



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 V (G V) 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

* Corresponding Author: smq.zabihi@mail.um.ac.ir

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.

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, ۲۰۲۳). 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 ۲۰۳۰ Agenda for Sustainable Development in September ۲۰۱۵, which includes ۱۷ 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 ۲۱st 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., ۲۰۲۳).

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., ۲۰۲۳). Financial development plays a critical role in overcoming these barriers, primarily by stimulating economic growth (Majeed & Hussain, ۲۰۲۲; Muhammad et al., ۲۰۲۲). 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, ۲۰۲۳). 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, ۲۰۱۲). A well-functioning government can also combat corruption, enhance institutional quality, and create stable political conditions that facilitate investment in renewable energy (Hao, ۲۰۲۳). 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 G۷ countries from ۲۰۰۰ to ۲۰۲۱ 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, ۲۰۱۳; Koenker, ۲۰۰۵). Based on theoretical and empirical foundations, including studies by Xu et al. (۲۰۲۳), this study employs a quantile panel regression model specified as follows:

$$ET_{it} = f(FIN_{it}, GOV_{it}, URB_{it}, FDI_{it}, GDP_{it}), U_{it} \quad (۱)$$

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. (۲۰۲۰), who suggested that FinTech enhances financial and regulatory systems, thereby promoting the adoption of green technologies (Muhammad et al., ۲۰۲۲; Tao et al., ۲۰۲۲).

The Governance Quality Index (GOV) also positively influences the green energy transition, supporting previous research by Edomah (۲۰۲۱), Hao (۲۰۲۳), and Xu et al. (۲۰۲۳), 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., ۲۰۲۳; Majeed & Hussain, ۲۰۲۲).

Foreign direct investment (LFDI) negatively impacts the green energy transition up to the fifth quantile, consistent with Xu et al. (۲۰۲۳), 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., ۲۰۱۳; Apergis et al., ۲۰۱۰; Ergun et al., ۲۰۱۹; Tugcu et al., ۲۰۱۲; Omri et al., ۲۰۱۲).

Conclusion

The aim of this study was to examine the effects of FinTech and governance quality on the transition to green energy in G^v countries over the annual period ۲۰۰۰ to ۲۰۲۱, 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 G^V 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

نام خانوادگی نویسنده اول و دوم (بیش از دو نویسنده نام خانوادگی نویسنده اول و همکاران | ۶

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, Renewable Energy, Green Energy Transition, Panel Quantile Regression.

JEL Classification: Q۴۲, Q۴۸, O۳۳



آثار فین تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز

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

سیدمحمد قائم ذبیحی * ID

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

فاطمه اکبری ID

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

نرگس صالح‌نیا ID

چکیده

پژوهش حاضر به دنبال بررسی آثار فین تک و کیفیت حکمرانی بر گذار به انرژی سبز در کشورهای گروه ۷ (G7) در بازه زمانی سالانه ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۱، با کمک رگرسیون پانل کوتاه‌مدت است. نتایج تجربی حاصله مؤید آن است که شاخص فین تک (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. بدین ترتیب، دو فرضیه این پژوهش مبنی بر تأثیر مثبت و معنادار شاخص‌های فین تک 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

نام خانوادگی نویسنده اول و دوم (بیش از دو نویسنده نام خانوادگی نویسنده اول و همکاران | ۸

افزایش تقاضا برای خدمات فین تک به دلیل افزایش جمعیت شهرها و رشد اقتصادی و کمک به توسعه زیرساخت‌های فین تک به کمک جذب سرمایه‌گذاری خارجی) دارای ارتباطی مثبت با شاخص‌های فین تک و کیفیت حکمرانی هستند.

واژگان کلیدی: فین تک، کیفیت حکمرانی، انرژی‌های تجدیدپذیر، گذار به انرژی سبز، رگرسیون پانل کوانتایل.

طبقه‌بندی JEL: O۳۳, Q۴۸, Q۴۲

(۱) مقدمه

امروزه تغییرات آب‌وهوایی به یکی از مشکلات و معضلات جهانی تبدیل شده است. این مهم که ناشی از افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای^۱ توسط فعالیت‌های انسانی است، آثار گسترده‌ای بر محیط‌زیست از قبیل: کوچک‌شدن یخچال‌های قطبی، تغییرات در محدوده‌های جغرافیایی گیاهی و جانوری و افزایش سریع سطح آب دریاها، گذاشته است (پایگاه ناسا^۲، 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^۳ دستور کار ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار با ۱۷ هدف توسعه پایدار^۴ 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.

بدین ترتیب، 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 محیط‌زیست و تضمین آینده‌ای پایدار برای نسل‌های آینده ضروری است، چراکه تخریب محیط‌زیست و گرم شدن زمین از مهم‌ترین مشکلات زیست‌محیطی پیش‌روی بشر در دنیای امروز است (لی و همکاران^۵، ۲۰۲۱). اما به دلیل استفاده مداوم از سوخت‌های فسیلی، انتشار دی‌اکسید کربن جهانی در سال ۲۰۲۰ به اوج بی‌سابقه‌ای رسید که به طور قابل توجهی به گرم شدن کره زمین کمک کرد (آژانس بین‌المللی انرژی^۶، ۲۰۲۱). از این رو، پتانسیل قابل توجهی برای کاهش این انتشارات با کربن‌زدایی بخش انرژی در سراسر جهان همراه شد. در نتیجه، تغییر بخش‌های انرژی از

^۱ Greenhouse Gases

^۲ www.nasa.gov

^۳ United Nations

^۴ Sustainable Development Goals

^۵ Li et al.

^۶ International Energy Agency (IEA)

سوخت‌های فسیلی به منابع انرژی تجدیدپذیر مطرح گردید، تحولی که اغلب به عنوان «گذار انرژی»^۱ شناخته می‌شود. از سوی دیگر، افزایش آگاهی از کاهش مصرف سوخت‌های 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).

بدین ترتیب، نگرانی روزافزون کشورها برای جلوگیری از تخریب محیط‌زیست منجر به ارائه سیاست‌های زیست‌محیطی برای متنوع‌سازی و تبدیل ساختار انرژی به سمت منابع انرژی سبز و تجدیدپذیر شده است (بشیر و همکاران^۲، ۲۰۲۲)؛ چراکه انرژی‌های تجدیدپذیر کم‌ترین انتشار گازهای گلخانه‌ای را به همراه دارند (در مقایسه با انرژی‌های تجدیدناپذیر). بر همین اساس، گذار به انرژی سبز^۳ به عنوان 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^۴، 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

^۱ Energy Transition (ET)

^۲ Bashir et al.

^۳ Green Energy Transition

^۴ Ullah et al.

(بورس^۱، ۲۰۲۰؛ دو و همکاران^۲، ۲۰۲۳؛ عرفان و همکاران^۳، ۲۰۲۳؛ سین‌ها و همکاران^۴، 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 از جمله: محدودیت‌های اعتباری، هزینه‌های بالای راه‌اندازی، زیرساخت‌های پیشرفته و هزینه‌های عملیاتی بالا چالش‌برانگیز است؛ از این رو، توسعه مالی به‌عنوان عاملی حیاتی در این امر تلقی می‌شود (عرفان و همکاران، ۲۰۲۳).

