

The Impact of Domestic Research and Development on Textile and Clothing Industry Exports: The Difference and System GMM Approach

Nadia Mirzababazadeh^{1✉} | Samaneh Noraniazd² | Farhad Khodadadkashi³

1. Assistant professor, Department of Economic, Payame Noor University, Tehran, Iran (Corresponding Author). Email: nmirzababazadeh@pnu.ac.ir
- 2 Assistant professor, Department of Economic, Payame Noor University, Tehran, Iran. Email: noraniazad@pnu.ac.ir
3. professor, Department of Economic, Payame Noor University, Tehran, Iran Email: Khodadad@pnu.ac.ir

Article Info

ABSTRACT

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 10 October 2025

Received in revised form: 16 December 2025

Accepted: 8 February 2026

Published online: 5 April 2026

Keywords: Exports, industries, research and development, innovation

Nowadays the knowledge and innovation are the foundation of production and the dynamism and growth of the industry are key factors affecting the sustainable development of societies. Research and development activities, through innovation, lead to the production of new products, improved quality, diversification of goods and services, reduced production costs, and ultimately increase competitiveness and exports. The experience has shown that countries that have directed their trade towards industrial goods have experienced faster economic growth. In this regard, the textile and clothing industry, as one of the important and employment-generating industrial sectors, plays a significant role in promoting exports and creating value added. Therefore, paying attention to exports in the industrial sector, especially the textile and clothing industry, is of great importance. Research and development expenditures, along with other factors, play an important role in promoting exports; therefore Accordingly this article examines the impact of domestic research and development expenditures on the exports of the Iranian textile and clothing industry at the 4-digit level of ISIC code (Rev4) by using the dynamic panel data model and the Difference and System GMM (generalized method-of moments) from 2002 to 2021. The results show that research and development expenditures have a negative and significant impact on the exports of this industry as a 1 percent increase in research and development expenditures leads to a 0.34 percent decrease in industrial exports.

Cite this article: Mirzababazadeh, N, Noraniazd, S., & Khodadadkashi, F. (2026) The Impact of Domestic Research and Development on Textile and Clothing Industry Exports: The Difference and System GMM Approach. *Journal of Innovation Economic Ecosystem Studies*, 6 (1), 1-20

<http://doi.org/10.22111/innoeco.2026.53343.1209>



© The Author(s).

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

تأثیرپذیری صادرات صنعت نساجی و پوشاک از فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی: رویکرد GMM تفاضلی و سیستمی

نادیا میرزابابازاده^۱ | سمانه نورانی آزاد^۲ | فرهاد خداداد کاشی^۳

۱. استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) رایانامه: nmirzababazadeh@pnu.ac.ir

۲. استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران رایانامه: noraniazad@pnu.ac.ir

۳. استاد گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران رایانامه: Khodadad@pnu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۸ مهر ۱۴۰۴ تاریخ ویرایش: ۲۵ آذر ۱۴۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۹ بهمن ۱۴۰۴ تاریخ انتشار: ۱۶ فروردین ۱۴۰۵ واژه‌های کلیدی: صادرات، صنایع، تحقیق و توسعه، نوآوری	امروزه پایه و اساس تولید، دانش و نوآوری است و پویایی و رشد صنعت از عوامل کلیدی و مؤثر بر توسعه پایدار جوامع محسوب می‌شود. فعالیت‌های تحقیق و توسعه از طریق ایجاد نوآوری منجر به تولید محصولات جدید، بهبود کیفیت، ایجاد تنوع در کالاها و خدمات، کاهش هزینه‌های تولید و در نهایت افزایش قدرت رقابت‌پذیری و صادرات می‌شود. تجربه نشان داده‌است که کشورهایی که تجارت خود را در زمینه کالاهای صنعتی هدایت کرده‌اند، رشد اقتصادی سریع‌تری را تجربه کرده‌اند. در این میان، صنعت نساجی و پوشاک به عنوان یکی از بخش‌های مهم و اشتغال‌زای صنعتی، نقش بسزایی در ارتقای صادرات و ایجاد ارزش افزوده دارد. بنابراین، توجه به صادرات در بخش صنعت، به‌ویژه صنعت نساجی و پوشاک، از اهمیت بسیاری برخوردار است. مخارج تحقیق و توسعه در کنار سایر عوامل، نقش مهمی در ارتقای صادرات صنعتی دارد، بر همین اساس در این مقاله اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی به همراه سایر عوامل مؤثر بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک ایران طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۰ با استفاده از داده‌های صنایع ایران در سطح کدهای چهار رقمی ویرایش چهارم ISIC و مدل داده‌های تابلویی پویا و روش GMM تفاضلی و سیستمی بررسی شده‌است. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات این صنایع منفی بوده، به‌طوری‌که با یک درصد افزایش در هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی، ۰/۳۴ درصد صادرات صنعتی کاهش می‌یابد.

استناد: میرزابابازاده، نادیا؛ نورانی آزاد، سمانه و خدادادکاشی، فرهاد. (۱۴۰۵). تأثیر پذیری صادرات صنعت نساجی و پوشاک از فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی: رویکرد GMM تفاضلی و سیستمی. *مطالعات زیست بوم اقتصاد نوآوری*، ۶(۱)، ۲۰-۳۰.

<http://doi.org/10.22111/innoeco.2026.53343.1209>

۱- مقدمه

امروزه فعالیتهای تحقیق و توسعه در ایجاد دانش، ارتقای فناوری، بهبود فرآیندها و فراهمسازی فرصتهای نوآوری و کارآفرینی نقشی کلیدی ایفا می کنند و به رشد اقتصادی بنگاههای تولیدی منجر می شوند (راست^۱، ۲۰۱۵). پژوهش به عنوان شاخص اصلی پویایی جوامع و کلید رقابت و دستیابی به فناوریهای نوین شناخته می شود که با ارتقای کیفیت و کاهش هزینه تولید، توان رقابتی کالاها و صادرات را افزایش می دهد (رئوف و همکاران^۲، ۲۰۲۳). تجربه کشورهای صنعتی نشان می دهد سرمایه گذاری در پژوهش، با وجود هزینههای سنگین، محرک اصلی توسعه صادرات و رشد پایدار بوده است (کو و همکاران^۳، ۲۰۰۹). تحقیق و توسعه علاوه بر افزایش ظرفیت تولید فناوری و محصولات جدید، موجب تسریع انتشار دانش در بخشهای مختلف اقتصادی شده و از طریق اثرات سرریز، بهرهوری کل صنایع را ارتقا می دهد (شهbaz و همکاران^۴، ۲۰۱۴؛ پرادیپ^۵، ۲۰۱۷). بدین ترتیب R&D^۶ با افزایش توان رقابتی کشورهای، زمینه گسترش صادرات و رشد اقتصادی پایدار را فراهم می کند (دومرول و کیلیچارلان^۷، ۲۰۱۸).

صادرات صنعتی نیز از مسیرهایی همچون جذب ارز خارجی، کاهش هزینههای متوسط، صرفههای مقیاس و یادگیری در حین صادرات به رشد اقتصادی کشورها کمک می کند (برقی اسکویی و همکاران، ۱۳۹۹). در این میان صنعت نساجی به عنوان یکی از صنایع قدیمی و اشتغالزا اهمیت ویژه ای دارد. با این حال، طی سالهای اخیر واردات بی رویه و قاچاق کالا آسیب جدی به این صنعت وارد کرده است؛ به گونه ای که سهم ارزش افزوده آن از ۶۰۴ درصد در سال ۱۳۷۰ به ۰۸۲ درصد در سال ۱۳۹۶ کاهش یافته است، در عین حال پیشرفت های بیوتکنولوژی فرصتهای تازه ای برای کاهش هزینه تولید، ارتقای کیفیت و ایجاد نساجی دوستدار محیط زیست فراهم ساخته است. با وجود ظرفیتهای صنعتی، عملکرد صادراتی ایران مطلوب نبوده است و سهم ایران از کل صادرات جهانی از ۰۷۲ درصد در سال ۲۰۱۲ به ۰۲۶۶ درصد در سال ۲۰۲۰ کاهش یافته و صادرات غیرنفتی نیز به طور متوسط رشد منفی ۵۶ درصد را تجربه کرده است (آنکتاد^۸، ۲۰۲۳؛ موسوی آزاد کسمائی، ۱۴۰۰). این در حالی است که در اسناد بالادستی کشور بر توسعه صادرات غیرنفتی و تقویت اقتصاد دانش بنیان تأکید شده است. برای نمونه، در برنامه ششم توسعه رشد متوسط سالانه ۲۱۷ درصدی صادرات غیرنفتی هدف گذاری گردیده است. بر اساس گزارش جهانی پیش بینی تأمین مالی تحقیق و توسعه ۲۰۲۰، سهم هزینه های تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی در ایران ۰۸۵ درصد و در ایالات متحده ۳۰۷ درصد بوده است؛ همچنین شدت تحقیق و توسعه در جهان بیش از چهار برابر ایران است. این شکاف، بیانگر لزوم توجه جدی تر به تحقیق و توسعه برای ارتقای توان صادراتی کشور است. صنعت نساجی و پوشاک به دلیل اشتغالزایی بالا،

