

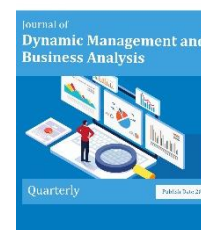


Journal Website

Article history:
Received 26 June 2025
Revised 26 October 2025
Accepted 04 November 2025
Initial Published 09 November 2025
Final Publication 01 December 2025

Dynamic Management and Business Analysis

Volume 4, Issue 3, pp 156-179



E-ISSN: 3041-8933

Estimating a Model of Future Energy Returns in Selected Oil-Producing Countries with Emphasis on the Financial Stress Index and Political Stability

Arash. Shakouri¹, Gholamreza. Abasi^{1*}, Kambiz. Peykarjou², Azadeh. Mehrabiyan¹

¹ Department of Economics, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

² Department of Economics, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

* Corresponding author email address: qol.abasi@iauctb.ac.ir

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Shakouri, A., Abasi, G., Peykarjou, K., & Mehrabiyan, A. (2025). Estimating a Model of Future Energy Returns in Selected Oil-Producing Countries with Emphasis on the Financial Stress Index and Political Stability. *Dynamic Management and Business Analysis*, 4(3), 156-179. <https://doi.org/10.61838/dmbaj.257>



© 2025 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: The present study aims to analyze the impact of the financial stress index and political stability on future energy returns in selected OPEC member countries and to present a hybrid model for forecasting the future behavior of the energy market.

Methodology: This study is applied in purpose and descriptive-analytical in nature, falling within the category of post-event studies over the period 2005–2023. The statistical population includes developing countries, and the sample comprises Algeria, Iran, Iraq, Kuwait, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, and the United Arab Emirates. The financial stress index was calculated using the Principal Component Analysis (PCA) method to reduce the dimensionality of economic data and to construct a composite index of variables such as government size, tax revenue, the ratio of money to liquidity, non-governmental debt, real interest rate, and real exchange rate. Data were collected from international databases, and their stability was confirmed through LLC and Kao tests. Subsequently, a panel regression model was estimated using the Panel Smooth Transition Regression (PSTR) approach to examine the nonlinear relationship between the financial stress index, political stability, and future energy returns.

Findings: The results showed that the financial stress index has a negative and significant effect on future energy returns ($\beta = -0.11$, $p < 0.05$), and this effect intensifies at higher levels of financial stress. Moreover, the political stability index has a positive and significant effect on future energy returns ($\beta = 0.49$, $p < 0.1$). In addition, the variables of Gross Domestic Product (GDP) ($\beta = 0.08$) and Information and Communication Technology (ICT) ($\beta = 0.17$) also demonstrated positive and significant effects on energy returns. Panel cointegration tests and diagnostic analyses indicated a long-term relationship and coefficient stability within the model. The adjusted coefficient of determination ($R^2 \text{ adj} = 0.82$) showed a high explanatory power of the model in predicting future energy returns.

Conclusion: The study revealed that high financial stress can lead to a decline in energy returns among OPEC member countries, while political stability and economic growth have reinforcing effects. Therefore, managing financial risks, enhancing economic transparency, and improving political governance are essential requirements for ensuring the sustainability of the energy market and boosting future returns in oil-producing nations.

Keywords: Financial stress, future energy returns, political stability, Principal Component Analysis (PCA), PSTR model, OPEC countries

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Financial stress and political instability are among the most crucial determinants of energy market dynamics, especially in oil-exporting countries where fiscal performance and economic growth are highly dependent on energy revenues. In recent years, fluctuations in global oil prices, financial crises, and political uncertainty have profoundly influenced both the stability of energy markets and the return on energy investments (Ahmadian et al., 2024; Wei & Guo, 2017). The relationship between financial stress and energy returns has attracted growing attention in the context of developing economies, as rising financial pressures can amplify volatility and weaken the capacity of energy markets to sustain long-term growth (Fallahpour et al., 2019; Rezagholizadeh et al., 2023).

Financial stress is a multidimensional concept reflecting pressures in the credit, currency, equity, and debt markets. It acts as a key indicator for anticipating financial instability and predicting fluctuations in macroeconomic performance (Ebrahimi Shaghghi & Eslami Mofidabadi, 2021; Giannellis & Tzanaki, 2025). In oil-dependent economies, such stress is often magnified by external shocks—such as declines in oil demand or price collapses—which directly affect government revenues and fiscal balance (Anand et al., 2023; Chang & Torres, 2023). Moreover, political instability can exacerbate these effects by disrupting institutional governance, deterring foreign investment, and reducing the predictability of energy policy frameworks (Li et al., 2024; Nguyen Huu & Örsal, 2024).

Recent studies emphasize that financial stress, political instability, and energy returns are interconnected through both direct and indirect transmission channels (Salisu et al., 2024; Usman et al., 2024). For instance, volatility in the financial sector can limit liquidity, raise capital costs, and constrain investment in energy projects, while political risks can diminish investor confidence and distort market expectations (Falahati & Ghaffari Nia Herikandei, 2022; Özkan et al., 2024). In this sense, understanding how these factors interact is essential for formulating strategies to mitigate systemic risk in energy-exporting nations.

Research has further shown that the interaction between macroeconomic stability and the financial sector plays a decisive role in determining the long-term performance of energy markets. Countries with stable financial systems and robust political institutions are better equipped to withstand external shocks and sustain energy sector investment (Demirtas et al., 2025; Lee & Fang, 2025). By contrast, economies with high political risk or fragile banking systems experience sharp fluctuations in energy returns and increased exposure to global uncertainty (Rezagholizadeh & Rajabpour, 2021; Wang et al., 2024).

In Iran and other OPEC economies, the effect of financial stress on energy returns has been found to be particularly severe, largely due to their dependence on oil exports and limited diversification of revenue sources (Heydari et al., 2018; Matoufi, 2018). The design of domestic financial stress indices in these economies has helped identify key components—such as exchange rate volatility, interest rate movements, and government debt ratios—that determine macroeconomic resilience (Fallahpour et al., 2019; Farjad Bakhshour et al., 2022). Meanwhile, studies such as (Giannellis & Tzanaki, 2025) and (Lyu et al., 2025) highlight that financial uncertainty and systemic risk exhibit nonlinear and asymmetric relationships with energy prices and stock returns.

Furthermore, the growing integration of green finance, digitalization, and renewable energy development has reshaped the interaction between financial and energy markets (Sultanuzzaman et al., 2024; Wang & Xu, 2025). Green innovation and climate-oriented financial reforms can enhance energy efficiency and mitigate the adverse effects of financial shocks on the energy sector (Demirtas et al., 2025; Lee & Fang, 2025). However, the extent of these benefits remains contingent upon political stability and the effectiveness of financial governance (Kahkhai Akbari et al., 2024; Ünüvar & Yeldan, 2023).

Based on these theoretical and empirical foundations, this study aims to analyze the dynamic effects of financial stress and political stability on future energy returns in selected oil-exporting countries, employing advanced econometric modeling to capture nonlinear relationships. The study contributes to the literature by integrating political, financial, and macroeconomic dimensions into a unified predictive framework, thereby offering insights into the mechanisms through which financial instability and political risk shape the long-term sustainability of energy markets.

Methods and Materials

The study is applied in nature and follows a descriptive–analytical design within a post-event framework. The statistical population consists of selected OPEC member countries, including Algeria, Iran, Iraq, Kuwait, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, and the United Arab Emirates, observed during the period 2005–2023.

Data for the study were collected from international financial and energy databases, including the World Bank, IMF, and OPEC statistics. The financial stress index was constructed using the Principal Component Analysis (PCA) method to combine multiple financial variables, such as government debt ratios, tax revenues, real interest rates, money supply ratios, and real exchange rate movements, into a single composite measure.

Panel data analysis was employed to estimate the nonlinear relationship between financial stress, political stability, and future energy returns. Specifically, a Panel Smooth Transition Regression (PSTR) model was applied to capture regime-dependent effects of financial stress on energy returns. Diagnostic tests, including unit root and cointegration analyses, were performed to ensure the reliability and stationarity of the time series.

Findings

The results indicated that the financial stress index had a significant and negative impact on future energy returns across the sampled countries, with the effect intensifying at higher levels of financial stress. The estimated coefficient for financial stress was -0.11 ($p < 0.05$), implying that rising financial stress leads to a proportional decline in energy market performance. Conversely, the political stability index exhibited a positive and statistically significant effect ($\beta = 0.49$, $p < 0.1$), confirming that stable governance environments are associated with improved energy returns.

Moreover, GDP growth and ICT development demonstrated positive and meaningful contributions to energy returns, with coefficients of 0.08 and 0.17, respectively. These findings suggest that macroeconomic expansion and technological advancement enhance the efficiency and profitability of energy systems.

The nonlinear estimation from the PSTR model revealed the existence of threshold effects, indicating that when financial stress surpasses a specific level (threshold = 0.21), its adverse impact on

energy returns accelerates sharply. This result underscores the presence of multiple economic regimes, each characterized by different sensitivities to financial and political conditions.

Diagnostic tests, including the Breusch–Pagan and Hausman statistics, confirmed the model's robustness and validity. The adjusted R^2 value of 0.82 indicated that the model explains a substantial proportion of the variance in future energy returns. Additionally, the long-term cointegration relationship among variables confirmed the stability of the estimated coefficients over the observed period.

Discussion and Conclusion

The results of this study highlight the significant role that financial stress plays in shaping the performance and sustainability of energy markets in oil-exporting economies. When financial systems experience heightened stress—marked by currency depreciation, credit constraints, and fiscal imbalances—energy investments tend to contract, leading to lower returns and reduced resilience to external shocks. These findings align with previous research emphasizing the negative feedback loop between financial instability and energy sector performance.

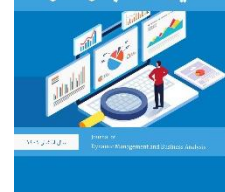
Political stability emerged as an equally important determinant of energy returns, as it ensures policy consistency, contract enforcement, and investor confidence. Stable political environments foster a predictable business climate that facilitates long-term energy projects and encourages international collaboration. Conversely, political uncertainty disrupts governance mechanisms, raises transaction costs, and discourages both domestic and foreign investment in energy infrastructure.

The positive influence of GDP and ICT underscores the interconnectedness between macroeconomic development and energy market performance. Economic growth generates demand-side stability and provides financial resources for infrastructure investments, while ICT advancements enhance energy efficiency and system optimization. Together, these factors contribute to a virtuous cycle of stability and productivity in energy markets.

The nonlinear dynamics identified through the PSTR model reveal that financial stress does not exert uniform effects across all conditions; rather, its influence intensifies once a certain threshold is exceeded. This implies that during severe financial distress, the energy market becomes more sensitive to small fluctuations, reflecting a regime-switching behavior typical of high-risk economic environments.

From a policy perspective, these findings underscore the necessity of strengthening financial resilience and improving political governance in oil-exporting nations. Establishing sovereign wealth funds, diversifying fiscal revenues, and promoting green finance initiatives can mitigate the adverse impacts of financial stress. Furthermore, political reforms aimed at enhancing transparency, reducing corruption, and stabilizing regulatory frameworks are critical for fostering investor confidence and sustaining energy sector growth.

