

Original Article

The impact of technology transfer resulting from FDI on changes in total productivity in Iranian industry

Hossein Mohammadi^{ID*}, Kambiz Hojabr Kiani^{ID**}, Ali Emami Meibodi^{ID+},
Hamid Shahrestani^{ID×}

<https://doi.org/10.71849/ECO.2025.1210507>

Received:
28/06/2025

Accepted:
09/07/2025

Keywords:

Total Factor Productivity,
Technology Transfer,
Foreign Direct
Investment, Absorptive
Capacity

JEL Classification:

O14, O33, O47, D24, L60

Abstract

This article aims to examine the impact of technology transfer on changes in total factor productivity in Iran's industrial sector. Using the Data Envelopment Analysis (DEA) method and the Malmquist productivity index, the study analyzes the effects of technology transfer—stemming from foreign direct investment (FDI)—on productivity changes in industrial plants with ten or more employees over 13 years. The Malmquist index results, disaggregated by industry, indicate productivity improvements in sectors such as food and beverage, tobacco, textiles, wood, paper, oil and nuclear fuel refineries, chemicals, non-metallic minerals, basic and fabricated metals, office and computing machinery, power generation and transmission equipment, communication devices, medical and optical instruments, and motor vehicles. In contrast, productivity declined in the garment, leather, plastics, transportation, and other industries. Furthermore, the findings suggest that technology transfer via FDI has enhanced the role of human capital in boosting overall productivity. The study underscores the importance of attracting FDI, increasing investment in research and development, and improving human capital to enhance the absorptive capacity of manufacturing firms.

* PhD. Candidate in Economics, Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, hosein1356@iau.ac.ir

** Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, k-kiani@srbiau.ac.ir

+ Professor, Department of Energy Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran, emami@atu.ac.ir

× Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, h-shahrestani@srbiau.ac.ir

How to Cite: Mohammadi, H., et al. (2025). The impact of technology transfer resulting from foreign direct investment on changes in total productivity in Iranian industry. *Economic Modeling*. 19(69), 125-145.



1. Introduction

Productivity growth through technology transfer and absorptive capacity offers developing countries a shortcut to acquire, absorb, and disseminate advanced technologies from developed nations at minimal cost, risk, and time. One key channel for this technology transfer is foreign direct investment (FDI) by large multinational companies, which generates spillover effects within the host country's economy. The inflow of FDI enhances absorptive capacity and human capital levels through interaction with foreign firms, thereby fostering productivity growth.

In this article, beyond assessing efficiency levels via productivity growth analysis, we employ Data Envelopment Analysis (DEA) and the Malmquist index to examine changes in total factor productivity in the Iranian industrial sector. These changes arise from technology transfer driven by FDI and the country's absorptive capacity. The primary objective is to investigate the impact of global knowledge transfer through FDI across 20 Iranian industries and measure the resulting changes in domestic productivity. Additionally, we consider factors such as research and development expenditure and labor force quality as indicators of a country's innovation potential and attractiveness to foreign investment.

2. Research method and data

This research is applied in nature and employs a quantitative approach. The study covers 13 years from 2004 to 2017, focusing on Iran as its spatial scope. Data were collected from the Statistical Center of Iran, the Central Bank of the Islamic Republic of Iran, and commercial statistics of Iran. The timeframe under analysis includes the first twelve years of the country's Development Perspective Document, encompassing the fourth and fifth Economic Development Plans. The statistical population consists of manufacturing industries active in Iran during this period, covering 20 industries.

Using Data Envelopment Analysis (DEA) to evaluate efficiency and productivity, this study incorporates factors such as research and development and labor force quality to represent the country's innovative and absorptive capacity. The effects of knowledge transfer on productivity are then analyzed. Productivity changes are decomposed using a directional distance function with a generalized Malmquist output index to specifically assess the impacts of technical change, technical efficiency change, and scale efficiency change.

3. Analysis and discussion

According to the Malmquist index, the country's industrial sector experienced a decline in total productivity in the years 2005, 2014, 2015, and 2016, while productivity improved during the other years studied. Specifically, the garment, leather, rubber products, and transportation industries saw a decrease in productivity, whereas the remaining industries experienced growth.

Technology transfer through foreign direct investment (FDI) has reinforced the role of human capital in enhancing both overall and component productivity. Moreover, it has been demonstrated that in industries with higher absorptive capacity, FDI contributes to greater productivity gains.

4. Conclusion

The estimation of the research models revealed that productivity growth, technical change, changes in technical efficiency, and total factor productivity were influenced by their past values, exhibiting a negative effect. This indicates instability in the growth rates of productivity and its components within the country's industries; specifically, an increase in productivity in one year tends to be followed by a slowdown in growth in the subsequent year.

The results also show that the interaction between human capital and foreign direct investment has a positive and significant impact on productivity growth, technical efficiency growth, and technological change. This suggests that technology transfer through foreign investment directly contributes to improvements in total factor productivity, technical efficiency, and technological progress.

Furthermore, the study finds that the cumulative effects of research and development (R&D) expenditures on productivity are positive and statistically significant, highlighting the crucial role of R&D in enhancing industrial productivity. Consequently, industries can boost their absorptive capacity and overall productivity by increasing investment in R&D.

Funding

No funding support was received for this study.

Declaration of Competing Interest

The author declares no conflicts of interest related to the content of this article.

Acknowledgments

We thank the anonymous reviewers for their valuable comments, which greatly contributed to improving our work



تأثیر انتقال تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

بر تغییرات بهره‌وری کل در صنعت ایران^۱حسین محمدی^{*}، کامبیز هژبرکیانی^{**}، علی امامی میبدی⁺، حمید شهرستانی[×]<https://doi.org/10.71849/ECO.2025.1210507>

چکیده

هدف این مقاله بررسی تأثیر انتقال تکنولوژی بر تغییرات بهره‌وری کل در بخش صنعت ایران است. انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، مسیری کوتاه برای دستیابی به ثمره تحقیقات دیگر کشورها در حل مشکلات صنایع کشور و دقیق‌تر، اقتصاد کشور است و آثار آن از میزان تغییرات ایجاد شده در بهره‌وری کل عوامل تولید قابل اندازه‌گیری است. این مقاله با بهره‌گیری از روش تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم کوئیسیت آثار انتقال تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر تغییرات بهره‌وری کل در کارگاههای صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر را برای یک دوره ۱۳ ساله تحلیل می‌کند. نتایج حاصل از شاخص مالم کوئیسیت نشان می‌دهد بهره‌وری کل در صنایع مواد غذایی و آشامیدنی، توتون و تنباکو، نساجی، چوب، کاغذ، پالایشگاه‌های نفت و سوخت هسته‌ای، شیمیایی، کانی غیرفلزی، فلزات اساسی و فلزات فابریکی، ماشین‌آلات اداری و حسابگر و محاسباتی، ماشین‌آلات مولد و انتقال برق، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی، ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق و وسایل نقلیه موتوری بهبود یافته و بهره‌وری کل در صنایع پوشاک، چرم، پلاستیک، حمل‌ونقل کاهش یافته است. از طرفی انتقال تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی باعث تقویت نقش سرمایه انسانی در بهبود بهره‌وری کل شده و در صنایع دارای ظرفیت جذب بالاتر باعث تغییرات بیشتر بهره‌وری کل عوامل تولید نیز خواهد شد. این مقاله به ضرورت جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، افزایش مخارج تحقیق و توسعه و بهبود سرمایه انسانی برای افزایش ظرفیت جذب توسط بنگاه‌های تولیدی تأکید دارد.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۰۴/۰۷

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۰۴/۱۸

واژگان کلیدی:

بهره‌وری کل عوامل تولید، انتقال تکنولوژی، سرمایه-گذاری مستقیم خارجی، ظرفیت جذب

طبقه‌بندی JEL:

L60, D24, O47, O33, O14

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول است.^{*} دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

hosein1356@iau.ac.ir

k-kiani@srbiu.ac.ir

^{**} استاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)،

emami@atu.ac.ir

⁺ استاد، گروه اقتصاد انرژی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

h-shahrestani@srbiu.ac.ir

[×] استاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۱. مقدمه

انتقال تکنولوژی یک پدیده چندوجهی است که کشور میزبان می‌تواند از دانش و تکنولوژی کشورهای پیشرفته بهره‌مند شده و از مجاری مختلف نظیر تقلید یا مهندسی معکوس، نقل و انتقال نیروی کار ماهر، ادغام شرکت‌ها، تجارت و بازرگانی، صادرات و واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، موجبات رشد بهره‌وری کل را به وجود آورد. رشد بهره‌وری کل از طریق انتقال تکنولوژی و ظرفیت جذب یک راه میانبر برای کشورهای در حال توسعه بوده تا بتوانند با کمترین هزینه و خطر حداقل زمان ممکن به اکتساب، جذب و انتشار تکنولوژی‌های برتر از کشورهای پیشرفته بپردازند.

