


The Role of Governance and Innovation in Enhancing Medium- and High-Tech Exports: A Quantile Regression Approach in Developing Countries

Avin Yousefi ¹, Fahmideh Fattahi²

1. Master's Degree in Information Technology Management, E-Business Major, Department of Humanities, Payam Noor University, West Tehran Branch, Tehran, Iran. (Corresponding author), Email: an.yousefi@gmail.com
2. PhD in Economics, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran. Email: fa.fattahi@urmia.ac.ir

Abstract

The aim of this study is to examine the impact of governance indicators, innovation, gross domestic product (GDP) per capita, tariff rates (TARIFF), and oil rents (OILR) on medium- and high-tech exports (MHTE) in 37 developing countries over the period 2000–2023. Quantile regression is employed to analyze the data and assess the effects of the explanatory variables across different quantiles of technology exports. The results indicate that government effectiveness (GOVR) has a positive and statistically significant effect on technology exports, with a stronger impact at higher quantiles, whereas the rule of law (RULR) exhibits a negative and significant effect that intensifies across upper quantiles. Innovation indicators, including research and development (R&D) expenditures (RD) and the number of technicians employed in R&D (TRD), also demonstrate positive and significant effects on technology exports; however, their impact diminishes at higher quantiles and becomes insignificant in the top quantile. Moreover, GDP per capita (GDPP) exerts a positive effect in most quantiles but becomes insignificant in the top quantile, while TARIFF and OILR negatively affect technology exports, being significant in higher and lower quantiles, respectively. Based on these findings, enhancing GOVR, promoting targeted investment in R&D, increasing skilled human resources, reducing trade barriers, and decreasing dependence on natural resources are suggested as key policy measures for fostering technology exports in developing countries. Overall, the findings highlight the importance of efficient governance, innovation, and sound economic resource management in developing technological capacities and enhancing export competitiveness

Article information

Review History:

Received: aug. 19, 2025

Revised: sep. 9, 2025

Accepted: nov. 3, 2025

Published online: apr. 18, 2026

Keywords:

Government Effectiveness
Medium- and High-Tech Exports
Quantile Regression R&D Expenditure
Rule of Law

JEL Classification:

O32, O33, O55, C21.

Corresponding Author:

an.yousefi@gmail.com



Economic Research and Perspectives

Original Research Article/ Vol.26, No.2, 2026, pp: 345- 386

Purpose/Aims:

Technological innovation and the development of MHTE are among the most important drivers of sustainable economic growth and enhanced competitiveness in the global economy. Since the 1950s, it has been widely recognized that long-term growth cannot be achieved solely through the accumulation of capital and labor; rather, innovation and technological progress play a decisive role in enhancing productivity. Countries that have successfully expanded their technological capacity have not only established knowledge-based industries but also secured larger shares of global markets. In developing countries, which often rely heavily on primary exports, this issue is even more critical, as the expansion of technology exports reflects the ability to transform knowledge into high-value-added products.

Nevertheless, most previous studies have primarily focused on conventional economic variables, such as foreign direct investment and trade openness, while institutional and governance factors have received comparatively less attention. However, governance quality can significantly influence the trajectory of innovation and technology exports. GOVR, through the creation of institutional capacity and efficient policymaking, promotes innovation, whereas, in some cases, strict enforcement of laws may constrain flexibility and innovative activities. In addition, innovation indicators such as RD and TRD reflect the core capacity of countries to produce and commercialize complex technologies. This study employs panel quantile regression, a method that, unlike traditional approaches, does not restrict the analysis to mean effects but instead examines the impact of explanatory variables across different quantiles of the technology export distribution, thereby capturing cross-country heterogeneity more accurately. Accordingly, this research investigates the role of governance and innovation in promoting MHTE in 37 developing countries over the period 2000–2023.

Methodology & Framework:

This study uses panel data for 37 selected developing countries over the period 2000–2023. The dependent variable is the share of MHTE in total industrial exports. The independent variables include GOVR and RULR as governance indicators, RD and TRD as innovation indicators, as well as GDPP, TARIFF and OILR as control variables. Data were obtained from the World Bank. To analyze the relationships, the study applies panel quantile regression, which makes it possible to assess the impact of explanatory variables across different quantiles of the technology export distribution.

Findings:

The results indicate that GOVR has a positive and statistically significant impact on MHTE, with a stronger effect observed at higher quantiles. This finding suggests that countries with higher levels of GOVR benefit more in the upper segments of the technology export distribution, as efficient policymaking, institutional stability, and support for economic activities enhance export capacity. In contrast, the RULR exhibits a negative and significant effect that becomes stronger across higher quantiles, suggesting that stricter legal constraints and higher compliance costs may

Economic Research and Perspectives

Original Research Article/ Vol.26, No.2, 2026, pp: 345-386

reduce firms' flexibility and innovative activities in countries with more advanced technology export profiles.

With respect to innovation, R&D expenditure exerts a strong and positive effect in lower quantiles, implying that at early stages of technological development, increased R&D investment directly promotes technology exports. However, this effect weakens and becomes insignificant at higher quantiles, indicating that at more advanced stages of technological development, R&D spending alone may be insufficient unless accompanied by appropriate institutional and policy support. TRD demonstrates a positive and significant effect across most quantiles, although its magnitude declines at higher quantiles, suggesting that the contribution of specialized human capital decreases beyond a certain threshold.

GDPP has a positive and significant effect in the middle quantiles, reflecting the role of economic growth and higher income levels in facilitating technology exports. However, this effect weakens and becomes negative at higher quantiles, possibly due to a shift toward domestic consumption or non-export-oriented activities. Tariff rates negatively affect technology exports, with stronger effects observed at higher quantiles, indicating that trade restrictions hinder access to advanced technologies and intermediate inputs. OILR also have a negative impact, which is mainly significant at lower quantiles, suggesting that reliance on oil revenues reduces incentives and capacity for innovation-driven and technology-based exports.

Discussion:

The findings indicate that the development of MHTE depends on a combination of institutional and economic factors. GOVR plays an important role in providing the institutional environment necessary to support technology exports, whereas strict legal constraints may limit firms' flexibility and innovative activities, particularly in countries with higher levels of technological exports.

The results related to innovation suggest that the effects of R&D investment and specialized human capital vary across different stages of technological development. These factors are more effective in the early stages, while at higher levels of technological exports, their impact becomes more limited and requires complementary institutional reforms and supportive policy conditions. In addition, macroeconomic and trade-related factors highlight the importance of economic structure and trade policies in shaping technological export performance.

Conclusion & Implications:

Overall, the results suggest that promoting MHTE in developing countries requires strengthening GOVR and creating an institutional environment conducive to innovation. Investment in R&D and the development of specialized human capital are particularly effective at early stages of technological development; however, at more advanced stages, these efforts should be complemented by institutional reforms and trade policies aimed at reducing tariff barriers. Furthermore, economic diversification and reduced dependence on OILR are essential conditions for advancing technology exports in developing countries.

نقش شاخص‌های حکمرانی و نوآوری در ارتقاء صادرات فناوری متوسط و پیشرفته: رویکرد رگرسیون کوانتایل در کشورهای در حال توسعه

اوین یوسفی ^{id} ۱، فهمیده فتحی ^۲

۱. کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، گرایش کسب و کار الکترونیک، گروه علوم انسانی، دانشگاه پیام نور، واحد تهران غرب، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
 an.yousefi@gmail.com
 ۲. دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
 fa.fattahi@urmia.ac.ir

چکیده	اطلاعات مقاله
<p>هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر شاخص‌های حکمرانی، نوآوری، تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ تعرفه و رانت نفت بر صادرات فناوری متوسط و پیشرفته در ۳۷ کشور در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ است. بدین منظور برای تحلیل داده‌ها از رگرسیون کوانتایل استفاده شده است تا اثرات متغیرها در دهک‌های مختلف صادرات فناوری مشخص گردد. نتایج نشان می‌دهد که اثربخشی دولت، اثر مثبت و معناداری بر صادرات فناوری دارد و این اثر در دهک‌های بالاتر شدت بیشتری پیدا می‌کند، درحالی‌که حاکمیت قانون، اثر منفی و معناداری دارد که با افزایش دهک‌ها تشدید می‌شود. شاخص‌های نوآوری شامل مخارج تحقیق و توسعه و تعداد تکنسین‌های شاغل در تحقیق و توسعه نیز اثر مثبت و معناداری بر صادرات فناوری دارند، هرچند در دهک‌های بالاتر، کاهش می‌یابد و در دهک آخر، بی‌معنی می‌شود. همچنین، تولید ناخالص داخلی سرانه در اکثر دهک‌ها، اثر مثبت دارد، اما در دهک آخر، بی‌معنی می‌شود، و نرخ تعرفه و رانت نفت تأثیر منفی بر صادرات فناوری دارند که به ترتیب، در دهک‌های بالاتر و پایین‌تر معنی‌دار است. بر اساس این نتایج، تقویت اثربخشی دولت، سرمایه‌گذاری هدفمند در تحقیق و توسعه، افزایش نیروی انسانی متخصص، کاهش موانع تعرفه‌ای و کاهش وابستگی به منابع طبیعی به‌عنوان سیاست‌های کلیدی برای ارتقاء صادرات فناوری در کشورهای در حال توسعه پیشنهاد می‌شود. این یافته‌ها، اهمیت حکمرانی کارآمد، نوآوری و مدیریت منابع اقتصادی را در توسعه ظرفیت‌های فناوری‌ها و افزایش رقابت‌پذیری صادراتی برجسته می‌سازد.</p>	<p>تاریخچه داوری: دریافت: ۱۴۰۴/۵/۲۸ بازنگری: ۱۴۰۴/۶/۱۸ پذیرش: ۱۴۰۴/۸/۱۲ انتشار آنلاین: ۱۴۰۵/۱/۲۹</p> <p>کلمات کلیدی: اثربخشی دولت حاکمیت قانون مخارج تحقیق و توسعه صادرات فناوری متوسط و پیشرفته رگرسیون کوانتایل</p> <p>طبقه‌بندی JEL: O32, O33, O55, C21</p> <p>نویسنده مسئول: an.yousefi@gmail.com</p>

۱. مقدمه

نوآوری فناورانه و توسعه صادرات فناوری پیشرفته، از مهم‌ترین عوامل رشد اقتصادی پایدار و افزایش رقابت‌پذیری کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به‌شمار می‌آیند. توسعه فناوری‌های پیشرفته و متوسط، نه تنها به ارتقاء بهره‌وری کل عوامل تولید کمک می‌کند، بلکه زمینه‌ساز ایجاد صنایع دانش‌بنیان، افزایش ارزش افزوده صادرات و تسریع فرایند صنعتی‌شدن در کشورهای در حال توسعه است. اهمیت فناوری و نوآوری از دیدگاه اقتصادی، از مطالعه کلاسیک سولو (۱۹۵۶) آغاز شد، که نشان داد، رشد بلندمدت اقتصادهای پیشرفته، تنها ناشی از افزایش نهاده‌های سرمایه و نیروی کار نیست، بلکه «عامل باقیمانده» یعنی فناوری، نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد بهره‌وری دارد. در تحقیقات بعدی، از جمله لوکاس (۱۹۸۸)، تصریح کردند که تغییر فناورانه عمدتاً یک فرایند درونزا است و موفقیت آن وابسته به سرمایه انسانی داخلی و توانایی کشورها در یادگیری و توسعه مهارت‌های علمی و فنی است. این یافته‌ها تأکید می‌کنند که کشورهای پیشرفته موفق، به‌طور مستمر ظرفیت‌های نوآورانه خود را ارتقا می‌دهند تا مزیت رقابتی و رشد پایدار خود را حفظ کنند.

صادرات فناوری متوسط و پیشرفته به‌عنوان یکی از ملموس‌ترین شاخص‌های نوآوری، توجه ویژه‌ای را در ادبیات پژوهش جلب کرده است. براساس تعریف بانک جهانی، صادرات فناوری متوسط و پیشرفته، عبارت است از سهم صادرات کالاهای صنعتی با فناوری متوسط و پیشرفته از کل صادرات صنعتی یک کشور، که نشان‌دهنده سطح توسعه فناورانه، توانمندی نوآوری و ظرفیت ایجاد ارزش افزوده بالا در صنایع تولیدی است و توسط سازمان توسعه صنعتی ملل متحد (UNIDO) بر اساس داده‌های UN COMTRADE و طبقه‌بندی نسخه ۳ SITC محاسبه می‌شود (سازمان توسعه صنعتی ملل متحد، ۲۰۱۷).

صادرات فناوری پیشرفته هم شامل محصولات با شدت بالای تحقیق و توسعه مانند هوافضا، کامپیوتر، داروسازی، ابزارهای علمی و ماشین‌آلات الکتریکی است. شواهد تجربی نشان می‌دهند که صادرات فناوری پیشرفته، سهم مهمی در رشد تولید ناخالص داخلی، افزایش درآمد سرانه و ارتقاء رقابت‌پذیری بین‌المللی دارد (اکاناندا و پارلینگومان، ۲۰۱۷). با این حال، برخلاف متغیرهای اقتصادی مرسوم مانند سرمایه‌گذاری و باز بودن تجارت، عوامل نهادی و حکمرانی کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته‌اند، اگرچه شواهد فزاینده نشان می‌دهد که کیفیت نهادی و حکمرانی، نقش کلیدی در شکل‌دهی ظرفیت‌های نوآورانه و افزایش صادرات فناوری ایفا می‌کنند (هی و تیان، ۲۰۲۰).

1. Solow (1956)
2. residual factor
3. Lucas (1988)
4. United Nations Industrial Development Organization
5. Ekananda & Parlingoman (2017)
6. He & Tian (2020)

در ادبیات نهادی، شاخص‌های حکمرانی شامل اثربخشی دولت، حاکمیت قانون، شفافیت، کاهش فساد و قابلیت اجرای سیاست‌ها، و نقش آن در توسعه صادرات فناوری چندوجهی است. اثربخشی دولت می‌تواند از طریق بهبود فرایند سیاست‌گذاری، ارائه خدمات عمومی باکیفیت، تضمین ثبات نهادی، ایجاد زیرساخت‌های حمایتی و تسهیل دسترسی بنگاه‌ها به منابع تحقیق و توسعه، ظرفیت‌های فناورانه کشورها را تقویت کند. در مقابل، حاکمیت قانون به صورت سختگیرانه در شرایطی که زیرساخت‌های نهادی و حمایتی ضعیف‌اند، ممکن است فعالیت‌های نوآورانه و صادراتی را محدود کند، زیرا بوروکراسی، هزینه‌های تطبیق قانونی و محدودیت‌های مقرراتی افزایش می‌یابد (مانزتی و اوسانگ، ۲۰۲۴)

شاخص‌های نوآوری نیز نقش اساسی در توسعه صادرات فناوری پیشرفته دارند. سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، ایجاد و پرورش نیروی انسانی متخصص و حضور تکنسین‌ها و کارشناسان تحقیق و توسعه، ظرفیت تولید و تجاری‌سازی فناوری‌های پیچیده را افزایش می‌دهند. شواهد نشان می‌دهد که تأثیر نوآوری بر صادرات فناوری در مراحل اولیه توسعه اقتصادی و فناورانه، بسیار قوی است، اما در سطوح بالاتر، نیازمند سیاست‌های مکمل، هماهنگی با استراتژی‌های صنعتی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری و حمایت نهادی برای تحقق کامل اثرگذاری است. با توجه به اهمیت حکمرانی و نوآوری، این مطالعه به بررسی تأثیر شاخص‌های حکمرانی شامل اثربخشی دولت و حاکمیت قانون و شاخص‌های نوآوری شامل مخارج تحقیق و توسعه و تعداد تکنسین‌های شاغل در تحقیق و توسعه بر صادرات فناوری متوسط و پیشرفته در کشورهای در حال توسعه می‌پردازد. این تحقیق از داده‌های سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ استفاده می‌کند و با بهره‌گیری از روش رگرسیون کوانتایل، امکان تحلیل اثرات متغیرها در دهک‌های مختلف صادرات فناوری را فراهم می‌سازد. استفاده از این روش به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا تأثیرات غیرخطی و متفاوت متغیرهای حکمرانی و نوآوری را در کشورهایی با ظرفیت‌های فناورانه متفاوت بررسی کنند و سیاست‌های هدفمند برای ارتقاء صادرات فناوری طراحی شود.