بر این اساس، توسعه مالی از طریق کانال رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر می‌گذارد (مجید و حسین^۵، ۲۰۲۲؛ محمد و همکاران^۶، ۲۰۲۲). در این راستا، یکی از مؤلفه‌های اصلی توسعه مالی، فناوری مالی (فین‌تک)^۷ 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 به طور 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^۸، ۲۰۲۳). بدین ترتیب، سؤال اصلی پژوهش حاضر را می‌توان این‌گونه اظهار کرد که آیا توسعه فین‌تک می‌تواند باعث حرکت هر چه 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

^۱ Bourcet

^۲ Du et al.

^۳ Irfan et al.

^۴ Sinha et al.

^۵ Majeed and Hussain

^۶ Muhammad et al.

^۷ Fintech

^۸ Teng and Shen

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. از این رو، حضور دولت کارآمد مکانیسم تولید کم‌کربن را با کاهش پیچیدگی مرحله انتقال انرژی افزایش خواهد داد (فوکه و پیرسون^۱، ۲۰۱۲). بر این اساس، دولت کارآمد از طریق کاهش فساد، تقویت و بهبود کیفیت نهادها، کنترل مقررات و شرایط سیاسی باثبات می‌تواند در گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر (سبز) مؤثر باشد (هائو^۲، ۲۰۲۳). بر این اساس، پژوهش حاضر به دنبال سؤال مهم دیگری خواهد بود و آن هم این است که آیا کیفیت حکمرانی (حکمرانی خوب) می‌تواند گذار به انرژی سبز را تسریع نماید؟

بدین ترتیب، 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 پردازد، به دست نیامده است؛ از این رو، 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

^۱ Fouquet and Pearson

^۲ Hao

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

۲-۱) مبانی نظری

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

۲-۱-۱) فین تک و گذار به انرژی سبز

فن آوری مالی^۱ که به اختصار «فین تک» نوشته شده است، برای اولین بار در دهه ۱۹۹۰ توسط رئیس سیتی کورپ^۲ به نام جان رید^۳ استفاده شد (پوشمن و همکاران^۴، ۲۰۲۰). در ابتدا، این 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 فین تک 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^۵، ۲۰۱۳؛ مجید و حسین، ۲۰۲۲؛ محمد و همکاران، ۲۰۲۲؛ سادورسکی^۶، ۲۰۱۱).

^۱ Financial technology

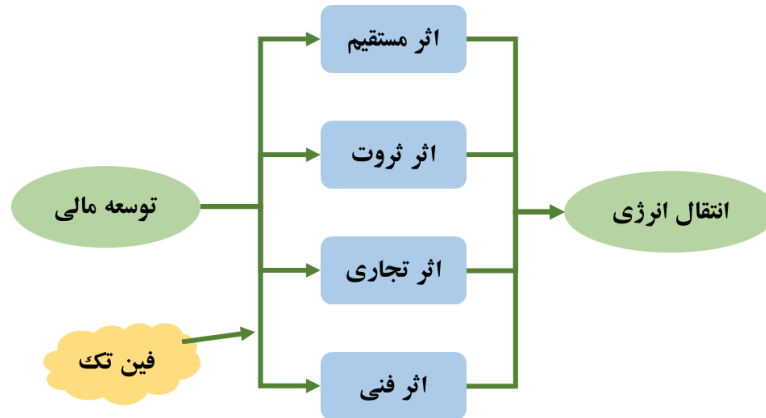
^۲ Citicorp

^۳ John Reed

^۴ Puschmann et al.

^۵ Çoban and Topcu

^۶ Sadorsky



شکل ۱: شماتیک اثرگذاری فین تک بر انتقال انرژی

مأخذ: ژو و همکاران^۱ (۲۰۲۳)

بدین ترتیب، با توجه به مطالعات سادورسکی (۲۰۱۱) و چویان و توپکو (۲۰۱۳) می توان استنباط کرد که توسعه در بخش مالی با چهار اثر همراه است: (۱) اثر مستقیم^۲، (۲) اثر ثروت^۳، (۳) اثر تجاری^۴ و (۴) اثر فنی (تکنیکی)^۵؛ بنابراین، به نقل از ژو و همکاران (۲۰۲۳) می توان این گونه استنباط نمود که اثر مستقیم، اثر ثروت و اثر تجاری فعالیت های اقتصادی یک جامعه را افزایش می دهند که منجر به افزایش تقاضای انرژی می شود، در حالی که اثر فنی مسیر انتقال انرژی را به دلیل پیشرفت های فناوری فزاینده در اقتصاد دنبال می کند. اثر فنی در زمینه انتقال فعالیت های اقتصادی مبتنی بر سوخت های فسیلی به سمت استفاده از انرژی های تجدیدپذیر (سوخت های پاک) استوار است، به عبارت دیگر؛ اثر فنی به طور کلی به تغییرات در تکنولوژی و فرایندهای تولید اشاره دارد که منجر به افزایش کارایی و راندمان در استفاده از منابع انرژی می شود. در زمینه انرژی های تجدیدپذیر نیز، اثر فنی شامل پیشرفت هایی در تکنولوژی های تولید، ذخیره سازی و توزیع این نوع انرژی می شود. بدین ترتیب، اثر فنی از

^۱ Xu et al.

^۲ Direct effect

^۳ Wealth effect

^۴ Business effect

^۵ Technique effect

طریق کاهش هزینه‌ها، افزایش قابلیت اطمینان و سهولت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، می‌تواند به طور 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. به طور مشابه، فین‌تک با تقویت تأمین مالی سبز^۱، فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر انرژی سبز را ترویج نموده و استفاده از انرژی فسیلی را کاهش می‌دهد (اوایس و همکاران^۲، ۲۰۲۳). در این راستا، آرner و همکاران^۳ (۲۰۲۰) مشاهده کردند که استفاده از فین‌تک برای تقویت سیستم‌های مالی سبز می‌تواند به طور مستقیم به دستیابی به اهداف توسعه پایدار کمک کند یا به طور 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^۴، ۲۰۱۹). بنابراین، توسعه فین‌تک و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر همبستگی مثبتی دارند (آرner و همکاران، ۲۰۲۰؛ کروتر و دابوس^۵، ۲۰۲۱).

^۱ Green finance

^۲ Awais et al.

^۳ Arner et al.

^۴ Teufel et al.

^۵ Croutzet and Dabbous

براین اساس، استدلال‌های نظری از نقش مثبت فین تک در افزایش انتقال انرژی از منابع تجدیدناپذیر به منابع انرژی تجدیدپذیر حمایت می‌کنند (ژو و همکاران، ۲۰۲۳). بدین ترتیب، فرضیه اول پژوهش حاضر عبارت است از: «فین تک 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^۱ و بوروکرات‌های ناکارآمد^۲ می‌تواند سیاست‌های انرژی کارآمد را بدتر کند و در نتیجه به کیفیت محیط‌زیست آسیب برساند (حسین و همکاران، ۲۰۲۱). طبق استدلال‌های پیشین، دولت می‌تواند به طور مؤثری اقتصاد کم‌کربن را با تسهیل فرایند انتقال انرژی به ارمغان بیاورد؛ از این رو، می‌تواند گذار به انرژی سبز را با به‌حداقل رساندن سختی و پیچیدگی که در مرحله انتقال رخ می‌دهد، تسریع کند (فوکو و پیرسون، ۲۰۱۲). اگرچه این فرایند 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. بدین ترتیب، 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، حمل‌ونقل و غیره) را تشویق کند تا انرژی‌های تجدیدپذیر را پذیرفته و در آن سرمایه‌گذاری نموده و در نتیجه به گذار به انرژی سبز کمک

^۱ Corruption

^۲ Ineffective bureaucrats

کنند (وو و براداستاک^۱، ۲۰۱۵). بر این منوال، دولت کارآمد سیاست‌های قوی را در اقتصاد ایجاد می‌کند؛ بنابراین، کشورهای دارای حکمرانی خوب^۲ در موقعیت بهتری در ارائه و تنظیم نوآوری انرژی حرکت به سمت گذار به انرژی سبز قرار دارند (همان).