یکی از روش‌های انتقال تکنولوژی از کشورهای پیشرفته به کشورهای در حال پیشرفت، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی انجام شده توسط شرکت‌های بزرگ و چند ملیتی است که موجب آثار اشاعه‌ای در محیط اقتصادی کشور میزبان می‌شود. به گونه‌ای که با ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ظرفیت جذب و سطح سرمایه انسانی در نتیجه تعامل با بنگاه‌های خارجی افزایش یافته و رشد بهره‌وری را فراهم می‌آورد (رائو^۱، ۲۰۲۴).

شواهدی وجود دارد که آثار مثبت رشد جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، مشروط بر وجود زیرساخت‌های خوب و کافی در کشورهای دریافت‌کننده و بالابودن سرمایه انسانی است. در این زمینه، اسمیتز^۲ (۲۰۰۸) ادعا می‌کند که انتقال بهره‌وری از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، باید به طور گسترده‌ای بررسی شود، چرا که این موضوع ناشی از دانش جدید بوده و تنها حاصل فناوری جدید نیست. از طرفی توانایی ظرفیت جذب در کشور میزبان برای جذب سرمایه‌های جدید به عنوان یک عامل اساسی به شمار می‌آید (ریسکو^۳، ۲۰۱۵).

لذا ما در این مقاله علاوه بر آنکه به دنبال ارزیابی میزان بازدهی توسط تجزیه رشد بهره‌وری هستیم، از روش تحلیل پوششی داده‌ها^۴ و شاخص مالم کوئیست^۵ به بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت ایران که در اثر انتقال تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و ظرفیت جذب ایجاد شده است. هدف ما در این مقاله بررسی آثار انتقال دانش جهانی از منظر سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی در صنایع ۲۰ گانه ایران بوده و تغییرات بهره‌وری داخلی را اندازه‌گیری خواهیم کرد. البته عواملی نظیر تحقیقات و توسعه و کیفیت نیروی کار را به عنوان ظرفیت ابتکاری و جذب‌کننده کشورها، در نظر می‌گیریم.

برای دستیابی به این هدف، مقاله بدین شکل ساماندهی می‌شود: در ادامه در بخش دوم، ادبیات موضوع و پیشینه خارجی و داخلی مرور می‌شود؛ در بخش سوم، ساختارالگو و روش پژوهش تصریح شده و در بخش چهارم، برآورد الگو و نتایج آن بیان می‌شود. بخش پنجم نیز به نتیجه‌گیری و پیشنهادها اختصاص می‌یابد.

۲. مروری بر ادبیات

در ادامه ادبیات مرتبط با موضوع پژوهش شامل مبانی نظری و پیشینه تجربی ارائه می‌شود.

¹ Rao

² Smitz

³ Risco

⁴ DEA

⁵ Malm-Kwisit index

۲-۱. مبانی نظری

امروزه دانش و تکنولوژی با رشد فزاینده و جهانشمول خود عامل اصلی فرآیند توسعه و نیرومندترین ابزار تحول و پیشرفت اقتصادی جوامع بشری به حساب می‌آید. رشد و توسعه اقتصادی هر کشور مبتنی بر استفاده صحیح از منابع و امکانات و بالاخص امکانات تکنولوژیکی است. توسعه صنعتی یکی از عوامل موثر بر توسعه اقتصادی است که خود تابع متغیرهای تکنولوژی محسوب می‌شود. لذا ضروری است تعاریفی از تکنولوژی ارائه شود:

۱) تکنولوژی دانش سیستماتیکی است که برای تولید یک محصول، به کارگیری یک فرآیند یا ارائه یک خدمت به کار می‌رود. این دانش می‌تواند در یک اختراع، یک طرح صنعتی نمونه یک شیء مصرفی و یا در اطلاعات فنی تجلی یابد (شانه‌ای، ۱۴۰۲).

۲) تکنولوژی عبارت است از به‌کارگیری دانش علمی و مهارت‌های سیستماتیک برای راه اندازی، عملیاتی کردن، ارتقاء و توسعه اهداف عملی در یک حوزه خاص (اعلامی، ۱۴۰۳).

۳) تکنولوژی عبارت است از ابزار روش و عملیاتی که برای تبدیل اقلام مصرفی به محصول داده به ستاده مورد استفاده قرار می‌گیرد (سیلوا^۱ و همکاران، ۲۰۲۲).

۴) تکنولوژی مجموعه‌ای از دانش، محصولات، فرایندها، ابزارها، روش‌ها، ساختارها و سیستم‌هایی است که در ایجاد ارزش (افزوده) در یک سیستم به کار گرفته می‌شود (مرادی و همکاران، ۱۴۰۱).

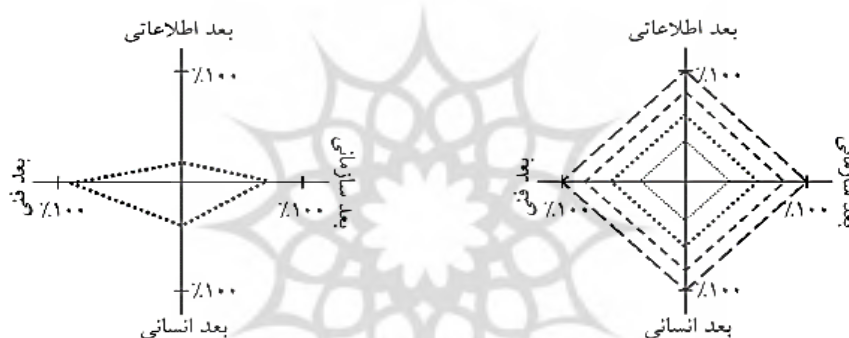
با توجه به تعاریف ارائه شده از تکنولوژی، می‌توان گفت مدیریت تکنولوژی همه فعالیت‌های مرتبط با دستیابی به دانش‌ها، ابزارها و تکنیکها (از طریق تحقیق و توسعه و یا انتقال تکنولوژی) و بومی‌سازی و به‌کارگیری آنها در محصولات و خدمات یک سازمان را شامل می‌شود. به عبارت دیگر مدیریت تکنولوژی با هر دوجنبه انتقال و خلق تکنولوژی و تلاش جهت بومی‌سازی، توسعه و کاربرد تکنولوژی مرتبط است. انتقال یک تکنولوژی اگر به درستی انجام نگیرد می‌تواند به وابستگی هرچه بیشتر انتقال گیرنده تکنولوژی (شرکت یا کشور) به انتقال دهنده تکنولوژی منجر شود. اهمیت مدیریت تکنولوژی در فرآیند انتقال تکنولوژی در این است که به تصمیم گیرندگان در توجه به تمامی ابعاد مختلف تکنولوژی (اعم از فن‌افزار، دانش‌افزار، انسان‌افزار و سازمان‌افزار) یاری می‌رساند و تلاش می‌کند تا هر یک از این ابعاد در حد مناسبی در تکنولوژی انتقالی لحاظ شود تا بدین طریق، انتقال تکنولوژی بتواند نقش فراهم کننده بسترها و زیرساخت‌های مناسب جهت جذب، بومی‌سازی، اشاعه و خلق تکنولوژی‌های جدید را ایفا نماید (بزمی و همکاران، ۱۴۰۳).

فرای^۲ (۱۹۸۷) برای تکنولوژی ۳ مؤلفه شی، فرآیند و دانش را نام می‌برد. به عقیده فرای تکنولوژی را می‌توان به عنوان یک شی، یک فرآیند یا دانشی در نظر گرفت که با توجه به مقاصد انسان ایجاد می‌شود. در اغلب موارد، تکنولوژی به ادغام همزمان هر سه جنبه شی، فرآیند و دانش گرایش دارد. بنابراین، انتقال دهنده تکنولوژی باید در فرآیند انتقال هر سه جنبه تشکیل دهنده تکنولوژی نه فقط یک جزء آن را مد نظر قرار داده و در راستای انتقال همه آنها تلاش کند (سانگ^۳ و همکاران، ۲۰۲۴).

از سوی دیگر همان طور که در اطلس تکنولوژی ارائه شده از سوی مرکز انتقال تکنولوژی آسیا و اقیانوسیه وابسته به سازمان ملل بیان شده، تکنولوژی از چهار عنصر اصلی زیر تشکیل شده است:

¹ Silva² Frey³ Song

- ۱- بعد فنی: مجموعه‌ای از ابزارها، ماشین‌آلات، تأسیسات و تسهیلات فیزیکی که به دلیل سرعت رشد و پیشرفت زیاد غالباً سه عنصر دیگر نمی‌توانند پاسخگوی رشد سریع سخت‌افزاری باشند.
- ۲- بعد انسانی: بخشی از تکنولوژی که در انسان متجلی شده و دربرگیرنده آگاهی، استعداد، تجارب، مهارت، ابتکار و انگیزه‌های اوست.
- ۳- بعد اطلاعاتی: تکنولوژی در برگیرنده مجموعه اطلاعاتی به اشکال مختلف مثل اسناد، داده‌ها، آمار، جزوه‌ها و نقشه است که جنبه محرمانه بودن آن بیشتر از سخت افزار بوده و تمایل کمی برای انتقال آن وجود دارد و کسب موفقیت در این زمینه به زیربنای علمی پژوهشی و تکنولوژیکی بستگی دارد.
- ۴- بعد سازمانی: مجموعه‌ای از نظام‌های سازماندهی مدیریتی شبکه و بازاریابی است که با انتقال جذب بهره‌برداری و توسعه تکنولوژی مرتبط است (وانگ و لی^۱، ۲۰۲۴). بنابراین همان‌طور که در شکل ۱ مشخص است انتقال تکنولوژی زمانی به‌طور کامل انجام می‌شود که بین این چهار عنصر تناسب وجود داشته باشد.



