-- Iranian Energy Economics------
Spring 2025, 54 (14), 53-92
Jiee.atu.ac.ir
DOI: http://dx.doi.org/10.22054/jiee.2025.75992.2041

ATU PRESS

Original Research
Received: 30/Sep/2023
Accepted: 5/April/2025
ISSN: 2423-5954
eISSN: 2476-6437

The Effects of Fintech and Governance Quality on Green Energy Transition

Seyyed Mohammad Ghaem Zabihi * — Ph.D. Candidate in Economics, Department of Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Fatemeh Akbari — Ph.D. student in Economics, Department of Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Narges Salehnia — Associate Professor, Department of Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Abstract

The current research seeks to investigate the effects of fintech and the quality of governance on the transition of green energy in the Group of 7 (G7) countries in the annual period from 2000 to 2021, with the help of panel quantile regression. The experimental results confirm that the fintech index (FIN) positively and significantly affects the logarithm of transition to green energy in all deciles. Also, the quality of governance (GOV) in all deciles positively affects the logarithm of the transition to green energy, and the first, eighth, and ninth deciles have statistical significance. The logarithm of urbanization (LURB) negatively and significantly affects the logarithm of transition to green energy in all deciles. The logarithm of foreign direct investment (LFDI) up to the fifth decile has a negative effect on the logarithm of transition to green energy, and only the first and second deciles have statistical significance. The logarithm of gross domestic product per capita (LGDP) in all deciles has a positive effect on the logarithm of transition to green energy, and except for the sixth, eighth, and ninth deciles, the rest have statistical significance. Also, the variables of urbanization, foreign direct investment, and GDP per capita (through increasing demand for fintech services due to the increase in the population of cities and economic growth and helping to develop fintech infrastructure by attracting foreign investment) have a positive relationship with fintech indicators and the quality of governance.

* Corresponding Author: smq.zabihi@mail.um.ac.ir
How to Cite: Zabihi, S M GH., Akbari, F., Salehnia, N. (2025). The Effects of Fintech and Governance Quality on Green Energy Transition. Iranian Energy Economics, 54 (14), 53-92.

Introduction

Climate change is a critical global challenge driven by increasing greenhouse gas emissions from human activities. Its effects include shrinking polar ice caps, shifts in plant and animal geographic ranges, and rising sea levels (NASA, 2023). These changes pose significant risks to both ecosystems and human societies, largely due to the rising levels of carbon dioxide emissions. In response, the United Nations introduced the 2030 Agenda for Sustainable Development in September 2015, which includes 17 Sustainable Development Goals (SDGs). Among these goals, particular emphasis is placed on reducing greenhouse gas emissions and promoting the production and consumption of renewable energy.

The transition to clean and sustainable energy sources, often referred to as the "energy transition," is one of the most pressing challenges of the 21st century. This shift is crucial for mitigating global warming, preserving the environment, and ensuring a sustainable future for generations to come. The energy transition entails moving away from high-carbon, non-renewable energy sources and towards efficient, low-carbon, and renewable alternatives. It also involves advancements in energy efficiency and consumption management (Ullah et al., 2023).

However, one of the most significant challenges in achieving a green energy transition is the provision of necessary infrastructure and investment. Financial barriers, including credit constraints, high startup costs, the need for advanced infrastructure, and high operating expenses, make this transition complex (Irfan et al., 2023). Financial development plays a critical role in overcoming these barriers, primarily by stimulating economic growth (Majeed & Hussain, 2022; Muhammad et al., 2022). A key component of financial development is financial technology (FinTech), which can facilitate the green energy transition by providing innovative financial solutions. The adoption of FinTech enables more efficient financial services, reduces transaction costs, and enhances the accessibility of funds for renewable energy projects (Teng & Shen, 2023). This study seeks to answer the following key question: Can the development of FinTech accelerate the transition to green energy?

In addition to FinTech, governance quality plays a vital role in the green energy transition. Governments can encourage clean energy adoption by implementing incentives, enforcing penalties on high-carbon energy producers, and ensuring the necessary infrastructure is in place. Effective governance can streamline the transition by reducing bureaucratic complexities and fostering a conducive regulatory environment (Fouquet & Pearson, 2012). A well-functioning government can also combat corruption, enhance institutional quality, and create stable political conditions that facilitate investment in renewable energy (Hao, 2023). Therefore, this study also investigates: Can good governance accelerate the transition to green energy?

This research examines the impact of FinTech and governance quality on the green energy transition in G7 countries from 2000 to 2021 using quantile panel

regression. A review of the existing literature suggests that no prior study has directly addressed this research objective, making this study a novel contribution in terms of subject matter, study population, and methodology.

Methods and Material

Quantile regression is an econometric technique used when linear regression assumptions are not met. Unlike ordinary least squares (OLS), which estimates the conditional mean of the dependent variable, quantile regression estimates conditional quantiles, making it more robust to outliers and non-normal data distributions (Cook & Manning, 2013; Koenker, 2005). Based on theoretical and empirical foundations, including studies by Xu et al. (2023), this study employs a quantile panel regression model specified as follows:

$$ET_{it} = f\left(FIN_{it}, GOV_{it}, URB_{it}, FDI_{it}, GDP_{it}\right), U_{it} \quad (1)$$

Where:

ET_{it} represents the dependent variable (green energy transition)
FIN_{it} denotes the independent variable (FinTech index)
GOV_{it} represents the independent variable (governance index)
URB_{it} is the control variable (urbanization)
FDI_{it} is the control variable (foreign direct investment)
GDP_{it} is the control variable (gross domestic product per capita)
U_{it} is the error term.

Results and Discussion

The findings indicate that the FinTech Index (FIN) has a positive and significant effect on the green energy transition across all quantiles. This aligns with Arner et al. (2020), who suggested that FinTech enhances financial and regulatory systems, thereby promoting the adoption of green technologies (Muhammad et al., 2022; Tao et al., 2022).

The Governance Quality Index (GOV) also positively influences the green energy transition, supporting previous research by Edomah (2021), Hao (2023), and Xu et al. (2023), which highlighted the role of governance in fostering renewable energy adoption.

Urbanization (LURB) exhibits a significant negative effect on the green energy transition. Higher urbanization rates are associated with increased energy demand, often met by conventional rather than renewable energy sources (Xu et al., 2023; Majeed & Hussain, 2022).

Foreign direct investment (LFDI) negatively impacts the green energy transition up to the fifth quantile, consistent with Xu et al. (2023), who found that FDI inflows are often directed towards non-renewable energy projects.

Economic growth, represented by per capita GDP (LGDP), positively contributes to the transition to green energy in all quantiles. This finding aligns

with prior studies indicating that economic growth fosters renewable energy investments (Al-Mulali et al., 2013; Apergis et al., 2010; Ergun et al., 2019; Tugcu et al., 2012; Omri et al., 2012).

Conclusion

The aim of this study was to examine the effects of FinTech and governance quality on the transition to green energy in G7 countries over the annual period 2000 to 2021, using the quantile panel regression method. Therefore, by estimating the quantile panel regression, the direct effect of the main and control variables on the transition to green energy was examined.

The FinTech Index (FIN) can lead to the provision of innovative financial services such as green loans, and it can also help develop green energy technologies in these countries by providing innovative platforms such as green energy trading markets. The Good Governance Index (GOV) can take an important step in the transition to green energy by increasing government accountability on green energy policies, establishing mechanisms for public participation in green energy decision-making, strengthening regulatory institutions to fight corruption in the energy sector, and creating laws and regulations to support investment in green energy projects. The Logarithm of Urbanization (LURB) helps the transition to green energy by creating financial incentives for the use of sustainable transportation, creating laws and regulations to reduce energy consumption, and increasing public awareness about the benefits of using renewable energy. The logarithm of foreign direct investment (LFDI) helps in the transition to green energy by providing financial incentives to attract foreign investment in green energy and strengthening domestic capabilities in the development and transfer of green energy technologies. The logarithm of gross domestic product (LGDP) per capita can play an important role in the transition to green energy by providing financial incentives to invest in green energy projects and creating the necessary infrastructure for the development of renewable energy.

Therefore, in general, considering the above results, it can be acknowledged that FinTech and governance quality in the G7 countries are very important variables for the transition to green energy. In fact, although FinTech and governance quality are two seemingly separate areas, considering previous studies, it can be concluded that there is a two-way relationship between the two variables of FinTech and governance quality that can play an important role in the transition to green energy, in other words; FinTech can increase transparency and accountability of the government in the energy supply chain by using blockchain technologies. Also, the integration of FinTech solutions in energy transition can help governments accelerate the transition to sustainable and renewable energy systems and at the same time provide new opportunities for investors to invest in sustainable projects. On the other hand, the government can invest in green financing to facilitate the FinTech industry. Thus, the results obtained in this study

highlight the need for greater attention to FinTech issues and improving governance in economic policymaking.

Acknowledgments

The authors of this study would like to express their gratitude to the reviewers of this study.

Keywords: Fintech, Governance Quality, Green Energy Transition, Panel Quantile Regression, Renewable Energy.

JEL Classification: Q42 , Q48 , O33

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۶

ISSN: ۵۹۵۴-۲۴۲۳

eISSN:۶۴۳۷-۲۴۷۶

-- پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران ---------

دوره ۱٤، شماره ٥٤، بهار ١٤٠٤، ٥٣-٩٢

Jiee.atu.ac.ir

DOI: http://dx.doi.org/10.22054/jiee.2025.75992.2041

آثار فین‌تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز

سیدمحمدقائم ذبیحی * دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

فاطمه اکبری دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

نرگس صالح‌نیا دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

چکیده

پژوهش حاضر به دنبال بررسی آثار فین‌تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز در کشورهای گروه ۷ (G7) در بازه زمانی سالیانه ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۱، با کمک رگرسیون پانل کوانتایل است. نتایج تجربی حاصله مؤید آن است که شاخص فین‌تک (FIN) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت و معنادار بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است. همچنین کیفیت حکمرانی (GOV) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت بر لگاریتم گذار به انرژی سبز بوده و دهک‌های اول، هشتم و نهم دارای معناداری آماری بوده‌اند. لگاریتم شهرنشینی (LURB) در همه دهک‌ها دارای اثری منفی و معنادار بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است. لگاریتم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (LFDI) تا دهک پنجم دارای اثری منفی بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است و فقط دهک‌های اول و دوم دارای معناداری آماری هستند. لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه (LGDP) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است و به جز دهک‌های ششم، هشتم و نهم بقیه دهک‌ها دارای معناداری آماری هستند. بدین‌ترتیب دو فرضیه این پژوهش مبنی بر تأثیر مثبت و معنادار شاخص‌های فین‌تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز در کشورهای گروه ۷ (G7) مورد تأیید واقع شده‌اند. همچنین متغیرهای شهرنشینی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تولید ناخالص داخلی سرانه (از طریق افزایش تقاضا برای خدمات فین‌تک به دلیل افزایش جمعیت شهرها و رشد اقتصادی و کمک به توسعه زیرساخت‌های فین‌تک به کمک جذب سرمایه‌گذاری خارجی) دارای ارتباطی مثبت با شاخص‌های فین‌تک و کیفیت حکمرانی هستند.

کلیدواژه‌ها: فین‌تک، کیفیت حکمرانی، انرژی‌های تجدیدپذیر، گذار به انرژی سبز، رگرسیون پانل کوانتایل

طبقه‌بندی JEL: O33 , Q48 , Q42

* نویسنده مسئول: smq.zabihi@mail.um.ac.ir

۱. مقدمه

امروزه تغییرات آب‌وهوایی به یکی از مشکلات و معضلات جهانی تبدیل شده است. این مهم که ناشی از افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای[1] توسط فعالیت‌های انسانی است، آثار گسترده‌ای بر محیط زیست از قبیل: کوچک شدن یخچال‌های قطبی، تغییرات در محدوده‌های جغرافیایی گیاهی و جانوری و افزایش سریع سطح آب دریاها، گذاشته است (پایگاه ناسا[2]، ۲۰۲۳). این تغییرات آب‌وهوایی خطرات فراوانی را برای اکوسیستم و انسان‌ها فراهم خواهد آورد که بخش اعظمی از آن ناشی از افزایش کربن دی‌اکسید بر اثر فعالیت‌های انسانی است. به همین جهت در سپتامبر ۲۰۱۵ در اجلاس سازمان ملل[3] دستور کار ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار با ۱۷ هدف توسعه پایدار[4] به تصویب رسید. طبق این دستور کار در کنار اهدافی از قبیل کاهش فقر و گرسنگی، بهبود و افزایش تحصیلات و غیره به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش تولید و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر توجه ویژه‌ای شده است.