بدین ترتیب، مطالعات تجربی مختلفی ارتباط بین حاکمیت و انتقال انرژی را بررسی کرده‌اند (آموآ و همکاران^۳، ۲۰۲۲؛ گیلینگ و ماس^۴، ۲۰۱۶؛ گیمیر و کیم^۵، ۲۰۱۸؛ هائو، ۲۰۲۳؛ لازارو و همکاران^۶، ۲۰۲۲؛ مهرآرا و همکاران، ۲۰۱۵؛ تان و همکاران^۷، ۲۰۲۳؛ واژمنز و همکاران^۸، 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. بدین ترتیب، 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. از این رو، 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.

^۱ Wu and Broadstock

^۲ Good Governance

^۳ Amoah et al.

^۴ Gailing and Moss

^۵ Ghimire and Kim

^۶ Lazaro et al.

^۷ Tan et al.

^۸ Wagemans et al.

۲-۲-۱) مطالعات انجام شده خارجی

کین و همکاران^۱ (۲۰۲۴) در پژوهشی به بررسی تأثیر نوآوری‌های فین تک بر محیط زیست مبادرت ورزیده‌اند. این پژوهش برای ۳۰ استان کشور چین و در دوره زمانی سالانه ۲۰۱۲ الی ۲۰۱۹ به وسیله مدل گشتاورهای تعمیم یافته^۲ مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این مطالعه اذعان داشته که فین تک 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 فین تک، حکمرانی و مالیات‌های زیست محیطی بر انتقال انرژی پرداخته‌اند. در این پژوهش یک پانل متوازن به نمایندگی از ۱۴۸ کشور عضو طرح کمربند و جاده^۳، در دوره زمانی سالانه ۲۰۱۳ الی ۲۰۲۱، با استفاده از مدل دومرحله‌ای سیستم گشتاورهای تعمیم یافته مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهند که فین تک، حکمرانی، جهانی سازی و مالیات‌های زیست محیطی به طور 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^۵ (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی رابطه بین فین تک، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و انتشار کربن پرداخته‌اند. این مطالعه به بررسی مجموعه پانلی از ۲۶ کشور

^۱ Qin et al.

^۲ Generalized moments model

^۳ Belt and Road Initiative (BRI) partner countries

^۴ در سپتامبر سال ۲۰۱۳، شی جین پینگ، رئیس جمهور 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، بندر، راه‌آهن، شبکه‌های ۵G و کابل‌های فیبر نوری در سراسر جهان هستند.

^۵ Firdousi et al.

در حال توسعه مؤسسه سرمایه‌گذاری بین‌المللی مورگان استنلی^۱ برای دوره زمانی سالیانه ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۱ به وسیله مدل پانل دیتا اثرات ثابت مبادرت ورزیده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که توسعه فین تک 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 توزیع شده خودرگرسیون مقطعی^۲ در بازه زمانی سالیانه ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۰ مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌های اصلی حاکی از آن است که حاکمیت و نوآوری فناوری به طور مثبت و قابل توجهی بر انتقال انرژی در بلندمدت و کوتاه‌مدت تأثیر می‌گذارد.

ژو و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی تأثیر فین تک 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^۳ مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصله مؤید آن بوده است که فین تک به طور 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 انجام شده داخلی

^۱ Morgan Stanley International Investment Institute

^۲ Cross-sectional autoregressive distributed lag model

^۳ Panel corrected standard error model

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.

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.

به طور خلاصه، می‌توان اشاره کرد که صنعت فین‌تک و کیفیت حکمرانی نقش کاملاً تعیین‌کننده‌ای در گذار به انرژی سبز دارند. باین‌حال، 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 متفاوت تری 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^۱ نوعی تحلیل رگرسیونی است که در آمار و اقتصادسنجی استفاده می‌شود. درحالی‌که روش حداقل مربعات معمولی^۲ میانگین شرطی متغیر پاسخ را در بین مقادیر متغیرهای پیش‌بینی کننده تخمین می‌زند، رگرسیون چندک متغیر پاسخ را تخمین می‌زند. رگرسیون کوانتایل گسترشی از رگرسیون خطی^۳ است که در مواقعی که شرایط رگرسیون خطی برآورده نمی‌شود؛ 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 بودن متغیرها دارد (کوک و میننگ^۴، ۲۰۱۳). باین‌حال، رگرسیون چندک زمانی سودمند است که توابع چندک شرطی مورد توجه باشند (کوئنکر^۵، 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

^۱ Quantile regression

^۲ Ordinary least squares method

^۳ Linear regression

^۴ Cook and manning

^۵ Koenker

کوئنکر و باست^۱ (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:

$$y_i = x_i \beta_\tau + u_{\tau i}, \quad 0 < \tau < 1 \quad \text{معادله ۱}$$

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

$$Quant_\tau(y_i | x_i) = x_i \beta_\tau \quad \text{معادله ۲}$$

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

$$Quant_\tau(u_{\tau i} | x_i) = 0 \quad \text{معادله ۳}$$

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

$$Min \sum \tau [|y_i - x'_i \beta| + \sum (1 - \tau) |y_i - x'_i \beta|] \quad \text{معادله ۴}$$

$$y_i > x'_i \beta \quad y_i < x'_i \beta$$

بدین ترتیب، معادله ۴ پاسخ مدل را به وسیله تکنیک برنامه‌ریزی خطی ارائه می‌دهد. از این‌رو، با در نظر داشتن مبانی نظری و تجربی از جمله مطالعات (ژو و همکاران، ۲۰۲۳) و درک بهینه از روش اقتصادسنجی رگرسیون پانل کوانتایل، مدل تصریح شده در پژوهش حاضر به صورت معادله ۵ است:

^۱ Bassett

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

در معادله ۵، ET_{it} بیانگر متغیر وابسته (گذار به انرژی سبز)، FIN_{it} متغیر مستقل (شاخص فین تک)، GOV_{it} متغیر مستقل (شاخص حکمرانی)، URB_{it} متغیر کنترلی (شهرنشینی)، FDI_{it} متغیر کنترلی (سرمایه گذاری 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

منبع	انتظار از رابطه	نوع	توضیح و نحوه اندازه گیری	نام اختصاری	متغیر
پایگاه جهان ما در داده ^۲		متغیر وابسته	به معنای حرکت به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر است و به صورت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر محاسبه می‌شود.	LET	گذار به انرژی سبز
بانک جهانی	+	متغیر مستقل	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 هر یک 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 پیش پرداخت فعال (که در سه ماه گذشته استفاده شده‌اند) است (و به آن تقسیم می‌شود) و به صورت (به ازای هر ۱۰۰ نفر) اندازه گیری می‌شود. /اشتراک‌های پهنای باند ثابت: به اشتراک‌های ثابت با دسترسی پرسرعت به اینترنت عمومی (اتصال TCP/IP)، با سرعت پایین دستی برابر یا بیش	FIN	شاخص فین تک

