچین در حقوق بین‌الملل اقتصادی، دارای جایگاه ویژه‌ای است. این فناوری به‌عنوان یک زیرساخت فناوری امن و غیرمتمرکز، در موارد مختلفی از تجارت بین‌الملل گرفته تا مدیریت زنجیره تأمین و تسهیل تجارت الکترونیکی تأثیرگذار است. فناوری بلاکچین بر جنبه‌های گوناگون حقوق بین‌الملل اقتصادی مؤثر است. فناوری بلاکچین با استفاده از فناوری کریپتوگرافی، امکان حفظ حقوق مالکیت معنوی و مادی را فراهم می‌کند. همچنین با استفاده از بلاکچین، امکان انجام تراکنش‌های امن و شفاف بین طرفین قراردادهای بین‌المللی به وجود می‌آید. فناوری بلاکچین به‌عنوان یک فناوری نوین، تأثیر قابل توجهی در قاعده‌گذاری‌های بین‌المللی مالی و تغییرات بین‌المللی در این زمینه دارد. از آنجایی که بلاکچین امکان ثبت و تأیید اطلاعات را با استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری فراهم می‌کند، این فناوری به‌عنوان یک ابزار قدرتمند برای افزایش امنیت و شفافیت در فعالیت‌های قانونی و تغییرات بین‌المللی عمل می‌نماید. در عصر حاضر، توسعه اقتصاد سبز به‌منظور حفظ محیط زیست و استفاده بهینه از منابع طبیعی بسیار اهمیت یافته است؛ در همین راستا فناوری بلاکچین به‌عنوان یک فناوری نوین و نوآورانه، قابلیت‌های بسیاری را برای توسعه اقتصاد سبز فراهم می‌کند؛ بنابراین فناوری بلاکچین تأثیر قابل توجهی بر توسعه اقتصاد سبز دارد. فناوری بلاکچین قابلیت‌های بسیاری دارد که بهبود عملکرد سیستم‌های اقتصادی سبز را فراهم می‌آورد. نخست، بلاکچین به‌عنوان یک سیستم توزیع‌شده و شفاف، امکان ثبت و پیگیری تراکنش‌ها و فعالیت‌ها را فراهم می‌کند. این امر باعث افزایش شفافیت در زنجیره تأمین سبز و تجارت مرتبط با اقتصاد سبز می‌شود. با دسترسی به اطلاعات دقیق و قابل اعتماد، می‌توان بهترین تصمیمات را در مورد انتخاب تأمین‌کنندگان سبز، مدیریت منابع طبیعی و تجارت سبز اتخاذ کرد. دوم، بلاکچین به‌عنوان یک سیستم غیرقابل تغییر و غیرقابل تقلب، امکان تغییر

