

**"Research Paper"****Investigating the Effect of Innovation and Productivity on Export of Knowledge Based products in The****Sima Shafei¹ and Yadollah Bostan²**

1- Ph.D. Department of Natural Resources and Environmental Economics, Shiraz University, Shiraz, Iran

2- M.Sc. Department of Agricultural Economics, Ardakan University, Ardakan, Iran,

(Corresponding author: Bostan.agri.eco@gmail.com)

Received: 3 October, 2023

Accepted: 13 December, 2023

Extended Abstract

Introduction and Objective: Today, all developed and developing countries emphasize the importance of productivity as one of the necessities of economic development and gaining competitive advantage in the international arena. According to the new theories of economic growth, it is productivity that enables growth in the long run. On the other hand, the importance of the role of innovation in increasing competitiveness at the international level is obvious. Therefore, the main goal in the upcoming study is to investigate ways to increase the export of knowledge-based products using econometric relationships.

Material and Methods: In the present study, spatial econometric models and data of 11 emerging countries (Brazil, Chile, China, South Korea, Malaysia, Mexico, Peru, Singapore, India, Poland, and Thailand) along with Iran were used to investigate the effect of innovation and productivity on the export of knowledge-based products for the period from 1995 to 2018.

Results: The results of the SAR model indicate a positive and significant effect of innovation and productivity variables on the export of knowledge-based products. Also, the examination of the spatial correlation coefficients shows that the spatial spillover of the export of knowledge-based products is one of the most important variables explaining the change in the production level of the export of knowledge-based products. In other words, the export of knowledge-based products of each country is affected by the export of knowledge-based products in neighboring regions.

Conclusion: According to the research results, policy makers and economic decision-makers are expected to pay serious attention to improving the innovation and productivity index in order to improve the export performance of knowledge-based products, and also pay attention to the choice of business partners and the localization of imported knowledge-based products in the direction of a resistance economy.

Keywords: High technology, Knowledge-based economy, Research and development expenditure, SAR model.



"مقاله پژوهشی"

بررسی اثر نوآوری و بهره‌وری بر صادرات محصولات دانش‌بنیان در کشورهای نوظهور و ایران

سیما شافعی^۱ و یدالله بستان^۲

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
 ۲- کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران، (نویسنده مسوول: Bostan.agri.eco@gmail.com)
 تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۲
 صفحه: ۹۴ تا ۱۰۲

چکیده مسوط

مقدمه و هدف: امروزه تمام کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به اهمیت موضوع بهره‌وری به‌عنوان یکی از ضرورت‌های توسعه اقتصادی و کسب برتری رقابتی در عرصه‌های بین‌المللی تأکید دارند. براساس تئوری‌های جدید رشد اقتصادی، این بهره‌وری است که در درازمدت امکان رشد را فراهم می‌آورد. از طرفی نیز اهمیت نقش نوآوری در افزایش رقابت‌پذیری در سطح بین‌المللی آشکار است. از این‌رو هدف اصلی در مطالعه پیش‌رو بررسی راهکارهایی جهت افزایش صادرات محصولات دانش‌بنیان با استفاده از روابط اقتصادسنجی است.

مواد و روش‌ها: در مطالعه حاضر از الگوهای اقتصادسنجی فضایی و اطلاعات ۱۱ کشور نوظهور (برزیل، شیلی، چین، کره جنوبی، مالزی، مکزیک، پرو، سنگاپور، هند، لهستان و تایلند) به همراه ایران برای دوره زمانی ۱۹۹۵ الی ۲۰۱۸ جهت بررسی اثر نوآوری و بهره‌وری بر صادرات محصولات دانش‌بنیان استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج حاصل از مدل مختلط رگرسیون-خودرگرسیون حاکی از اثر مثبت و معناداری بالای متغیرهای نوآوری و بهره‌وری بر صادرات محصولات دانش‌بنیان می‌باشد. همچنین بررسی ضرایب همبستگی فضایی نشان می‌دهد که سرریز فضایی صادرات محصولات دانش‌بنیان یکی از مهمترین متغیرهای توضیح‌دهنده تغییر سطح تولید صادرات محصولات دانش‌بنیان است. به عبارت دیگر صادرات محصولات دانش‌بنیان هر کشور از صادرات محصولات دانش‌بنیان در مناطق همسایه تأثیرپذیر است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق انتظار می‌رود سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران اقتصادی توجه جدی به بهبود شاخص نوآوری و بهره‌وری در راستای ارتقا عملکرد صادرات محصولات دانش‌بنیان داشته و همچنین در انتخاب، شرکای تجاری و بومی‌سازی محصولات دانش‌بنیان وارداتی در جهت مقاوم‌سازی اقتصاد را مورد توجه قرار دهند.