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

^۲ Our world in data

			<p>تر از ۲۵۶ کیلو بیت 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.</p> <p>کاربران/اینترنت: افرادی هستند که در سه ماه گذشته (از هر مکانی) از اینترنت استفاده کرده‌اند و به صورت (% جمعیت) اندازه‌گیری می‌شود.</p> <p>بنابراین، شاخص فین‌تک با گردآوری این سه معیار پیشرفت‌های فناوری در بخش‌های مالی شکل می‌گیرد. این سه پراکسی فین‌تک با پیروی از مطالعات امارا^۱ (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.</p>		
بانک جهانی	+	متغیر مستقل	<p>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، ۲۰۲۱).</p> <p>بر اساس اعلام بانک جهانی، هر قدر کشوری به این شاخص‌ها نزدیک‌تر باشد، آن کشور از نرخ رشد اقتصادی بالاتری برخوردار بوده و ورود سرمایه خارجی افزایش می‌یابد. شایان‌ذکر است که شاخص حکمرانی خوب در این پژوهش به وسیله شاخص شانون وینر محاسبه شده است.</p>	GOV	شاخص حکمرانی
بانک جهانی	-	متغیر کنترلی	<p>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.</p>	LURB	شهرنشینی
بانک جهانی	-	متغیر کنترلی	<p>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، سرمایه گذاری مجدد سود، سایر سرمایه‌های بلندمدت و سرمایه کوتاه‌مدت است</p>	LFDI	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

^۱ Emara

^۲ Youssef and Diab

			که در تراز پرداخت‌ها نشان داده شده است و به صورت (درصدی از تولید ناخالص داخلی (GDP)) اندازه‌گیری می‌شود.		
بانک جهانی	+	متغیر کنترلی	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.	LGDP	تولید ناخالص داخلی سرانه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

شایان ذکر است که در پژوهش حاضر؛ شاخص فین تک و شاخص حکمرانی خوب با کمک شاخص شانون وینر ساخته شده‌اند و بدین ترتیب، پژوهش حاضر از این نظر هم دارای نوآوری و بداعت خاصی است. شاخص شانون-وینر^۱ از ایده آنتروپی قانون دوم ترمودینامیک مشتق شده است. آنتروپی یک اصطلاح فیزیک است که درجه بی‌نظمی در یک سیستم را توصیف می‌کند و هر چه درون سیستم بی‌نظمی بیش تر باشد، درجه آنتروپی بالاتر است (چوانگ و ما^۲، ۲۰۱۳). شاخص شانون وینر برای محاسبه تنوع در حوزه‌های زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و اقتصاد استفاده می‌شود (هیکی و همکاران^۳، ۲۰۱۰). همچنین در برخی از مطالعات، از این شاخص برای محاسبه تنوع و امنیت انرژی استفاده شده است (یانسن و همکاران^۴، ۲۰۰۴؛ کوستانتینی و همکاران^۵، ۲۰۰۷؛ ون ویل و همکاران^۶، ۲۰۱۲).

۴) تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور بررسی آثار فین تک 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

^۱ Shannon-Wiener index (SWI)

^۲ Chuang and Ma

^۳ Hickey et al.

^۴ Jansen et al.

^۵ Costantini et al.

^۶ Van Vliet et al.

که مدل این پژوهش به نرمال نبودن داده‌ها مقاوم است)، آزمون وابستگی مقطعی، آزمون ریشه واحد نسل دوم، آزمون هم‌انباشتگی و سترلوند^۱ 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.

۱-۴) 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 هر یک 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	۴۰۴۴/۲۶۹	۳۵۳۸۶/۵۹	۴۹۴/۱۵۲	۱۰۱۴۱/۱۸
FIN	۰/۹۳۳	۰/۹۷۷	۱/۰۴۶	۰/۵۶۱	۰/۱۱۵
GOV	۱/۷۳۷	۱/۷۵۳	۱/۷۹۰	۱/۵۶۲	۰/۰۴۷
URB	۷۹/۳۴۹	۷۹/۹۴۷	۹۱/۸۶۷	۶۷/۲۲۲	۵/۸۳۳
FDI	۲/۱۶۷	۱/۷۱۹	۱۲/۷۳۱	- ۱/۱۶۴	۲/۲۳۶
GDP	۴۰۰۳۱/۱۹	۳۸۲۶۹/۰۱	۶۱۸۲۹/۸۵	۲۹۳۷۳/۴۵	۷۴۳۵/۵۱۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

^۱ Westerlund cointegration test

۲-۴) 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 H_0 (رگرسیون تلفیقی) رد می‌شود.

جدول ۳: نتایج برآورد آزمون F لیمر

آماره آزمون	مقدار آماره آزمون	ارزش احتمال
مقدار آماره F	۱۲۶/۶۱۷	*۰/۰۰۰
مقدار آماره خی دو	۲۸۱/۸۳۸	*۰/۰۰۰

مأخذ: 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 H_0 (اثرات تصادفی) تأیید می‌شود.

جدول ۴: نتایج برآورد آزمون هاسمن

آماره آزمون	ارزش احتمال
۲/۵۸۰	۰/۷۶۴

مأخذ: 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 خطی برآورده نمی‌شود؛ 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 کم تر از مقدار بحرانی (۰/۰۵) است و در نتیجه فرضیه H_0 (نرمال بودن) رد می شود. بدین ترتیب، به دلیل نرمال نبودن متغیر وابسته، از مدل کوانتایل استفاده می شود؛ زیرا نسبت به رگرسیون های مرسوم (همچون OLS) نتایج قابل اطمینان تری ارائه می دهد؛ چراکه فروض خطی کلاسیک ها (مثل آزمون نرمال بودن) تأیید نمی شود.

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

شرح	مقدار
آماره چارک برا	۱۰/۲۴۵
ارزش احتمال	*۰/۰۰۵

مأخذ: یافته های پژوهش (علامت ستاره نشان دهنده 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 نمونه های کوچک دارای نتایج مطلوب تری است. نتایج آزمون فوق نشان دهنده این وابستگی است؛ زیرا مقدار ارزش احتمال کوچک تر از مقدار بحرانی (۰/۰۵) بوده و در نتیجه فرضیه H_0 که نشان دهنده عدم وابستگی است، رد می شود.

