

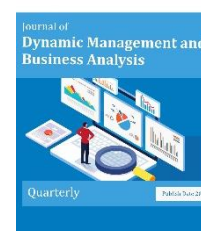


Journal Website

Article history:
Received 22 March 2024
Revised 26 April 2024
Accepted 31 May 2024
Published online 06 June 2024

Dynamic Management and Business Analysis

Volume 3, Issue 1, pp 289-308



E-ISSN: 3041-8933

Providing and Estimating a Human Development Model in Iran with an Emphasis on Green Finance and FinTech Index

Zahra Sharifi Azghandi¹ , Zadollah Fathi² *, Babak Pourbahrami³ , Mir Feiz Fallahshams Layalestani⁴

1. Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author)

3. Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

* Corresponding author email address: z_fathi46@yahoo.com

Article Info

Article type:

Original

How to cite this article:

Sharif Afghani Z, Fathi Z, Pourbahrami B, Fallahshams Layalestani M. (2024). Providing and Estimating a Human Development Model in Iran with an Emphasis on Green Finance and FinTech Index. *Dynamic Management and Business Analysis*, 3(1), 289-308.
<https://doi.org/10.22034/dmbaj.2024.2037956.1067>



© 2024 the author(s). Published by Knowledge Management Scientific Association. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

ABSTRACT

Objective: This article aims to present and estimate a human development model in Iran, with an emphasis on green finance and the FinTech index. Green finance is recognized as a key strategy in ensuring economic and environmental sustainability, while FinTech can facilitate access to financial resources and improve human development indicators. The primary objective of this study is to examine the impact of these two factors on human development in the period from 1996 to 2022. **Methodology:** This study is applied and descriptive-analytical, utilizing statistical methods and modeling for data analysis. To measure the green finance index, five economic and environmental variables were employed. The Principal Component Analysis (PCA) method was used to extract the green finance index. Subsequently, the Markov regime-switching approach was applied to estimate the model and analyze the impact of green finance and FinTech on human development. **Findings:** The results from the Markov model estimation indicate that both green finance and FinTech have a positive and significant impact on human development. During periods of economic growth, employment, education, and capital also contribute to enhancing human development. The coefficients of green finance and FinTech remained positive in both recession and growth regimes, demonstrating their consistent influence on human development across varying economic conditions. **Conclusion:** This study concludes that green finance and FinTech can effectively promote human development in Iran. Utilizing green financial tools and modern financial technologies, especially during economic downturns, plays a crucial role in improving human development indicators and fostering sustainable economic growth.

Keywords: Human Development, Green Finance, FinTech, Principal Component Analysis, Markov Regime-Switching.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The rise of green finance and FinTech has introduced new paradigms in economic sustainability and human development. Green finance, a strategic approach to ensuring environmental and economic balance, plays a significant role in addressing the pressing issues of climate change and resource depletion. It involves the allocation of financial resources to projects and technologies that foster environmental protection and sustainability (Hosseini & Lalehbar, 2023). FinTech, on the other hand, has revolutionized the financial sector by improving access to financial services through technological innovations. It streamlines payment processes, expands credit access, and facilitates efficient resource allocation, thereby enhancing economic productivity and contributing to human development (Alizadeh & Jalali Filshour, 2023).

Human development, a multifaceted process, encompasses improvements in quality of life, education, healthcare, and employment opportunities. By leveraging green finance and FinTech, nations can improve human development indicators, particularly in countries experiencing rapid technological and environmental shifts (Khazayi et al., 2022). The present study focuses on providing and estimating a human development model in Iran with an emphasis on the roles of green finance and the FinTech index. Using data from 1996 to 2022, this study explores the impact of these two factors on human development across different economic cycles (growth and recession).

Methodology

This study adopts a descriptive-analytical approach, employing quantitative methods for data collection and analysis. The period under review spans from 1996 to 2022, and data were collected from national databases and financial institutions. Key variables include the green finance index and the FinTech index, alongside macroeconomic indicators such as employment, education, and capital. The green finance index was derived using the Principal Component Analysis (PCA) method, which integrates five economic and environmental variables—real GDP per capita, energy productivity, carbon efficiency, carbon emission rate, and the share of renewable energy.

The FinTech index was calculated as the ratio of internet and mobile transactions to the GDP, reflecting the penetration and usage of financial technologies. Other variables like labor force participation (employment rate), human capital (secondary school enrollment rate), and capital stock were also considered. To estimate the human development model, the Markov regime-switching model was applied, allowing for analysis across different economic regimes (growth and recession). This approach provides a dynamic view of how green finance and FinTech influence human development under varying economic conditions.

Findings

The study's findings indicate a positive and statistically significant impact of both green finance and FinTech on human development in Iran. The analysis revealed that during periods of economic growth, employment, education, and capital significantly contribute to improving human development.

The coefficients of green finance and FinTech remained positive in both recession and growth regimes, illustrating their consistent influence across different economic conditions.

In recessionary periods, green finance still played a critical role in sustaining human development by directing investments toward sustainable projects and reducing environmental degradation. Similarly, FinTech contributed to maintaining access to financial services, which in turn helped stabilize human development indicators like income and education levels. Specifically, the estimated coefficients for green finance and FinTech during recessions were 0.112 and 0.927, respectively, indicating their substantial influence during downturns.

The regression results also highlighted that human capital (education) and labor force participation showed stronger positive impacts during growth phases, where they acted as accelerators for human development. Capital formation (investment in physical infrastructure) also displayed a significant positive effect, reinforcing the role of infrastructure in supporting long-term human development.

Discussion and Conclusion

The Discussion and Conclusion section highlights the significance of green finance and FinTech in improving human development in Iran. The findings suggest that green finance, by supporting sustainable projects, plays a crucial role in enhancing employment, education, and overall welfare. It contributes to environmental preservation while fostering economic stability, especially during recession periods. Similarly, FinTech enhances access to financial services, thereby reducing financial barriers, increasing economic opportunities, and improving living standards. The study shows that both factors significantly influence human development in both recession and growth periods. The research aligns with previous studies ([Alizadeh & Jalali Filshour, 2023](#); [Alizadeh & Khalili Asr, 2023](#); [Alizadeh & Larijani, 2018](#); [Peng & Zheng, 2021](#); [Xiong & Sun, 2023](#); [Zhang et al., 2022](#)), which emphasize the positive effects of green banking on environmental and economic performance.

In conclusion, the integration of green finance and FinTech into national policies is essential for sustainable human development. Policymakers are encouraged to leverage these tools to ensure economic resilience and environmental sustainability. Future research could explore the specific long-term impacts of green finance and FinTech on education, healthcare, and income distribution, providing a more detailed understanding of their benefits.



ارائه و تخمین مدل توسعه انسانی در ایران با تاکید بر تامین مالی سبز و شاخص فناوری فین تک

زهرا شریفی ازغندی^۱، زاداله فتحی^{۲*}، بابک پور بهرامی^۳، میرفیض فلاح شمس لیالستانی^{۱b}

۱. گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

۳. گروه مدیریت مالی، واحد پرند، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

*ایمیل نویسنده مسئول: z_fathi46@yahoo.com

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله

پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

شریفی ازغندی ز، فتحی ز، پور بهرامی ب، فلاح شمس لیالستانی م. (۱۴۰۳). ارائه و تخمین مدل توسعه انسانی در ایران با تاکید بر تامین مالی سبز و شاخص فناوری فین تک. مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار، ۳(۱)، ۲۸۹-۳۰۸.



© ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده(گان) است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

هدف: این مقاله با هدف ارائه و تخمین مدل توسعه انسانی در ایران با تأکید بر تأمین مالی سبز و شاخص فناوری فین تک تدوین شده است. تأمین مالی سبز به عنوان یک استراتژی کلیدی در پایداری اقتصادی و محیط زیستی نقش دارد و فناوری فین تک می تواند دسترسی به منابع مالی و بهبود شاخص های توسعه انسانی را تسهیل کند. هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر این دو عامل بر توسعه انسانی در بازه زمانی سال های ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۱ است. روش شناسی: این مطالعه از نوع کاربردی و توصیفی-تحلیلی است که از روش های آماری و مدلسازی برای تحلیل داده ها استفاده می کند. ابتدا برای اندازه گیری شاخص تأمین مالی سبز از پنج متغیر اقتصادی و زیست محیطی استفاده شد. سپس با استفاده از روش تحلیل مؤلفه های اساسی (PCA) شاخص تأمین مالی سبز استخراج گردید. پس از آن، برای تخمین مدل و تحلیل تأثیر تأمین مالی سبز و فین تک بر توسعه انسانی از رویکرد تغییر رژیم مارکوف استفاده شد. یافته ها: نتایج حاصل از تخمین مدل مارکوف نشان داد که تأمین مالی سبز و فناوری فین تک تأثیر مثبت و معناداری بر توسعه انسانی دارند. در دوران رونق، شاخص های اشتغال، آموزش و سرمایه نیز به بهبود توسعه انسانی کمک می کنند. ضریب تأمین مالی سبز و فناوری فین تک در هر دو رژیم رکود و رونق مثبت بود، که نشان می دهد این عوامل در هر شرایط اقتصادی بر توسعه انسانی اثر گذارند. نتیجه گیری: این پژوهش نشان داد که تأمین مالی سبز و فناوری فین تک می توانند به طور مؤثری به ارتقای توسعه انسانی در ایران کمک کنند. استفاده از ابزارهای مالی سبز و فناوری های مالی نوین به ویژه در دوره های رکود اقتصادی، نقش کلیدی در بهبود شاخص های توسعه انسانی و رشد پایدار اقتصادی ایفا می کنند.