In conclusion, the study provides empirical evidence that the interplay between financial stress and political stability critically determines the trajectory of energy returns in developing oil-based economies. By recognizing the nonlinear nature of these relationships, policymakers can design adaptive strategies to manage systemic risks and promote long-term energy market sustainability. Strengthening institutional capacity, integrating technology-driven solutions, and adopting green financial mechanisms represent key pathways for achieving resilience and energy security in an increasingly volatile global environment.



تخمین مدل بازده آتی انرژی در کشورهای منتخب نفتی با تأکید بر شاخص استرس مالی و ثبات سیاسی

آرش شکوری^۱، غلامرضا عباسی^{۱*}، کامبیز پیکارجو^۲، زاده محرابیان^۱

۱. گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. گروه اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: qol.abasi@iauctb.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله

پژوهشی/اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

شکوری، آرش، عباسی، غلامرضا، پیکارجو، کامبیز، و زاده، محرابیان. (۱۴۰۴). تخمین مدل بازده آتی انرژی در کشورهای منتخب نفتی با تأکید بر شاخص استرس مالی و ثبات سیاسی. مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار، ۴(۳)، ۱۷۹-۱۵۶.



© 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: هدف پژوهش حاضر، تحلیل اثر شاخص استرس مالی و ثبات سیاسی بر بازده آتی انرژی در کشورهای منتخب عضو اوپک و ارائه مدلی ترکیبی برای پیش‌بینی رفتار آتی بازار انرژی است. **روش‌شناسی:** این پژوهش از نوع کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی-تحلیلی و در دسته مطالعات پس‌رویدادی طی دوره ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۳ است. جامعه آماری شامل کشورهای در حال توسعه و نمونه آماری مشتمل بر کشورهای الجزایر، ایران، عراق، کویت، نیجریه، قطر، عربستان سعودی و امارات متحده عربی است. برای محاسبه شاخص استرس مالی، از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی (PCA) استفاده شد تا با کاهش ابعاد داده‌های اقتصادی، شاخص ترکیبی‌ای از متغیرهایی مانند اندازه دولت، درآمدهای مالیاتی، نسبت پول به نقدینگی، بدهی غیردولتی، نرخ بهره واقعی و نرخ ارز حقیقی استخراج شود. داده‌ها از منابع بین‌المللی گردآوری و پایایی آن‌ها با آزمون‌های LLC و کائو تأیید شد. سپس مدل پانل رگرسیونی با استفاده از الگوی انتقال ملایم پانلی (PSTR) جهت بررسی رابطه غیرخطی بین شاخص استرس مالی، ثبات سیاسی و بازده آتی انرژی برآورد گردید. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که شاخص استرس مالی تأثیر منفی و معناداری بر بازده آتی انرژی دارد ($\beta = -0.11, p < 0.05$) و این اثر در سطوح بالاتر استرس مالی شدت بیشتری می‌یابد. همچنین، شاخص ثبات سیاسی اثر مثبت و معناداری بر بازده آتی انرژی دارد ($\beta = 0.49, p < 0.01$). علاوه بر این، متغیرهای تولید ناخالص داخلی ($\beta = 0.08$) و فناوری اطلاعات و ارتباطات ($\beta = 0.17$) نیز اثر مثبت و معنی‌داری بر بازده انرژی نشان دادند. آزمون‌های هم‌انباشتگی پانلی و آزمون‌های تشخیصی دلالت بر وجود رابطه بلندمدت و پایداری ضرایب مدل داشتند. مقدار ضریب تعیین تعدیل‌شده مدل برابر ۰.۸۲ محاسبه شد که نشان‌دهنده قدرت تبیین بالای متغیرها در پیش‌بینی بازده آتی انرژی است. **نتیجه‌گیری:** پژوهش حاضر نشان داد که استرس مالی بالا می‌تواند موجب کاهش بازده انرژی در کشورهای عضو اوپک شود، در حالی که ثبات سیاسی و رشد اقتصادی اثر تقویتی بر آن دارند. بنابراین، مدیریت ریسک‌های مالی، ارتقای شفافیت اقتصادی و بهبود حکمرانی سیاسی از الزامات کلیدی برای پایداری بازار انرژی و افزایش بازده آتی در کشورهای نفتی است.

کلیدواژه‌ها: استرس مالی، بازده آتی انرژی، ثبات سیاسی، تحلیل مؤلفه‌های اساسی، مدل PSTR، کشورهای اوپک

مقدمه

بازار جهانی انرژی به عنوان یکی از موتورهای اصلی رشد اقتصادی و محرک توسعه مالی کشورها، همواره در معرض نوسانات شدید قیمتی و شوک‌های بیرونی بوده است. این نوسانات، به ویژه در کشورهای وابسته به منابع انرژی، نه تنها ثبات اقتصادی را تهدید می‌کنند بلکه می‌توانند موجب بروز استرس مالی و تغییر در رفتار سرمایه‌گذاران شوند (Ahmadian et al., 2024; Wei & Guo, 2017). از این رو، بررسی پیوند میان استرس مالی، ثبات سیاسی و بازده انرژی در سطح کلان اقتصادی، اهمیتی دوچندان یافته است. در دهه‌های اخیر، تحولات سیاسی و مالی، ساختار بازارهای جهانی انرژی را دگرگون کرده و زمینه‌ساز شکل‌گیری الگوهای جدید در تحلیل ریسک، بازده و پایداری اقتصادی شده‌اند (Heydari et al., 2018; Razavi, 2016).

در اقتصادهای وابسته به نفت، نوسانات قیمتی نه تنها متغیرهای کلان اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد بلکه موجب انتقال استرس مالی به سایر بازارهای مالی و کالایی می‌شود (Anand et al., 2023; Chang & Torres, 2023). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که شوک‌های ناشی از قیمت نفت، موجب افزایش ریسک سیستماتیک در بخش‌های بانکی و سرمایه‌گذاری می‌گردد و اثرات پایداری بر ثبات اقتصادی کشورهای صادرکننده انرژی برجای می‌گذارد (Giannellis & Tzanaki, 2025; Lyu et al., 2025). از سوی دیگر، در شرایط بی‌ثباتی سیاسی یا نوسانات ژئوپلیتیکی، شدت انتقال این استرس مالی افزایش یافته و موجب کاهش بازده انرژی و سرمایه‌گذاری در بخش‌های تولیدی می‌شود (Nguyen Huu & Örsal, 2024; Wang et al., 2024).

مطالعات اخیر نشان داده‌اند که ریسک‌های ژئوپلیتیکی و مالی رابطه‌ای پیچیده و پویا با عملکرد بازار انرژی دارند. تغییر در سیاست‌های پولی و تحولات سیاسی بین‌المللی به ویژه در مناطق نفت‌خیز خاورمیانه، منجر به تغییر در شاخص استرس مالی و در نتیجه، تغییر در بازدهی انرژی می‌شود (Salisu et al., 2024; Usman et al., 2024). این تأثیرات در کشورهایی که از ساختار مالی ضعیف‌تر و وابستگی بودجه‌ای بیشتری به درآمدهای نفتی برخوردارند، شدیدتر است (Ebrahimi Shaghaghi & Eslami Mofidabadi, 2021; Falahati & Ghaffari, 2022; Nia Herikandei, 2022).

از منظر اقتصادسنجی، استرس مالی به عنوان شاخصی ترکیبی از نوسانات در نرخ ارز، بهره، بدهی و تورم، ابزاری کلیدی برای پیش‌بینی ریسک‌های بازار و رفتار بازدهی انرژی محسوب می‌شود (Fallahpour et al., 2019; Farjad Bakhshour et al., 2022). بررسی‌ها در کشورهای صادرکننده نفت نشان می‌دهد که افزایش استرس مالی معمولاً با کاهش سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی و افت بازده آتی همراه است، در حالی که سیاست‌های پایدار مالی می‌تواند اثرات منفی ناشی از بحران‌ها را تا حد زیادی کاهش دهد (Rezagholizadeh et al., 2023; Tohidi et al., 2023).

از سوی دیگر، شاخص ثبات سیاسی نیز به عنوان یکی از متغیرهای کلیدی مؤثر بر پایداری بازار انرژی شناخته می‌شود. کشورهایی که از سطح بالاتری از حکمرانی، شفافیت و کنترل فساد برخوردارند، معمولاً سرمایه‌گذاری خارجی بیشتری در حوزه انرژی جذب کرده و بازده پایدارتری دارند (Falahati & Ghaffari, 2022; Üzüvar & Yeldan, 2023). در مقابل، بی‌ثباتی سیاسی، فساد گسترده و سیاست‌های غیرقابل پیش‌بینی می‌تواند منجر به فرار سرمایه و کاهش بازده انرژی گردد (Li et al., 2024; Özkan et al., 2024). از این منظر، ثبات سیاسی و سلامت مالی دو مؤلفه مکمل در تضمین بازده پایدار انرژی محسوب می‌شوند.

پژوهش‌های تجربی اخیر نیز بر وجود رابطه دوطرفه میان استرس مالی و ثبات سیاسی تأکید دارند؛ به گونه‌ای که بحران‌های مالی می‌توانند زمینه‌ساز بی‌ثباتی سیاسی شوند و برعکس، ناپایداری سیاسی می‌تواند استرس مالی را تشدید کند (Nguyen Huu & Örsal, 2024).

Rezagholizadeh & Rajabpour, 2021; 2024). در این چارچوب، مدل‌های اقتصادسنجی پویا نظیر VAR، GARCH و PSTR ابزاری مؤثر برای تحلیل رفتار غیرخطی میان این متغیرها فراهم آورده‌اند (Miladifar et al., 2019; Wang & Xu, 2025).

در حوزه اقتصاد انرژی، پژوهش‌های متعددی به بررسی اثر استرس مالی بر نوسانات قیمت نفت و بازدهی بازارهای مرتبط پرداخته‌اند. برای مثال، پژوهش (Anand et al., 2023) در هند نشان داد که اثر شوک‌های قیمت نفت بر استرس مالی در طول زمان متغیر است و در دوره‌های بحران شدت بیشتری دارد. همچنین، (Chang & Torres, 2023) در بازارهای نوظهور دریافت که نوسانات مالی می‌تواند به‌طور غیرمستقیم از طریق بازارهای سهام بر بازده انرژی تأثیرگذار باشد. یافته‌های مشابهی نیز در پژوهش (Giannellis & Tzanaki, 2025) در ایالات متحده و منطقه یورو به‌دست آمده است.

افزون بر این، پژوهش‌های داخلی در ایران نیز بر ضرورت طراحی شاخص‌های بومی استرس مالی تأکید داشته‌اند. (Fallahpour et al., 2019) و (Farjad Bakhshour et al., 2022) با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) موفق به ساخت شاخص ترکیبی برای سنجش استرس مالی در بازارهای داخلی شدند. یافته‌های آنها نشان داد که نوسانات ارزی، نرخ بهره و حجم بدهی دولت بیشترین تأثیر را بر شدت استرس مالی دارند. در همین راستا، (Matoufi, 2018) ویژگی‌های استرس مالی در بازار سرمایه ایران را شناسایی کرد و نشان داد که تغییرات نرخ ارز و قیمت نفت از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تلاطم بازار مالی هستند.