جدول ۶: آزمون وابستگی مقطعی

شرح	مقدار
آزمون پسران (CD)	۶/۹۵۰
مقدار سطح احتمال	*۰/۰۰۰

مأخذ: یافته های پژوهش (علامت ستاره نشان دهنده 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^۱، ۲۰۰۲؛ وولدریج^۲، ۱۹۹۴؛ بالتاجی^۳، 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 به‌قرار جدول ۷ است. براساس نتایج به‌دست آمده، همه متغیرها به جز GOV و GDP در سطح مانا هستند و بدین ترتیب، 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
ET	*- ۲/۵۳۰	*- ۳/۱۳۳
FIN	*- ۲/۸۹۹	*- ۳/۷۰۱
GOV	*- ۱/۵۸۳	** - ۳/۳۵۱ - ۱/۲۵۹
URB	۶/۱۳۴	*- ۳/۲۴۰
FDI	*- ۴/۰۰۲	*- ۴/۲۹۹
GDP	*- ۳/۷۲۷	** - ۳/۷۳۴ - ۱/۳۴۷

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

همچنین از آنجایی که آزمون ریشه واحد نسل دوم (CIPS) در این پژوهش بررسی می‌شود؛ بدین ترتیب، باید آزمون هم‌انباشتگی و سترلوند مطابق جدول ۸ انجام شود. نتایج این آزمون مؤید وجود هم‌انباشتگی (وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای موردبررسی) است؛ زیرا مقدار ارزش احتمال در سطح ۱۰ درصد معنادار است و فرضیه H₀ (نبود ارتباط بلندمدت) رد می‌شود و بدین ترتیب، متغیرهای این پژوهش دارای رابطه بلندمدت هستند.

^۱ Lin et al.

^۲ Wooldridge

^۳ Baltaji

نام خانوادگی نویسنده اول و دوم (بیش از دو نویسنده نام خانوادگی نویسنده اول و همکاران | ۳۰

جدول ۸: نتایج آزمون هم انباشتگی و سترلوند

ارزش احتمال	آماره آزمون
*۰/۰۶۰	- ۱/۵۵۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش (علامت ستاره نشان‌دهنده معناداری در سطح (۰,۱۰) است).

بدین ترتیب، 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

ارزش احتمال	آماره T	ضرایب	کوانتایل	نام متغیرهای توضیحی
۰/۰۰۰	۵/۹۰۴	۲/۱۳۵	۱۰	FIN
۰/۰۰۰	۵/۱۴۴	۲/۰۲۰	۲۰	
۰/۰۰۰	۵/۴۹۶	۱/۹۱۷	۳۰	
۰/۰۰۰	۴/۴۳۲	۱/۷۳۲	۴۰	
۰/۰۰۰	۴/۵۷۰	۱/۷۰۵	۵۰	
۰/۰۰۰	۴/۲۸۵	۱/۵۸۹	۶۰	
۰/۰۰۰	۳/۹۸۵	۱/۴۹۱	۷۰	
۰/۰۰۰	۵/۷۱۶	۲/۹۴۱	۸۰	
۰/۰۰۰	۴/۱۲۵	۲/۹۱۰	۹۰	
۰/۰۰۸	۲/۶۵۷	۳/۶۶۳	۱۰	
۰/۱۶۹	۱/۳۷۹	۱/۷۳۲	۲۰	
۰/۳۷۹	۰/۸۸۱	۰/۷۸۶	۳۰	
۰/۵۹۴	۰/۵۳۴	۰/۳۱۱	۴۰	
۰/۴۸۶	۰/۶۹۷	۰/۴۰۹	۵۰	
۰/۲۱۸	۱/۲۳۵	۰/۸۷۵	۶۰	
۰/۱۱۷	۱/۵۷۶	۱/۲۷۳	۷۰	
۰/۰۰۰	۳/۷۵۸	۳/۵۲۶	۸۰	
۰/۰۰۰	۳/۳۷۹	۳/۳۲۰	۹۰	LURB
۰/۰۰۰	- ۵/۸۶۱	- ۷/۲۰۳	۱۰	
۰/۰۰۰	- ۴/۸۵۷	- ۵/۷۳۲	۲۰	

ارزش احتمال	آماره T	ضرایب	کوانتایل	نام متغیرهای توضیحی
۰/۰۰۰	- ۴/۲۸۰	- ۵/۰۴۲	۳۰	
۰/۰۰۰	- ۳/۹۰۴	- ۳/۸۲۷	۴۰	
۰/۰۰۰	- ۴/۱۱۰	- ۴/۰۱۹	۵۰	
۰/۰۰۱	- ۳/۲۸۴	- ۳/۵۸۶	۶۰	
۰/۰۰۱	- ۳/۲۷۸	- ۳/۴۸۷	۷۰	
۰/۰۰۰	- ۴/۶۱۳	- ۷/۱۲۷	۸۰	
۰/۰۰۰	- ۳/۷۷۶	- ۷/۹۹۴	۹۰	
۰/۰۰۱	- ۳/۱۶۵	- ۰/۵۷۶	۱۰	LFDI
۰/۰۰۹	- ۲/۶۳۶	- ۰/۴۸۳	۲۰	
۰/۱۰۷	- ۱/۶۱۷	- ۰/۲۹۹	۳۰	
۰/۲۷۲	- ۱/۱۰۰	- ۰/۱۴۱	۴۰	
۰/۶۳۰	- ۰/۴۸۲	- ۰/۰۶۳	۵۰	
۰/۶۰۹	۰/۵۱۲	۰/۱۱۸	۶۰	
۰/۶۸۰	۰/۴۱۲	۰/۰۹۱	۷۰	
۰/۱۵۹	۱/۴۱۲	۰/۴۵۰	۸۰	LGDP
۰/۳۰۰	۱/۰۳۹	۰/۴۲۸	۹۰	
۰/۰۳۹	۲/۰۷۷	۱/۰۹۶	۱۰	
۰/۰۰۳	۲/۹۴۸	۱/۰۸۵	۲۰	
۰/۰۰۲	۳/۰۲۴	۰/۹۱۹	۳۰	
۰/۰۰۰	۳/۶۱۲	۰/۸۶۴	۴۰	
۰/۰۰۴	۲/۹۱۵	۰/۷۱۷	۵۰	
۰/۰۰۱	۱/۹۶۸	۰/۵۹۳	۶۰	
۰/۰۳۷	۲/۰۹۸	۰/۷۰۰	۷۰	
۰/۰۹۸	۱/۶۶۱	۱/۴۰۱	۸۰	
۰/۳۶۱	۰/۹۱۶	۰/۷۹۸	۹۰	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

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

- شاخص فین تک (FIN) در همه دهک‌ها دارای اثری مثبت و معنادار بر لگاریتم گذار به انرژی سبز است. بدین ترتیب، 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، فین تک به تسهیل عملیات مالی سبز که شامل سرمایه‌گذاری و اعتبار است، کمک می‌کند (احمد و هو^۱، ۲۰۲۰؛ کائو و همکاران^۲، ۲۰۲۱؛ ژو و همکاران^۳، ۲۰۲۲). این امر مهم است؛ زیرا سیستم مالی ارتباط نزدیکی با رفاه اقتصادی و محیط طبیعی دارد (افضل و همکاران^۴، ۲۰۲۲؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۲). علاوه بر این، آرئر و همکاران (۲۰۲۰) مشاهده کردند که استفاده از فین تک برای تقویت سیستم‌های مالی و نظارتی می‌تواند به طور مستقیم به دستیابی به اهداف توسعه پایدار کمک کند و یا به طور غیرمستقیم گذار به انرژی سبز و مقرون به صرفه را ترویج کند. در نتیجه، این ارتباط مثبت بین فین تک و انتقال انرژی تجدیدپذیر (انرژی سبز) را می‌توان با این واقعیت توجیه کرد که توسعه فین تک، فناوری‌های سبز در انرژی را تسهیل می‌کند (محمد و همکاران، ۲۰۲۲؛ تائو و همکاران^۵، ۲۰۲۲). بدین ترتیب، فین تک 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. بدین ترتیب، 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^۶، ۲۰۲۱؛ هائو، ۲۰۲۳؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۳) بوده که تأیید کردند که هم نوآوری تکنولوژیکی و هم

^۱ Ahmed and Hu

^۲ Cao et al.

