Journal Website

Article history:
Received 24 September 2025
Revised 01 February 2026
Accepted 08 February 2026
Initial Publication 18 February 2026
Final Publication 23 September 2026

Dynamic Management and Business Analysis

Volume 5, Issue 3, pp 1-17

E-ISSN: 3041-8933

The Effects of Credit Friction on the Productivity Index: Emphasizing Oil Price and Exchange Rate Changes Using the Mixed Data Sampling (MIDAS) Model

Seyed Hamed. Mousavian[1], Majid. Afsharirad[2*], Marjan. Daman keshideh[3], Farzaneh. Hajihassani[1]

[1] Department of Economics, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] Faculty Member, Department of Economics, Kharazmi University, Tehran,Iran
[3] Department of Economics, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

*** Corresponding author email address**: m.feshari@khu.ac.ir

A r t i c l e I n f o

Article type:
Original Research

How to cite this article:
Mousavian, S. H., Afsharirad, M., Damankeshideh, M., & Hajihassani, F. (2026). The Effects of Credit Friction on the Productivity Index: Emphasizing Oil Price and Exchange Rate Changes Using the Mixed Data Sampling (MIDAS) Model. *Dynamic Management and Business Analysis*, *5*(3), 1-17.
https://doi.org/10.61838/dmbaj.320

© 2026 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.

A B S T R A C T

Objective: This study aims to examine the effects of credit friction on total factor productivity, with particular emphasis on the role of oil price changes and exchange rate fluctuations in the Iranian economy.

Methodology: This applied study adopts a descriptive–correlational design and employs annual and quarterly data covering the period 1991–2024. Credit friction is measured using the ratio of loan loss provisions to total assets, loan loss reserves to total assets, non-performing loans to total loans, and public debt as a percentage of GDP. Oil prices, exchange rates, and real interest rates are included as control variables. To simultaneously estimate variables with different frequencies, the Mixed Data Sampling (MIDAS) approach is utilized. Prior to model estimation, seasonal and non-seasonal unit root tests, the Phillips–Perron stationarity test, and the Johansen cointegration test are conducted to ensure the reliability of the empirical analysis.

Findings: The MIDAS estimation results indicate that all credit friction indicators have a negative and statistically significant effect on total factor productivity, implying that tighter financial constraints reduce productive efficiency in the manufacturing sector. Oil prices exert a positive and significant impact on productivity, whereas exchange rates and real interest rates show negative and significant effects. The high explanatory power of the model and the statistical adequacy of diagnostic tests confirm the robustness of the empirical findings.

Conclusion: The results highlight that mitigating credit frictions and effectively managing exchange rate and interest rate volatility are essential for enhancing total factor productivity. Accordingly, monetary and fiscal policies should focus on improving firms' access to financial resources and reducing macroeconomic uncertainty to foster sustainable productivity growth.

Keywords: *Credit friction; Total factor productivity; Oil price; Exchange rate; MIDAS model*

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Productivity, particularly total factor productivity, is widely recognized as a core determinant of long-term economic growth, competitiveness, and sustainable development. Beyond the accumulation of labor and capital, productivity reflects how efficiently economies transform inputs into outputs through technological progress, institutional quality, and effective resource allocation. Among the structural determinants of productivity, access to finance and the efficiency of financial intermediation play a pivotal role, as financial systems influence investment decisions, innovation capacity, and firms' ability to adopt advanced technologies (Khalqi, 2025; Pishrooyan Varki, 2025). When financial systems fail to allocate credit efficiently, credit frictions emerge and constrain productive activities.

Credit friction refers to imperfections in financial markets that prevent firms and economic agents from accessing external finance at reasonable cost. These frictions may arise from information asymmetry, weak legal frameworks, banking sector inefficiencies, high risk premiums, or macroeconomic instability. In bank-based financial systems, such frictions are often reflected in high non-performing loans, elevated loan loss provisions, restrictive lending conditions, and excessive public debt crowding out private investment (Akbarzadeh et al., 2025; Taghavi, 2025). As a result, firms may reduce investment in physical capital, postpone technology upgrades, and limit spending on human capital, all of which negatively affect productivity.

In resource-rich and oil-dependent economies, the relationship between credit conditions and productivity is further complicated by fluctuations in oil prices and exchange rates. Oil price changes affect government revenues, liquidity conditions in the banking sector, and overall macroeconomic stability. Periods of high oil prices often expand fiscal space and credit supply, whereas oil price downturns tend to tighten financial conditions and intensify credit constraints (Liu et al., 2023; Tatar et al., 2024). Exchange rate volatility also plays a critical role, particularly in economies that rely heavily on imported intermediate and capital goods. Currency depreciation raises production costs and increases firms' financing needs, which can be difficult to meet in the presence of credit frictions (Barati & Moghadam Nia, 2025; Shahbaz et al., 2023).

Empirical evidence suggests that high interest rates and exchange rate instability discourage long-term investment and innovation, thereby weakening productivity performance. Moreover, excessive public debt may absorb financial resources that could otherwise support private sector activity, especially in environments with limited financial depth (Kumar, 2025; Ramzan et al., 2023). These dynamics highlight the importance of examining credit frictions within a broader macroeconomic context that includes oil price movements and exchange rate fluctuations.

Recent advances in technology and digital transformation further emphasize the importance of financial access for productivity enhancement. Studies across engineering, construction, and industrial systems demonstrate that productivity gains increasingly depend on capital-intensive technologies such as automation, artificial intelligence, machine learning, and advanced digital infrastructure (Doost Mohammadi, 2025; Pant & Belz, 2026). However, adopting such technologies requires stable and affordable financing. Research in areas such as intelligent construction systems, advanced modeling, and robotics

consistently underscores that technological efficiency cannot be separated from financial capacity (Blanco-Valcarcel et al., 2025; Chen et al., 2025; Cho et al., 2025; Gong et al., 2024; Helian et al., 2024; Hu et al., 2025).

Despite a growing body of literature on financial constraints and productivity, several gaps remain. Many empirical studies rely on variables with identical data frequencies, which may obscure the short-run effects of high-frequency macroeconomic shocks such as oil price and exchange rate fluctuations. Furthermore, limited attention has been paid to integrating credit friction indicators with mixed-frequency macroeconomic variables in a unified empirical framework. Addressing this gap requires methodological approaches capable of capturing both short-term dynamics and long-term relationships.

The Mixed Data Sampling (MIDAS) approach provides a suitable framework for this purpose, as it allows the incorporation of variables observed at different frequencies within a single regression model. By combining annual productivity indicators with quarterly or higher-frequency macroeconomic variables, MIDAS models offer more accurate and timely insights into the transmission mechanisms linking credit conditions and productivity (Pant & Belz, 2026; Tang et al., 2025; Tanoli et al., 2025). In line with recent methodological developments and empirical needs, this study applies the MIDAS framework to investigate the effects of credit friction on total factor productivity, emphasizing the roles of oil prices and exchange rate movements in the Iranian economy.

Methods and Materials

This study adopts an applied, descriptive–correlational research design. The empirical analysis is conducted using a combination of annual and quarterly data covering the period from 1991 to 2024. Total factor productivity serves as the dependent variable and is constructed based on value added relative to labor and capital inputs in the production sector.

Credit friction is measured through a composite set of indicators, including the ratio of loan loss provisions to total assets, the ratio of loan loss reserves to total assets, the ratio of non-performing loans to total loans, and public debt as a percentage of gross domestic product. These variables capture different dimensions of financial constraints and banking sector inefficiency.

Quarterly oil prices, exchange rates, and real interest rates are included as control variables to account for macroeconomic conditions affecting productivity. To accommodate the mixed-frequency nature of the data, the Mixed Data Sampling (MIDAS) regression approach is employed. Prior to estimation, standard econometric procedures are applied to assess stationarity and long-run relationships among the variables. Model diagnostics are conducted to ensure the statistical adequacy and robustness of the estimated relationships.

Findings

The empirical results indicate that all credit friction indicators exert a negative and statistically significant effect on total factor productivity. Higher loan loss provisions, larger loan loss reserves, increased non-performing loans, and higher public debt levels are associated with lower productivity in the production sector. These findings suggest that financial constraints reduce firms' capacity to allocate resources efficiently and limit their ability to invest in productivity-enhancing activities.