در سطح بین‌المللی، پژوهش (Lyu et al., 2025) نشان داد که شوک‌های عدم اطمینان مالی منجر به افزایش ریسک سیستمی شده و از طریق بازار نفت، اثرات سرایتی به بازارهای سهام منتقل می‌شود. در همین راستا، (Wang et al., 2024) با بهره‌گیری از مدل TVP-VAR دریافت که ریسک‌های ژئوپلیتیکی اثر معنی‌داری بر شاخص استرس مالی چین دارند. همچنین، (Salisu et al., 2024) و (Usman et al., 2024) نشان دادند که عدم قطعیت مرتبط با انرژی، نوسانات بازارهای بین‌المللی را تشدید و بر تورم و بازده سهام اثرگذار است. از منظر سیاست‌گذاری، توسعه مالی و نوآوری سبز نیز نقش مهمی در کاهش اثرات استرس مالی و بهبود بازده انرژی دارند. (Demirtas et al., 2025) و (Wang & Xu, 2025) تأکید کردند که توسعه مالی سبز و ارتقای نوآوری صنعتی، کارایی انرژی را افزایش داده و پایداری اقتصادی را تقویت می‌کند. این در حالی است که (Lee & Fang, 2025) با بررسی مالی‌سازی اقلیمی نشان داد که سرمایه‌گذاری سبز می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای تضمین امنیت انرژی عمل کند.

در ایران نیز، تحقیقات داخلی همچون (Ahmadian et al., 2024) و (Sam Deliri & Ramezani, 2024) نشان داده‌اند که فشارهای مالی و عدم توازن‌های بودجه‌ای، اثر مستقیم بر صادرات انرژی و عملکرد شرکت‌های نفتی دارند. علاوه بر این، (Kakhkhai Akbari et al., 2024) به ارائه مدلی برای مدیریت استرس مالی در صنعت بانکی پرداخته است که می‌تواند برای بخش انرژی نیز قابل تعمیم باشد. این یافته‌ها تأیید می‌کنند که ثبات مالی در سطح کلان، پیش‌شرط اساسی توسعه پایدار در بازار انرژی محسوب می‌شود.

از سوی دیگر، تعامل میان اقتصاد انرژی و محیط‌زیست نیز بر پویایی بازده تأثیرگذار است. (Sultanuzzaman et al., 2024) و (Tao et al., 2024) با تأکید بر مالی‌سازی سبز و توسعه پایدار، نشان داده‌اند که تأمین مالی فراگیر و مسئولانه می‌تواند شکاف انرژی و فقر انرژی را کاهش دهد. در این چارچوب، (Ünüvar & Yeldan, 2023) نیز بر اهمیت نقش بانکداری سبز در کنترل تورم و حمایت از پروژه‌های انرژی پاک تأکید دارد.

در نهایت، یافته‌های (Zamanianfar et al., 2026) و (Zamani Moghadam et al., 2024) بیانگر این نکته‌اند که مدیریت مالی و سیاست‌های مالیاتی انگیزشی می‌توانند نقش مهمی در کاهش استرس مالی و افزایش تاب‌آوری اقتصاد انرژی ایفا کنند. این مطالعات ضمن

تأیید وجود رابطه قوی میان متغیرهای مالی، سیاسی و انرژی، بر ضرورت توسعه مدل‌های پویا و ترکیبی برای تحلیل رفتار آینده بازار انرژی تأکید دارند.

بر این اساس، ادبیات نظری و تجربی اخیر نشان می‌دهد که بازده آتی انرژی تابعی از تعامل چندبعدی میان استرس مالی، ثبات سیاسی و ساختارهای اقتصادی است. نوسانات این متغیرها نه تنها بر تصمیمات سرمایه‌گذاری در بخش انرژی اثرگذار است بلکه مسیر رشد اقتصادی و پایداری مالی کشورها را نیز تعیین می‌کند (Zamani Moghadam et al., 2024; Zamanianfar et al., 2026). هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر شاخص استرس مالی و ثبات سیاسی بر بازده آتی انرژی در کشورهای منتخب نفتی و ارائه مدلی پویا برای تبیین و پیش‌بینی این رابطه است.

روش پژوهش

مطالعه حاضر از منظر هدف کاربردی و از منظر ماهیت تحلیلی توصیفی می‌باشد و در دسته تحقیقات پس رویدادی (حد فاصل سالهای ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۳) می‌باشد. جامعه آماری کشورهای در حال توسعه می‌باشد. نمونه آماری کشورهای منتخب عضو اوپک می‌باشد. کشورهای مورد مطالعه عبارتست از کشورهای (الجزایر، ایران، عراق، کویت، نیجریه، قطر، عربستان سعودی و امارات متحده عربی) می‌باشند. در این مطالعه به پیروی از مقاله علوی تبار و همکاران (۱۴۰۰)، فلاح پور و همکاران (۱۳۹۸)، فاسانیا و همکاران (۲۰۲۱)، فلوروس و همکاران (۲۰۲۱)، وانگ (۲۰۲۱) به تخمین مدل بازده آتی انرژی در کشورهای منتخب نفتی با تأکید بر شاخص استرس مالی و ثبات سیاسی، مدل رگرسیونی تحقیق به صورت زیر ارائه می‌گردد:

$$FEYI_{i,t} = a + \beta_1 FSI_{i,t} + \beta_2 GDP_{i,t} + \beta_3 ICT_{i,t} + \beta_4 RL_{i,t} + \beta_5 PS_{i,t} (\theta_1 FSI_{i,t} + \theta_2 GDP_{i,t} + \theta_3 ICT_{i,t} + \theta_4 RL_{i,t} + \theta_5 PS_{i,t}) F(S_t, \gamma, c) + u_t$$

FEYI شاخص بازده آتی انرژی: در این مطالعه برای شاخص بازده آتی انرژی از متغیر شاخص بازده آتی سهام در بورس انرژی در کشورهای منتخب تحقیق استفاده می‌گردد. بازده سهام در بورس انرژی از تفاوت قیمت سهام کل در پایان دوره گذشته و قیمت سهام در پایان دوره جاری به علاوه تمام عایدات سهام (شامل سود، سهام جایزه و...) محاسبه می‌شود.

متغیرهای توضیحی:

FSI شاخص استرس مالی

شاخص استرس مالی که از سه بخش دولت، پولی و ارزی برای محاسبه استرس مالی استفاده شده است. پس از اندازه‌گیری استرس مالی در بخش مختلف اکنون نوبت آن است تا با جمع شاخص‌های استرس مالی در بخش‌های مختلف، شاخص استرس مالی در کل اقتصاد ایران محاسبه شود. مسئله مهم در تجمیع شاخص‌ها، به‌کارگیری روش وزن‌دهی مناسب است. اما با توجه به ادبیات تحقیق و شرایط اقتصاد ایران به نظر می‌رسد این بخش‌های مختلف وزن یکسانی در ایجاد تنش در اقتصاد ایران ندارند، لذا لازم است روش وزن‌دهی متغیر مورد استفاده قرار گیرد. در مطالعات مختلف از جمله استونی و همکاران^۱ (۲۰۱۸)، آبورا و ون روی^۲ (۲۰۱۷)، سملر و چن^۳ (۲۰۱۸) به‌طور کلی از روش رگرسیون عناصر دورانی استفاده شده است. در این روش ابتدا جزء دورانی هر یک از متغیرهایی که در ساخت

1. Stonay et al

2. Aboura and Van Roye

3. Semmler and Chen



شاخص ترکیبی به کار می‌رود را با جزء دورانی یک متغیر مرجع (مانند رشد تولید) که شاخص ترکیبی برای توضیح آن ساخته می‌شود، رگرس می‌شود، سپس ضریب همبستگی به‌دست‌آمده بر اساس رابطه (۳) معیار وزن‌دهی به شاخص ترکیبی در استرس مالی است.

$$W_k = \frac{r_k^2}{\sum_{k=1}^n r_k^2} \quad (3)$$

براین اساس در این پژوهش نیز برای به‌دست‌آوردن شاخص استرس مالی کلی، پس از محاسبه شاخص تنش در بخش‌های مختلف، برای به‌دست‌آوردن وزن هر بخش، جزء دورانی متغیرها در هر بخش بر جزء دورانی رشد تولید رگرس می‌شود و ضریب همبستگی به‌دست‌آمده، بر اساس فرمول (۱) مبنای محاسبه وزن‌های مختلف در تنش کلی اقتصاد است.

جدول ۱

شاخص استرس مالی

متغیر	تعریف متغیر	تعریف عملیاتی
شاخص استرس مالی (بخش استرس دولتی)	GEXP	نسبت کل مخارج دولت به تولید ناخالص ملی
	TAXINC	نسبت کل درآمدهای مالیاتی دولت به تولید ناخالص ملی
	CU/M _۱	نسبت کل اسکناس و مسکوک در بازار به M _۱ حجم
تنش پولی	SHD/LOD	نسبت سپرده‌های کوتاه مدت به کل سپرده‌های بلندمدت
	M _۱ /M _۲	نسبت پول به نقدینگی
	Depo	نسبت مانده سپرده به تولید ناخالص ملی
	Pdebt	نسبت مانده بدهی غیر دولتی به بانک‌ها به تولید ناخالص دولتی
	Rint	بهره اسمی منتهای نرخ تورم
تنش ارزی	RER	شاخص قیمتی داخلی / نرخ ارز حقیقی
		کشور مورد نظر

$$RER = ER * Pout / Pin$$

در نهایت با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اساسی (PCA) شاخص استرس مالی محاسبه می‌شود و در مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ICT فناوری اطلاعات و ارتباطات: شاخص منتشر شده توسط اتحادیه بین‌المللی مخابرات سازمان ملل بر مبنای معیارهای مورد توافق بین‌المللی در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات. این شاخص ابزار با ارزشی برای محک زدن مهمترین معیارهای اندازه‌گیری جامعه اطلاعاتی می‌باشد. *IDI* استاندارد است که دولت‌ها، متصدیان فاوا، آژانس‌های توسعه، محققین و دیگر بازیگران این حوزه می‌توانند برای اندازه‌گیری شکاف دیجیتالی و مقایسه عملکرد فاوا در کشورهای مختلف به کار برند. شاخص توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر مبنای بازده معیار فاوا بنا شده است و در سه زیر شاخه دسترسی، مصرف و مهارت‌ها گروه‌بندی شده‌اند.