واژه‌های کلیدی: اقتصاد دانش‌بنیان، فن‌آوری بالا، مخارج تحقیق و توسعه، مدل SAR.

مقدمه

نشستی که از ناحیه واردات به اقتصاد تحمیل می‌شود، می‌تواند به اهمیت نقش صادرات در اقتصاد ملی پی برد. با این اوصاف برای افزایش صادرات باید راهکارهایی اندیشید به‌گونه‌ای که این راهکارها منجر به افزایش رقابت‌پذیری ایران در عرصه اقتصاد جهانی شود. یکی از راهکارها در افزایش تولید محصولات صادراتی مسئله بهره‌وری است. طبق نظر مرکز ملی بهره‌وری ژاپن^۱، بهره‌وری منجر به کاهش هزینه تولید، گسترش بازارها، افزایش اشتغال و بالا رفتن سطح زندگی همه آحاد ملت می‌شود. طبق تعریف مرکز ملی بهره‌وری ایران، بهره‌وری شامل دو مؤلفه کارایی و اثربخشی است. اثربخشی درجه و میزان نیل به اهداف تعیین شده می‌باشد و در واقع چگونگی تحقق اهداف را می‌سنجد و کارایی نحوه استفاده از منابع برای دستیابی به اهداف را نشان می‌دهد. اثربخشی مرتبط با عملکرد و کارایی مربوط به استفاده صحیح از منابع است. از طرفی محصولات و فرایندهای نوآوری، امکان حضور در بازارهای جدید را فراهم می‌آورند (Kalantaripour et al., 2023).

با توجه به نظریه‌های تجارت، هر کشور در محصولی دست به تجارت می‌زند که دارای مزیت نسبی است زیرا آن محصول را با هزینه‌ی کمتری نسبت به سایر محصولات تولید می‌کند. از طرفی نیز ارتباط میان نوآوری که معمولاً به‌عنوان شاخص رقابت غیرقیمتی تولیدات یک ملت تفسیر می‌شود (Sculpher

امروزه با نزدیک‌تر شدن کشورها به یکدیگر در قالب دهکده‌های جهانی، حجم تجارت میان کشورها روبه‌روز در حال افزایش است و کشورهای در حال توسعه نیز با انتخاب استراتژی‌های توسعه‌ی صادرات در تلاش برای حرکت به سمت توسعه‌یافتگی هستند. برای مثال، رشد تجارت بین‌الملل در محصولات بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ به‌طور متوسط ۵/۵ درصد بوده در حالیکه تولید این محصولات در طول این سال‌ها فقط ۳ درصد رشد داشته و همچنین سهم صادرات و واردات محصولات کارخانه‌ای در تجارت بین کشورها حدود ۷۰ درصد در سال ۲۰۰۷ بوده است که نشان‌دهنده‌ی مسیر تجارت به سمت محصولات صنعتی و با فن‌آوری بالا است (WTO, 2008). به‌علاوه، بازار جهانی برای محصولات تولیدی در چهار صنعت تحقیق و پژوهش بر علوم فضایی، ماشین‌آلات اداری و کامپیوتری، وسایل ارتباطی و الکترونیکی و علوم داروسازی شاهد رشدی بیش از دو برابر محصولات تولیدی در صنایع دیگر بوده است (Vaez et al., 2004). صادرات یکی از اقلام مهم تعیین درآمد ملی است. به‌طوری‌که افزایش صادرات منجر به افزایش تولید ناخالص داخلی شده، از این‌رو منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود. با توجه به جریان دایره‌وار تولید و درآمد ملی در یک مدل چهاربخشی که ارتباط با جهان خارج دارد، صادرات نقش تزریق را در اقتصاد ایفا می‌کند که با توجه به