شکل ۱. نمایشی از تناسب (سمت راست) و عدم تناسب (سمت چپ) انتقال تکنولوژی (وانگ و لی، ۲۰۲۴)

ازسوی دیگر در اکثر کشورها، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از مهمترین اجزای راهبرد توسعه محسوب شده و سیاست‌ها به گونه‌ای طرح‌ریزی می‌شوند که ورود جریان سرمایه به درون را تحریک کنند. یک عامل انگیزشی بسیار قوی برای این خواسته، انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری کشورها بوده و متضمن این حقیقت است که بنگاه‌های چند ملیتی صاحب تکنولوژی هستند و تکنولوژی شامل محصولات، مراحل تولید و فناوری توزیع و همچنین مهارت‌های مدیریت و بازاریابی می‌شود و می‌تواند به بنگاه‌های داخلی منتقل شود و در نتیجه سطح بهره‌وری آنها را افزایش دهد (سلیم و همکاران، ۱۳۹۷).

انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از طریق ۵ مجرای عمومی، تقلید^۲ یا مهندسی معکوس، تحریک پذیری نیروی کار^۳، صادرات^۴، رقابت^۵ و پیوندهای پسین و پیشین با بنگاه‌های داخلی^۶ ممکن است رخ دهد.

¹ Wang, & Li

² Imitation

³ Lobar Mobiliti

⁴ Export

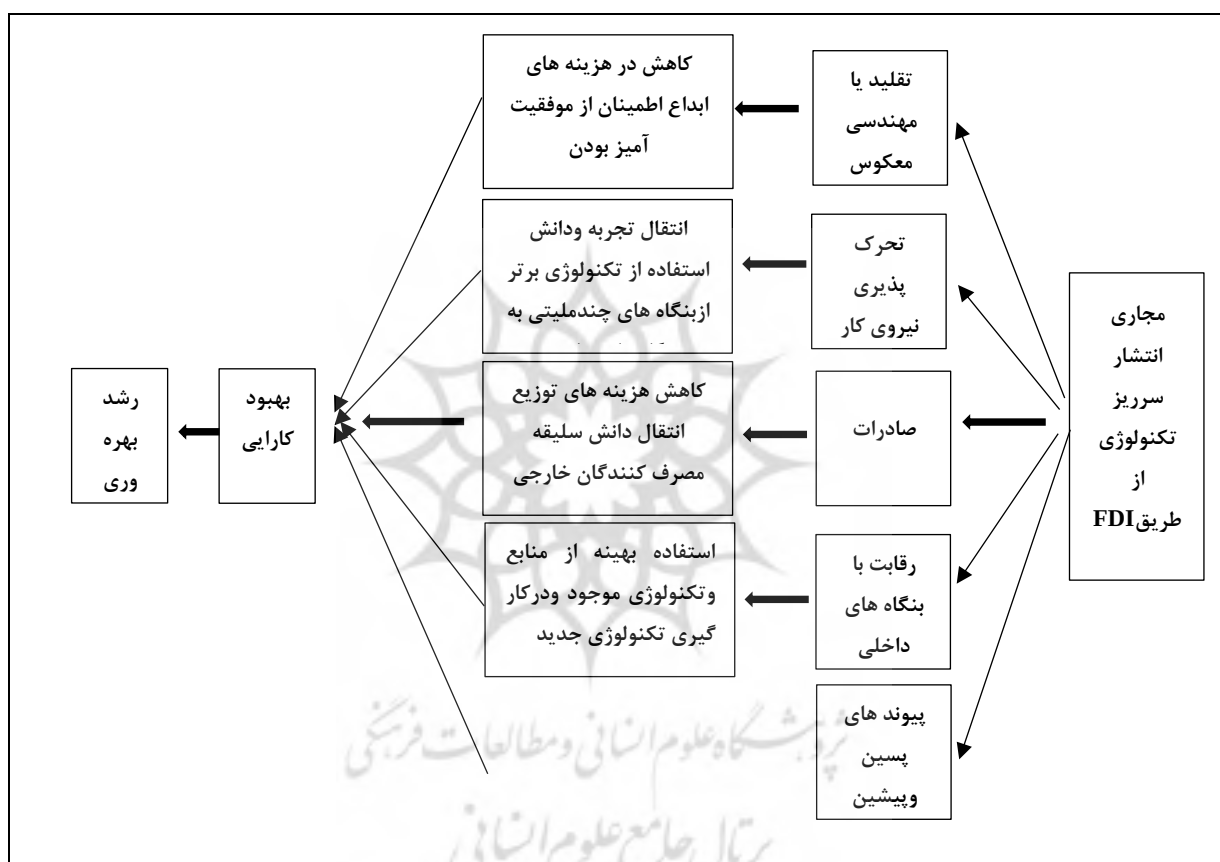
⁵ Competition

⁶ Backward & Forward Linkagess with Domestic Firms

- (۱) احتمالاً واضح‌ترین مجرای انتقال، تقلید توسط بنگاه است (وانگ و بلوم استروم^۱، ۱۹۹۲). معرفی یک فناوری جدید به یک بازار توسط بنگاه‌های داخلی، به دلیل هزینه‌بر بودن آن و همچنین نااطمینانی از نتایج مورد انتظار ممکن است پرخطر باشد. لذا اگر یک فناوری با موفقیت توسط بنگاه چند ملیتی استفاده شود، بنگاه داخلی تشویق خواهد شد تا خود را با آن تطبیق دهد.
- (۲) دومین مجرای انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مربوط به امکان به کار گرفتن کارگرانی است که در گذشته برای بنگاه‌های چند ملیتی کار کرده‌اند. این کارگران تجربه و دانش استفاده از تکنولوژی را دارند و امکان اجرا کردن این تجربیات در بنگاه داخلی را نیز دارند (کلاس و ساچی^۲، ۲۰۰۲). با این حال ممکن است نقل و انتقال نیروی کار تاثیر منفی داشته باشد شاید بنگاه‌های چند ملیتی بهترین کارگران بنگاه‌های داخلی را با پیشنهاد دستمزدهای بالاتر جذب کنند و آن تاثیر منفی بر کارایی بنگاه‌های داخلی به سختی قابل ارزیابی است (سینانی و مییر^۳، ۲۰۰۴).
- (۳) سومین مجرای انتقال، صادرات است که از طریق آن حضور بنگاه‌های چند ملیتی ممکن است به بنگاه داخلی منفعت برساند. مطالعه‌های متعددی اثر مثبت بنگاه‌های چند ملیتی را بر روی ظرفیت صادرات بنگاه داخلی نشان داده‌اند. عواملی شامل هزینه‌هایی که مرتبط با تاسیس شبکه‌های توزیع، زیرساخت‌های حمل و نقل و دانش سلیقه مصرف کننده در بازار خارجی را شامل می‌شود که بنگاه‌های خارجی در انجام دادن آن نسبت به هم‌تایان خارجی، هزینه ورود به بازار خارجی را کاهش دهند. منافعی که از این طریق به دست می‌آید ممکن است سبب بهبود کارایی بنگاه‌های داخلی شود (آیتکن و همکاران^۴، ۱۹۹۷، و گرین وی همکاران^۵، ۲۰۰۴، و کوکو و همکاران^۶، ۲۰۰۱).
- (۴) چهارمین مجرای انتقال ایجاد محیط رقابتی در فعالیت های اقتصادی است که توسط شرکت های چند ملیتی ایجاد می‌شود (مارکوسن و ون ایبلز^۷، ۱۹۹۹). رقابت در اقتصاد داخلی بین دو نوع بنگاه، از طرفی انگیزه‌ای برای بنگاه داخلی است که از منابع و تکنولوژی موجود بهتر استفاده کند و یا شاید تکنولوژی جدیدتری به کارگیرد و سبب بهبود کارایی بنگاه‌های داخلی شود. از طرف دیگر ممکن است سهم بازاری بنگاه داخلی را محدودتر کند. به این دلیل که با حضور شرکت‌های چند ملیتی ممکن است کاهش چشمگیری در سهم بازاری آن رخ دهد و آنها را مجبور به فعالیت در مقیاسی کمتر از مقیاس کارا نماید که به افزایش هزینه‌های متوسط آنها منجر شود (آیتکن و همکاران^۸، ۱۹۹۷).
- (۵) پنجمین و آخرین مجرای انتقال مرتبط با پیوندهای پیشین و پسین است. اگر بنگاه‌های داخلی محصولاتی تولید کنند که مورد استفاده شرکت های چند ملیتی شود، پیوند پیشین وجود دارد و اگر بنگاه‌های داخلی مصرف کننده کالاها و واسطه‌ای که توسط شرکت‌های چند ملیتی تولید شده باشند پیوند پسین وجود دارد (لین و ساچی^۸، ۲۰۰۴).