نحوه اندازه‌گیری $ICT =$ کالاهای ICT وارداتی (درصد نسبت به کل واردات) + کالاهای ICT صادراتی (درصد از کل صادرات)

RL: حاکمیت قانون: در رتبه بندی کشورها براساس معیار کنترل فساد از صدک رتبه (*Percentile Rank*) که معیاری ما بین ۰ تا ۱۰۰ می باشد که هر چقدر رتبه کشورها به سمت ۱۰۰ نزدیک تر شود، نشان از بهبود شاخص حاکمیت قانون می باشد، استفاده می شود. (منبع: سایت شفافیت بین المللی)

PS: ثبات سیاسی: در رتبه بندی کشورها براساس معیار کنترل فساد از صدک رتبه (*Percentile Rank*) که معیاری ما بین ۰ تا ۱۰۰ می باشد که هر چقدر رتبه کشورها به سمت ۱۰۰ نزدیک تر شود، نشان از بهبود شاخص ثبات سیاسی می باشد، استفاده می شود. (منبع: سایت شفافیت بین المللی)

GDP: تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه سال ۲۰۱۰

یافته ها

در ابتدا به اندازه گیری و استخراج شاخص استرس مالی با استفاده از روش تحلیل مولفه های اساسی PCA پرداخته شده است. 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 مدل ها به واسطه تعداد زیاد متغیرهای موثر در مدل می باشد. نمودار پراکنش شماره ۱، نقاطی را روی دو محور مختصات X_1 و X_2 نشان می دهد. در این مقاله برای ساخت شاخص ترکیبی استرس مالی از متغیرهای زیر استفاده می شود.

GEXP: اندازه دولت

TAXINC: کل درآمدهای مالیاتی دولت

CU/M1: حجم اسکناس به حجم پول

SHD/LOD: نسبت سپرده های کوتاه مدت به کل سپرده های بلندمدت

M1/M2: نسبت پول به نقدینگی

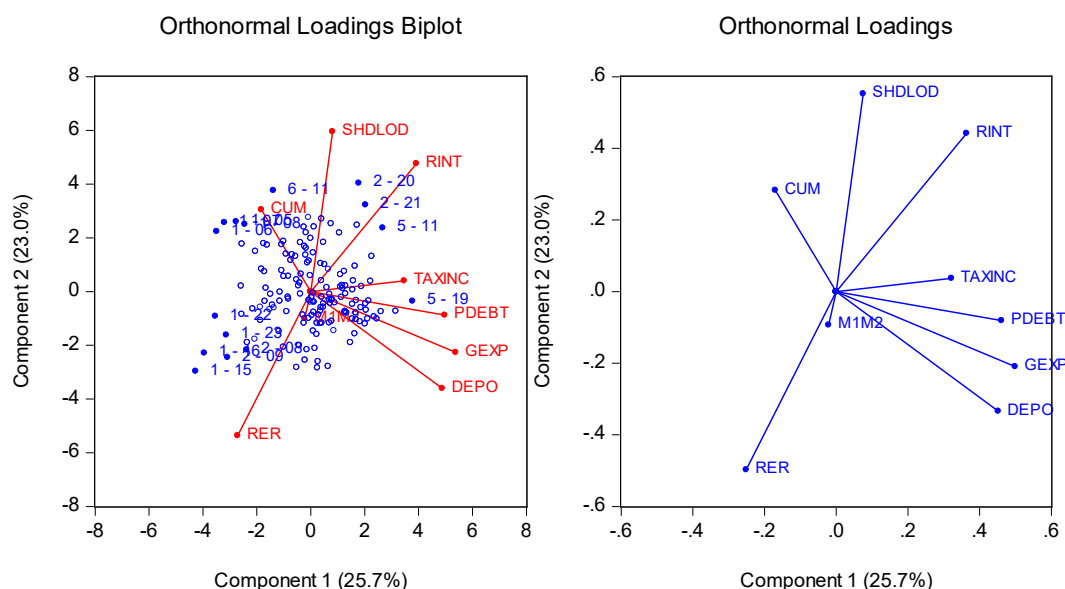
Depo: نسبت مانده سپرده

Pdebt: نسبت مانده بدهی غیر دولتی

RInt: نرخ بهره واقعی

RER: نرخ ارز حقیقی

برای تعیین جهت عمومی نقاط، یک بیضی رسم می شود تا همبستگی بین متغیرها مشخص شود.



منبع: یافته‌های تحقیق

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_9 ترکیبی خطی از PC_1 و PC_2 و ... PC_9 است. یعنی :

$$X_i = a_{i1}PC_1 + a_{i2}PC_2 + a_{i3}PC_3 + a_{i4}PC_4 + a_{i5}PC_5 + a_{i6}PC_6 + a_{i7}PC_7 + a_{i8}PC_8 + a_{i9}PC_9$$

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

$$PC_1 = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + W_4X_4 + W_5X_5 + W_6X_6 + W_7X_7 + W_8X_8 + W_9X_9$$

$$PC_2 = W_{10}X_{10} + W_{11}X_{11} + W_{12}X_{12} + W_{13}X_{13} + W_{14}X_{14} + W_{15}X_{15} + W_{16}X_{16} + W_{17}X_{17} + W_{18}X_{18}$$

...

$$PC_9 = W_{73}X_{73} + W_{74}X_{74} + W_{75}X_{75} + W_{76}X_{76} + W_{77}X_{77} + W_{78}X_{78} + W_{79}X_{79} + W_{80}X_{80} + W_{81}X_{81}$$

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 اندازه‌گیری 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.

^۱ Standard Variable

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^۱): 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. نمودار شماره 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 ۲.۳، مقدار ویژه بردار دوم حدود ۲.۱ و ... و در نهایت مقدار ویژه بردار نهم کمتر از ۰.۴ است. یعنی در ابتدا میزان کاهش اهمیت سریع بوده و سپس سرعت کاهش، قطع می‌شود. نقطه شکستگی، حداکثر 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 نمودار 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



برای استخراج شاخص استرس مالی از ۹ متغیر اندازه دولت، کل درآمدهای مالیاتی دولت، حجم اسکناس به حجم پول، نسبت سپرده‌های کوتاه مدت به کل سپرده‌های بلندمدت، نسبت پول به نقدینگی، نسبت مانده سپرده، نسبت مانده بدهی غیر دولتی، نرخ بهره واقعی و نرخ ارز حقیقی استفاده شده است.

¹ Scree Test



جدول ۲

ماتریس همبستگی معیارهای استرس مالی

RER	RINT	PDEBT	DEPO	M1M2	SHDLOD	CUM	TAXINC	GEXP
								۱.۰۰۰۰۰۰
							۱.۰۰۰۰۰۰	۰.۱۶۵۹۹۵
						۱.۰۰۰۰۰۰	-۰.۳۵۸۳۷۹	-۰.۱۰۳۷۸۳
					۱.۰۰۰۰۰۰	۰.۱۸۷۹۴۱	-۰.۰۰۸۸۷۷	-۰.۱۲۸۶۱۳
				۱.۰۰۰۰۰۰	-۰.۲۲۸۵۱۲	۰.۱۳۱۳۳۷	۰.۱۰۰۷۰۷	۰.۰۳۲۹۷۸
			۱.۰۰۰۰۰۰	-۰.۰۶۱۷۶۳	-۰.۱۷۰۵۴۵	-۰.۳۲۳۷۳۹	۰.۱۶۱۶۳۸	۰.۰۶۰۹۰۵۳
		۱.۰۰۰۰۰۰	۰.۴۱۴۲۹۷	۰.۰۰۹۶۸۵	-۰.۰۳۱۴۱۰	۰.۰۲۵۸۹۸	۰.۱۰۹۰۶۰	۰.۵۲۵۶۶۶
	۱.۰۰۰۰۰۰	۰.۳۱۳۵۳۰	۰.۱۱۴۳۴۹	۰.۰۰۰۶۱۲	۰.۴۷۶۶۱۱	۰.۱۲۴۱۲۸	۰.۲۲۳۳۵۸	۰.۱۳۱۲۹۵
۱.۰۰۰۰۰۰	-۰.۵۱۸۶۲۸	-۰.۰۶۰۳۸۳	۰.۱۴۶۶۲۰	۰.۰۵۵۴۲۹	-۰.۴۴۳۳۰۵	-۰.۰۸۵۰۱۴	-۰.۳۱۰۰۱۴	-۰.۱۲۲۰۰۷

جدول (۲) نشان می‌دهد همبستگی نسبتاً بالایی بین معیارهای فوق‌الذکر وجود دارد. در نتیجه با کاهش ابعاد متغیرها از روش تحلیل مولفه‌های اصلی شاخص استرس مالی استخراج می‌شود. همچنین، جدول (۳) نشان می‌دهد مقدار ویژه اولین مولفه بزرگ‌تر از بقیه می‌باشد و تقریباً ۲۵ درصد پراکندگی مجموعه داده‌ها توسط این مولفه بازگو می‌شود در نتیجه این مولفه به عنوان بهترین انتخاب در این شاخص است.