Oil prices exhibit a positive and significant relationship with productivity, implying that higher oil revenues contribute to improved productive performance, likely through enhanced liquidity and increased investment capacity. In contrast, exchange rate depreciation and higher real interest rates have significant negative effects on productivity, reflecting increased production costs and higher financing expenses.

E-ISSN: 3041-8933

The estimated model demonstrates strong explanatory power, and diagnostic tests confirm the validity of the imposed MIDAS structure. The inclusion of high-frequency macroeconomic variables improves the model's ability to capture short-term shocks and their transmission to productivity outcomes.

Discussion and Conclusion

The findings of this study provide clear evidence that credit frictions constitute a major structural impediment to productivity growth. By constraining access to finance, credit frictions limit firms' investment in capital accumulation, technological upgrading, and human capital development. The negative impact of public debt further suggests that macro-financial imbalances can crowd out private sector activity and weaken productive efficiency.

The positive role of oil prices underscores the importance of revenue channels in oil-dependent economies. However, reliance on oil income also exposes productivity performance to external shocks, highlighting the need for diversification and prudent fiscal management. The adverse effects of exchange rate volatility and high interest rates emphasize the importance of macroeconomic stability for sustaining productivity growth.

Methodologically, the application of the MIDAS framework demonstrates the value of integrating mixed-frequency data to capture complex economic dynamics. This approach allows for a more nuanced understanding of how short-term macroeconomic fluctuations interact with long-term productivity trends.

In conclusion, enhancing productivity requires a comprehensive policy approach that addresses financial constraints, stabilizes macroeconomic conditions, and promotes efficient allocation of resources. Reducing credit frictions, improving financial sector performance, and managing oil revenues and exchange rate volatility are essential steps toward achieving sustainable productivity growth.

شاپای الکترونیکی: ۸۹۳۳-۳۰۴۱

مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار

دوره ۵، شماره ۳، صفحه ۱۷-۱

وبسایت مجله

تاریخچه مقاله
دریافت شده در تاریخ ۲ مهر ۱۴۰۴
اصلاح شده در تاریخ ۱۲ بهمن ۱۴۰۴
پذیرفته شده در تاریخ ۱۹ بهمن ۱۴۰۴
اولین انتشار در تاریخ ۲۹ بهمن ۱۴۰۴
انتشار نهایی در تاریخ ۱ مهر ۱۴۰۵

اثرات اصطکاک اعتباری بر شاخص بهره‌وری؛ با تأکید بر تغییرات قیمت نفت و نرخ ارز و به‌کارگیری الگوی داده‌های ترکیبی با تواترهای متفاوت (MIDAS)

سید حامد موسویان[۱]، مجید افشاری راد[۲*]، مرجان دامن کشیده[۳]، فرزانه حاجی حسنی[۱]

۱. گروه اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. دانشیار و عضو هیأت علمی، گروه اقتصاد، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۳. گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

[*] **ایمیل نویسنده مسئول:** m.feshari@khu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

موسویان، سید حامد.، افشاری‌راد، مجید.، دامن‌کشیده، مرجان.، و حاجی حسنی، فرزانه. (۱۴۰۵). اثرات اصطکاک اعتباری بر شاخص بهره‌وری؛ با تأکید بر تغییرات قیمت نفت و نرخ ارز و به‌کارگیری الگوی داده‌های ترکیبی با تواترهای متفاوت (MIDAS). *مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار*، ۵(۳)، ۱۷-۱.

© ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده(گان) است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

چکیده

هدف: هدف این مطالعه بررسی اثرات اصطکاک اعتباری بر شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید با تأکید بر نقش تغییرات قیمت نفت و نوسانات نرخ ارز در اقتصاد ایران است. **روش‌شناسی:** این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی-همبستگی است و با استفاده از داده‌های سالانه و فصلی طی دوره ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۳ انجام شده است. برای سنجش اصطکاک اعتباری از شاخص‌های نسبت ذخیره مطالبات مشکوک‌الوصول، نسبت ذخایر زیان وام، نسبت وام‌های غیرعملیاتی و بدهی عمومی به تولید ناخالص داخلی استفاده شد. متغیرهای کنترلی شامل قیمت نفت، نرخ ارز و نرخ بهره واقعی بودند. به‌منظور برآورد هم‌زمان متغیرهای با تواتر متفاوت، از الگوی داده‌های ترکیبی با تواترهای متفاوت (MIDAS) استفاده شد. پیش از تخمین مدل، آزمون‌های ریشه واحد فصلی و غیرفصلی، آزمون پایایی فیلیپس–پرون و آزمون هم‌انباشتگی یوهانسون–یوسیلیوس اجرا گردید. **یافته‌ها:** نتایج تخمین الگوی MIDAS نشان داد که تمامی شاخص‌های اصطکاک اعتباری اثر منفی و معناداری بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارند، به‌طوری‌که افزایش محدودیت‌های اعتباری موجب کاهش بهره‌وری بخش تولید می‌شود. قیمت نفت دارای اثر مثبت و معنادار بر بهره‌وری است، در حالی که نرخ ارز و نرخ بهره واقعی اثر منفی و معناداری بر شاخص بهره‌وری نشان می‌دهند. قدرت توضیح‌دهندگی بالای مدل و معناداری آماره‌های تشخیصی، اعتبار نتایج برآورد را تأیید می‌کند. **نتیجه‌گیری:** یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که کاهش اصطکاک اعتباری و مدیریت نوسانات نرخ ارز و نرخ بهره، نقش کلیدی در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید دارند و سیاست‌های پولی و مالی باید در جهت تسهیل دسترسی بنگاه‌ها به منابع مالی و کاهش نااطمینانی‌های کلان اقتصادی طراحی شوند.

کلیدواژگان: *اصطکاک اعتباری؛ بهره‌وری کل عوامل تولید؛ قیمت نفت؛ نرخ ارز؛ الگوی MIDAS*

مقدمه

در دهه‌های اخیر، مفهوم بهره‌وری به‌عنوان یکی از بنیادی‌ترین شاخص‌های ارزیابی عملکرد اقتصادی، نقش محوری در تحلیل رشد، توسعه پایدار و کارایی نظام‌های تولیدی ایفا کرده است. بهره‌وری کل عوامل تولید نه‌تنها بازتابی از نحوه تخصیص بهینه نهاده‌های تولید است، بلکه نشان‌دهنده توان یک اقتصاد در خلق ارزش افزوده از طریق نوآوری، سرمایه انسانی، فناوری و نهادهای کارآمد مالی است. در این چارچوب، دسترسی بنگاه‌ها و فعالان اقتصادی به منابع مالی مناسب، یکی از پیش‌شرط‌های اساسی برای ارتقای بهره‌وری تلقی می‌شود؛ امری که در صورت اختلال، می‌تواند به بروز اصطکاک‌های اعتباری و کاهش کارایی کل اقتصاد منجر شود (Khalqi, 2025; Pishrooyan Varki, 2025).

اصطکاک اعتباری به مجموعه‌ای از محدودیت‌ها، ناکارآمدی‌ها و موانع ساختاری در نظام مالی اشاره دارد که مانع تخصیص بهینه اعتبار می‌شود. این اصطکاک‌ها می‌توانند ناشی از عدم شفافیت اطلاعاتی، ضعف نهادهای مالی، ریسک‌های اعتباری بالا، ناترازی بانکی، یا مقررات ناکارآمد باشند. پیامد مستقیم چنین شرایطی، افزایش هزینه سرمایه، کاهش سرمایه‌گذاری مولد و تضعیف ظرفیت نوآوری بنگاه‌هاست که نهایتاً به افت شاخص‌های بهره‌وری منجر می‌شود (Akbarzadeh et al., 2025; Taghavi, 2025). در اقتصادهایی که وابستگی بالایی به نظام بانکی دارند، شدت این پیامدها دوچندان می‌شود و عملکرد بخش تولید به‌شدت تحت تأثیر محدودیت‌های اعتباری قرار می‌گیرد.