بدین‌ترتیب گذار انرژی به سمت منابع انرژی پاک و پایدار (انرژی‌های تجدیدپذیر) و رسیدن به انتشار خالص صفر کربن، یکی از مهم‌ترین چالش‌های بشریت در قرن حاضر است. این امر برای مقابله با گرمایش جهانی، حفظ محیط زیست و تضمین آینده‌ای پایدار برای نسل‌های آینده ضروری است، چرا که تخریب محیط زیست و گرم شدن زمین از مهم‌ترین مشکلات زیست‌محیطی پیش روی بشر در دنیای امروز است (لی و همکاران[5]، ۲۰۲۱). اما به دلیل استفاده مداوم از سوخت‌های فسیلی، انتشار دی‌اکسیدکربن جهانی در سال ۲۰۲۰ به اوج بی‌سابقه‌ای رسید که به‌طور قابل توجهی به گرم شدن کره زمین کمک کرد (آژانس بین‌المللی انرژی[6]، ۲۰۲۱). ازاین‌رو، پتانسیل قابل توجهی برای کاهش این انتشارات با کربن‌زدایی بخش انرژی در سراسر جهان همراه شد. درنتیجه، تغییر بخش‌های انرژی از سوخت‌های فسیلی به منابع انرژی تجدیدپذیر مطرح گردید، تحولی که اغلب به‌عنوان «گذار انرژی»[7] شناخته می‌شود. از سوی دیگر، افزایش آگاهی از کاهش مصرف سوخت‌های

1. Greenhouse Gases
2. www.nasa.gov
3. United Nations
4. Sustainable Development Goals
5. Li et al.
6. International Energy Agency (IEA)
7. Energy Transition (ET)

فسیلی نیز به تصویب توافقنامه‌های جهانی آب‌وهوا کمک کرد. یکی از آن‌ها توافقنامه آب‌وهوای پاریس است که توسط سازمان ملل متحد صادر شد که هدف آن حفظ گرمایش جهانی کمتر از ۱/۵ درجه سانتی‌گراد است و بیان می‌کند که هر کشور باید سیاست‌ها یا اقداماتی را برای کاهش مؤثر انتشار کربن اتخاذ کند، اگرچه هدف نهایی این ابتکار دستیابی به بی‌طرفی کربن در همه کشورها است (سازمان ملل، ۲۰۱۵).

بدین‌ترتیب نگرانی روزافزون کشورها برای جلوگیری از تخریب محیط زیست منجر به ارائه سیاست‌های زیست‌محیطی برای متنوع‌سازی و تبدیل ساختار انرژی به سمت منابع انرژی سبز و تجدیدپذیر شده است (بشیر و همکاران[1]، ۲۰۲۲) چراکه انرژی‌های تجدیدپذیر کمترین انتشار گازهای گلخانه‌ای را به همراه دارند (در مقایسه با انرژی‌های تجدیدناپذیر). بر همین اساس، گذار به انرژی سبز[2] به‌عنوان یک استراتژی جایگزین رواج پیدا کرده است. اصطلاح انتقال انرژی به یک دگرگونی برنامه‌ریزی شده و اساسی اشاره دارد یعنی دور شدن از زیرساخت‌های تولید انرژی با اتکای زیاد به منابع انرژی تجدیدناپذیر با کربن بالا و حرکت به سمت منابع انرژی کارآمد، کم‌کربن و تجدیدپذیر. بنابراین انتقال انرژی شامل پیشرفت‌هایی در حوزه بهره‌وری انرژی و تکنیک‌های صرفه‌جویی در انرژی (مدیریت مصرف انرژی) است (اولاه و همکاران[3]، ۲۰۲۳).

بسیاری از مطالعات برای جستجوی عوامل بالقوه مؤثر بر انتقال انرژی در ابعاد مختلف مبادرت ورزیده‌اند. بسیاری از عوامل اقتصادی مانند: رشد اقتصادی، تورم، شهرنشینی، تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، در گذار به انرژی‌های سبز تأثیرگذار هستند (بورس[4]، ۲۰۲۰؛ دو و همکاران[5]، ۲۰۲۳؛ عرفان و همکاران[6]، ۲۰۲۳؛ سین‌ها و همکاران[7]، ۲۰۲۳). با این وجود، مهم‌ترین عامل در گذار به انرژی‌های سبز تأمین زیرساخت و نیاز به سرمایه‌گذاری است. اما گذار به انرژی‌های سبز به دلیل موانع مالی مختلف ازجمله: محدودیت‌های اعتباری، هزینه‌های بالای راه‌اندازی، زیرساخت‌های پیشرفته و هزینه‌های

1. Bashir et al.
3. Green Energy Transition
3. Ullah et al.
4. Bourcet
5. Du et al.
6. Irfan et al.
7. Sinha et al.

عملیاتی بالا چالش‌برانگیز است. ازاین‌رو، توسعه مالی به‌عنوان عاملی حیاتی در این امر تلقی می‌شود (عرفان و همکاران، ۲۰۲۳).

براین‌اساس، توسعه مالی از طریق کانال رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر می‌گذارد (مجید و حسین[1]، ۲۰۲۲؛ محمد و همکاران[2]، ۲۰۲۲). در این راستا، یکی از مؤلفه‌های اصلی توسعه مالی، فناوری مالی (فین‌تک)[3] بوده که می‌تواند نقش مثبتی در گذار به انرژی سبز داشته باشد. نوآوری‌های تکنولوژیکی روند تبدیل فناوری به محصولات مالی را سرعت بخشیده است. با افزایش تکنولوژی‌های اینترنتی، مصرف‌کنندگان به‌طور فزاینده‌ای توانایی و تمایل بیشتری برای پذیرش فناوری‌های به‌روز و کارآمد پیدا کرده‌اند. بر این منوال، فین‌تک می‌تواند گسترش خدمات مالی را تسهیل کند، هزینه‌های خدمات مالی استاندارد شده را کاهش دهد و کارایی آن‌ها را بهبود بخشد و نیز استفاده از منابع تجدیدپذیر را تسهیل نموده و موجب کاهش انتشار کربن دی‌اکسید شود (تنگ و شن[4]، ۲۰۲۳). بدین‌ترتیب سؤال اصلی پژوهش حاضر را می‌توان این‌گونه اظهار کرد که آیا توسعه فین‌تک می‌تواند باعث حرکت هرچه سریع‌تر به سمت گذار به انرژی سبز شود؟

همچنین علاوه بر فین‌تک، عامل مهم دیگر در گذار به انرژی‌های سبز، کیفیت حکمرانی (حکمرانی خوب) است. عملکرد دولت با ایجاد انگیزه تحت مکانیسم تولید انرژی پاک و یا اعمال جریمه برای شرکت‌هایی که تولیداتشان مبتنی بر منابع انرژی فسیلی بوده، همراه است. اگرچه این مهم مستلزم این است که دولت مربوطه زیرساخت‌های مورد نیاز و مشوق‌های لازم را ارائه کرده باشد تا امکان جایگزینی و انتخاب نوع انرژی مورد استفاده به لحاظ فنی و اقتصادی فراهم شده باشد. ازاین‌رو، حضور دولت کارآمد مکانیسم تولید کم‌کربن را با کاهش پیچیدگی مرحله انتقال انرژی افزایش خواهد داد (فوکه و پیرسون[5]، ۲۰۱۲). بر این اساس، دولت کارآمد از طریق کاهش فساد، تقویت و بهبود کیفیت نهادها، کنترل مقررات و شرایط سیاسی با ثبات می‌تواند در گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر (سبز) مؤثر باشد (هائو[6]، ۲۰۲۳). بر این اساس، پژوهش حاضر به دنبال سؤال مهم دیگری خواهد

1. Majeed and Hussain
2. Muhammad et al.
3. Fintech
4. Teng and Shen
5. Fouquet and Pearson
6. Hao

بود و آن هم این است که آیا کیفیت حکمرانی (حکمرانی خوب) می‌تواند گذار به انرژی سبز را تسریع نماید؟

بدین‌ترتیب پژوهش حاضر به دنبال بررسی آثار فین‌تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز در کشورهای گروه ۷ در بازه زمانی سالیانه ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۱، با کمک رگرسیون پانل کوانتایل است. با توجه به بررسی ادبیات مربوطه تحقیقات داخلی تاکنون مطالعه‌ای که به بررسی این هدف بپردازد، به دست نیامده است. ازاین‌رو، پژوهش حاضر دارای نوآوری و بداعت محسوسی در موضوع مورد بررسی، جامعه مورد مطالعه و روش‌شناسی مربوطه است. در ادامه پژوهش حاضر این‌گونه پیش خواهد رفت: در بخش دوم به ادبیات موضوعی شامل مبانی نظری و پیشینه پژوهش پرداخته خواهد شد، در بخش سوم به بیان روش‌شناسی پژوهش و در بخش چهارم به تجزیه و تحلیل یافته‌های مربوطه پرداخته خواهد شد و در بخش پنجم نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهای سیاستی و مطالعاتی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۲. ادبیات موضوع

در این قسمت به مبانی نظری و نیز پیشینه پژوهش در قالب بخش‌های تفکیک شده پرداخته خواهد شد.

۲-۱. مبانی نظری

فین‌تک و کیفیت حکمرانی علاوه بر تأثیرگذاری بر عوامل مختلف اقتصادی، بر استفاده از انرژی در یک اقتصاد نیز مؤثرند. بنابراین در این بخش به بررسی و مرور ادبیات مربوطه در زمینه رابطه بین متغیرهای اصلی پژوهش حاضر یعنی فین‌تک، کیفیت حکمرانی و گذار به انرژی سبز پرداخته خواهد شد.

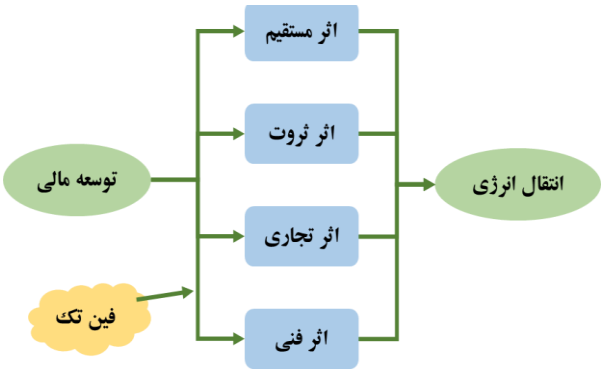
۲-۱-۱. فین‌تک و گذار به انرژی سبز

فناوری مالی[1] که به اختصار «فین‌تک» نوشته شده است، برای اولین‌بار در دهه ۱۹۹۰ توسط رئیس سیتی‌کورپ[2] به نام جان رید[3] استفاده شد (پوشمن و همکاران[4]، ۲۰۲۰). در ابتدا، این

1. Financial technology
2. Citicorp
3. John Reed
4. Puschmann et al.

اصطلاح فقط برای خدمات مرتبط با فناوری بیمه به کار می‌رفت، اما اکنون برای کلیه خدمات و محصولات مرتبط با فناوری مالی استفاده می‌شود (محمد و همکاران، ۲۰۲۲). در زمینه نظری، رابطه بین فین‌تک و انتقال انرژی را می‌توان با پیوند نظری توسعه مالی با مصرف انرژی که در شکل ۱ نشان داده شده است، پشتیبانی کرد (چوبان و توپکو[1]، ۲۰۱۳؛ مجید و حسین، ۲۰۲۲؛ محمد و همکاران، ۲۰۲۲؛ سادورسکی[2]، ۲۰۱۱).

شکل ۱: شماتیک اثرگذاری فین‌تک بر انتقال انرژی



منبع: ژو و همکاران[3] (۲۰۲۳)

بدین‌ترتیب با توجه به مطالعات سادورسکی (۲۰۱۱) و چوبان و توپکو (۲۰۱۳) می‌توان استنباط کرد که توسعه در بخش مالی با چهار اثر همراه است: ۱) اثر مستقیم[4]، ۲) اثر ثروت[5]، ۳) اثر تجاری[6] و ۴) اثر فنی (تکنیکی)[7]. بنابراین به نقل از ژو و همکاران (۲۰۲۳) می‌توان این‌گونه استنباط نمود که اثر مستقیم، اثر ثروت و اثر تجاری فعالیت‌های اقتصادی یک جامعه را افزایش می‌دهند که منجر به افزایش تقاضای انرژی می‌شود، در حالی که اثر فنی مسیر انتقال انرژی را به دلیل پیشرفت‌های فناوری فزاینده در اقتصاد دنبال می‌کند. اثر فنی در زمینه انتقال فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر سوخت‌های فسیلی به سمت استفاده از انرژی‌های

1. Çoban and Topcu
2. Sadorsky
3. Xu at al.
4. Direct effect
5. Wealth effect
6. Business effect
7. Technique effect

تجدیدپذیر (سوخت‌های پاک) استوار است، به عبارت دیگر، اثر فنی به‌طورکلی به تغییرات در تکنولوژی و فرآیندهای تولید اشاره دارد که منجر به افزایش کارایی و راندمان در استفاده از منابع انرژی می‌شود. در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر نیز، اثر فنی شامل پیشرفت‌هایی در تکنولوژی‌های تولید، ذخیره‌سازی و توزیع این نوع انرژی می‌شود. بدین‌ترتیب اثر فنی از طریق کاهش هزینه‌ها، افزایش قابلیت اطمینان و سهولت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، می‌تواند به‌طور قابل توجهی جذابیت اقتصادی این نوع انرژی‌ها را برای فعالیت‌های اقتصادی افزایش دهد. بنابراین می‌توان پیشنهاد کرد که تنها کانال مؤثر بر انتقال انرژی، اثر فنی است (رجوع شود به شکل ۱).