هدف اصلی از این مطالعه، روشن کردن مسیرهای تأثیرگذاری حکمرانی و نوآوری بر صادرات فناوری پیشرفته و متوسط در کشورهای در حال توسعه و ارائه شواهد تجربی دقیق برای سیاست‌گذاران است. نتایج حاصل از این مطالعه، نشان می‌دهد که اثربخشی دولت، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و نیروی انسانی متخصص، نقش کلیدی در ارتقاء صادرات فناوری پیشرفته دارند، درحالی‌که اجرای سختگیرانه قوانین و وابستگی به منابع نفتی، می‌تواند اثرات منفی بر توسعه فناوری داشته باشد. این یافته‌ها، نه تنها اهمیت حکمرانی و نوآوری را در توسعه فناوری تأکید می‌کنند، بلکه نشان می‌دهند

که سیاست‌های ترکیبی، حمایت نهادی و سرمایه‌گذاری هدفمند در تحقیق و توسعه برای کشورهای که در مسیر توسعه صادرات فناوری پیشرفته هستند، حیاتی است.

۲. مبانی نظری

براساس مطالعات مختلف، حکمرانی مناسب و کارآمد، یکی از مهم‌ترین پیش‌نیازها برای شکل‌گیری و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان محسوب می‌شود. اقتصادهای توسعه‌یافته در مسیر حرکت به سمت اقتصاد دانش‌بنیان، تغییرات چشمگیری را تجربه کرده‌اند، به طوری که توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، ظهور خدمات تجاری مبتنی بر دانش و رشد سرمایه‌های ناملموس همچون آموزش، نوآوری، پژوهش و توسعه به‌عنوان عناصر کلیدی این فرایند مطرح شده‌اند (کولاروا و لویاژ، ۲۰۰۸). در این میان، نقش سیاست‌های دولت و کیفیت حکمرانی در یکپارچه‌سازی بخش‌های اقتصادی و اجتماعی، اهمیت دوچندانی یافته و خلق دانش به‌عنوان یک اولویت راهبردی، به‌شدت تحت تأثیر نحوه حکمرانی و سیاست‌گذاری عمومی قرار دارد (یوکویاما و چاندررا، ۲۰۱۰). به‌دلیل گسترش سریع فرایند جهانی‌شدن در اواخر قرن بیستم و اوایل قرن بیست و یکم، بسیاری از کشورها تلاش کرده‌اند که ساختارهای حکمرانی خود را با الزامات اقتصاد دانش‌بنیان هماهنگ کنند. به‌عنوان نمونه، اتحادیه اروپا با درک نقش بنیادین دانش در رقابت‌های جهانی، در اجلاس سران خود در مارس ۲۰۰۰ بر لزوم حرکت کشورهای عضو به سوی اقتصاد مبتنی بر دانش دیجیتال تأکید کرد تا از این طریق، کیفیت زندگی شهروندان و وضعیت زیست‌محیطی ارتقا یابد. همچنین در میان کشورهای آسیایی، سنگاپور به‌دلیل حکمرانی مؤثر و سیاست‌گذاری‌های هدفمند، توانسته است به‌عنوان یک الگوی موفق در عرصه اقتصاد دانش‌بنیان مطرح شود (همان). در مجموع، این شواهد نشان می‌دهد که کیفیت حکمرانی، چه در سطح سیاست‌گذاری و چه در سطح نهادسازی، نقشی تعیین‌کننده در تسهیل فرایند گذار به اقتصاد دانش‌بنیان ایفا می‌کند و بدون آن، حتی در حضور زیرساخت‌های فناورانه، توسعه پایدار اقتصاد دانش‌بنیان دشوار خواهد بود.

۲-۱. تأثیر شاخص‌های حکمرانی بر صادرات فناوری پیشرفته و متوسط

تأثیر شاخص‌های حکمرانی بر صادرات فناوری‌های متوسط و پیشرفته و شکل‌گیری اقتصاد دانش‌بنیان، یکی از موضوعات کلیدی در ادبیات توسعه اقتصادی است که طی دو دهه اخیر، به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته است. شاخص‌های حکمرانی، از جمله اثربخشی دولت، حاکمیت قانون و کیفیت نهادها، نقش حیاتی و چندجانبه‌ای در توسعه و تقویت صادرات فناوری متوسط و پیشرفته ایفا می‌کنند، زیرا آنها چهارچوب نهادی لازم برای نوآوری و تجاری‌سازی دانش را فراهم می‌آورند. به‌طور خاص، حکمرانی خوب با تضمین ثبات سیاسی، حمایت از حقوق مالکیت فکری، کاهش موانع

1. Lepage & Kolarova (2008)

2. Yokoyama & Chandra (2010)

بوروکراتیک و ایجاد اعتماد میان فعالان اقتصادی و سرمایه‌گذاران، محیطی مساعد برای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و تبدیل یافته‌های علمی و فناورانه به محصولات قابل صادرات ایجاد می‌کند. این شاخص‌ها همچنین موجب هماهنگی بهتر میان دولت، دانشگاه‌ها و بخش خصوصی شده و شبکه‌های همکاری فناورانه‌ای را شکل می‌دهند که ظرفیت کشورها برای نوآوری را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد. به بیان دیگر، هرچه کیفیت حکمرانی بالاتر باشد، احتمال موفقیت نوآوری‌های فناورانه و تجاری‌سازی آنها در بازارهای بین‌المللی افزایش یافته و سهم صادرات فناوری متوسط و پیشرفته در ساختار صادراتی کشور رشد می‌کند، امری که اساس گذار به اقتصاد دانش‌بنیان را فراهم می‌کند (مانزتی و اوسانگ، ۲۰۲۴).

مرور مطالعات اخیر نشان می‌دهد که صادرات فناوری‌های پیشرفته، صرفاً به عوامل اقتصادی نظیر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه یا زیرساخت‌های فناورانه محدود نمی‌شود، بلکه کیفیت حکمرانی و نهادهای دولتی، نقشی بنیادین در این فرایند ایفا می‌کنند. همان‌طور که مدل حکمرانی و نوآوری تیلور (۲۰۱۶) بر نقش حیاتی دولت‌ها در توسعه نوآوری‌های فناورانه و صادرات فناوری‌های پیشرفته تأکید دارد. تیلور بیان می‌کند که دولت‌ها از دو مسیر اصلی بر نوآوری تأثیر می‌گذارند:

نخست، دولت‌ها با تخصیص منابع مالی به تحقیقات پایه‌ای، به‌ویژه در حوزه‌هایی که بخش خصوصی به‌دلیل هزینه‌های بالا و بازدهی طولانی‌مدت از آن‌ها غفلت می‌کند، می‌توانند نوآوری‌های فناورانه را تحریک کنند. این تحقیقات پایه‌ای، که ممکن است از سوی سرمایه‌گذاران خصوصی نادیده گرفته شوند، به‌عنوان سنگ‌بنای نوآوری‌های کاربردی و تجاری‌سازی فناوری‌ها عمل می‌کنند. در ایالات متحده، ایجاد رابطه مثلثی میان دولت، صنعت و دانشگاه به‌عنوان یکی از نوآوری‌های مهم در انقلاب فناوری اواخر قرن بیستم شناخته شده است.

دوم، از طریق کیفیت نهادهای حکمرانی که بستر نهادی لازم برای تبدیل علم به نوآوری و نوآوری به صادرات را فراهم می‌آورد. این مدل، نشان می‌دهد که حکمرانی مؤثر با تضمین ثبات سیاسی، حمایت از حقوق مالکیت فکری، کاهش موانع بوروکراتیک و ایجاد اعتماد میان فعالان اقتصادی و سرمایه‌گذاران، محیطی مساعد برای نوآوری و تجاری‌سازی فناوری‌ها ایجاد می‌کند. در مجموع، مدل تیلور تأکید می‌کند که حکمرانی مؤثر از طریق تأمین مالی تحقیقات پایه‌ای و ایجاد نهادهای حکمرانی کارآمد، نقش حیاتی در توسعه نوآوری‌های فناورانه و افزایش صادرات فناوری‌های پیشرفته ایفا می‌کند.

در همین راستا، آگیون و همکاران (۲۰۲۱)، تأکید می‌کنند که تحقیقات پایه‌ای دولت‌محور، سنگ بنای بسیاری از نوآوری‌های تکنولوژیک بوده که موتور رشد اقتصادی و صادراتی اقتصادهای پیشرفته محسوب می‌شوند. از سوی دیگر، کیفیت نهادی دولت‌ها - شامل اثربخشی بوروکراسی،

کنترل فساد، ثبات سیاسی، حاکمیت قانون و حمایت از حقوق مالکیت - از جمله عواملی است که می‌تواند یا مسیر نوآوری را تسهیل کند یا مانع آن شود (رودریگز-پوز و دی کاتالدو، ۲۰۱۵). مطالعات تجربی نیز این ارتباط را تأیید کرده‌اند. به‌طور مثال، تبدلی و امسلی (۲۰۱۳)، نشان دادند که کیفیت نهادی از طریق شاخص‌هایی مانند کنترل فساد، سیاست‌های بازارپسند و کارآمدی قضایی، به‌طور مستقیم نرخ نوآوری یک کشور را افزایش داده و به بهبود صادرات فناوری کمک می‌کند. همچنین، کاواباتا و کامارگو جونیور (۲۰۲۰) با تحلیل داده‌های ۱۲۷ کشور نشان دادند که اثربخشی مدیریت عمومی و کیفیت نظارتی با فعالیت‌های نوآورانه، رابطه مثبت و معناداری دارند. افزون بر این، پژوهش‌های منطقه‌ای همچون مطالعه رودریگز-پوز و دی کاتالدو (۲۰۱۵)، ثابت کرده‌اند که دولت‌های محلی و منطقه‌ای کارآمد، می‌توانند با طراحی استراتژی‌های نوآوری بلندمدت و هدفمند، عملکرد نوآورانه مناطق و توان صادراتی آنها را ارتقا دهند. حتی در کشورهای آفریقایی نیز بررسی‌های اولوواتوبی و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که کیفیت نظارتی و اثربخشی دولت (GE)، تأثیر مثبت معناداری بر نرخ نوآوری داشته است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که حکمرانی خوب، یک پیش‌نیاز حیاتی برای توسعه صادرات فناوری پیشرفته در سطوح ملی و منطقه‌ای است.

۲-۲. تأثیر شاخص‌های نوآوری بر صادرات فناوری متوسط و پیشرفته

پیشرفت‌های تکنولوژیکی و نوآوری، منجر به استفاده کارآمدتر از نیروی کار و سرمایه‌گذاری شده و در نتیجه، بهره‌وری را افزایش داده و افزایش بهره‌وری بیش از دو دهه است که محرک اصلی رشد اقتصادی در اکثر کشورهای جهان بوده، اما امروزه نیاز به نوآوری بیش از هر زمان دیگری ضروری است. با انتقال نوآوری‌ها، حرکت دانش یا فناوری‌ها از یک سازمان به سازمان دیگر، از دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی به کسب‌وکارها، جایی که دانش می‌تواند به نوآوری تبدیل شود - محصولات و خدمات جدیدی که به نفع جامعه، اشکال جدید سازماندهی کار و ارتباطات و به طور کلی زندگی مردم خواهد بود. اهمیت انتقال نوآوری به‌عنوان ابزاری برای مدیریت فعالیت‌های نوآورانه شرکت‌ها با اثربخشی انتقال و استفاده از فناوری در بازارهای جهانی و ایجاد شبکه‌های انتقال نوآوری در کشورهای مختلف نشان داده شده است. با این حال، پذیرش گسترده این ابزار، ممکن است نیاز به سطح خاصی از فعالیت نوآورانه از سوی شرکت‌هایی داشته باشد که می‌توانند از فناوری‌های جدیدی که در هر لحظه از زمان ظاهر می‌شوند، بهره ببرند و در نتیجه، مزیت رقابتی حاصل از استفاده از آنها را افزایش دهند (هابنکو، ۲۰۲۳).

1. Rodríguez-Pose & Di Cataldo (2015)
2. Tebaldi & Elmslie (2013)
3. Kawabata & Camargo Junior (2020)
4. Oluwatobi et al. (2015)
5. Habenko (2023)

شاخص‌های نوآوری، به‌ویژه مخارج تحقیق و توسعه (R&D) و تعداد تکنسین‌های شاغل در فعالیت‌های تحقیق و توسعه، از مهم‌ترین محرک‌های رشد صادرات فناوری متوسط و پیشرفته هستند، زیرا این شاخص‌ها، توانایی کشورها را در تولید، تجاری‌سازی و انتقال فناوری‌های نوین نشان می‌دهند. سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، موجب ارتقاء ظرفیت علمی، فنی و نوآورانه کشورها شده و زمینه‌ساز خلق محصولات و خدمات مبتنی بر فناوری پیشرفته می‌شود که به افزایش سهم صادرات فناوری در تجارت بین‌المللی منجر می‌گردد.

۱-۲-۲. دیدگاه مبتنی بر منابع (RBV)

مطالعات گذشته در مورد اثر نوآوری بر عملکرد، عموماً از دو حوزه نظری استفاده کرده‌اند. از یک سو، نظریه سازمان صنعتی مطرح است که بیان می‌کند، ویژگی‌های ساختاری و پویایی‌های صنعت بر رفتار و عملکرد بنگاه‌ها درون یک صنعت خاص، همچنین بر توسعه فناوری صنعت اثرگذار هستند (اکس و آدرتش، ۲، ۱۹۸۷). در مقابل، مطالعات اخیر، همسو با دیدگاه مبتنی بر منابع (RBV)، تمرکز خود را به اثرات خاص بنگاه بر عملکرد تغییر داده‌اند (هاوایینی و همکاران، ۳، ۲۰۰۳). تفاوت اصلی بین این دو رویکرد در توضیح عملکرد کسب‌وکار است؛ درحالی‌که نظریه سازمان صنعتی از ساختار و پویایی‌های صنعت برای توضیح تفاوت‌های عملکرد استفاده می‌کند، دیدگاه مبتنی بر منابع بر ناهمگنی منابع بنگاه‌ها تمرکز دارد (گوان و پنگ، ۴، ۲۰۱۷).

دیدگاه مبتنی بر منابع، ریشه در کار بنیان‌گذار پرنروزه (۱۹۹۵) دارد که پایه‌های نظریه بنگاه را بنا نهاد. این نظریه، بنگاه را به‌عنوان مجموعه‌ای از منابع که به‌طور ناهمگن بین شرکت‌ها توزیع شده و این تفاوت‌ها در طول زمان پایدار می‌مانند، مفهوم‌سازی می‌کند (آیزن‌هارت و مارتین، ۶، ۲۰۰۰). همچنین تأکید می‌کند که بنگاه‌ها به‌دلیل ناهمگنی در برخورداری از منابع، از یکدیگر متفاوت‌اند. این نظریه بر این ایده تمرکز دارد که برخی منابع داخلی می‌توانند منبع مزیت رقابتی پایدار باشند. به‌طور خاص، منابع داخلی که ارزشمند، کمیاب، تقلیدناپذیر و قابل بهره‌برداری توسط سازمان باشند، چهارچوب VRIO مزیت رقابتی پایدار ایجاد می‌کنند (بارنی، ۷، ۱۹۹۱). در ابتدا، دیدگاه مبتنی بر منابع منحصرأ بر منابع داخلی متمرکز بود؛ اما بعدها گسترش یافت و هم منابع داخلی و هم خارجی را که مزیت رقابتی پایدار ایجاد می‌کنند دربر گرفت (یائو و همکاران، ۸، ۲۰۱۵).

1. The resource-based view
2. Acs & Audretsch (1987)
3. Hawawini et al (2003)
4. Guan & Pang (2017)
5. Penrose (1995)
6. Eisenhardt & Martin (2000)
7. Barney (1999)
8. Yao et al. (2015)

در چهارچوب نظریه مبتنی بر منابع، نتایج نوآوری محصول سازمان‌هایی است که منابع و قابلیت‌های خود را به‌کار می‌گیرند تا این نتایج را به عملکرد سازمانی تبدیل کنند و بنابراین اثر مستقیم بر عملکرد دارند.

۲-۲-۲. رویکرد قابلیت‌های پویا (DC)

رویکرد قابلیت‌های پویا (DC)، دیدگاه مبتنی بر منابع را پویاتر کرده است. این رویکرد بیان می‌کند که منابع پویا هستند، به این معنا که می‌توانند یکپارچه، بازپیکربندی و ترکیب مجدد شوند تا استراتژی‌های ارزش‌آفرین ایجاد کنند (آیزن‌هارت و مارتین، ۲۰۰۰ و گرانت، ۱۹۹۶). همچنین، این رویکرد بین منابع که به‌عنوان دارایی‌های مشهود یا نامشهود در نظر گرفته می‌شوند و قابلیت‌ها که ظرفیت بنگاه برای به‌کارگیری آن منابع هستند، تمایز قائل می‌شود (سیلوا و همکاران، ۲۰۱۷). بنابراین، قابلیت‌ها در سازمان نهادینه شده، خاص بنگاه و غیرقابل انتقال هستند (ماکادوک، ۲۰۰۱). مفهوم رویکرد قابلیت‌های پویا توسط تی‌س و همکاران (۱۹۹۸) مطرح شد که آن را «توانایی بنگاه در یکپارچه‌سازی، ایجاد و بازپیکربندی شایستگی‌های داخلی و خارجی برای پاسخگویی به محیط‌های در حال تغییر سریع» تعریف کردند (تی‌س و همکاران، ۱۹۹۸: ۵۱۶). بنابراین، دیدگاه مبتنی بر منابع تأکید می‌کند که منابع بنگاه - داخلی و خارجی، مشهود و نامشهود - مبنای مزیت رقابتی پایدار و استراتژی‌های ارزش‌آفرین هستند. دیدگاه مبتنی بر منابع همراه با رویکرد قابلیت‌های پویا از سه جهت اهمیت دارد:

اول، قابلیت‌های نوآوری در سطح سازمانی، نوعی قابلیت پویا هستند که می‌توانند منبع مزیت رقابتی پایدار، به‌ویژه در بازارهای بین‌المللی باشند (پلا-باربر و آلگره، ۲۰۰۷؛ اورا و همکاران، ۲۰۱۶). نوآوری نیازمند آن است که سازمان‌ها دارایی‌های خود را بهره‌برداری کرده و از قابلیت‌ها استفاده کنند و آن‌ها را به پیامدهای عملکردی تبدیل نمایند (سیلوا و همکاران، ۲۰۱۷).