در اقتصاد ایران، موضوع اصطکاک اعتباری از اهمیت مضاعفی برخوردار است. ساختار بانک‌محور تأمین مالی، نوسانات شدید کلان اقتصادی، ضعف توسعه بازار سرمایه و چالش‌های حقوقی و نهادی مرتبط با فناوری‌های نوین بانکی، همگی شرایطی را ایجاد کرده‌اند که جریان اعتبار به‌صورت کارا به بخش‌های مولد منتقل نشود (Akbarzadeh et al., 2025; Barati & Moghadam Nia, 2025). مطالعات داخلی نشان می‌دهند که محدودیت دسترسی بنگاه‌های کوچک و متوسط به تسهیلات مالی، نه‌تنها سرمایه‌گذاری را کاهش داده، بلکه کارایی سرمایه و نیروی کار را نیز تضعیف کرده است (Madineh Khorrami, 2025; Taghavi, 2025).

از سوی دیگر، نوسانات قیمت نفت به‌عنوان یکی از متغیرهای کلیدی در اقتصادهای نفت‌محور، نقش تعیین‌کننده‌ای در پویایی‌های مالی و بهره‌وری ایفا می‌کند. تغییرات قیمت نفت از طریق تأثیر بر درآمدهای دولت، نقدینگی سیستم بانکی و سیاست‌های مالی و پولی، به‌صورت غیرمستقیم بر دسترسی به اعتبار و تصمیمات سرمایه‌گذاری اثر می‌گذارد. در دوره‌های افزایش قیمت نفت، امکان تزریق منابع مالی بیشتر به اقتصاد فراهم می‌شود که می‌تواند به بهبود سرمایه‌گذاری و بهره‌وری منجر گردد، در حالی که افت قیمت نفت اغلب با تشدید محدودیت‌های اعتباری و کاهش بهره‌وری همراه است (Khalqi, 2025; Tatar et al., 2024).

نرخ ارز نیز به‌عنوان یکی دیگر از متغیرهای کلان مؤثر، از کانال‌های متعددی بر بهره‌وری اثر می‌گذارد. نوسانات ارزی، با افزایش عدم اطمینان اقتصادی، هزینه واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای را بالا می‌برد و بنگاه‌ها را با فشار مالی مواجه می‌سازد. این وضعیت، نیاز به تأمین مالی بیشتر را افزایش داده و در صورت وجود اصطکاک اعتباری، به کاهش بهره‌وری منجر می‌شود (Barati & Moghadam Nia, 2025; Shahbaz et al., 2023). از سوی دیگر، بی‌ثباتی نرخ ارز می‌تواند رفتار احتیاطی بانک‌ها را تشدید کرده و جریان اعتبار به بخش تولید را محدود کند.

در سطح بین‌المللی، مطالعات متعددی نشان داده‌اند که کیفیت نهادها، توسعه مالی و ساختار بدهی، ارتباط معناداری با بهره‌وری و رشد اقتصادی دارند. برای نمونه، پژوهش‌ها حاکی از آن است که در کشورهایی با کیفیت نهادی بالاتر، اثرات منفی بدهی و محدودیت‌های مالی بر رشد و بهره‌وری تا حد زیادی تعدیل می‌شود (Kumar, 2025; Ramzan et al., 2023). همچنین، تعامل میان نظام مالی و مدیریت

منابع طبیعی، به‌ویژه در کشورهای دارای منابع نفت و گاز، می‌تواند مسیر بهره‌وری و توسعه پایدار را تعیین کند (Liu et al., 2023; Tatar et al., 2024).

همزمان با این تحولات، پیشرفت‌های فناورانه و دیجیتالی شدن فرآیندهای تولید و مدیریت، افق‌های جدیدی را برای ارتقای بهره‌وری گشوده‌اند. استفاده از فناوری‌های نوین، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و سیستم‌های هوشمند، امکان بهینه‌سازی فرآیندها، کاهش هزینه‌ها و افزایش دقت تصمیم‌گیری را فراهم کرده است (Doost Mohammadi, 2025; Pant & Belz, 2026). هرچند بخش قابل توجهی از این پژوهش‌ها در حوزه‌های فنی، عمرانی و صنعتی متمرکز بوده‌اند، اما نتایج آن‌ها بر اهمیت دسترسی به منابع مالی پایدار برای پیاده‌سازی فناوری‌های پیشرفته و افزایش بهره‌وری تأکید دارد (Blanco-Valcarcel et al., 2025; Chen et al., 2025; Cho et al., 2025).

مطالعات مرتبط با سیستم‌های هوشمند، رباتیک و مدل‌سازی‌های پیشرفته نشان می‌دهند که سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نو، بدون پشتیبانی مالی مناسب، عملاً امکان‌پذیر نیست و اصطکاک اعتباری می‌تواند مانعی جدی در مسیر بهره‌گیری از این نوآوری‌ها باشد (Gong et al., 2024; Helian et al., 2024; Hu et al., 2025). از این منظر، بهره‌وری نه‌تنها تابع عوامل فنی، بلکه به‌شدت وابسته به ساختار مالی و کارایی نظام اعتباری است.

در ادبیات جدید، توجه ویژه‌ای به ارتباط میان بهره‌وری، پایداری و حکمرانی اقتصادی شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که نظام‌های مالی کارآمد می‌توانند هم‌زمان به افزایش بهره‌وری و حفاظت از منابع طبیعی کمک کنند، در حالی که محدودیت‌های مالی و بدهی‌های ناکارآمد، فشار بر منابع و کاهش بهره‌وری را تشدید می‌کنند (Jia et al., 2025; Shahbaz et al., 2023). این موضوع در اقتصادهای در حال توسعه و نفت‌محور، که با چالش‌های زیست‌محیطی و نوسانات درآمدی مواجه‌اند، اهمیت دوچندان دارد.

با وجود حجم قابل توجهی از پژوهش‌های داخلی و خارجی درباره بهره‌وری، محدودیت‌های مالی و متغیرهای کلان، هنوز شکاف مهمی در تحلیل تجربی هم‌زمان اثرات اصطکاک اعتباری، قیمت نفت و نرخ ارز بر بهره‌وری، به‌ویژه با استفاده از داده‌های با تواترهای متفاوت، وجود دارد. بسیاری از مطالعات پیشین یا بر داده‌های هم‌تواتر متمرکز بوده‌اند یا تنها یکی از این متغیرها را به‌طور جداگانه بررسی کرده‌اند (Madineh Khorrami, 2025; Pishrooyan Varki, 2025). در حالی که واقعیت اقتصادی نشان می‌دهد متغیرهایی مانند قیمت نفت و نرخ ارز غالباً با تواترهای بالاتر تغییر می‌کنند و نادیده گرفتن این ویژگی می‌تواند به برآوردهای ناقص منجر شود.

در این راستا، به‌کارگیری الگوی داده‌های ترکیبی با تواترهای متفاوت (MIDAS) امکان تحلیل دقیق‌تر روابط میان متغیرهای کلان با فرکانس‌های زمانی مختلف را فراهم می‌سازد. این رویکرد، که در سال‌های اخیر در مطالعات اقتصادی و مالی مورد توجه قرار گرفته است، می‌تواند تصویر واقع‌بینانه‌تری از اثرات شوک‌های کلان بر بهره‌وری ارائه دهد و نقش اصطکاک اعتباری را در این میان به‌طور شفاف‌تری آشکار سازد (Pant & Belz, 2026; Tang et al., 2025; Tanoli et al., 2025).

افزون بر این، پژوهش‌های اخیر در حوزه سیستم‌های پیچیده، مدل‌سازی پیشرفته و تحلیل داده‌های پرتواتر، بر اهمیت همگرایی تحلیل اقتصادی و روش‌های نوین کمی تأکید دارند (Wang et al., 2024; Wu & Cheng, 2025; Yang & Cai, 2024; Yarovoi & Cho, 2024). چنین رویکردی می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت محدودیت‌های اعتباری و نوسانات کلان را به‌صورت هم‌زمان ارزیابی کنند.

بر این اساس، ضرورت انجام پژوهشی جامع که با استفاده از چارچوب MIDAS، اثرات اصطکاک اعتباری را در کنار تغییرات قیمت نفت و نرخ ارز بر شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بررسی کند، بیش از پیش احساس می‌شود؛ ازاین‌رو هدف این مطالعه بررسی تجربی اثرات

E-ISSN: 3041-8933

اصطکاک اعتباری بر بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد ایران با تأکید بر نقش تغییرات قیمت نفت و نوسانات نرخ ارز و با به‌کارگیری الگوی داده‌های ترکیبی با تواترهای متفاوت (MIDAS) است.