¹ Rust² Rauf³ Coe and etc⁴ Sahbaz and etc⁵ Pradeep⁶ Research & Development⁷ Dumrul and Kilcarslan⁸ UNCTAD

پیوند گسترده با زنجیره تأمین و ظرفیت زیاد برای ورود به بازارهای جهانی، یکی از صنایع پایه در توسعه صادرات غیرنفتی است. این صنعت به شدت وابسته به نوآوری، ارتقای کیفیت و بهبود فرآیند تولید است؛ عواملی که مستقیماً از فعالیت‌های تحقیق و توسعه تأثیر می‌پذیرند. با توجه به رقابت فزاینده جهانی و پیشرفت سریع فناوری‌های مرتبط، بررسی نقش R&D در تقویت صادرات این صنعت ضروری است و می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری مؤثر فراهم کند. با وجود نقش اساسی صنعت نساجی و پوشاک در ایجاد اشتغال و ارزش افزوده، عملکرد صادراتی آن در ایران به اندازه ظرفیت‌های موجود رشد نکرده است. در حالی که تحقیقات نظری نشان می‌دهد فعالیت‌های تحقیق و توسعه می‌توانند کیفیت، نوآوری و رقابت‌پذیری صنایع را ارتقا دهند، میزان اثرگذاری R&D بر صادرات این صنعت در ایران هنوز به صورت دقیق بررسی نشده است. بنابراین مسئله اصلی این پژوهش آن است که فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی چه تأثیری بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک ایران دارند؟ بنابراین، با توجه به اهمیت صنعت نساجی در اشتغال‌زایی و ارزش افزوده از یک سو و نقش تحقیق و توسعه در ارتقای کیفیت، نوآوری و رقابت‌پذیری از سوی دیگر، این پژوهش به بررسی اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک ایران بر حسب کدهای چهاررقمی^۱ ISIC دوره ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۰ می‌پردازد. در ادامه مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است. در بخش دوم و سوم به ترتیب مروری بر ادبیات نظری و تجربی ارائه می‌شود. در بخش چهارم روش‌شناسی تحقیق، تصریح الگو و داده‌ها بیان می‌شود. بخش پنجم تجزیه و تحلیل برآورد تجربی ارائه می‌شود و در نهایت در بخش ششم جمع‌بندی و راهکارهای سیاستی ارائه شده است.

۲- مبانی نظری

بر اساس نظریه‌های جدید تجارت بین‌الملل، تجارت آزاد با تقسیم کار بین‌المللی، تخصص‌گرایی و مزیت نسبی به رشد اقتصادی منجر می‌شود و صادرات یکی از عوامل کلیدی رشد بلندمدت کشورهاست. در این چارچوب، صادرات نه تنها به متغیرهای قیمتی مانند نرخ ارز و تورم بلکه به متغیرهای غیرقیمتی همچون تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی وابسته است (شاکری، ۱۳۸۳). بسیاری از نظریه‌های جدید بر اهمیت تحقیق و توسعه و نوآوری در ارتقای کیفیت محصولات، بهره‌گیری از فناوری پیشرفته و افزایش رقابت‌پذیری تأکید دارند (کو و همکاران، ۲۰۰۹). در نظریه‌های کلاسیک تجارت (اسمیت^۲، ریکاردو^۳ و هکشر-اوهلین^۴)، مزیت نسبی بر پایه منابع طبیعی و عوامل تولید تعریف می‌شد. اما نظریه‌های جدید مانند شکاف فناوری پوزنر^۵ و چرخه محصول ورنون^۶، فناوری و نوآوری را منشأ مزیت نسبی می‌دانند. در این رویکرد، کشور ابداع کننده تا زمانی که سایرین تولید کالا را یاد بگیرند در تولید این کالا دارای مزیت است. (گاندولفو^۷). بر اساس دیدگاه شومپیتر، رقابت در اقتصادهای آزاد از مسیر نوآوری و تجدید مداوم محصولات و فرآیندها

^۱ International Standard Industrial Classification (ISIC)

^۲ Smith

^۳ Ricardo

^۴ heksher-ohlin

^۵ -posner

^۶ Vernon

^۷ Gandolfo

صورت می گیرد و شرکت های فاقد نوآوری حذف می شوند (گوچر^۱، ۲۰۱۳). همچنین سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه می تواند رشد بلندمدت و بازده فزاینده در مقیاس ایجاد کند (اسونسون^۲، ۲۰۰۸).

میان تحقیق و توسعه و صادرات رابطه ای مکمل وجود دارد. نوآوری های ناشی از تحقیق و توسعه علاوه بر تأمین تقاضای داخلی، تقاضای خارجی را نیز پاسخ می دهد و در نتیجه صادرات افزایش می یابد (دومرول و کیلیچارلان، ۲۰۱۸). برخلاف نظریه های نئوکلاسیک که تفاوت های فناوری را نادیده می گرفتند و صرفاً بر قیمت ها تأکید داشتند، نظریه های جدید بر عوامل غیر قیمتی مانند کیفیت، تمایز محصول و نوآوری تأکید دارند. در این رویکرد، تحقیق و توسعه و سیاست های مرتبط با آن به شکل گیری مزیت نسبی درونزا و ارتقای رقابت بین المللی منجر می شوند. همچنین رویکردهای تکاملی و نئوشومپیتری تفاوت های فناورانه میان کشورها را اساس تجارت دانسته و نشان می دهند که نوآوری های موفق، به کسب سهم بیشتر در بازار صادرات منجر می شوند (گاراسیو و همکاران^۳، ۲۰۱۷).

اقتصاددانان تأکید دارند که هزینه های تحقیق و توسعه ظرفیت نوآوری را افزایش داده و بهره وری شرکت ها و توان صادراتی آن ها را تقویت می کند (دزیالاس و بلایند^۴، ۲۰۱۹؛ وگانوتاکیس و لاو^۵، ۲۰۱۰). نوآوری نیز با بهبود بهره وری، تصمیم گیری صادراتی را تحت تأثیر قرار می دهد (دیپیترو و آنورو^۶، ۲۰۰۶). فناوری حاصل از ابداعات، مسیر تجارت بین الملل را تغییر می دهد و ترکیب کالاهای صادراتی کشورها را تحت تأثیر قرار می دهد (پورمقیم، ۱۳۶۹ و ۱۳۷۴). شومپیتر (۱۹۴۲) رقابت مدرن را مبتنی بر نوآوری و کیفیت می داند نه قیمت. هم نظریه های تجارت جدید و هم نظریه های رشد درونزا بر اهمیت تحقیق و توسعه داخلی، واردات فناوری خارجی، یادگیری حین کار و ایجاد توانمندی فناورانه صنایع تأکید دارند (مونتوبیو و رامپا^۷، ۲۰۰۵).

ویژگی های ساختاری صنعت نساجی و پوشاک، آن را به شدت وابسته به نوآوری، کیفیت مواد اولیه، طراحی و بهبود فرآیندهای تولید می کند. این صنعت به دلیل رقابت قیمتی بالا در بازارهای جهانی، حاشیه سود محدود و حساسیت شدید به تغییرات فناوری و مد، نسبت به بسیاری از صنایع دیگر وابستگی بیشتری به تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی ماهر دارد. فعالیت های R&D در این صنعت از طریق توسعه الیاف نو، بهبود رنگرزی، افزایش بهره وری خطوط تولید، ارتقای کیفیت پارچه و تولید محصولات با ارزش افزوده بالاتر، به طور مستقیم قابلیت صادراتی بنگاه ها را افزایش می دهد. همچنین، حساسیت این صنعت به نوسانات نرخ ارز و توان تولید صنعتی موجب می شود تغییرات این متغیرها سریعاً بر قیمت رقابتی و حجم صادرات اثر بگذارد. بنابراین، بررسی صادرات صنعت نساجی در چارچوب نظریه های نوآوری، رقابت پذیری و تجارت، نیازمند تحلیل ترکیبی عوامل فناورانه، قیمتی و ساختاری است (گرفی و فردریک^۸، ۲۰۱۰).