جدول ۳

نتیجه تخمین مدل شاخص ترکیبی استرس مالی به روش PCA

Eigenvalues: (Sum = ۹, Average = ۱)										
Proportion			Value	Proportion			Difference		Value	Number
۰.۲۵۷۴			۲.۳۱۶۳۲۰	۰.۲۵۷۴			۰.۲۴۴۸۲۷		۲.۳۱۶۳۲۰	۱
۰.۴۸۷۵			۴.۳۸۷۸۱۳	۰.۲۳۰۲			۰.۷۸۱۵۵۵		۲.۰۷۱۴۹۳	۲
۰.۶۳۰۹			۵.۶۷۷۷۵۱	۰.۱۴۳۳			۰.۱۴۶۴۱۲		۱.۲۸۹۹۳۸	۳
۰.۷۵۷۹			۶.۸۲۱۲۷۷	۰.۱۲۷۱			۰.۵۴۷۷۹۱		۱.۱۴۳۵۲۶	۴
۰.۸۲۴۱			۷.۴۱۷۰۱۲	۰.۰۶۶۲			۰.۰۵۲۰۶۰		۰.۵۹۵۷۳۵	۵
۰.۸۸۴۵			۷.۹۶۰۶۸۸	۰.۰۶۰۴			۰.۱۲۷۹۰۶		۰.۵۴۳۶۷۵	۶
۰.۹۳۰۷			۸.۳۷۶۴۵۷	۰.۰۴۶۲			۰.۰۲۷۱۱۸		۰.۴۱۵۷۶۹	۷
۰.۹۷۳۹			۸.۷۶۵۱۰۸	۰.۰۴۳۲			۰.۱۵۳۷۵۹		۰.۳۸۸۶۵۱	۸
۱.۰۰۰۰			۹.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۲۶۱			---		۰.۲۳۴۸۹۲	۹
Eigenvectors (loadings)										
PC ۹		PC ۸	PC ۷	PC ۶	PC ۵	PC ۴	PC ۳	PC ۲	PC ۱	Variable
۰.۵۵۰۹۱۱		۰.۱۷۷۸۶۶	-۰.۰۰۳۵۴۱	-۰.۴۰۰۶۵۵	-۰.۴۰۰۴۶۷	-۰.۰۱۳۲۱۴	۰.۲۲۵۳۶۱	-۰.۲۰۹۷۳۶	۰.۴۹۸۹۹۷	GEXP
۰.۰۴۲۲۰۷		۰.۱۴۴۰۰۴	۰.۵۶۴۹۱۱	۰.۳۰۰۸۹۰	-۰.۱۳۴۸۲۲	۰.۳۴۵۷۸۷	-۰.۵۷۰۲۸۳	۰.۰۳۶۹۱۸	۰.۳۲۱۷۰۱	TAXINC
-۰.۱۱۸۱۹۷		-۰.۱۲۶۰۹۲	۰.۵۸۰۶۹۴	۰.۰۵۰۴۵۱	-۰.۲۷۵۱۴۰	۰.۱۶۲۷۴۴	۰.۶۴۷۴۷۱	۰.۲۸۳۰۴۴	-۰.۱۶۹۸۸۲	CUM
-۰.۰۲۳۴۳۰		۰.۶۴۹۳۷۶	۰.۱۴۰۰۶۷	-۰.۲۵۹۹۸۳	۰.۳۲۹۷۱۳	-۰.۲۶۶۷۸۹	۰.۰۰۲۳۱۷	۰.۵۵۲۲۶۲	۰.۰۷۵۲۶۹	SHDLOD
-۰.۰۸۸۱۲۲		۰.۱۹۴۲۲۰	-۰.۱۷۰۷۴۲	-۰.۲۷۰۰۲۰	۰.۳۱۶۸۷۱	۰.۸۴۸۳۵۰	۰.۱۵۲۴۵۰	-۰.۰۹۳۰۳۵	-۰.۰۲۱۱۴۲	M۱M۲
-۰.۵۳۳۸۸۲		-۰.۲۲۷۱۷۱	۰.۳۰۱۳۶۷	-۰.۳۵۵۵۴۷	۰.۲۹۶۱۳۰	-۰.۲۰۱۲۳۷	۰.۰۵۵۹۳۴	-۰.۳۳۴۰۱۷	۰.۴۵۲۱۳۲	DEPO
-۰.۲۱۶۷۶۹		۰.۳۰۷۵۹۲	-۰.۲۶۸۴۵۶	۰.۶۴۹۸۰۰	۰.۰۲۱۹۰۶	-۰.۰۱۳۹۷۷	۰.۳۷۹۷۵۱	-۰.۰۸۱۱۶۰	۰.۴۶۱۱۰۴	PDEBT
۰.۳۸۹۸۴۷		-۰.۵۴۶۵۵۲	-۰.۰۴۷۸۴۹	۰.۱۱۰۱۷۷	۰.۴۴۴۱۳۷	۰.۰۶۹۶۴۰	۰.۰۷۲۵۸۶	۰.۴۴۱۸۰۶	۰.۳۶۳۷۳۵	RINT
۰.۴۳۴۰۸۷		۰.۱۶۵۴۶۳	۰.۳۶۰۱۴۸	۰.۲۱۲۳۶۹	۰.۵۰۲۳۷۳	-۰.۱۳۱۷۴۰	۰.۱۷۰۰۴۹	-۰.۴۹۷۵۳۲	-۰.۲۵۱۳۸۶	RER

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

$$PC1 = 0.49 \text{ GEXP} + 0.32 \text{ TAXINC} - 0.16 \text{ CUM} + 0.07 \text{ SHDLOD} - 0.02 \text{ M1M2} + 0.45 \text{ DEPO} + 0.46 \text{ PDEBT} + 0.36 \text{ RINT} - 0.25 \text{ RER}$$

که می‌توان بیان داشت ترکیب خطی مولفه اول PC1 برای شاخص استرس مالی به صورت فوق می‌باشد.
در نهایت وزن هریک از زیرشاخص‌ها را در شاخص ترکیبی استرس مالی به صورت جدول زیر می‌باشد.

جدول ۴

اهمیت نسبی متغیرها در شاخص ترکیبی استرس مالی

نام متغیر	اهمیت نسبی متغیرها
اندازه دولت	۲۵.۷۴
کل درآمدهای مالیاتی دولت	۲۳.۰۲
حجم اسکناس به حجم پول	۱۴.۳۳
نسبت سپرده‌های کوتاه مدت به کل سپرده‌های بلندمدت	۱۲.۷۱
نسبت پول به نقدینگی	۶.۶۲
نسبت مانده سپرده	۶.۰۴
نسبت مانده بدهی غیر دولتی	۴.۶۲
نرخ بهره واقعی	۴.۳۲
نرخ ارز حقیقی	۲.۶۱
جمع کل	۱۰۰

جدول شماره (۵) اهمیت نسبی اجزای شاخص کل را به تفکیک متغیرهای منتخب در روش رگرسیون عناصر دورانی نشان می‌دهد.
بر اساس وزن‌های به‌دست‌آمده، سهم اندازه دولت بیشترین تأثیر را شاخص ترکیبی استرس مالی دارد. در انتها با استفاده از فرمان make Principal Component Analysis شاخص ترکیبی مربوط به استرس مالی استخراج می‌شود و در مدل نهایی تحقیق استفاده می‌شود.
در این قسمت از مقاله و قبل از انجام آزمون هم‌انباشتگی پانلی جهت تعیین رابطه بلندمدت بین شاخص‌های اصلی مطالعه آزمون ریشه واحد لوین لین چو (LLC)، صورت می‌پذیرد.

جدول ۵

نتایج آزمون ریشه واحد برای متغیرها

علامت اختصاری	کشورهای منتخب		سطح پایایی
	LLC	W-stat	
	آماره محاسبه شده		سطح احتمال
FEYI	-۱۳.۱۱۷۶	۰.۰۰۰۰	I(۰)
FSI	-۷.۰۵۷۶۳	۰.۰۰۰۰	I(۰)
GDP	-۲.۲۶۵۰۶	۰.۰۱۱۸	I(۰)
ICT	-۳.۵۸۳۲۵	۰.۰۰۰۲	I(۰)
PS	-۳.۱۴۳۴۷	۰.۰۰۰۸	I(۰)
RL	-۵.۸۹۱۲۸	۰.۰۰۰۰	I(۰)



نتایج جدول ۵ و بررسی مقادیر آماره‌های محاسبه شده و احتمال پذیرش آن‌ها نشان می‌دهد که همه متغیرهای تحقیق در سطح پایا می‌باشند.

اغلب تئوری‌های اقتصادی رابطه بلندمدت بین متغیرها را به شکل سطح (LEVEL FORM) بیان می‌کنند. برای اطمینان از وجود یک رابطه بلندمدت میان متغیرهای موجود در مدل لازم است که آن متغیرهای پایا بوده و در غیر این صورت (ناپایا بودن) از درجه انباشتگی یکسانی برخوردار باشند. بدین ترتیب برای پی بردن به وجود یک رابطه بلند مدت میان متغیرها باید پایایی و یا هم انباشتگی آن‌ها را با استفاده از آزمون‌های مختلف بررسی نماییم. براین اساس اگر تشخیص دهیم باقیمانده‌های حاصل از رگرسیون‌های برآورده شده به صورت $I(0)$ یا ساکن باشند می‌توانیم از وجود یک رابطه بلند مدت میان متغیرها اطمینان حاصل نماییم. در مطالعه حاضر برای اطمینان از وجود رابطه تعادلی بلند مدت از آزمون هم انباشتگی پانل کائو استفاده شده است.

جدول ۶

نتایج آزمون هم انباشتگی کائو

احتمال متناظر	آماره آزمون	
۰.۰۰۰۰	-۴.۸۲۰۴۸۹	ADF

همانطور که در جداول فوق نشان داده شده است با انجام آزمون هم انباشتگی پانلی بین متغیرهای تخمین زده شده وجود رابطه بین متغیرها در رگرسیون برآورده شده در کشورهای منتخب تأیید می‌شود. در آزمون هم انباشتگی فرضیه‌های آزمون به صورت زیر تعریف می‌شود:

H صفر: عدم هم انباشتگی

H یک: تأیید هم انباشتگی میان متغیرها

با توجه به پایین بودن سطح معنی داری از ۰.۰۵، فرض صفر مبنی بر نبودن رابطه هم انباشتگی میان متغیرها قابل رد است و متغیرها در بلندمدت هم انباشته بوده و رابطه بلند مدت بین آن‌ها وجود دارد. نتایج حاصل از آزمون همگنی در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۷

نتایج آزمون انتخاب نوع مدل

آزمون همگنی
آماره F_{test}
۱۸.۸۲۴۱۶۹
(۰.۰۰۰۰)

با توجه به جدول فوق و کمتر بودن احتمال محاسباتی از ۰.۰۵ می‌توان بیان داشت فرضیه صفر مبنی بر تخمین مدل با استفاده از روش پولینگ دیتا رد و نوع مدل تحقیق از نوع پانل دیتا انتخاب می‌شود.

برای بررسی وجود رابطه خطی یا غیرخطی بین متغیرهای مدل باید بررسی شود که آیا (m تعداد پارامترهای رژیم) یک است یا خیر. لازم به ذکر است که در آزمون‌های ذیل فرض بر آن است که مدل خطی است و فرض مقابل نیز مدل PSTR لجستیک ($m=1$) یا مدل PSTR نمایی ($m=2$) خواهد بود. نتایج آزمون تشخیص در جدول (۸) نشان می‌دهد که خطی بودن مدل (فرض صفر) رد می‌شود؛ بنابراین رابطه غیرخطی شاخص استرس مالی با شاخص بازده آتی انرژی در کشورهای مورد بررسی وجود دارد و قاعدتاً برای برآورد پارامترهای مدل لازم است از روش PSTR استفاده شود.

جدول ۸

نتایج آزمون فرضیه خطی بودن مدل (آزمون BBC)

فرض صفر	آماره F	سطح معنی داری
آزمون والد	۳/۸۵۹	۰/۰۰۰
آزمون فیشر	۳/۹۸۷	۰/۰۰۰
آزمون LRT	۳/۳۶۹	۰/۰۰۰

همان‌گونه که در نتیجه آزمون انجام شده در جدول (۹) نیز مشهود است فرضیه خطی بودن رابطه بین متغیرها مردود است، بنابراین احتمال وجود رابطه خطی بین متغیرها نفی می‌گردد. همچنین لازم به ذکر است که مدل (PSTR) پیشنهادی توسط متغیر انتقال انتخاب شده به عنوان مدل بهینه جهت برآورد مدل در کشورهای منتخب برگزیده می‌شود. برای این منظور به پیروی از گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) و کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) فرضیه صفر وجود الگوی PSTR با یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با حداقل دو تابع انتقال مورد آزمون قرار گرفته که نتایج آن در جدول (۹) ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر کفایت لحاظ نمودن یک تابع انتقال در هر دو حالت وجود یک و دو حد آستانه‌ای رد نشده است. بنابراین یک تابع انتقال قادر به تصریح رفتار غیرخطی میان شاخص استرس مالی با شاخص بازده آتی انرژی می‌باشد.