روش پژوهش

هدف مطالعه حاضر با پیروی از مطالعات زیانگ خو و همکاران[1] (۲۰۲۲)، لویپرسبرگر و همکاران[2] (۲۰۲۲) و واحد و همکاران[3] (۲۰۲۱)، اثرات اصطکاک اعتباری بر شاخص بهره وری؛ با تاکید بر تغییرات قیمت نفت و نرخ ارز و بکارگیری الگوی داده‌های ترکیبی با تواترهای متفاوت (MIDAS) است. درروش سنتی الگوسازی سری‌های زمانی برای پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی، تمام متغیرهای درگیر در الگو لزوماً از تواتر یکسانی برخوردارند، به‌عنوان‌مثال چنانچه متغیر وابسته فصلی باشد، متغیرهای توضیح‌دهنده نیز می‌باید فصلی باشند. حال چنان‌چه در یک رابطه رگرسیونی متغیرهایی وجود داشته باشند که برخی به‌صورت سالانه و پاره‌ای به‌صورت فصلی یا ماهانه بوده باشند، امکان برآورد ضرایب این رگرسیون وجود ندارد، مگر آنکه داده‌های فصلی و یا ماهانه را به داده‌هایی سالانه تبدیل کرده و سپس ضرایب رگرسیون را برآورد نمود؛ اما اخیراً تکنیکی ابداع‌شده است که می‌توان متغیرهای با تواتر مختلف را در یک رگرسیون قرارداد و ضرایب آن‌ها را برآورد نمود. ساخت الگویی براین اساس از دو مزیت عمده برخوردار است. اول اینکه قرار گرفتن متغیرهای پرتواتر در کنار متغیرهای کم تواتر در یک رگرسیون این امکان را فراهم می‌آورد تا متغیر وابسته را برای آینده‌ای نزدیک به‌صورت دقیق‌تری پیش‌بینی کرد. دوم اینکه وقتی اطلاع جدیدی در مورد متغیرهای پرتواتر به دست می‌آید، می‌توان در پیش‌بینی قبلی ارائه‌شده برای متغیر وابسته کم تواتر الگو تجدید نظر کرد (بیات و نوفرستی[4]، ۱۳۹۴). ایده اولیه الگوسازی براساس متغیرهای با تواتر زیاد توسط کلاین و سوجو (۱۹۸۹) ارائه‌شده است و اخیراً توسط گیزلز و همکاران (۲۰۰۴) ابداع و سپس توسط گیزلز و همکاران (۲۰۰۶) بسط داده شده است که معروف به الگوی داده‌های ترکیبی باتواتر متفاوت یا میداس هست. برای معرفی این الگو، ابتدا نحوه نمادگذاری متغیرهایی که در الگو از تواتر متفاوتی برخوردارند، پرداخته می‌شود. فرض کنید $(y_t)_t$ و $(x_\tau)_\tau$ و دو سری زمانی پایا با تواترهای متفاوت باشند، به‌طوری‌که $(y_t)_t$ متغیر وابسته و $(x_\tau)_\tau$ متغیر توضیح‌دهنده است. t واحد زمان مورداستفاده برای متغیر کم تواتر است. برای ایجاد ارتباط بین دو متغیر با تواترهای t و τ از ضریب s استفاده می‌کنیم. ضریب s کسری از فاصله زمانی بین t و t-1 است به‌گونه‌ای که $m = \frac{1}{s}$ مشخص می‌کند که متغیرهای سری زمانی پرتواتر $(x_\tau)_\tau$ چند بار در این فاصله زمانی مورد مشاهده واقع‌شده است. بنابراین $t = \tau.m$ بوده و درنتیجه x_τ به تعداد m بار بیشتر از داده‌های سری زمانی y_t ظاهر می‌شوند. نماد $x_\tau^{(m)}$ به مفهوم $x_\tau = x_\tau^{(m)}$ است. به عنوان‌مثال برای داده‌های فصلی و ماهانه، m=3 است و این به این معناست که در هر فصل، یک مشاهده از داده‌های فصلی و سه مشاهده از داده‌های ماهانه را خواهیم داشت. متغیری که داده‌های فصلی را داراست متغیر کم تواتر و متغیری که داده‌های ماهانه را در بردارد متغیر پرتواتر هست. گیزلز و همکاران (۲۰۰۶) رگرسیون ساده میداس را به دنیای علم معرفی نمودند. یک رگرسیون ساده میداس با توجه به متغیر توضیح‌دهنده پرتواتر $x_\tau^{(m)}$ و وقفه‌هایشان صریحاً به‌صورت زیر تصریح می‌شود:

$$y_t = C_0 + \beta \sum_0^{jmax} W(j;\theta)\, L^{\frac{j}{m}} X_t^{(m)} + u_t \qquad (۱)$$

تابع وزن‌دهی $W(j;\theta)$ مبین یک چندجمله‌ای برای اعمال وزن‌هایی خاص به وقفه‌های گسترده x_τ هست. گیزلز (۲۰۱۴) توابع وزن‌دهی میداس را به ترتیب توابعی همچون تابع وزن دهی آلمون، تابع وزن‌دهی آلمون نمایی و تابع وزن‌دهی بتا معرفی کرده و بعد از

---

[1]. Zhenhui Xu et al
[2]. Loipersberger et al
[3]. Farah Waheed et al
[4]. Bayat & Noferesti

به‌کارگیری رهیافت میداس برای ارزیابی اثرات اصطکاک اعتباری بر شاخص بهره وری؛ شواهدی از بخش تولید به تخمین مدل خواهیم پرداخت و بررسی می‌شود که اصطکاک اعتباری چقدر بر بهره وری تولید اثرگذار است. مدل تخمینی به‌صورت زیر می‌باشد:

$$TFP_{it} = c(s_t) + \alpha_0 TFP_{t-1} + \rho_1 LLP + \omega_1 LLR + \xi_1 NPL + \theta_1 DEBT + \lambda_1 OIL + \varphi_1 EX + \varpi_1 INT + \varepsilon$$

اصطکاک اعتباری:

به منظور سنجش اصطکاک اعتباری با پیروی از مطالعات واحد و همکاران[1] (۲۰۲۱) از متغیرهای نسبت ذخیره مطالبات مشکوک الوصول به کل دارایی‌ها (LLP)، نسبت ذخایر زیان وام به کل دارایی‌ها (LLR)، نسبت وام‌های غیر عملیاتی به کل وام‌ها (NPL) و بدهی عمومی به عنوان درصد تولید ناخالص داخلی[2] (DEBT)، استفاده می‌شود.

متغیرهای کنترلی:

همچنین از متغیرهای فصلی: OIL: داده‌های فصلی قیمت نفت، EX: داده‌های فصلی نرخ ارز، INT: داده‌های فصلی نرخ بهره واقعی که از تفاوت نرخ سود تسهیلات بر تورم به دست می‌آید، استفاده می‌شود.

متغیر وابسته:

TFP: بیانگر بهره‌وری کل عوامل تولید که با پیروی از مطالعات زیانگ خو و همکاران[3] (۲۰۲۲)، لوپیرسبرگر و همکاران[4] (۲۰۲۲) از نسبت مقدار ارزش افزوده بخش صنعت بعنوان ستانده بر سهم ترکیب نهاده‌های تولیدی (تعداد شاغلان و موجودی سرمایه) حاصل شده است.

بازه زمانی مطالعه حاضر، داده‌های سالانه و فصلی از ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۳ بوده و همه داده‌ها از سایت بانک جهانی و بانک مرکزی استخراج شده است.

در مدل با بکارگیری روش الگوی داده‌های ترکیبی با تواتر متفاوت (میداس) به بررسی اثرات اصطکاک اعتباری بر شاخص بهره وری؛ شواهدی از بخش تولید با تاکید بر آزاد سازی تجاری پرداخته می‌شود. در ابتدا به بررسی نتایج آزمون ریشه واحد فصلی و غیرفصلی هگی پرداخته می‌شود.