¹ Göçer

² Svensson

³ Guarascio and etc

⁴ Dziallas & Blind

⁵ Ganotakis & Love

⁶ DiPietro & Anoruo

⁷ Montobbio & Rampa

⁸ Gereffi & Frederick

تحقیق و توسعه از دو کانال تغییرات تکنولوژی و نوآوری، بر عملکرد صادراتی بنگاه‌ها تأثیر می‌گذارد. جهت تبیین تجارت بین‌المللی بر این اساس، دو مدل مهم و با اهمیت شکاف تکنولوژیکی^۱ یا مدل شکاف تقلید و مدل چرخه محصول^۲ ارائه شده است. مدل شکاف تکنولوژیکی توسط پوزنر (۱۹۶۱) توسعه یافت و معتقد است که با سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، تکنولوژی ایجاد و به تبع آن صادرات رونق می‌گیرد. بنابراین کشورها و بنگاه‌های صنعتی که به تحقیق و توسعه، سرمایه‌انسانی و تکنولوژی در تمام مراحل چرخه کالا دسترسی دارند، نسبت به دیگر کشورها دارای مزیت رقابتی در تولید و صادرات کالاهای جدید هستند. کشورهای در حال توسعه با دسترسی به دانش و تکنولوژی و تحقیق و توسعه، می‌توانند با ایجاد گشایش‌هایی در تجارت خارجی و داشتن مزیت رقابتی در تولید و صادرات کالاهای جدید، تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای در رشد تولید و صادرات خود بگذارند. بر اساس این مدل حتی اگر کشورهای همسایه سلیقه مشابهی داشته باشند، روند مستمر اختراعات و نوآوری‌ها می‌تواند تجارت بین آنها را افزایش دهد. یک شرکت پس از توسعه محصول جدید، آن را در بازار داخلی محک زده و به فروش می‌رساند. پس از اثبات موفقیت محصول جدید در بازار داخلی، تلاش برای معرفی آن در بازارهای خارجی انجام می‌شود. محصولات جدید، برای شرکت تولیدکننده یا کشور صادر کننده، موقعیت انحصاری موقتی را در تجارت جهانی به وجود می‌آورد و کشور صادرکننده تا زمانی از این مزایا استفاده می‌کند که تولیدکنندگان خارجی در سایر کشورها فرآورده‌های جدید تولید محصولات جدید را فراگرفته و آن را تقلید کنند. پوزنر معتقد است که با سرمایه‌گذاری در صادرات صنعتی، تکنولوژی ایجاد شده و به تبع آن صادرات صنعتی رونق می‌یابد (آووکاس^۳، ۲۰۰۷). مدل چرخه محصول در سال ۱۹۶۶ توسط ورنون ارائه شد. بر اساس این الگو وقتی یک محصول جدید تولید می‌شود معمولاً نیروی کار بسیار ماهر در تولید آن نقش دارد. وقتی این محصول به دوران بلوغ خود نزدیک می‌شود و مورد قبول اکثریت مردم قرار می‌گیرد، به یک کالای استاندارد شناخته‌شده تبدیل می‌شود به طوری که می‌توان آن را با استفاده از روش‌های تولید سنتی و به کارگیری نیروی کار نیمه‌ماهر تولید کرد. بر اساس این الگوها انتظار داریم که اکثر کشورهای دارای اقتصاد صنعتی پیشرفته به صادرات کالاهای جدید و غیرمرسوم در جهان بپردازند، کالاهایی که حاوی فناوری‌های جدید و پیشرفته‌تر است و محتوای فناوری بالا دارند (گاندولفو).

۳- پیشینه تحقیق

پیشینه داخلی

پوراحتشام و همکاران (۱۴۰۴) به بررسی رابطه ظرفیت نوآوری، قابلیت پویا و تعهد صادراتی با عملکرد صادراتی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد ظرفیت نوآوری تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد صادراتی بنگاه‌ها دارد و شرکت‌هایی که از توانمندی نوآوری بیشتری برخوردارند، موفقیت بالاتری در بازارهای بین‌المللی کسب می‌کنند. همچنین قابلیت‌های پویا و تعهد صادراتی این رابطه را تقویت می‌کنند.

¹ Technological gap model

² Product Cycle Model

³ Awokuse

شافعی و بستان (۱۴۰۲) در پژوهشی اثر نوآوری و بهره‌وری بر صادرات محصولات دانش بنیان در کشورهای نوظهور و ایران را بررسی کرده‌اند. در این مطالعه از الگوهای اقتصادسنجی فضایی و اطلاعات ۱۱ کشور نوظهور به همراه ایران برای دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۸ استفاده شده است. نتایج حاکی از اثر مثبت و معناداری بالای متغیرهای نوآوری و بهره‌وری بر صادرات محصولات دانش بنیان می‌باشد.

برقی اسکویی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه خود اثر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر عملکرد صادراتی بنگاه‌های صنعتی استان‌های کشور طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۷۹ را با استفاده از روش گشتاور تعمیم‌یافته سیستمی بررسی کرده است. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهبود عملکرد صادراتی بنگاه‌های صنعتی دارد.

دهقانی و کرمپور گرومی (۱۳۹۸)، در پژوهشی به ارزیابی اثر نوع مالکیت بر صادرات در صنایع تولیدکننده وسایل حمل و نقل ایران پرداخته است. علاوه بر این، اثر متغیرهای رقابت‌پذیری، اندازه بنگاه، نرخ ارز حقیقی و هزینه‌های تحقیق و توسعه نیز بر صادرات صنایع فوق، مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از تخمین مدل، حاکی از اثر مثبت و معنادار مالکیت خصوصی، هزینه‌های تحقیق و توسعه و رقابت‌پذیری بر شدت صادرات در صنایع تولیدکننده وسایل حمل و نقل ایران است.

شاه حسینی، آملی و خلیلی (۱۳۹۷) در مقاله خود تأثیر ویژگی‌های بنگاه و صنعت بر شدت صادرات بنگاه‌های صنعتی ایران را بررسی کرده‌اند. نتایج تخمین الگو با به کارگیری روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) برای داده‌های تابلویی پویا نشان می‌دهد که شدت تحقیق و توسعه، شدت سرمایه، بهره‌وری نیروی کار در بنگاه و شدت صادرات صنعتی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر شدت صادرات بنگاه‌های صنعتی دارد.

سلمانی و عبدی (۱۳۹۲) در پژوهشی تأثیر تحقیق و توسعه داخلی و واردات فناوری را بر صادرات ۲۳ زیر گروه صنعتی مواد غذایی و آشامیدنی در سطح کدهای چهار رقمی تخمین زده‌اند نتایج نشان می‌دهد تحقیق و توسعه داخلی و واردات فناوری تأثیر مثبت و معنی‌داری بر صادرات صنعت مواد غذایی و آشامیدنی اقتصاد ایران داشته است.

مبارک (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان "اثر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر صادرات در ایران"، با استفاده از یک مدل پنل آماری و استفاده از مدل لگاریتمی چند متغیره، نقش تحقیق و توسعه در صادرات فعالیت صنعتی کدهای دو رقمی ISIC را بررسی کرده است. نتایج نشان می‌دهد متغیر تحقیق و توسعه در برخی کدها تأثیر مثبت و در برخی دیگر بی معنی است.

پیشینه خارجی

یانگ (۲۰۲۵) با استفاده از داده‌های بنگاه‌های چینی به بررسی اثرات چندبعدی فعالیت‌های تحقیق و توسعه بر رفتار صادراتی شرکت‌ها پرداخت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در R&D علاوه بر افزایش احتمال ورود به صادرات و حجم صادرات، موجب کاهش قیمت‌های صادراتی، افزایش تنوع محصولات صادراتی، گسترش تعداد بازارهای مقصد و ورود به بازارهای کوچک‌تر و کم‌درآمدتر می‌شود. پژوهش مذکور تأیید می‌کند که فعالیت‌های تحقیق و توسعه از طریق افزایش بهره‌وری و ارتقای توان رقابتی، عملکرد صادراتی بنگاه‌ها را در ابعاد مختلف بهبود می‌بخشد.

رئوف و همکاران (۲۰۲۳) در مقاله‌ای تأثیر یکپارچه انواع ابعاد نوآوری تکنولوژیکی را بر صادرات با استفاده از مجموعه داده‌های پانلی در سطح سازمانی و صنایع تولیدی سرمایه‌بر و تکنولوژی‌بر دو رقمی چین، برای دوره ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۶ و

استفاده از رگرسیون GMM سیستمی بررسی کرده‌اند. نتایج بیان می‌کند تلاش‌های تحقیق و توسعه داخلی و سرریزهای فناوری ناشی از سرمایه‌گذاری خارجی، عوامل تعیین‌کننده اساسی در صادرات سرمایه‌بر و تکنولوژی‌بر هستند.