همچنین براساس پیوندهای نظری پیشین، می‌توان استدلال کرد که افزایش اثر فنی ناشی از صنعت فین‌تک عامل مهمی در گذار به انرژی سبز است. از آنجایی که استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی (انتشار کربن) مرتبط با انرژی‌های فسیلی مفید است. بنابراین انتقال به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر (انرژی‌های سبز) منجر به بهبود کیفیت زیست‌محیطی می‌شود. اگرچه این مهم نیازمند سرمایه‌گذاری‌های اولیه در زمینه زیرساخت‌ها، توسعه و آموزش نیروی انسانی، وضع قوانین و سیاست‌های حمایتی، ارتقاء آگاهی عمومی پیرامون مزایای زیست‌محیطی و اقتصادی انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد. به‌طور مشابه، فین‌تک با تقویت تأمین مالی سبز[1]، فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر انرژی سبز را ترویج نموده و استفاده از انرژی فسیلی را کاهش می‌دهد (اوایس و همکاران[2]، ۲۰۲۳).

در این راستا، آرنر و همکاران[3] (۲۰۲۰) مشاهده کردند که استفاده از فین‌تک برای تقویت سیستم‌های مالی سبز می‌تواند به‌طور مستقیم به دستیابی به اهداف توسعه پایدار کمک کند یا به‌طور غیرمستقیم فناوری‌های پایدار و انتقال به سمت انرژی پاک و مقرون به صرفه را ارتقاء دهد. علاوه بر این، فین‌تک از طریق گواهی‌هایی برای انرژی‌های تجدیدپذیر مبتنی بر فناوری بلاک چین، می‌تواند بخش انرژی را متحول کرده و صرفه‌جویی و سرمایه‌گذاری در انتقال به انرژی‌های سبز را ترویج کند (توفل و همکاران[4]، ۲۰۱۹). بنابراین توسعه فین‌تک

1. Green finance
2. Awais et al.
3. Arner et al.
4. Teufel et al.

و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر همبستگی مثبتی دارند (آرنر و همکاران، ۲۰۲۰؛ کروتز و دابوس[1]، ۲۰۲۱).

بر این اساس، استدلال‌های نظری از نقش مثبت فین‌تک در افزایش انتقال انرژی از منابع تجدیدناپذیر به منابع انرژی تجدیدپذیر حمایت می‌کنند (ژو و همکاران، ۲۰۲۳). بدین‌ترتیب فرضیه اول پژوهش حاضر عبارت است از: «فین‌تک بر گذار به انرژی سبز اثر مثبت و معناداری دارد».

۲-۱-۲. کیفیت حکمرانی و گذار به انرژی سبز

در دهه‌های اخیر، اهمیت شاخص‌های حکمرانی در انتقال به انرژی سبز اهمیت پیدا کرده است، زیرا اقتصادهای جهانی مداوم به دنبال دستیابی به رشد و توسعه پایدار بوده اما به دلیل کیفیت ضعیف نهادی و ناکارآمدی دولت‌هایشان قادر به رسیدگی به مسائل مهمی نظیر تغییرات آب‌وهوایی نیستند (هائو، ۲۰۲۳). به‌عنوان مثال، دولت ناکارآمد از طریق کانال‌های فساد[2] و بوروکرات‌های ناکارآمد[3] می‌تواند سیاست‌های انرژی کارآمد را بدتر کند و درنتیجه به کیفیت محیط زیست آسیب برساند (حسین و همکاران، ۲۰۲۱). طبق استدلال‌های پیشین، دولت می‌تواند به‌طور مؤثری اقتصاد کم‌کربن را با تسهیل فرآیند انتقال انرژی به ارمغان بیاورد ازاین‌رو، می‌تواند گذار به انرژی سبز را با به حداقل رساندن سختی و پیچیدگی که در مرحله انتقال رخ می‌دهد، تسریع کند (فوکه و پیرسون، ۲۰۱۲).

اگرچه این فرآیند به سادگی برای کشورها قابل انجام نیست و نیاز به سرمایه‌گذاری زیادی دارد. همچنین گذار به انرژی‌های سبز نیز باید به لحاظ اقتصادی و تأمین امنیت انرژی بررسی شود. بدین‌ترتیب دولت می‌تواند با ایجاد انگیزه در مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان، تغییر تأمین انرژی از منابع سوخت‌های فسیلی را به انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش دهد (هائو، ۲۰۲۳). بنابراین با استفاده از سیاست‌های مالیاتی (تخفیف‌های مالیاتی)، دولت می‌تواند آحاد جامعه (اعم از بخش‌های خانگی، تجاری، صنعتی، حمل و نقل و غیره) را تشویق کند تا انرژی‌های تجدیدپذیر را پذیرفته و در آن سرمایه‌گذاری نموده و درنتیجه به گذار به انرژی سبز کمک کنند (وو و براداستاک[4]، ۲۰۱۵). بر این منوال، دولت کارآمد سیاست‌های قوی را در اقتصاد

1. Croutzet and Dabbous
2. Corruption
3. Ineffective bureaucrats
4 Wu and Broadstock

ایجاد می‌کند. بنابراین کشورهای دارای حکمرانی خوب[1] در موقعیت بهتری در ارائه و تنظیم نوآوری انرژی حرکت به سمت گذار به انرژی سبز قرار دارند (همان).

بدین‌ترتیب مطالعات تجربی مختلفی ارتباط بین حاکمیت و انتقال انرژی را بررسی کرده‌اند (آموآ و همکاران[2]، ۲۰۲۲؛ گیلینگ و ماس[3]، ۲۰۱۶؛ گیمیر و کیم[4]، ۲۰۱۸؛ هائو، ۲۰۲۳؛ لازارو و همکاران[5]، ۲۰۲۲؛ مهرآرا و همکاران، ۲۰۱۵؛ تان و همکاران[6]، ۲۰۲۳؛ واژمنز و همکاران[7]، ۲۰۱۹). این مطالعات اذعان داشته‌اند که ثبات سیاسی و کیفیت حکمرانی به‌عنوان معیار ارزیابی اثربخشی دولت‌ها نقش بارز و مثبتی بر انتقال انرژی داشته است. بدین‌ترتیب حکمرانی خوب از طریق ایجاد ثبات سیاسی و اقتصادی، وضع قوانین و مقررات مناسب در زمینه استفاده از منابع انرژی سبز، افزایش آگاهی عمومی از مزایای انرژی سبز، ترویج همکاری‌های بین‌المللی برای تبادل دانش و فناوری‌های انرژی سبز و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه فناوری‌های انرژی سبز می‌تواند نقش مهمی در تسریع انتقال به انرژی سبز ایفا نماید. ازاین‌رو، فرضیه دوم پژوهش حاضر عبارت است از: «کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز اثر مثبت و معناداری دارد».

۲-۲. پیشینه پژوهش

در این قسمت به بررسی پیشینه مطالعات تجربی به تفکیک مطالعات خارجی و داخلی براساس به‌روزترین و منطبق‌ترین مطالعات مربوطه پرداخته خواهد شد.

۲-۲-۱. مطالعات انجام‌شده خارجی

کین و همکاران[8] (۲۰۲۴) در پژوهشی به بررسی تأثیر نوآوری‌های فین‌تک بر محیط زیست مبادرت ورزیده‌اند. این پژوهش برای ۳۰ استان کشور چین و در دوره زمانی سالیانه ۲۰۱۲ الی ۲۰۱۹ به‌وسیله مدل گشتاورهای تعمیم‌یافته[9] مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این

1. Good Governance
2. Amoah et al.
3. Gailing and Moss
4. Ghimire and Kim
5. Lazaro et al.
6. Tan et al.
7. Wagemans et al.
8. Qin et al.
9. Generalized moments model

مطالعه اذعان داشته که فین‌تک تأثیر مثبتی بر محیط زیست سبز داشته است. همچنین جمعیت شهری اثر منفی و فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) اثری مثبت بر انتقال انرژی داشته است.

اولاه و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر فین‌تک، حکمرانی و مالیات‌های زیست‌محیطی بر انتقال انرژی پرداخته‌اند. در این پژوهش یک پانل متوازن به نمایندگی از ۱۴۸ کشور عضو طرح کمربند و جاده[۱و۲]، در دوره زمانی سالیانه ۲۰۱۳ الی ۲۰۲۱، با استفاده از مدل دومرحله‌ای سیستم گشتاورهای تعمیم‌یافته مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهند که فین‌تک، حکمرانی، جهانی‌سازی و مالیات‌های زیست‌محیطی به‌طور مثبتی در انتقال انرژی در کل نمونه نقش داشته‌اند. با این حال، تورم، شهرنشینی و متغیر کووید-۱۹ تأثیر منفی بر انتقال انرژی داشته‌اند.

فردوسی و همکاران[۳] (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی رابطه بین فین‌تک، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و انتشار کربن پرداخته‌اند. این مطالعه به بررسی مجموعه پانلی از ۲۶ کشور در حال توسعه مؤسسه سرمایه‌گذاری بین‌المللی مورگان استنلی[۴] برای دوره زمانی سالیانه ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۱ به‌وسیله مدل پانل دیتا اثرات ثابت مبادرت ورزیده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که توسعه فین‌تک مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را ترویج می‌کند و انتشار کربن را کاهش می‌دهد، علاوه بر این، رشد اقتصادی تأثیر مثبتی بر انتشار کربن دارد.

هائو (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی تأثیر حکمرانی بر انتقال انرژی در کشورهای بریکس پرداخته است. در این مطالعه اثر عواملی مانند حکمرانی خوب، نوآوری‌های تکنولوژیکی، بازبودن تجاری و رشد اقتصادی با استفاده از مدل تأخیر توزیع‌شده خودرگرسیون مقطعی[۵] در بازه زمانی سالیانه ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۰ مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌های اصلی حاکی

---

1. Belt and Road Initiative (BRI) partner countries

۲. در سپتامبر سال ۲۰۱۳، شی جین پینگ، رئیس‌جمهور چین، پیشنهاد ساخت «کمربند اقتصادی جاده ابریشم» را داد. این جاده، چین را از طریق خطوط دریایی به آسیای جنوب شرقی، خاورمیانه، آفریقا و اروپا متصل می‌کرد. این‌ها با هم ابتکار کمربند و جاده (BRI) را تشکیل دادند که به منظور ارتقاء تجارت دریایی و داخلی در امتداد جاده ابریشم سابق و پیوند آسیای جنوب شرقی، اروپا و آفریقا بود. چشم‌انداز دولت چین برای BRI شامل تخصیص منابع کارآمدتر، تعمیق یکپارچگی بازار و هماهنگی سیاست‌های اقتصادی، و همچنین تقویت همکاری‌های عمیق منطقه‌ای است (مجمع کمربند و جاده، ۲۰۱۵). همچنین تحت BRI، بانک‌ها و شرکت‌های چینی به دنبال تأمین مالی و ساخت جاده‌ها، نیروگاه‌ها، بنادر، راه‌آهن، شبکه‌های 5G و کابل‌های فیبر نوری در سراسر جهان هستند.

3. Firdousi et al.

4. Morgan Stanley International Investment Institute

5. Cross-sectional autoregressive distributed lag model

از آن است که حاکمیت و نوآوری فناوری به‌طور مثبت و قابل توجهی بر انتقال انرژی در بلندمدت و کوتاه‌مدت تأثیر می‌گذارد.

ژو و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی تأثیر فین‌تک و اثربخشی دولت بر انتقال انرژی پرداخته‌اند. برای تحقق این هدف، داده‌های پانل ۹۱ کشور با درآمد متوسط از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ و با مدل خطای استاندارد تصحیح شده پانل[1] مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصله مؤید آن بوده است که فین‌تک به‌طور مثبتی بر انتقال انرژی کشورهای با درآمد متوسط اثرگذار است. همچنین اثربخشی دولت نقش سازنده‌ای در انتقال انرژی به منابع انرژی تجدیدپذیر ایفا می‌کند. علاوه بر این، این مطالعه نقش قابل توجه متغیرهای کنترلی رشد اقتصادی، ارزش افزوده بخش صنعت، شهرنشینی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در انتقال انرژی را تأیید نموده است.