کلیدواژگان: توسعه انسانی، تأمین مالی سبز، فناوری فین تک، تحلیل مؤلفه های اساسی، تغییر رژیم مارکوف

مقدمه

در سال‌های اخیر، مفهوم تأمین مالی سبز یکی از پارادایم‌های نوین در مباحث مالی بوده که شامل طیف گسترده‌ای از موضوعات پایداری مربوط به مؤسسات مالی می‌باشد (Afridi et al., 2023). تأمین مالی سبز فرآیندی است که در آن شرکت‌ها براساس شرایط زیست‌محیطی تسهیلات دریافت نموده و ارزیابی ریسک جهت برآورده شدن استانداردهای پایدار محیطی و اجتناب از خطرات زیست‌محیطی صورت می‌گیرد. شرکت‌ها به طور فزاینده‌ای علاقه‌مند به ایجاد و اجرای استراتژی‌هایی هستند که به آن‌ها در پرداختن به مسائل زیست‌محیطی و همچنین پیگیری فرصت‌های جدید کمک نماید (Hoque et al., 2019). در نتیجه، بسیاری از کشورها به تدریج فعالیت‌های خود را در جهت موضوعاتی مانند اقتصاد سبز آغاز کرده‌اند (Evans et al., 2019). شرکت‌ها تلاش می‌کنند تا با انجام اقداماتی در راستای محیط زیست و حفظ آن، مسئولیت‌های اجتماعی خود را در این حوزه به خوبی پیاده‌سازی نمایند. در عصری که خطرات و فرصت‌های زیست‌محیطی بسیار است، باید گزینه‌هایی برای تطبیق مسائل زیست‌محیطی با انواع وام و روش‌های تأمین مالی ابداع کرد. تأمین مالی سبز به‌عنوان رویکردی نوین در تأمین مالی پروژه‌ها سبب می‌شود تا حمایت‌های زیست‌محیطی و منافع مالی-اقتصادی با یکدیگر ترکیب شوند. این ابزار طیف گسترده‌ای از استفاده‌کنندگان اعم از مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان، سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، دولت و جامعه را شامل می‌شود. برخلاف شیوه‌ها و الگوی تأمین مالی سنتی، کانون توجه الگوی تأمین مالی سبز بر بهره‌مندی از محیط زیست و صنایع محافظ آن متمرکز است. شرکت‌ها برای اینکه در محیط رقابتی به حیات اقتصادی خود ادامه دهند، به ابزارهای جدیدی برای تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری نیاز دارند (Hosseini & Lalehbar, 2023).

گسترش صنعت فناوری مالی (فین‌تک) منجر به تغییر رفتار مصرف‌کنندگان به سمت مشارکت آن‌ها در استفاده از فناوری برای تراکنش‌های پرداخت معمولی می‌شود. با وجود اهمیت اقتصادی صنعت فناوری مالی (فین‌تک)، تعداد تحقیقاتی که بر شایستگی‌های منابع انسانی مورد نیاز برای پذیرش در بانک‌ها متمرکز شده‌اند، کمیاب است. تحقیقات کنونی بر کسب‌وکارهای نوپای (استارت‌آپ‌های) جدید فناوری مالی در سرتاسر جهان و پذیرش آن‌ها تمرکز دارد، که دلالت بر نیاز به مطالعاتی برای ارزیابی و شناسایی شایستگی‌های منابع انسانی دارد که به بانک‌ها در رسیدگی به الزامات فناوری مالی آینده کمک می‌کند. تأثیر نوآوری خدمات بر رشد کسب‌وکار فناوری مالی نیز برای ارزیابی تأثیر بلندمدت پتانسیل شایستگی‌های منابع انسانی بر رشد شرکت فناوری مالی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. فناوری مالی یک بستر انتقال امن فراهم می‌کند، بنابراین ارتباطات مثبتی با عملکرد مالی بهبود یافته ایجاد می‌کند (Alizadeh & Jalali Filshour, 2023). علاوه بر این، این اعتماد به بانک‌ها کمک می‌کند تا با کسب سپرده‌های بیشتر مشتریان، عملکرد مالی خود را تقویت کنند. از منظر این نظریه، تأثیر خدمات جدید فناوری مالی بر عملکرد بانک‌ها به رشد کمک می‌کند. مطالعات متعددی اثرات مثبت نوآوری خدمات بر عملکرد بانک را تأیید کرده است (علیزاده و جلالی فیلسور، ۲۰۲۳). متیو بلیک، رئیس سیستم‌های مالی و پولی مجمع جهانی اقتصاد، می‌گوید: "واضح است که کووید-۱۹ اقتصاد جهانی را با پیامدهای ماندگاری برای شرکت‌ها و مصرف‌کنندگان مختل کرده است" (Khazayi et al., 2022).

صمدیه سعید (۱۴۰۳) در مقاله‌ای به موضوع تأثیر تأمین مالی سبز بر تحول سبز اقتصاد پرداخته است. وی بیان داشته است که توسعه اصلاحات تأمین مالی سبز و تقویت تحول سبز در اقتصاد واقعی برای توسعه پایدار حائز اهمیت است. تحقیقی برای اصلاحات تأمین مالی سبز و نوآوری در شرکت‌های بورسی ایران را برای بررسی تأثیر اصلاحات تأمین مالی سبز بر تحول سبز اقتصاد واقعی ارائه می‌کنیم. در نهایت نشان داده می‌شود که سیاست‌های تأمین مالی سبز می‌توانند به‌طور معناداری تحول سبز اقتصاد را ارتقا دهند، به‌طوری‌که نتایج بر اساس مدل‌ها و مشخصات مختلف معتبر است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مسئولیت زیست‌محیطی شرکت و مسئولیت زنجیره تأمین نقش

مهمی در عملکرد شرکت‌ها دارند. هر چه میزان انجام مسئولیت زیست‌محیطی شرکت و مسئولیت زنجیره تأمین بالاتر باشد، تأثیر سیاست تأمین مالی سبز آشکارتر است. همچنین نتایج نشان داد که تأمین مالی سبز تنها می‌تواند تحول سبز را در شرکت‌های بورسی با شدت مقررات زیست‌محیطی بالا تقویت کند (Samadiyeh, 2024). حسینی و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله‌ای به موضوع نقش حسابداری سبز، تأمین مالی سبز و ابزارهای مالی موردنیاز جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار پرداخته‌اند. آن‌ها بیان داشتند در سال‌های اخیر دنیا شاهد تغییرات آب و هوایی و آسیب‌های جبران‌ناپذیر به محیط‌زیست و عوامل بی‌شمار دیگری بوده است که باعث شده با پیامدهای اجتناب‌ناپذیری که در نتیجه اقدامات مخرب به محیط‌زیست وارد شده است روبرو گردد و برای انعطاف‌پذیری هرچه بیشتر با این تغییرات خود را آماده کند. به دلیل گستردگی مباحث مربوط به توسعه پایدار در تمام زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی و حکومتی و لزوم بازنگری و اصلاح و مشارکت در تمام زمینه‌ها، در این مطالعه سعی شده تا با مروری بر ادبیات توسعه پایدار و تاریخچه مختصری از شکل‌گیری مبحث توسعه پایدار و اقداماتی که توسط سازمان ملل و دیگر کشورها و اجلاس‌ها صورت گرفته، به لزوم ورود تمام زمینه‌ها، مخصوصاً حوزه مالی و اقتصاد پایدار و همچنین نقش بااهمیت آن‌ها در جهت محقق شدن اهداف برنامه ۲۰۳۰ که در جهت توسعه پایدار است پرداخته شود. همچنین به معرفی تأمین مالی سبز به‌عنوان یکی از مؤثرترین راه‌ها جهت دستیابی به این اهداف و همچنین اوراق قرضه سبز و فواید و لزوم به‌کارگیری این اوراق می‌پردازد که به‌عنوان یکی از ابزارهای مالی تکمیل‌کننده تأمین مالی این جریان هستند. از چالش‌های پیش‌روی تأمین مالی سبز صحبت خواهیم کرد و اقدامات و توصیه‌هایی ذکر خواهد شد که در جهت اعتباردهی هرچه بیشتر این اوراق و جذب اطمینان هرچه بیشتر سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی تدبیر شده است و همچنین باعث جلوگیری از سوءاستفاده‌هایی خواهد شد که ممکن است در این جریان صورت پذیرد و به پایداری این اوراق آسیب وارد کند. در نهایت به معرفی حسابداری سبز و ضرورت افشای محیطی شرکت‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در راستای رسیدن به این هدف جهت تعیین احراز شرایط سبز معتبر واحدهای تجاری جهت انتشار اوراق قرضه سبز و پایه‌ریزی برای زیرساخت‌های مورد نیاز جهت گذار به سمت اقتصاد سبز و کربن کم می‌پردازیم (Hosseini & Lalehbar, 2023). صراف و رحیمی (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای به بررسی فین‌تک در صنعت بانکداری پرداختند. محققین اذعان داشتند که ظهور و توسعه فین‌تک تأثیر بسزایی بر مؤسسات مالی، به‌ویژه بانک‌های تجاری دارد و بانک‌های تجاری را برای انجام محصولات و خدمات و سایر نوآوری‌ها برای بهبود کارایی عملیاتی و کاهش هزینه‌ها تشویق می‌کند (Sarraf & Rahimi, 2022). خزاعی و همکاران (۱۴۰۱) در یک مطالعه به ارائه مدل پذیرش محصولات و خدمات فین‌تک توسط مشتریان بانک‌های کشور ایران پرداختند. نتایج نشان داد که متغیرهای مستقل آگاهی، امنیت ادراک شده، کارایی، سهولت و مزیت نسبی بر نگرش نسبت به محصولات و خدمات فین‌تک تأثیر مثبت و هزینه تأثیر منفی دارد. سن و تجربه در رابطه متغیرهای مستقل بر نگرش به محصولات و خدمات فین‌تک اثر تعدیل‌کننده مثبت دارند. اما سن در آن رابطه نقش تعدیل‌گری منفی دارد (Khazayi et al., 2022). اسماعیل پور مقدم و کرمی (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای به بررسی اثر توسعه نوآوری فین‌تک بر رشد سبز در ایران پرداختند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که با گسترش توسعه خدمات فین‌تک، رشد سبز به میزان مناسبی بهبود می‌یابد. همچنین نوآوری فین‌تک ضمن کاهش هزینه‌ها و بهبود کیفیت خدمات مالی، از طریق اعتبار سبز و سرمایه‌گذاری سبز موجب بهبود رشد اقتصادی سبز می‌گردد. بنابراین اقداماتی در جهت نظام‌مندی، یکپارچگی و هم‌افزایی توسعه خدمات فین‌تک از طریق گسترش سرمایه‌گذاری سبز و بهبود محیط‌زیست می‌تواند به بهبود رشد سبز کمک نماید (Ismailpour Moghaddam & Karami, 2022). نمازی و خرم دل ماسوله (۱۴۰۱) در پژوهشی به بررسی تأثیر ابعاد نوآوری سبز از حیث نوآوری محصول سبز و نوآوری فرآیند سبز بر عملکردهای شرکت از جنبه مالی، زیست‌محیطی و اقتصادی پرداختند. یافته‌های این پژوهش اهمیت نوآوری سبز و حسابداری مدیریت زیست‌محیطی را در ارتقای عملکرد شرکت نشان می‌دهند (Namazi & Khorramdel Masouleh, 2022).