تامینی و والی^۱ (۲۰۲۱)، در پژوهشی تأثیر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D) بر عملکرد صادراتی شرکت‌های کوچک و متوسط کشاورزی کانادا (SMEs) و بخش‌های مرتبط یعنی بخش نساجی و پوشاک و تولید کالاهای چرمی و محصولات مشابه را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه تأثیر مثبتی بر عملکرد صادرات شرکت‌های کوچک و متوسط کشاورزی دارد و زمانی که مقصد یکی از ایالت‌های ایالات متحده باشد، تأثیر آن کمتر است.

اده و همکاران^۲ (۲۰۲۰)، اثرات خصوصی و عمومی نوآوری‌های فناورانه و غیرفناورانه را بر عملکرد صادراتی SME ها بررسی کرده‌اند. در این پژوهش نوآوری محصول، نوآوری فرآیند و نوآوری‌های بازاریابی مورد توجه است. نتایج نشان می‌دهد که نوآوری محصول اثر منفی و نوآوری فرآیندی و نوآوری بازاریابی تأثیر مثبتی بر عملکرد صادرات دارد. علاوه بر این، اثر ترکیب نوآوری محصول، فرآیند و بازاریابی بر صادرات معنی‌دار است.

دومرول و کیلیچارلان (۲۰۱۸)، در مقاله‌ای اثر فعالیت‌های تحقیق و توسعه بر صادرات ۱۶ کشور OECD با استفاده از داده‌های دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اثر مخارج تحقیق و توسعه بر صادرات مثبت است.

گراسیو و همکاران (۲۰۱۷) مدلی را مبنی بر پیوند بین تحقیق و توسعه، نوآوری و عملکرد اقتصادی، با در نظر گرفتن تأثیر نوآوری بر عملکرد صادرات طراحی کرده‌اند. همزمان مدلی به منظور بررسی وجود ارتباط واقعی بین تحقیق و توسعه صنایع، سهم نوآوری محصول و سهم بازار صادرات طراحی شده است. این مدل برای ۳۸ بخش تولیدی و خدماتی شش کشور اروپایی در سه دوره زمانی از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰ آزمون شده است.

یوکسل (۲۰۱۷)، در پژوهشی اثرات هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات و رشد اقتصادی را بررسی کرده است. نتایج نشان می‌دهد که بین رشد اقتصادی و تحقیق و توسعه رابطه معناداری وجود ندارد. از سوی دیگر، رابطه علیت از صادرات به هزینه‌های تحقیق و توسعه وجود دارد. این وضعیت نشان می‌دهد که کشورهای عضو اتحادیه اروپا که میزان صادرات بالاتری دارند، برای ارتقای خود به تحقیق و توسعه اهمیت بیشتری می‌دهند.

ساندو و سیوکانل^۳ (۲۰۱۴) بیان می‌کنند بین صادرات محصولات با فناوری متوسط و بالا و عوامل مؤثر بر نوآوری رابطه معنادار وجود دارد. یافته‌ها حاکی از آن است که افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه، به‌ویژه در بخش خصوصی، تأثیر مثبت و قوی‌تری بر ارتقای صادرات با فناوری پیشرفته نسبت به هزینه‌های تحقیق و توسعه عمومی دارد.

یانگ و چن^۴ (۲۰۱۲) به بررسی تأثیر فعالیت‌های تحقیق و توسعه بر صادرات و بهره‌وری صنایع اندونزی می‌پردازند. نتایج مطالعه بیانگر تأثیر مثبت و معنادار فعالیت‌های تحقیق و توسعه بر صادرات و بهره‌وری کل عوامل اندونزی است. همچنین نتایج مطالعه بیانگر رابطه علی دو طرفه بین فعالیت‌های تحقیق و توسعه با بهره‌وری کل عوامل است.

¹ Tamini & Valéa

² Edeh, Obodoechi & Ramos-Hidalgo

³ Sandu & Ciocanel

⁴ Yang & Chen

۴- معرفی ساختار الگو

۴-۱- مدل مفهومی

همانطور که در مبانی نظری اشاره شد نظریه‌های جدید اقتصاد بین‌الملل بر اهمیت بسیار بالای عوامل غیرقیمتی بر صادرات تأکید نموده‌اند و فعالیت‌های تحقیق و توسعه از طریق ایجاد نوآوری منجر به تولید محصولات جدید، بهبود کیفیت، ایجاد تنوع در کالاها و خدمات، کاهش هزینه‌های تولید و در نهایت افزایش قدرت رقابت پذیری و صادرات می‌شود. بر این اساس طبق مبانی نظری و تجربی و با الهام و جمع‌بندی از مطالعات تجربی ارائه شده در بخش سوم مقاله و بطور خاص مطالعه دومرول و کیلیچارلان (۲۰۱۸) برای کمی کردن اثر تحقیق و توسعه بر صادرات صنعتی، متغیرهای قیمتی و غیر قیمتی تأثیرگذار بر صادرات از معادله (۱) استفاده شده است.

$$EX_{jt} = f\left(E_t \frac{P_{j,t}^f}{p_{j,t}^h} \cdot RD_{j,t} \cdot H_{j,t} \cdot IP_{j,t}\right) \quad (1)$$

در این مدل صادرات تابعی از هر دو گروه متغیرهای قیمتی و غیر قیمتی در نظر گرفته شده است. عوامل قیمتی اثرگذار که در پایه‌ای‌ترین مدل‌های صادرات مطرح شده‌اند (کروگمن و آفسفلد^۱، ۲۰۰۹ و فینسترا و تیلور^۲، ۲۰۱۴)، صادرات را تابعی از نرخ ارز و تورم‌های داخلی و خارجی در نظر می‌گیرند که به شکل نرخ ارز حقیقی نشان داده می‌شود. در کنار متغیرهای قیمتی اثرگذار بر صادرات طیف وسیعی از نظریات، اهمیت بالای عواملی مانند بهره‌وری، تحقیق و توسعه، پیشرفت فنی، سرمایه‌انسانی و عنصر کیفیت کالاها و خدمات تولیدشده را بر صادرات مطرح می‌کنند و هر دو گروه متغیرهای قیمتی و غیرقیمتی را با هم مورد توجه قرار می‌دهند. متغیرهای غیر قیمتی صادرات در این مدل شامل تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی و ارزش تولید صنعتی می‌باشد.

در این پژوهش با بهره‌گیری از تکنیک‌های اقتصادسنجی روش داده‌های تابلویی پویا و با استفاده از تکنیک گشتاور تعمیم‌یافته تفاضلی و سیستمی (DGMM) تأثیر تحقیق و توسعه داخلی بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک در کنار سایر متغیرها برای اقتصاد ایران در بازه زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۰ بررسی خواهد شد و از داده‌های کدهای چهار رقمی ویرایش چهارم ISIC صنعت نساجی و پوشاک استفاده می‌شود. در معادله (۱) اندیس j و t به ترتیب اشاره به صنعت و زمان دارد. متغیر وابسته در این مدل صادرات صنعت نساجی و پوشاک به تفکیک کدهای چهاررقمی ویرایش چهارم ISIC است که با یک وقفه به صورت متغیر مستقل در سمت راست معادله آورده می‌شود و به این ترتیب امکان برآورد مدل با استفاده از روش GMM سیستمی را فراهم می‌کند. بر اساس نظریه‌های رشد درون‌زا، سرمایه انسانی یکی از اصلی‌ترین عوامل ارتقای توان فناورانه و افزایش کیفیت کالاهاست و از این طریق می‌تواند عملکرد صادراتی را تقویت کند. (رومر^۳، ۱۹۹۰). هزینه‌های تحقیق و توسعه به‌عنوان محرک اصلی نوآوری، بهبود فرآیند تولید و توسعه محصولات جدید، یکی از تعیین‌کننده‌های شناخته‌شده مزیت رقابتی در تجارت بین‌الملل است و در اغلب مطالعات مرتبط وارد مدل می‌شود. (گروسمن و هلپمن^۴، ۱۹۹۱). تولید صنعتی نماینده ظرفیت عرضه و توان تولیدی صنعت است که مستقیماً بر قابلیت حضور در بازارهای جهانی اثر می‌گذارد و در مدل‌های صادرات به‌عنوان شاخص اندازه و قدرت تولید

^۱ Krugman and Obstfeld

^۲ Feenstra and Taylor

^۳ Romer

^۴ Grossman & Helpman

صنعتی در نظر گرفته می‌شود. نرخ ارز حقیقی نیز یکی از متغیرهای کلیدی صادرات است؛ زیرا تغییرات آن بر قیمت نسبی کالاهای داخلی در بازارهای خارجی اثر گذاشته و انگیزه صادرات را تقویت یا تضعیف می‌کند. (گروگمن و آفسفلد، ۲۰۰۹).