۲-۲-۲. مطالعات انجام‌شده داخلی

روحانی راد (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی تأثیر پذیرش فناوری‌های مالی (فین‌تک) بر عملکرد پایدار با نقش میانجی نوآوری سبز در چند بانک تهران با نمونه ۲۰۵ نفر مبادرت ورزیده است. روش گردآوری داده‌ها از تحقیقات توصیفی همبستگی می‌باشد. نتایج حاصله پذیرش فین‌تک، تأمین مالی سبز و نوآوری در دستیابی به عملکرد پایدار استراتژی‌های بانکی برای حمایت از پایداری کشور را تأکید می‌کند.

زینتی (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی تأثیرگذاری انرژی‌های تجدیدپذیر بر اقتصاد سبز در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط و درآمد بالا پرداخته است. نتایج حاصل از برآورد مدل به روش اثرات ثابت در دوره زمانی ۲۰۰۵ الی ۲۰۱۶ نشان می‌دهد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر منفی بر انتشار کربن دارد.

اسماعیل‌پور مقدم و کرمی (۲۰۲۱) در پژوهشی به بررسی اثر فین‌تک بر رشد سبز در ایران در دوره زمانی ۱۳۹۲ الی ۱۴۰۰ با استفاده از الگوی ARDL پرداخته‌اند. نتایج حاصله مؤید آن بوده است که فین‌تک از طریق سرمایه‌گذاری سبز موجب بهبود رشد اقتصادی سبز می‌شود.

1. Panel corrected standard error model

دانشوری و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر اقتصاد سبز پرداخته‌اند. نتایج حاصل از برآورد مدل در گروه کشورهای منتخب در دوره زمانی سالیانه ۲۰۰۵ الی ۲۰۱۶ با استفاده از روش اثرات ثابت نشان می‌دهد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر منفی بر انتشار کربن در این کشورها دارد. همچنین، تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر اقتصاد سبز در گروه کشورهای با درآمد متوسط، بیشتر از گروه کشورهای با درآمد بالا است.

به‌طور خلاصه، می‌توان اشاره کرد که صنعت فین‌تک و کیفیت حکمرانی نقش کاملاً تعیین‌کننده‌ای در گذار به انرژی سبز دارند. با این حال، ادبیات تجربی در مطالعات داخلی برای پرداختن به رابطه بین فین‌تک، کیفیت حکمرانی و گذار به انرژی سبز کافی نیست. اگرچه مطالعات متعددی در چند سال گذشته برای تحلیل نقش اثربخشی دولت در گذار به انرژی سبز انجام شده است، اما هیچ مطالعه قبلی این موضوع را در کشورهای گروه ۷ و در دوره زمانی ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۱ و براساس مدل اقتصادسنجی رگرسیون پانل کوانتایل گزارش نکرده است. همچنین مطالعات قبلی (اولاه و همکاران، ۲۰۲۳؛ هائو، ۲۰۲۳؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۳)، فقط بر یکی از ابعاد حکمرانی خوب تمرکز کرده‌اند و تصویر کامل را نادیده گرفته‌اند. بنابراین نتایج مغرضانه‌ای را به همراه داشته است؛ اما پژوهش حاضر به دنبال روش متفاوت‌تری برای کاربست شاخص‌های فین‌تک و کیفیت حکمرانی در نظر دارد که در بخش‌های بعدی به صورت مبسوط‌تر به آن پرداخته خواهد شد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

رگرسیون چندکی[1] نوعی تحلیل رگرسیونی است که در آمار و اقتصادسنجی استفاده می‌شود. در حالی که روش حداقل مربعات معمولی[2] میانگین شرطی متغیر پاسخ را در بین مقادیر متغیرهای پیش‌بینی‌کننده تخمین می‌زند، رگرسیون چندک متغیر پاسخ را تخمین می‌زند. رگرسیون کوانتایل گسترشی از رگرسیون خطی[3] است که در مواقعی که شرایط رگرسیون خطی برقرار نیست، استفاده می‌شود. این رگرسیون دارای دو مزیت نسبت به رگرسیون حداقل مربعات معمولی است: رگرسیون کوانتایل هیچ فرضی در مورد توزیع متغیر هدف ایجاد نمی‌کند، همچنین این روش حساسیت کمتر نسبت به داده‌های پرت و نرمال

1. Quantile regression
2. Ordinary least squares method
3. Linear regression

نبودن متغیرها دارد (کوک و منینگ[1]، ۲۰۱۳). با این حال، رگرسیون چندک زمانی سودمند است که توابع چندک شرطی مورد توجه باشند (کوئنکر[2]، ۲۰۰۵).

رگرسیون حداقل مربعات معمولی رابطه بین یک یا چند متغیر کمکی X و میانگین شرطی یک متغیر پاسخ Y را با X=x مدل می‌کند. در مقابل، رگرسیون چندک که توسط کوئنکر و باست[3] (۱۹۷۸) معرفی شد، رابطه بین X و چندک‌های شرطی Y را با X=x مدل‌سازی می‌کند. رگرسیون چندکی همچنین تصویر کامل‌تری از توزیع شرطی Y را با توجه به X=x زمانی که هم چندک‌های پایین و بالا یا همه چندک‌ها مورد توجه هستند، ارائه می‌دهد.

تعریف کامل از رگرسیون پانل کوانتایل به صورت معادله ۱ تصریح می‌شود:

$$y_i = x_i\beta_\tau + u_{\tau i}\,,\ 0 < \tau < 1 \qquad (۱)$$

همچنین معادله ۲، تابع کوانتایل شرطی متغیر وابسته (y) را به شرط متغیرهای توضیحی (x) نشان می‌دهد.

$$Quant_\tau(y_i \mid x_i) = x_i\,\beta_\tau \qquad (۲)$$

مطابق با معادله ۳، شرط زیر برای تابع کوانتایل شرطی ذکرشده برقرار است.

$$Quant_\tau\,(u_{\tau i} \mid x_i) = 0 \qquad (۳)$$

در رگرسیون پانل کوانتایل، اثرات متغیرهای قابل مشاهده بر روی توزیع شرطی (معادله ۲)، از طریق فرآیند حداقل کردن قدر مطلق خطاها (u) تخمین زده می‌شود. بدین‌ترتیب مطابق معادله ۴، برای برآورد ضرایب مدل از حداقل‌سازی قدر مطلق خطاها با وزن‌دهی مناسب استفاده می‌شود.

$$Min\ \sum\tau\ [|y_i - x'_i\beta| + \sum(1-\tau)|y_i - x'_i\beta|] \qquad (۴)$$
$$y_i > x'_i\,\beta \quad y_i < x'_i\,\beta$$

بدین‌ترتیب معادله ۴ پاسخ مدل را به وسیله تکنیک برنامه‌ریزی خطی ارائه می‌دهد. ازاین‌رو، با در نظر داشتن مبانی نظری و تجربی ازجمله مطالعات (ژو و همکاران، ۲۰۲۳) و درک بهینه

1. Cook and manning
2. Koenker
3. Bassett

از روش اقتصادسنجی رگرسیون پانل کوانتایل، مدل تصریح‌شده در پژوهش حاضر به صورت معادله ۵ است:

$$ET_{it} = f\,(FIN_{it}, GOV_{it}, URB_{it}, FDI_{it}, GDP_{it}), U_{it} \qquad (۵)$$

در معادله ۵، ET_{it} بیانگر متغیر وابسته (گذار به انرژی سبز)، FIN_{it} متغیر مستقل (شاخص فین‌تک)، GOV_{it} متغیر مستقل (شاخص حکمرانی)، URB_{it} متغیر کنترلی (شهرنشینی)، FDI_{it} متغیر کنترلی (سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی)، GDP_{it} متغیر کنترلی (تولید ناخالص داخلی سرانه) بوده و نیز U_{it} جزء خطا در مدل است. در جدول ۱ به تعریف متغیرهای مورد استفاده و نیز منبع هر کدام پرداخته شده است.

جدول ۱. متغیرهای مورد استفاده در مدل[۱]

متغیر	نام اختصاری	توضیح و نحوه اندازه‌گیری	نوع	انتظار از رابطه	منبع
گذار به انرژی سبز	LET	به معنای حرکت به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر است و به صورت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر محاسبه می‌شود.	متغیر وابسته		پایگاه جهان ما در داده[۲]
شاخص فین‌تک	FIN	از ترکیب سه متغیر (اشتراک تلفن همراه (به ازای هر ۱۰۰ نفر)، اشتراک پهنای باند ثابت (به ازای هر ۱۰۰ نفر) و کاربران اینترنت) با استفاده از شاخص شانون وینر محاسبه می‌شود. در ادامه شرح هریک از این پراکسی‌های مورد استفاده بیان شده است: *اشتراک تلفن همراه*: اشتراک یک سرویس تلفن همراه عمومی است که با استفاده از فناوری تلفن همراه، دسترسی به PSTN را فراهم می‌کند. این شاخص شامل تعداد اشتراک‌های پس پرداخت و تعداد حساب‌های پیش‌پرداخت فعال (که در سه ماه گذشته استفاده شده‌اند) است (و به آن تقسیم می‌شود) و به صورت (به ازای هر ۱۰۰ نفر) اندازه‌گیری می‌شود.	متغیر مستقل	+	بانک جهانی

۱. شایان ذکر است که در جریان مطالعه حاضر از متغیرهای مورد بررسی (به جز شاخص‌های فین‌تک و حکمرانی خوب) لگاریتم‌گیری شده است. چرا که لگاریتم‌گیری موجب کاهش چولگی مثبت داده‌ها شده، از سویی دیگر، اثر داده‌های پرت را کم کرده و همچنین به برقراری فروض کلاسیک کمک می‌کند.

2. Our world in data

متغیر	نام اختصاری	توضیح و نحوه اندازه‌گیری	نوع	انتظار از رابطه	منبع
		اشتراک‌های پهنای باند ثابت: به اشتراک‌های ثابت با دسترسی پرسرعت به اینترنت عمومی (اتصال TCP/IP)، با سرعت پایین‌دستی برابر یا بیشتر از ۲۵۶ کیلوبیت بر ثانیه اشاره دارد. این شامل مودم کابلی، DSL، پهنای باند ماهواره‌ای و پهنای باند بی‌سیم ثابت است و به صورت (به ازای هر ۱۰۰ نفر) اندازه‌گیری می‌شود. *کاربران اینترنت*: افرادی هستند که در سه ماه گذشته (از هر مکانی) از اینترنت استفاده کرده‌اند و به صورت (٪ جمعیت) اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین شاخص فین‌تک با گردآوری این سه معیار پیشرفت‌های فناوری در بخش‌های مالی شکل می‌گیرد. این سه پراکسی فین‌تک با پیروی از مطالعات امارا[1] (۲۰۲۳)، ژو و همکاران (۲۰۲۳) و تان و همکاران (۲۰۲۳) مورد استفاده قرار گرفته است. از آنجایی که فین‌تک اساساً به اینترنت متکی است، این سه معیار مختلف در مجموع انطباق فین‌تک را بهتر مشخص می‌کنند.			
شاخص حکمرانی	GOV	شاخص حکمرانی خوب به وسیله شش شاخص: کنترل فساد ((Control of Corruption (CoC))، اثربخشی دولت ((Government Effectiveness (GE))، ثبات سیاسی و عدم خشونت (Political Stability and absence of violence (PS))، کیفیت نظارتی ((Regulatory Quality (RQ))، حاکمیت نظم و قانون ((Rule of Law (RL)) و حق اظهارنظر و پاسخگویی ((Voice and Accountability (VA)) اندازه‌گیری می‌شود (یوسف و دیاب[2]، ۲۰۲۱). براساس اعلام بانک جهانی، هر قدر کشوری به این شاخص‌ها نزدیک‌تر باشد، آن کشور از نرخ رشد اقتصادی بالاتری برخوردار بوده و ورود سرمایهٔ خارجی افزایش می‌یابد. شایان‌ذکر است که شاخص حکمرانی خوب در این پژوهش به وسیله شاخص شانون وینر محاسبه شده است.	متغیر مستقل	+	بانک جهانی