جدول ۹

آزمون وجود رابطه غیرخطی باقیمانده

حالت وجود دو حد آستانه			حالت وجود یک حد آستانه		
M=۲			M=۱		
LR	LM _f	LMw	LR	LM _f	LMw
۱/۳۳۷	۱/۴۸۹	۱/۲۶۸	۱/۵۶۹	۱/۳۷۸	۱/۲۳۶
(۰/۴۲۳)	(۰/۳۹۶)	(۰/۵۵۹)	(۰/۳۵۶)	(۰/۴۰۳)	(۰/۵۱۲)
H ₀ : r=۱, H ₁ : r=۲					

با تأیید وجود رابطه غیرخطی میان متغیرها و کفایت نمودن یک تابع انتقال برای تصریح رفتار غیرخطی در ادامه باید حالت بهینه میان تابع انتقال با یک یا دو حد آستانه‌ای انتخاب گردد. برای این منظور مدل PSTR متناظر با هر یک از این حالت‌ها برآورد خواهد شد و از میان آن‌ها بر اساس معیارهای مجموع مجذور باقی مانده‌ها، شوارتز و آکائیک مدل PSTR با لحاظ یک حد آستانه‌ای مدل بهینه است. لذا یک مدل PSTR با یک تابع انتقال و یک حد آستانه‌ای برای بررسی رفتار غیرخطی میان متغیرهای مورد مطالعه انتخاب می‌گردد.



با استفاده از یک مدل PSTR که در آن متغیر انتقال شاخص استرس مالی است، تابع شاخص بازده آتی انرژی و اثر شاخص استرس مالی بر شاخص بازده آتی انرژی مدل سازی می شود. باتوجه به تأیید مدل غیرخطی در ادامه به تحلیل نتایج بخش غیرخطی مدل پرداخته می شود. مطابق با نتیجه تخمین مدل در قسمت غیرخطی ضریب متغیر شاخص استرس مالی برابر با ۰.۱۱- می باشد که نشان از تاثیر معکوس شاخص استرس مالی بر شاخص بازده آتی انرژی دارد و با عنایت به احتمال متناظر با این ضریب که برابر با ۰.۰۰۰۱ می باشد و از ۰.۰۵ کمتر می باشد در نتیجه این اثر گذاری در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار می باشد.

جدول ۱۰

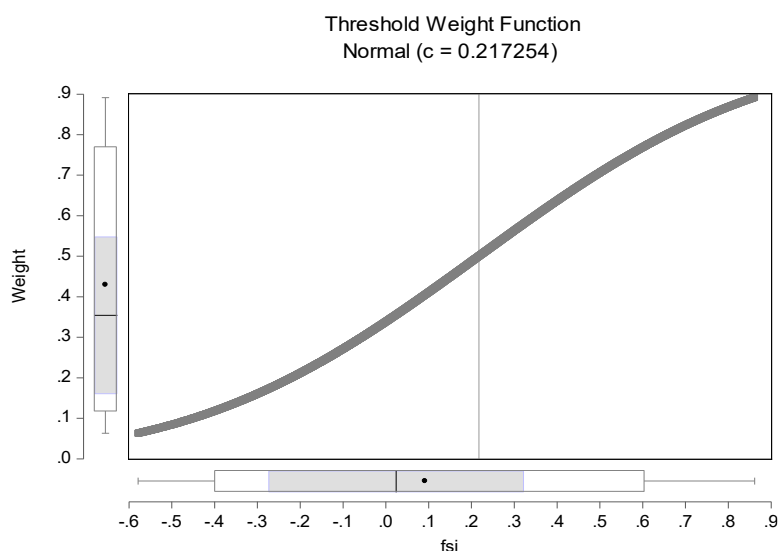
برآورد الگو به وسیله مدل PSTR

مدل (شاخص بازده آتی انرژی)				
برآورد قسمت خطی مدل				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	t آماره	احتمال
CONSTANT	۰.۱۰۲۱۹۵	۰.۰۴۳۱۷۰	۲.۳۶۷۲۸۰	۰.۰۲۶۷
FSI	-۰.۱۰۵۵۸۷	۰.۰۴۹۵۸۹	-۲.۱۲۹۲۴۷	۰.۰۳۴۵
ICT	۰.۰۷۳۳۱۷	۰.۰۵۸۳۹۷	۱.۲۵۵۴۹۴	۰.۲۱۰۷
GDP	۰.۰۸۳۱۷۹	۰.۰۳۸۷۹۸	۲.۱۴۳۹۱۲	۰.۰۳۳۱
RL	۰.۰۷۲۹۸۸	۰.۰۴۰۷۷۸	۱.۷۸۹۸۸۵	۰.۰۷۴۹
PS	۰.۴۹۹۰۰۵	۰.۲۶۸۹۳۹	۱.۸۵۵۴۶۱	۰.۰۷۶۴
برآورد قسمت غیرخطی مدل				
CONSTANT	۰.۵۳۰۶۹۳	۰.۱۳۶۲۶۹	۳.۸۹۴۴۵۹	۰.۰۰۰۱
FSI	-۰.۴۲۳۸۱۷	۰.۱۸۳۶۱۸	-۲.۳۰۸۱۴۹	۰.۰۳۳۱
ICT	۰.۱۷۵۵۴۹	۰.۰۷۱۷۸۵	۲.۴۴۵۴۷۵	۰.۰۱۵۳
GDP	۰.۰۵۷۰۰۵	۰.۰۱۹۷۰۹	۲.۸۹۲۲۹۷	۰.۰۰۹۷
RL	۰.۰۹۱۳۱۴	۰.۰۵۳۹۸۵	۱.۶۹۱۴۶۷	۰.۰۹۲۳
PS	۰.۱۰۴۳۹۰	۰.۰۴۱۲۲۳	۲.۵۳۲۳۲۸	۰.۰۱۲۱
(C) حد آستانه ای	۰.۲۱۷۲۵۴	۰.۰۰۹۴۵۰	۲۲.۹۸۹۰۰	۰.۰۰۰۰
(۷) پارامتر شیب	۰.۶۱۸۴۶۹	۰.۰۵۶۲۸۶	۱۰.۹۸۸۰۴	۰.۰۰۰۰
ضریب تعدیل شده $(R^2) = ۰.۸۲$				

مقایسه ضرایب در دو رژیم مختلف بر اساس متغیر انتقال و مقادیر آن صورت می پذیرد و مقدار متغیر انتقال می تواند تابع انتقال و در نتیجه رژیم حاکم را تعیین نماید. در تخمین فوق متغیر انتقال شاخص استرس مالی می باشد که مقدار حد آستانه برآورد شده برای این متغیر برابر با ۰/۲۱ درصد بوده است. بر اساس فاصله شاخص استرس مالی از این مقدار آستانه الگو از دو رژیم حدی مختلف تبعیت می نماید. با مقایسه ضرایب الگو در دو رژیم مختلف ملاحظه می گردد که با عبور استرس مالی از حد آستانه (۰/۲۱) (انتقال از بخش خطی به غیرخطی) واکنش شاخص بازده آتی انرژی به تغییرات این متغیر به شدت افزایش یافته است.

شکل ۳

ارتباط بین تابع انتقال و متغیر انتقال استرس مالی



در مطالعه حاضر از آزمون دوربین واتسون برای بررسی خودهمبستگی استفاده شد.

جدول ۱۱

نتایج آزمون خود همبستگی

آماره F	Prob	دوربین واتسون
۱/۲۲۸	۰/۵۴	۲/۱۰۵

همان‌طور که در جدول فوق مشهود است، نتایج آزمون خودهمبستگی دوربین واتسون نشان می‌دهد، بین اجزای اخلاص همبستگی وجود ندارد، بنابراین فرض سوم استاندارد کلاسیک مبنی بر عدم خودهمبستگی بین جملات خطا نقض نمی‌گردد. از این رو تخمین‌زنده‌ها از ویژگی‌های لازم (حداقل واریانس و کارایی) برخوردارند. یکی دیگر از فروض استاندارد کلاسیک فرض واریانس همسانی می‌باشد، در مطالعه حاضر از آزمون بروش-پاگان-گادفری استفاده شد.

جدول ۱۲

نتایج آزمون ناهمسانی واریانس

آماره F	Prob	بروش-پاگان-گادفری
۰/۸۹۶	۰/۷۸۹	۱/۲۶۵

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌گردد، نتایج آزمون حکایت از عدم وجود ناهمسانی واریانس دارند. از دیگر سنجه‌های مناسب برای ارزیابی کیفیت مدل تخمین زده شده، بررسی تغییرات ضرایب بین دو رژیم است. در صورتی که مدل برآورد شده تخمین مناسبی باشد، انتظار می‌رود ضرایب با تغییر رژیم ثابت و بدون تغییر باقی بمانند.



نتایج آزمون ثبات پارامتر انتقال هموار

فرض صفر	آماره F	Prob
$b_1=b_2=b_3=b_4=0$	۱/۱۲۶	۰/۵۶۳
$b_1=b_2=b_3=0$	۱/۱۸۷	۰/۵۱۲
$b_1=b_2=0$	۱/۲۱۴	۰/۴۷۸
$b_1=0$	۱/۲۳۶	۰/۴۵۲

همان‌طور که در جدول نیز مشهود است، آزمون ثابت ماندن ضرایب بین دو رژیم نشان می‌دهد ضرایب در اثر تغییر رژیم تغییر نمی‌کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که شاخص استرس مالی تأثیر منفی و معناداری بر بازده آتی انرژی در کشورهای منتخب نفتی دارد و این اثر در سطوح بالاتر استرس مالی شدت بیشتری پیدا می‌کند. به عبارت دیگر، افزایش فشارهای مالی ناشی از بدهی‌های دولتی، نوسانات نرخ ارز، تورم و کاهش نقدینگی موجب کاهش بازده سرمایه‌گذاری در بخش انرژی می‌شود. این یافته همسو با نتایج (Rezagholizadeh et al., 2023) و (Fallahpour et al., 2019) است که نشان دادند در اقتصاد ایران افزایش استرس مالی منجر به افت بازدهی سهام صنایع و کاهش جذابیت سرمایه‌گذاری می‌گردد. همچنین، نتایج (Ebrahimi Shaghghi & Eslami Mofidabadi, 2021) بیانگر آن است که فشارهای مالی در شرایط بی‌ثباتی اقتصادی، پیش‌بینی شاخص‌های کلان را دچار خطا می‌کند و ریسک بازار را افزایش می‌دهد. بنابراین، کاهش استرس مالی می‌تواند به عنوان راهکاری اساسی در ارتقای بازده انرژی و ثبات اقتصادی کشورها به‌ویژه در میان اعضای اوپک مطرح شود.