¹ Wang & Bloom strom² Glass & Saggi³ Sinani & Meyer⁴ Iteken & et al⁵ Greenaway & et al⁶ koko & et al⁷ Markusen & Venables⁸ Lin & Saggi

با توجه به شکل ۲ مجاری انتقال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به وضوح وجود آثار متعدد و بعضاً متناقضی را نشان می‌دهد که کار را برای استخراج یک پیش‌بینی روشن در مورد اثر کلی مشکل می‌سازد. لذا وجود، اندازه و جهت انتقال به عوامل متعددی از قبیل ویژگی‌های شرکت چند ملیتی، ویژگی‌های اقتصادی کشور میزبان، بخش‌های اقتصادی و بنگاه‌های داخلی بستگی دارد. با توجه به این که هر یک از این ویژگی‌ها در کشورهای مختلف متفاوت است، می‌توان به نتایج متفاوتی دست یافت که به جذابیت مطالعه در خصوص انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌افزاید.



شکل ۲. تاثیر راه‌های انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری

منبع: یافته‌های پژوهش

۲-۲. پیشینه تجربی

مطالعات تجربی خارجی

اورلیک و همکاران (۲۰۱۸)^۱ رابطه بین انتقال تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهره‌وری در بنگاه‌های صنعتی در ۵ کشور در حال گذار به توسعه‌یافتگی در اروپا را بررسی می‌کنند. نتایج برآورد الگوی پانل پویا،

¹ Orlic et al

نشان می‌دهد که بنگاه‌های صنعتی محلی، از وجود بنگاه‌های خارجی در خدمات بالادستی، علی‌الخصوص در خدمات دانش بنیان و در بخش تولید پایین دستی منتفع می‌شوند.

لیانگ^۱ (۲۰۱۷) نشان داده که چطور پیوندهای صنعتی، ظرفیت‌های بنگاه و محل جغرافیایی بنگاه‌های داخلی، انتقال تکنولوژی حاصل از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فرض شده که وقتی بنگاه‌های محلی از پشتیبانی تکنولوژیکی بهره می‌برند، احتمال بیشتری وجود دارد که کارایی آنان بهبود یابد و چنین انتقال دانشی، زمانی مؤثر است که دریافت کننده آن، ظرفیت جذب بالایی داشته باشد. آزمون تجربی روی بنگاه‌های صنعتی چین، سر ریز بهره‌وری مثبتی را میان عرضه کنندگان خارجی و مصرف کنندگان داخلی آنها، نشان می‌دهد.

جین و همکاران^۲ (۲۰۱۷) به بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری کل بنگاه‌های تولید مواد غذایی در چین با به کارگیری داده‌هایی در سطح بنگاه بین سالهای ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷ می‌پردازند. نتایج نشان می‌دهد، اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری بنگاه‌های تولید مواد غذایی در چین، به نوع سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و کشوری که این نوع از سرمایه‌گذاری را وارد چین می‌کند، وابسته است. به طور کلی این مطالعه، نشان می‌دهد که فرموله کردن اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای کشورهای کمتر توسعه‌یافته و یا در حال توسعه جهت انتخاب سیاستی صحیح، با پیچیدگی‌هایی همراه است.

زو^۳ (۲۰۰۸)، به بررسی حضور شرکت‌های چند ملیتی آمریکا و نقش آنها در فرآیند انتشار تکنولوژی در ۴۰ کشور در حال توسعه پرداخته است. وی نشان داد حضور شرکت‌های چند ملیتی مجرای بسیار مهمی در انتقال تکنولوژی وارداتی به کشورهای در حال توسعه است که موجبات رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را در کشورهای میزبان را فراهم کرده است.

مطالعات تجربی داخلی

در مطالعه بهمنی و همکاران (۱۳۹۵)، اثر سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری نیروی کار در کل بخش صنعت ایران طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۳۹۰ بررسی شده است. استفاده از رویکرد مبتنی بر داده‌های پانل، نشان می‌دهد که سرریز فوق، تأثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری نیروی کار دارد. علاوه بر این، تأثیر مخارج تحقیق و توسعه داخلی و واردات تکنولوژی بر بهره‌وری نیروی کار، مثبت و معنادار ارزیابی شد.

مرزبان و نجاتی (۱۳۹۱)، با استفاده از داده‌های ترکیبی برای تعدادی از زیرگروه‌های بخش صنعت، آناز سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی طی دوره زمانی ۱۳۷۶-۱۳۸۶ را آزمون کردند. نتایج نشان داد، وجود بنگاه‌های خارجی از طریق پیوندهای عمودی روی بهره‌وری بنگاه‌های داخلی، اثر مثبت و معناداری داشته است و پیوندهای افقی بین بنگاه‌های داخلی و خارجی، بهره‌وری بنگاه‌های داخلی را کاهش می‌دهد؛ اما با افزایش سطح سرمایه انسانی و مخارج تحقیق و توسعه در بنگاه‌های داخلی، آثار منفی پیوندهای افقی به تدریج مثبت و افزایشی می‌شود.

امینی و همکاران (۱۳۸۹)، عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران و ۲۳ کشور منتخب در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۶ را بررسی کردند. در این مطالعه، بهره‌وری کل عوامل تولید از روش دیویژیا اندازه گیری و عوامل مؤثر بر آن، با استفاده از روش داده‌های پانل شناسایی شد که عبارت بودند از: انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، انباشت

¹ liang

² Jin et al

³ zou

هزینه‌های تحقیق و توسعه، درجه باز بودن اقتصاد و نرخ بهره‌برداری از ظرفیت‌ها. در بین این عوامل، نرخ بهره‌برداری از ظرفیت‌ها، بیشترین تأثیر و انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، کمترین تأثیر را در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید داشته است.

۳. روش پژوهش

این تحقیق از نظر هدف، کاربردی است. براساس ماهیت داده‌ها، کمی است. افق زمانی این پژوهش، دوره ۱۳ ساله از ۱۳۹۶-۱۳۸۳ بوده و قلمروی مکانی آن، ایران است. داده‌های مربوط از شاخص‌های مرکز آمار ایران، شاخص‌های آماری بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و شاخص‌های تجاری اتاق بازرگانی ایران تهیه شده است. دوره مورد مطالعه شامل دوازده سال اول سند چشم انداز توسعه کشور (۱۳۸۴-۱۴۰۴) بوده و دو برنامه توسعه اقتصادی چهارم (۱۳۸۴-۱۳۸۸) و پنجم (۱۳۹۴-۱۳۹۰) را شامل می‌شود. صنایع کارخانه‌ای فعال در این دوره در ایران به‌عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شده است که شامل ۲۰ صنعت (صنایع مواد غذایی و آشامیدنی؛ تولید محصولات ازتوتون و تنباکو - سیگار؛ تولید منسوجات؛ تولید پوشاک - عمل آوردن و رنگ کردن پوست خردار؛ دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و چمدان و زین و یراق و تولید کفش؛ تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه - غیر از مبلمان - ساخت کالا از نی و مواد حصیری؛ تولید کاغذ و محصولات کاغذی و انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده؛ صنایع تولید زغال کک - پالایشگاه‌های نفت و سوخت‌های هسته‌ای؛ صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی؛ تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی؛ تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی؛ تولید فلزات اساسی؛ تولید محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات؛ تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر و تولید ماشین‌آلات اداری و حسابداری و محاسباتی؛ تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر؛ تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی؛ تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق و ساعت‌های مچی و انواع دیگر ساعت؛ تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم تریلر؛ تولید سایر وسایل حمل‌ونقل؛ سایر صنایع) است.

در این مطالعه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها برای تحلیل کارایی و بهره‌وری، عواملی نظیر تحقیقات و توسعه و کیفیت نیروی کار را به عنوان ظرفیت ابتکاری و جذب کننده کشور، در نظر گرفته و آثار انتقال دانش را در بهره‌وری کل آنالیز کرده‌ایم. بهره‌وری (برحسب بهره‌وری کلی عوامل)، با استفاده از یک ضریب جهت دار با خروجی مالمکویست تعمیم یافته، تجزیه می‌شود تا تأثیر ویژه در تغییرات فنی، تغییر بازده فنی و تغییر بازده مقیاسی را مورد ارزیابی قرار دهد.