با هدف محاسبه کشش صادرات نسبت به متغیرهای مختلف، الگوی مورد استفاده در این پژوهش به فرم لگاریتمی و به صورت رابطه (۲) تبیین شده‌است.

$$LnEX_{j,t} = \alpha_0 + \beta_1 LnEX_{j,t-1} + \beta_4 LnRER_{j,t} + \beta_2 LnRD_{j,t} + \beta_3 LnH_{j,t} + \beta_5 LnIP_{j,t} \quad (2)$$

در معادله (۲) $EX_{j,t}$ مقدار عرضه صادرات صنعتی ایران است. $RD_{j,t}$ هزینه‌های تحقیق و توسعه $H_{j,t}$ سرمایه انسانی، $RER_{j,t}$ نرخ ارز حقیقی به تفکیک هریک از صنایع و $IP_{j,t}$ تولید صنعتی به تفکیک صنایع می‌باشد.

۴-۱- تعریف عملیاتی متغیرها

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از پایگاه آماری مرکز آمار ایران مربوط به کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بالاتر است. به این صورت که از آمارهای مربوط به صنایع نساجی و پوشاک در کدهای چهار رقمی ویرایش چهارم ISIC برای محاسبه استفاده شده‌است.

$LnEX_{j,t}$ متغیر صادرات صنعتی است، اندیس j معرف صنعت با کدهای چهار رقمی و اندیس t زمان را نشان می‌دهد و به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده‌است. برای متغیر عرضه صادرات صنعتی از داده‌های ارزش صادرات صنعتی (میلیون ریال) استفاده شده‌است که با شاخص قیمت تولیدکننده به تفکیک صنایع برحسب سال پایه ۲۰۱۵ حقیقی شده‌است.

نرخ ارز حقیقی به تفکیک هر صنعت بر اساس معادله (۳) محاسبه شده‌است. برای محاسبه این متغیر از داده‌های مربوط به نرخ ارز رسمی (برابری دلار)، شاخص قیمت تولیدکننده به تفکیک صنایع ایران و شاخص قیمت تعدیل کننده ارزش افزوده به تفکیک صنایع آمریکا بر مبنای سال پایه ۲۰۱۵ استفاده شده‌است.

$$RER_{j,t} = E_t \frac{P_{j,t}^f}{p_{j,t}^h} \quad (3)$$

برای متغیر تحقیق و توسعه از آمار مربوط به هزینه‌های تحقیقات و آزمایشگاه به تفکیک صنایع به قیمت ثابت برحسب میلیون ریال استفاده شده‌است که با شاخص قیمت تولیدکننده به تفکیک صنایع برحسب سال پایه ۲۰۱۵ حقیقی شده‌است.

متغیر سرمایه انسانی سهم شاغلین با مدرک دانشگاهی حداقل کاردانی کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر که بر تعداد کل شاغلین کارگاه‌ها تقسیم می‌شود. اشتغال دانش‌آموختگان آموزش عالی به معنی استخدام نیروی کار با تخصص و با کیفیت بالاتر است که در کنار متغیرهای تحقیق و توسعه داخلی و نرخ ارز از عوامل مهم اثرگذار بر صادرات صنعتی می‌باشد.

برای متغیر ارزش تولید صنعتی نیز از داده‌های ارزش محصولات تولید شده به تفکیک صنایع برحسب میلیون ریال استفاده شده است که با شاخص قیمت تولیدکننده به تفکیک صنایع برحسب سال پایه ۲۰۱۵ حقیقی شده است. مطابق با مبانی نظری انتظار می‌رود تأثیر تمام متغیرها بر صادرات صنعتی ایران مثبت باشد.

۴-۱- روش شناسی تحقیق

مشهورین مدل‌های پویایی که در اواخر دهه قرن بیستم توجه اقتصاددانان را به خود جلب کرده است تخمین‌زننده‌های پانلی پویای آرلانو و باند^۱ (۱۹۹۱)، آرلانو و باور^۲ (۱۹۹۵) و بلاندل و بوند^۳ (۱۹۹۸) که دارای مفروضات زیر است: اولاً، این تخمین‌زننده‌ها برای بررسی رابطه خطی یا غیرخطی داده‌های پانلی با دوره زمانی T کوتاه و مقاطع بزرگ N مناسب هستند. ثانیاً در این مدل‌ها برخی از متغیرهای مستقل ممکن است اکیداً برون‌زا نبوده و با مقدار گذشته و احتمالی جمله خطا مرتبط باشند یا متغیر وابسته به شکل پویا به عنوان متغیر مستقل در طرف راست معادله ظاهر می‌شود. ثالثاً، ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی درون مقاطع وجود دارد اما در بین مقاطع وجود ندارد. در نهایت، از آنجایی که برآوردگرها برای کاربرد عمومی طراحی شده‌اند، فرض نمی‌کنند ابزارهای خوبی خارج از داده‌های موجود در دسترس وجود داشته باشد و معمولاً ابزارهای در دسترس شامل ابزارهای داخلی و وقفه متغیرهای مستقل می‌باشند هرچند این برآوردگرها امکان استفاده از متغیرهای خارجی به عنوان ابزار مناسب را دارند (رودمن^۴، ۲۰۰۹). از طرفی در روش گشتاورهای تعمیم‌یافته، به منظور حذف تورش ناشی از وجود ارتباط بین متغیر وابسته با وقفه به عنوان متغیر توضیحی و جمله‌ای با اثرات ثابت از معادلات تفاضل مرتبه‌ی اول گرفته می‌شود که با این کار، جمله‌ای اثرات ثابت از مدل حذف خواهد شد. آن‌گاه برای چیره شدن بر مشکل درون‌زایی متغیرهای مستقل، از وقفه آن‌ها به عنوان ابزار استفاده می‌شود. به عبارت دیگر تخمین‌زن آرلانو و باند با تغییر رگرورها به شکل تفاضل‌گیری از وقفه‌ی متغیرهای وابسته در سطح به عنوان ابزار استفاده نموده که روش گشتاورهای تعمیم‌یافته تفاضلی^۵ (DGMM) شود (هانسن^۶، ۱۹۸۲)؛ در حالی که آرلانو-باور (۱۹۹۵) و بلوندل-باند (۱۹۹۸) نشان دادند که وقفه متغیرها در سطح ابزار ضعیفی برای معادلات رگرسیونی تفاضلی هستند؛ بنابراین برآوردگر آرلانو-باند را با فرضی مبنی بر عدم خودهمبستگی تفاضل مرتبه اول متغیرهای ابزاری و اثرات ثابت تقویت نمودند. آنها روش گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی^۷ (SYS-GMM) دو مرحله‌ای را پیشنهاد نمودند که در این روش یک سیستم دو معادله‌ای شامل معادله اصلی و تبدیل ساخته می‌شود که رگرسیون در سطح را با رگرسیون تفاضلی ترکیب می‌کند و خطای استاندارد در دو مرحله تخمین زده می‌شود تا تورش شدید به سمت پایین وجود نداشته باشد. در حقیقت، این روش با اضافه کردن ابزارهای بیشتری به مدل کارایی مدل را بهبود می‌بخشد (بالتاجی^۸، ۲۰۰۵). البته باید گفت که نتایج به دست آمده از این روش‌ها بر پایه درستی فروزی که بر آن بنا شده‌اند، معتبر خواهند بود. بدین منظور، عموماً از آماره‌های M_j ، سارگان یا J هانسن استفاده

¹ Arellano & Bond

² Arellano Bover

³ Blundell & Bond

⁴ Roodman

⁵ Difference Generalized Method of Moment

⁶ Hansen

⁷ System Generalized Method of Moment

⁸ Baltagi

می‌شود. شایان ذکر است که آماره‌ی M_j برای آزمون عدم وجود خودهمبستگی سریالی در جملات خطا و آماره‌های سارگان یا J هانسن برای آزمون اعتبار ابزارها در مدل به کار می‌روند؛ البته اعتبار زیرمجموعه ابزارها از طریق آزمون «سارگان-هانسن تفاضلی» که آماره C نامیده می‌شود مورد بررسی قرار می‌گیرد. در آزمون سارگان یا J هانسن فرضیه صفر مبنی بر کفایت متغیرهای ابزاری در الگوست و عدم پذیرش فرض صفر دلالت بر کافی نبودن متغیرهای ابزاری دارد. لازم به ذکر است که آزمون سارگان برای تخمین‌زننده GMM تفاضلی با فرض واریانس همسانی و عدم خودهمبستگی سریالی جملات خطا و آزمون J هانسن برای برآوردگر دو مرحله‌ای $SYS-GMM$ بدون توجه به واریانس همسانی و خودهمبستگی از یک ماتریس وزنی بهینه استفاده می‌کند و دارای توزیع χ^2 مجانبی است؛ بنابراین آزمون J هانسن در مدل گشتاورهای تعمیم‌یافته دو مرحله‌ای سیستمی بر مدل تک مرحله‌ای تفاضلی ارجحیت دارد (کریپفگانز^۱، ۲۰۲۰). از طرفی آزمون خودهمبستگی سریالی تخمین‌زن GMM زمانی سازگار است که خودهمبستگی مرتبه دوم وجود نداشته باشد.