و تزویر اطلاعات را به حداقل می‌رساند. چنین موضوعی باعث کاهش ثقل و نقض قراردادهای در زمینه تجارت سبز و معاملات مربوط به اقتصاد سبز می‌شود. همچنین با استفاده از قراردادهای هوشمند قابل برنامه‌ریزی بر اساس قواعد و شرایط دقیق می‌توان تضمین‌کننده اجرای صحیح قراردادهای و تعهدات در حوزه اقتصاد سبز بود. سوم، بلاکچین به‌صورت مستقیم و بدون نیاز به واسطه‌گری بانکی، امکان انتقال سریع و امن داده‌ها و اطلاعات را فراهم و در تسهیل معاملات مالی و تجاری در حوزه اقتصاد سبز کمک می‌کند. به‌عنوان مثال با بلاکچین می‌توان تراکنش‌های مالی مرتبط با تجارت سبز و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های سبز را به‌صورت سریع و امن انجام داد. چهارم، بلاکچین در تسهیل تجارت سبز و افزایش شفافیت و اعتماد در زنجیره تأمین سبز نقش حیاتی ایفا می‌کند. بلاکچین، اطلاعات مربوط به منشأ و کیفیت محصولات سبز و همچنین شرایط تولید و نگهداری آنها را به‌صورت شفاف و قابل اعتماد ثبت و پیگیری نموده و به افزایش تجارت سبز و تقویت اعتماد بین اطرافیان در این حوزه کمک می‌نماید. پنجم، بلاکچین مدیریت منابع طبیعی را بهبود می‌بخشد. به‌عنوان مثال با ثبت و پیگیری دقیق اطلاعات مربوط به میزان مصرف و استفاده از منابع طبیعی، می‌توان به‌طور دقیق‌تر و بهینه‌تر آنها را مدیریت کرد. چنین اطلاعاتی قابل رصد و بررسی است و می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های مربوط به حفظ و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی در اقتصاد سبز کمک کند. ششم، با فناوری بلاکچین می‌توان بازارهای جدیدی را در حوزه اقتصاد سبز ایجاد کرد. به‌عنوان مثال با استفاده از توکن‌های بلاکچین، می‌توان بازارهای مالی و تجاری جدیدی در زمینه تجارت سبز و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های سبز به وجود آورد و به افزایش نوآوری و رشد اقتصادی در حوزه اقتصاد سبز کمک کرد. هفتم، با بلاکچین می‌توان هزینه‌های مرتبط با معاملات و تراکنش‌های مربوط به اقتصاد سبز را کاهش داد. این به افزایش بهره‌وری و کاهش هدررفت منابع منجر می‌شود. همچنین با استفاده از قراردادهای هوشمند قابل برنامه‌ریزی و اجرای خودکار، می‌توان بهبود فرایندهای کسب‌وکار مرتبط با اقتصاد سبز را فراهم کرد؛ بنابراین، فناوری بلاکچین با قابلیت‌هایی مانند شفافیت، کاهش ثقل، انتقال سریع و امن داده‌ها، ترویج تجارت سبز، مدیریت منابع طبیعی بهبود یافته، ایجاد بازارهای جدید و نوآوری، کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری می‌تواند بهبود عملکرد سیستم‌های اقتصادی سبز را افزایش دهد. این فناوری می‌تواند در تسهیل معاملات، تضمین حقوق و کارایی قراردادهای، بهینه‌سازی استفاده از منابع طبیعی و ایجاد اقتصاد سبز پایدار کمک کند. با توجه به طبیعت بین‌المللی فناوری بلاکچین و تأثیرات آن در حوزه اقتصاد سبز، لازم است قواعد و مقررات مناسبی در حقوق بین‌الملل اقتصادی تدوین و اجرا شود. این قوانین و مقررات باید بر ایجاد حقوق

و تعهدات مشخص در استفاده از فناوری بلاکچین، حفاظت از اطلاعات شخصی و حقوق مالکیت فکری و ایجاد محیطی امن و قابل اعتماد برای فعالیت‌های مرتبط با اقتصاد سبز تمرکز نمایند. در نتیجه توسعه فناوری بلاکچین و رویکرد حقوق بین‌الملل اقتصادی در قبال آن می‌تواند به توسعه اقتصاد سبز و حفظ منابع طبیعی یاری رساند. دستیابی به این هدف نیازمند همکاری بین دولت‌ها، سازمان‌های بین‌المللی و صنعتگران است. همچنین لازم است تحقیقات بیشتری در زمینه اثرات فناوری بلاکچین در توسعه اقتصاد سبز و رویکردهای حقوقی آن انجام شود تا بهره‌وری بیشتری در این حوزه حاصل شود.



فهرست منابع

الف) منابع فارسی

- رضانی قوام‌آبادی، محمدحسین. «اقتصاد سبز: گامی به‌سوی تحقق توسعه پایدار در حقوق بین‌الملل محیط زیست». *دانشنامه حقوق اقتصادی*، ۲۱، ۶ (۱۳۹۳)، ۱۱۴-۱۴۱.