دوم، دیدگاه مبتنی بر منابع یک حوزه نظری پذیرفته شده و پرکاربرد در ادبیات کسب‌وکار بین‌الملل است، به‌ویژه در زمینه بین‌المللی‌سازی و عملکرد صادرات. منابع خارجی مانند شبکه‌ها می‌توانند برای غلبه بر «مسئله بیگانگی» در بازارهای بین‌المللی به‌کار گرفته شوند (یوهانسون و

1. The Dynamic Capabilities (DC) approach

2. Grant (1996)

3. Silva et al. (2017)

4. Makadok (2001)

5. Teece et al. (1998)

6. Pla-Barber & Alegre (2007)

7. Oura et al. (2016)

واهلن، ۱ (۱۹۷۷)؛ همچنین، منابع بازار داخلی می‌توانند نسبت به منابع بازار خارجی مزیت رقابتی ایجاد کنند.

سوم، دیدگاه مبتنی بر منابع به‌طور گسترده برای درک استراتژی‌ها در بازارهای نوظهور استفاده شده است (هوسکیسون و همکاران، ۲۰۰۰؛ رایت و همکاران، ۲۰۰۵؛ خو و مایر، ۲۰۱۳). بنگاه‌های بازارهای نوظهور با بنگاه‌های بازارهای توسعه‌یافته متفاوت‌اند و ممکن است با کمبود منابع مواجه شوند؛ همچنین، منابعی که مزیت رقابتی ایجاد می‌کنند، تحت زمینه‌های نهادی مختلف تفاوت دارند. قابلیت‌های دانشی و رابطه‌ای به‌ویژه در این زمینه‌ها اهمیت دارند (اورتیگویی‌را-سانچز و همکاران، ۲۰۲۲).

۲-۳. مدل مفهومی پژوهش و مسیرهای اثرگذاری متغیرها

در مدل مفهومی این پژوهش، حکمرانی مطلوب به‌عنوان عامل اصلی تعیین‌کننده توسعه صادرات فناوری متوسط و پیشرفته در کشورهای در حال توسعه در نظر گرفته شده است. در مسیر مستقیم، کیفیت حکمرانی شامل اثربخشی دولت (GOVR) و حاکمیت قانون (RULR) با ارتقاء نهادها، افزایش کارایی دولت، تضمین ثبات نهادی و کاهش موانع بوروکراتیک، موجب کاهش هزینه‌های مبادله، افزایش شفافیت اقتصادی و بهبود فضای سرمایه‌گذاری می‌شود. این عوامل محیطی مساعد برای توسعه صادرات، فناوری فراهم می‌آوردند و با حمایت از حقوق مالکیت فکری و افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی، رقابت‌پذیری بین‌المللی کشورها را ارتقا می‌دهند (مانزتی و اوسانگ، ۲۰۲۴؛ تیلور، ۲۰۱۶؛ تبالدی و امسلی، ۲۰۱۳؛ کاواباتا و کامارگو جونیور، ۲۰۲۰؛ رودریگز-پوز و دی کاتالدو، ۲۰۱۵؛ اولوواتوبی و همکاران، ۲۰۱۵).

علاوه بر مسیر مستقیم، حکمرانی مؤثر از طریق نوآوری و ظرفیت تحقیق و توسعه (R&D) نیز تأثیر غیرمستقیم بر صادرات فناوری دارد. دولت‌ها با حمایت مالی و نهادی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه، ارتقاء مهارت نیروی انسانی و تقویت تعامل میان دانشگاه‌ها و صنعت، زمینه خلق دانش جدید و ارتقاء کیفیت محصولات فناورانه را فراهم می‌کنند. شاخص‌های مخارج تحقیق و توسعه (R&D) و تکنسین‌های شاغل (TRD) در R&D نماینده این مسیر غیرمستقیم هستند. مطابق نظریه رشد درونزا و رویکرد مبتنی بر منابع و قابلیت‌های پویا، این سرمایه‌گذاری‌ها با افزایش ظرفیت فناورانه و بهره‌وری، به ارتقاء نوآوری و درنهایت، تقویت صادرات فناوری متوسط و پیشرفته منجر می‌شوند (آگیون و همکاران، ۲۰۲۱؛ هابنکو، ۲۰۲۳؛ کولاروا و لویاز، ۲۰۰۸؛ یوکویاما و چاندر، ۲۰۱۰).

1. Johanson & Vahlne (1977)
2. Hoskisson et al. (2000)
3. Wright et al. (2005)
4. Xu & Meyer
5. Ortigueira-Sánchez et al. (2022)

علاوه بر این، چند متغیر کنترلی شامل تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP)، نرخ تعرفه (TARIFF) و رانت نفت (OILR) نیز در مدل لحاظ شده‌اند. GDP نشان‌دهنده ظرفیت تولید و توان سرمایه‌گذاری کشورها است و بر توانایی آن‌ها در توسعه صادرات فناوری تأثیر می‌گذارد. نرخ تعرفه، میزان باز بودن تجاری و تسهیل تجارت فناوری را نشان می‌دهد، در حالی که رانت نفت، می‌تواند با تمرکز منابع بر بخش‌های غیرتولیدی، تنوع صادرات صنعتی و سهم صادرات فناوری را کاهش دهد (مانزتی و اوسانگ، ۲۰۲۴). بنابراین، مدل مفهومی پژوهش، مسیرهای اثرگذاری حکمرانی بر صادرات فناوری متوسط و پیشرفته را به دو شکل مسیر مستقیم (حکمرانی ← صادرات فناوری) و مسیر غیرمستقیم (حکمرانی ← نوآوری ← صادرات فناوری) نشان می‌دهد، در حالی که متغیرهای GDP، TARIFF و OILR نقش تعدیل‌کننده و کنترل‌کننده این اثرات را برعهده دارند. این چهارچوب علمی، امکان تحلیل دقیق اثرات نهادی، فناورانه و اقتصادی بر صادرات فناوری را فراهم می‌کند و با مبانی نظری مبتنی بر منابع، قابلیت‌های پویا و تحقیقات تجربی مرتبط با نوآوری و حکمرانی هماهنگ است. این رابطه در شکل (۱) نمایش داده شده است.

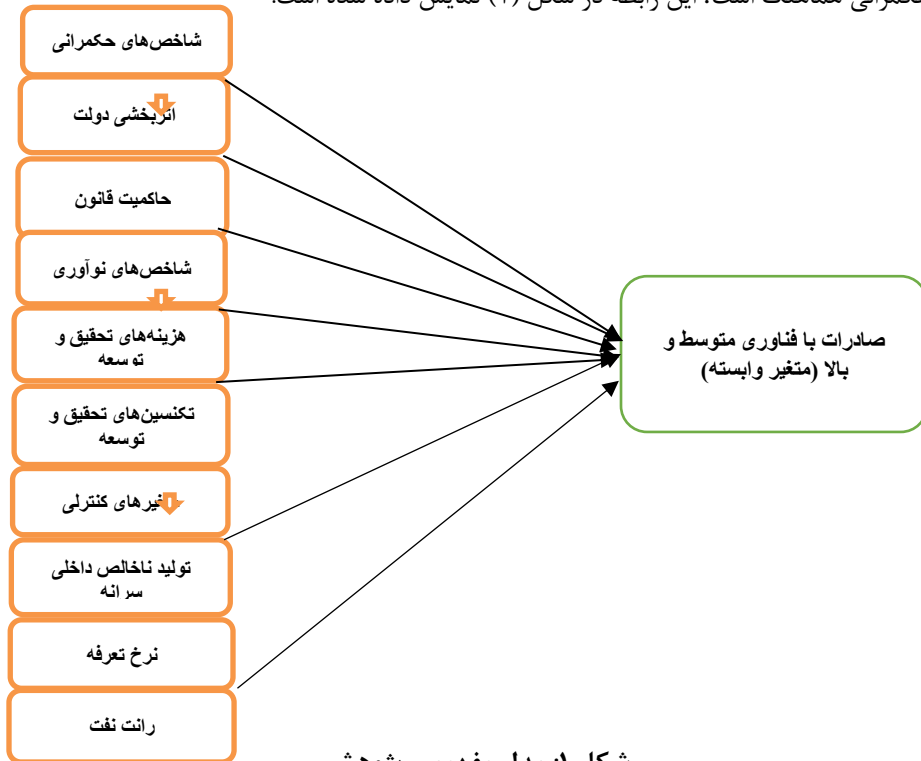


Figure 1: Conceptual research model

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳. پیشینه تحقیق

۳-۱. مطالعات خارجی

تبادلۃ ۱ (۲۰۱۱)، عوامل تعیین کننده صادرات فناوری پیشرفته را از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸ با استفاده از تحلیل داده‌های تابلویی بررسی کرد. نتایج نشان می‌دهد که دموکراسی تنها تأثیر غیرمستقیم (از طریق عوامل تقریبی) بر صادرات فناوری پیشرفته دارد، که عمدتاً از طریق تأثیر آن بر سرمایه انسانی، جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن به تجارت بین‌المللی است.

سارا و همکاران^۲ (۲۰۱۲)، با استفاده از صادرات فناوری پیشرفته به‌عنوان درصدی از کل صادرات تولیدی ۱۲۰ کشور بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵، نشان دادند که توانایی نوآوری یک کشور، عامل تعیین کننده مهمی در سهم محصولات فناوری پیشرفته است.

گوکمن و تورن^۳ (۲۰۱۳)، با استفاده از تحلیل داده‌های تابلویی ۱۵ کشور اتحادیه اروپا (EU) بین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰، به این نتیجه رسیدند که مهم‌ترین عوامل مؤثر بر صادرات فناوری پیشرفته، سطح سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، توسعه انسانی و آزادی اقتصادی هستند. همه آنها نقش مهمی به‌عنوان محرک‌های صادرات فناوری پیشرفته دارند.

ساندوا و سیوکانل^۴ (۲۰۱۴)، به بررسی رابطه بین صادرات فناوری متوسط و پیشرفته و شاخص‌های اصلی تعیین کننده نوآوری در سطح کشورهای اتحادیه اروپا پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که این عوامل، اثر مثبت و علی بر صادرات فناوری دارند، اما شدت اثرگذاری بین کشورها متفاوت است. همچنین نقش تحقیق و توسعه خصوصی قوی‌تر از دولتی گزارش شد.

توسط رودریگز-پوزه و ژانگ^۵ (۲۰۲۰)، با داده‌های ۲۷۰۰ شرکت در ۲۵ شهر چین، اثر کیفیت نهادی (حاکمیت قانون، اثربخشی دولت، فساد و کیفیت نظارتی) بر نوآوری بررسی شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که کیفیت نهادی ضعیف، مانع نوآوری شرکت‌ها است، به‌ویژه در بعد حاکمیت قانون و فساد. نهادهای بهتر، مقررات را تسهیل کرده و زمان آزاد برای نوآوری فراهم می‌کنند. اثر ضعف نهادی برای شرکت‌های خصوصی، شدیدتر از دولتی است و در مراحل اولیه نوآوری، بیشتر نمایان می‌شود. سپهردوست و همکاران^۶ (۲۰۲۱)، بر بهره‌وری علمی و معیارهای مختلف ریسک به‌عنوان عوامل تعیین کننده صادرات فناوری پیشرفته تمرکز کردند. آنها یک روش رگرسیون خودرگرسیونی برداری-خودرگرسیونی را برای تجزیه و تحلیل بازارهای نوظهور بین سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ اتخاذ کردند.

1. Tebaldi (2011)
2. Sara et al. (2012)
3. Gokmen & Turen (2013)
4. Sandu & Ciocanel (2014)
5. Rodríguez-Posea & Zhang (2020)
6. Sepehrdoust et al. (2021)

نتایج نشان می‌دهد که ریسک اقتصادی، بهره‌وری علمی، ریسک مالی و ریسک سیاسی، بیشترین تأثیر را بر صادرات فناوری پیشرفته دارند.

دراپکین و همکاران^۱ (۲۰۲۱)، با بررسی عوامل تعیین‌کننده صادرات فناوری پیشرفته، مدل داده‌های پنل خود را از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۸ برای کشورهای اروپای مرکزی و شرقی اعمال کردند. برخلاف مطالعات قبلی، آنها هیچ‌یک از سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی یا تحقیق و توسعه را مرتبط نیافتند؛ بلکه، مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده صادرات فناوری پیشرفته، دستمزدها و قیمت منابع، باز بودن تجارت، رژیم‌های نرخ مالیات، نرخ بیکاری و کیفیت سرمایه انسانی هستند.

ناوارو زاپاتا و همکاران^۲ (۲۰۲۳)، به بررسی عوامل تعیین‌کننده جریان تجارت بین‌المللی محصولات بر اساس سطح محتوای فناوری در میان ۳۵ کشور عضو OECD طی دوره ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۸ پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که سرمایه‌فیزیکی و انسانی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، واردات تولیدات فناوری پیشرفته، نوآوری مبتنی بر تحقیق و توسعه، واردات تولیدات فناوری پیشرفته، اندازه اقتصاد صادرکننده و عضویت در اتحادیه اروپا، همگی نقش مهم و مثبتی در تعیین صادرات فناوری پیشرفته دارند.

مانزتی و اوسانگ^۳ (۲۰۲۴)، به بررسی رابطه بین صادرات فناوری پیشرفته و نهادهای حاکمیتی با استفاده از یک رویکرد داده‌های پانلی در بیش از ۱۰۰ کشور طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۹ پرداخته‌اند. نتایج، یک رابطه علی را نشان می‌دهد که شاخص‌های حکمرانی یعنی اثربخشی دولت و حاکمیت قانون را با صادرات فناوری پیشرفته مرتبط می‌کند.

دراپکین و همکاران^۳ (۲۰۲۴)، با استفاده از مدل جاذبه برای ۸۰ اقتصاد در دوره ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۹، اثر عوامل اقتصادی و نهادی بر صادرات فناوری پیشرفته را بررسی کردند. نتایج نشان داد تورم، بیکاری، سیاست‌های مالیاتی سختگیرانه و وابستگی به منابع طبیعی، اثر منفی بر صادرات دارند، درحالی‌که بدهی خارجی، محیط نهادی قوی و سرمایه انسانی توانمند، اثر مثبت و معنادار ایفا می‌کنند.

۲-۳. مطالعات داخلی

پاداش‌زیوه و خداپناه (۱۳۹۴)، به بررسی برآورد تأثیر مؤلفه‌های حکمرانی خوب بر توسعه اقتصاد دانش‌بنیان با استفاده از روش رگرسیون چندمتغیره پرداخته‌اند. در همین راستا، ۳۳ کشور انتخاب و تأثیر مؤلفه‌های حکمرانی خوب (ثبات سیاسی، اعتراض و پاسخگویی، اثربخشی دولت، کیفیت مقررات، حاکمیت قانون و کنترل فساد)، بر اقتصاد دانش‌بنیان این کشورها بررسی شده است. نتایج

1. Drapkin et al. (2021)

2. Navarro Zapata et al. (2023)

3. Drapkin et al. (2024)

نشان می‌دهد که شاخص حکمرانی خوب، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر شاخص اقتصاد دانش‌بنیان دارد.