در تبیین این یافته، باید توجه داشت که استرس مالی با محدود کردن دسترسی به منابع تأمین مالی و افزایش هزینه سرمایه، توان کشورها در اجرای پروژه‌های انرژی را کاهش می‌دهد. در چنین شرایطی، دولت‌ها برای جبران کمبود نقدینگی به سیاست‌های انقباضی و افزایش نرخ بهره روی می‌آورند که خود موجب کاهش سرمایه‌گذاری در بخش انرژی می‌شود (Giannellis & Tzanaki, 2025; Wang & Xu, 2025). از سوی دیگر، افزایش استرس مالی معمولاً با کاهش اعتماد سرمایه‌گذاران خارجی همراه است، چراکه بی‌ثباتی مالی، نرخ تنزیل مورد انتظار سرمایه‌گذاران را بالا می‌برد و ارزش فعلی بازده آتی پروژه‌های انرژی را کاهش می‌دهد (Nguyen Huu & Örsal, 2024; Özkan et al., 2024). در نتیجه، کشورهایی که از ساختار مالی شکننده و وابسته به درآمدهای نفتی برخوردارند، بیشتر در معرض کاهش بازده انرژی قرار دارند، زیرا شوک‌های مالی در آنها اثر مضاعفی بر منابع بودجه‌ای و سرمایه‌گذاری بخش انرژی دارد (Ahmadian et al., 2024; Falahati, 2022). (& Ghaffari Nia Herikandei, 2022).

همچنین نتایج تحقیق نشان داد که شاخص ثبات سیاسی اثر مثبت و معناداری بر بازده آتی انرژی دارد. کشورهایی که از ثبات سیاسی بالاتری برخوردارند، توانایی بیشتری در جذب سرمایه‌گذاری خارجی، اجرای قراردادهای بلندمدت و کاهش ریسک‌های عملیاتی در پروژه‌های انرژی دارند. این یافته با نتایج (Falahati & Ghaffari Nia Herikandei, 2022) و (Ünüvar & Yeldan, 2023) مطابقت دارد.

که ثبات سیاسی را یکی از پیش‌شرط‌های کلیدی توسعه پایدار انرژی در کشورهای خاورمیانه و ترکیه معرفی کرده‌اند. به بیان دیگر، ثبات سیاسی زمینه‌ساز پیش‌بینی‌پذیری تصمیمات اقتصادی، ثبات در سیاست‌گذاری مالی و اطمینان از تداوم قراردادهای بین‌المللی در حوزه انرژی است. از دیدگاه نظری، یافته حاضر را می‌توان با مدل‌های ریسک سیاسی تبیین کرد که در آنها افزایش بی‌ثباتی سیاسی موجب افزایش ریسک ادراک‌شده از پروژه‌ها و در نتیجه کاهش بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران می‌شود (Lee & Fang, 2025; Li et al., 2024).

در واقع، ثبات سیاسی و سلامت مالی دو عامل مکمل در تضمین پایداری بازار انرژی هستند. زمانی که ساختار مالی قوی و باثبات با نظام سیاسی کارآمد تلفیق می‌شود، سطح اعتماد سرمایه‌گذاران به حداکثر می‌رسد و بازده انرژی افزایش می‌یابد (Zamani Moghadam et al., 2026; Zamanianfar et al., 2024; al., 2024). پژوهش (Demirtas et al., 2025) نیز تأیید کرد که توسعه مالی و ارتقای حاکمیت اقتصادی نقش مستقیمی در گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر و افزایش بهره‌وری سرمایه در بخش انرژی دارند. در مقابل، کشورهایی که از ضعف حکمرانی و شفافیت مالی رنج می‌برند، در مواجهه با شوک‌های مالی جهانی آسیب‌پذیرترند و پایداری بازده انرژی در آنها کاهش می‌یابد.

نتایج تحقیق حاضر همچنین نشان داد که متغیرهای تولید ناخالص داخلی (GDP) و فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) هر دو اثر مثبت و معناداری بر بازده آتی انرژی دارند. این یافته با مبانی نظری رشد درون‌زا هم‌راستا است که در آن توسعه اقتصادی و پیشرفت فناوری از طریق بهبود بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید، موجب افزایش بازده سرمایه‌گذاری می‌شوند (Sultanuzzaman et al., 2024; Wang & Xu, 2025). فناوری‌های نوین اطلاعاتی با افزایش کارایی زیرساخت‌های انرژی و بهبود مدیریت داده‌های مالی، نقش مؤثری در کاهش نوسانات و ریسک‌های مالی ایفا می‌کنند. به‌ویژه در اقتصادهای وابسته به انرژی، استفاده از فناوری‌های دیجیتال در کنترل عرضه، قیمت‌گذاری و پیش‌بینی تقاضا، می‌تواند پایداری بازده انرژی را تضمین کند (Kahkhai Akbari et al., 2024; Tao et al., 2024).

همچنین نتایج مدل نشان داد که رابطه میان شاخص استرس مالی و بازده آتی انرژی غیرخطی است، به‌گونه‌ای که در سطحی خاص از استرس مالی (حد آستانه ۰.۲۱)، شدت اثر منفی این متغیر بر بازده انرژی افزایش می‌یابد. این رفتار غیرخطی نشان‌دهنده وجود رژیم‌های متفاوت اقتصادی است که در آنها ساختار مالی و سیاسی کشورها واکنش‌های گوناگونی به شوک‌های بازار نشان می‌دهد (Giannellis & Tzanaki, 2025; Zamanianfar et al., 2026). چنین الگویی با مطالعات (Anand et al., 2023) و (Chang & Torres, 2023) هم‌خوانی دارد که تأکید کردند اثر شوک‌های نفتی و مالی بر بازده بازار در زمان بحران شدیدتر از شرایط عادی است.

مطالعه (Rezagholizadeh & Rajabpour, 2021) نیز به‌صورت مشابه بیان کرد که در دوره‌های افزایش استرس مالی، بازده اقتصادی کشورها کاهش یافته و اثرات بلندمدت آن بر رشد تولید و سرمایه‌گذاری محسوس است. این یافته‌ها از دیدگاه نظری با فرضیه «چرخه‌های مالی» قابل تبیین است که بر وجود فازهای انبساط و انقباض در سیستم مالی تأکید دارد (Tohidi et al., 2023). در دوره‌های انبساط مالی، جریان نقدینگی فراوان موجب افزایش بازده انرژی می‌شود؛ اما در فازهای انقباضی، کاهش نقدینگی و محدودیت‌های اعتباری موجب افت بازده می‌گردد (Ranjbar et al., 2018; Valian & Matoufi, 2018).

از سوی دیگر، نتایج تحقیق نشان می‌دهد که افزایش استرس مالی نه‌تنها به‌صورت مستقیم بلکه از طریق کانال‌های غیرمستقیم بر بازده انرژی تأثیر می‌گذارد. این کانال‌ها شامل افزایش نرخ بهره، کاهش ارزش پول ملی و محدودیت در دسترسی به اعتبارات بین‌المللی است (Miladifar et al., 2019; Nguyen Huu & Örsal, 2024). مطابق پژوهش (Wang et al., 2024)، افزایش ریسک‌های ژئوپلیتیکی نیز هم‌زمان با فشارهای مالی، نوسانات شاخص بازده انرژی را تشدید می‌کند. در چنین شرایطی، کشورهایی که از نظام مالی انعطاف‌پذیر و تنوع‌بخشی اقتصادی بهره‌مندند، بهتر می‌توانند آثار منفی شوک‌های مالی را کنترل کنند (Sultanuzzaman et al., 2024; Usman et al., 2024).

همچنین یافته‌ها نشان دادند که توسعه مالی سبز و سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک می‌تواند نقش تعدیل‌کننده‌ای در اثر منفی استرس مالی بر بازده انرژی ایفا کند. پژوهش‌های (Demirtas et al., 2025) و (Lee & Fang, 2025) حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر از طریق کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی، آسیب‌پذیری اقتصاد در برابر بحران‌های مالی را کاهش می‌دهد. افزون بر این، (Wang & Xu, 2025) نشان داد که نوآوری‌های صنعتی و مالی‌سازی سبز موجب بهبود کارایی انرژی و ثبات بازده در بلندمدت می‌شود.

در تأیید این دیدگاه، یافته‌های (Ünütvar & Yeldan, 2023) نشان می‌دهد که بانکداری سبز و سیاست‌های پولی محیط‌زیستی در شرایط تورمی بالا نه تنها موجب کنترل تورم می‌شوند، بلکه می‌توانند نقش حمایتی از بخش انرژی ایفا کنند. در کشورهای در حال توسعه، به‌ویژه اعضای اوپک، چنین سیاست‌هایی با کاهش استرس مالی و ایجاد بسترهای مالی پایدار، زمینه افزایش بازده انرژی را فراهم می‌کنند (Ahmadian et al., 2024; Zamani Moghadam et al., 2024).

نکته مهم دیگر در تبیین نتایج، اثرات متقابل سیاست‌های مالیاتی و استرس مالی است. (Zamani Moghadam et al., 2024) تأکید می‌کند که سیاست‌های مالیاتی انگیزشی با افزایش خوش‌بینی اقتصادی و کاهش فرار مالیاتی می‌تواند به کاهش استرس مالی و بهبود کارایی بخش انرژی منجر شود. به‌طور مشابه، (Zamanianfar et al., 2026) در بررسی صنایع پایین‌دستی نفت نشان داد که مدیریت مالی کارآمد و کنترل شوک‌های قیمتی، بازدهی شرکت‌های انرژی را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

به‌طور کلی، نتایج تحقیق حاضر با بدنه گسترده‌ای از پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی هم‌خوانی دارد و تأکید می‌کند که پویایی بازده آتی انرژی تابعی از تعامل پیچیده میان متغیرهای مالی، سیاسی و فناورانه است. وجود رابطه غیرخطی میان این متغیرها نشان می‌دهد که تأثیرات مالی و سیاسی بر بازده انرژی نه تنها هم‌زمان بلکه با وقفه‌های زمانی متفاوت بروز می‌یابد (Giannellis & Tzanaki, 2025; Wu et al., 2026). در نتیجه، سیاست‌گذاران اقتصادی باید با در نظر گرفتن این پویایی و ناهمگونی، به تدوین سیاست‌هایی بپردازند که از یک‌سو موجب کنترل استرس مالی و از سوی دیگر تقویت ثبات سیاسی و توسعه فناوری‌های انرژی گردد.