1. Emara
2. Youssef and Diab

متغیر	نام اختصاری	توضیح و نحوه اندازه‌گیری	نوع	انتظار از رابطه	منبع
شهرنشینی	LURB	جمعیت شهری به افرادی اطلاق می‌شود که در مناطق شهری که توسط ادارات آمار ملی تعریف شده‌اند، زندگی می‌کنند. این متغیر به صورت (درصدی از کل جمعیت) محاسبه می‌شود.	متغیر کنترلی	–	بانک جهانی
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	LFDI	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، جریان خالص سرمایه‌گذاری برای به دست آوردن سود مدیریتی پایدار در شرکتی است که در اقتصادی غیر از اقتصاد سرمایه‌گذار فعالیت می‌کند. این مجموع سرمایه سهام، سرمایه‌گذاری مجدد سود، سایر سرمایه‌های بلندمدت و سرمایه کوتاه‌مدت است که در تراز پرداخت‌ها نشان داده شده است و به صورت (درصدی از تولید ناخالص داخلی (GDP)) اندازه‌گیری می‌شود.	متغیر کنترلی	–	بانک جهانی
تولید ناخالص داخلی سرانه	LGDP	تولید ناخالص داخلی، مجموع ارزش ناخالص افزوده شده توسط همه تولیدکنندگان مقیم در اقتصاد به اضافه هرگونه مالیات بر محصول و منهای یارانه‌هایی است که در ارزش محصولات لحاظ نشده است. این متغیر به صورت (دلار ثابت پایه ۲۰۱۵ آمریکا) اندازه‌گیری می‌شود.	متغیر کنترلی	+	بانک جهانی

منبع: یافته‌های پژوهش

شایان ذکر است که در پژوهش حاضر، شاخص فین‌تک و شاخص حکمرانی خوب با کمک شاخص شانون وینر ساخته شده‌اند و بدین‌ترتیب پژوهش حاضر از این نظر هم دارای نوآوری و بداعت خاصی است. شاخص شانون ـ وینر[1] از ایده آنتروپی قانون دوم ترمودینامیک مشتق شده است. آنتروپی یک اصطلاح فیزیک است که درجه بی‌نظمی در یک سیستم را توصیف می‌کند و هرچه درون سیستم بی‌نظمی بیشتر باشد، درجه آنتروپی بالاتر است (چوانگ و ما[2]، ۲۰۱۳). شاخص شانون وینر برای محاسبه تنوع در حوزه‌های زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و اقتصاد استفاده می‌شود (هیکی و همکاران[3]، ۲۰۱۰). همچنین

1. Shannon-Wiener index (SWI)
2. Chuang and Ma
3. Hickey et al.

در برخی از مطالعات، از این شاخص برای محاسبه تنوع و امنیت انرژی استفاده شده است (یانسن و همکاران[1]، ۲۰۰۴؛ کوستانتینی و همکاران[2]، ۲۰۰۷؛ ون ویل و همکاران[3]، ۲۰۱۲).

٤. تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور بررسی آثار فین‌تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز در کشورهای گروه ۷ در بازه زمانی سالیانه ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۱، آزمون‌هایی به قرار ذیل انجام شده است. آمار توصیفی، آزمون لیمر، آزمون هاسمن، در گام بعد آزمون نرمال بودن متغیر وابسته (اگرچه که مدل این پژوهش به نرمال نبودن داده‌ها مقاوم است)، آزمون وابستگی مقطعی، آزمون ریشه واحد نسل دوم، آزمون هم‌انباشتگی وسترلوند[4] و در گام انتهایی به تخمین مدل پانل کوانتایل پرداخته شده است که نتایج این آزمون‌ها در ادامه به صورت مبسوط‌تری ارائه و ارزیابی خواهد شد.

٤-١. نتایج برآورد آمار توصیفی

براساس اطلاعات موجود در جدول ۲، متغیر GDP بالاترین و FIN کمترین مقدار میانگین را دارد. همچنین با در نظر گرفتن تعداد کشورهای مورد مطالعه و نیز تعداد سال‌های بررسی‌شده، تصمیم گرفته شده است که نمودارهای مربوط به هریک از متغیرها در این گزارش قرار نگیرند و تنها به گزارش آمار توصیفی آن‌ها پرداخته شود.

جدول ۲. نتایج آمار توصیفی

نام متغیرها	میانگین	میانه	بیشترین	کمترین	انحراف استاندارد
ET	۷۹۷۸/۷۹۵	٤٠٤٤/٢٦٩	٣٥٣٨٦/٥٩	٤٩٤/١٥٢	١٠١٤١/١٨
FIN	۰/۹۳۳	۰/۹۷۷	١/٠٤٦	۰/٥٦١	۰/١١٥
GOV	١/٧٣٧	١/٧٥٣	١/٧٩٠	١/٥٦٢	۰/۰٤٧
URB	٧٩/٣٤٩	٧٩/٩٤٧	٩١/٨٦٧	٦٧/٢٢٢	٥/٨٣٣
FDI	٢/١٦٧	١/٧١٩	١٢/٧٣١	-١/١٦٤	٢/٢٣٦
GDP	٤٠٠٣١/١٩	٣٨٢٦٩/٠١	٦١٨٢٩/٨٥	٢٩٣٧٣/٤٥	٧٤٣٥/٥١٤

منبع: یافته‌های پژوهش

1. Jansen et al.
2. Costantini et al.
3. Van Vliet et al.
4. Westerlund cointegration test

٤-۲. نتایج برآورد آزمون‌های استنباطی

مطابق جدول ۳، نتایج آزمون F لیمر تأیید می‌کند که بین دو روش رگرسیون تلفیقی و پانل، باید از روش پانل (روش داده‌های تابلویی) استفاده کرد زیرا مقدار ارزش احتمال از مقدار بحرانی (۰/۰۵) کوچک‌تر است و بنابراین فرضیه H0 (رگرسیون تلفیقی) رد می‌شود.

جدول ۳. نتایج برآورد آزمون F لیمر

آماره آزمون	مقدار آماره آزمون	ارزش احتمال
مقدار آماره F	۱۲٦/٦۱۷	*۰/۰۰۰
مقدار آماره خی دو	۲۸۱/۸۳۸	*۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش (علامت ستاره نشان‌دهنده معناداری در سطح (۰/۰۵) است).

مطابق جدول ۴، اگر نتایج آزمون F لیمر تأییدکننده مدل با روش پانل بود، سپس آزمون هاسمن برآورد می‌شود. آزمون هاسمن بررسی می‌کند که معادله می‌بایست با اثرات ثابت برآورد گردد یا اثرات تصادفی و نتایج این آزمون مؤید مدل با اثرات تصادفی است زیرا مقدار ارزش احتمال از مقدار بحرانی (۰/۰۵) بیشتر است. بنابراین فرضیه H0 (اثرات تصادفی) تأیید می‌شود.

جدول ٤. نتایج برآورد آزمون هاسمن

آماره آزمون	ارزش احتمال
۲/۵۸۰	۰/۷٦٤

منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق جدول ۵، یکی از آزمون‌های تشخیصی، آزمون نرمال بودن متغیر وابسته است. رگرسیون کوانتایل گسترشی از رگرسیون خطی است که در مواقعی که شرایط رگرسیون برقرار نیست، استفاده می‌شود. یکی از مزیت‌های رگرسیون چندک نسبت به رگرسیون حداقل مربعات معمولی این است که تخمین‌های رگرسیون چندک در برابر نقاط پرت و نرمال نبودن داده‌ها قوی‌تر هستند (کوئنکر، ۲۰۰۵). نتایج آزمون فوق هم تأییدکننده نرمال نبودن متغیر وابسته (گذار به انرژی سبز) است زیرا مقدار ارزش احتمال آن کمتر از مقدار بحرانی (۰/۰۵) است و درنتیجه فرضیه H0 (نرمال بودن) رد می‌شود. بدین‌ترتیب به دلیل نرمال نبودن متغیر وابسته، از مدل کوانتایل استفاده می‌شود زیرا نسبت به رگرسیون‌های

مرسوم (همچون حداقل مربعات معمولی) نتایج قابل اطمینان‌تری ارائه می‌دهد چرا که فروض خطی کلاسیک‌ها (مثل آزمون نرمال بودن) تأیید نمی‌شود.

جدول ۵. نتایج آزمون نرمال بودن متغیر وابسته (گذار به انرژی سبز)

شرح	مقدار
آماره جارک برا	۱۰/۲٤٥
ارزش احتمال	*۰/۰۰٥

منبع: یافته‌های پژوهش (علامت ستاره نشان‌دهنده معناداری در سطح (۰/۰۵) است).

مطابق جدول ۶، برای بررسی وجود وابستگی مقطعی در این پژوهش از آزمون CD پسران (۲۰۰۴) استفاده شده است زیرا این آزمون در نمونه‌های کوچک دارای نتایج مطلوب‌تری است. نتایج آزمون فوق نشان‌دهنده این وابستگی است زیرا مقدار ارزش احتمال کوچک‌تر از مقدار بحرانی (۰/۰۵) بوده و درنتیجه فرضیه H0 که نشان‌دهنده عدم وابستگی است، رد می‌شود.

جدول ٦. آزمون وابستگی مقطعی

شرح	مقدار
آزمون پسران (CD)	٦/۹٥۰
مقدار سطح احتمال	*۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش (علامت ستاره نشان‌دهنده معناداری در سطح (۰/۰۵) است).

بعد از تأیید وجود وابستگی مقطعی باید از آزمون ریشه واحد نسل دوم (CIPS) پسران (۲۰۰۷)، برای بررسی وجود ریشه واحد در مدل استفاده کرد، براساس مطالعات (لین و همکاران[1]، ۲۰۰۲؛ وولدریج[2]، ۱۹۹۴؛ بالتاجی[3]، ۲۰۰۸)، لازمه کارایی آزمون مانایی این است که تعداد مقاطع (N) نسبت به زمان (T) کم‌تر باشد و همچنین باید بین ۲۵-۲۵۰ مشاهده برای مقطع (بعد زمانی) وجود داشته باشد و چون در این پژوهش تعداد مقاطع (N) نسبت به زمان (T) کمتر است پس به برآورد آزمون ریشه واحد نسل دوم (CIPS) پرداخته می‌شود. نتایج این آزمون به قرار جدول ۷ است. براساس نتایج به دست آمده، همه متغیرها به جز GOV و

1. Lin et al.
2. Wooldridge
3. Baltaji

GDP در سطح مانا هستند و بدین‌ترتیب فرضیه H0 (مبنی بر وجود ریشه واحد) رد می‌شود اما از دو متغیر GOV و GDP باید یک‌بار تفاضل‌گیری شود تا مانا شوند.

جدول ۷. آزمون ریشه واحد نسل دوم (CIPS)

نام متغیرها	آماره آزمون ریشه واحد (CIPS)				
	با عرض از مبدأ		با عرض از مبدأ و روند		درجه مانایی
ET	*-۲/۵۳۰		*-۳/۱۳۳		I (0)
FIN	*-۲/۸۹۹		*-۳/۷۰۱		I (0)
GOV	-۱/۵۸۳	**-۳/۳۵۱	-۱/۲۵۹	**-۳/۳۸۱	I (1)
URB	٦/۱۳٤		*-۳/۲٤۰		I (0)
FDI	*-٤/۰۰۲		*-٤/۲۹۹		I (0)
GDP	-۱/۰۰۵	**-۳/۷۲۷	-۱/۳٤۷	**-۳/۷۳٤	I (1)

منبع: یافته‌های پژوهش (علامت ستاره نشان‌دهنده معناداری در سطح (۰/۰۵) است و علامت (**) نشان‌دهنده مقدار آماره آزمون بعد از تفاضل‌گیری است).

همچنین از آنجایی‌که آزمون ریشه واحد نسل دوم (CIPS) در این پژوهش بررسی می‌شود بدین‌ترتیب باید آزمون هم‌انباشتگی وسترلوند مطابق جدول ۸ انجام شود. نتایج این آزمون مؤید وجود هم‌انباشتگی (وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مورد بررسی) است زیرا مقدار ارزش احتمال در سطح ۱۰ درصد معنادار است و فرضیه H0 (نبود ارتباط بلندمدت) رد می‌شود و بدین‌ترتیب متغیرهای این پژوهش دارای رابطه بلندمدت هستند.

جدول ۸. نتایج آزمون هم‌انباشتگی وسترلوند

آماره آزمون	ارزش احتمال
-۱/۵۵۲	*۰/۰٦۰

منبع: یافته‌های پژوهش (علامت ستاره نشان‌دهنده معناداری در سطح (۰/۱۰) است).