<https://doi.org/10.22067/le.v21i6.45080>

- سروری، سجاد. «اقتصاد سبز». *نشریه نشاء علم*، ۲، ۳ (۱۳۹۰)، ۳۶-۳۹.

ب) منابع خارجی

- Alzoubi, Yehia Ibrahim & Aneil Mishra. "Green blockchain - A move towards sustainability". *Journal of Cleaner Production*, 430, (2023), 1-13.

- Anser, Muhammad Khalid, Muhammad Usman, Danish Iqbal Godil, Malik Shahzad Shabbir, Arshian Sharif, Mosab I Tabash & Lydia.Bares López. "Does globalization affect the green economy and environment? The relationship between energy consumption, carbon dioxide emissions, and economic growth", *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 37(2021), 51105 - 51118. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14243-4>

- Avraamov, Georgy. "Experience of evergreen financing in the field of financial technologies". *Russian journal of resources, conservation and recycling*, 9, 4(2022), 1-10. <https://doi.org/10.15862/49ECOR422>

- Batrancea, Larissa, Marcel Ciprian Pop, Malar Maran Rathnaswamy, Ioan Batrancea & Mircea-Iosif Rus. "An Empirical Investigation on the Transition Process toward a Green Economy". *Sustainability*, 13, 23(2021), 131-51. <https://doi.org/10.3390/su132313151>

- Chen, Delton B. "Utility of the Blockchain for Climate Mitigation". *Journal of the British Blockchain Association*, 1, 1(2018), 1-9. [https://doi.org/10.31585/jbba-1-1-\(6\)2018](https://doi.org/10.31585/jbba-1-1-(6)2018)

- Chiang, Chun-Wei, Betanzos Eber & Saiph Savage. "The Challenges and Trends of Deploying Blockchain in the Real World for the Users' Need". *Journal of Cyberspace Studies*, 3, 2(2019), 119-128. <https://doi.org/10.22059/jcss.2019.72454>

- Cui, Ming-li, Tian-tian Feng & Hao-ran Wang. "How can blockchain be integrated into renewable energy? A bibliometric-based analysis". *Energy Strategy Reviews*, 50, (2023), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101207>

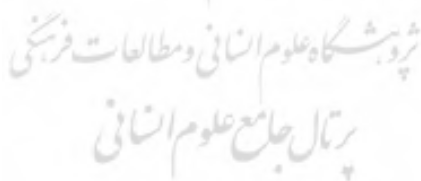
- D'Amato, Dalia & Jouni Korhonen. "Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework". *Ecological Economics*, 188, 2(2021), 107-143. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107143>

- Dierksmeier, Claus & Peter Seele. "Blockchain and business ethics". *Business Ethics: A European Review*, 29, 2(2020), 348-359. <https://doi.org/10.1111/beer.12259>

- Dorofeev, M. L. "Blockchain perspectives in the development of green economy finance". *Vestnik Universiteta*, 5, (2020), 178-185. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2020-5-178-185>