تیان و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی نقش‌های نوآوری فین‌تک و رهبری تحول‌آفرین سبز در افزایش عملکرد محیطی شرکت‌ها با نقش میانجی نوآوری سبز در شرکت‌های تولیدی کوچک و متوسط در بنگلادش پرداختند. نتایج نشان داد که پذیرش فین‌تک ارتباط مثبتی با نوآوری سبز شرکت‌های کوچک و متوسط و عملکرد محیطی شرکت‌ها دارد. همچنین رهبری تحول‌آفرین سبز به‌طور قابل‌توجهی بر نوآوری سبز سازمان‌ها و عملکرد محیطی شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد (Tian et al., 2023). ژانگ و همکاران (۲۰۲۲) در یک مطالعه به بررسی تأثیر فعالیت‌های بانکداری سبز بر عملکرد زیست‌محیطی با اثر میانجی تأمین مالی سبز پرداختند. نتایج تجربی نشان داد که فعالیت‌های بانکداری سبز تأثیر مثبت قابل‌توجهی بر عملکرد زیست‌محیطی بانک‌ها و منابع تأمین مالی سبز دارند و منابع تأمین مالی سبز به‌طور قابل‌توجهی بر عملکرد زیست‌محیطی بانک‌ها تأثیر می‌گذارد (Zhang et al., 2022). چن و همکاران (۲۰۲۲) در یک مطالعه به بررسی تأثیر شیوه‌های بانکداری سبز بر عملکرد زیست‌محیطی و تأمین مالی سبز بانک‌ها پرداختند. یافته‌های تجربی نشان داد که کارمندان بانک‌ها، عملیات روزانه و شیوه‌های بانکداری سبز مرتبط با سیاست، بر خلاف رویه بانک‌های مرتبط با مشتری که از نظر آماری معنادار نبود، اثرات مثبت معناداری بر تأمین مالی سبز دارند (Chen et al., 2022).

با وجود این پس‌زمینه چالش‌برانگیز، فناوری‌های مالی انعطاف‌پذیر و سازگار نشان داده‌اند که می‌توانند به تلاش‌های امدادی در بحران همه‌گیری کمک کنند، عملیات و پیشنهادات خود را برای خدمت به بخش‌های آسیب‌پذیر بازار، مانند کسب‌وکارهای خرد، کوچک و متوسط، تعدیل نمایند، در حالی که رشد سالانه را در اکثر مناطق ثبت می‌کنند. از نظر منطقه‌ای، خاورمیانه و شمال آفریقا با ۴ درصد رشد، کشورهای جنوب صحرای آفریقا و آمریکای شمالی هر دو با ۱۳ درصد افزایش، بیشترین رشد را داشته‌اند. به طور کلی، بازارهای نوظهور و کشورهای در حال توسعه رشد سریع‌تری نسبت به بازارهای توسعه‌یافته تجربه کردند. علیرغم مجموعه‌ای غنی از ادبیات در مورد محرک‌های توسعه مالی و نقش فناوری مالی در دستیابی به شمول مالی، سؤالات برجسته‌ای همچنان بی‌پاسخ باقی مانده‌اند. به عنوان مثال، تأثیر فناوری مالی دیجیتال اخیر در سطح کشور چیست؟ توسعه مالی تا چه حد مشروط به تأثیر فناوری مالی از طریق عملکرد مالی و شمول مالی بر سرعت و جهت توسعه مالی است؟ هیچ یک از مطالعات موجود به‌طور خاص به این سؤالات نپرداخته است. به طور کلی، نفوذ فناوری مالی (فین‌تک) در تمامی گروه‌های درآمدی قابل توجه است. پیشرفت‌های بین سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۱ به خوبی دیده شده‌اند و همه‌گیری کووید-۱۹ نیز نقش مهمی در پذیرش فناوری مالی (فین‌تک) در سال ۲۰۲۱ ایفا کرد. همانطور که فناوری‌ها کمک می‌کنند تا هزینه‌ها در جذب و خدمت‌دهی به مشتریان کاهش یابد، بانک‌ها در موقعیت بهتری خواهند بود تا دسترسی آسان به همه افراد جامعه را فراهم کنند و محصولاتی برای جمعیت‌های آسیب‌پذیر مانند بی‌خانمانان، مهاجران و گروه‌های حساس دیگر ارائه دهند. انتظار می‌رود بانک‌ها در موضوعاتی مانند تغییرات اقلیمی، تنوع، سلامت و توازن کار-زندگی، و سایر مسائل نیز مسئولیت‌های اجتماعی بیشتری بپذیرند. با توجه به اینکه محیط رقابتی در حوزه بانکداری با سرعت زیادی در حال تغییر است، بانک‌های موفق آن‌هایی خواهند بود که یاد می‌گیرند چگونه به سرعت و با آسانی سازگار شوند. با این حال، پاسخ‌های سریع به قوانین تغییرکننده که صحنه بانکداری را اداره می‌کنند، نه تنها بر اساس توانمندی‌های فناوری و ساختارهای سازمانی انعطاف‌پذیر است، بلکه بر اساس رهبری و تصمیم‌گیری استراتژیک نیز استوار است. در مواقعی، بانک‌ها باید از سودآوری‌های ثابت صرف‌نظر کنند تا مدل کسب‌وکار خود را بازسازی نمایند و کسب‌وکارهای جدید با پتانسیل بیشتر را جستجو کنند. موفقیت فناوری در دهه آینده بستگی به این دارد که بانک‌ها تا چه حد موفق خواهند بود در ایجاد تحول، بهره‌برداری از دیجیتالی شدن و ایجاد ارزش جدید، توسعه اکوسیستم‌ها، و بهره‌برداری از منابع داده منحصر به فرد برای رشد در مرزهای صنعتی و فراتر از آن نقش‌آفرینی کنند. در نهایت، "داده، نفت جدید" است؛ عبارتی که توسط کلایو همبی در سال ۲۰۰۶ ابداع شد. رشد شرکت‌ها در اقتصادهای در حال توسعه با نوآوری محصول و فرآیند به شدت مرتبط است و به نظر می‌رسد عمدتاً در شبکه‌ها و روابط موجود در بازارهای جغرافیایی موجود رخ می‌دهد. رشد سریع شرکت‌ها در کشورهای

غیر جبهه‌ای حتی با یک استراتژی که به شدت بر ترکیب مکان‌های جغرافیایی جدید تمرکز دارد، رابطه منفی دارد. ما قویاً حمایت می‌کنیم که رشد شرکت نتیجه اجرای استراتژی و محیط رقابتی است. مشاهده می‌شود که رشد شرکت‌ها در هر دو اقتصادی که در حال دستیابی به سطح بالاتر هستند و اقتصادهای جبهه توسعه قویاً با پاسخگویی و انعطاف سازمانی مرتبط است. یک رابطه منفی بین اندازه شرکت و کاهش هزینه و رشد شرکت وجود دارد. صرفه‌جویی در هزینه و اندازه شرکت در سال پایه با رشد رابطه‌ای منفی دارند. رشد شرکت‌ها به انتخاب استراتژی رشد بستگی دارد. اجرای استراتژی‌های رشد نیازمند منابع مناسب است و بنابراین به‌شدت وابسته به متن اقتصادی است که شرکت‌ها در آن فعالیت می‌کنند (Sarraf & Rahimi, 2022). در مجموع، تأمین مالی سبز به‌عنوان یک استراتژی مالی نقش مهمی در تضمین توسعه پایدار اقتصاد و محیط‌زیست ایفا می‌کند که به‌طور گسترده در سراسر جهان پذیرفته شده است. تأمین مالی سبز با هدف تأمین سرمایه‌گذاری، تأمین مالی، وجوه عملیاتی و سایر خدمات مالی برای پروژه‌های دوستدار محیط‌زیست با حفاظت از محیط‌زیست به‌عنوان هسته اصلی آن در سال‌های اخیر مورد استفاده قرار گرفته است. در مقایسه با تأمین مالی سنتی، تأمین مالی سبز توجه بیشتری به منافع زیست‌محیطی دارد و حفاظت از محیط‌زیست و استفاده مؤثر از منابع از معیارهای مهم برای سنجش اثربخشی فعالیت‌های تأمین مالی سبز می‌باشد. در مطالعه حاضر به موضوع ارائه و تخمین مدل توسعه انسانی در ایران با تأکید بر تأمین مالی سبز و شاخص فناوری فین تک در ایران بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۱ پرداخته شده است.