بدین‌ترتیب بعد از بررسی آزمون‌های پیش از تخمین مدل کوانتایل و بررسی آن‌ها، به تخمین مدل کوانتایل پرداخته شده و نتایج حاصله در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۹. تخمین مدل رگرسیون پانل کوانتایل

نام متغیرهای توضیحی	کوانتایل	ضرایب	آماره T	ارزش احتمال
FIN	۱۰	۲/۱۳۵	۵/۹۰٤	۰/۰۰۰
	۲۰	۲/۰۲۰	۵/۱٤٤	۰/۰۰۰
	۳۰	۱/۹۱۷	۵/٤۹٦	۰/۰۰۰
	٤۰	۱/۷۳۲	٤/٤۳۲	۰/۰۰۰
	۵۰	۱/۷۰۵	٤/۵۷۰	۰/۰۰۰
	٦۰	۱/۵۸۹	٤/۲۸۵	۰/۰۰۰
	۷۰	۱/٤۹۱	۳/۹۸۵	۰/۰۰۰
	۸۰	۲/۹٤۱	۵/۷۱٦	۰/۰۰۰
	۹۰	۲/۹۱۰	٤/۱۲۵	۰/۰۰۰
GOV	۱۰	۳/٦٦۳	۲/٦۵۷	۰/۰۰۸
	۲۰	۱/۷۳۲	۱/۳۷۹	۰/۱٦۹
	۳۰	۰/۷۸٦	۰/۸۸۱	۰/۳۷۹
	٤۰	۰/۳۱۱	۰/۵۳٤	۰/۵۹٤
	۵۰	۰/٤۰۹	۰/٦۹۷	۰/٤۸٦
	٦۰	۰/۸۷۵	۱/۲۳۵	۰/۲۱۸
	۷۰	۱/۲۷۳	۱/۵۷٦	۰/۱۱۷
	۸۰	۳/۵۲٦	۳/۷۵۸	۰/۰۰۰
	۹۰	۳/۳۲۰	۳/۳۷۹	۰/۰۰۰
LURB	۱۰	-۷/۲۰۳	-۵/۸٦۱	۰/۰۰۰
	۲۰	-۵/۷۳۲	-٤/۸۵۷	۰/۰۰۰
	۳۰	-۵/۰٤۲	-٤/۲۸۰	۰/۰۰۰
	٤۰	-۳/۸۲۷	-۳/۹۰٤	۰/۰۰۰
	۵۰	-٤/۰۱۹	-٤/۱۱۰	۰/۰۰۰
	٦۰	-۳/۵۸٦	-۳/۲۸٤	۰/۰۰۱
	۷۰	-۳/٤۸۷	-۳/۲۷۸	۰/۰۰۱
	۸۰	-۷/۱۲۷	-٤/٦۱۳	۰/۰۰۰
	۹۰	-۷/۹۹٤	-۳/۷۷٦	۰/۰۰۰
LFDI	۱۰	-۰/۵۷٦	-۳/۱٦۵	۰/۰۰۱
	۲۰	-۰/٤۸۳	-۲/٦۳٦	۰/۰۰۹
	۳۰	-۰/۲۹۹	-۱/٦۱۷	۰/۱۰۷
	٤۰	-۰/۱٤۱	-۱/۱۰۰	۰/۲۷۲
	۵۰	-۰/۰٦۳	-۰/٤۸۲	۰/٦۳۰

نام متغیرهای توضیحی	کوانتایل	ضرایب	آماره T	ارزش احتمال
	٦٠	٠/١١٨	٠/٥١٢	٠/٦٠٩
	٧٠	٠/٠٩١	٠/٤١٢	٠/٦٨٠
	٨٠	٠/٤٥٠	١/٤١٢	٠/١٥٩
	٩٠	٠/٤٢٨	١/٠٣٩	٠/٣٠٠
LGDP	١٠	١/٠٩٦	٢/٠٧٧	٠/٠٣٩
	٢٠	١/٠٨٥	٢/٩٤٨	٠/٠٠٣
	٣٠	٠/٩١٩	٣/٠٢٤	٠/٠٠٢
	٤٠	٠/٨٦٤	٣/٦١٢	٠/٠٠٠
	٥٠	٠/٧١٧	٢/٩١٥	٠/٠٠٤
	٦٠	٠/٥٩٣	١/٩٦٨	٠/٠٥١
	٧٠	٠/٧٠٠	٢/٠٩٨	٠/٠٣٧
	٨٠	١/٤٠١	١/٦٦١	٠/٠٩٨
	٩٠	٠/٧٩٨	٠/٩١٦	٠/٣٦١

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج به دست آمده از جدول ۹ نتایج ذیل قابل حصول است:

● شاخص فین‌تک (FIN) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت و معنادار بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است. بدین‌ترتیب با فرض ثبات سایر عوامل، یک واحد افزایش در FIN، لگاریتم گذار به انرژی سبز را بین ۱/۴۹ تا ۲/۹۴ درصد افزایش می‌دهد. بنابراین فین‌تک به تسهیل عملیات مالی سبز که شامل سرمایه‌گذاری و اعتبار است، کمک می‌کند (احمد و هو[1]، ۲۰۲۰؛ کائو و همکاران[2]، ۲۰۲۱؛ ژو و همکاران[3]، ۲۰۲۲). این امر مهم است؛ زیرا سیستم مالی ارتباط نزدیکی با رفاه اقتصادی و محیط طبیعی دارد (افضل و همکاران[4]، ۲۰۲۲؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۲). علاوه بر این، آرنر و همکاران (۲۰۲۰) مشاهده کردند که استفاده از فین‌تک برای تقویت سیستم‌های مالی و نظارتی می‌تواند به‌طور مستقیم به دستیابی به اهداف توسعه پایدار کمک کند و یا به‌طور غیرمستقیم گذار به انرژی سبز و مقرون به صرفه را ترویج کند. درنتیجه، این ارتباط مثبت بین فین‌تک و انتقال انرژی تجدیدپذیر (انرژی سبز) را می‌توان با این واقعیت توجیه کرد که توسعه فین‌تک، فناوری‌های سبز در انرژی را تسهیل

1. Ahmed and Hu
2. Cao et al.
3. Zhou et al.
4. Afzal et al.

می‌کند (محمد و همکاران، ۲۰۲۲؛ تائو و همکاران[1]، ۲۰۲۲). بدین‌ترتیب فین‌تک تأثیر مثبتی بر گذار به انرژی سبز دارد (کروتز و دابوس، ۲۰۲۱؛ محمد و همکاران، ۲۰۲۲؛ تائو و همکاران، ۲۰۲۲) و فرضیه اول پژوهش حاضر مورد تأیید قرار می‌گیرد.

● شاخص حکمرانی خوب (GOV) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است و دهک‌های اول، هشتم و نهم دارای معناداری آماری است. بدین‌ترتیب با فرض ثبات سایر عوامل، یک واحد بهبود در GOV، لگاریتم گذار به انرژی سبز را بین ۳/۳۲ تا ۳/۶۶ درصد افزایش می‌دهد. بنابراین کیفیت حکمرانی تأثیر مثبتی بر گذار به انرژی سبز دارد که این نتیجه مطابق با یافته‌های (ادوما[2]، ۲۰۲۱؛ هائو، ۲۰۲۳؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۳) بوده که تأیید کردند که هم نوآوری تکنولوژیکی و هم حاکمیت به‌طور مثبت و قابل توجهی به گذار به انرژی سبز کمک می‌کند. بدین‌ترتیب فرضیه دوم پژوهش حاضر نیز مورد تأیید قرار می‌گیرد.

● لگاریتم شهرنشینی (LURB) در همه دهک‌ها دارای اثری منفی و معنادار بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است. ازاین‌رو، شهرنشینی منجر به فعالیت‌های حمل‌ونقل گسترده و افزایش بخش‌های غیررسمی و افزایش فعالیت‌های تولیدی می‌شود که همه این کانال‌ها منجر به تقاضای اضافی انرژی می‌شود که با منابع انرژی ارزان (انرژی سنتی) به جای انرژی‌های تجدیدپذیر (انرژی سبز) تأمین می‌شود. بنابراین شهرنشینی با گذار به انرژی سبز ارتباط معکوسی دارد (ژو و همکاران، ۲۰۲۳؛ مجید و حسین، ۲۰۲۲).

● لگاریتم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (LFDI) تا دهک پنجم دارای اثری منفی بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است و فقط دهک‌های اول و دوم دارای معناداری آماری هستند. بدین‌ترتیب با فرض ثبات سایر عوامل، یک درصد افزایش در LFDI، لگاریتم گذار به انرژی سبز را بین ۰/۴۸ تا ۰/۵۷ درصد کاهش می‌دهد. بنابراین این یافته با اغلب مطالعات تجربی گذشته که نقش مثبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را در بهره‌وری انرژی و پروژه‌های انرژی پاک و دوستدار محیط زیست به جای جذب منبع ضعیف انرژی نشان می‌دهند، متناقض بوده و مطابق با یافته‌های ژو و همکاران (۲۰۲۳) است که استدلال کردند که جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به سمت پروژه‌های انرژی پاک هدایت نمی‌شود.

1. Tao et al.
2. Edomah

بنابراین ارتباط منفی بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و گذار به انرژی سبز را گزارش نموده‌اند.

● لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه (LGDP) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است و به جز دهک‌های ششم، هشتم و نهم بقیه دهک‌ها دارای معناداری آماری هستند. بدین‌ترتیب با فرض ثبات سایر عوامل، یک درصد افزایش در LGDP، لگاریتم گذار به انرژی سبز را بین ۰/۷۰ تا ۱/۰۹ درصد افزایش می‌دهد. بنابراین تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصاد) سهم مثبتی در گذار به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر دارد. ازاین‌رو، نتایج به دست آمده در راستای نتایج مطالعات پیشین بوده است (المولالی و همکاران[1]، ۲۰۱۳؛ آپرگیس و همکاران[2]، ۲۰۱۰؛ ارگون و همکاران[3]، ۲۰۱۹؛ توگکو و همکاران[4]، ۲۰۱۲؛ اومری و همکاران[5]، ۲۰۱۲).

با توجه به نتایج ذکرشده می‌توان به این مهم دست یافت که دلایلی ازجمله کمبود مشاهدات در دهک‌های مختلف، تأثیرگذاری ضعیف متغیرها در نقاط توزیع، تفاوت‌های طبیعی در توزیع متغیر وابسته (گذار به انرژی سبز) و تعداد جامعه اندک در این پژوهش، باعث شده است که برخی از ضرایب به دست آمده اثر معناداری بر گذار به انرژی سبز نداشته باشند. همچنین مطابق جدول ۱۰، مشخص شده است که در تحلیل کوانتایل انجام شده، در هر کوانتایل کدام کشورها قرار گرفته‌اند.

جدول ۱۰. توزیع کشورها براساس کوانتایل‌های مختلف

کوانتایل‌ها	کشورها
پایین‌تر از ۲۵ درصد	انگلیس
کوانتایل ۲۵ درصد	ژاپن
کوانتایل ۵۰ درصد	فرانسه، ایتالیا
کوانتایل ۷۵ درصد	آلمان
بالاتر از ۷۵ درصد	کانادا، آمریکا

منبع: یافته‌های پژوهش

1. Al-Mulali et al.
2. Apergis et al.
3. Ergun et al.
4. Tugcu et al.
5. Omri et al.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی آثار فین‌تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز در کشورهای گروه ۷ در بازه زمانی سالیانه ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۱، با استفاده از روش رگرسیون پانل کوانتایل بوده است. ازاین‌رو، با برآورد رگرسیون پانل کوانتایل، تأثیر مستقیم متغیرهای اصلی و کنترلی بر گذار به انرژی سبز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجربی مؤید آن است که شاخص فین‌تک (FIN) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت و معنادار بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است که این مهم می‌تواند منجر به ارائه خدمات مالی نوآورانه مانند وام‌های سبز شود، همچنین این شاخص می‌تواند با ارائه پلتفرم‌های نوآورانه مانند بازارهای معاملات انرژی سبز به توسعه فناوری‌های انرژی سبز در این کشورها کمک کند.

بدین‌ترتیب کشورهای گروه ۷، از طریق معافیت‌های مالیاتی برای شرکت‌های فین‌تک که خدمات انرژی سبز ارائه می‌دهند و ایجاد پلتفرم‌های داده برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات مربوط به انرژی‌های سبز می‌توانند در گذار به انرژی سبز گام مهمی بردارند. شاخص حکمرانی خوب (GOV) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است و دهک‌های اول، هشتم و نهم دارای معناداری آماری است که این مهم می‌تواند منجر به تقویت سیاست‌های انرژی سبز و تمرکز بر شاخص‌های حکمرانی خوب در کشورهای مورد مطالعه شود.

همچنین کشورهای گروه ۷، از طریق افزایش پاسخگویی دولت در مورد سیاست‌های انرژی سبز، ایجاد مکانیسم‌های مشارکت عمومی در تصمیم‌گیری‌های مربوط به انرژی‌های سبز، تقویت نهادهای نظارتی برای مبارزه با فساد در بخش انرژی و ایجاد قوانین و مقررات برای حمایت از سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی سبز می‌توانند در گذار به انرژی سبز گام مهمی بردارند.