^۳ Zhou et al.

^۴ Afzal et al.

^۵ Tao et al.

^۶ Edomah

حاکمیت به طور مثبت و قابل توجهی به گذار به انرژی سبز کمک می‌کند. بدین ترتیب، 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. از این رو، شهرنشینی منجر به فعالیت‌های حمل و نقل گسترده، 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. بدین ترتیب، 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 محیط‌زیست 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؛ 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. بدین ترتیب، 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. از این رو، نتایج به دست آمده در راستای نتایج مطالعات

پیشین بوده است (المولالی و همکاران^۱، ۲۰۱۳؛ آپرگیس و همکاران^۲، ۲۰۱۰؛ ارگون و همکاران^۳، ۲۰۱۹؛ توگکو و همکاران^۴، ۲۰۱۲؛ اوامری و همکاران^۵، ۲۰۱۲).

باتوجه به نتایج ذکر شده می‌توان به این مهم دست‌یافت که دلایلی از جمله 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

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

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۵) بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی آثار فین تک 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. از این رو، با برآورد رگرسیون پانل کوانتایل، تأثیر مستقیم متغیرهای

^۱ Al-Mulali et al.

^۲ Apergis et al.

^۳ Ergun et al.

^۴ Tugcu et al.

^۵ Omri et al.

اصلی و کنترلی بر گذار به انرژی سبز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجربی مؤید آن است که شاخص فین تک (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. بدین ترتیب، کشورهای گروه ۷؛ از طریق معافیت‌های مالیاتی برای شرکت‌های فین تک که خدمات انرژی سبز ارائه می‌دهند و ایجاد پلتفرم‌های داده برای به اشتراک گذاری 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. بدین ترتیب، 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. بدین ترتیب، 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، به‌طور کلی باتوجه به نتایج ذکر شده می‌توان اذعان داشت که فین‌تک و کیفیت حکمرانی در کشورهای گروه ۷ متغیرهای بسیار مهمی برای گذار به انرژی سبز محسوب می‌شوند. در واقع اگرچه فین‌تک و کیفیت حکمرانی دو حوزه به‌ظاهر مجزا هستند، 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 می‌تواند 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 محیط‌زیست آگاه نماید (ژو و همکاران، ۲۰۲۳؛ اولاه و همکاران، ۲۰۲۳). بدین ترتیب، نتایج حاصل شده در این پژوهش لزوم توجه بیشتر به مباحث فین‌تک و بهبود حکمرانی در امر سیاست‌گذاری اقتصادی را بیش‌ازپیش نمایان می‌کند. بدین ترتیب، باتوجه 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 باتوجه به مشکل عمده کشورهای در حال توسعه در این زمینه، می‌توان راه‌حل‌های زیر را ارائه نمود: (۱) توسعه زیرساخت‌های

فین تک (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 توسعه یافته 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 فین تک سرمایه‌گذاری کند. از دیگر پیشنهاداتی که می‌تواند بهبود فرایندهای مالی (فین تک) 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 فین تک، تشویق و حمایت از شرکت‌ها و استارت‌آپ‌های فین تک برای توسعه تکنولوژی‌های جدید و نوآوری‌های مالی، بهبود آموزش و آشنایی با فین تک و تشویق به رقابت در صنعت فین تک؛ است. همچنین از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش حاضر سال‌های مورد بررسی است؛ زیرا این پژوهش از سه متغیر به‌عنوان پراکسی شاخص فین تک استفاده کرده است و این داده‌ها برای بعضی از کشورها در بازه‌های قبل از ۲۰۰۰ به درستی در دسترس نیستند. بدین ترتیب، پیشنهاد می‌گردد که در مطالعات آتی، از شاخص‌های متنوع‌تر برای ساخت شاخص فین تک استفاده شود. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل‌های مربوطه را می‌توان با گنجانیدن 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.

تعارض منافع

تعارض منافع در پژوهش حاضر وجود ندارد.

ORCID

Seyyed Mohammad Ghaem Zabihi



<https://orcid.org/0009-0007-1142-6677>

Fateme Akbari



<https://orcid.org/0009-0007-1142-4924>

Narges Salehnia



<https://orcid.org/0009-0007-7505-5335>

قدردانی

نویسندگان پژوهش حاضر از داوران پژوهش حاضر کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع و مآخذ

- Afzal, A., Rasoulinezhad, E., Malik, Z., ۲۰۲۲. Green finance and sustainable development in Europe. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja* ۳۵ (۱), ۵۱۵۰-۵۱۶۳. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.2024081>.
- Ahmed, A.D., Huo, R., ۲۰۲۰. Linkages among energy price, exchange rates and stock markets: evidence from emerging African economies. *Appl. Econ.* ۵۲ (۱۸), ۱۹۲۱-۱۹۳۵. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1726871>.
- Al-mulali, Usama & Fereidouni, Hassan Gholipour & Lee, Janice Ym & Sab, Che Normee Binti Che, ۲۰۱۳. Examining the bi-directional long run relationship between renewable energy consumption and GDP growth, *Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier*, vol. ۲۲(C), pages ۲۰۹-۲۲۲.
- Amoah, A., Asiama, R.K., Korle, K., Kwablah, E., ۲۰۲۲. Corruption: is it a bane to renewable energy consumption in Africa? *Energy Policy* ۱۶۳, ۱۱۲۸۵۴.
- Anis Omri & Saida Daly & Duc Khuong Nguyen, ۲۰۱۵. A robust analysis of the relationship between renewable energy consumption and its main drivers, *Applied Economics, Taylor & Francis Journals*, vol. ۴۷(۲۸), pages ۲۹۱۳-۲۹۲۳, June.
- Apergis, Nicholas & Payne, James E. & Menyah, Kojo & Wolde-Rufael, Yemane, ۲۰۱۰. On the causal dynamics between emissions, nuclear energy, renewable energy, and economic growth, *Ecological Economics, Elsevier*, vol. ۶۹(۱۱), pages ۲۲۵۵-۲۲۶۰, September.