با استناد به مدل طراحی شده بخش قبلی، از آنجایی که معادلات (۱) و (۲) با دو مشکل درون‌زایی متغیرهای توضیحی وجود ساختار پویا مواجه‌اند؛ بنابراین جهت برآورد مدل باید به روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای و یا روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) متوسل شد. البته ویندمیجر^۲ (۲۰۰۵) دریافت که به دلیل نوع ابزارهای مورد استفاده در روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای، ممکن است واریانس ضرایب تخمینی بزرگتر برآورد شود و نتایج ناسازگاری به دست آید؛ بنابراین ضرایب برآوردگر دو مرحله‌ای گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی ($SYS-GMM$) که کارایی بیشتری نسبت به سایر روش‌های رقیب دارد مناسب‌ترین تخمین‌زن برای مدل‌های پویای پانلی خواهد بود.

۵- یافته‌های پژوهش

در برآورد داده‌های سری زمانی و تابلویی پیش از برآورد مدل با هدف جلوگیری از رگرسیون کاذب در تخمین‌ها لازم است با استفاده از آزمون ریشه واحد وجود یا عدم وجود ریشه واحد یا ایستایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد. لذا پیش از برآورد مدل برای جلوگیری از رگرسیون ساختگی و رابطه جعلی بین متغیرها آزمون‌های ایستایی مورد بررسی قرار گرفت، از طرفی به دلیل آنکه در شرایط وجود وابستگی بین مقاطع آزمون ایستایی نسل اول متغیرها صحت و اعتبار لازم را ندارد، آزمون وابستگی مقطعی پسران انجام و در صورت وجود وابستگی بین مقاطع آزمون ایستایی نسل دوم دپکی فولر تعمیم‌یافته مقطعی پسران (۲۰۰۷) بررسی می‌شود که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است.

¹ Kripfganz

² Windmeijer

جدول ۱. آزمون وابستگی مقطعی و ایستایی پسران

متغیر	آزمون ایستایی ایم، پسران و شین (IPS)		آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (CIPS) پسران		آماره وابستگی مقطعی (CD) پسران
	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول	
LEX	۰/۶	-۸/۵	۱/۳۵	-۴/۶	۳/۰۲
LH	-۶/۹۴	-۱۰/۶۴	-۱/۵۶	-۴/۶	۸/۲۲
LIP	-۳/۰۱	-۷/۲۸	-۲/۲	-۵/۲	۲۴/۳۲
LRER	-۰/۷۳	-۳/۱۵	-۲/۰۶	-۲/۱۹	۴/۵
LRD	-۶/۷	-۱۰/۵	-۱/۱۳	-۷/۱	۴۲/۶

منبع: محاسبات پژوهش

طبق نتایج جدول (۱) به دلیل آنکه وابستگی مقطعی بین متغیرها تایید می شود؛ بنابراین آزمون ایستایی نسل اول فاقد اعتبار بوده و آزمون ایستایی نسل دوم دیکی فولر تعمیم یافته پسران انجام شد؛ نتایج این آزمون بیانگر آن است که متغیرهای پژوهش به جز متغیرهای LIP و LRER که در سطح ایستا هستند بقیه متغیرها با یکبار تفاضل گیری ایستا می شوند. علاوه بر این، چون متغیر وابسته در سطح ایستا نبوده و ضمناً متغیر وابسته با یک وقفه در طرف راست مدل ظاهر شده است لذا شرط GMM سیستمی برقرار است از این رو بدون نگرانی از رابطه کاذب بین متغیرها و با عنایت به نوع مدل و ساختار داده ها می توان نسبت به برآورد الگو به روش گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی دو مرحله ای (SYS-GMM) اقدام نمود؛ که نتایج آن در جدول (۲) ارائه شده است. علاوه بر این آزمون ها و آماره های تشخیصی جهت اعتبارسنجی مدل در جدول (۳) آورده شده است.

جدول ۲: نتایج تخمین اثر تحقیق و توسعه داخلی بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک

نام متغیر	ضریب تخمین	انحراف استاندارد	آماره t	احتمال
$LnEX_{j,t-1}$	۰/۶۱	۰/۱۶	۳/۷۱	۰/۰۰۰
$LnRER_{j,t}$	۰/۷۴	۰/۳۴	۲/۱۹	۰/۰۲۸
$LnRD_{j,t}$	-۰/۳۴	۰/۱۳	-۲/۵۶	۰/۰۱۱
LnH	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	-۵/۰۲	۰/۰۰۰
$LnIP$	۲/۶۰	۰/۴۵	۵/۷۵	۰/۰۰۰

منبع: یافته های تحقیق

در ادامه پس از برآورد مدل لازم است جهت تأیید درستی نتایج، آزمون های لازم بررسی شود. همانطور که بیان شد با توجه به روش برآورد GMM، شرایط گشتاوری زمانی معتبر هستند که هیچ همبستگی سریالی در جملات اخلال وجود

نداشته باشد که با توجه به روش آزمون خودهمبستگی مرتبه اول و دوم آرانو و باند، باید ضریب رگرسیون مرتبه اول $AR(1)$ معنادار باشد و ضریب رگرسیون مرتبه دوم $AR(2)$ معنادار نباشد.

جدول (۳). نتایج آزمون اعتبارسنجی مدل به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی دو مرحله‌ای

آزمون‌ها و آماره‌های اعتبار سنجی مدل	
آماره J هانسن	$\chi^2 = ۱۰/۲۹ (۰/۶۷)$
آزمون $AR(1)$	$AR(1) - Arellano-Bond test = -۳/۲۷ (۰/۰۰۰)$
آزمون $AR(2)$	$AR(2) - Arellano-Bond test = -۰/۷۴ (۰/۴۵۹)$
آزمون سارگان (تفاضلی)	$\chi^2 = ۵/۳۵ (۰/۵۰۰)$

منبع: محاسبات پژوهش

مطابق با نتایج به دست آمده در جدول (۳)، ضریب رگرسیون $AR(1)$ در سطح یک درصد با احتمال ۰/۰۰۰ معنادار است و ضریب رگرسیونی $AR(2)$ با احتمال ۰/۴۵ مطابق با انتظارات و مؤید پذیرش فرضیه صفر است. لذا آزمون آرانو و باند برای بررسی درجه خودهمبستگی جملات اختلال با توجه به آماره‌های $M1$ و $M2$ نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر عدم خودهمبستگی مرتبه اول رد شده اما عدم خودهمبستگی مرتبه دوم رد نمی‌شود. بنابراین عدم وجود خودهمبستگی جملات پسماند در مدل مورد تأیید است. بر این اساس در این مدل تورش تصریح وجود ندارد. همانطور که در جدول (۲) گزارش شده است، نتایج برآورد تجربی مدل نشان می‌دهد متغیر وقفه صادرات اثر مثبت و معناداری بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک ایران دارد. به بیان دیگر افزایش یک درصدی در صادرات دوره قبل ۰/۶۱ درصد صادرات را افزایش می‌دهد. بر پایه ادبیات نظری صادرات صنعتی با ایجاد منافع نظیر صرفه‌های ناشی از مقیاس، تنوع درآمد، شناخته شدن محصول در بازار جهانی، کاهش هزینه‌های بازاریابی و کاهش هزینه‌های قراردادهای تجاری منجر به بهبود عملکرد صادرات در دوره‌های آتی خواهد شد. به علاوه در یک صنعت عموماً بنگاه‌ها از یکدیگر تقلید می‌کنند و لذا بنگاه‌های صادراتی یک صنعت خاص می‌توانند برای تبدیل شدن سایر بنگاه‌های صنعت به یک صادرکننده، جذابیت ایجاد کنند. دومین متغیر مورد بررسی نرخ ارز حقیقی می‌باشد که اثر آن بر صادرات این صنایع معنادار و مثبت می‌باشد. مطابق با مبانی نظری نرخ ارز حقیقی اثر مثبتی بر صادرات کشورها و بهبود تراز تجاری آنها دارد. با افزایش نرخ ارز حقیقی نسبت قیمت کالاهای خارجی به کالاهای داخلی افزایش می‌یابد و مصرف‌کنندگان شامل مصرف‌کنندگان داخلی و خارجی به جایگزینی مصرف کالاهای خارجی به داخلی روی می‌آورند که منجر به افزایش صادرات خواهد شد. (صمصامی و توتونچی ملکی، ۱۳۸۹).