کیمیائی و ارباب‌افضلی (۱۳۹۵)، به بررسی تأثیر عوامل نهادی (حکمرانی) و مؤلفه‌های منتخب اقتصاد دانش‌بنیان (انباشت هزینه‌های تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی و فناوری اطلاعات و ارتباطات) و متغیر قیمتی (نرخ ارز) بر صادرات اقتصادهای نوظهور طی دوره زمانی (۲۰۱۳-۱۹۹۶) پرداخته‌اند. نتایج مطالعه که به روش داده‌های پانل انجام گرفته، بیانگر تأثیر مثبت و معنادار شاخص حکمرانی خوب بر صادرات است. همچنین مؤلفه‌های دانش (انباشت تحقیق و توسعه داخلی، انباشت فناوری اطلاعات و ارتباطات و انباشت هزینه‌های آموزشی به‌عنوان جانشین سرمایه انسانی)، تأثیر مثبت و معناداری بر توسعه صادرات اقتصادهای نوظهور دارند. متغیر قیمتی نرخ ارز نیز تأثیر مثبت و معناداری بر صادرات اقتصادهای نوظهور دارد. بنابراین می‌توان بیان داشت که مؤلفه‌های جدید تولید، نقش تعیین‌کننده در توسعه صادرات اقتصادهای نوظهور دارد.

شاه‌آبادی و ثمری (۱۳۹۶)، به بررسی تأثیر حکمرانی بر صادرات مبتنی بر فناوری برتر کشورهای درحال توسعه عضو G15 طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۱ با استفاده از روش پانل دیتا پرداخته‌اند. نتایج حاکی از ارتباط مثبت و معنادار شاخص‌های حکمرانی و دیگر متغیرهای استاندارد همچون تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ ارز و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر صادرات مبتنی بر فناوری برتر را تأیید می‌کند. در واقع، ارتقا در هر یک از ابعاد حکمرانی (از طریق مشارکت مردم و ثبات سیاسی، اثربخشی دولت و سیاست‌گذاری مبتنی بر شناخت، حمایت از حقوق مالکیت مادی و فکری، تنظیم‌گری مقررات، آزادی بیان و کنترل فساد) بر صادرات با فناوری برتر از نظر آماری، اثر مثبت و معناداری دارد.

زمانیان و قرنجیک (۱۴۰۲)، به بررسی اثر شاخص حکمرانی خوب بر نوآوری در کشورهای منتخب در دوره زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ با استفاده از مدل Panel ARDL پرداخته‌اند. نتایج در بلندمدت، نشان می‌دهد که شاخص حکمرانی خوب، اثر معنادار و مثبت بر شاخص نوآوری جهانی در کشورها دارد.

مرور مطالعات بین‌المللی و داخلی نشان می‌دهد که توسعه صادرات فناوری متوسط و پیشرفته تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل نهادی، نوآوری، سرمایه انسانی، سیاست‌های اقتصادی و تجاری و وابستگی به منابع طبیعی قرار دارد. به‌عنوان نمونه، تبالدی (۲۰۱۱)، با بررسی داده‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸ نشان داد که دموکراسی به‌صورت غیرمستقیم و از طریق سرمایه انسانی، جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجارت، بر صادرات فناوری پیشرفته اثر می‌گذارد.

سارا و همکاران (۲۰۱۲)، توانایی نوآوری کشورها را عامل تعیین‌کننده مهمی در سهم محصولات فناوری پیشرفته معرفی کردند.

گوکمن و تورن (۲۰۱۳) و ساندوا و سیوکائل (۲۰۱۴) نیز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، توسعه انسانی، آزادی اقتصادی و هزینه‌های تحقیق و توسعه خصوصی را به‌عنوان محرک‌های اصلی صادرات فناوری پیشرفته شناسایی کردند.

همچنین، رودریگز-پوزه و ژانگ (۲۰۲۰)، نشان دادند که کیفیت نهادی ضعیف، شامل حاکمیت قانون ناقص، فساد و کیفیت نظارتی پایین، مانع مهمی برای نوآوری شرکت‌ها است و نقش آن در مراحل اولیه نوآوری، بیشتر از مراحل پیشرفته است.

مطالعات سپهردوست و همکاران (۲۰۲۱) و دراپکین و همکاران (۲۰۲۱)، عوامل اقتصادی، بهره‌وری علمی، ریسک‌ها و سیاست‌های تجاری و کیفیت سرمایه انسانی را به‌عنوان محرک‌های کلیدی صادرات فناوری پیشرفته معرفی کردند.

مطالعات داخلی نیز، از جمله پاداش‌زیوه و خدایانه (۱۳۹۴)، کیمیائی و ارباب‌افضلی (۱۳۹۵)، شاه‌آبادی و ثمری (۱۳۹۶) و زمانیان و قرنجیک (۱۴۰۲)، نقش مثبت و معنادار حکمرانی، سرمایه انسانی و شاخص‌های نوآوری را بر توسعه صادرات فناورانه کشورهای در حال توسعه تأیید کرده‌اند. با این حال، اکثر مطالعات پیشین، عمدتاً به بررسی اثر میانگین متغیرها بر صادرات فناوری پرداخته‌اند و تحلیل اثر متغیرها بر دهک‌های مختلف صادراتی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

نوآوری اصلی این تحقیق در چند محور برجسته می‌شود.

نخست، استفاده از رگرسیون پنل کوانتایل به‌عنوان روش تحلیل، امکان بررسی تأثیر متغیرهای حکمرانی، نوآوری، تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ تعرفه و رانت نفت بر دهک‌های مختلف صادرات فناوری متوسط و پیشرفته را فراهم می‌کند. این روش برخلاف رگرسیون‌های خطی معمول، قادر است اثر متغیرها را در نقاط مختلف توزیع متغیر وابسته آشکار سازد، به این معنا که اثر یک متغیر در کشورهای با ظرفیت پایین فناوری، ممکن است با اثر همان متغیر در کشورهای با ظرفیت بالاتر متفاوت باشد. این ویژگی، تحلیل روابط پیچیده، ناهمگن و غیرخطی بین حکمرانی، نوآوری و سایر عوامل اقتصادی را ممکن می‌سازد و بر اساس آن، سیاست‌گذاری هدفمند و متناسب با سطح توسعه فناورانه کشورها طراحی می‌شود.

دوم، این مطالعه با تمرکز بر ۳۷ کشور در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳، بررسی جامعی از تأثیر عوامل نهادی، اقتصادی و نوآوری بر صادرات فناوری ارائه می‌دهد. انتخاب این کشورها به‌دلیل تنوع سطح توسعه اقتصادی، ظرفیت‌های فناورانه و شرایط نهادی متفاوت، امکان تعمیم نتایج و استخراج سیاست‌های کاربردی را افزایش می‌دهد.

سوم، این تحقیق، تحلیل اثرات دهکی متغیرها را ارائه می‌کند، یعنی نشان می‌دهد که چگونه اثربخشی دولت، حاکمیت قانون، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، نیروی انسانی متخصص، نرخ

تعرفه و رانت نفت، بر صادرات فناوری در دهک‌های پایین، میانه و بالا متفاوت عمل می‌کنند. این نکته، وجه تمایز تحقیق حاضر با مطالعات پیشین است که عمدتاً اثرات میانگین متغیرها را بررسی کرده‌اند و تفاوت‌های ساختاری در دهک‌های مختلف صادرات فناوری را نادیده گرفته‌اند. در نهایت، مزیت کاربردی روش پنل کوانتایل و تمرکز بر دهک‌های مختلف صادرات فناوری، این امکان را فراهم می‌کند که سیاست‌های توسعه فناوری و نوآوری، براساس سطح ظرفیت فناورانه و شرایط نهادی کشورها به صورت هدفمند طراحی شوند و از اعمال سیاست‌های یکسان و نامتناسب برای کشورهایی با شرایط متفاوت جلوگیری گردد. بنابراین، این مطالعه نه تنها به شناسایی عوامل مؤثر بر صادرات فناوری می‌پردازد، بلکه چهارچوب تحلیلی پیشرفته‌ای برای تعیین سیاست‌های توسعه فناورانه و بهبود رقابت‌پذیری بین‌المللی ارائه می‌کند.

۴. روش رگرسیون کوانتایل^۱

در مطالعات تجربی، از تکنیک‌هایی همچون حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده^۲ (FMOLS)، حداقل مربعات معمولی پویا^۳ (DOLS) و اثرات ثابت حداقل مربعات معمولی^۴ (FE-OLS) برای برآورد روابط بلندمدت میان متغیرها استفاده می‌شود. در این میان، مدل اثرات ثابت (FE-OLS) با تلفیق خطاهای استاندارد اصلاح شده، در مواجهه با مشکلاتی نظیر خودهمبستگی گسترده و وابستگی مقطعی تا یک وقفه معین، عملکرد نسبتاً مناسبی از خود نشان می‌دهد. دلیل اصلی استفاده از تخمین‌زن‌های پانلی برای مدل‌های هم‌انباشتگی پویا، وجود ناهمگنی در داده‌ها است؛ چراکه تفاوت در میانگین‌های مقطعی و تغییرات مقطعی، مسیر هم‌انباشتگی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مدل FMOLS توسعه‌یافته توسط پدرونی، این مشکلات را با لحاظ کردن اثرات خاص هر واحد مقطعی و تأیید ناهمگنی در همبستگی سریالی خطاها در هر مقطع، به‌خوبی مدیریت می‌کند. همچنین، مدل DOLS که توسط کائو و چیانگ^۵ (۲۰۰۱) برای داده‌های پانلی و از طریق شبیه‌سازی مونت‌کارلو مورد بررسی قرار گرفته، نسبت به مدل‌های OLS و FMOLS در نمونه‌های کوچک تخمینی ناریب‌ارائه می‌دهد. علاوه بر این، مشکل درون‌زایی نیز در این روش با وارد کردن تنظیمات سبقت‌ها و وقفه‌ها^۶ در معادله، قابل کنترل است.

1. Quantile Regression Model
2. fully modified ordinary least squares (FMOLS)
3. dynamic ordinary least squares (DOLS)
4. fixed effect ordinary least squares (FE-OLS)
5. Kao & Chiang (2001)
6. unbiased
7. lead and lagged adjustments

براساس یافته‌های سارکودی و استرزوف (۲۰۱۹)، به‌منظور تحلیل اثرات ناهمگن و توزیعی، محدودیت‌های روش‌های کلاسیک تحلیل پانلی، باعث شده‌اند که رویکرد رگرسیون کوانتایل پانلی جایگزین شود. رگرسیون کوانتایل که نخستین بار توسط کونکر و باست (۱۹۷۸) ارائه شد، روشی است که به‌جای تمرکز صرف بر میانگین شرطی، توزیع کامل متغیر وابسته در سطوح مختلف (چندک‌ها) نسبت به متغیرهای توضیحی را بررسی می‌کند. این روش نسبت به نقاط پرت، حساسیت کمتری دارد و در شرایطی که رابطه بین متغیرها در سطح میانگین معنادار نیست، همچنان قادر است روابط پنهان در توزیع را شناسایی کند (بایندر و کودر ۲۰۱۱).

بنابراین، برای بررسی رابطه میان صادرات فناوری متوسط و پیشرفته (MHTE)، شاخص‌های حکمرانی شامل اثربخشی دولت (GOVR) و حاکمیت قانون (RULR) و سایر متغیرهای توضیحی از جمله تولید ناخالص داخلی سرانه (GDPP)، مخارج تحقیق و توسعه (RD)، نرخ تعرفه (TARIFF)، تکنسین‌های تحقیق و توسعه (TRD) و رانت نفت (OILR)، از رگرسیون کوانتایل پانلی (QR) استفاده می‌شود. این روش، نه تنها کل توزیع شرطی متغیر وابسته را پوشش می‌دهد، بلکه از نظر اقتصادسنجی نیز برای کنترل مشکلاتی نظیر ناهمگنی متغیر در طول زمان و وجود نقاط پرت، بسیار مناسب است. افزون بر این، رگرسیون کوانتایل این مزیت را دارد که برخلاف رویکردهای سنتی که تنها بر میانگین شرطی تمرکز دارند، امکان تحلیل دقیق رفتار متغیرها در بخش‌های مختلف توزیع را فراهم می‌سازد (کونکر و باست، ۱۹۷۸).

$$E[MHTE_{it} | (GOVR_{it}, RULR_{it}, GDPP_{it}, RD_{it}, TRD_{it}, TARIFF_{it}, OILR_{it}), \alpha_i] \\ = (GOVR_{it}^T, RULR_{it}^T, GDPP_{it}^T, RD_{it}^T, TRD_{it}^T, TARIFF_{it}^T, OILR_{it}^T) \beta + \alpha_i \quad (1)$$

به‌طوری‌که:

$$Q_{MHTE_{it}}[\tau | (GOVR_{it}, RULR_{it}, GDPP_{it}, RD_{it}, TRD_{it}, TARIFF_{it}, OILR_{it}), \alpha_i] = \quad (2) \\ \beta_{1t} GOVR_{it} + \beta_{2t} RULR_{it} + \beta_{3t} GDPP_{it} + \beta_{4t} RD_{it} + \beta_{5t} TRD_{it} + \\ \beta_{6t} TARIFF_{it} + \beta_{7t} OILR_{it} + \alpha_i$$

برای تمام زمان t و مقطع i ، با توجه به اثر کشور α_i مشاهده نشده هستند. از چهارچوب مفهومی کونکر و باست (فیلیپس و هانسن ۴، ۱۹۹۰). که بسط حداقل مربعات مرسوم است، کاربرد توابع چندک شرطی مختلف به‌عنوان یک رویکرد رگرسیون کوانتایل بسط داده شده است؛ به‌طوری‌که $\hat{\beta}(\tau)$ در معادله (۳-۴) از طریق عبارت زیر تخمین زده می‌شود:

$$\hat{\beta}(\tau) = \underset{\beta \in \mathbb{R}^k}{\text{armin}} \left[\sum_{i \in \{i: y_i \geq x_i \beta\}} \tau |y_i - x_i \beta| + \sum_{i \in \{i: y_i < x_i \beta\}} (1 - \tau) |y_i - x_i \beta| \right] \quad (3)$$

1. Sarkodie & Strezov (2019)
2. Koenker & Bassett (1978)
3. Binder & Coad (2011)
4. Phillips & Hansen (1990)

همچنین، اندازه پارامتر τ به عنوان $1 < \tau < 0$ حداقل سازی می شود؛ به طوری که مجموع وزنی انحرافات مطلق به حداقل می رسد. به این ترتیب، کمیت شرطی MHTE برای همه متغیرهای توضیحی X_i به صورت زیر بیان می شود:

$$Q_{MHTE}[\tau|(GOVR_i, RULR_i, GDPP_i, RD_i, TRD_i, TARIFF_i, OILR_i)] = (GOVR_i, RULR_i, GDPP_i, RD_i, TRD_i, TARIFF_i, OILR_i)\beta_\tau \quad (۴)$$

در این مورد، پارامترهای شیب مربوطه برای کل توزیع MHTE برای هر دسته چندک به جای میانگین توزیع شرطی حداقل مربع معمولی (OLS) و سایر رویکردهای رگرسیون مرتبط ارزیابی می شود. با این حال، رویکرد فعلی از OLS و OLS کاملاً اصلاح شده (FMOLS) و از OLS پویای فیلپس و هانسن (بیانچی و همکاران، ۲۰۲۰) استفاده می کند (لاسیسی و همکاران، ۲۰۲۱). در این مطالعه، از روش رگرسیون کوانتایل توسعه یافته توسط ماچادو و سانتوس سیلوا (۲۰۱۹) بهره گرفته شده است. این روش با بهره گیری از محدودیت های گشتاوری، به طور همزمان امکان بررسی روابط نامتقارن و غیرخطی را فراهم می سازد و در عین حال، قادر به مدیریت ناهمگنی و درونزایی در داده ها است؛ از این رو، تخمین هایی دقیق تر و قابل اعتمادتر ارائه می دهد. این رویکرد نوآورانه چندین مزیت کلیدی دارد: نخست، به دلیل مقاومت بالا در برابر داده های پرت، نسبت به رگرسیون های سنتی عملکرد بهتری دارد (ماچادو و سانتوس سیلوا، ۲۰۱۹). دوم، این روش با فعال سازی «اثرات کوواریانس ناهمگن مشروط»، امکان بررسی تأثیر ویژگی های فردی بر کل توزیع صادرات فناوری متوسط و پیشرفته را فراهم می سازد؛ نه صرفاً بر میانگین آن فراهم می سازد (سان و رزاق، ۲۰۲۲). سوم، از ساختارهای غیرخطی و شرایط متنوع، به ویژه در حضور متغیرهای درونزا و اثرات فردی، به خوبی پشتیبانی می کند و در نتیجه، نتایجی دقیق تر ارائه می دهد (میانو و همکاران، ۲۰۲۲). در نهایت، تخمین های حاصل از این مدل بر پایه پارامترهای مکان و مقیاس، فاقد هم پوشانی هستند و از انسجام بالایی برخوردارند (ما و همکاران، ۲۰۲۳).