- Arner, D.W., Buckley, R.P., Zetsche, D.A., Veidt, R., ۲۰۲۰. Sustainability, FinTech and financial inclusion. *Eur. Bus. Organ Law Rev.* ۲۱, ۷-۳۵. <https://doi.org/10.1007/s40804-020-00183-y>.
- Awais, M., Afzal, A., Firdousi, S., Hasnaoui, A., ۲۰۲۳. Is fintech the new path to sustainable resource utilisation and economic development? *Res. Policy* ۵۱, ۱۰۳۳۰۹.
- Bashir MF, Sadiq M, Talbi B, Shahzad L, Adnan Bashir M. 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-۱۹ era. *Environ Sci Pollut Res Int.* ۲۰۲۲ Jun; ۲۹(۲۹):۴۳۶۳۶-۴۳۶۴۷. <https://doi.org/10.1007/s113۵6-0۲۲-۲۰۰۱۰-w>.
- Bourcet, C. (۲۰۲۰). Empirical determinants of renewable energy deployment: A systematic literature review. *Energy Economics*, ۸۵, ۱۰۴۵۶۳. <https://doi.org/10.1۰۱۶/j.eneco.۲۰۱۹.۱۰۴۵۶۳>.
- Cao, Y., Zhang, Y., Yang, L., Li, R.Y.M., Crabbe, M.J.C., ۲۰۲۱. Green credit policy and maturity mismatch risk in polluting and non-polluting companies. *Sustainability* ۱۳ (۷), ۳۶۱۵. <https://doi.org/10.۳۳۹۰/su۱۳۰۷۳۶۱۵>.
- Chuang, M. C., & Ma, H. W. (۲۰۱۳). Energy security and improvements in the function of diversity indices—Taiwan energy supply structure case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, ۲۴, ۹-۲۰. <https://doi.org/10.1۰۱۶/j.rser.۲۰۱۳.۰۳.۰۲۱>.
- Çoban, Serap & Topcu, Mert, ۲۰۱۳. The nexus between financial development and energy consumption in the EU: A dynamic panel data analysis, *Energy Economics, Elsevier*, vol. ۳۹(C), pages ۸۱-۸۸.
- Costantini, Valeria & Gracceva, Francesco & Markandya, Anil & Vicini, Giorgio, ۲۰۰۷. Security of energy supply: Comparing scenarios from a European perspective, *Energy Policy, Elsevier*, vol. ۳۵(۱), pages ۲۱۰-۲۲۶, January. <https://doi.org/10.1۰۱۶/j.enpol.۲۰۰۵.۱۱.۰۰۲>.
- Croutzet, A., Dabbous, A., ۲۰۲۱. Do FinTech trigger renewable energy use? Evidence from OECD countries. *Renew. Energy* ۱۷۹, ۱۶۰۸-۱۶۱۷.
- Somayeh Daneshvari, Parvaneh Salatin, Mohammad Khalilzadeh, (۲۰۲۰). Impact of Renewable Energies on Green Economy, *Journal of Environmental Sciences and Technology*, ۲۱(۱۲), ۱۶۵-۱۷۹ [in persian].
- Du, Juntao & Shen, Zhiyang & Song, Malin & Vardanyan, Michael, ۲۰۲۳. 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. ۱۲۰(C).
- Edomah, N., ۲۰۲۱. The governance of energy transition: lessons from the Nigerian electricity sector. *Energy, Sustainability and Society* ۱۱, ۱-۱۲. <https://doi.org/10.1۱۸۶/s۱۳۷۰۵-0۲۱-0۰۳۱۷-۱>.
- Emara, N., ۲۰۲۳. Asymmetric and threshold effects of FinTech on poverty in SSA countries. *J. Econ. Stud.* ۵۰ (۵), ۹۲۱-۹۴۶.
- Ergun SJ, Owusu PA, Rivas MF. Determinants of renewable energy consumption in Africa. *Environ Sci Pollut Res Int.* ۲۰۱۹ May; ۲۶(۱۵):۱۵۳۹۰-۱۵۴۰۵. <https://doi.org/10.1007/s113۵6-0۱۹-0۴۵۶۷-۷>.

- Esmailpour Moghadam, H. and Karami, A. (۲۰۲۱). The Effect of Fintech Innovation on Green Growth in Iran. *Iranian Energy Economics*, ۱۰(۳۹), ۱۱-۳۴. <https://doi.org/10.22054/jiee.2022.66206.1890> [in persian].
- Firdousi, S.F., Afzal, A. & Amir, B. Nexus between FinTech, renewable energy resource consumption, and carbon emissions. *Environ Sci Pollut Res* ۳۰, ۸۴۶۸۶-۸۴۷۰۴ (۲۰۲۳). <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28219-z>.
- Fouquet, R., Pearson, P.J., ۲۰۱۲. Past and prospective energy transitions: Insights from history. In: *Energy Policy*, vol. ۵۰. Elsevier, pp. ۱-۷.
- Gailing, L., Moss, T., ۲۰۱۶. Conclusions and outlook for future energy transitions research. In: *Conceptualizing Germany's Energy Transition: Institutions, Materiality, Power, Space*, pp. ۱۰۹-۱۱۹.
- Ghimire, L.P., Kim, Y., ۲۰۱۸. An analysis on barriers to renewable energy development in the context of Nepal using AHP. *Renewable energy* ۱۲۹, ۴۴۶-۴۵۶.
- Hao CH. Does governance play any role in energy transition? Novel evidence from BRICS economies. *Environ Sci Pollut Res Int*. ۲۰۲۳ Apr; ۳۰(۱۹):۵۵۱۵۸-۵۵۱۷۰. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25881-1>.
- Hickey, E. A., Carlson, J. L., & Loomis, D. (۲۰۱۰). Issues in the determination of the optimal portfolio of electricity supply options. *Energy Policy*, ۳۸(۵), ۲۱۹۸-۲۲۰۷. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.12.006>.
<https://www.statista.com/statistics/>
- Hussain, J., Zhou, K., Muhammad, F., Khan, D., Khan, A., Ali, N., Akhtar, R., ۲۰۲۱. Renewable energy investment and governance in countries along the belt & Road Initiative: does trade openness matter? *Renew. Energy* ۱۸۰, ۱۲۷۸-۱۲۸۹. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.09.020>.
- IEA (۲۰۲۱). Financing clean energy transitions in emerging and developing economies. <https://www.iea.org/reports/financing-clean-energy-transitions-in-emerging-and-developing-economies>. Accessed ۱۰ Feb ۲۰۲۲.
- Irfan, M., Rehman, M. A., Razaq, A., & Hao, Y. (۲۰۲۳). What drives renewable energy transition in G-۷ and E-۷ countries? The role of financial development and mineral markets. *Energy Economics*, ۱۲۱, ۱۰۶۶۶۱. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106661>.
- Jansen, J. C., Arkel, W. V., & Boots, M. G. (۲۰۰۴). Designing indicators of long-term energy supply security. http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:35037141.
- Koenker, R. (۲۰۰۵). *Quantile regression* (Vol. ۳۸). Cambridge university press.
- Lazaro, L.L.B., Soares, R.S., Bermann, C., Collaço, F.M.D.A., Giatti, L., Abram, S., ۲۰۲۲. Energy transition in Brazil: is there a role for multilevel governance in a centralized energy regime? *Energy Res. Soc. Sci.* ۸۵, ۱۰۲۴۰۴.
- Le Cook, B., & Manning, W. G. (۲۰۱۳). Thinking beyond the mean: a practical guide for using quantile regression methods for health services research. *Shanghai archives of psychiatry*, ۲۵(۱), ۵۵. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-0829.2013.01.011>.
- Li H-S, Geng Y-C, Shinwari R, Yangjie W, Rjoub H (۲۰۲۱). Does renewable energy electricity and economic complexity index help to achieve carbon neutrality target of top exporting countries? *J Environ Manag* ۲۹۹:۱۱۳۳۸۶. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113386>.