1. Japan Productivity Organization

فن‌آوری بالا در نظر گرفته می‌شود، محصولات با فن‌آوری بالا که سهم عمده‌ای در تجارت جهانی دارند، ابتدا از طرف کشورهای توسعه‌یافته به سمت کشورهای در حال توسعه جریان داشته‌اند اما تقلید کشورهای در حال توسعه از کشورهای توسعه یافته منجر به افزایش سهم این کشورها در این بخش خاص از صنعت شده است. تحقیق و توسعه که می‌تواند به‌عنوان نهاده سرمایه‌ای "دانش" یا "نهاده دانش" در نظر گرفته شود، هم به‌طور مستقیم و هم در قالب نیروی کار ماهر در حکم یک نهاده برای محصولات با فن‌آوری بالا عمل می‌کند. تئوری مبنایی تجارت (قضیه‌ی ریبرینسکی) می‌گوید افزایش یک نهاده موجب افزایش تولید آن محصولی می‌شود که از آن نهاده به‌شدت استفاده می‌کند، هم‌چنین، زمانی که افزایش در تولید از افزایش در نهاده‌ها تجاوز می‌کند، یک اثر مغناطیسی وجود دارد. در نهایت، این موجب افزایش در صادرات یا کاهش واردات خواهد شد (Braunerhjelm & Feldman, 2009). در نهایت مزیت نسبی با تفاوت در ذخیره‌ی دانش در کشورها نشان داده می‌شود و در شرایط پویا تغییرات گذشته در ذخیره‌ی دانش، بر مزیت نسبی در حال حاضر اثر می‌گذارد. افزایش در مخارج تحقیق و توسعه می‌تواند موجب بهبود مزیت نسبی در کشور مورد نظر شود. از این نظر وجود مزیت نسبی به منزله توسعه‌ی ظرفیت‌های صادراتی و عرضه محصولات و خدمات با فن‌آوری بالا خواهد بود.

مطالعات متعددی رابطه‌ی خلاقیت، نوآوری و نسبت مخارج تحقیق و توسعه را با کارایی صادرات بررسی کرده‌اند که اکثر مطالعات از نسبت مخارج تحقیق و توسعه به‌عنوان جانشینی برای نوآوری و خلاقیت استفاده کرده‌اند که از آن جمله می‌توان به مطالعه دی‌پیروت و آنورئو (۲۰۰۶) اشاره نمود. این محققین بیان نمودند نسبت مخارج تحقیق و توسعه از این جهت حائز اهمیت است که می‌تواند محصولی را که دارای مزیت نسبی نبوده به محصولی با مزیت نسبی تبدیل کند. در واقع اهمیت نسبت مخارج تحقیق و توسعه و یا به عبارتی افزایش نهاده محصولات با فن‌آوری بالا این است که می‌تواند در این محصولات مزیت نسبی خلق کند در حالی که این محصول مزیت نسبی نداشته است. که این ویژگی بر خلاف نظریه نسبی سنتی می‌باشد که وجود مزیت نسبی را ناشی از شرایط طبیعی و جغرافیایی می‌دانست (DiPietro & Anoruo, 2006).

میرجلالی و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی سیاست کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه در مورد توسعه صادرات محصولات دانش‌بنیان با فناوری بالا با استفاده از مدل داده‌های پانل برای دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ و با توجه به متغیرهای قیمتی و غیرقیمتی پرداختند. نتایج نشان داد که متغیرهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، نرخ ارز مؤثر واقعی، درجه باز بودن اقتصاد و شاخص حکمرانی در هر دو گروه از کشورها بر صادرات محصولات دانش‌بنیان با فناوری بالا تأثیر مثبت و معنی‌داری دارند و زیرساخت‌های اطلاعات و ارتباطات تنها در گروه کشورهای توسعه یافته بر صادرات محصولات دانش‌بنیان مؤثر است و در کشورهای در حال توسعه بی‌معنی می‌باشد (Mir

et al., 1997) و موفقیت صادرات نیز توجه خاصی به‌عنوان عامل بالقوه در تقابل عملکرد تجاری ملت‌ها جلب کرده است. از این‌رو کشورهای صنعتی با حرکت به سمت اقتصاد دانش‌محور در تولید محصولات مزیت پیدا کرده‌اند که استفاده از دانش در آن‌ها شدت بیشتری دارد و کشورهای در حال توسعه نیز به سبب اهمیت دانش در تولید و اقتصاد برای حرکت به سمت اقتصاد دانش‌محور، سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه خود را افزایش داده‌اند (Asadpour Kourdi et al., 2023). به‌همین خاطر می‌توان گفت کشف ارتباط میان نسبت مخارج تحقیق و توسعه، خلاقیت، نوآوری و صادرات محصولاتی با فن‌آوری بالا، چه به‌طور کلی و چه به‌طور جزئی از اهمیت دوچندانی برخوردار شده است. به‌طوریکه در دهه اخیر مطالعات متعددی برای شرح این روابط و مبانی نظری آن به رشته‌ی تحریر درآمده است. با توجه به مطالبی که مطرح شد، هدف از انجام این مقاله پاسخگویی به این سؤال است که آیا نوآوری و بهره‌وری به‌عنوان دو مؤلفه مهم، بر صادرات محصولات دانش‌بنیان در کشورهای نوظهور و ایران طی دوره مورد بررسی اثرگذار بوده است یا خیر، و این اثرگذاری به چه میزان است. بر این اساس نخست به مطالعات انجام‌شده در ارتباط با نوآوری، بهره‌وری و صادرات پرداخته می‌شود. سپس به ارائه مدل و نتایج تخمین آن و در نهایت تفسیر نتایج و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