۵. یافته های تحقیق

۵-۱. معرفی داده ها و مدل

مدل این مطالعه، با پیروی از مطالعه مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴) و استفاده از روش رگرسیون کوانتایل در معادله (۵) برای بررسی اثرات شاخص های حکمرانی شامل اثربخشی دولت (GOVR) و حاکمیت قانون (RULR) و شاخص های نوآوری شامل مخارج تحقیق و توسعه (R&D) و تکنسین های تحقیق

1. Bianchi et al. (2020)
2. Lasisi et al. (2021)
3. Machado & Santos Silva (2019)
4. Sun & Razzaq (2022)
5. Miao et al. (2022)
6. Ma et al. (2023)

و توسعه (TRD) و سایر متغیرهای توضیحی از جمله تولید ناخالص داخلی سرانه (GDPP)، نرخ تعرفه (TARIFF)، رانت نفت (OILR)، بر صادرات فناوری متوسط و پیشرفته (MHTE) در دهک‌های مختلف طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ در ۳۷ کشور در حال توسعه (ارمنستان، آذربایجان، بلاروس، بوسنی و هرزگوین، کلمبیا، اکوادور، جمهوری عربی مصر، السالوادور، گرجستان، گواتمالا، هند، اندونزی، ایران، عراق، جامائیکا، قرقیزستان، ماداگاسکار، مالی، مولداوی، مغولستان، مراکش، میانمار، مقدونیه شمالی، پاکستان، پاراگوئه، پرو، فیلیپین، آفریقای جنوبی، سری‌لانکا، تاجیکستان، تایلند، تونس، ترکمنستان، اوگاندا، اوکراین، ازبکستان، ویتنام) به صورت زیر تصریح می‌گردد:

$$\begin{aligned} MHTE_{it} = & \beta_0 + \beta_1 GOVR_{it} + \beta_2 RULR_{it} + \\ & \beta_3 GDPP_{it} + \beta_4 RD_{it} + \beta_5 TARIFF_{it} + \\ & \beta_6 TRD_{it} + \beta_7 OILR_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (5)$$

که در آن: $MHTE_{it}$: نشان دهنده شاخص صادرات با فناوری متوسط و بالا در کشور i و در زمان t است، که صادرات با فناوری متوسط و بالا به صورت درصدی از صادرات صنعتی است و با استفاده از سهم صادرات با فناوری متوسط و بالا از کل صادرات صنعتی به دست می‌آید (بانک جهانی، ۲۰۲۵). $GOVR_{it}$: نشان‌دهنده اثربخشی دولت (شاخص حکمرانی) کشور i در زمان t است، که شاخص‌های جهانی حکمرانی (WGI) یک مجموعه داده تحقیقاتی هستند که خلاصه‌ای از دیدگاه‌های مربوط به کیفیت حکمرانی ارائه شده توسط تعداد زیادی از پاسخ‌دهندگان به نظرسنجی‌های شرکت‌ها، شهروندان و متخصصان در کشورهای صنعتی و در حال توسعه را ارائه می‌دهند.

حکمرانی شامل سنت‌ها و نهادهایی است که اقتدار در یک کشور توسط آنها اعمال می‌شود و شامل فرایندی است که طی آن دولت‌ها انتخاب، نظارت و جایگزین می‌شوند؛ ظرفیت دولت برای تدوین و اجرای مؤثر سیاست‌های صحیح و احترام شهروندان و دولت به نهادهایی که تعاملات اقتصادی و اجتماعی بین آنها را اداره می‌کنند.

اثربخشی دولت، برداشت‌ها از کیفیت خدمات عمومی، کیفیت خدمات مدنی و میزان استقلال آن از فشارهای سیاسی، کیفیت تدوین و اجرای سیاست‌ها و اعتبار تعهد دولت به چنین سیاست‌هایی را دربر می‌گیرد.

رتبه درصدی، رتبه کشور را در بین تمام کشورهای تحت پوشش شاخص کل نشان می‌دهد، که ۰ مربوط به پایین‌ترین رتبه و ۱۰۰ مربوط به بالاترین رتبه است. رتبه‌های درصدی برای اصلاح تغییرات در طول زمان تنظیم شده‌اند. زمان در ترکیب کشورهای تحت پوشش شاخص جهانی حکمرانی. رتبه درصدی پایین‌تر به حد پایین فاصله اطمینان ۹۰ درصدی برای حکمرانی اشاره دارد که برحسب رتبه درصدی بیان می‌شود (همان).

$RULR_{it}$: نشان‌دهنده حاکمیت قانون (شاخص حکمرانی) کشور i در زمان t است، که حاکمیت قانون، برداشت‌ها از میزان اعتماد و پایبندی کارگزاران به قوانین جامعه و به‌ویژه کیفیت اجرای قراردادهای، حقوق مالکیت، پلیس و دادگاه‌ها، و همچنین احتمال جرم و خشونت را نشان می‌دهد. رتبه درصدی، رتبه کشور را در بین تمام کشورهای تحت پوشش شاخص کل نشان می‌دهد، که ۰ مربوط به پایین‌ترین و ۱۰۰ مربوط به بالاترین رتبه است. رتبه‌های درصدی برای اصلاح تغییرات در طول زمان در ترکیب کشورهای تحت پوشش WGI تنظیم شده‌اند (همان).

RD_{it} : نشان‌دهنده مخارج تحقیق و توسعه (شاخص نوآوری) کشور i در زمان t است. مخارج ناخالص داخلی در تحقیق و توسعه (R&D) می‌باشد، که به‌صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی بیان می‌شود. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های سرمایه‌ای و جاری در چهار بخش اصلی می‌شود: شرکت‌های تجاری، دولت، آموزش عالی و سازمان‌های غیرانتفاعی خصوصی. تحقیق و توسعه شامل تحقیقات پایه، تحقیقات کاربردی و توسعه تجربی است.

TRD_{it} : نشان‌دهنده تکنسین‌های شاغل در تحقیق و توسعه (به‌ازای هر میلیون نفر) در کشور i در زمان t است (شاخص نوآوری است)، که تعداد تکنسین‌های شاغل در تحقیق و توسعه (R&D)، که به‌صورت میلیون نفر بیان می‌شود. تکنسین‌ها و کارکنان معادل، افرادی هستند که وظایف علمی و فنی شامل کاربرد مفاهیم و روش‌های عملیاتی را معمولاً تحت نظارت محققان انجام می‌دهند. تحقیق و توسعه شامل تحقیقات پایه، تحقیقات کاربردی و توسعه تجربی می‌شود (همان).

$GDPP_{it}$: نشان‌دهنده تولید ناخالص داخلی سرانه بر حسب سال پایه ۲۰۱۵ در کشور i در زمان t است، که تولید ناخالص داخلی، کل درآمد حاصل از تولید کالاها و خدمات در یک قلمرو اقتصادی در طول یک دوره حسابداری است. این شاخص را می‌توان به سه روش مختلف اندازه‌گیری کرد: با استفاده از رویکرد هزینه، رویکرد درآمد و یا رویکرد تولید. شاخص اصلی بر جمعیت عمومی تقسیم شده است تا به یک تخمین سرانه دست یافت. این شاخص با قیمت‌های ثابت بیان می‌شود، به این معنی که سری‌های زمانی برای در نظر گرفتن تغییرات قیمت در طول زمان تعدیل شده‌اند. سال مرجع برای این تعدیل، سال ۲۰۱۵ است. این شاخص به دلار ایالات متحده بیان می‌شود (همان).

$TARIFF_{it}$: نشان‌دهنده میانگین ساده نرخ تعرفه اعمال شده همه محصولات به‌صورت درصد در کشور i در زمان t است، که میانگین ساده تعرفه اعمال شده، میانگین بدون وزن نرخ‌های اعمال شده مؤثر برای همه محصولات مشمول تعرفه بوده که برای همه کالاهای تجاری محاسبه شده است. داده‌ها با استفاده از سیستم هماهنگ تجارت در سطح شش یا هشت رقمی طبقه‌بندی می‌شوند. داده‌های خط تعرفه با کدهای ویرایش ۳ طبقه‌بندی استاندارد تجارت بین‌المللی (SITC) برای تعریف گروه‌های کالایی مطابقت داده شدند. نرخ‌های تعرفه اعمال شده مؤثر در سطح محصول شش و هشت رقمی برای محصولات در هر گروه کالایی میانگین‌گیری می‌شوند. هنگامی که نرخ اعمال شده مؤثر

در دسترس نباشد، از نرخ مطلوب‌ترین کشور به جای آن استفاده می‌شود. تا حد امکان، نرخ‌های خاص به نرخ‌های معادل ارزشی آنها تبدیل، و در محاسبه میانگین ساده تعرفه‌ها لحاظ شده‌اند (همان).
 $OILR_{it}$: نشان‌دهنده رانت نفتی به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی در کشور i در زمان t است، که رانت نفتی، تفاوت بین ارزش تولید نفت خام به قیمت‌های منطقه‌ای و کل هزینه‌های تولید است (همان).

ε_{it} : جز خطا در کشور i در زمان t است.

۲-۵. بررسی آماره‌های توصیفی

۱-۲-۵. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی

در جدول (۱)، برخی از شاخص‌های آمار توصیفی متغیرها از جمله میانگین، میانه، حداقل و حداکثر مقادیر داده‌ها و همچنین انحراف معیار ارائه شده است. مهم‌ترین شاخص مرکزی، میانگین است که نشان‌دهنده نقطه تعادل و مرکز تمرکز داده‌ها محسوب می‌شود.

مطابق جدول (۱)، میانگین متغیر شاخص صادرات با فناوری متوسط و بالا (MHTE) برابر با ۲۷/۲۱ است و نشان می‌دهد که اکثر مشاهدات حول این مقدار متمرکز شده‌اند. میانه نیز نشان‌دهنده وضعیت کلی جامعه است؛ همان‌طور که در جدول دیده می‌شود، مقدار میانه صادرات با فناوری متوسط و بالا (MHTE) برابر با ۲۴/۹۰ بوده و بیانگر این است که نیمی از مشاهدات، کمتر و نیم دیگر، بیشتر از این مقدار می‌باشند. همچنین بیشترین مقدار صادرات با فناوری متوسط و بالا (MHTE) که برابر با ۸۳/۰۹ است، مربوط به کشور فیلیپین در سال ۲۰۰۴ و کمترین مقدار آن، برابر با ۰/۳۷ مربوط به کشور عراق در سال ۲۰۱۶ می‌باشد.

انحراف معیار نیز نشان‌دهنده میزان پراکندگی داده‌ها نسبت به میانگین است و مقدار آن برای صادرات با فناوری متوسط و بالا (MHTE) برابر با ۱۸/۹۴ است که در جدول (۱) برای سایر متغیرها نیز گزارش شده است.

ضریب چولگی که به‌عنوان گشتاور سوم نرمال شده شناخته می‌شود، معیاری برای سنجش میزان تقارن یا عدم تقارن توزیع داده‌ها است. در توزیع کاملاً متقارن، مقدار چولگی صفر است؛ اما در صورت کشیدگی داده‌ها به سمت مقادیر بالاتر، چولگی مثبت و اگر کشیدگی به سمت مقادیر پایین‌تر باشد، چولگی منفی خواهد بود. براساس نتایج، متغیر حاکمیت قانون (RULR) چولگی منفی (چوله به چپ) دارند، در حالی که متغیرهای صادرات با فناوری متوسط و بالا (MHTE)، شاخص‌های حکمرانی (GOVR, RULR)، تولید ناخالص داخلی سرانه (GDPP)، مخارج تحقیق و توسعه (R&D)، تکنسین‌های شاغل در تحقیق و توسعه (TRD)، نرخ تعرفه (TARIFF) و رانت نفتی (LPOPD) دارای چولگی مثبت (چوله به راست) می‌باشند. آزمون جارک-برا جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها، نشان می‌دهد که فرض صفر مبنی بر «داده‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند» در سطح معنی‌داری یک

درصد رد می‌شود؛ بنابراین، استفاده از روش‌های تخمینی غیر خطی توصیه می‌گردد (رزاق و همکاران، ۲۰۲۲a). همچنین مقادیر چولگی تأییدکننده عدم نرمال بودن توزیع داده‌ها هستند.

جدول ۱: نتایج آمار توصیفی متغیرها

Table 1: Descriptive Statistics of the Variables

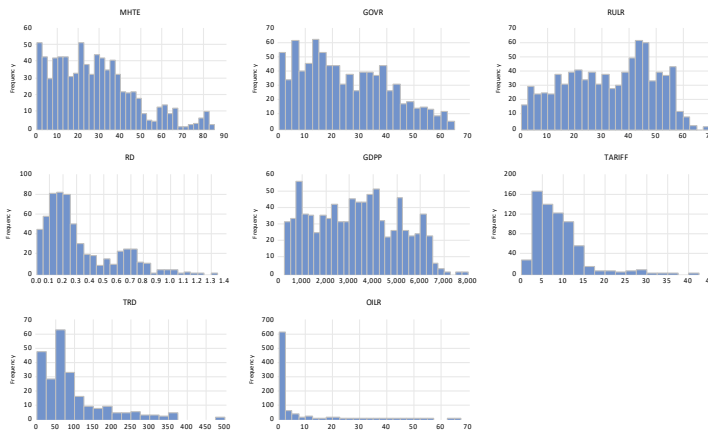
OILR	TRD	TARIFF	GDPP	RD	RULR	GOVR	MHTE	شاخص‌ها
4.081	86.92	8.425	3287.35	0.310	32.55	24.54	21.27	میانگین
0.463	66.83	7.455	3302.75	0.223	34.27	21.63	24.90	میانه
65.157	496.81	40.91	7880.44	1.328	67.66	64.87	83.09	بیشینه
0.000	9.829	0.270	298.59	0.012	0.48	0.00	0.037	کمینه
9.641	84.59	5.384	1770.11	0.251	16.35	16.18	18.94	انحراف استاندارد
3.488	1.805	1.925	0.105	1.196	-0.18	0.418	0.74	ضریب چولگی
16.166	6.381	8.987	1.971	3.77	1.90	2.23	3.15	ضریب کشیدگی
7511.66	242.65	1398.13	40.758	159.94	47.24	45.65	7.248	آماره جازک برا
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	ارزش احتمال

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۲-۲-۵. نمودارهای توصیفی

توزیع غیرنرمال داده‌ها از طریق نمودار هیستوگرام که در نمودار (۱) ارائه شده، به خوبی قابل مشاهده است. بنابراین، استفاده از روش رگرسیون حداقل مربعات معمولی (OLS) برای تحلیل این متغیرها مناسب نیست، چراکه این روش قادر به بررسی جامع تمام بخش‌های توزیع و انعکاس کامل ساختار روابط رگرسیونی نمی‌باشد. لذا به منظور تحلیل دقیق تر و جامع تر، استفاده از رگرسیون کوانتایل (QR) که قابلیت بررسی تأثیر متغیرها در نقاط مختلف توزیع را دارد، ترجیح داده می‌شود.

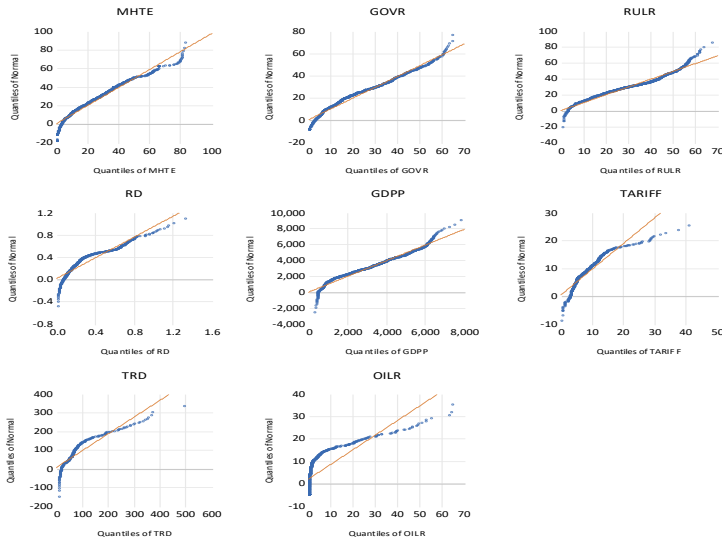
نمودار توصیفی (۲) هم، پراکندگی و توزیع کمیت متغیرها را نشان می‌دهد. نمودارهای متعدد، بیان‌کننده ارتباط غیرخطی بین متغیرهای مستقل (GOVR, RULR, GDPP, RD, TARIFF, TRD و OILR) با MHTE هستند. تجزیه و تحلیل داده‌ها، توزیع غیرعادی داده‌ها و رابطه غیرخطی بین متغیرها را تأیید می‌کند. بنابراین، استفاده از رگرسیون کوانتایل قابل توجیه بوده و پس از آزمون‌های اولیه، چالش برانگیزترین مرحله انتخاب آزمون ریشه واحد و برآوردگر رگرسیون است.