لگاریتم شهرنشینی (LURB) در همه دهک‌ها دارای اثری منفی و معنادار بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است که این مهم از طریق ایجاد مشوق‌های مالی برای استفاده از حمل‌ونقل پایدار، ایجاد قوانین و مقررات برای کاهش مصرف انرژی و افزایش آگاهی عمومی در مورد مزایای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به گذار به انرژی سبز کمک می‌کند. لگاریتم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (LFDI) تا دهک پنجم دارای اثری منفی بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است و فقط دهک‌های اول و دوم دارای معناداری آماری

هستند که این مهم از طریق ارائه مشوق‌های مالی برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی در زمینه انرژی‌های سبز و تقویت توانمندی‌های داخلی در زمینه توسعه و انتقال فناوری‌های انرژی سبز به گذار به انرژی سبز کمک می‌کند. لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه (LGDP) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است و به جز دهک‌های ششم، هشتم و نهم بقیه دهک‌ها دارای معناداری آماری هستند که این مهم از طریق ارائه مشوق‌های مالی برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی سبز و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند در گذار به انرژی سبز نقش مهمی ایفا نماید. بدین‌ترتیب دو فرضیه این پژوهش مبنی بر تأثیر مثبت و معنادار فین‌تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز در کشورهای گروه ۷ تأیید می‌شوند.

بنابراین به‌طورکلی با توجه به نتایج ذکرشده می‌توان اذعان داشت که فین‌تک و کیفیت حکمرانی در کشورهای گروه ۷ متغیرهای بسیار مهمی برای گذار به انرژی سبز محسوب می‌شوند. درواقع اگرچه فین‌تک و کیفیت حکمرانی دو حوزه به ظاهر جداگانه‌اند اما با در نظر گرفتن مطالعات پیشین می‌توان به این مهم دست یافت که بین دو متغیر شاخص فین‌تک و کیفیت حکمرانی رابطه‌ای دوسویه وجود دارد که می‌توانند در گذار به انرژی سبز نقش مهمی ایفا نمایند.

به عبارتی دیگر، فین‌تک می‌تواند با استفاده از فناوری‌های بلاک‌چین، شفافیت و پاسخگویی دولت در زنجیره تأمین انرژی را افزایش دهد. همچنین ادغام راه‌حل‌های فین‌تک در انتقال انرژی می‌تواند به دولت‌ها کمک کند تا گذار به سمت سیستم‌های انرژی پایدار و تجدیدپذیر را تسریع کنند و در عین حال فرصت‌های جدیدی را برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پایدار به سرمایه‌گذاران ارائه دهند. از سوی دیگر، دولت می‌تواند در تأمین مالی سبز برای تسهیل صنعت فین‌تک سرمایه‌گذاری کند. همچنین با ترویج فناوری بلاک‌چین، مصرف‌کنندگان را در مورد محصولات سازگار با محیط زیست آگاه نماید (ژو و همکاران، ۲۰۲۳؛ اولاه و همکاران، ۲۰۲۳).

بدین‌ترتیب نتایج حاصل شده در این پژوهش لزوم توجه بیشتر به مباحث فین‌تک و بهبود حکمرانی در امر سیاست‌گذاری اقتصادی را بیش از پیش نمایان می‌کند. بدین‌ترتیب با توجه به نقش مهم فین‌تک در بهبود گذار به انرژی سبز، دولت‌ها باید سیاست‌هایی را برای ترویج فین‌تک در یک اقتصاد اتخاذ کنند (به‌طور ویژه‌تر این نتایج برای کشور ایران که کشوری

در حال توسعه و با درآمد متوسط شناخته می‌شود از اهمیت بالایی برخوردار است). اما با توجه به مشکل عمده کشورهای در حال توسعه در این زمینه، می‌توان راه‌حل‌های زیر را ارائه نمود:

(۱) توسعه زیرساخت‌های فین‌تک (ایجاد سیستم‌های پرداخت دیجیتال، ارائه خدمات مالی دیجیتال، ترویج استفاده از پلتفرم‌های تأمین مالی برای پروژه‌های انرژی سبز)، (۲) تقویت حکمرانی خوب (ایجاد یک چارچوب قانونی و نظارتی مناسب برای حمایت از توسعه و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش فساد (زیرا فساد می‌تواند مانعی بزرگ برای سرمایه‌گذاری در انرژی سبز باشد)، افزایش شفافیت و پاسخگویی)، (۳) افزایش آگاهی در مورد مزایای انرژی‌های سبز، (۴) همکاری‌های بین‌المللی (کشورهای توسعه‌یافته می‌توانند با ارائه کمک‌های مالی و فنی به کشورهای در حال توسعه، به آن‌ها در گذار به انرژی سبز کمک کنند). همچنین، دولت باید در تأمین مالی سبز برای تسهیل صنعت فین‌تک سرمایه‌گذاری کند. از دیگر پیشنهاداتی که می‌تواند بهبود فرآیندهای مالی (فین‌تک) و کیفیت حکمرانی در زمینه گذار به انرژی سبز را تسهیل کرده و به بهبود توسعه پایدار کمک کند.

تشویق به سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی سبز، ایجاد تسهیلات مالی برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی سبز، اصلاح و بهبود قوانین و مقررات مرتبط با انرژی سبز، تقویت نظارت بر پایش و اجرای مقررات انرژی سبز، تنظیم مقررات مناسب برای بهبود شاخص فین‌تک، تشویق و حمایت از شرکت‌ها و استارتاپ‌های فین‌تک برای توسعه تکنولوژی‌های جدید و نوآوری‌های مالی، بهبود آموزش و آشنایی با فین‌تک و تشویق به رقابت در صنعت فین‌تک است. همچنین از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش حاضر سال‌های مورد بررسی است زیرا این پژوهش از سه متغیر به‌عنوان پراکسی شاخص فین‌تک استفاده کرده است و این داده‌ها برای بعضی از کشورها در بازه‌های قبل از ۲۰۰۰ به درستی در دسترس نیستند. بنابراین پیشنهاد می‌گردد که در مطالعات آتی، از شاخص‌های متنوع‌تر برای ساخت شاخص فین‌تک استفاده شود. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل‌های مربوطه را می‌توان با گنجاندن محدوده زمانی طولانی‌تر و تعداد کشورهای بیشتر (کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه و یا با درآمد متوسط رو به بالا) گسترش و تعمیم داد.

٦. تعارض منافع

تعارض منافعی نداریم.

۷. سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از نظرات ارزشمند داوران محترم نشریه که باعث بهبود کیفیت این تحقیق شده است قدردانی می‌نمایند.

ORCID

Seyyed Mohammad Ghaem Zabihi https://orcid.org/0000-0001-6677-3418
Fatemeh Akbari https://orcid.org/0009-0007-1142-4924
Narges Salehnia https://orcid.org/ 0000-0002-7505-5335

۸. منابع

اسماعیل‌پور مقدم، هادی و کرمی، آرزو. (۱۴۰۱). اثر نوآوری فین‌تک بر رشد سبز در ایران. *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۱۰ (۳۹)، ۱۱-۳۴.

دانشوری، سمیه، سلاطین، پروانه و خلیل زاده، محمد. (۱۳۹۸). تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر اقتصاد سبز. *نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۲۱ (۱۲)، ۱۶۵-۱۷۹.

روحانی راد، شایان. (۱۴۰۲). تأثیر پذیرش فناوری‌های مالی (فین‌تک) بر عملکرد پایدار با نقش میانجی امور مالی سبز و نوآوری سبز در بانک‌های تجاری تهران. *نشریه مطالعات مدیریت توسعه سبز*، ۲(۱)، ۱۱۲-۱۲۷.

زینتی‌شعاع، حمید. (۱۴۰۱). تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر اقتصاد سبز. *سومین کنفرانس بین‌المللی چالش‌ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع، مدیریت و حسابداری، چابهار*.
https://civilica.com/doc/1564968

References

Afzal, A., Rasoulinezhad, E., Malik, Z. (2022). Green finance and sustainable development in Europe. *Economic Research-Ekonomska Istraˇzivanja* 35 (1), 5150-5163. https://doi.org/10.1080/1331677X.2021. 2024081.

Ahmed, A.D., Huo, R. (2020). Linkages among energy price, exchange rates and stock markets: evidence from emerging African economies. *Appl. Econ.* 52 (18), 1921-1935. https://doi.org/10.1080/00036846.2020. 1726861.

Al-mulali, Usama & Fereidouni, Hassan Gholipour & Lee, Janice Ym & Sab, Che Normee Binti Che.(2013). Examining the bi-directional long run relationship between renewable energy consumption and GDP growth,

Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, vol. 22(C), pages 209-222.

Amoah, A., Asiama, R.K., Korle, K., Kwablah, E. (2022). Corruption: is it a bane to renewable energy consumption in Africa? *Energy Policy* 163, 112854.

Anis Omri & Saida Daly & Duc Khuong Nguyen.(2015). A robust analysis of the relationship between renewable energy consumption and its main drivers, *Applied Economics, Taylor & Francis Journals*, vol. 47(28), pages 2913-2923, June.

Apergis, Nicholas & Payne, James E. & Menyah, Kojo & Wolde-Rufael, Yemane.(2010). On the causal dynamics between emissions, nuclear energy, renewable energy, and economic growth, *Ecological Economics, Elsevier*, vol. 69(11), pages 2255-2260, September.

Arner, D.W., Buckley, R.P., Zetzsche, D.A., Veidt, R..(2020). Sustainability, FinTech and financial inclusion. *Eur. Bus. Organ Law Rev*. 21, 7-35.
https://doi.org/10.1007/s40804-020-00183-y.

Awais, M., Afzal, A., Firdousi, S., Hasnaoui, A. (2023). Is fintech the new path to sustainable resource utilisation and economic development? *Res. Policy* 81, 103309.

Bashir MF, Sadiq M, Talbi B, Shahzad L, Adnan Bashir M. (2022). An outlook on the development of renewable energy, policy measures to reshape the current energy mix, and how to achieve sustainable economic growth in the post COVID-19 era. *Environ Sci Pollut Res Int*. Jun;29(29):43636-43647. https://doi.org/10.1007/s11356-022-20010-w.

Bourcet, C. (2020). Empirical determinants of renewable energy deployment: A systematic literature review. *Energy Economics*, 85, 104563.
https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104563.

Cao, Y., Zhang, Y., Yang, L., Li, R.Y.M., Crabbe, M.J.C.(2021). Green credit policy and maturity mismatch risk in polluting and non-polluting companies. *Sustainability* 13 (7), 3615. https://doi.org/10.3390/ su13073615.

Chuang, M. C., & Ma, H. W. (2013). Energy security and improvements in the function of diversity indices—Taiwan energy supply structure case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 9-20. https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.03.021.

Çoban, Serap & Topcu, Mert.(2013). The nexus between financial development and energy consumption in the EU: A dynamic panel data analysis, *Energy Economics, Elsevier*, vol. 39(C), pages 81-88.

Costantini, Valeria & Gracceva, Francesco & Markandya, Anil & Vicini, Giorgio.(2007). Security of energy supply: Comparing scenarios from a European perspective, *Energy Policy, Elsevier*, vol. 35(1), pages 210-226, January. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.11.002.

Croutzet, A., Dabbous, A. (2021). Do FinTech trigger renewable energy use? Evidence from OECD countries. *Renew. Energy* 179, 1608-1617.

Daneshvari,S., Parvaneh Salatin , Mohammad Khalilzadeh.(2020). Impact of Renewable Energies on Green Economy, *Journal of Environmental Sciences and Technology*, 21(12), 165-179. [in persian]

Du, Juntao & Shen, Zhiyang & Song, Malin & Vardanyan, Michael.(2023). The role of green financing in facilitating renewable energy transition in China: Perspectives from energy governance, environmental regulation, and market reforms, *Energy Economics*, *Elsevier*, vol. 120(C).

Edomah, N. (2021). The governance of energy transition: lessons from the Nigerian electricity sector. *Energy, Sustainability and Society* 11, 1-12. https://doi.org/10.1186/s13705-021-00317-1.

Emara, N., 2023. Asymmetric and threshold effects of FinTech on poverty in SSA countries. *J. Econ. Stud*. 50 (5), 921-946.

Ergun SJ, Owusu PA, Rivas MF.(2019). Determinants of renewable energy consumption in Africa. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2019 May; 26(15):15390-15405. https://doi.org/10.1007/s11356-019-04567-7.