همچنین اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک منفی می‌باشد. مطالعات تجربی درباره تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات، نتایج متنوعی گزارش کرده‌اند. در حالی که تعداد زیادی از پژوهش‌ها اثر

مثبت و معنادار تحقیق و توسعه بر صادرات را نشان می‌دهند، مراجع معتبری مانند لندزمن و فافرمایر^۱ (۱۹۹۷) و واکلین^۲ (۱۹۹۸) اثر منفی تحقیق و توسعه بر صادرات را در برخی کشورها یا بخش‌ها گزارش کرده‌اند. در اقتصاد ایران، منفی بودن اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک عمدتاً به دلیل ماهیت کم‌فناوری این صنعت، ضعف ارتباط تحقیقات با نیاز بازار جهانی، تمرکز تحقیق و توسعه بر جایگزینی واردات به جای توسعه محصولات صادرات‌محور و نبود زیرساخت‌های مؤثر برای تجاری‌سازی است؛ در نتیجه، سرمایه‌گذاری‌های تحقیقاتی یا به بهبودهای محدود داخلی منجر می‌شود که در بازار بین‌المللی مزیت رقابتی ایجاد نمی‌کند، یا به دلیل مشکلات بازاریابی، استاندارد و برند، تأثیر آن بر صادرات خنثی یا حتی منفی می‌گردد. همچنین در صنعت نساجی و پوشاک ایران سرمایه انسانی بر صادرات صنعتی اثر منفی دارد که این اثر می‌تواند ناشی از عدم تطابق بین مهارت‌های نیروی کار تحصیل کرده و نیازهای واقعی این صنعت باشد. این صنعت بیشتر به نیروی کار کم‌مهارت و ارزان‌قیمت نیاز دارد، در حالی که افزایش سرمایه انسانی (مثلاً از طریق آموزش‌های دانشگاهی) نه تنها منجر به افزایش هزینه‌های تولید می‌شود، بلکه ممکن است نیروی کار ماهر را به سمت صنایع پیچیده‌تر یا خدمات غیرتولیدی سوق دهد. در نتیجه، بهره‌وری و رقابت‌پذیری صادرات در این صنعت کاهش می‌یابد. نتیجه منفی به‌دست‌آمده برای سرمایه انسانی و هزینه‌های تحقیق و توسعه اگرچه در ظاهر با انتظار نظری تعارض دارد، اما با ملاحظات ساختاری صنعت نساجی قابل توضیح است. در صنایع سنتی و با فناوری متوسط، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و آموزش نیروی کار می‌تواند موجب افزایش هزینه‌های تولید، اختلال موقت در فرآیندهای عملیاتی و کاهش تمرکز بنگاه بر صادرات شود؛ بنابراین علامت منفی قابل انتظار است. از سوی دیگر، بخش عمده هزینه‌های تحقیق و توسعه در صنعت نساجی ایران ماهیت درون‌بنگه‌ای و فرایندی دارد و بیشتر معطوف به بهبود عملیات داخلی است تا توسعه محصول صادرات‌محور؛ از این رو ممکن است اثر مستقیم بر صادرات نداشته باشد. ضریب متغیر ارزش تولید صنعتی نیز مثبت و معنادار است که منطبق با مبانی نظری است.

۶- بحث و نتیجه‌گیری

تجربه اقتصادهای نوظهور نشان داده است که کشورهایی که تجارت خود را در زمینه کالاهای صنعتی هدایت کرده‌اند، رشد اقتصادی سریع‌تری را تجربه کرده‌اند. بنابراین، توجه به صادرات در بخش صنعت از اهمیت بسیاری برخوردار است. مخارج تحقیق و توسعه در کنار سایر عوامل، نقش مهمی در ارتقای صادرات و رشد اقتصادی ناشی از آن دارد لذا ایجاد مزیت در صادرات صنعتی از ضرورت‌های کشورهای در حال توسعه و بویژه ایران می‌باشد. با توجه به نوسانات شدید قیمت نفت و پایان‌پذیر بودن منابع نفتی و رهایی از اقتصاد تک محصولی، لازم است صادرات صنعتی ایران مورد بررسی قرار گیرد که می‌تواند در تدوین استراتژی توسعه صنعتی کشور مفید واقع شود. در این زمینه پژوهش حاضر این فرض را مطرح کرده است که نوآوری در بنگاه از دو طریق باعث رقابت‌پذیری شده و احتمال ورود بنگاه به بازارهای صادراتی

¹ Landesmann & Pfaffermayr

² Wakelin

را افزایش می‌دهد؛ کاهش هزینه‌های تولید که معمولاً در نوآوری‌های مربوط به فرآیند تولید اتفاق می‌افتد و ایجاد تنوع در محصولات، که امکان افزایش قدرت رقابت غیرقیمتی را برای بنگاه فراهم می‌آورد. بدین ترتیب با استفاده از یک الگوی اقتصادسنجی اثر تحقیق و توسعه داخلی به همراه سایر عوامل بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک ایران برحسب کدهای ISIC چهار رقمی و طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۸۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. مدل مورد استفاده در این تحقیق، مدل داده‌های تابلویی پویا است که با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته برآورد شده است.

یافته‌های تجربی این تحقیق نشان می‌دهد که اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک منفی می‌باشد به طوریکه با یک درصد افزایش در واردات کالاهای واسطه‌ای، ۰/۳۴ درصد صادرات صنعتی کاهش می‌یابد. که عوامل متعددی مانند ضعف ساختار نوآوری، مشکلات نهادی و اجرایی و نبود استراتژی صادراتی مبتنی بر نوآوری می‌تواند این اثر منفی را توضیح دهد.

با استناد به یافته‌های پژوهش حاضر توصیه‌های سیاستی زیر پیشنهاد می‌شود:

با توجه به اثر منفی مخارج تحقیق و توسعه بر صادرات ایران پیشنهاد می‌شود که به‌منظور بهبود اثرگذاری R&D بر صادرات صنعت نساجی و پوشاک، فعالیت‌های تحقیقاتی به‌طور هدفمند بر نیازهای واقعی بازار جهانی متمرکز شوند؛ از جمله توسعه فناوری‌های الیاف پیشرفته، فرآیندهای کم‌آب و دوستدار محیط‌زیست در رنگرزی و تولید منسوجات فنی، با رعایت استانداردهای بین‌المللی. همزمان بخشی از بودجه R&D باید به طراحی نوآورانه، انتخاب مواد اولیه جدید و برندسازی اختصاص یابد تا مزیت رقابتی واقعی در بازارهای صادراتی ایجاد شود. در نهایت، حمایت‌های دولتی باید مشروط و هدفمند باشند؛ به این معنا که یارانه، معافیت مالیاتی یا تسهیلات ویژه تنها به پروژه‌هایی تعلق گیرد که دارای طرح تجاری صادرات‌محور و خروجی قابل سنجش مانند اخذ گواهی کیفیت جهانی، توسعه محصول با تقاضای خارجی یا قرارداد صادراتی باشند.