نمودار ۱: نمودار توزیع نرمال داده‌ها

Figure 1: Normal Distribution of the Data

مأخذ: یافته‌های تحقیق



نمودار ۲: توزیع‌های مبتنی بر کوانتایل

Figure 2: Quantile-Based Distributions

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳-۵. آزمون‌های ایستایی متغیرها

مطابق با مباحث نظری و ادبیات اقتصادسنجی، پیش از انجام هرگونه تخمین و به‌منظور جلوگیری از وقوع رگرسیون‌های کاذب، لازم است ابتدا از ایستاد بودن (مانایی) متغیرهای تحقیق اطمینان حاصل

شود. در صورتی که متغیرها ایستا باشند، تخمین‌های انجام شده به مشکلات رگرسیون ساختگی دچار نخواهند شد.

برای بررسی ایستایی متغیرها، از آزمون‌های ریشه واحد متداول شامل آزمون‌های لوین، لین و چو (LLC)، ایم، پسران و شین (IPS)، فیشر مبتنی بر آزمون دی‌کی فولر اصلاح شده (ADF) و آزمون فیلیپس-پرون (PP) استفاده شده است. این آزمون‌ها از مهم‌ترین روش‌های تشخیص وجود ریشه واحد در داده‌های ترکیبی (پنل) محسوب می‌شوند. در تمام این آزمون‌ها، فرض صفر وجود ریشه واحد (ناایستایی) در متغیرها است. نتایج خلاصه شده این آزمون‌ها در حالت شامل عرض از مبدأ در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون ریشه واحد

Table 2: Results of the Unit Root Test

در سطح					
PP	ADF	IPS	LLC	متغیرها	
120.688	132.622	-2.657	-1.380	آماره t	MHTE
0.000	0.000	0.003	0.083	مقدار احتمال	
130.744	155.967	-5.022	-6.729	آماره t	GOVR
0.000	0.000	0.000	0.000	مقدار احتمال	
132.619	129.895	-4.405	-5.374	آماره t	RULR
0.000	0.000	0.000	0.000	مقدار احتمال	
55.947	63.080	5.652	2.627	آماره t	GDPP
0.941	0.813	1.000	0.995	مقدار احتمال	
90.580	73.162	0.056	-1.075	آماره t	RD
0.010	0.157	0.522	0.141	مقدار احتمال	
51.421	53.832	-1.858	-2.983	آماره t	TRD
0.008	0.004	0.031	0.001	مقدار احتمال	
146.760	140.103	-4.429	-6.686	آماره t	TARIFF
0.000	0.000	0.000	0.000	مقدار احتمال	
72.976	71.7536	-1.860	-4.501	آماره t	OILR
0.206	0.236	0.031	0.000	مقدار احتمال	
با یک بار تفاضل گیری					
PP	ADF	IPS	LLC	متغیرها	
995.675	471.048	-20.721	-21.144	آماره t	MHTE
0.000	0.000	0.000	0.000	مقدار احتمال	
241.708	178.437	-5.855	-10.146	آماره t	GDPP
0.000	0.000	0.000	0.000	مقدار احتمال	
382.263	264.580	-11.465	-14.052	آماره t	RD
0.000	0.000	0.000	0.000	مقدار احتمال	
561.794	394.020	-18.135	-19.851	آماره t	OILR
0.000	0.000	0.000	0.000	مقدار احتمال	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

براساس نتایج آزمون LLC متغیرهای MHTE، GDPP و RD ایستا نیستند ولی متغیرهای GOVR، RULR، TRD، TARIFF و OILR در سطح معنی‌داری کمتر از ۱ درصد ایستا تشخیص داده شده‌اند. آزمون IPS نیز نشان می‌دهند که به‌استثنای دو متغیر GDPP و R&D، سایر متغیرها

در سطح معنی‌داری کمتر از ۵ درصد ایستا هستند. همچنین، نتایج آزمون PP نیز بیان‌کننده این است که به‌استثنای دو متغیر GDPP و OILR، بقیه متغیرها در سطح معنی‌داری کمتر از ۵ درصد ایستا می‌باشند. علاوه‌براین، نتایج آزمون فیشر ADF نشان می‌دهد که متغیرهای GOVR، RULR، TRD و TARIFF در سطح کمتر از ۵ درصد ایستا می‌باشند، درحالی‌که متغیرهای GDPP، R&D و OILR نایستا هستند. باتوجه به وجود برخی متغیرهای نایستا، برای جلوگیری از بروز رگرسیون کاذب و بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرها، لازم است قبل از تخمین مدل، آزمون هم‌انباشتگی کائو انجام شود.

۴-۵. آزمون هم‌انباشتگی کائو

آزمون کائو مربوط مبتنی بر باقیمانده‌های رگرسیون است، معادل آزمون هم‌انباشتگی انگل-گرنجر در داده‌های سری زمانی بوده و توسط کائو (۱۹۹۹) به‌منظور ارائه آزمون تعمیم یافته دی‌کی فولر (ADF) با فرض همگنی بردارهای هم‌انباشتگی مطرح شده است. در این آزمون، فرض صفر بیانگر عدم وجود هم‌انباشتگی و نبود رابطه بلندمدت میان متغیرها است و رد این فرض، به‌معنای وجود هم‌انباشتگی و بررسی رابطه بلندمدت می‌باشد.

جدول ۳: نتایج آزمون هم‌انباشتگی کائو

Table 3: Results of the Kao Cointegration Test

ADF test	آماره t	ارزش احتمال
	4.616	0.000

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که در کشورهای مورد مطالعه، آزمون ADF وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل را تأیید می‌کند. به عبارت دیگر، نتایج آزمون کائو، گویای وجود هم‌انباشتگی در سطح معنی‌داری ۱ درصد می‌باشد. بنابراین، با وجود اینکه برخی متغیرها در سطح یکم ایستا (I(1)) هستند، در سطح صفر هم‌انباشته‌اند و از این رو، مسئله رگرسیون کاذب منتهی بوده و هم‌انباشتگی بین متغیرها به‌عنوان نشانه‌ای از وجود رابطه تعادلی بلندمدت پذیرفته می‌شود.

۵-۵. نتایج برآورد مدل رگرسیون کوانتایل (QR)

۱-۵-۵. نتایج حاصل برآورد

برای بررسی تأثیر شاخص‌های حکمرانی (اثربخشی دولت و حاکمیت قانون) و شاخص‌های نوآوری (مخارج تحقیق و توسعه و تکنسین‌های شاغل در تحقیق و توسعه) و سایر متغیرهای توضیحی شامل تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ تعرفه و رانت نفتی بر شاخص صادرات با فناوری متوسط و بالا، از

روش رگرسیون کوانتایل (QR) استفاده، و در ادامه، نتایج برآورد رگرسیون کوانتایل در جدول (۴) گزارش شده است:

جدول ۴: نتایج برآورد رگرسیون کوانتایل

Table 4: Results of Quantile Regression Estimation

متغیرها	دهک اول	دهک دوم	دهک سوم	دهک چهارم	دهک پنجم	دهک ششم	دهک هفتم	دهک هشتم	دهک نهم
Cons (ثابت)	-8.580 (0.023)	-2.920 (0.454)	1.606 (0.692)	5.273 (0.269)	7.246 (0.053)	11.498 (0.022)	14.942 (0.018)	31.456 (0.001)	54.526 (0.000)
GOVR	0.250 (0.020)	0.299 (0.015)	0.407 (0.005)	0.483 (0.000)	0.590 (0.000)	0.837 (0.000)	1.030 (0.000)	1.155 (0.000)	1.252 (0.000)
RULR	-0.142 (0.150)	-0.193 (0.074)	-0.270 (0.010)	-0.260 (0.018)	-0.388 (0.000)	-0.462 (0.000)	-0.476 (0.001)	-0.680 (0.000)	-0.732 (0.000)
RD	29.546 (0.000)	25.591 (0.000)	15.451 (0.081)	13.388 (0.105)	15.943 (0.055)	5.289 (0.511)	6.682 (0.446)	5.966 (0.531)	4.713 (0.578)
GDPP	0.004 (0.000)	0.003 (0.000)	0.004 (0.000)	0.003 (0.000)	-0.003 (0.000)	0.0027 (0.006)	0.0024 (0.053)	0.0017 (0.344)	-0.0012 (0.399)
TARIFF	-0.091 (0.620)	-0.014 (0.940)	-0.045 (0.859)	-0.334 (0.357)	-0.105 (0.695)	-0.122 (0.712)	-0.386 (0.281)	-0.558 (0.061)	-1.068 (0.000)
TRD	0.028 (0.008)	0.028 (0.046)	0.038 (0.041)	0.035 (0.043)	0.045 (0.027)	0.061 (0.002)	0.045 (0.019)	0.015 (0.356)	-0.004 (0.772)
OILR	-0.600 (0.046)	-0.784 (0.023)	-0.894 (0.026)	-0.416 (0.273)	-0.691 (0.113)	-0.387 (0.235)	-0.473 (0.184)	-0.339 (0.430)	-0.503 (0.216)
R-squard	0.4206	0.42	0.419	0.394	0.374	0.350	0.333	0.332	0.413

مأخذ: یافته‌های تحقیق (اعداد داخل پرانتز بیانگر ارزش احتمال (Prob) است).

با توجه به جدول (۴) و میزان R-squard های گزارش شده برای هر دهک، مشاهده می‌شود که دهک اول با بالاترین R-squard (به میزان ۰/۴۲۰۶)، مطلوب‌ترین دهک برای ارزیابی فرایند چندی می‌باشد.

۲-۵-۵. تخمین‌های فرایند چندی

جدول ۵: تخمین‌های فرایند چندی

Table 5: Estimates of the Quantile Process

ارزش احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	دهک	
0.023	-2.294	3.739	-8.580	0.1	C
0.454	-0.750	3.893	-2.920	0.2	
0.692	0.396	4.048	1.606	0.3	
0.269	1.107	4.762	5.273	0.4	
0.053	1.944	3.726	7.246	0.5	
0.022	2.299	5.000	11.498	0.6	
0.018	2.389	6.254	14.942	0.7	
0.001	3.310	9.501	31.456	0.8	
0.000	7.124	7.653	54.526	0.9	
0.020	2.345	0.106	0.250	0.1	
0.015	2.456	0.121	0.299	0.2	

ارزش احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	دهک	
0.005	2.790	0.145	0.407	0.3	
0.000	3.637	0.132	0.483	0.4	
0.000	3.887	0.151	0.590	0.5	
0.000	4.313	0.194	0.837	0.6	
0.000	5.467	0.188	1.030	0.7	
0.000	8.838	0.130	1.155	0.8	
0.000	9.828	0.127	1.252	0.9	
0.150	-1.443	0.098	-0.142	0.1	RULR
0.074	-1.796	0.107	-0.193	0.2	
0.010	-2.572	0.105	-0.270	0.3	
0.018	-2.375	0.110	-0.261	0.4	
0.000	-3.431	0.113	-0.388	0.5	
0.000	-3.608	0.128	-0.462	0.6	
0.001	-3.264	0.146	-0.476	0.7	
0.000	-4.035	0.168	-0.680	0.8	
0.000	-3.993	0.183	-0.732	0.9	
0.000	6.282	4.702	29.546	0.1	RD
0.000	3.989	6.415	25.591	0.2	
0.081	1.750	8.825	15.451	0.3	
0.100	1.626	8.231	13.388	0.4	
0.055	1.932	8.251	15.943	0.5	
0.511	0.657	8.044	5.289	0.6	
0.446	0.762	8.762	6.682	0.7	
0.531	0.627	9.506	5.966	0.8	
0.578	0.556	8.463	4.713	0.9	
0.000	7.607	0.0005	0.0040	0.1	GDPP
0.000	6.604	0.0005	0.0037	0.2	
0.000	6.122	0.0006	0.0040	0.3	
0.000	5.259	0.0006	0.0035	0.4	
0.000	4.968	0.0006	0.0033	0.5	
0.006	2.784	0.0009	0.0027	0.6	
0.053	1.947	0.0012	0.0024	0.7	
0.344	0.947	0.0018	0.0017	0.8	
0.399	-0.844	0.0015	-0.0012	0.9	
0.620	-0.496	0.183	-0.0911	0.1	TARIFF
0.940	-0.075	0.197	-0.014	0.2	
0.859	-0.177	0.257	-0.045	0.3	
0.357	-0.923	0.362	-0.334	0.4	
0.695	-0.392	0.267	-0.105	0.5	
0.712	-0.369	0.330	-0.122	0.6	
0.281	-1.080	0.357	-0.386	0.7	
0.061	-1.883	0.296	-0.558	0.8	
0.000	-4.175	0.255	-1.068	0.9	

ارزش احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	دهک	
0.008	2.651	0.010	0.028	0.1	TRD
0.046	2.003	0.014	0.0028	0.2	
0.041	2.057	0.018	0.038	0.3	
0.043	2.031	0.017	0.035	0.4	
0.027	2.231	0.020	0.045	0.5	
0.002	3.031	0.020	0.061	0.6	
0.019	2.352	0.019	0.045	0.7	
0.356	0.925	0.017	0.015	0.8	
0.772	-0.290	0.014	-0.004	0.9	
0.046	-2.010	0.298	-0.600	0.1	OILR
0.023	-2.282	0.343	-0.784	0.2	
0.026	-2.236	0.400	-0.894	0.3	
0.273	-1.098	0.379	-0.416	0.4	
0.113	-1.591	0.434	-0.691	0.5	
0.235	-1.191	0.387	-0.461	0.6	
0.184	-1.331	0.355	-0.473	0.7	
0.430	-0.789	0.429	-0.339	0.8	
0.216	-1.241	0.405	-0.503	0.9	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده در جدول (۵) و نمودار (۳)، مشاهده می‌شود که در تمامی دهک‌ها، شاخص حکمرانی یعنی اثربخشی دولت (GOVR) تأثیر مثبت و معناداری بر شاخص اقتصاد دانش‌بنیان، یعنی صادرات فناوری متوسط و پیشرفته (MHTe) در کشورهای در حال توسعه دارد. نکته مهم این است که این اثر، در دهک‌های بالاتر شدت بیشتری پیدا می‌کند. به‌عبارت‌دیگر، هرچه کشورها از نظر سطح صادرات فناوری متوسط و پیشرفته در وضعیت بالاتری قرار می‌گیرند، بهبود در اثربخشی دولت، نقش پررنگ‌تری در تقویت صادرات فناورانه ایفا می‌کند. این نتیجه را می‌توان چنین تبیین کرد که اثربخشی دولت از طریق ارتقاء کیفیت سیاست‌گذاری، ثبات نهادی، کاهش فساد، بهبود محیط کسب‌وکار، کارآیی نظام اداری و تسهیل دسترسی به منابع مالی و تحقیقاتی، زمینه را برای نوآوری و افزایش ظرفیت تولید محصولات فناورانه فراهم می‌سازد. در واقع، دولت‌های کارآمد با ایجاد زیرساخت‌های حمایتی مناسب، اجرای سیاست‌های هدفمند و کاهش عدم‌قطعیت‌های نهادی، مسیر انتقال دانش، تجاری‌سازی ایده‌ها و ارتقاء بهره‌وری شرکت‌های فناور را تسهیل می‌کنند.

از سوی دیگر، افزایش اثرگذاری در دهک‌های بالاتر را می‌توان به این دلیل دانست که کشورهایی که در مراحل اولیه توسعه صادرات فناوری قرار دارند، هنوز با محدودیت‌های ساختاری و ضعف نهادی روبه‌رو هستند؛ بنابراین، حتی اگر دولت تا حدی کارآمد باشد، تأثیر آن بر صادرات فناوری کمتر آشکار می‌شود. در مقابل، کشورهایی که توانسته‌اند سطحی از توسعه فناورانه را تجربه کنند، از ظرفیت

جذب بالاتری برخوردارند و به همین دلیل، سیاست‌ها و اقدامات اثربخش دولت با سرعت و شدت بیشتری به بهبود عملکرد صادرات فناوری منجر می‌شود.

این یافته‌ها با نتایج مطالعه مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴)، پاداش‌زیوه و خداپناه (۱۳۹۴)، کیمیائی و ارباب‌افضلی (۱۳۹۵)، شاه‌آبادی و ثمری (۱۳۹۶) و زمانیان و قرنچیک (۱۴۰۲) و همچنین انتظارات نظری اقتصاد نهادی و اقتصاد نوآوری همخوانی دارد، چراکه بر اهمیت کیفیت حکمرانی در تقویت ظرفیت‌های فناورانه و افزایش صادرات محصولات دانش‌بنیان تأکید دارند.