Esmailpour Moghadam, H. and Karami, A. (2021). The Effect of Fintech Innovation on Green Growth in Iran. *Iranian Energy Economics*, 10(39), 11-34. https://doi.org/10.22054/jiee.2022.66206.1890. [in persian]

Firdousi, S.F., Afzal, A. & Amir, B.(2023). Nexus between FinTech, renewable energy resource consumption, and carbon emissions. *Environ Sci Pollut Res* 30, 84686-84704 (2023). https://doi.org/10.1007/s11356-023-28219-z.

Fouquet, R., Pearson, P.J.(2012). Past and prospective energy transitions: Insights from history. In: *Energy Policy*, vol. 50. Elsevier, pp. 1-7.

Gailing, L., Moss, T. (2016). Conclusions and outlook for future energy transitions research. In: Conceptualizing Germany's Energy Transition: Institutions, Materiality, *Power, Space*, pp. 109-119.

Ghimire, L.P., Kim, Y.(2018). An analysis on barriers to renewable energy development in the context of Nepal using AHP. *Renewable energy*129, 446-456.

Hao CH.(2023). Does governance play any role in energy transition? Novel evidence from BRICS economies. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2023 Apr; 30(19):55158-55170. https://doi.org/10.1007/s11356-023-25881-1.

Hickey, E. A., Carlson, J. L., & Loomis, D. (2010). Issues in the determination of the optimal portfolio of electricity supply options. *Energy Policy*, 38(5), 2198-2207. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009. 12.006.

Hussain, J., Zhou, K., Muhammad, F., Khan, D., Khan, A., Ali, N., Akhtar, R. 2021). Renewable energy investment and governance in countries along the belt & Road Initiative: does trade openness matter? *Renew. Energy* 180, 1278-1289. https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.09.020.

IEA (2021). Financing clean energy transitions in emerging and developing economies. https://www.iea.org/reports/financing-clean-energy-transitions-in-emerging-and-developing-economies. Accessed 10 Feb 2022.

Irfan, M., Rehman, M. A., Razzaq, A., & Hao, Y. (2023). What derives renewable energy transition in G-7 and E-7 countries? The role of financial development and mineral markets. *Energy Economics*, *121*, 106661. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106661.

Jansen, J. C., Arkel, W. V., & Boots, M. G. (2004). Designing indicators of long-term energy supply security. http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q= RN: 35036141.

Koenker, R. (2005). Quantile regression (Vol. 38). Cambridge university press.

Lazaro, L.L.B., Soares, R.S., Bermann, C., Collaço, F.M.D.A., Giatti, L., Abram, S., 2022. Energy transition in Brazil: is there a role for multilevel governance in a centralized energy regime? *Energy Res. Soc. Sci*. 85, 102404.

Le Cook, B., & Manning, W. G. (2013). Thinking beyond the mean: a practical guide for using quantile regression methods for health services research. *Shanghai archives of psychiatry*, 25(1), 55. https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-0829.2013.01.011.

Li H-S, Geng Y-C, Shinwari R, Yangjie W, Rjoub H (2021). Does renewable energy electricity and economic complexity index help to achieve carbon neutrality target of top exporting countries? *J Environ Manag* 299:113386. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113386.

Majeed, M.T., Hussain, Z. (2022). Heterogeneous effects of financial development on renewable energy consumption: evidence from global dynamic panel threshold approach. *Pak. J. Commer. Soc. Sci*. 16 (1), 70-98.

Mehrara, M., Rezaei, S., Razi, D.H. (2015). Determinants of renewable energy consumption among ECO countries; based on Bayesian model averaging and weighted-average least square. *Int. Lette. Soc. Hum. Sci*. 54, 96-109 .[in persian]

Muhammad, S., Pan, Y., Magazzino, C., Luo, Y., Waqas, M. (2022). The fourth industrial revolution and environmental efficiency: the role of fintech industry. *J. Clean*. Prod. 381, 135196.

Puschmann, T., Hoffmann, C.H., Khmarskyi, V. (2020). How green FinTech can alleviate the impact of climate change—the case of Switzerland. *Sustainability* 12 (24), 10691.

Qin, L., Aziz, G., Hussan, M. W., Qadeer, A., & Sarwar, S. (2024). Empirical evidence of fintech and green environment: Using the green finance as a mediating variable. *International Review of Economics & Finance*, 89, 33-49. https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.07.056.

Rouhani Rad, Shayan. (2023). Investigating the impact of financial technologies (fintech) adoption on sustainable performance with the mediating role of green finance and green innovation (case study: commercial banks of Tehran), *Journal of Green Development Management Studies*, 2(1), 112-127. [in persian]

Sadorsky, P. (2011). Financial development and energy consumption in central and eastern European frontier economies. *Energy Policy* 39 (2), 999-1006.

Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 27(3), 379-423. https://doi.org/10.1002/j. 1538-7305. 1948.

Sinha, Avik & Bekiros, Stelios & Hussain, Nazim & Nguyen, Duc Khuong & Khan, Sana Akbar.(2023). How social imbalance and governance quality shape policy directives for energy transition in the OECD countries?, *Energy Economics*, *Elsevier*, vol. 120(C).

Tan, Q., Yasmeen, H., Ali, S., Ismail, H., Zameer, H. (2023). Fintech development, renewable energy consumption, government effectiveness and management of natural resources along the belt and road countries. *Res. Policy* 80, 103251.

Tao, R., Su, C.-W., Naqvi, B., Rizvi, S.K.A. (2022). Can Fintech development pave the way for a transition towards low-carbon economy: a global perspective. *Technol. Forecast. Soc. Chang*. 174, 121278.

Teng, M., & Shen, M. (2023). Fintech and energy efficiency: Evidence from OECD countries. *Resources Policy*, *82*, 103550. https://doi.org/10.1016/ j.resourpol.2023.103550.

Teufel, B., Sentic, A., Barmet, M. (2019). Blockchain energy: blockchain in future energy systems. *Journal of Electronic Science and Technology* 17 (4), 100011. https://doi.org/10.1016/j.jnlest.2020.100011.

Tugcu, Can Tansel & Ozturk, Ilhan & Aslan, Alper.(2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 countries, *Energy Economics*, *Elsevier*, vol. 34(6), pages 1942-1950.

Ullah, A., Ullah, S., Pinglu, C., & Khan, S. (2023). Impact of FinTech, governance and environmental taxes on energy transition: Pre-post COVID-19 analysis of belt and road initiative countries. *Resources Policy*,*85*,103734. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103734.

United Nations (2015) .Report of the conference of the Parties on its twenty-first session. https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10.pdf. Accessed 10 Feb 2022.

van Vliet, O., Krey, V., McCollum, D., Pachauri, S., Nagai, Y., Rao, S., & Riahi, K. (2012). Synergies in the Asian energy system: Climate change, energy security, energy access and air pollution. *Energy Economics*, *34*, S470-S480. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.02.001.

Wagemans, D., Scholl, C., Vasseur, V. (2019). Facilitating the energy transition—the governance role of local renewable energy cooperatives. *Energies* 12 (21), 4171.

Wu, L., Broadstock, D.C. (2015). Does economic, financial and institutional development matter for renewable energy consumption? Evidence from emerging economies. *Int. J. Econ. Policy Emerg. Econ*. 8 (1), 20-39.

Xu, S., Zhang, Y., Chen, L., Leong, L. W., Muda, I., & Ali, A. (2023). How Fintech and effective governance derive the greener energy transition: Evidence from panel-corrected standard errors approach. *Energy Economics*, *125*, 106881. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106881.

Youssef, J., & Diab, S. (2021). Does quality of governance contribute to the heterogeneity in happiness levels across MENA countries?. *Journal of Business and Socio-economic Development*, 1(1), 87-101 .https://doi.org/10.1108/JBSED-03-2021-0027.

Zhou, G., Zhu, J., Luo, S., 2022. The impact of fintech innovation on green growth in China: mediating effect of green finance. *Ecol. Econ.* 193, 107308. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107308.

Zinati Shua, Hamid.(2022). the impact of renewable energies on the green economy, *the third international conference on new challenges and solutions in industrial engineering, management and accounting, Chabahar*, https://civilica.com/doc/1564968. [in persian] https://www.statista.com/statistics/

پیوست

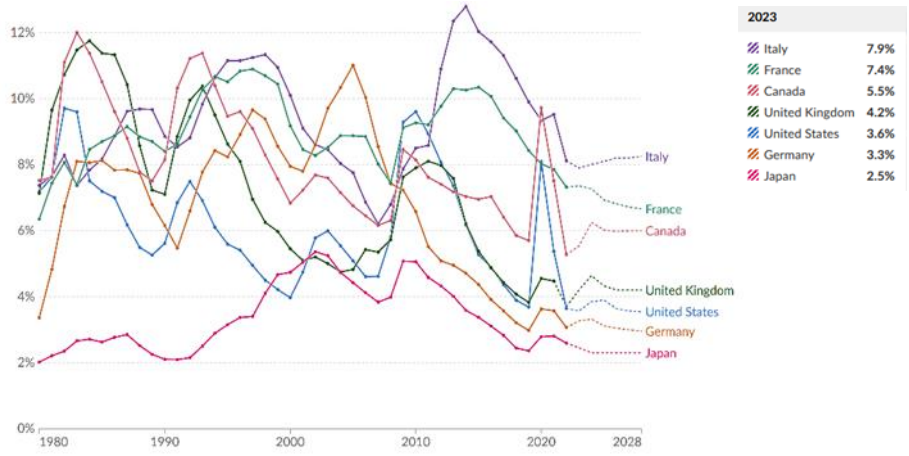
کشورهای گروه ۷ یک **سازمان بین‌دولتی** متشکل از **کانادا، فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن، انگلیس** و **ایالات متحده آمریکا** است. سهم کشورهای گروه ۷ از تولید ناخالص داخلی جهان از سال ۲۰۰۰ کاهش یافته است. درحالی‌که در سال ۲۰۰۰ بیش از ۴۰ درصد از تولید ناخالص داخلی را در اختیار داشتند. اما تولید ناخالص داخلی کشورهای گروه ۷ به ترتیب در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۲۰ به دلیل بحران مالی و همه‌گیری کووید-۱۹ به شدت کاهش یافت (دیویک[1]، ۲۰۲۳). در نهایت مجموع تولید ناخالص داخلی کشورهای گروه ۷ در سال ۲۰۲۴ به نزدیک به ۵۰ تریلیون دلار آمریکا می‌رسد که آلمان دومین تولید ناخالص داخلی گروه ۷ را داشت (دیویک، ۲۰۲۴).

از سوی دیگر نرخ تورم در سرتاسر جهان در سال ۲۰۲۲ افزایش یافت، همچنین در کشورهای گروه ۷ نرخ تورم از ۲/۵ درصد در ژاپن تا بیش از هشت درصد در ایتالیا متغیر بود. به عبارتی دیگر، نرخ تورم در سرتاسر جهان تا سال ۲۰۲۲ به شدت افزایش یافت که با تهاجم روسیه به اوکراین در فوریه همان سال تحریک شد. به‌ویژه گاز و برق تحت تأثیر افزایش قیمت‌ها در پی وقوع جنگ روسیه و اوکراین قرار گرفتند. اما نرخ تورم در همه اقتصادهای گروه ۷ به جز ژاپن در سال ۲۰۲۳ کاهش یافت (دیویک، ۲۰۲۴). همچنین در کانادا و ایالات متحده، نرخ بیکاری در سال ۲۰۲۰ به دلیل شیوع کووید-۱۹ به شدت افزایش یافت، در حالی که ژاپن با ۲/۶ درصد کمترین نرخ بیکاری را داشت که یکی از عوامل مؤثر در نرخ پایین بیکاری، کاهش جمعیت آن بود.

اما در سوی مقابل تا سال ۲۰۲۳، ایتالیا بالاترین نرخ بیکاری را در بین کشورهای گروه ۷ داشت که به حدود ۷/۹ درصد رسید. اما ایتالیا نه‌تنها بالاترین نرخ بیکاری را در بین کشورها گروه ۷ دارد، بلکه دومین نرخ بیکاری بالا را در بین بزرگ‌ترین اقتصادهای اروپا داراست. علاوه بر این، ایتالیا دارای سطوح قابل توجهی از بیکاری جوانان است، به‌طوری‌که اکثر بیکاری جوانان در مناطق جنوبی کشور قرار دارد (شکل ۲).

1. Dyvik

شکل ۲. نرخ بیکاری کشورهای گروه هفت، به تفکیک کشورها



منبع: پایگاه جهان ما در داده (۲۰۲۳)

استناد به این مقاله: ذبیحی، سیدمحمدقائم؛ اکبری، فاطمه؛ صالح‌نیا، نرگس. (۱۴۰۴). آثار فین‌تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۵۴ (۱۴)، ۵۳-۹۲.

Iranian Energy Economics is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.