یافته‌ها

نخستین گام در برآورد مدل‌های سری زمانی، بررسی ایستایی متغیرهای مدل است. با توجه به نوع داده‌های مورد استفاده در این مطالعه (داده‌های فصلی)، ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد فصلی هگی[5] (HEGY) مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به این که متغیرهای این مطالعه از نوع سری زمانی فصلی هستند، باید آزمون ریشه واحد هگی به کار گرفته شود. این آزمون می‌تواند ریشه واحد فصلی و غیرفصلی را به طور جداگانه در فراوانی‌های مختلف تعیین کند. در آزمون هگی فرض صفر مبنی بر وجود ریشه واحد با فراوانی صفر (ریشه واحد غیرفصلی) و همچنین، ریشه واحد با فراوانی دو (ریشه واحد شش ماهه) با استفاده از آماره t و ریشه واحد با فراوانی چهار (ریشه واحد فصلی) با آماره F مورد آزمون قرار می‌گیرد. در حالت وجود عرض از مبدا، روند و متغیرهای دامی فصلی، مقادیر بحرانی برای ریشه واحد با تناوب صفر، دو و چهار به صورت جدول زیر می‌باشد. در هر کدام از تناوب‌های مذکور در صورتی که قدر مطلق آماره آزمون از مقدار بحرانی

[1]. Farah Waheed et al
[2]. public debt as a percent of GDP
[3]. Zhenhui Xu et al
[4]. Loipersberger et al
[5] HEGY

E-ISSN: 3041-8933

بزرگ‌تر باشد، فرض صفر وجود ریشه واحد رد می‌شود. نتایج آزمون ریشه واحد هگی برای متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه در جدول زیر قابل مشاهده است.

جدول ۱

نتایج آزمون ریشه واحد فصلی و غیر فصلی هگی

نام متغیر		غیرفصلی (t_1)	شش ماهه (t_{II})	فصلی ($F_{۴,۴}$)
قیمت نفت خام	OIL	-۰/۱۴۲	/۸۲**	-۵۷/۸۸***
نرخ ارز	EX	۰/۱۲۳	-۵/۳۶ **	-۳۳/۵۶ ***
نرخ بهره	INT	۰/۶۴۸	-۴/۵۸ **	-۴۰/۴۱ ***

***، ** و * به مفهوم رد فرض صفر به ترتیب در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد می‌باشد

باتوجه به نتایج جدول (۱) قدر مطلق آماره آزمون t_{II} (ریشه واحد شش ماهه) و آماره F (ریشه واحد فصلی) از مقادیر بحرانی بزرگ‌تر می‌باشند. بنابرین فرض صفر وجود ریشه واحد رد می‌شود.

در این پژوهش از آزمون ریشه واحد فیلیپس پرون استفاده شده است.

جدول ۲

آزمون ریشه واحد فیلیپس پرون

متغیر	آماره آزمون	سطح احتمال	درجه انباشتگی
DEBT	-۳.۰۹۴۰۸۰	۰.۱۲۴۳	ناپایا
D(DEBT)	-۴.۳۴۷۲۹۴	۰.۰۰۸۴	I(۱)
LLP	-۱.۰۳۷۱۱۸	۰.۲۶۳۸	ناپایا
D(LLP)	-۵.۵۹۴۴۵۶	۰.۰۰۰۰	I(۱)
LLR	-۱.۸۸۹۷۸۶	۰.۳۰۵۴	ناپایا
D(LLR)	-۱۰.۴۵۴۲۵	۰.۰۰۰۰	I(۱)
NPL	-۱.۴۲۹۱۸۳	۰.۳۲۵۷	ناپایا
D(NPL)	-۱۲.۲۵۰۲۶	۰.۰۰۰۰	I(۱)
TFP	-۰.۶۸۷۴۱۹	۰.۵۴۲۱	ناپایا
D(TFP)	-۸.۰۲۲۱۷۱	۰.۰۰۰۰	I(۱)

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 همجمعی، 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 نا مقید و بدون روند زمانی؛ الگوی چهارم ، باعرض از مبدأ نامقید و روند زمانی مقید و الگوی پنجم، عرض از مبدأ نامقید و روند زمانی نا مقید. 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 (n تعداد متغیرها) بردار هم انباشتگی ادامه می‌یابد.

جدول ۳

خلاصه نتایج تعداد بردارهای هم انباشتگی

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

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 فوق آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود فرضیه صفر عدم وجود بردار هم انباشتگی در مقابل وجود یک بردار هم انباشتگی بین متغیرها در الگو رگرسیونی تحقیق رد شده است، بنابراین حداقل یک بردار هم انباشتگی میان متغیرهای مورد مطالعه وجود دارد.

نتایج حاصل از برآورد ضرایب الگو با داده‌های ترکیبی تواترهای متفاوت (MIDAS) در جدول زیر گزارش شده است.

جدول ۴

نتایج ضرایب الگو با داده‌های ترکیبی تواترهای متفاوت

Method: MIDAS					
Sample (adjusted): ۱۳۷۰- ۱۴۰۳ ۱۳۷۰Q۱-۱۴۰۳Q۴					
		ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح احتمال
عرض از مبدا	C	۰.۵۳۰۳۷۵	۰.۱۱۴۰۲۶	۴.۶۵۱۳۳۵	۰.۰۰۰۱
وقفه شاخص بهره وری	TFP(۱)	۰.۱۲۰۷۰۴	۰.۰۶۰۶۰۴	۱.۹۹۱۶۷۷	۰.۰۴۸۷
نسبت ذخیره مطالبات مشکوک الوصول به کل دارایی‌ها	LLP	۰.۱۸۷۲۱۹-	۰.۰۶۷۲۷۰	۲.۷۸۷۵۸۸-	۰.۰۱۰۸
نسبت ذخایر زیان وام به کل دارایی‌ها	LLR	۰.۱۰۷۶۵۵-	۰.۰۴۵۲۲۲	۲.۳۸۵۲۲۸-	۰.۰۳۰۰
نسبت وام‌های غیر عملیاتی به کل وام ها	NPL	۰.۰۳۵۳۹۹-	۰.۰۱۴۱۰۷	۲.۵۰۹۳۲۱-	۰.۰۱۷۲
بدهی عمومی به عنوان درصد تولید ناخالص داخلی	DEBT	۰.۰۵۲۷۷۵-	۰.۰۲۲۰۹۶	۲.۳۸۸۵۰۸-	۰.۰۲۲۸
قیمت نفت خام	OIL	۰.۰۱۴۸۳۸	۰.۰۰۶۶۰۷	۲.۲۴۵۶۹۰	۰.۰۳۷۸
نرخ ارز	EX	۰.۰۷۴۵۷۱-	۰.۰۲۸۱۲۴	۲.۶۵۱۴۶۰-	۰.۰۱۲۲
نرخ بهره	INT	۰.۴۱۹۲۵۷-	۰.۱۲۱۵۳۵	۳.۴۴۹۶۹۰-	۰.۰۰۲۲
R-squared= ۰/۹۶					
Adjusted R-squared= ۰/۹۲					
Durbin-Watson stat= ۱/۹۰					
hAh.test=۰/۶۷					
jarque.bera.normality.test =۲/۸۸ (p=۰/۲۲)					

E-ISSN: 3041-8933

ضریب تعیین الگو معادل R^2=۰/۹۶ برآورد گردیده که حاکی از قدرت توضیح‌دهندگی بسیار بالای الگو است. کمیت آماره آزمون hAh.test برابر ۰/۶۷ به دست آمده که نشان می‌دهد قیدهای تحمیل شده به ضرایب الگوی میداس تصریح شده، به لحاظ آماری کاملاً معنی‌دار و از کفایت لازم برخوردارند. با توجه به کمیت آماره آزمون دوربین-واتسون و آزمون نرمال بودن، جملات اخلال الگو دارای همبستگی پیاپی نبوده و از توزیع نرمال برخوردارند. وقفه متغیر وابسته از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد.

مطابق با نتیجه تخمین شاخص سنجش اصطکاک اعتباری که عبارتست از متغیرهای نسبت ذخیره مطالبات مشکوک الوصول به کل دارایی‌ها (LLP)، نسبت ذخایر زیان وام به کل دارایی‌ها (LLR)، نسبت وام‌های غیر عملیاتی به کل وام‌ها (NPL) و بدهی عمومی به عنوان درصد تولید ناخالص داخلی (DEBT)، به ترتیب ضرایبشان برابر با ۰.۱۸۷۲۱۹- و ۰.۱۰۷۶۵۵- و ۰.۰۳۵۳۹۹- و ۰.۰۵۲۷۷۵- می‌باشد و احتمال متناظر با آنها به ترتیب برابر با ۰.۰۱۰۸ و ۰.۰۳۰۰ و ۰.۰۱۷۲ و ۰.۰۲۲۸ می‌باشد که نشان از آن دارد که شاهص اصطکاک اعتباری بر بهره وری کل عوامل تولید دارای تاثیر منفی و معنادار می‌باشد.