حاکمیت قانون (RULR) در تمامی دهک‌ها تأثیر منفی و معناداری بر شاخص صادرات فناوری پیشرفته و متوسط (MHTE) در کشورهای در حال توسعه دارد و این اثر منفی در دهک‌های بالاتر، شدت بیشتری پیدا می‌کند. این پدیده را می‌توان چنین استدلال کرد که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، بهبود نسبی در شاخص حاکمیت قانون، غالباً با افزایش بوروکراسی، تشدید مقررات، هزینه‌های بالاتر انطباق قانونی و محدودیت‌های نهادی همراه می‌شود. از آنجا که بخش بزرگی از فعالیت‌های فناورانه و صادراتی در این کشورها به واسطه انعطاف‌پذیری غیررسمی، شبکه‌های غیررسمی و حتی برخی دوردن‌های نهادی امکان‌پذیر می‌گردد، سخت‌تر شدن قواعد قانونی، می‌تواند دسترسی بنگاه‌ها به منابع، سرعت نوآوری و توان صادراتی را محدود کند.

به بیان دیگر، زمانی که کیفیت نهادی و زیرساخت‌های حمایتی هنوز ضعیف است، اجرای سختگیرانه‌تر قانون به جای تسهیل، به مانعی برای گسترش فعالیت‌های فناورانه تبدیل می‌شود. این نتیجه با یافته‌های رودریگز-پوس و ژانگ (۲۰۲۰) که نشان می‌دهند ضعف یا عدم تناسب نهادها، هزینه‌های نوآوری را در کشورهای در حال توسعه بالا می‌برد و مانع رقابت‌پذیری صادراتی می‌شود، سازگار است.

شاخص نوآوری که در این مطالعه با مخارج تحقیق و توسعه (R&D) سنجیده می‌شود، در تمامی دهک‌های کشورهای در حال توسعه، اثری مثبت بر صادرات فناوری پیشرفته و متوسط (MHTE) دارد و این اثر تا دهک پنجم معنی‌دار است، هرچند در دهک‌های بالاتر، شدت آن کاهش می‌یابد. این نتیجه را می‌توان چنین استدلال کرد که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه در مراحل اولیه رشد و توسعه نهادی، به‌طور مستقیم به بهبود ظرفیت‌های فناورانه، ارتقاء کیفیت محصولات و تقویت توان رقابتی در بازارهای جهانی منجر می‌شود و بنابراین، صادرات فناوری بر را به‌شکل قابل توجهی افزایش می‌دهد؛ اما با رسیدن به سطوح بالاتر (دهک‌های بالاتر)، بازدهی نهایی مخارج تحقیق و توسعه کاهش می‌یابد، زیرا بخش عمده ظرفیت‌های نوآوری و زیرساخت‌های فناورانه پیش‌تر شکل گرفته‌اند و نیاز به سیاست‌های مکمل مانند تقویت سرمایه انسانی، بهبود کیفیت حکمرانی و افزایش تعاملات فناورانه بین‌المللی، بیش از صرف افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه اهمیت می‌یابد.

این یافته با نتایج مطالعه مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴) که تأکید دارند نوآوری در مراحل اولیه موتور اصلی رشد صادرات فناوری است اما در مراحل بالاتر نیازمند سیاست‌های ترکیبی و مکمل است، و همچنین با انتظارات تئوریک مبتنی بر کاهش بازدهی نهایی مخارج نوآوری، سازگار است. نتایج نشان می‌دهد که تعداد تکنسین‌های شاغل در تحقیق و توسعه (TRD)، به‌عنوان یکی از شاخص‌های کلیدی نوآوری، در تمامی دهک‌های کشورهای در حال توسعه، اثر مثبت بر صادرات فناوری متوسط و پیشرفته (MHTE) دارد و این اثر تا دهک هفتم معنی‌دار است. این یافته بر اهمیت نیروی انسانی متخصص در تحقیق و توسعه تأکید می‌کند. تکنسین‌ها نقش مستقیم در اجرای پروژه‌های پژوهشی و انتقال دانش فنی دارند و با مهارت‌های عملی و علمی خود، توانمندی کشورها را در توسعه و تجاری‌سازی فناوری افزایش می‌دهند.

افزایش تعداد تکنسین‌ها به معنای ارتقاء ظرفیت تولید تکنولوژی‌های پیچیده و افزایش سهم صادرات فناوری در کل صادرات صنعتی است. با این حال، در دهک‌های بالاتر، شدت اثر کاهش می‌یابد و در دهک آخر، بی‌معنی می‌شود. این کاهش می‌تواند ناشی از چند عامل باشد: اول، ممکن است در کشورهایی که از نظر اقتصادی پیشرفته‌تر هستند، صرفاً افزایش تعداد تکنسین‌ها کافی نباشد و کیفیت و تخصص تکنسین‌ها و هماهنگی با سیاست‌های صنعتی و زیرساخت‌های نوآوری اهمیت بیشتری پیدا کند. دوم، ممکن است ظرفیت جذب تکنولوژی و تجاری‌سازی نوآوری در این کشورها به حد اشباع رسیده باشد و نیازمند سرمایه‌گذاری‌های کلان، شبکه‌های تحقیقاتی پیشرفته و همکاری بین دانشگاه، صنعت و دولت باشد. سوم، ممکن است محدودیت‌های نهادی و بوروکراتیک، از جمله ضعف در حفاظت از مالکیت فکری یا عدم هماهنگی سیاست‌های صنعتی، مانع اثرگذاری مثبت بیشتر تکنسین‌ها بر صادرات فناوری شود.

این نتایج، با مطالعه مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴) و پیش‌بینی‌های نظری درباره نقش نیروی انسانی متخصص و تکنسین‌ها در توسعه فناوری همخوانی دارد. براساس این نظریه‌ها، نیروی انسانی ماهر عامل اصلی توسعه ظرفیت نوآوری است اما بدون حمایت نهادی و سرمایه‌گذاری مناسب، اثر آن در سطوح بالای اقتصادی محدود می‌شود.

نتایج نشان می‌دهد که تولید ناخالص داخلی سرانه (GDPP) در اکثر دهک‌های کشورهای در حال توسعه، اثر مثبت و معنی‌دار بر صادرات فناوری متوسط و پیشرفته (MHTE) دارد و نشان می‌دهد که افزایش سطح درآمد سرانه در کشورهای کم‌درآمد و متوسط، ظرفیت بنگاه‌ها و منابع مالی را برای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، نوآوری و تولید محصولات فناوری محور افزایش می‌دهد و به رشد صادرات فناوری کمک می‌کند. با این حال، در دهک‌های بالاتر، اثر مثبت کاهش می‌یابد و در دهک آخر، حتی منفی و بی‌معنی می‌شود که این موضوع می‌تواند ناشی از اشباع بازار داخلی و

بین‌المللی، تمرکز سرمایه بر بخش‌های غیر فناورانه یا محدودیت‌های نهادی در تخصیص منابع به صنایع فناوری محور باشد.

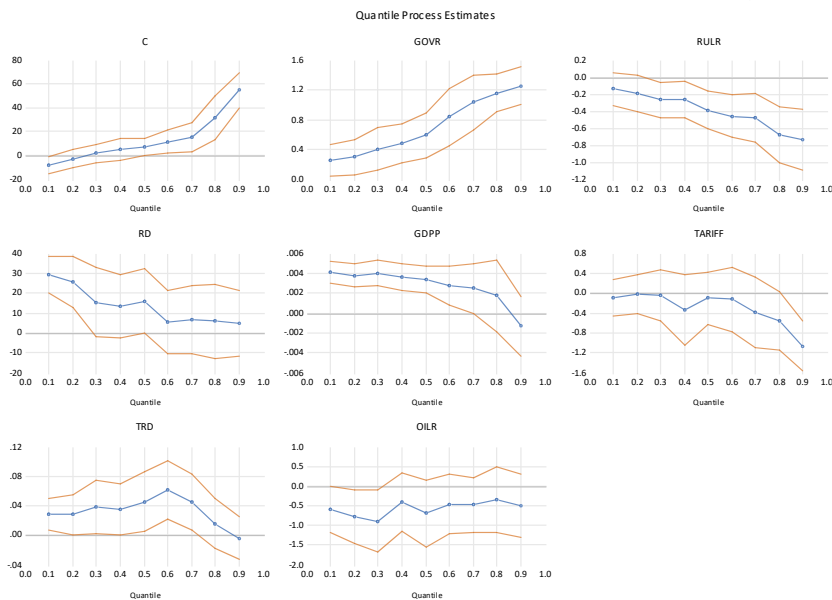
به عبارت دیگر، در کشورهایی که سطح درآمد سرانه بالاتر است، صرف افزایش درآمد به تنهایی برای رشد صادرات فناوری کافی نیست و نیازمند سیاست‌های هدفمند حمایتی و ارتقاء نوآوری است. این یافته با مطالعه مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴) و پیش‌بینی‌های نظری در مورد رابطه غیرخطی بین درآمد و توسعه فناوری همخوانی دارد.

نتایج نشان می‌دهد که نرخ تعرفه (TARIFF) در تمامی دهک‌های کشورهای در حال توسعه، اثر منفی بر صادرات فناوری متوسط و پیشرفته (MHTE) دارد، به این معنا که افزایش تعرفه‌ها باعث کاهش سهم صادرات فناوری پیشرفته و متوسط می‌شود. با این حال، این اثر تنها در دو دهک آخر معنی‌دار است. این یافته را می‌توان چنین استدلال کرد که تعرفه‌های بالاتر، هزینه واردات مواد اولیه و تجهیزات پیشرفته را افزایش می‌دهند و توان بنگاه‌ها برای تولید و صادرات محصولات با فناوری بالا و متوسط را محدود می‌کنند. در دهک‌های پایین، اثر تعرفه کمتر محسوس است؛ زیرا حجم صادرات فناوری پایین است و سایر محدودیت‌ها مانند کمبود زیرساخت و نیروی انسانی غالب هستند؛ اما در دهک‌های بالاتر، جایی که ظرفیت بنگاه‌ها و حجم تولید برای صادرات بیشتر است، اثر منفی تعرفه‌ها نمایان می‌شود.

این الگو با نتایج مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴) و انتظارات تئوریکي مربوط به تجارت و سیاست‌های تعرفه‌ای سازگار است، که نشان می‌دهد کاهش تعرفه‌ها می‌تواند محرکی مهم برای توسعه صادرات فناوری در کشورهای در حال توسعه باشد.

نتایج نشان می‌دهد که رانت نفت (OILR) در تمامی دهک‌های کشورهای در حال توسعه، اثر منفی بر صادرات فناوری متوسط و پیشرفته (MHTE) دارد، به این معنا که افزایش رانت نفتی، باعث کاهش سهم صادرات فناوری پیشرفته و متوسط می‌شود. با این حال، این اثر تنها در سه دهک اول معنی‌دار است و در دهک‌های بالاتر، شدت اثر منفی کاهش می‌یابد. این یافته را می‌توان چنین استدلال کرد که کشورهای با رانت نفتی بالا، معمولاً منابع خود را بیشتر به بخش‌های انرژی و استخراج اختصاص می‌دهند و کمتر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، نوآوری و تولید فناوری محور انجام می‌دهند. در دهک‌های پایین و کشورهای کم‌درآمدتر، وابستگی به درآمدهای نفتی مانع توسعه صنایع فناوری پیشرفته می‌شود و اثر منفی رانت نفت بر MHTE قوی‌تر است؛ اما در دهک‌های بالاتر، تنوع اقتصادی بیشتر است و سایر منابع درآمدی و سرمایه‌گذاری در نوآوری تا حدی اثر منفی رانت نفت را کاهش می‌دهد.

این نتایج با مطالعه مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴) و انتظارات نظری مربوط به "تفرین منابع" همخوانی دارد و نشان می‌دهد که وابستگی به منابع طبیعی، می‌تواند مانعی برای توسعه فناوری و صادرات پیشرفته باشد.



نمودار ۳: روند متغیرها در دهک‌ها

Figure 3: Trends of Variables across Deciles

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳-۵-۵. آزمون برابری شیب چندک

در نهایت، برای بررسی ناهمگنی پارامترها در طول کوانتایل‌ها، از آزمون‌های بین کوانتایلی استفاده می‌شود. این آزمون‌ها به‌منظور تعیین این موضوع توسعه یافته‌اند که آیا تفاوت معناداری بین ضرایب برآورد شده در کوانتایل‌های مختلف وجود دارد یا خیر. به طور خاص، براساس مطالعه کوانکر و باست (۱۹۸۲)، آزمون والد جهت بررسی برابری شیب در بین کوانتایل‌ها اجرا می‌گردد.

جدول ۶: آزمون برابری شیب چندک

Table 6: Quantile Slope Equality Test

ارزش احتمال	درجه آزادی	آماره کای دو	آزمون والد
0.008	21	39.422	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مطابق جدول (۶)، آماره کای دو آزمون والد برابر با $39/422$ و ارزش احتمال آن برابر با $0/008$ است که نشان‌دهنده رد فرضیه صفر می‌باشد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که ضرایب شیب در طول کوانتایل‌ها برابر نبوده و تفاوت معناداری با یکدیگر دارند.

۴-۵-۵. آزمون تقارن چندک

در جدول (۷)، آزمون تقارن چندک گزارش شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، آماره کای دو آزمون والد چندک‌های متقارن $29/127$ و ارزش احتمال مربوطه $0/023$ است. بنابراین در این مورد، هم فرض صفر رد می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت که تقارن وجود ندارد و نامتقارن است.

جدول ۷: آزمون تقارن چندک

Table 7: Quantile Symmetry Test

ارزش احتمال	درجه آزادی	آماره کای دو	آزمون والد
0.023	16	29.127	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۶. نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

در این مطالعه، اهمیت نوآوری از این جهت برجسته است که توسعه صادرات فناوری متوسط و پیشرفته، نه تنها شاخصی از اقتصاد دانش‌بنیان و رقابت‌پذیری بین‌المللی کشورها محسوب می‌شود، بلکه عامل کلیدی رشد اقتصادی پایدار، ایجاد اشتغال با ارزش افزوده بالا، انتقال دانش و فناوری و ارتقاء بهره‌وری صنایع نیز هست. با این حال، کشورهای در حال توسعه، به دلیل محدودیت‌های نهادی، ضعف زیرساخت‌های نوآوری، وابستگی به منابع طبیعی و سیاست‌های تجاری نامطلوب، با چالش‌های جدی در توسعه ظرفیت‌های فناورانه و افزایش سهم صادرات فناوری مواجه هستند. از این رو، بررسی تأثیر شاخص‌های حکمرانی، نوآوری، تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ تعرفه و رانت نفت در دهک‌های مختلف صادرات فناوری، با استفاده از رگرسیون کوانتایل برای دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳، اهمیت ویژه‌ای دارد و نوآوری این تحقیق در تحلیل اثرات متغیرها بر دهک‌های مختلف صادرات فناورانه نهفته است.

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که اثربخشی دولت (GOVR) نقش کلیدی و مثبت در ارتقاء صادرات فناوری متوسط و پیشرفته دارد و اثر آن در دهک‌های بالاتر، جایی که کشورها ظرفیت فناورانه بیشتری دارند، شدت بیشتری پیدا می‌کند. این امر بیانگر آن است که دولت‌های کارآمد با ارائه سیاست‌های هدفمند، کاهش فساد، بهبود محیط کسب و کار، تقویت زیرساخت‌های نهادی و تسهیل دسترسی به منابع مالی و تحقیقاتی، می‌توانند توسعه صادرات فناوری را به‌طور مؤثر تسریع کنند.

این نتیجه با نتایج مطالعات مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴)، پاداش‌زیوه و خداپناه (۱۳۹۴)، کیمیائی و ارباب‌افضلی (۱۳۹۵)، شاه‌آبادی و ثمری (۱۳۹۶) و زمانیان و قرنجیک (۱۴۰۲) و همچنین انتظارات نظری اقتصاد نهادی و اقتصاد نوآوری همخوانی دارد، که نشان می‌دهد، حکمرانی کارآمد، محیط

مناسب برای نوآوری و تجاری‌سازی فناوری ایجاد می‌کند. در مقابل، حاکمیت قانون (RULR) در کشورهای در حال توسعه، به دلیل ضعف نسبی زیرساخت‌های نهادی و حمایتی و افزایش بوروکراسی و محدودیت‌های قانونی، در همه دهک‌ها، اثر منفی و معنادار دارد و این اثر در دهک‌های بالاتر، تشدید می‌شود؛ بنابراین، بهبود حاکمیت قانون بدون تقویت زیرساخت‌های نوآوری و حمایت نهادی، می‌تواند مانعی برای گسترش فعالیت‌های فناورانه و صادراتی باشد.

این یافته با نتایج مطالعه رودریگز-پوزه و ژانگ (۲۰۲۰) همخوانی دارد، که نقش محدودیت‌های نهادی و بوروکراسی را در کاهش نوآوری و صادرات فناوری تأیید کرده‌اند. شاخص‌های نوآوری شامل مخارج تحقیق و توسعه (R&D) و تعداد تکنسین‌های شاغل در تحقیق و توسعه (TRD) نیز محرک‌های مثبت و معناداری برای افزایش صادرات فناوری در دهک‌های پایین و متوسط هستند، اما در دهک‌های بالاتر، اثر آن‌ها کاهش یافته و در دهک آخر، بی‌معنی می‌شود.