طبق گفته بال^۱ (۲۰۲۴)، عواملی که در تغییرات و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید مؤثر هستند عبارتند از:

تغییرات کارایی فنی (TEC)^۲، تغییر فنی (TC)^۳، تغییرات کارایی مقیاس (SEC)^۴ که بعد از محاسبه موارد فوق،

می‌توان تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید (TFPC)^۵ را محاسبه کرد، یعنی: $TFPC = \Delta TEC + \Delta TC + \Delta SECA$

¹ Ball

² Technical Efficiency Changes

³ Technical Changes

⁴ Scale Efficiency Changes

⁵ Total Factor Productivity Changes

شاخص مالم کوئیست، پیشرفت فنی، تغییرات کارایی فنی، تغییرات کارایی فنی خالص، تغییرات کارایی مقیاس و تغییرات بهره‌وری کل را محاسبه می‌نماید. بدین صورت که برای هر صنعت یک ستاده و دو نهاده در نظر گرفته شده است. ستاده (y_t) ، معادل کل ارزش تولیدات هر صنعت و نهاده‌ها (x_t) ، موجودی سرمایه و نیروی کار شاغل در نظر گرفته شده است. گفتنی است در هر یک از صنایع کمتر از یک بودن شاخص مالم کوئیست و یا هر یک از تعیین‌کننده‌های آن دال بر پسرفت و بدتر شدن کارایی است در حالی که ارزش بزرگتر از یک بر بهبود کارایی دلالت دارد. البته این نکته را باید در ذهن داشته باشیم که اندازه‌گیری کارایی به این روش نسبی و در مقایسه با بهترین عملکرد صورت می‌گیرد.

براساس مطالعات نظری و تجربی، الگوی تحقیق حاضر در قالب چهار مدل زیر تصریح شده است:

$$MPG_{it} = \alpha_i^M + \beta_1^M LH_{it} * LFDI_{it} + \beta_2^M LH_{it} * LDINV_{it} + \beta_3^M LGAPR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$EFFG_{it} = \alpha_i^E + \beta_1^E LH_{it} * LFDI_{it} + \beta_2^E LH_{it} * LDINV_{it} + \beta_3^E LGAPR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$TECHG_{it} = \alpha_i^T + \beta_1^T LH_{it} * LFDI_{it} + \beta_2^T LH_{it} * LDINV_{it} + \beta_3^T LGAPR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$LTFP_{it} = \alpha_i^{TF} + \beta_1^{TF} LSRD_{it} + \beta_2^{TF} LSRDF_{it} + \beta_3^{TF} LOPEN_{it} * LSRDF_{it} + \varepsilon_4^{TF} LH_{it} * LSRDF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

در روابط فوق:

MPG_{it} : رشد بهره‌وری صنعت t ام در سال t ،

$EFFG_{it}$: رشد کارایی فنی در صنعت t ام در سال t ،

$TECHG_{it}$: رشد تکنولوژی در صنعت t ام در سال t ،

$LTFP_{it}$: لگاریتم طبیعی بهره‌وری کل عوامل تولید در صنعت t ام در سال t ،

LH_{it} : لگاریتم طبیعی سرمایه انسانی (نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی به کل شاغلین) در صنعت t ام در سال t ،

$LFDI_{it}$: لگاریتم طبیعی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در صنعت t ام در سال t ،

$LDINV_{it}$: لگاریتم طبیعی سرمایه‌گذاری داخلی در صنعت t ام در سال t ،

$LGAPR_{it}$: لگاریتم طبیعی شکاف بهره‌وری در صنعت t ام در سال t ،

$LSRD_{it}$: لگاریتم طبیعی انباشت مخارج تحقیق و توسعه داخلی در صنعت t ام در سال t ،

$LSRDF_{it}$: لگاریتم طبیعی انباشت مخارج تحقیق و توسعه خارجی در صنعت t ام در سال t ،

$LOPEN_{it}$: لگاریتم طبیعی باز بودن تجاری صنعت t ام در سال t (نسبت مجموع صادرات و واردات در صنعت t ام به کل تولید صنعت t ام)،

ε_{it} : پسماند رگرسیون در صنعت t ام در سال t است.

خروجی مربوط به تحلیل پوششی داده‌ها، نسبت بهره‌وری کل در سال جاری (TFP_{it}) نسبت به سال گذشته (TFP_{it-1}) است. که تحت عنوان تغییرات بهره‌وری کل (MPI_{it}) بحث می‌شود. براساس MPI_{it} شاخص MPG_{it} محاسبه می‌شود:

$$MPG_{it} = MPI_{it} - 1 = LTFP_{it} - LTFP_{it-1} \quad (5)$$

بر مبنای رابطه (۵) می‌توان رابطه‌ی (۴) را بازنویسی کرد:

$$LTFP_{it} - LTFP_{it-1} = \alpha_i^{TF} + \beta_1^{TF} (LSRD_{it} - LSRD_{it-1}) + \beta_2^{TF} (LSRDF_{it} - LSRDF_{it-1}) + \beta_3^{TF} (LOPEN_{it} * LSRDF_{it} - LOPEN_{it-1} * LSRDF_{it-1}) + \beta_4^{TF} (LH_{it} * LSRDF_{it} - LH_{it-1} * LSRDF_{it-1}) + v_{it} \quad (6)$$

یا

$$D(LTFP_{it}) = \alpha_i^{TF} + \beta_1^{TF} D(LSRD_{it}) + \beta_2^{TF} D(LSRDF_{it}) + \beta_3^{TF} D(LOPEN_{it} * LSRDF_{it}) + \beta_4^{TF} D(LH_{it} * LSRDF_{it}) + v_{it}$$

لذا پارامترهای رابطه (۶)، دقیقاً برابر با پارامترهای رابطه (۴) است.

روابط (۱)، (۲)، (۳) و (۴) یا (۶) بر مبنای داده‌های ۲۰ صنعت طی دوره زمانی مورد مطالعه با استفاده از روش برآورد گشتاور تعمیم یافته (GMM)^۱ برآورد خواهد شد. برای برآورد روابط (۱) تا (۴)، در ابتدا نیاز است انباشت مخارج تحقیق و توسعه داخلی و خارجی از روی مخارج تحقیق و توسعه داخلی و خارجی صنایع مورد بررسی محاسبه شود. همچنین باید نرخ رشد بهره‌وری، نرخ رشد کارایی فنی و نرخ رشد فنی اندازه‌گیری شود که در این راستا نیز از تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم کوئیست استفاده می‌شود.

۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۴-۱. محاسبه نرخ رشد بهره‌وری، نرخ رشد کارایی فنی و نرخ رشد فنی

همان‌طور که اشاره شد بهره‌وری کل عوامل تولید، با استفاده از یک ضریب جهت دار با خروجی مالم کوئیست تعمیم یافته، تجزیه می‌شود، تا تأثیر ویژه در تغییرات فنی، تغییر بازده فنی و تغییر بازده مقیاسی را ارزیابی کند. میانگین زمانی و بین مقطعی شاخص مالم کوئیست در جداول (۱) و (۲) ارائه شده است.

جدول ۱. میانگین بین مقطعی شاخص مالم کوئیست به تفکیک سال

سال	تغییر کارایی فنی	تغییر فنی (مدیریتی (محض)	تغییر کارایی مقیاس	تغییر بهره‌وری کل عوامل
۱۳۸۳	۰/۹۹۱	۱/۰۱۱	۰/۹۶۷	۱/۰۰۲
۱۳۸۴	۱/۰۵۴	۰/۹۱۶	۱/۰۳۶	۰/۹۶۶
۱۳۸۵	۱/۱۳۷	۰/۹۴۸	۱/۰۹۰	۱/۰۷۸
۱۳۸۶	۰/۹۷۶	۱/۱۳۳	۰/۹۷۶	۱/۱۰۶
۱۳۸۷	۰/۹۷۲	۱/۰۹۵	۰/۹۵۸	۱/۰۶۵
۱۳۸۸	۰/۴۱۸	۲/۵۱۴	۰/۵۹۹	۱/۰۵۱
۱۳۸۹	۰/۸۵۷	۱/۱۷۵	۰/۹۳۰	۱/۰۰۷
۱۳۹۰	۱/۰۸۰	۰/۹۸۴	۰/۹۹۰	۱/۰۶۳

¹ Generalized Method of Moments

سال	تغییر کارایی فنی	تغییر فنی	تغییر کارایی مدیریتی (محض)	تغییر کارایی مقیاس	تغییر بهره‌وری کل عوامل
۱۳۹۱	۱/۰۴۹	۱/۳۳۳	۰/۹۹۰	۱/۰۵۹	۱/۳۹۸
۱۳۹۲	۰/۷۵۳	۱/۵۳۲	۰/۸۶۲	۰/۸۷۳	۱/۱۵۴
۱۳۹۳	۱/۵۱۶	۰/۵۳۰	۱/۴۲۵	۱/۰۶۴	۰/۸۰۳
۱۳۹۴	۱/۰۱۲	۰/۸۰۹	۰/۸۸۵	۱/۱۴۴	۰/۸۱۹
۱۳۹۵	۰/۱۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۷۴	۰/۳۶۵	۰/۰۰۰
میانگین	۰/۷۹۸	۰/۱۶۶	۰/۸۷۱	۰/۹۱۶	۰/۱۳۳