- Majeed, M.T., Hussain, Z., ۲۰۲۲. Heterogeneous effects of financial development on renewable energy consumption: evidence from global dynamic panel threshold approach. *Pak. J. Commer. Soc. Sci.* ۱۶ (۱), ۷۰-۹۸.
- Mehrara, M., Rezaei, S., Razi, D.H., ۲۰۱۵. Determinants of renewable energy consumption among ECO countries; based on Bayesian model averaging and weighted-average least square. *Int. Lett. Soc. Hum. Sci.* ۵۴, ۹۶-۱۰۹ [in persian].
- Muhammad, S., Pan, Y., Magazzino, C., Luo, Y., Waqas, M., ۲۰۲۲. The fourth industrial revolution and environmental efficiency: the role of fintech industry. *J. Clean. Prod.* ۳۸۱, ۱۳۵۱۹۶.
- Puschmann, T., Hoffmann, C.H., Khmarskyi, V., ۲۰۲۰. How green FinTech can alleviate the impact of climate change—the case of Switzerland. *Sustainability* ۱۲ (۲۴), ۱۰۶۹۱.
- Qin, L., Aziz, G., Hussain, M. W., Qadeer, A., & Sarwar, S. (۲۰۲۴). Empirical evidence of fintech and green environment: Using the green finance as a mediating variable. *International Review of Economics & Finance*, ۸۹, ۳۳-۴۹. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.07.006>.
- Shayan Rouhani Rad, (۲۰۲۳). 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*, ۲(۱), ۱۱۲-۱۲۷ [in persian].
- Sadorsky, P., ۲۰۱۱. Financial development and energy consumption in central and eastern European frontier economies. *Energy Policy* ۳۹ (۲), ۹۹۹-۱۰۰۶.
- Shannon, C. E. (۱۹۴۸). A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, ۲۷(۳), ۳۷۹-۴۲۳. <https://doi.org/10.1002/j.1528-7305.1948>.
- Sinha, Avik & Bekiros, Stelios & Hussain, Nazim & Nguyen, Duc Khuong & Khan, Sana Akbar, ۲۰۲۲. How social imbalance and governance quality shape policy directives for energy transition in the OECD countries?, *Energy Economics, Elsevier*, vol. ۱۲۰(C).
- Tan, Q., Yasmeeen, H., Ali, S., Ismail, H., Zameer, H., ۲۰۲۳. Fintech development, renewable energy consumption, government effectiveness and management of natural resources along the belt and road countries. *Res. Policy* ۸۰, ۱۰۳۲۵۱.
- Tao, R., Su, C.-W., Naqvi, B., Rizvi, S.K.A., ۲۰۲۲. Can Fintech development pave the way for a transition towards low-carbon economy: a global perspective. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* ۱۷۴, ۱۲۱۲۷۸.
- Teng, M., & Shen, M. (۲۰۲۳). Fintech and energy efficiency: Evidence from OECD countries. *Resources Policy*, ۸۲, ۱۰۳۵۵۰. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103550>.
- Teufel, B., Sentic, A., Barmet, M., ۲۰۱۹. Blockchain energy: blockchain in future energy systems. *Journal of Electronic Science and Technology* ۱۷ (۴), ۱۰۰۰۱۱. <https://doi.org/10.1016/j.jnlest.2020.100011>.
- Tugcu, Can Tansel & Ozturk, Ilhan & Aslan, Alper, ۲۰۱۲. Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G^v countries, *Energy Economics, Elsevier*, vol. ۳۴(۶), pages ۱۹۴۲-۱۹۵۰.

- Ullah, A., Ullah, S., Pinglu, C., & Khan, S. (۲۰۲۳). Impact of FinTech, governance and environmental taxes on energy transition: Pre-post COVID-۱۹ analysis of belt and road initiative countries. *Resources Policy*, ۸۵, ۱۰۳۷۳۴. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103734>.
- United Nations (۲۰۱۵). Report of the conference of the Parties on its twenty-first session. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10.pdf>. Accessed ۱۰ Feb ۲۰۲۲.
- van Vliet, O., Krey, V., McCollum, D., Pachauri, S., Nagai, Y., Rao, S., & Riahi, K. (۲۰۱۲). Synergies in the Asian energy system: Climate change, energy security, energy access and air pollution. *Energy Economics*, ۳۴, S۴۷۰-S۴۸۰. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.02.001>.
- Wagemans, D., Scholl, C., Vasseur, V., ۲۰۱۹. Facilitating the energy transition—the governance role of local renewable energy cooperatives. *Energies* ۱۲ (۲۱), ۴۱۷۱.
- Wu, L., Broadstock, D.C., ۲۰۱۵. Does economic, financial and institutional development matter for renewable energy consumption? Evidence from emerging economies. *Int. J. Econ. Policy Emerg. Econ.* ۸ (۱), ۲۰-۳۹.
- Xu, S., Zhang, Y., Chen, L., Leong, L. W., Muda, I., & Ali, A. (۲۰۲۳). How Fintech and effective governance derive the greener energy transition: Evidence from panel-corrected standard errors approach. *Energy Economics*, ۱۲۵, ۱۰۶۸۸۱. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106881>.
- Youssef, J., & Diab, S. (۲۰۲۱). Does quality of governance contribute to the heterogeneity in happiness levels across MENA countries?. *Journal of Business and Socio-economic Development*, ۱(۱), ۸۷-۱۰۱. <https://doi.org/10.1108/JBSED-03-2021-0027>.
- Zhou, G., Zhu, J., Luo, S., ۲۰۲۲. The impact of fintech innovation on green growth in China: mediating effect of green finance. *Ecol. Econ.* ۱۹۳, ۱۰۷۳۰۸. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107308>.
- Zinati Shua, Hamid, (۲۰۲۲), 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].

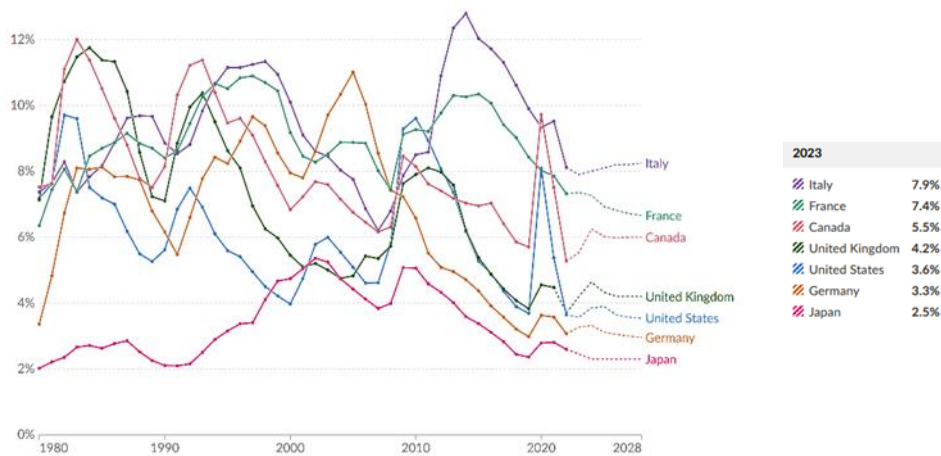
پیوست:

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. در حالی که 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^۱، 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.

^۱ Dyvik

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 نه تنها 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، به طوری که اکثر بیکاری جوانان در مناطق جنوبی کشور قرار دارد (شکل ۲).



شکل ۲: نرخ بیکاری کشورهای گروه هفت، به تفکیک کشورها
 مأخذ: پایگاه جهان ما در داده (۲۰۲۳)