روش پژوهش

مطالعه حاضر از نظر هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت، تحلیلی-توصیفی است و در دسته تحقیقات پس‌رویدادی قرار می‌گیرد که از اطلاعات مربوط به سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۱ استفاده می‌کند. در این مقاله، به پیروی از مطالعات پیشین، ارتباط بین امور مالی سبز، فین تک، و توسعه اقتصادی در ایران در دوران‌های رکود و رونق با استفاده از مدل تغییر دوران مارکوف سوئیچینگ (MS) مورد آزمون قرار گرفته است.

$$HD_{it} = \begin{cases} c(s_t) + \gamma_1 HD_{t-i} + \delta_1 GREENgdp + \chi_1 FINTECH_{t-i} + \rho_1 LABOR_{t-i} + \varpi_1 EDU_{t-i} + \varsigma_1 CAP_{t-i} + \varepsilon_{i,t} & \text{if } s_t = 1 \\ c(s_t) + \gamma_2 HD_{t-i} + \delta_2 GREENgdp_t + \chi_2 FINTECH_{t-i} + \rho_2 LABOR_{t-i} + \varpi_2 EDU_{t-i} + \varsigma_2 CAP_{t-i} + \varepsilon_{i,t} & \text{if } s_t = 2 \end{cases}$$

متغیرهای اصلی پژوهش شامل:

GREENgdp (تأمین مالی سبز): برای محاسبه شاخص تأمین مالی سبز کلی، ابتدا شاخص‌های تأمین مالی سبز در بخش‌های مختلف از جمله سرانه تولید ناخالص داخلی حقیقی، بهره‌وری انرژی، بهره‌وری کربن، ضریب انتشار کربن، و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر محاسبه می‌شوند. سپس جزء دورانی متغیرها در هر بخش بر جزء دورانی رشد تولید رگرس شده و ضرایب همبستگی به‌دست آمده، برای محاسبه وزن‌های مختلف در تأمین مالی سبز کلی اقتصاد استفاده می‌شود.

Fintech: به تبعیت از مطالعه سدیگو و همکاران (۲۰۲۰)، به‌صورت نسبت ارزش مبادلات اینترنتی و موبایلی برای خرید آنلاین و پرداخت قبوض به تولید ناخالص داخلی (GDP) محاسبه می‌شود.

Labor (نرخ اشتغال): میزان اشتغال در اقتصاد را اندازه‌گیری می‌کند.

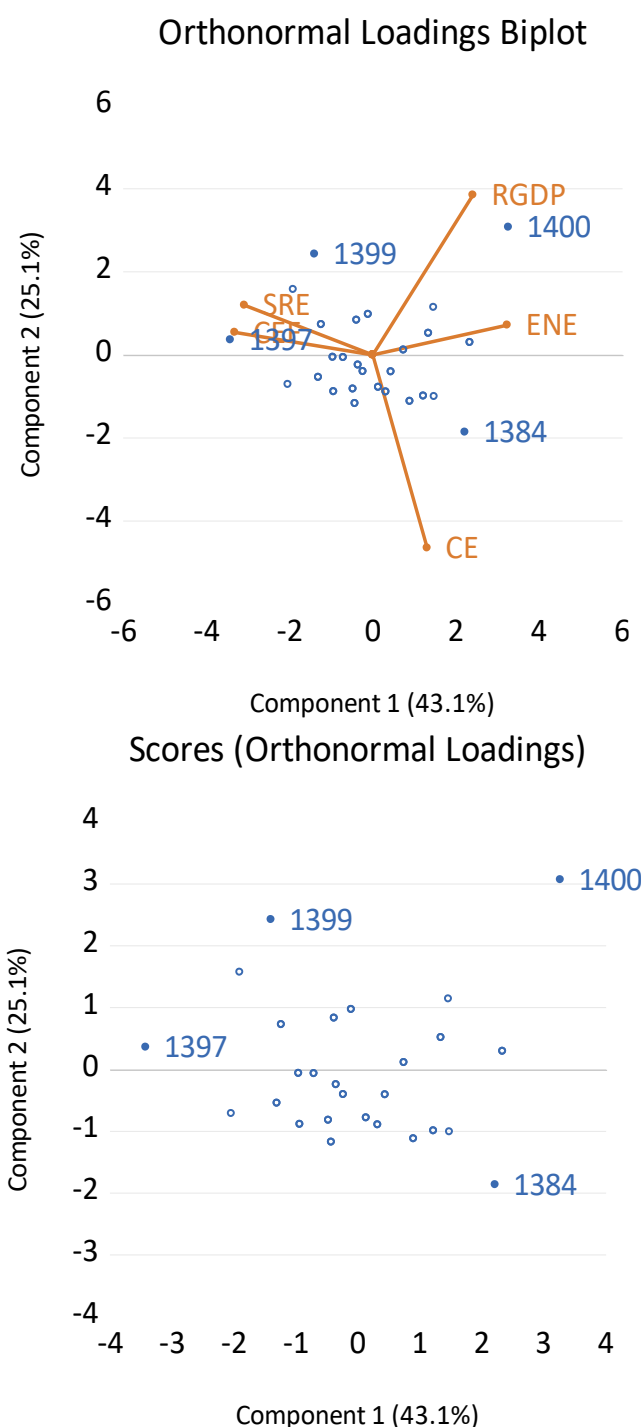
EDU (سرمایه انسانی): به عنوان نسبت ثبت‌نام در دبیرستان به کل جمعیت تعریف شده و معیاری از موجودی شایستگی‌ها، دانش،

ویژگی‌های اجتماعی و شخصیتی افراد است که توانایی ایجاد ارزش اقتصادی را دارند.

CAP (سرمایه ثابت فیزیکی): موجودی سرمایه فیزیکی شامل مجموع کالاهای سرمایه‌ای مانند کارخانه‌ها و ماشین‌آلات است که با یک معیار واحد سنجش اندازه‌گیری شده و به‌عنوان ملاکی از موجودی سرمایه فیزیکی جامعه در نظر گرفته می‌شود. جامعه آماری این تحقیق شامل داده‌های اقتصادی ایران در بازه زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۱ به صورت سالانه است. این داده‌ها برای تخمین مدل مورد استفاده قرار می‌گیرند و با بهره‌گیری از مدل مارکوف سوئیچینگ (MS) در نرم‌افزار آکس‌متریکس تحلیل می‌شوند تا تأثیر تأمین مالی سبز، فین‌تک و دیگر متغیرها بر توسعه انسانی و اقتصادی بررسی شود.

یافته‌ها

در ابتدا به اندازه‌گیری و استخراج شاخص تأمین مالی سبز با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اساسی PCA پرداخته می‌شود. از روش مذکور در علوم مختلف استفاده‌های زیادی می‌شود. یکی از کاربردهای آن در حوزه اقتصاد شاخص سازی است، با استفاده از این روش در این رساله شاخص تأمین مالی سبز استخراج می‌شود. در بررسی بسیاری از رخدادهای اقتصادی، مشاهده می‌شود عوامل مختلف با ابعاد مختلف و در حوزه‌های متفاوت بر پیدایش یک پدیده موثر است. به کارگیری همه این عوامل در بررسیهای اقتصادسنجی نه تنها باعث ایجاد مشکلات فنی مانند هم خطی می‌شود بلکه باعث پیچیدگی مدل و افزایش اشتباهات آماری نیز می‌شود. بنابراین استفاده از تکنیکهای مختلف مانند روش مولفه‌های اساسی راهی برای کاهش این خطاها و دسترسی به نتایج بهتر می‌باشد. تحلیل داده‌های چندگانه از نقش اساسی در تحلیل اطلاعات برخوردار است. مجموعه داده‌های چندگانه، حالتها یا متغیرهای زیادی را برای هر مشاهده در بر دارند. اگر در هر مجموعه داده n متغیر وجود داشته باشد، هر متغیر می‌تواند دارای چند بعد باشد. با توجه به اینکه اغلب درک و شهود فضای چند بعدی دشوار است. روش تحلیل مولفه‌های اساسی (PCA) ابعاد کلیه مشاهدات را براساس شاخص ترکیبی و دسته بندی مشاهدات مشابه کاهش می‌دهد روش فوق یکی از با ارزش ترین نتایج کاربرد جبر خطی است که به وفور در کلیه اشکال تحلیلی از علوم شبکه‌های عصبی تا نمودارهای کامپیوتری استفاده شده است، چرا که یک روش غیر پارامتریک برای استخراج اطلاعات مرتبط از یک مجموعه داده پیچیده می‌باشد. در این روش متغیرهای موجود در یک فضای چند حالته همبسته به یک مجموعه از مولفه‌های غیر همبسته خلاصه می‌شوند که هر یک از آنها ترکیب خطی از متغیرهای اصلی می‌باشند، مولفه‌های غیر همبسته به دست آمده مولفه‌های اساسی (PC) نامیده میشوند که از بردارهای ویژه ماتریس کوواریانس یا ماتریس همبستگی متغیرهای اصلی به دست می‌آیند. به طور کلی کاربرد عمده روش تحلیل اجزای اساسی عبارت است از: کاهش تعداد متغیرها و بافتن ساختار ارتباطی بین متغیرها که در حقیقت همان دسته بندی متغیرها است. مزیت اصلی کاربرد این روش در اقتصادسنجی از بین بردن همخطی در مدلها به واسطه تعداد زیاد متغیرهای موثر در مدل می‌باشد. شکل ۱، نقاطی را روی دو محور مختصات X_1 و X_2 نشان می‌دهد. برای تعیین جهت عمومی نقاط، یک بیضی رسم می‌شود تا همبستگی بین متغیرها مشخص شود.