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج به‌دست آمده در جدول ۱، می‌توان گفت در سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۹۳، ۱۳۹۴، ۱۳۹۵ صنعت کشور افول شاخص بهره‌وری کل را تجربه کرده و متوسط بهره‌وری کل صنعت نسبت به سال قبل کاهش یافته است و در سایر سال‌های مورد مطالعه (۱۳۸۳، ۱۳۸۵، ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸، ۱۳۸۹، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، ۱۳۹۲) صنعت کشور شاهد بهبود بهره‌وری کل بوده و متوسط بهره‌وری کل صنعت نسبت به سال قبل بهبود داشته است. علت کاهشی بودن بهره‌وری کل در سال‌های ۹۵، ۹۴، ۹۳، ۸۴ عمدتاً به دلیل پایین بودن تغییرات فنی بوده که باعث پایین آمدن آثار تغییر در کارایی فنی، کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس و نهایتاً بهره‌وری کل شده است.

جدول ۲. میانگین بین مقطعی شاخص مالم کوئیست به تفکیک صنایع

بنگاه	تغییر کارایی فنی	تغییر کارایی مدیریتی (محض)	تغییر کارایی مقیاس	تغییر بهره‌وری کل عوامل
صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۰/۷۸۲	۱/۳۲۷	۰/۹۳۰	۰/۸۴۱
تولید محصولات از توتون و تنباکو	۰/۷۷۲	۱/۳۲۱	۰/۹۳۸	۰/۸۲۳
تولید منسوجات	۰/۷۵۰	۱/۳۸۲	۰/۷۵۴	۰/۹۹۴
تولید پوشاک - عمل آوردن و رنگ کردن پوست خزدار	۰/۷۲۷	۰/۰۰۹	۰/۸۵۰	۰/۸۵۶
دباغی و چرم و ساخت کیف و چمدان و زین و براق و تولید کفش	۰/۷۳۲	۰/۰۰۶	۰/۸۸۳	۰/۸۲۹
تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه - غیر از مبلمان	۰/۷۸۵	۱/۳۰۹	۰/۸۷۹	۰/۸۹۳
تولید کاغذ و محصولات کاغذی و انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۰/۷۶۷	۱/۳۵۴	۰/۸۰۵	۰/۹۵۳
صنایع تولید زغال کک - پالایشگاه‌های نفت و سوخت‌های هسته‌ای	۰/۹۴۶	۱/۲۹۶	۱/۰۰۰	۰/۹۴۶
صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۰/۸۶۰	۱/۲۴۱	۰/۹۱۳	۰/۹۴۲

بنگاه	تغییر کارایی فنی	تغییر فنی	تغییر کارایی مدیریتی (محض)	تغییر کارایی مقیاس	تغییر بهره‌وری کل عوامل
تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۱/۰۱۹	۰/۰۰۱	۱/۰۱۰	۱/۰۰۹	۰/۰۰۱
تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۰/۷۷۶	۱/۳۴۶	۰/۷۹۱	۰/۹۸۱	۱/۰۴۵
تولید فلزات اساسی	۰/۸۳۲	۱/۲۹۱	۰/۹۱۸	۰/۹۰۶	۱/۰۷۴
تولید محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات	۰/۷۶۵	۱/۳۹۸	۰/۷۶۰	۱/۰۰۷	۱/۰۷۰
تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر و تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و محاسباتی	۰/۷۶۶	۱/۳۳۶	۰/۷۷۰	۰/۹۹۴	۱/۰۲۳
تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق	۰/۷۷۴	۱/۴۱۳	۰/۷۷۱	۱/۰۰۵	۱/۰۹۴
تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی	۰/۸۰۶	۱/۳۶۳	۰/۹۲۸	۰/۸۶۸	۱/۰۹۸
تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق و ساعت	۰/۷۹۶	۱/۲۶۳	۰/۹۱۰	۰/۸۷۶	۱/۰۰۶
تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم تریلر	۰/۸۰۱	۱/۳۶۸	۰/۹۶۹	۰/۸۲۷	۱/۰۹۶
تولید سایر وسایل حمل و نقل	۰/۷۸۰	۰/۰۰۰	۰/۸۶۷	۰/۸۹۹	۰/۰۰۰
سایر صنایع	۰/۷۷۱	۰/۰۸۰	۰/۸۴۶	۰/۹۱۱	۰/۰۶۱
میانگین	۰/۷۹۸	۰/۱۶۶	۰/۸۷۱	۰/۹۱۶	۰/۱۳۳

منبع: یافته‌های تحقیق

باتوجه به نتایج به‌دست آمده در جدول ۲، می‌توان گفت صنایع تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن پوست خردار، دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و چمدان و زین و یراق و تولید کفش، تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی، تولید سایر وسایل حمل و نقل در دوره ۱۳ ساله ۱۳۹۶-۱۳۸۳ با کاهش بهره‌وری کل مواجه بوده و سایر صنایع مورد مطالعه افزایش بهره‌وری کل را تجربه کرده‌اند. تغییرات فنی و تغییرات کارایی فنی از مهمترین دلایل افزایش بهره‌وری در این صنایع بوده است.

۲-۴. برآورد مدل

برای بررسی مانایی متغیرها از آزمون ریشه واحد پانلی لوین، لین و چو^۱ (LLC) استفاده کردیم که نشان داد همه متغیرها در سطح مانا هستند. بر همین اساس چهار الگوی تحقیق برای سطح متغیرها برآورد شده و نتایج حاصل از برآورد مدل تحقیق به روش GMM به صورت زیر می باشد.

$$MPG_{it} = -0/1557 + 0/0017 LH_{it} * LFDI_{it} - 0/0049 LH_{it} * LDINV_{it} - 0/0077 LGAPR_{it} \quad (V)$$

¹ Levin, Lin & Chui

در مدل برآورد شده (۷)، ضریب متغیر MPG_{it-1} برابر با $-0/1557$ است و از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنادار است. این نشان می‌دهد که اگر در دوره جاری بهره‌وری صنایع به میزان یک درصد افزایش یابد، در دوره آتی بهره‌وری به میزان $0/1557$ درصد کاهش خواهد یافت. ضریب متغیر $LH_{it} * LFDI_{it}$ مثبت و از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنادار است. به عبارتی انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری خارجی باعث تقویت نقش سرمایه انسانی در بهبود بهره‌وری می‌شود. در بیانی دیگر، اگر سرمایه انسانی در صنایع کشور به تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری خارجی دست یابند، بهره‌وری کل عوامل تولید را بهبود می‌بخشد. بر این اساس، می‌توان گفت: انتقال تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در زمانی که ظرفیت جذب صنایع بالا باشد، بهره‌وری بیشتر را منجر می‌شود.

ضریب متغیر $LH_{it} * LDINV_{it}$ از نظر آماری معنادار نیست. این نشان می‌دهد که انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری داخلی بر بهره‌وری کل عوامل تولید صورت نمی‌گیرد. به عبارت بهتر، نقش سرمایه انسانی در بهره‌وری کل عوامل تولید متأثر از تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری داخلی نیست. ضریب متغیر $LGAPR_{it}$ منفی و از نظر آماری معنادار است. به عبارت بهتر، هرچه قدر شکاف بهره‌وری در یک صنعت بیشتر باشد، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید کاهش پیدا می‌کند. در کل به ازای یک درصد افزایش در شکاف بهره‌وری، سطح بهره‌وری کل عوامل تولید به میزان $0/0077$ درصد کاهش پیدا می‌کند.

$$EFFG_{it} = -0/2111 + 0/0056 LH_{it} * LFDI_{it} + 0/0134 LH_{it} * LDINV_{it} + 0/0257 LGAPR_{it} \quad (8)$$