اصطکاک اعتباری به عنوان یکی از موانع مهم در تخصیص بهینه منابع مالی شناخته می‌شود. اصطکاک اعتباری به موانعی اشاره دارد که مانع از دسترسی به منابع مالی برای بسیاری از شرکت‌ها و بنگاه‌ها می‌شود. این اصطکاک‌ها ممکن است به دلیل عدم شفافیت اطلاعات مالی، نرخ‌های بهره بالا، یا نبود وثیقه‌های کافی برای دریافت وام‌ها به وجود آید. در چنین شرایطی، شرکت‌ها قادر به دریافت منابع مالی مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری و توسعه خود نخواهند بود. این امر به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط که اغلب فاقد وثیقه‌های کافی برای دریافت اعتبار هستند، مشکل‌ساز می‌شود.اصطکاک اعتباری می‌تواند به طور مستقیم بر بهره‌وری تأثیر منفی بگذارد. زمانی که شرکت‌ها نتوانند به منابع مالی کافی دست یابند، قادر نخواهند بود که در فناوری‌های جدید سرمایه‌گذاری کنند یا فرآیندهای تولید خود را بهبود بخشند. همچنین، شرکت‌ها در صورتی که نتوانند به‌طور مؤثر سرمایه جذب کنند، ممکن است نتوانند به رشد پایدار دست یابند و در نهایت بهره‌وری آنها کاهش یابد.

اصطکاک اعتباری می‌تواند دسترسی بنگاه‌ها به منابع مالی را محدود کند و باعث کاهش سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مولد شود. این محدودیت، به نوبه خود، رشد تکنولوژیکی و بهبود فرآیندهای تولید را کند می‌کند. شرکت‌هایی که با دشواری در تامین اعتبار مواجه هستند، کمتر توان نوآوری دارند و بهره‌وری نیروی کار و سرمایه کاهش می‌یابد. نبود نقدینگی کافی می‌تواند باعث تأخیر در خرید تجهیزات پیشرفته یا نگهداری ماشین‌آلات شود و اثر منفی بر شاخص بهره‌وری داشته باشد. همچنین، بنگاه‌ها ممکن است مجبور شوند به فعالیت‌های کم‌ریسک و کم‌بازده روی آورند که بهره‌وری کل اقتصاد را کاهش می‌دهد. فشارهای اعتباری می‌تواند انگیزه مدیران برای بهینه‌سازی فرآیندها را کاهش دهد و منابع انسانی به شکل ناکارآمد مورد استفاده قرار گیرد. شرکت‌های کوچک و متوسط، که دسترسی کمتری به بازارهای مالی دارند، بیشترین آسیب را متحمل می‌شوند. در بلندمدت، اصطکاک اعتباری می‌تواند باعث ایجاد فاصله بهره‌وری بین بنگاه‌های پیشرفته و عقب‌مانده شود. محدودیت‌های مالی همچنین می‌تواند اثرات منفی بر سرمایه انسانی و آموزش کارکنان داشته باشد. در نهایت، کاهش سرمایه‌گذاری و نوآوری ناشی از اصطکاک اعتباری به افت شاخص بهره‌وری کل اقتصاد منجر می‌شود.تغییرات قیمت نفت می‌تواند اثر قابل توجهی بر بهره‌وری اقتصاد داشته باشد. افزایش قیمت نفت هزینه تولید بسیاری از صنایع را بالا می‌برد و باعث کاهش حاشیه سود و سرمایه‌گذاری در بهبود فناوری و تجهیزات می‌شود، که در نتیجه بهره‌وری کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، کاهش قیمت نفت هزینه انرژی را کاهش داده و قدرت خرید بنگاه‌ها و خانوارها را افزایش می‌دهد، که می‌تواند سرمایه‌گذاری در نوآوری و ارتقای بهره‌وری را تسهیل کند. در کشورهایی که وابستگی زیادی به واردات انرژی دارند، نوسانات قیمت نفت می‌تواند ناپایداری اقتصادی ایجاد کرده و برنامه‌ریزی بلندمدت برای بهبود بهره‌وری را دشوار کند. همچنین، صنایع انرژی‌بر و حمل‌ونقل بیشترین تأثیر را از تغییرات قیمت نفت می‌پذیرند، و این اثر به‌صورت غیرمستقیم بر بهره‌وری کل اقتصاد

منتقل می‌شود. در کشورهای صادرکننده نفت، افزایش قیمت نفت درآمد دولت را بالا برده و می‌تواند منابع بیشتری برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت و فناوری فراهم کند، اما وابستگی زیاد به نفت ممکن است انگیزه بهبود بهره‌وری در سایر بخش‌ها را کاهش دهد. به طور کلی، نوسانات قیمت نفت نقش تعیین‌کننده‌ای در تخصیص منابع، سرمایه‌گذاری و بهره‌وری اقتصادی دارد.نوسانات نرخ ارز تأثیر قابل توجهی بر بهره‌وری اقتصاد دارند. کاهش ارزش پول ملی، هزینه واردات کالاها و مواد اولیه را افزایش می‌دهد و فشار مالی بر بنگاه‌ها وارد می‌کند، که می‌تواند بهره‌وری را کاهش دهد. افزایش نرخ ارز می‌تواند صادرات را رقابتی‌تر کند و بنگاه‌ها را به تولید بیشتر و بهبود کارایی تشویق نماید. تغییرات مداوم نرخ ارز باعث ناپایداری اقتصادی و دشواری در برنامه‌ریزی بلندمدت سرمایه‌گذاری می‌شود، که اثر منفی بر بهره‌وری دارد. نوسانات ارزی می‌تواند هزینه تامین مالی خارجی را افزایش داده و دسترسی به تکنولوژی و تجهیزات نوین را محدود کند. صنایع وابسته به واردات، مانند تولید خودرو و تجهیزات صنعتی، بیشترین تأثیر منفی را تجربه می‌کنند. در مقابل، صنایع صادرات‌محور ممکن است از افزایش نرخ ارز بهره‌مند شده و بهره‌وری خود را ارتقا دهند. مدیریت نامناسب نرخ ارز باعث افزایش ریسک کسب‌وکار و کاهش انگیزه نوآوری می‌شود. نرخ ارز بر هزینه سرمایه انسانی و جذب مهارت‌های فنی نیز اثرگذار است. در نهایت، ثبات و مدیریت مناسب نرخ ارز می‌تواند محیطی مساعد برای سرمایه‌گذاری و ارتقای بهره‌وری فراهم کند.

در ارتباط با احتمال متناظر با ضریب متغیر نفت خام که برابر با ۰.۰۱۴ می‌باشدو از ۰.۰۵ کوچکتر می‌باشد (احتمال محاسباتی برابر با ۰.۰۳۷۸) و می‌توان اظهار داشت این متغیر از لحاظ آماری بر شاخص بهره وری کل عوامل تولید در سطح خطای ۵٪ معنادار می‌باشد.

ضریب متغیر نرخ ارز در مدل ۰.۰۷ – می‌باشد که نشان از تاثیر معکوس این متغیر بر بهره وری کل عوامل تولید را دارد که با توجه به ساختار اقتصاد ایران که متکی بر واردات کالاهای واسطه‌ای سرمایه‌ای می‌باشد قابل انتظار می‌باشد.