جهت اصلی پراگندگی نقاط نه در امتداد X_1 و نه در امتداد X_2 و نه سایر متغیرهاست بلکه بین آنها و بیشتر در امتداد فطر اصلی بیضی می‌باشد. این محور PC_1 نامیده می‌شود که اولین جزء اصلی تغییرپذیری X_1 و X_2 و سایر متغیرها می‌باشد. دومین جزء (PC_2) در امتداد فطر فرعی بیضی است که دقیقاً بر PC_1 عمود بوده و باقی تغییرات در X_1 و X_2 و سایر متغیرها را شرح می‌دهد. PC_1 و PC_2 و

سایر شاخصها محور جدید برای شرح X_1 و X_2 و سایر متغیرها می‌باشند. بنابراین می‌توان گفت X_1 و X_2 و سایر متغیرها تا X_5 ترکیبی خطی از PC_1 و PC_2 و ... PC_5 است. یعنی:

$$X_i = a_{i1}PC_1 + a_{i2}PC_2 + a_{i3}PC_3 + a_{i4}PC_4 + a_{i5}PC_5$$

همچنین می‌توان ارزش مولفه‌های اساسی را با استفاده از معادلات زیر به دست آورد

$$PC_1 = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + W_4X_4 + W_5X_5$$

$$PC_2 = W_6X_1 + W_7X_2 + W_8X_3 + W_9X_4 + W_{10}X_5$$

...

$$PC_5 = W_{20}X_1 + W_{21}X_2 + W_{22}X_3 + W_{23}X_4 + W_{24}X_5$$

به طوری که W_i ضریب رگرسیون اجزای اساسی روی متغیرها است.

مولفه‌های اساسی را می‌توان با استفاده از مجموعه داده‌های اصلی و در صورت عدم دسترسی به داده‌های اصلی با استفاده از ماتریس کوواریانس یا ماتریس همبستگی محاسبه نمود. معمولاً زمانی که متغیرها با واحدهای اندازه گیری مختلف، با متغیرهای مختلف با واریانسهای متفاوت در مجموعه داده‌ها وجود دارد از ماتریس همبستگی استفاده می‌شود. وقتی ماتریس همبستگی به کار می‌رود، در حقیقت از متغیرهای استاندارد شده^۱ با میانگین صفر و انحراف معیار یک استفاده شده است.

ویژگی‌های مولفه‌های اساسی

اولین مولفه اساسی استخراج شده بیشترین مقدار پراکندگی داده‌ها را در کل مجموعه داده‌ها در نظر می‌گیرد. این امر بدان معنی است که اولین مولفه حداقل با تعدادی از متغیرها همبسته است. دومین مولفه استخراج شده دو ویژگی مهم دارد، این مولفه بیشترین واریانس مجموعه داده‌ها که توسط مولفه اول محاسبه نشده است را در نظر می‌گیرد. یعنی دومین مولفه با تعدادی از متغیرهای مشاهده شده که همبستگی بالایی با جزء اول ندارند، همبسته است. ویژگی دوم این است که مولفه دوم با مولفه اول همبستگی ندارد، یعنی همبستگی بین دو مولفه صفر است. سایر مولفه‌های استخراج شده در این روش نیز دو ویژگی مذکور را دارا می‌باشند.

تخمین تعداد مولفه‌های اساسی

تعداد مولفه‌های استخراج شده در هر مدل برابر است با تعداد متغیرهایی که بررسی می‌شوند. اما می‌توان تعداد مشخصی از این مولفه‌ها را انتخاب نمود. معمولاً دو یا سه مولفه اول مقدار قابل توجهی از پراکندگی داده‌ها را در نظر می‌گیرد. بنابراین انتخاب دو یا سه مولفه اول برای ادامه کار کفایت می‌کند، اما در برخی از موارد ضروری است معیارهای دیگری را نیز برای یافتن تعداد مولفه‌های لازم مورد توجه قرار داد. این معیارها عبارتند از:

معیار اول (آزمون اسکری^۲): ترسیم مقادیر ویژه در برابر مولفه‌های اساسی مرتبط، نمودار اسکری را نمایش می‌دهد. در این نمودار تغییر در میزان اهمیت مقادیر ویژه برای هر مولفه اساسی مشخص می‌شود. **شکل ۲** یک نمودار اسکری فرضی را نشان می‌دهد. چنان که مشاهده می‌شود مقدار ویژه بردار اول (واریانس توضیح داده شده به وسیله بردار اول) حدود ۱،۲، مقدار ویژه بردار دوم حدود ۰،۹ و مقدار ویژه بردار سوم کمتر از ۰،۹ است. یعنی در ابتدا میزان کاهش اهمیت سریع بوده و سپس سرعت کاهش، قطع می‌شود. نقطه شکستگی، حداکثر

¹ Standard Variable

² Scree Test



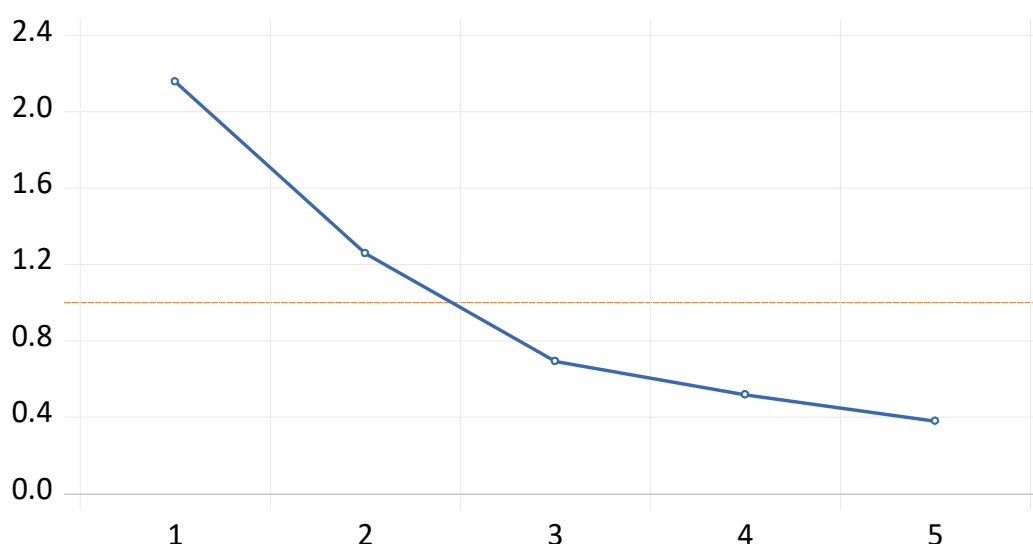
تعداد مولفه‌های اساسی را که باید در نظر گرفته شود، نشان می‌دهد. یک PC کمتر از عددی که شکستگی را نشان می‌دهد نیز می‌تواند مناسب باشد. بر این اساس در شکل ۲ می‌توان مولفه اول با سه مولفه اول را انتخاب نمود.

معیار دوم (ارزش ویژه): به مولفه‌هایی که مقدار ویژه آنها بزرگتر از یک است را در نظر گرفته و از سایر مولفه‌ها صرف نظر می‌کنیم
معیار سوم (واریانس): مولفه‌هایی که درصد بیشتری از پراکندگی را توضیح می‌دهند برای ادامه کار کفایت می‌کنند، معمولاً مولفه اول بیشترین واریانس را در نظر می‌گیرد

شکل ۲

مقادیر ویژه مولفه‌های اساسی

Scree Plot (Ordered Eigenvalues)



چگونگی محاسبه مولفه‌های اساسی

برای استخراج شاخص تامین مالی سبز از پنج متغیر ۱- سرانه تولید ناخالص داخلی حقیقی ۲- بهره‌وری انرژی ۳- بهره‌وری کربن ۴- ضریب انتشار کربن ۵- سهم انرژی‌های تجدید پذیر استفاده شده است.