در مدل برآورد شده ۸، ضریب متغیر $EFFG_{it}$ برابر با $-0/2111$ است و از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنادار است. این نشان می‌دهد که اگر در دوره جاری کارایی فنی به میزان یک درصد افزایش یابد، در دوره آتی کارایی فنی به میزان $0/2111$ درصد کاهش خواهد یافت. ضریب متغیر $LH_{it} * LFDI_{it}$ مثبت و از نظر آماری در سطح احتمال یک درصدی معنادار است. به عبارتی انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری خارجی باعث تقویت نقش سرمایه انسانی در بهبود کارایی فنی می‌شود. در بیانی دیگر، نقش سرمایه انسانی در بهبود کارایی فنی با وجود سرمایه‌گذاری بهبود پیدا می‌کند. این نشان می‌دهد که تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری خارجی باعث تقویت نقش سرمایه انسانی در افزایش کارایی فنی می‌شود. در ارتباط با $LH_{it} * LDINV_{it}$ نیز ضریب مثبت و از نظر آماری معنادار است. این امر نیز حاکی از این است که تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری داخلی نیز نقش سرمایه انسانی در کارایی فنی را تقویت می‌کند. ضریب متغیر $LGAPR_{it}$ مثبت و از نظر آماری معنادار است. پس می‌توان گفت که اگر فاصله رشد بهره‌وری یک صنعت از حداکثر رشد بین صنایع، به میزان یک درصد افزایش یابد، در این حالت کارایی فنی به میزان $0/0257$ درصد رشد پیدا خواهد کرد.

$$TECHG_{it} = -1/7745 + 0/0058 LH_{it} * LFDI_{it} - 0/0773 LH_{it} * LDINV_{it} - 0/365 LGAPR_{it} \quad (9)$$

در مدل برآورد شده (۹)، ضریب متغیر $TECHG_{it}$ برابر با $-1/7745$ است و از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنادار است. این نشان می‌دهد که اگر در دوره جاری رشد تکنولوژی (تغییرات فنی) به میزان یک درصد افزایش یابد، در دوره آتی رشد تکنولوژی (تغییرات فنی) بیش از یک درصد و به میزان $1/7745$ درصد کاهش خواهد یافت. ضریب متغیر $LH_{it} * LFDI_{it}$ مثبت و از نظر آماری در سطح احتمال یک درصدی معنادار است. به عبارتی انتقال تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری خارجی باعث می‌شود سرمایه انسانی به رشد تکنولوژی بیشتری منجر شود. در

ارتباط با $LH_{it} * LDINV_{it}$ نیز ضریب منفی و از نظر آماری معنادار است. این امر نیز حاکی از این است نقش سرمایه انسانی در رشد تکنولوژی با وجود تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری داخلی کاهش پیدا می‌کند. به عبارت بهتر، سرمایه انسانی، رشد تکنولوژی را کاهش خواهد داد. در الگوی برآورده شده (۹) ضریب متغیر $LGAPR_{it}$ منفی و از نظر آماری معنادار است. این نشان می‌دهد که اگر فاصله رشد بهره‌وری یک صنعت از حداکثر رشد بین صنایع، به میزان یک درصد افزایش یابد، در این حالت رشد تکنولوژی (تغییرات فنی) به میزان ۰/۳۶۵ درصد کاهش پیدا خواهد کرد.

$$LTFP_{it} = -0/2165 + 0/9635LSRD_{it} - 3/9446LSRDF_{it} - 0/0005LOPEN_{it} * LSRDF_{it} - 0/0005LH_{it} * LSRDF_{it} \quad (10)$$

در مدل برآورد شده ۱۰، ضریب متغیر $LTFP_{it}$ برابر با ۰/۲۱۶۵- است و از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنادار است. این نشان می‌دهد که اگر در دوره‌ی جاری بهره‌وری کل عوامل تولید به میزان یک درصد افزایش یابد، در دوره‌ی آتی بهره‌وری کل به میزان ۰/۲۱۶۵ درصد کاهش خواهد یافت. ضریب متغیر $LSRD_{it}$ مثبت و از نظر آماری در سطح احتمال یک درصدی معنادار است. این نشان می‌دهد که انباشت مخارج تحقیق و توسعه داخلی باعث افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید می‌شود. بر اساس ضریب برآورد شده، اگر میزان انباشت مخارج تحقیق و توسعه داخلی به میزان یک درصد افزایش یابد، بهره‌وری کل عوامل تولید به میزان ۰/۹۶۳۵ درصد افزایش خواهد یافت. این نشان‌دهنده اهمیت انباشت مخارج تحقیق و توسعه در بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید دارد. ضریب متغیر $LSRDF_{it}$ نیز منفی و از نظر آماری معنادار است. این نشان می‌دهد که انباشت مخارج تحقیق و توسعه خارجی باعث کاهش بهره‌وری عوامل تولید می‌شود به طوری که با افزایش یک درصدی در انباشت مخارج تحقیق و توسعه خارجی میزان بهره‌وری کل عوامل در صنایع ایران به میزان ۳/۹۴۴۶ درصد کاهش پیدا می‌کند. این امر نشان می‌دهد که اثرات انباشت مخارج تحقیق و توسعه‌ی بنگاه‌های خارجی آثار جانبی مثبت بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع در ایران ندارد. این می‌تواند به این دلیل باشد که بنگاه‌های خارجی در بازارهای جهانی و داخلی ایران به عنوان رقیب صنایع داخلی مطرح هستند و با افزایش بهره‌وری آنها، قیمت تمام شده محصولات خارجی کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه تقاضای این محصولات افزایش یافته و جایگزین تولیدات صنایع داخلی می‌شوند. در نتیجه تولید صنایع داخلی نیز کاهش پیدا کرده و در نتیجه، بهره‌وری کل عوامل تولید با کاهش مواجه می‌شود. ضرایب متغیرهای $LOPEN_{it} * LSRDF_{it}$ و $LH_{it} * LSRDF_{it}$ از نظر آماری معنادار نیستند. این نشان می‌دهد که انتقال تکنولوژی ناشی از انباشت تحقیق و توسعه خارجی از طریق تجارت وارد کشور ایران نمی‌شود و همچنین تکنولوژی ناشی از انباشت مخارج تحقیق و توسعه خارجی توسط سرمایه انسانی به کار گرفته نمی‌شود.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه تاثیر ظرفیت انتقال تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر تغییرات بهره‌وری کل در صنعت ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۳-۱۳۹۶ برای کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن به بالا به تفکیک ۲۰ صنعت با استفاده از روش GMM بررسی شد. شاخص ظرفیت جذب صنایع در این مطالعه انباشت مخارج تحقیق و توسعه داخلی و انباشت سرمایه انسانی صنایع در نظر گرفته شد. همچنین انباشت مخارج تحقیق و توسعه با استفاده از رابطه‌ی کلاین^۱ (۱۹۶۲)

¹ B. Klein

صورت گرفت. در ادامه از روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها برای اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری بر مبنای شاخص مالم کوئیست و اجزای آن استفاده شد. نتایج نشان داد که در سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۹۳، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ متوسط بهره‌وری کل صنعت نسبت به سال‌های گذشته آنها کاهش یافته است. اما در سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵، ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸، ۱۳۸۹، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ متوسط بهره‌وری کل صنعت نسبت به سال گذشته خود بهبود یافته است. میانگین زمانی (۱۳ ساله) شاخص مالم کوئیست به تفکیک صنایع نیز نشان داد که به طور متوسط در دوره ۱۳۹۶-۱۳۸۳ بهره‌وری صنایع مواد غذایی و آشامیدنی، تولید محصولات از توتون و تنباکو، تولید منسوجات، تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه غیر از مبلمان، تولید کاغذ و محصولات کاغذی و انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده، صنایع تولید زغال کک پالایشگاه‌های نفت و سوخت‌های هسته‌ای، صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی، تولید فلزات اساسی، تولید محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات، تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر و تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و محاسباتی، تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق، تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی، تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق و ساعت‌های مچی و انواع دیگر ساعت و تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم تریلر بهبود یافته است اما بهره‌وری در صنایع تولید پوشاک - عمل آوردن و رنگ کردن پوست خردار، دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و چمدان و زین و یراق و تولید کفش، تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی، تولید سایر وسایل حمل و نقل و سایر صنایع کاهش یافته است.

برآورد مدل‌های تحقیق نشان داد که رشد بهره‌وری، تغییرات فنی، تغییرات کارایی فنی و بهره‌وری کل عوامل تولید از مقادیر گذشته‌ی خود متاثر است. این تاثیر منفی و از نظر ارزش مطلق کمتر از واحد است. این نشان می‌دهد که نرخ رشد بهره‌وری و اجزای آن در صنایع کشور حالت پایدار ندارد و با افزایش بهره‌وری در یک سال، برای سال آتی نرخ رشد بهره‌وری و رشد اجزای آن گرایش به کاهش دارد. البته در سطوح بالای بهره‌وری، دستیابی به نرخ‌های رشد بالا سخت‌تر می‌شود زیرا نیاز به ایجاد تکنولوژی‌های نوین، سطح بالا و به‌روز است. براساس نتایج، متغیر تعاملی سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم تاثیر مثبت و معناداری بر رشد بهره‌وری و رشد کارایی فنی و تغییرات فنی دارد. این نشان می‌دهد که تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری خارجی به‌طور مستقیم باعث رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و کارایی فنی و رشد تکنولوژی می‌شود. تفسیر دیگر مثبت بودن ضریب تعاملی سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی این است که هر چقدر سطح سرمایه انسانی بالاتر باشد (ظرفیت جذب بالا باشد)، تاثیر تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد بهره‌وری کل، کارایی فنی و تغییرات فنی تقویت می‌شود. این نیز مویذ این مطلب است که انبار دانش غنی و نیروی انسانی توانمند در بکارگیری مناسب تکنولوژی‌های ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بسیار حائز اهمیت است.