منابع

- برقی اسگویی محمد مهدی، سلمانی، بهزاد و صائمی، رحیم (۱۳۹۹)، تأثیر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر عملکرد صادراتی بنگاه‌های صنعتی استان‌های ایران، فصلنامه علمی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۰ (۴۰)، ۸۴-۶۷.
- پورمقیم، سیدجواد (۱۳۹۱)، تجارت بین‌الملل: نظریه‌ها و سیاست‌های بازرگانی، نشر نی، تهران، ایران.
- پوراحتشام، محمد، رجبی مقدم، آرمین، و فروغی، محمدمهدی (۱۴۰۴)، بررسی رابطه بین ظرفیت نوآوری، قابلیت پویا و تعهد صادراتی با عملکرد صادراتی، مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار، ۴ (۴)، ۳۲-۴۶.
- سلمانی، بهزاد و عبدی، حسن (۱۳۹۳)، اثرات تحقیق و توسعه داخلی و واردات فناوری بر صادرات صنعت مواد غذایی و آشامیدنی در ایران، فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۳ (۱۰)، ۸۳-۱۰۶.
- شافعی، سیما و بستان، یدالله (۱۴۰۲)، بررسی اثر نوآوری و بهره‌وری بر صادرات محصولات دانش‌بنیان در کشورهای نوظهور و ایران، ۱۱ (۱)، ۹۴-۱۰۲.
- شاکری، عباس (۱۳۸۳)، عوامل مؤثر بر صادرات غیر نفتی ایران، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۶ (۲۱)، ۵۰-۲۳.
- شاه‌حسینی، سمیه، آملی جلودار، زهرا و خلیلی اصل، مریم (۱۳۹۷)، تأثیر ویژگی‌های بنگاه و صنعت بر شدت صادرات بنگاه‌های صنعتی ایران، رویکرد داده‌های تابلویی پویا (GMM)، فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی، ۱۸ (۷۱)، ۱۵۴-۱۲۷.
- صمصامی، حسین و توتونچی ملکی، سعید (۱۳۸۹)، بررسی اثرات مستقیم و غیر مستقیم تغییرات نرخ ارز بر صادرات غیرنفتی، فصلنامه اقتصاد و الگو سازی، ۱ (۱)، ۲۳-۳۹.
- کرم‌پور گروهی، فاطمه و دهقانی، علی (۱۳۹۸)، بررسی عوامل مؤثر بر شدت صادرات صنایع تولیدکننده وسایل حمل و نقل ایران طی دوره (۱۳۹۳-۱۳۷۹) با تأکید بر اثر مالکیت خصوصی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، ۱۹ (۲)، ۱۲۴-۱۰۹.
- گاندولفو جان کارلو (۱۹۷۳)، تجارت بین‌الملل، مهدی تقوی و تیمور محمدی، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
- مبارک، اصغر (۱۳۸۹)، اثر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر صادرات در ایران، فصلنامه تخصصی پارک ها و مراکز رشد، ۷ (۲۵)، ۹-۱.
- موسوی آزاد کسمائی، افسانه (۱۴۰۰)، بررسی و تحلیل صادرات و واردات و پیش‌بینی آن برای سال ۱۴۰۱، تهران، ایران، مرکز پژوهش‌های توسعه و آینده‌نگری سازمان برنامه و بودجه. دی‌ماه ۱۴۰۰.

References

- Arellano, M., & S. Bond (1991). "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations". *Review of Economic Studies*, 58, 277–297.
- Arellano, M., & O. Bover. (1995). "Another look at the instrumental variable estimation of error-components models". *Journal of Econometrics*, 68, 29–51.
- Awokuse, T. O. (2007). Causality between exports, imports, and economic growth: Evidence from transition economies. *Economics letters*, 94(3), 389-395.
- Baltagi, B. H. (Ed.). (2006). *Panel data econometrics: Theoretical contributions and empirical applications*. Emerald Group Publishing.
- Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)0009-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)0009-8).
- Coe, D. T., & Helpman, E. (1995). International r&d spillovers. *European economic review*, 39(5), 859-887.
- Coe, D. T., Helpman, E., & Hoffmaister, A. W. (2009). International R&D spillovers and institutions. *European Economic Review*, 53(7), 723-741.
- DiPietro, W. R., & Anoruo, E. (2006). Creativity, innovation, and export performance. *Journal of Policy Modeling*, 28(2), 133–139.
- Dziallas, M., & Blind, K. (2019). Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. *Technovation*, 80, 3-29. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.05.005>.
- Dumrul, Y., & Kilicarslan, Z. (2018). The effect of research and development (R&D) expenditures on export: evidence from a panel of selected OECD countries. *Journal of Economics Finance and Accounting*, 5(3), 234-241.
- Edeh, J. N., Obodoechi, D. N., & Ramos-Hidalgo, E. (2020). Effects of innovation strategies on export performance: New empirical evidence from developing market firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120167.
- Göçer, İ. (2013). Teknolojik ilerlemenin belirleyicileri: NIC ülkeleri için panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizleri. *Maliye Finans Yazıları*, 100, 116–141.
- Guarascio, D., Pianta, M., & Bogliacino, F. (2017). *Export, R&D and new products: A model and a test on European industries* (pp. 393-432). Springer International Publishing.
- Ganotakis, P., & Love, J. H. (2010). R&D, product innovation, and exporting: Evidence from UK new technology-based firms. *Oxford Economic Papers*, 63(2), 279–306.

- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). Trade, knowledge spillovers, and growth. *European economic review*, 35(2-3), 517-526.
- Güzel, S. (2009). Ar-Ge harcamaları ve vergi teşvikleri: belirli ülkeler karşısında Türkiye'nin durumu. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 4 (2), 29-48.
- Gereffi, G., Frederick, S., & Gereffi, G. (2010). The global apparel value chain, trade and the crisis: challenges and opportunities for developing countries.
- Heckscher, E. F., & Ohlin, B. (1991). Heckscher-Ohlin trade theory (H. Flam & M. J. Flanders, Eds. & Trans.). MIT Press.
- Krugman, P. R., & Obstfeld, M. (2009). *Internationale Wirtschaft: Theorie und Politik der Außenwirtschaft*. Pearson Deutschland GmbH.
- Kripfganz, S. (2019). Generalized method of moments estimation of linear dynamic panel data models. Paper presented at the London Stata conference.
- Landesmann, M., & Pfaffermayr, M. (1997). Technological competition and trade performance. *Applied Economics*, 29(2), 179-196.
- Montobbio, F., Rampa, F. (2005). The Impact of Technology and Structural Change in Export Performance in Developing Countries. *World Development*, 33 (4), pp 527-547.
- Pradeep, V., Bhattacharya, M., Chen J. R. (2017). Spillover effects of research and development, exports and foreign investment on productivity: empirical evidence from Indian manufacturing. *Journal of South Asian Development*, 12(1), 18-41.
- Posner, M. V. (1961). International trade and technical change. *Oxford economic papers*, 13(3), 323-34.
- Rauf, A., Ma, Y., & Jalil, A. (2023). Change in factor endowment, technological innovation and export: evidence from China's manufacturing sector. *European Journal of Innovation Management*, 26(1), 134-156.
- Ricardo, D. (1817). The theory of comparative advantage. In D. Ricardo, *Principles of political economy and taxation* (Vol. 1, P. Sraffa, Ed., with the collaboration of M. H. Dobb). Cambridge University Press.
- Roodman, D.M. (2009). "How to Do xtabond2: An Introduction to Difference and System GMM in Stata". *The Stata Journal*, 9, 86-136.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2), 71-102.

- Rust, F.C. (2015). Requirements for a systems-based research and development management process in transport infrastructure engineering. *South African Journal of Industrial Engineering*, 26(1), 87-101.
- Şahbaz, A., Yanar, R., Adıgüzel, U. (2014). Ar-Ge harcamaları ve ileri teknoloji mal ihracatı ilişkisi: panel nedensellik analizi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 47-60.
- Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and innovation on high-tech export. *Procedia Economics and finance*, 15, 80-90.
- Smith, A. (1776). *The Wealth of Nations*. Modern (Cannan) Library Edition with the foreword by Max Lerner. N.Y., N.Y
- Svensson, R. (2008). Growth through research and development. Swedish Government Agency for Innovation Systems Report, <https://www.vinnova.se/contentassets/409b49574a5440c884eac129b dd65e8c/vr-08-19.pdf>
- Tamini, L. D., & Valéa, A. B. (2021). Investment in research and development and export performances of Canadian small and medium-sized agri-food firms. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 69(3), 311-336.
- vernon, R. (1992). International investment and international trade in the product cycle. In *International economic policies and their theoretical foundations* (pp. 415-435). Academic Press.
- Wakelin, K. (1998). Innovation and export behaviour at the firm level. *Research policy*, 26(7-8), 829-841.
- Windmeijer, F. (2005), a finit sample correction for the variance of linear two-step GMM estimators, *Journal of Econometric*, 126(1), 25-51.
- Yang, C. H., & Chen, Y. H. (2012). R&D, productivity, and exports: Plant-level evidence from Indonesia. *Economic Modelling*, 29(2), 208-216.
- Yang, X. (2025). Multifaceted impacts of R&D activities on exporting behavior. *Applied Economics*, 57(52), 8627–8643. <https://doi.org/10.1080/00036846.2024.2401572>
- Yüksel, S. (2017). The impacts of research and development expenses on export and economic growth. *International Business and Accounting Research Journal*, 1(1), 1-8.