پژوهش حاضر با وجود نتایج معتبر، دارای محدودیت‌هایی است. نخست آن‌که داده‌های مورد استفاده برای محاسبه شاخص استرس مالی و متغیرهای کلان اقتصادی در برخی کشورها به‌ویژه در بازه‌های بحرانی، ناقص یا با تأخیر انتشار یافته‌اند که می‌تواند بر دقت مدل تأثیرگذار باشد. دوم، روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) در استخراج شاخص استرس مالی، هرچند روشی قدرتمند برای کاهش ابعاد داده‌هاست، اما در برخی موارد ممکن است ساختار پویای بازارهای مالی را به‌صورت کامل منعکس نکند. سوم، محدودیت در دسترسی به داده‌های ثبات سیاسی با دقت زمانی بالا موجب شد از شاخص‌های میانگین چندساله استفاده شود که دقت تحلیل‌های کوتاه‌مدت را کاهش می‌دهد. در نهایت، تمرکز مطالعه بر کشورهای عضو اوپک باعث شد تا تعمیم نتایج به سایر کشورها با احتیاط بیشتری صورت گیرد.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده از مدل‌های ترکیبی مبتنی بر یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی رفتار بازده انرژی در مواجهه با استرس مالی استفاده شود تا بتوان پویایی زمانی و غیرخطی روابط را بهتر شناسایی کرد. همچنین، ترکیب داده‌های سطح خرد (مانند شاخص‌های شرکتی و صنعتی) با داده‌های کلان اقتصادی می‌تواند تصویر دقیق‌تری از تأثیرات استرس مالی بر بازده انرژی ارائه دهد. بررسی نقش متغیرهای جدید مانند حاکمیت شرکتی، سرمایه اجتماعی و سرمایه‌گذاری سبز در تعدیل اثرات منفی استرس مالی نیز می‌تواند حوزه‌های پژوهشی آینده را غنی‌تر سازد. افزون بر آن، مقایسه میان کشورهای صادرکننده و واردکننده انرژی می‌تواند به فهم بهتر تفاوت‌های ساختاری در واکنش به شوک‌های مالی و سیاسی کمک کند.

سیاست‌گذاران اقتصادی باید با تقویت ابزارهای نظارت مالی، ایجاد صندوق‌های ثروت ملی و تنوع‌بخشی به منابع درآمدی، اثرات منفی استرس مالی را بر بخش انرژی کاهش دهند. ارتقای شفافیت مالی، کاهش بدهی‌های دولتی و اجرای سیاست‌های مالیاتی هوشمند می‌تواند تاب‌آوری مالی کشورها را افزایش دهد. از سوی دیگر، بهبود ثبات سیاسی و ارتقای اعتماد نهادی با اصلاح ساختار حکمرانی و مبارزه با فساد، زمینه‌ساز جذب سرمایه‌گذاری‌های پایدار در حوزه انرژی خواهد بود. در سطح عملیاتی، توسعه فناوری‌های دیجیتال و انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند با کاهش هزینه‌های تولید و افزایش کارایی، بازده آتی انرژی را بهبود بخشد. نهایتاً، طراحی چارچوب‌های مالی سبز و جذب سرمایه بین‌المللی در پروژه‌های انرژی، گامی مؤثر در جهت دستیابی به توسعه پایدار و امنیت انرژی در کشورهای نفتی خواهد بود.

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

- Ahmadian, S., Jalaei, S. A., & Nejati, M. (2024). Comparison of the effects of financial intelligence, financial stress, and financial repression on energy exports. <https://civilica.com/doc/2306801>
- Anand, B., Paul, S., & Nair, A. R. (2023). Time-varying effects of oil price shocks on financial stress: Evidence from India. *Energy Economics*, 122, 106703. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106703>
- Chang, M., & Torres, P. (2023). Oil price shocks, financial stress, and their impacts on emerging markets. *Emerging Markets Review*, 54, 100914. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2023.101003>
- Demirtas, C., Tiwari, A. K., Soyu Yildirim, E., & Shahbaz, M. (2025). Does financial development support renewable energy consumption: Evidence from the UK. *Renewable Energy*, 243, 122480. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2025.122480>
- Ebrahimi Shaghaghi, M., & Eslami Mofidabadi, H. (2021). The effect of financial stress on predicting macroeconomic indicators (Evidence from Iran's economy). National Conference on New Approaches in Accounting and Financial Affairs, Aliabad.
- Falahati, F., & Ghaffari Nia Herikandei, S. (2022). The impact of political stability and energy consumption on economic growth in Persian Gulf countries. Second International Conference on Research Findings in Management, Economics, and Accounting, Tehran.



- Fallahpour, S., Shirkond, S., & Ghanbari, A. (2019). Designing a financial stress index in Iran's financial system based on portfolio theory. *Applied Economic Theories Quarterly*, 6(2), 101–134. https://ecoj.tabrizu.ac.ir/article_9057.html?lang=en
- Farjad Bakhshour, M., Sokhanvar, T., Akhoundzadeh, S., & Jahangiri, S. (2022). Measuring the financial stress index and its effect on stock investment funds in the capital market: An Islamic applied approach using the dynamic least squares cointegration method. *Islamic Marketing Research Quarterly*, 1(1). https://imr.yazd.iau.ir/article_702312.html
- Giannellis, N., & Tzanaki, M. A. (2025). Macroeconomic responses to financial stress shocks: Evidence from the US and the Eurozone. *International Economics*, 181, 100573. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2024.100573>
- Heydari, H., Refah Kahriz, A., & Talebi, F. (2018). The effect of oil price fluctuations on the country risk index in OPEC member countries under different economic regimes. *Energy Economics Studies Quarterly*, 14(57), 87–123. https://iiesj.ir/browse.php?a_id=930&sid=1&slc_lang=fa
- Kahkhai Akbari, R., Khouzin, A., & Bokharaeian, M. (2024). A model for managing financial stress in the banking industry. Third National Conference on New Approaches in Accounting, Auditing, and Finance, Aliabad.
- Lee, C. C., & Fang, Y. (2025). Climate finance for energy security: An empirical analysis from a global perspective. *Economic Analysis and Policy*, 85, 963–978. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2025.01.006>
- Li, H., Pei, X., Yang, Y., & Zhang, H. (2024). Assessing the impact of energy-related uncertainty on G20 stock market returns: A decomposed contemporaneous and lagged R connectedness approach. *Energy Economics*, 132, 107475. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107475>
- Lyu, Y., Yi, H., Yang, M., Zou, Y., Li, D., & Qin, Z. (2025). Financial uncertainty shocks and systemic risk: Revealing the risk spillover from the oil market to the stock market. *Applied Energy*, 382, 125311. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2025.125311>
- Matoufi, A. (2018). Identifying the characteristics of financial stress in Iran's capital market. *Investment Knowledge Quarterly*, 7(26), 237–258. http://www.jik-ifea.ir/article_12611.html?lang=en
- Miladifar, M., Mohammadi, T., & Akbari Moghaddam, B. (2019). The effect of oil prices on stock and gold prices under different energy market regimes. *Energy Economics Studies Quarterly*, 15(63), 209–241. https://iiesj.ir/browse.php?a_id=1105&sid=1&slc_lang=fa
- Nguyen Huu, T., & Örsal, D. K. (2024). Geopolitical risks and financial stress in emerging economies. *World Economy*, 47(1), 217–237. <https://doi.org/10.1111/twec.13529>
- Özkan, O., Popescu, I. A., Destek, M. A., & Balsalobre-Lorente, D. (2024). Time-quantile impact of foreign direct investment, financial development, and financial globalisation on green growth in BRICS economies. *Journal of Environmental Management*, 371, 123145. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123145>
- Ranjbar, M. H., Falah Shams, M., Mirfeiz, R., & Rezazadeh, R. (2018). The effect of exchange rate uncertainty on stock price index and investment in Tehran Stock Exchange using GARCH and VAR models. *Investment Knowledge Scientific Research Quarterly*, 7(27), 1–23. http://www.jik-ifea.ir/article_12955.html
- Razavi, A. (2016). The effect of the financial market on global and Iranian crude oil prices. *Quarterly Journal of Energy Policy and Planning Research*, 2, 162–194. https://epprjournal.ir/browse.php?a_id=99&sid=1&slc_lang=fa
- Rezagholizadeh, M., Elmi, Z., & Mohammadi Majd, S. (2023). The effect of financial stress on stock returns in industries listed on the Tehran Stock Exchange. *Quantitative Economics (Formerly Economic Studies)*, 20(1), 32–73. https://www.researchgate.net/publication/375597121_The_Effect_of_Financial_Stress_on_the_Stock_Return_of_Accepted_Industries_in_Tehran_Stock_Exchange
- Rezagholizadeh, M., & Rajabpour, H. (2021). *Financial stress, political risk, and economic growth: New evidence from Iran*. https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_6948.html?lang=en
- Salisu, A. A., Ogbonna, A. E., Gupta, R., & Bouri, E. (2024). Energy-related uncertainty and international stock market volatility. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 95, 280–293. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2024.04.005>
- Sam Deliri, B., & Ramezani, M. (2024). Investigating the role of distress and financial stress on financial crises: Preventing corporate bankruptcy. Third International Congress on Management, Economics, Humanities, and Business Development.
- Sultanuzzaman, M. R., Yahya, F., & Lee, C. C. (2024). Exploring the complex interplay of green finance, business cycles, and energy development. *Energy*, 306, 132479. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132479>
- Tao, M., Lin, B., & Silva, E. (2024). China's household's energy poverty mitigation: An inclusive finance perspective. *Energy*, 313, 134114. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.134114>
- Tohidi, S., Mozayani, A., & Heydari, H. (2023). Financial stress cycles and their consequences on economic growth in Iran. *New Economy and Trade, Institute for Humanities and Cultural Studies, Scientific Research Quarterly*, 18(1), 31–65. https://jnet.ihcs.ac.ir/article_8643.html?lang=en
- Ünüvar, B., & Yeldan, A. E. (2023). Green central banking under high inflation-More of a need than an option: An analytical exposition for Turkey. *Development Policy Review*, 41(6), e12720. <https://doi.org/10.1111/dpr.12720>

- Usman, O., Ozkan, O., Koy, A., & Adebayo, T. S. (2024). Energy-related uncertainty shocks and inflation dynamics in the U.S: A multivariate quantile-on-quantile regression approach. *Structural Change and Economic Dynamics*, 71, 235–247. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2024.07.012>
- Valian, H., & Matoufi, A. (2018). Investigating the relationship between earnings quality and financial stress in the Tehran Stock Exchange. *Financial Engineering and Securities Management*, 9(36), 251–272. https://journals.iaui.ir/article_544359.html?lang=en
- Wang, F., Zhang, W., & Zhang, D. (2024). The time-varying impact of geopolitical risks on financial stress in China: A TVP-VAR analysis. *Finance Research Letters*, 69, 106134. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106134>
- Wang, P., & Xu, X. (2025). Green finance and energy efficiency improvement: The role of green innovation and industrial upgrading. *Innovation and Green Development*, 4(1), 100200. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2024.100200>
- Wei, Y., & Guo, X. (2017). Oil price shocks and China's stock market. *Energy*, 140, 185–197. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.07.137>
- Wu, H., Gao, X. Z., Li, Z., Heng, J. N., & Du, P. (2026). Audiovisual-cognition-inspired network with explainability for oil price forecasting. *Applied Soft Computing*, 186(Part A), 114093. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2025.114093>
- Zamani Moghadam, S., Saeedi, F., & Kashfi, H. (2024). The impact of incentive tax policies on reducing financial stress and increasing optimism among taxpayers. Second National Conference on Linking Education with Society, Organizations, and Industries (From Idea to Practice), Torbat Heydariyeh.
- Zamanianfar, L., Seraj, S., Arab Yarmohamadi, M., & Pakniyat, Y. (2026). The effect of oil price, oil price shocks and oil sales shocks on earnings management in downstream oil industries exchange companies. *International Journal of Finance and Managerial Accounting*, 11(43). http://www.ijfma.ir/article_23954.html