این موضوع نشان می‌دهد که در مراحل پیشرفته‌تر توسعه، صرف افزایش هزینه یا تعداد تکنسین‌ها کافی نیست و نیاز به سیاست‌های مکمل شامل تقویت کیفیت نیروی انسانی، هماهنگی با سیاست‌های صنعتی، توسعه زیرساخت‌های نوآوری و حمایت‌های نهادی برای تبدیل دانش به صادرات فناورانه وجود دارد.

این نتایج با نتایج مطالعات ناوارو زاپاتا و همکاران (۲۰۲۳) و مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴)، سازگار است. تولید ناخالص داخلی سرانه (GDPP) نیز در دهک‌های پایین و متوسط، محرک صادرات فناوری است، اما در دهک آخر، اثر مثبت آن بی‌معنی می‌شود که بیانگر لزوم طراحی سیاست‌های توسعه فناوری متناسب با سطح درآمد سرانه کشورها و موانع نهادی است.

این نتایج هم با نتایج مانزتی و اوسانگ (۲۰۲۴) همخوانی دارد. نرخ تعرفه (TARIFF) اثر منفی بر صادرات فناوری دارد و این اثر در دو دهک بالاتر معنادار است و بنابراین، کاهش تعرفه‌ها و تسهیل دسترسی به مواد اولیه و تجهیزات پیشرفته، می‌تواند زمینه‌ساز رشد صادرات فناوری شود. رانت نفت (OILR) نیز اثر منفی قابل توجهی بر صادرات فناوری دارد، به‌ویژه در دهک‌های پایین و کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی همراه با سرمایه‌گذاری هدفمند در تحقیق و توسعه، و فناوری می‌تواند ظرفیت‌های فناورانه و سهم صادرات فناوری را افزایش دهد.

تحلیل چرایی این نتایج در نمونه ۳۷ کشور، نشان می‌دهد که تفاوت سطح توسعه فناورانه، کیفیت حکمرانی و زیرساخت‌های نهادی کشورها، دلیل اصلی تغییر اثر متغیرها در دهک‌های مختلف صادرات فناوری است؛ بنابراین، این مطالعه، علاوه بر تبیین نتایج، پیشنهادات اجرایی حاصل از مدل را نیز ارائه می‌دهد.

با توجه به نتایج مدل رگرسیون کوانتایل و تحلیل اثر متغیرها بر دهک‌های مختلف صادرات فناوری، پیشنهادات اجرایی زیر برای ارتقاء صادرات فناوری متوسط و پیشرفته در کشورهای در حال توسعه ارائه می‌شود:

نخست، تقویت اثربخشی دولت از طریق بهبود کیفیت سیاست‌گذاری، کاهش فساد، افزایش شفافیت و کارایی نظام اداری و توسعه زیرساخت‌های نهادی، که زمینه را برای نوآوری، تجاری‌سازی

دانش و ارتقاء بهره‌وری بنگاه‌های فناور فراهم می‌کند و اثر مثبت آن در کشورهایی با ظرفیت فناورانه بالاتر، بیشتر نمود دارد؛

دوم، بهبود حاکمیت قانون باید همزمان با تقویت زیرساخت‌های نوآوری و حمایت‌های نهادی انجام شود تا اجرای قوانین سخت‌گیرانه به‌جای ایجاد محدودیت و افزایش بوروکراسی، تسهیل‌کننده فعالیت‌های فناورانه و صادراتی باشد؛

سوم، سرمایه‌گذاری هدفمند و هوشمندانه در تحقیق و توسعه و توسعه نیروی انسانی متخصص، به‌ویژه تکنسین‌های شاغل در تحقیق و توسعه، باید با تأکید بر کیفیت، هماهنگی با سیاست‌های صنعتی و توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و همکاری بین دانشگاه، صنعت و دولت همراه باشد تا بازدهی نوآوری در دهک‌های بالاتر نیز حفظ شود؛

چهارم، سیاست‌های تجاری و تعرفه‌ای باید به سمت کاهش موانع وارداتی و تسهیل دسترسی بنگاه‌ها به مواد اولیه و تجهیزات پیشرفته سوق داده شود، چراکه نرخ تعرفه‌های بالا، توان تولید و صادرات فناوری را محدود می‌کند؛

پنجم، کاهش وابستگی به منابع طبیعی و رانت نفتی از طریق تنوع‌بخشی به منابع درآمدی و هدایت سرمایه‌گذاری‌ها به سمت بخش‌های فناورانه و صنایع دانش‌بنیان، می‌تواند اثر منفی رانت منابع طبیعی بر صادرات فناوری را کاهش دهد؛

نهایتاً، طراحی سیاست‌های توسعه فناوری باید مبتنی بر سطح درآمد سرانه و ظرفیت نهادی هر کشور باشد تا از اشباع سرمایه‌گذاری‌های فناورانه در دهک‌های بالاتر جلوگیری شده و بازدهی اقدامات ارتقاء صادرات فناوری افزایش یابد.

در مجموع، ترکیب حکمرانی کارآمد، سرمایه‌گذاری هدفمند در نوآوری، توسعه نیروی انسانی متخصص، اصلاح سیاست‌های تجاری و مدیریت بهینه منابع اقتصادی، چهارچوبی عملی و راهبردی برای تقویت صادرات فناوری در کشورهای در حال توسعه فراهم می‌کند.

سپاسگزاری: موردی وجود ندارد.

تأییدیه‌های اخلاقی: موردی وجود ندارد.

تعارض منافع: نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

سهام نویسندگان در مقاله: موردی وجود ندارد.

منابع مالی / حمایت‌ها: موردی وجود ندارد.

References

- Acs, Z. J., & Audretsch, D. B. (1987). Innovation, market structure, and firm size. *Review of Economics and Statistics*, 69(4), 567-574.
<https://doi.org/10.2307/1935950>.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
<https://doi.org/10.1177/014920639101700108>.
- Bianchi, M., Tapia, C., & del Valle, Ikerne (2020). Monitoring domestic material consumption at lower territorial levels: A novel data downscaling method. *Journal of Industrial Ecology*, 24(5), 1074-1087.
<https://doi.org/10.1111/jiec.13000>.
- Binder, M., & Coad, A. (2011). From average Joe's happiness to Miserable Jane and Cheerful John: Using quantile regressions to analyze the full subjective well-being distribution. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 79(3), 275-290.
<https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.02.005>.
- Chandra, D.S. & Yokoyama, K. (2010). *The Role of Good Governance in the Knowledge-base Economic Growth of East Asia- A Study on Japan, Newly Industrialized Economies, Malaysia and China*. Graduate School of Economics, Kyushu University.
<https://www.ritsumei.ac.jp/acd/re/ssrc/result/memoirs/kiyou22/22-02.pdf>.
- Drapkin, I, Gainetdinova, A. & Panzabekova, A. (2021). Determinants of high-tech exports in CEE and CIS countries. *Economy of Region*, 17(2), 486-501.
<https://www.researchgate.net/publication/352566793>.
- Drapkin, I., Vasilyeva, R., & Kandalintseva, A. (2024). Determinants of high-tech export: Evidence from a cross-country analysis. *R-Economy, Ural Federal University, Graduate School of Economics and Management*, 10(1), 41-54.
<https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.1.003>.
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, 21(10/11), 1105-1121.
<https://www.jstor.org/stable/3094429>.
- Ekananda, M., & Parlinggoman, D. J. (2017). The role of high-tech exports and of foreign direct investments (FDI) on economic growth.
<http://ersj.eu/dmdocuments/2017-xx-4-a-13.pdf>.
- Gokmen, Y., & Turen, U. (2013). The determinants of high technology exports volume: A panel data analysis of EU-15 countries. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences (IJMESS)*, 2(3), 217-232.
<https://www.researchgate.net/publication/257930198>.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109-122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>.
- Guan, J., & Pang, L. (2017). Industry specific effects on innovation performance in China. *China Economic Review*, 44, 125-137.
<https://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.03.013>.
- Habenko, M. (2023). Export of high-tech goods in the context of innovation transfer for social-economic development: factor analysis. *SocioEconomic Challenges*, 7(2), 152-160.
[https://doi.org/10.21272/sec.7\(2\).152-160.2023](https://doi.org/10.21272/sec.7(2).152-160.2023).

- Hawawini, G., Subramanian, V., & Verdin, P. (2003). Is performance driven by industry-or firm-specific factors? A new look at the evidence. *Strategic Management Journal*, 24(1), 1-16.
<https://doi.org/10.1002/smj.278>.
- He, J., & Tian, X. (2020). Institutions and innovation. *Annual Review of Financial Economics*, 12(1), 377-398.
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3530214>.
- Huang, W., Gu, X., Lin, L., Alharthi, M., & Usman, M. (2023). do financial inclusion and income inequality matter for human capital? Evidence from sub-Saharan economies. *Borsa Istanbul Review*, 23(1), 22-33.
<https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.09.002>.
- Johanson, J., & Vahlne, J. E. (1977). The internationalization process of the firm: A model of knowledge development and increasing foreign market commitments. *Journal of International Business Studies*, 8(1), 23-32.
DOI:10.1057/palgrave.jibs.8490676.
- Kamaya, F. & Arbab Afzali, M. (2016). The impacts of governance and knowledge bases factors on emerging economies export. *Quarterly Journal of Financial and Economic Policies*, 4(13), 114-95 [in Persian]. <http://qjfeq.ir/article-1-406-fa.html>.
- Kao, C., & Chiang M.H. (2001). On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data. In: *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels*. Emerald Group Publishing Limited.
[https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15007-8](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15007-8)
- Kawabata, M. K., & Camargo Junior, A. S. (2020). Innovation and institutions' quality: A comparative study between countries. *International Journal of Innovation Science*, 12(2), 169-185.
DOI:10.1108/IJIS-10-2019-0100.
- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46, 33-50.
<https://doi.org/10.2307/1913643>.
- Lasisi, T. T., Eluwole, K. K., Alola, U. V., Aldieri, L., Vinci, C. P., & Alola, A. A. (2021). Do tourism activities and urbanization drive material consumption in the OECD countries? A quantile regression approach. *Sustainability*, 13(14), 7742.
<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/14/7742/>.
- Lepage, L., & Kolarova, D. (2008). Knowledge society and transition economies the Bulgarian challenge. *Journal of the Romanian Reginal Science Association*, 2(2), 3-79. <http://rjrs.ase.ro/wp-content/uploads/2017/03/V22/V223.Bordeau.pdf>.
- Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal Of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.
[https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7).
- Ma, Y., Fan, Y., & Razzaq, A. (2023). Influence of technical efficiency and globalization on sustainable resources management: Evidence from South Asian countries. *Resources Policy*, 81, 103281.
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103281>.
- Machado, J. A., & Silva, J. S. (2019). Quantiles via moments. *Journal of Econometrics*, 213(1), 145-173.
<https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2019.04.009>.

- Makadok, R. (2001). Toward a synthesis of the resource-based and dynamic-capability views of rent creation. *Strategic Management Journal*, 22(5), 387-401. <https://doi.org/10.1002/smj.158>.
- Manzetti, L., & Osang, T. (2024). High-tech exports and governance institutions. *PS: Political Science & Politics*, 57(3), 346-355. DOI:10.1017/S1049096524000052.
- Miao, Y., Razzaq, A., Adebayo, T. S., & Awosusi, A. A. (2022). Do renewable energy consumption and financial globalisation contribute to ecological sustainability in newly industrialized countries?. *Renewable Energy*, 187, 688-697. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.01.073>.
- Navarro Zapata, A., Arrazola, M., & de Hevia, J. (2024). Determinants of high-tech exports: New evidence from OECD countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 1103-1117. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01116-z>.
- Oluwatobi, S., Efobi, U., Olurinola, I., & Alege, P. (2015). Innovation in Africa: Why institutions matter. *South African Journal of Economics*, 83(3), 390-410. <https://doi.org/10.1111/saje.12071>.
- Ortigueira-Sánchez, L. C., Welsh, D. H., & Stein, W. C. (2022). Innovation drivers for export performance. *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 1(2), 100013. <https://doi.org/10.1016/j.stae.2022.100013>.
- Oura, M. M., Zilber, S. N., & Lopes, E. L. (2016). Innovation capacity, international experience and export performance of SMEs in Brazil. *International Business Review*, 25(4), 921-932. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2015.12.002>.
- Padash-Zive, H., & khodapanah, B. (2015). An estimation of the impact of good governance indicators on knowledge-based economy in selected countries. *Journal of Economic and Planning Research*, 20(3), 165-187 [in Persian]. URL: <http://eprj.ir/article-1-1238-en.html>.
- Penrose, E. (1995). *The Theory of the Growth of the Firm* (3d ed.). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/0198289774.001.0001>.
- Phillips, P. C., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99-125. <https://doi.org/10.2307/2297545>.
- Pla-Barber, J., & Alegre, J. (2007). Analyzing the link between export intensity, innovation and firm size in a science-based industry. *International Business Review*, 16(3), 275-293. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2007.02.005>.
- Razzaq, A., Wang, S., Adebayo, T. S., & Al-Faryan, M. A. S. (2022). The potency of natural resources on ecological sustainability in PIIGS economies. *Resources Policy*, 79, 102941. DOI: 10.1016/j.resourpol.2022.102941.
- Rodríguez-Pose, A. (2013). Do institutions matter for regional development?. *Regional Studies*, 47(7), 1034-1047. <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.748978>.

- Rodríguez-Pose, A., & Di Cataldo, M. (2015). Quality of government and innovative performance in the regions of Europe. *Journal of Economic Geography*, 15(4), 673-706.
<https://doi.org/10.1093/jeg/lbu023>.
- Rodríguez-Pose, A., & Zhang, M. (2020). The cost of weak institutions for innovation in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 153, 119937.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119937>.
- Rzayev, A., & Samoilikova, A. V. (2020). Innovation financing structure as a factor of economic growth: Cross country analysis. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 133-156.
<http://doi.org/10.21272/mmi.2020.3-10>.
- Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and innovation on high-tech export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
[https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00450-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00450-X).
- Sara, T. S., Jackson, F. H., & Upchurch, L. T. (2012). Role of innovation in hi-tech exports of a nation. *International Journal of Business and Management*, 7(7), 85.
<http://dx.doi.org/10.5539/ijbm.v7n7p85>.
- Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019). Effect of foreign direct investments, economic development and energy consumption on greenhouse gas emissions in developing countries. *Science of the Total Environment*, 646, 862-871.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.365>.
- Sepehrdoust, H., Tartar, M., & Davarikish, R. (2021). Does scientific productivity stimulate intensified technology exports in developing economies. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(4), 2111-2135.
<https://doi.org/10.1007/s13132-023-01116-z>.
- Shahabadi, A. & Samari, H. (2017). Governance and exports based on superior technology: A case study of G15 countries. *Business Administration Explorations*, 9(18), 1-19 [in Persian].
doi:10.29252/bar.9.18.1
- Silva, G. M., Styles, C., & Lages, L. F (2017). A breakthrough innovation in international business: The impact of tech-innovation and market-innovation on performance. *International Business Review*, 26(2), 391-404
<https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2016.10.001>.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
<https://doi.org/10.2307/1884513>.
- Sun, Y., & Razaq, A. (2022). Composite fiscal decentralization and green innovation: Imperative strategy for institutional reforms and sustainable development in OECD countries. *Sustainable Development*, 30(5), 944-957.
<https://doi.org/10.1002/sd.2292>.
- Taylor, M. Z. (2016). *The Politics of Innovation: Why Some Countries are Better than Others at Science and Technology*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780190464127.001.0001>.
- Tebaldi, E. (2011). The determinants of high-technology exports: A panel data analysis. *Atlantic Economic Journal*, 39(4), 343-353
DOI: 10.1007/s11293-011-9288-9.

- Tebaldi, E., & Elmslie, B. (2013). Does institutional quality impact innovation? Evidence from cross-country patent grant data. *Applied Economics*, 45(7), 887-900.
<https://doi.org/10.1080/00036846.2011.613777>.
- Teece, D. J. (1998). Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets. *California Management Review*, 40(3), 55-79.
<https://doi.org/10.2307/41165943>.
- Wright, M., Filatotchev, I., Hoskisson, R. E., & Peng, M. W. (2005). Strategy research in emerging economies: Challenging the conventional wisdom. *Journal of Management Studies*, 42(1), 1-33.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2005.00487.x>.
- Xu, D., & Meyer, K. E. (2013). Linking theory and context: Strategy research in emerging economies. after Wright et al.(2005). *Journal of Management Studies*, 50(7), 1322-1346.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2012.01051.x>.
- Yao, Q., Xu, M., Jiang, W., & Zhang, Y. (2015). Do marketing and government R&D subsidysupport technological innovation? *International Journal of Technology, Policy, and Management*, 15(3), 213-225.
<https://doi.org/10.1504/IJTPM.2015.071033>.