جدول ۱

ماتریس همبستگی معیارهای تامین مالی سبز

SRE	CEF	CE	ENE	RGDP	
				۱.۰۰۰۰۰۰	RGDP
			۱.۰۰۰۰۰۰	۰.۴۴۲۹۵۸	ENE
		۱.۰۰۰۰۰۰	۰.۱۹۴۲۷۴	-۰.۲۳۸۰۷۷	CE
	۱.۰۰۰۰۰۰	-۰.۲۰۰۴۸۵	-۰.۴۳۳۱۱۰	-۰.۲۷۷۰۹۸	CEF
۱.۰۰۰۰۰۰	۰.۴۸۷۱۲۰	-۰.۲۵۷۴۱۰	-۰.۳۱۹۹۶۵	-۰.۲۴۰۷۱۰	SRE

جدول ۱ نشان می‌دهد همبستگی نسبتاً بالایی بین معیارهای فوق‌الذکر وجود دارد. در نتیجه با کاهش ابعاد متغیرها از روش تحلیل مولفه‌های اصلی شاخص تامین مالی سبز استخراج می‌شود.

جدول ۲ نشان می‌دهد مقدار ویژه اولین مولفه بزرگتر از یک می‌باشد و تقریباً ۴۳ درصد پراکندگی مجموعه داده‌ها توسط این مولفه بازگو می‌شود در نتیجه این مولفه به عنوان بهترین انتخاب در این شاخص است.

جدول ۲

نتیجه تخمین مدل شاخص ترکیبی تامین مالی سبز به روش PCA

عدد	ارزش	تفاوت	سهم	ارزش تجمعی	سهم تجمعی
۱	۲.۱۵۶۴۳۹	۰.۸۹۹۹۷۰	۰.۴۳۱۳	۲.۱۵۶۴۳۹	۰.۴۳۱۳
۲	۱.۲۵۶۴۷۰	۰.۵۶۴۳۸۶	۰.۲۵۱۳	۳.۴۱۲۹۰۹	۰.۶۸۲۶
۳	۰.۶۹۲۰۸۴	۰.۱۷۵۰۲۰	۰.۱۳۸۴	۴.۱۰۴۹۹۳	۰.۸۲۱۰
۴	۰.۵۱۷۰۶۴	۰.۱۳۹۱۲۰	۰.۱۰۳۴	۴.۶۲۲۰۵۷	۰.۹۲۴۴
۵	۰.۳۷۷۹۴۳	---	۰.۰۷۵۶	۵.۰۰۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰
Eigen vectors (loadings):					
متغیر	PC ۱	PC ۲	PC ۳	PC ۴	PC ۵
RGDP	۰.۳۸۷۹۱۸	۰.۶۱۸۶۱۶	۰.۱۱۲۷۸۳	۰.۳۱۹۸۴۸	۰.۵۹۳۱۳۶
ENE	۰.۵۲۱۷۴۳	۰.۱۱۵۰۰۹	۰.۶۳۳۴۱۱	-۰.۰۴۳۶۶۷	-۰.۵۵۸۰۶۹
CE	۰.۲۱۱۰۹۶	-۰.۷۴۸۰۵۵	۰.۳۷۸۲۴۷	۰.۲۱۱۹۳۵	۰.۴۵۵۹۲۳
CEF	-۰.۵۳۴۳۷۴	۰.۰۸۷۰۹۵	۰.۲۹۴۳۰۶	۰.۷۵۹۸۴۸	-۰.۲۰۷۰۵۹
SRE	-۰.۴۹۷۱۷۹	۰.۱۹۲۱۳۳	۰.۵۹۶۹۷۹	-۰.۵۲۲۹۷۶	۰.۲۹۳۲۷۴

ارتباط بین متغیرهای مشاهده شده و مولفه‌های اساسی را می‌توان با استفاده از Factor Loading به این صورت نوشت:

$$RGDP = 0.38 PC1 + 0.61 PC2 + 0.11 PC3 + 0.31 PC4 + 0.59 PC5$$

$$ENE = 0.52 PC1 + 0.11 PC2 + 0.63 PC3 - 0.04 PC4 - 0.55 PC5$$

$$CE = 0.21 PC1 - 0.74 PC2 + 0.37 PC3 + 0.21 PC4 + 0.45 PC5$$

$$CEF = -0.53 PC1 + 0.08 PC2 + 0.29 PC3 + 0.75 PC4 - 0.20 PC5$$

$$SRE = -0.49 PC1 + 0.19 PC2 + 0.59 PC3 - 0.52 PC4 + 0.29 PC5$$

و نیز بر آوردی از مولفه‌های اساسی با استفاده از Factor Score را می‌توان به این صورت نوشت:

$$PC1 = 0.38 RGDP + 0.52 ENE + 0.21 CE - 0.53 CEF - 0.49 SRE$$

که می‌توان بیان داشت ترکیب خطی مولفه اول PC1 برای شاخص تامین مالی سبز به صورت فوق می‌باشد.

در انتها با استفاده از فرمان make Principal Component Analysis شاخص ترکیبی مربوط به تامین مالی سبز استخراج

می‌شود و در مدل نهایی تحقیق که با استفاده از روش تغییر رژیم مارکف تخمین مدل زده می‌شود استفاده می‌شود.

در ابتدا به بررسی پایایی متغیرهای الگوی رگرسیونی پرداخته شده است. در این تحقیق از آزمون متداول فیلیپس پرون استفاده شده

است.



نتایج آزمون PP بر روی سطح متغیرهای مدل

وضعیت متغیر	احتمال	آماره	متغیرها
ناپایا	۰.۱۴۶۴	-۲.۴۱۹۵۰۹	CAP
I (۱)	۰.۰۰۰۱	-۵.۶۳۷۳۶۹	D(CAP)
ناپایا	۰.۱۳۳۶	-۳.۰۷۱۲۵۰	EDU
I (۱)	۰.۰۰۰۰	-۷.۱۸۲۵۵۳	D(EDU)
ناپایا	۰.۲۶۰۲	-۲.۶۵۷۹۹۲	FI NTECH
I (۱)	۰.۰۰۰۵	-۵.۷۱۵۹۸۶	D(FI NTECH)
ناپایا	۰.۲۱۱۸	-۱.۶۳۹۸۷۵	GREENGDP
I (۱)	۰.۰۰۰۰	-۸.۶۷۶۶۱۹	D(GREENGDP)
ناپایا	۰.۱۳۸۹	-۲.۴۴۹۴۲۹	HD
I (۱)	۰.۰۰۰۰	-۸.۰۳۴۷۲۹	D(HD)
ناپایا	۰.۵۰۴۹	-۰.۰۱۳۶۸۲	LABORE
I (۱)	۰.۰۰۰۰	-۸.۲۲۳۴۴۲	D(LABORE)

با در نظر گرفتن مبانی نظری آزمون‌های پایایی، فرضیه H صفر در این آزمون‌ها عدم پایایی متغیر تعریف شده است و با در نظر گرفتن نتایج آزمون می‌توان بیان داشت تمام متغیرهای مدل در سطح اول $I(1)$ پایا می‌باشند.

نتایج آزمون هم انباشتگی:

از آنجا که متغیرهای الگو دارای درجه انباشتگی یکسان $I(1)$ هستند، برای تشخیص وجود رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرهای مدل از آزمون هم انباشتگی و برای انجام این آزمون از روش یوهانسون-یوسیلیوس استفاده شده است. برای اجرای این آزمون لازم است تعداد بردارهای هم انباشتگی مشخص شود. برای بررسی نتایج آزمون هم انباشتگی لازم است در خصوص وجود یا عدم وجود روند زمانی و عرض از مبدأ در بردار هم‌مجمعی، الگوی مناسب انتخاب شود که در این زمینه پنج الگو مطرح است: الگوی اول، بدون عرض از مبدأ و روند زمانی؛ الگوی دوم، با عرض از مبدأ مقید و بدون روند زمانی؛ الگوی سوم، با عرض از مبدأ نامقید و بدون روند زمانی؛ الگوی چهارم، با عرض از مبدأ نامقید و روند زمانی مقید و الگوی پنجم، عرض از مبدأ نامقید و روند زمانی نامقید. این پنج الگو از مقیدترین (الگوی اول) تا نامقیدترین (الگوی پنجم) شکل آن برای متغیرها برآورد می‌شود. سپس فرضیه صفر عدم وجود بردار هم انباشتگی در مقابل وجود یک بردار هم انباشتگی و بدنبال آن فرضیه وجود حداکثر یک بردار هم انباشتگی در مقابل دو بردار آزمون می‌شود. این آزمون تا وجود $n-1$ (تعداد متغیرها) بردار هم انباشتگی ادامه می‌یابد. خلاصه نتایج آزمون‌های اثر (λ_{Trace}) و حداکثر مقدار ویژه (λ_{Max}) در خصوص تعداد بردارهای هم انباشتگی بر اساس پنج الگوی ذکر شده در **جدول ۴** آورده شده است.

جدول ۴

خلاصه نتایج تعداد بردارهای هم‌انباشتگی مدل دوم: شاخص توسعه انسانی

الگو	الگوی اول	الگوی دوم	الگوی سوم	الگوی چهارم	الگوی پنجم
آزمون اثر	۳	۵	۳	۴	۳
آزمون حداکثر مقدار ویژه	۲	۲	۳	۲	۴

با توجه به نتایج بر اساس آزمون اثر و آزمون حداکثر مقدار ویژه نیز وجود حداقل یک بردار هم‌انباشتگی در سطح ۵ درصد تأیید برای مدل پذیرفته می‌شود. در نتیجه فرضیه عدم وجود رگرسیون کاذب در مدل مورد تأیید می‌باشد.