- Frizzo-Barker, Julie, Peter A. Chow-White, Philippa R. Adams, Jennifer Mentanko, Dung Ha & Sandy Green. "Blockchain as a disruptive technology for business: A systematic review". *International Journal of Information Management*, 51, (2020). <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.10.014>
- Hauck, Ronny. "Blockchain, Smart Contracts and Intellectual Property; Using distributed ledger technology to protect, license and enforce intellectual property rights". *Legal Issues in the Digital Age*, 1, 1(2021), 17-41. <https://doi.org/10.17323/2713-2749.2021.1.17.41>
- Howson, Peter. "Distributed degrowth technology: Challenges for blockchain beyond the green economy". *Ecological Economics*, 184, (2021), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107020>
- Huang, Lihong. "Regulation of Regional Economic Law Laws Incorporating Adaptive Differential Evolutionary Algorithms from a Blockchain Perspective". *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9, 1(2024), 1-18. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00338>
- Kamal, Zainab Al & Rana F. Ghani. "A Proposed hash algorithm to use for blockchain base transaction flow system". *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)*, 9, 4(2021), 657-673. <http://dx.doi.org/10.21533/pen.v9i4.2401>
- Khan, Abdul Rehman, Muhammad Umar, Alam Asadov, Muhammad Tanveer & Zhang Yu. "Technological Revolution and Circular Economy Practices: A Mechanism of Green Economy". *Sustainability*, 14, 8(2022), 4524. <https://doi.org/10.3390/su14084524>
- Lin, Shi-Yi, Lei Zhang, Jing Li, Li-Ii Ji & Yue Sun. "A survey of application research based on blockchain smart contract". *Wireless Networks*, 28, 2(2022), 635-690. <http://dx.doi.org/10.1007/s11276-021-02874-x>
- Liu, Weihua, Xinyu Liu, Xiaoran Shi, Jiahe Hou, Victor Shi & Jingxin Dong. "Collaborative adoption of blockchain technology: A supply chain contract perspective". *Frontiers of Engineering Management*, 10, 1(2023), 121 - 142. <https://doi.org/10.1007/s42524-022-0239-8>
- Mubarik, Mobashar, Raja Zuraidah Raja Mohd Rasi, Muhammad Faraz Mubarak & Rashid Ashraf. "Impact of blockchain technology on green supply chain practices: evidence from emerging economy". *Management of Environmental Quality*, 32, 5(2021), 1023-1039. <https://doi.org/10.1108/MEQ-11-2020-0277>
- Munir, M. Adeel, M Salman Habib, Amjad Hussain, Muhammad Ali Shahbaz, Adnan Qamar, Tariq Masood, M. Sultan, M.A. Mujtaba, Shahid Imran, Mudassir Hasan, Muhammad. Saeed Akhtar, Hafiz Muhammad, Uzair Ayub & Chaudhary Awais Salman. "Blockchain Adoption for Sustainable Supply Chain Management: Economic, Environmental, and Social Perspectives". *Frontiers in Energy Research*, 10, (2022), 1-24. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.899632>
- Šilenskytė, Ausrine, Jurgita Butkevičienė & Andrius, Bartminas. "Blockchain-based connectivity within digital platforms and ecosystems in international business". *Journal of*

- International Management*, 30, 3(2024), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.intman.2023.101109>
- Tan, Bing Qing, Fangfang Wang, Jia Liu, Kai Kang & Federica Costa. "A Blockchain-Based Framework for Green Logistics in Supply Chains". *Sustainability*, 12, 11(2020), 1-13. <http://dx.doi.org/10.3390/su12114656>
- Tripathi, Gautami, Mohd Abdul Ahad & Gabriella Casalino. "A comprehensive review of blockchain technology: Underlying principles and historical background with future challenge". *Decision Analytics Journal*, 9, 1(2023), 100-344. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100344>
- Umarov, H. "The impact of blockchain and cryptocurrencies on the global financial system: Prospects and contradictions". *Finance and Credit*, 27, 9(2021), 2096-2117.
- Viano, Cristina, Sowelu Avanzo, Guido Boella, Claudio Schifanella & Vincenzo Giorgino. "Civic Blockchain: Making blockchains accessible for social collaborative economies". *Journal of Responsible Technology*, 15, (2023), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2023.100066>
- William, John, Daniel Alfred, Rajendran Santhosh, Pranam Pradish, Berry Yosuva, Sreedharan Anuj, Gul Junaid & Paul Anand. "Blockchain Technologies: Smart Contracts for Consumer Electronics Data Sharing and Secure Payment". *Electronics*, 12, 1(2022), 208. <https://doi.org/10.3390/electronics12010208>
- Zheng, Z, S. Xie, H.N. Dai, X. Chen & H. Wang. "An overview of blockchain technology: architecture, consensus, and future trends". *IEEE transactions on big data*, (2017), 557-564. DOI: 10.1109/BigDataCongress.2017.85



This Page Intentionally Left Blank