متغیر نرخ بهره در مدل ضریبش برابر با ۰.۴۱- می‌باشد و احتمال متناظر با آن برابر با ۰.۰۰۲۲ می‌باشد که نشان از این واقعیت دارد که نرخ بهره نیز بر شاخص بهره وری کل عوامل تولید تاثیر منفی و معنادار دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که شاخص‌های مختلف اصطکاک اعتباری، شامل نسبت ذخیره مطالبات مشکوک‌الوصول، نسبت ذخایر زیان وام، نسبت وام‌های غیرعملیاتی و بدهی عمومی به تولید ناخالص داخلی، همگی دارای اثر منفی و معنادار بر بهره‌وری کل عوامل تولید هستند. این نتیجه به‌روشنی بیانگر آن است که محدودیت‌های مالی و ناکارآمدی نظام اعتباری، توان بنگاه‌ها را در استفاده بهینه از نهاده‌های تولید کاهش می‌دهد و فرآیند خلق ارزش افزوده را مختل می‌سازد. این یافته با ادبیات نظری و تجربی مرتبط با نقش توسعه مالی و کاهش موانع اعتباری در ارتقای کارایی اقتصادی همخوانی دارد (Khalqi, 2025; Pishrooyan Varki, 2025). در واقع، هنگامی که جریان اعتبار به‌صورت کارا به بخش‌های مولد منتقل نمی‌شود، بنگاه‌ها ناچار به کاهش سرمایه‌گذاری، تعویق نوسازی فناوری و استفاده کمتر از ظرفیت‌های بالقوه تولید می‌شوند.

اثر منفی بدهی عمومی بر بهره‌وری که در نتایج این مطالعه مشاهده شد، با پژوهش‌هایی که بر رابطه بدهی، کیفیت نهادی و رشد اقتصادی تمرکز دارند نیز همسو است. بدهی بالا، به‌ویژه در شرایط ضعف نهادهای مالی، می‌تواند منابع را از سرمایه‌گذاری‌های مولد منحرف کرده و فشار مالی مضاعفی بر بخش خصوصی وارد کند (Kumar, 2025; Ramzan et al., 2023). در چنین شرایطی، دولت‌ها برای تأمین مالی کسری‌ها، فضای اعتباری را محدودتر کرده و هزینه سرمایه برای بنگاه‌ها افزایش می‌یابد که نتیجه آن افت بهره‌وری است. این موضوع در

E-ISSN: 3041-8933

اقتصاد ایران، با توجه به ساختار بانک‌محور تأمین مالی و محدودیت‌های نهادی، از اهمیت بیشتری برخوردار است (Akbarzadeh et al., 2025; Barati & Moghadam Nia, 2025).

یافته‌های پژوهش همچنین نشان داد که قیمت نفت اثر مثبت و معناداری بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارد. این نتیجه را می‌توان از منظر نقش درآمدهای نفتی در افزایش توان مالی دولت و سیستم بانکی تبیین کرد. افزایش قیمت نفت، امکان تزریق منابع بیشتر به اقتصاد، افزایش سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی و بهبود دسترسی بنگاه‌ها به اعتبار را فراهم می‌سازد که نهایتاً به ارتقای بهره‌وری منجر می‌شود. این نتیجه با مطالعاتی که بر نقش حکمرانی منابع طبیعی و مدیریت درآمدهای نفتی در بهبود عملکرد اقتصادی تأکید دارند، همخوانی دارد (Liu et al., 2023; Tatar et al., 2024). البته این اثر مثبت مشروط به آن است که درآمدهای نفتی به‌صورت کارا و در جهت فعالیت‌های مولد تخصیص یابند.

در مقابل، نتایج نشان داد که نرخ ارز و نرخ بهره واقعی اثر منفی و معناداری بر بهره‌وری دارند. افزایش نرخ ارز، به‌ویژه در اقتصادی که وابستگی بالایی به واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای دارد، هزینه تولید را افزایش داده و نیاز بنگاه‌ها به تأمین مالی را تشدید می‌کند. در حضور اصطکاک اعتباری، این وضعیت به کاهش سرمایه‌گذاری و افت بهره‌وری می‌انجامد. این یافته با پژوهش‌هایی که بر نقش عدم‌قطعیت سیاستی و نوسانات کلان در تضعیف کارایی سرمایه و نیروی کار تأکید دارند، همسو است (Barati & Moghadam Nia, 2025; Shahbaz et al., 2023). نرخ بهره بالا نیز با افزایش هزینه سرمایه، انگیزه بنگاه‌ها برای اجرای پروژه‌های بلندمدت و فناورانه را کاهش می‌دهد و بهره‌وری را محدود می‌سازد (Madineh Khorrami, 2025; Taghavi, 2025).

از منظر تحلیلی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که اصطکاک اعتباری نه‌تنها به‌صورت مستقیم بر بهره‌وری اثر می‌گذارد، بلکه از طریق تعامل با متغیرهای کلان مانند نرخ ارز، نرخ بهره و قیمت نفت، اثرات خود را تشدید می‌کند. این یافته با ادبیات جدیدی که بر پیوند میان ساختار مالی، پایداری اقتصادی و کارایی منابع تأکید دارد، همخوان است (Jia et al., 2025; Khalqi, 2025). در چنین چارچوبی، بهره‌وری به‌عنوان یک پدیده چندبعدی، نیازمند هم‌زمانی اصلاحات مالی، ثبات کلان و بهبود نهادی است.

به‌کارگیری الگوی داده‌های ترکیبی با تواترهای متفاوت (MIDAS) نیز امکان آشکارسازی دقیق‌تر این روابط را فراهم کرده است. استفاده از داده‌های پرتواتر برای متغیرهایی مانند قیمت نفت و نرخ ارز، موجب شد اثرات کوتاه‌مدت شوک‌های کلان بر بهره‌وری با دقت بیشتری شناسایی شود. این مزیت روش‌شناختی، با مطالعات اخیر که بر اهمیت مدل‌سازی‌های پیشرفته و تحلیل داده‌های چندتواتره تأکید دارند، همسو است (Pant & Belz, 2026; Tang et al., 2025). چنین رویکردی نشان می‌دهد که نادیده گرفتن تفاوت در تواتر داده‌ها می‌تواند به برآوردهای ناقص و حتی گمراه‌کننده منجر شود.

نتایج این پژوهش همچنین از منظر ارتباط میان بهره‌وری و فناوری قابل تبیین است. بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که ارتقای بهره‌وری مستلزم سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین، دیجیتالی‌سازی و سیستم‌های هوشمند است، اما تحقق این امر بدون دسترسی پایدار به منابع مالی ممکن نیست (Doost Mohammadi, 2025; Pant & Belz, 2026). پژوهش‌های فنی و صنعتی در حوزه‌هایی مانند مدل‌سازی

هوشمند، بینایی ماشین و سیستم‌های پیشرفته ساخت نیز به‌طور ضمنی بر نقش سرمایه‌گذاری مالی در ارتقای کارایی تأکید دارند (Blanco-Valcarcel et al., 2025; Chen et al., 2025; Cho et al., 2025; Gong et al., 2024; Helian et al., 2024; Hu et al., 2025). از این منظر، اصطکاک اعتباری می‌تواند مانعی ساختاری در مسیر بهره‌گیری از نوآوری‌ها و افزایش بهره‌وری باشد.

همچنین، یافته‌های این مطالعه با پژوهش‌هایی که بر پیوند میان حکمرانی، کیفیت نهادی و بهره‌وری منابع طبیعی و اقتصادی تأکید دارند، همخوان است. ضعف در نظام‌های مالی و اعتباری می‌تواند منجر به استفاده ناکارآمد از منابع، تشدید فشارهای زیست‌محیطی و کاهش پایداری رشد شود (Jia et al., 2025; Shahbaz et al., 2023). در مقابل، نظام‌های مالی کارآمد با تسهیل سرمایه‌گذاری‌های مولد، امکان بهبود هم‌زمان بهره‌وری و پایداری را فراهم می‌کنند.

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کاهش اصطکاک اعتباری، نه‌تنها یک ضرورت مالی، بلکه یک الزام ساختاری برای ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید است. تعامل معنادار میان محدودیت‌های اعتباری، نوسانات قیمت نفت و نرخ ارز، بیانگر آن است که سیاست‌های اقتصادی باید به‌صورت یکپارچه و هماهنگ طراحی شوند. این نتیجه با ادبیات معاصر که بر رویکردهای سیستمی و چندبُعدی در تحلیل بهره‌وری تأکید دارد، همسو است (Wang et al., 2024; Wu & Cheng, 2025; Yang & Cai, 2024; Yarovoi & Cho, 2024).