نتایج تخمین مدل توسعه انسانی:

برای تخمین مدل تحقیق که شاخص توسعه انسانی به عنوان متغیر وابسته می‌باشد در ابتدا آزمون خطی بودن صورت می‌پذیرد. مدل مارکوف-سوئیچینگ در صورتی مدل مناسبی برای تخمین است که الگوی داده‌های مورد بررسی غیرخطی باشد. برای اینکه بتوان از غیرخطی بودن الگوی داده‌ها اطمینان حاصل نمود از آزمون LR استفاده می‌شود. مقدار آماره این آزمون از مقادیر حداکثر راستنمایی دو مدل رقیب یک مدل با یک رژیم (مدل خطی) و مدل دیگر با دو رژیم (مدل غیرخطی) محاسبه می‌گردد و دارای توزیع کای دو می‌باشد، در صورتی که مقدار آماره از مقادیر بحرانی در سطح اطمینان مورد نظر بیشتر باشد، می‌توان اظهار نظر نمود که مدل خطی در آن سطح اطمینان مدل مناسبی نبوده و می‌بایست از مدل غیرخطی استفاده گردد.

جدول ۵

نتایج آزمون LR

ارزش احتمال	درجه آزادی	مقدار آماره
۰/۰۰۰۱	۱۱	۵۵/۸۹۶
توسعه انسانی		

مطابق نتایج جدول ۵، سطح احتمال زیر ۵٪ است و فرض صفر رد و فرضیه مقابل پذیرش می‌شود و از روش غیرخطی مارکوف - سوئیچینگ برای تخمین مدل استفاده شود.

تعیین تعداد دوران

گام بعدی در تخمین مدل‌های مارکوف تعیین تعداد دوران بهینه است که برای این منظور در ابتدا مدل را با دوران‌های متفاوت تخمین زده و کمترین مقدار معیارهای آکائیک و شوارتز و همچنین بیشترین مقدار تابع حداکثر درست‌نمایی حاصل شده به‌عنوان دوران بهینه انتخاب می‌گردد و مدل را بر اساس نتایج دوران بهینه تخمین و تفسیر می‌کنیم. در جدول ۶ مقدار معیارهای آکائیک، شوارتز و حداکثر تابع درست‌نمایی نمایش داده شده است.



جدول ۶

تعیین دوران بهینه مدل

مدل	آماره ML	آماره ACI	آماره SC	تعداد دوران
توسعه انسانی	-۲۶۵,۳۹*	۲۱,۹۹*	۲۷,۵۶*	۲
	-	-	-	۳

*: بیانگر کمترین مقدار معیار

با توجه به نتایج تخمین‌های زده شده برای دانستن بهترین دوران، در همه حالت‌ها، حالت دو دوران بیشترین مقدار معیار حداکثر تابع درست‌نمایی و کمترین معیار آکائیک و شوارتز را دارد.

نتایج تخمین مدل مارکوف نشان از معنی‌داری اکثر ضرایب در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد، ضریب عرض از مبدأ برای مدل در رژیم اول ۰/۰۴ و در رژیم دوم ۰/۴۱- می‌باشد. رژیم با عرض از مبدأ منفی گویای رژیم رکود و رژیم با عرض از مبدأ مثبت گویای رژیم رونق می‌باشد، همچنین واریانس اجزاء اخلاص مربوط به رژیم اول (رونق) برای مدل برابر ۰/۰۳ و در رژیم دوم (رکود) ۲/۳۹ می‌باشد. در واقع، این اعداد بیانگر این مطلب هستند که رژیم دوم (دوران رکود) دارای نوسان بیشتری در تحقیق حاضر نسبت به رژیم اول (دوران رونق) می‌باشد.

جدول ۷

نتایج تخمین مدل چرخشی مارکوف (MS(2)-AR(1)) برای مدل (شاخص توسعه انسانی بعنوان متغیر وابسته)

نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح احتمال
C ₁	۰,۰۴۶۰۴۴	۰,۰۲۱۹۱۳	۲,۱۰۱۲۴۰	۰,۰۳۶۲
C ₂	-۰,۴۱۸۳۶۴	۰,۰۵۵۴۰۰	-۷,۵۵۱۶۹۴	۰,۰۰۰۰
σ ₁	۰,۰۳۰۵۰۵	۰,۰۱۵۴۳۰	۱,۹۷۶۹۸۴	۰,۰۴۸۶
σ ₂	۲,۳۹۶۱۶۸	۰,۵۲۵۱۶۴	۴,۵۶۲۷۰۷	۰,۰۰۰۰
SD (-۱)	۰,۱۶۲۹۲۸	۰,۰۵۶۳۷۷	۲,۸۱۹۹۹۴	۰,۰۰۴۱
GREENgdp (۱)	۰,۱۱۲۱۳۹	۰,۰۳۳۲۱۸	۳,۳۷۵۸۱۶	۰,۰۰۰۸
GREENgdp (۲)	۰,۰۶۳۱۷۹	۰,۰۱۹۸۹۱	۳,۱۷۶۲۹۵	۰,۰۰۱۶
Fi nt ech (۱)	۰,۹۲۷۴۷۱	۰,۲۲۲۹۲۱	۴,۱۶۰۵۴۰	۰,۰۰۰۰
Fi nt ech (۲)	۰,۲۹۳۳۶۵	۰,۰۴۹۲۸۲	۵,۹۵۲۷۵۲	۰,۰۰۰۰
Labor (۱)	۰,۱۵۴۰۵۱	۰,۰۵۹۳۰۷	۲,۵۹۷۵۲۴	۰,۰۱۵۳
Labor (۲)	۰,۴۹۶۴۲۱	۰,۱۷۵۷۰۲	۲,۸۲۵۳۵۸	۰,۰۰۶۹
EDU (۱)	۰,۲۱۲۵۲۷	۰,۰۹۰۳۰۸	۲,۳۵۳۳۵۷	۰,۰۳۵۶
EDU (۲)	۰,۳۹۳۶۶۷	۰,۱۴۲۷۸۱	۲,۷۵۷۱۳۹	۰,۰۲۰۱
CAP (۱)	۰,۶۴۲۶۰۷	۰,۲۳۰۹۴۸	۲,۷۸۲۴۷۵	۰,۰۲۰۰
CAP (۲)	۰,۰۹۷۹۸۰	۰,۰۲۸۹۸۳	۳,۳۸۰۶۰۳	۰,۰۰۰۸

نتایج تخمین مدل گویای مثبت بودن ضریب تامین مالی سبز و شاخص فناوری فین تک در رژیم رکود و رونق می‌باشد. همچنین ضرایب متغیرهای اشتغال (LABOR)، آموزش (EDU) و سرمایه (CAP) در دوران رونق منجر به بهبود توسعه انسانی می‌شوند.

نتایج آزمون‌های تشخیصی

همانطور که در بخش معرفی مدل نیز بدان اشاره شد، جملات اخلاص مدل مارکوف-سوئیچینگ باید نرمال بوده و عاری از خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس باشد. در زیر نتایج حاصل از آزمون‌های مربوط به ویژگی‌های مذکور آورده شده است.

جدول ۸

نتایج حاصل از آزمون‌های مربوطه برای مدل

نوع آزمون	آماره آزمون	آماره آزمون	ارزش احتمال
آزمون عدم خودهمبستگی ^۱	$X^2(4)$	۱,۱۲۳	۰,۵۸۹۶
آزمون نرمال بودن ^۲	$X^2(2)$	۱,۲۳۹۸	۰,۴۷۵۸
آزمون واریانس همسانی ^۳	$F(1,12)$	۱,۱۴۷	۰,۵۵۶۳

مطابق با نتایج آزمون عدم خودهمبستگی، نرمال بودن و واریانس همسانی قابل مشاهده است که سطح خطا بالای ۵ درصد می‌باشد و می‌توان استنباط کرد که جملات اخلاص چهار خودهمبستگی، عدم نرمالیتی و واریانس همسانی نمی‌باشد و نتایج مدل مارکوف قابل تأیید می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

توسعه انسانی به عنوان یکی از ارکان اصلی پیشرفت اقتصادی و اجتماعی هر کشور، نیازمند ابزارهای مدرن و کارآمد است. در این راستا، تأمین مالی سبز و فناوری فین تک به عنوان دو عامل کلیدی می‌توانند نقش بسزایی در بهبود شاخص‌های توسعه انسانی ایفا کنند. با توجه به چالش‌های زیست محیطی و اقتصادی که ایران با آن مواجه است، تأمین مالی سبز به عنوان ابزاری برای هدایت سرمایه‌ها به سمت پروژه‌های پایدار و دوستدار محیط زیست، می‌تواند به بهبود وضعیت منابع انسانی، اشتغال‌زایی، و رفاه اجتماعی کمک کند. این نوع تأمین مالی، با کاهش وابستگی به منابع تجدیدناپذیر و تمرکز بر انرژی‌های پاک و نوین، باعث می‌شود توسعه پایدار به هدفی دست‌یافتنی تبدیل شود. فین تک نیز با کاهش موانع دسترسی به خدمات مالی، امکان دسترسی گسترده‌تر افراد به منابع مالی را فراهم می‌کند. این دسترسی می‌تواند نقش مهمی در ایجاد فرصت‌های جدید برای کسب و کارهای کوچک و متوسط و بهبود شرایط زندگی اقشار کم‌درآمد ایفا کند. فناوری‌های مالی هوشمند مانند پرداخت‌های دیجیتال، وام‌دهی آنلاین، و مدیریت هوشمند دارایی‌ها، ابزارهای قدرتمندی هستند که ضمن بهبود کارایی سیستم‌های اقتصادی، به توسعه منابع انسانی نیز کمک می‌کنند. از سوی دیگر، ارتقای زیرساخت‌های دیجیتال و تقویت امنیت اطلاعات برای بهره‌برداری بهینه از این ابزارها ضروری است. ایجاد بسترهای مناسب برای پرداخت‌های الکترونیکی، بانکداری دیجیتال، و سیستم‌های مدیریت منابع انسانی می‌تواند کارایی و شفافیت را افزایش داده و اعتماد عمومی به سیستم مالی کشور را تقویت کند. در نتیجه، مدیران باید به‌طور استراتژیک از تأمین مالی سبز و فین تک برای بهبود شاخص‌های توسعه انسانی در ایران استفاده کنند. این امر نه تنها به رشد اقتصادی پایدار کمک می‌کند، بلکه باعث تقویت رفاه اجتماعی، افزایش فرصت‌های شغلی، و بهبود کیفیت زندگی مردم