نتایج این مطالعه همچنین نشان داد که آثار انباشت مخارج تحقیق و توسعه بر بهره‌وری مثبت و از نظر آماری معنادار است. این امر نشان‌دهنده اهمیت تحقیق و توسعه در بهره‌وری صنایع است. لذا صنایع می‌توانند با افزایش تحقیق و توسعه میزان ظرفیت جذب خود را افزایش دهند و از این طریق بهره‌وری کل را بهبود بخشند. تاثیر انباشت مخارج تحقیق و توسعه در کشورهای خارجی تاثیر منفی و معناداری بر بهره‌وری صنایع در ایران دارد.

پیشنادهای سیاستی

براساس نتایج این مطالعه پیشنهادات سیاستی زیر ارائه می‌شود:

- بنگاه‌های تولیدی در بخش صنعت سعی در جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی داشته باشند. از این طریق آنها می‌توانند از سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید بهره بگیرند. دولت در این بخش می‌تواند با بهبود زیرساخت‌ها، ایجاد ثبات اقتصادی، تسهیل قوانین و مقررات، ارائه مشوق‌های مالی و سرمایه‌گذاری، و ارتقای نیروی کار ماهر به بخش خصوصی کمک نماید.
- توصیه می‌شود بنگاه‌ها با افزایش مخارج تحقیق و توسعه و همچنین بهبود سرمایه انسانی ظرفیت جذب خود را افزایش دهند. افزایش این ظرفیت علاوه بر توسعه تکنولوژی‌های بومی، استفاده از تکنولوژی‌های ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را نیز بهبود خواهد داد.
- توصیه می‌شود بنگاه‌های تولیدی صنعتی در امر تجارت، از تکنولوژی‌های شرکای تجاری استفاده کنند و صرفاً به واردات و صادرات کالاها و نهاده‌ها محدود نشوند. لازمه این امر واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و بهره‌گیری از شیوه‌های نوین مدیریتی و اجرایی شرکای تجاری در امر تولید است.
- با توجه به اهمیت صنایع تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن پوست خردار، دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و چمدان و زین و یراق و تولید کفش، تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی، تولید سایر وسایل حمل و نقل، عوامل موثر در کاهش بهره‌وری در این صنایع باید شناسایی و برطرف شود.

حامی مالی

مقاله حامی مالی ندارد.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

سپاسگذاری

نویسندگان از داوران ناشناس که در بهبود کیفیت مقاله کمک نمودند، تشکر می‌نمایند.

ORCID

Hossein Mohammadi
Kambiz Hojabr Kiani
Ali Emami Meibodi
Hamid shahrestani

 <https://orcid.org/0000-0002-7769-4472>

 <https://orcid.org/0000-0001-9930-0385>

 <https://orcid.org/0000-0002-4823-4151>

 <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>



منابع

- افتخارجهرمی، گودرز و رضوانی، ابراهیم (۱۳۹۸). قواعد حاکم بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در مناطق آزاد تجاری. *مطالعات حقوق تطبیقی*، ۱۰(۱)، ۲۱-۴۱.
- امینی، علیرضا، فتاحی، حمیدرضا و دولتشاه، پیمان (۱۳۹۸). استراتژی‌های نوآوری، موفقیت کار آفرینانه و نقش میانجی ظرفیت جذب دانش. *پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی*، ۹(۴)، ۱-۲۱.
- امینی خیابانی، غلامرضا، و حمدی، کریم (۱۳۹۷). بررسی رابطه توسعه نظام مالی اسلامی و جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی. *دانش سرمایه‌گذاری*، ۷(۲۸)، ۱۵۸-۱۴۱.
- بابایی، محسن، خمسه، عباس و حسینی، مهرداد (۱۴۰۲). ارائه مدل انتقال تکنولوژی پایدار در صنعت حمل و نقل ریلی با رویکرد آمیخته، *حمل و نقل*، ۲۰(۲)، ۶۹-۵۴.
- بحرینی، زینب، رشیدی، علیرضا و جمشیدی، محمدجواد (۱۴۰۲). مدلسازی توسعه ظرفیت جذب دانش در شتاب دهنده‌های استارت‌آپ با رویکرد ساختاری-تفسیری، *مدیریت راهبردی دانش*، ۶(۲۳)، ۱۵۰-۱۱۳.
- بوشهری، علیرضا، باقری، ابوالفضل، طبائیان، سیدکمال و نامور، کاوه (۱۳۹۵). نقش ظرفیت جذب درارتقاء دوستوانی نوآوری (اکتشافی و بهره بردارانه). *مدیریت توسعه فناوری*، ۴(۱)، ۹۶-۷۷.
- علمی مقدم، مصطفی، شکری، مصطفی و محمودیان، یعقوب (۱۴۰۲). اثرتحریم‌های اقتصادی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی درایران: رهیافت فازی. *مدلسازی اقتصادی*، ۱۷(۶۳)، ۹۲-۷۱.
- عیسی زاده، سعید و صوفی مجیدپور، مسعود (۱۳۹۶). رشد بهره‌وری کل عوامل تولید پیشرفت تکنولوژیکی تغییرات کارایی: شواهد تجربی از صنایع تولیدی ایران. *مدلسازی اقتصادی*، ۱۱(۴۰)، ۴۸-۲۹.
- Aftekharjahromi, G. & Rezvani, E. (2019). The rules governing foreign direct investment in free trade zones. *Journal of Comparative Law Review*, 10(1), 21-41. (in Persian)
- Amini, A. R., Fattahi, h. & Dolatshah, P. (2020). Innovation strategies, entrepreneurial success and the mediating role of knowledge absorptive capacity. *Journal of Enterprise Resource Management Research*, 9(4), 1-21. (in Persian)
- Aminikhiabani, G. R., & Hamdi, K. (2019). Examining the relationship between development of Islamic Financial Systems and Foreign Direct Investment. *Journal of Investment Knowledge*, 7(28), 141-158. <https://sid.ir/paper/188172/en> (in Persian)
- Babaei, M., Khamseh, A. & Hosseini Shakib, M. (2022). Sustainable technology transfer model in the rail transport industry with mixed approach. *Journal of Transportation Research*, 20(2), 77-102. (in Persian)
- Bahreini, Z., Rashidi, A. R., Jamshidi, M. J. & Hosseinpour, M. (2023). Modeling the development of knowledge absorptive capacity in startup accelerators with a interpretive structural approach. *Journal of Strategic Management of Organizational Knowledge*, 6(23), 113-150. (in Persian)
- Booshehri, A. R., Bagheri, A., Tabaeian, K. & Namvar, K. (2016). Role of absorptive capacity in ambidexterity (exploration and exploitation) improvement. *Journal of Technology Development Management*, 4(1), 77-96. (in Persian)
- Elmimoghaddam, M., Shokri, M. & Mahmoudian, Y. (2023). The impact of economic sanctions on foreign direct investment in Iran: A fuzzy approach. *Journal of Economic Modeling*, 17(63), 71-92. (in Persian)

- Isazadeh, S. & Soufimajidpour, M. (2018). Total factor productivity growth, technological advancement, efficiency changes: Empirical evidence from Iranian manufacturing Industries. *Journal of Economic Modeling*, 11(40), 29-48. (in Persian)
- Ball, D. F., & Rigby, J. (2024). Disseminating research in management of technology: journals and authors. *R&D Management*, 36(2), 205-215.
- Cattani, L., Savoia, F., & Orlandi, L. B. (2024). The kind of things that money just can't buy: The role of potential absorptive capacity in enhancing firm-level employment growth. *Technological Forecasting and Social Change*, 208, 123646.
- Chang, C. Y., Tsai, K. H., & Sung, B. (2024). Can market knowledge lead to radical product innovation performance? The double-edged sword effect of absorptive capacity. *European Journal of Innovation Management*, 27(2), 403-423.
- De Moortel, K., & Crispeels, T. (2018). International university-university technology transfer: Strategic management framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 145-155.
- Kastelli, I., Dimas, P., Stamopoulos, D., & Tsakanikas, A. (2024). Linking digital capacity to innovation performance: The mediating role of absorptive capacity. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 238-272.
- Prokhorova, V., Reznik, N., Bozhanova, O., & Slastianykova, K. (2024). Technology transfer as a prerequisite of innovative development of enterprises. In SHS Web of Conferences (Vol. 67, p. 01011). EDP Sciences.
- Rao, A., Ali, M., & Smith, J. M. (2024). Foreign direct investment and domestic innovation: Roles of absorptive capacity, quality of regulations and property rights. *PloS One*, 19(3), e0298913.