یکی از محدودیت‌های اصلی این پژوهش، اتکا به شاخص‌های در دسترس برای سنجش اصطکاک اعتباری است که اگرچه در ادبیات رایج‌اند، اما ممکن است تمامی ابعاد کیفی محدودیت‌های مالی را به‌طور کامل منعکس نکنند. همچنین، تمرکز مطالعه بر سطح کلان و بخش تولید، امکان تحلیل رفتارهای خرد بنگاه‌ها و تفاوت‌های بین‌بخشی را محدود ساخته است. افزون بر این، شرایط خاص اقتصادی و نهادی ایران ممکن است تعمیم‌پذیری نتایج به سایر کشورها را با احتیاط همراه سازد.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با استفاده از داده‌های بنگاه‌محور، اثرات اصطکاک اعتباری بر بهره‌وری را در سطح خرد بررسی کنند و نقش ناهمگنی بنگاه‌ها را مدنظر قرار دهند. همچنین، مقایسه تطبیقی میان اقتصادهای نفت‌محور و غیرنفتی می‌تواند به درک بهتر نقش قیمت نفت در تعامل با محدودیت‌های مالی کمک کند. به‌کارگیری روش‌های غیرخطی و مدل‌های پویا نیز می‌تواند تصویر دقیق‌تری از اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت این متغیرها ارائه دهد.

سیاست‌گذاران اقتصادی می‌توانند با اصلاح ساختار نظام بانکی، بهبود شفافیت اطلاعات مالی و توسعه ابزارهای نوین تأمین مالی، شدت اصطکاک اعتباری را کاهش دهند. مدیریت نوسانات نرخ ارز و نرخ بهره، در کنار هدایت درآمدهای نفتی به سرمایه‌گذاری‌های مولد و فناورانه، می‌تواند زمینه ارتقای بهره‌وری را فراهم سازد. همچنین، حمایت هدفمند از بنگاه‌های کوچک و متوسط و تسهیل دسترسی آن‌ها به اعتبار، نقش مهمی در بهبود کارایی کل اقتصاد ایفا خواهد کرد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

E-ISSN: 3041-8933

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین 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

Akbarzadeh, M., Akbarzadeh, M., & Viseh, F. P. (2025). Challenges and Legal Obstacles of Novel Banking Technologies in the Legal and Financial System of Iran. 1st National Conference on Banking Law, Tehran,

Barati, L. S., & Moghadam Nia, E. (2025). *Examining the Moderating Role of Economic Policy Uncertainty in the Relationship Between Political Connections and Labor Investment Efficiency*. https://civilica.com/doc/2292691

Blanco-Valcarcel, P., Castro, A., & Vázquez-Méndez, M. E. (2025). On the numerical computation of earthworks in road and railway projects. *Results in Engineering*, *27*, 106824. https://doi.org/10.1016/J.RINENG.2025.106824

Chen, J. H., Asce, M., Su, M. C., Chen, C. H., Lin, W. J., Chen, P. H., Asce, A. M., & Chien, K. Y. (2025). U-Net Enhanced Depth Sensing Detection on Earthwork Management. *Journal of Infrastructure Systems*, *31*(4), 04025029. https://doi.org/10.1061/JITSE4.ISENG-2638

Cho, H. S., Latif, K., Sharafat, A., & Seo, J. (2025). Multi-Modal Excavator Activity Recognition Using Two-Stream CNN-LSTM with RGB and Point Cloud Inputs. *Applied Sciences*, *15*(15), 8505. https://doi.org/10.3390/app15158505

Doost Mohammadi, F. (2025). Novel Technologies and Productivity Enhancement in Financial Decision-Making. 26th National Conference on Electrical Engineering, Computer Science, and Mechanics, Shirvan,

Gong, L., Gao, B., Sun, Y., Zhang, W., Lin, G., Zhang, Z., Li, Y., & Liu, C. (2024). preciseSLAM: Robust, Real-Time, LiDAR-Inertial-Ultrasonic Tightly-Coupled SLAM With Ultraprecise Positioning for Plant Factories. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, *20*(6), 8818-8827. https://doi.org/10.1109/TII.2024.3361092

Helian, B., Huang, X., Yang, M., Bian, Y., & Geimer, M. (2024). Computer vision-based excavator bucket fill estimation using depth map and faster R-CNN. *Automation in Construction*, *166*, 105592. https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2024.105592

Hu, D., Hu, Y., Hu, R., Tan, Z., Ni, P., Chen, Y., & Liu, J. (2025). Machine Learning-Finite Element Mesh Optimization-Based Modeling and Prediction of Excavation-Induced Shield Tunnel Ground Settlement. *International Journal of Computational Methods*. https://doi.org/10.1142/S021987622450066X

Jia, T., Tawiah, V., Zakari, A., & Osei-Tutu, F. (2025). Female parliamentarians and environmental sustainability: do national culture matter? *Technological Forecasting and Social Change*, *217*, 124174. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124174

Khalqi, N. (2025). Analyzing the Impact of Financial Development on the Improvement of Sustainable Production Systems. 4th International Congress on Management, Economics, Humanities, and Business Development,

Kumar, P. (2025). *Is debt leading to the unsustainable exploitation of natural resources?* https://voxdev.org/topic/energy-environment/debt-leading-unsustainable-exploitation-natural-resources

Liu, Y., Lu, F., Xian, C., & Ouyang, Z. (2023). Urban development and resource endowments shape natural resource utilization efficiency in Chinese cities. *Journal of Environmental Sciences*, *126*, 806-816. https://doi.org/10.1016/j.jes.2022.03.025

Madineh Khorrami, J. (2025). Analyzing the Financial Productivity of Municipalities with Emphasis on Sustainable Revenue Systems. 24th National Conference on Economics, Management, and Accounting, Shirvan,

Pant, P., & Belz, F. M. (2026). Energy market liberalization and the emergence of new energy ventures in Germany. *Energy Policy*, *208*, 114882. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114882

Pishrooyan Varki, M. (2025). A Systematic Review of the Impact of Financial Barriers on Economic Growth in Developing Countries. 25th National Conference on Economics, Management, and Accounting, Shirvan,

Ramzan, M., HongXing, Y., Abbas, Q., Fatima, S., & Hussain, R. Y. (2023). Role of institutional quality in debt-growth relationship in Pakistan: an econometric inquiry. *Heliyon*, *9*(8), e18574. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18574

Shahbaz, M., Nuta, A. C., Mishra, P., & Ayad, H. (2023). The impact of informality and institutional quality on environmental footprint: the case of emerging economies in a comparative approach. *Journal of Environmental Management*, *348*, 119325. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119325

Taghavi, M. (2025). Analyzing the Effect of Banking Financial Facilities on the Growth of Small Enterprises in Iran. 12th International Conference on Management, Accounting, Banking, and Economics in Iran, Mashhad,

Tang, C., Lu, Z., Qin, L., Yan, T., Li, J., Zhao, Y., & Qiu, Y. (2025). Coupled vibratory roller and layered unsaturated subgrade model for intelligent compaction. *Computers and Geotechnics*, *177*, 106827. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compgeo.2024.106827

Tanoli, W. A., Ullah, A., Sharafat, A., & Ismaeil, E. M. H. (2025). A Multi-Model BIM-Based framework for integrated digital transformation of design to construction of large complex underground caverns. *Buildings*, *15*(16), 2834. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings15162834

Tatar, M., Harati, J., Farokhi, S., Taghvaee, V., & Wilson, F. A. (2024). Good governance and natural resource management in oil and gas resource-rich countries: a machine learning approach. *Resources Policy*, *89*(2), 104583. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104583

Wang, W., Liang, H., Li, Z., Zheng, X., Xu, H., Zhou, P., & Kong, B. (2024). InLIOM: Tightly-Coupled Intensity LiDAR Inertial Odometry and Mapping. *Ieee Transactions on Intelligent Transportation Systems*, *25*(9), 11821-11832. https://doi.org/10.1109/TITS.2024.3370235

Wu, J., & Cheng, X. (2025). LiDAR-aided Depth Registration for Visual-inertial Odometry using Spatiotemporal Validation. 2025 10th International Conference on Control and Robotics Engineering, ICCRE 2025,

Yang, L., & Cai, H. (2024). Enhanced visual SLAM for construction robots by efficient integration of dynamic object segmentation and scene semantics. *Advanced Engineering Informatics*, *59*, 102313. https://doi.org/10.1016/J.AEI.2023.102313

Yarovoi, A., & Cho, Y. K. (2024). Review of simultaneous localization and mapping (SLAM) for construction robotics applications. *Automation in Construction*, *162*. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105344

E-ISSN: 3041-8933