^۱ . Ljung-Box Portmanteau Test

^۲ . Jarque-Bera Test

^۳ . ARCH Test

می‌شود. هماهنگی بین سیاست‌های مالی، محیط‌زیستی، و فناوری می‌تواند مسیر توسعه ایران را هموارتر کرده و به دستیابی به اهداف توسعه پایدار کمک کند.

در بخش پیشنهادات کاربردی، تأمین مالی سبز و فناوری فین تک با بهبود ظرفیت اعتبار سبز و افزایش سرمایه‌گذاری‌های سبز، می‌توانند توسعه مالی سبز را تسریع کرده و به بهبود شرایط زیست‌محیطی و کاهش اصطکاک‌های مالی کمک کنند. تحقیقات گذشته مانند پژوهش‌هایی که نشان داده است که نوآوری در فین تک با تسهیل اعتباردهی و رونق سرمایه‌گذاری سبز، می‌تواند موجب گسترش رشد سبز در چین گردد (Alizadeh & Jalali Filshour, 2023; Alizadeh & Khalili Asr, 2023; Alizadeh & Larijani, 2018; Peng & Zheng, 2021; Xiong & Sun, 2023; Zhang et al., 2022).

با توجه به نتایج به دست آمده، برای ارائه و تخمین مدل توسعه انسانی در ایران با تأکید بر تأمین مالی سبز و شاخص فناوری فین تک، چندین پیشنهاد کاربردی می‌توان به مدیران ارائه داد. نخست، استفاده از تأمین مالی سبز برای حمایت از توسعه انسانی اهمیت دارد. تأمین مالی پروژه‌های پایدار که بر محیط زیست، منابع انسانی، و رشد اقتصادی تأثیر مثبت دارند، می‌تواند تحولی پایدار ایجاد کند. مدیران می‌توانند با سرمایه‌گذاری در پروژه‌های سبز مانند انرژی‌های تجدیدپذیر یا حمل و نقل عمومی کم‌کربن، توسعه انسانی را تقویت کنند. همچنین، تدوین چارچوب‌های مالی شفاف و پایدار برای جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی در پروژه‌های محیط‌زیستی و انسانی توصیه می‌شود. بهره‌گیری از فناوری فین تک به منظور ارتقاء شاخص‌های توسعه انسانی از دیگر پیشنهادات مهم است. فناوری‌های مالی هوشمند از قبیل بانکداری دیجیتال و وام‌دهی آنلاین، دسترسی افراد و شرکت‌های کوچک و متوسط به خدمات مالی را تسهیل می‌کنند. مدیران باید از این فناوری‌ها برای فراهم کردن بسترهای دیجیتالی استفاده کنند که به زیرساخت‌های پیچیده نیاز ندارند. همچنین، فین تک می‌تواند به بهبود کارایی سیستم‌های مدیریت منابع انسانی کمک کند؛ به عنوان مثال، استفاده از سیستم‌های حقوق و دستمزد دیجیتال و بیمه الکترونیک می‌تواند به رفاه کارکنان و بهینه‌سازی فرآیندهای مدیریتی منجر شود.

در نهایت، تحلیل داده‌های مالی سبز و فین تک می‌تواند ابزار مهمی برای بهبود تصمیم‌گیری‌های مدیریتی باشد. استفاده از فناوری‌های کلان داده و هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌تواند به پیش‌بینی بهتر تأثیرات اقتصادی و اجتماعی کمک کند و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک را بهبود بخشد. همچنین، پایش مستمر شاخص‌های توسعه انسانی مرتبط با تأمین مالی سبز و فین تک، به شناسایی روندها و نقاط ضعف کمک می‌کند. برای استفاده بهینه از این فناوری‌ها، تقویت زیرساخت‌های دیجیتال ضروری است، و مدیران باید بر ایجاد شبکه‌های ارتباطی پایدار، توسعه سیستم‌های پرداخت الکترونیکی، و افزایش امنیت داده‌ها تمرکز کنند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Afridi, S. A., Afsar, B., Shahjehan, A., Khan, W., Rehman, Z. U., & Khan, M. A. (2023). Impact of corporate social responsibility attributions on employee's extra-role behaviors: Moderating role of ethical corporate identity and interpersonal trust. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(2), 991-1004. <https://doi.org/10.1002/csr.2017>
- Alizadeh, H., & Jalali Filshour, M. (2023). Proposing a Mixed Model of a Digital Marketing in the Financial Services Sector with an Emphasis on Artificial Intelligence Tools. 30th National and 11th International Conference on Insurance and Development.
- Alizadeh, H., & Khalili Asr, G. (2023). Evaluation of the online shopping experience based on the behavioral characteristics of customers of art products. *Scientific Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 6(23), 1109-1123. <https://doi.org/10.1186/s40510-047-1024-2>
- Alizadeh, H., & Larijani, M. (2018). Investigating the impact of currency risk on Bank Mellat's performance through the mediating role of financial intelligence. *Scientific Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 3(8), 32-47. <https://doi.org/10.1007/S142-018-011-8>
- Chen, J., Siddik, A. B., Zheng, G. W., Masukujjaman, M., & Bekhzod, S. (2022). The effect of green banking practices on banks' environmental performance and green financing: an empirical study. *Energies*, 15(4), 1292. <https://doi.org/10.3390/en15041292>
- Evans, M., Sha Yu, S., Roshchanka, V., Halverson, M., Shen, B., Price, L., Liu, M., Meng, L., Miao, P., & Dai, F. (2019). Unleashing Energy Efficiency Retrofits through.
- Hoque, N., Mowla, M. M., Uddin, M. S., Mamun, A., & Uddin, M. R. (2019). Green Banking Practices in Bangladesh: A Critical Investigation. *International Journal of Economics and Finance*, 11(3), 58-68. <https://doi.org/10.5539/ijef.v11n3p58>
- Hosseini, S. S., & Lalehbar, A. (2023). A Review of the Role of Green Accounting, Green Financing, and Financial Tools Needed to Achieve Sustainable Development Goals. Seventh International Conference on Knowledge and Technology of the Third Millennium in Economics, Management, and Accounting, Tehran.
- Ismailpour Moghaddam, H., & Karami, A. (2022). The Impact of Fintech Innovation on Green Growth in Iran. *Iranian Energy Economics Research Journal*, 10(39), 11-34. https://jieee.atu.ac.ir/article_14193.html?lang=en
- Khazayi, H., Faizi Razi, F., & Vakilolraaya, Y. (2022). Presenting a Model for Customer Adoption of Fintech Products and Services in Iranian Banks. *Islamic Economics and Banking*, 11(38), 249-280. https://mieaoi.ir/browse.php?a_id=1029&sid=1&slc_lang=en
- Namazi, M., & Khorramdel Masouleh, Z. (2022). The Impact of Green Innovation and Environmental Management Accounting on Financial, Environmental, and Economic Performance of Companies. *Experimental Studies in Financial Accounting*, 19(74), 1-40. https://qjma.atu.ac.ir/article_14321.html?lang=en
- Peng, J., & Zheng, Y. (2021). Does environmental policy promote energy efficiency? Evidence from China in the context of developing green finance. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 299. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.733349>
- Samadiyeh, S. (2024). The Impact of Green Financing on the Green Transformation of the Economy. Seventh International Conference on New Ideas in Management, Economics, Accounting, and Banking.
- Sarraf, F., & Rahimi, R. (2022). Fintech in the Banking Industry. *Accounting and Management Perspective*, 5(74), 27-41. https://www.jamv.ir/article_166895.html
- Tian, H., Siddik, A. B., Pertheban, T. R., & Rahman, M. N. (2023). Does fintech innovation and green transformational leadership improve green innovation and corporate environmental performance? A hybrid SEM-ANN approach. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(3), 100396. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100396>
- Xiong, Q., & Sun, D. (2023). Influence analysis of green finance development impact on carbon emissions: an exploratory study based on fsQCA. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(22), 61369-61380. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18351-z>



Zhang, J., Zhao, W., Cheng, B., Li, A., Wang, Y., Yang, N., & Tian, Y. (2022). The Impact of Digital Economy on the Economic Growth and the Development Strategies in the post-COVID-19 Era: Evidence from Countries Along the "Belt and Road". *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.856142>