مدت زیادی است که محققین به نقش مهم تکنولوژی در توسعه اقتصادی پی برده‌اند. با تأیید این حقیقت که پسماند سولو، یا بهره‌وری کل عامل، ذاتاً معیاری از داده تکنولوژی در فرایند تولید است، سرمایه‌گذاری در تکنولوژی به یک مسئله استراتژیک در توسعه اقتصادی تبدیل شده است. این در تئوری رشد جدید به شهرت رسیده و از رفتار نئوکلاسیکی تکنولوژی به‌عنوان یک متغیر برون‌زا و انتقال به سمت بالای تابع تولید فاصله گرفته است. تئوری رشد جدید، رشد را با فرض تکنولوژی درون‌زا و عامل تولید توضیح می‌دهد (Romer, 1990). نقش تکنولوژی در عملکرد کلان اقتصادی که با حسابداری رشد توضیح داده می‌شود، در سرمایه‌گذاری‌های تکنولوژی در سطح شرکت ریشه دارد. این اثر خرد اقتصادی سرمایه‌گذاری در تکنولوژی در سطح شرکت است که منجر به بهبود در اقتصاد کلان می‌شود که با تئوری رشد درون‌زا توضیح داده می‌شود و تفسیر می‌شود. نویسندگان متعددی اثبات کردند که پیشرفت اقتصادی که مخصوصاً در نیم قرن گذشته در اقتصادهای آسیای شرقی به وقوع پیوست ناشی از سیاست‌هایی است که عملاً سرمایه‌گذاری روی تکنولوژی در سطح شرکت را گسترش می‌دهد (Salazar-Mera et al., 2019). سرمایه‌گذاری در تکنولوژی ابزار مهمی در دستیابی به اهداف استراتژیک در جهت‌دهی به صادرات به‌عنوان یک سیاست اقتصادی است.

مطابق با نظریه‌ی مزیت نسبی پویا، افزایش نسبت مخارج تحقیق و توسعه و سرمایه‌گذاری در دانش، مزیت نسبی کشورها را در طول زمان تغییر می‌دهد. در چارچوب نظریه‌ی هکشر-اولین، سرمایه‌ی دانش به‌عنوان نهاده‌ای برای محصولات با

مثبتی با فعالیت R&D کارخانجات دارد در حالی که شرکت‌های چند ملیتی گرایش به R&D بالاتر ندارند. این برآوردهای همزمان در ارتباط با R&D، بهره‌وری و صادرات نشان دادند که R&D اثر مثبتی بر صادرات و بهره‌وری دارد. آن‌ها می‌گویند این امر، نشان دهنده اهمیت R&D در رشد اقتصادی اندونزی است. همچنین، یک علیت دو طرفه میان بهره‌وری و صادرات وجود دارد که نشان‌دهنده همزیستی اثرات «یادگیری با صادرات»^۱ و «خودگزینی»^۲ در بخش تولیدی اندونزی است (Yang & Chen, 2012). چن (۲۰۱۲) در مقاله خود به بررسی اثر نوآوری بر جهت‌دهی صادرات در ۱۰۵ کشور پرداخت. نتایج نشان دادند که نوآوری اثر مثبتی بر صادرات دارد. این اثر برای محصولات متنوع قویتر از محصولات همگن است. نتایج با مدل نردبان کیفیت سازگار است (Chen, 2012).

دامیجان و همکاران (۲۰۱۱) در مقاله‌ای از داده‌های اقتصاد خرد کشور اسلوانی برای سال ۱۹۹۶-۲۰۰۲ استفاده کردند و از مدل پروبیت^۳ بهره گرفتند. شواهد این فرضیه را تأیید نکردند که افزایش نوآوری موجب افزایش صادرات می‌شود اما در عین حال شواهد به این نتیجه رسیدند که صادرات منجر به بهبود بهره‌وری ناشی از نوآوری می‌شود (Damijan et al., 2011). پلا باربر و الگری در مقاله خود به بررسی ارتباط میان گرایش به صادرات، نوآوری و اندازه در صنایع دانش‌بنیان پرداختند. در این پژوهش نمونه‌ای شامل ۱۲۱ شرکت در صنعت بیوتکنولوژی فرانسه به کار برده شد و این نتیجه حاصل شد که اندازه شرکت عامل مؤثری در نوآوری یا در گرایش صادراتی نیست و نتایج حاکی از یک ارتباط معنی‌دار و مثبتی میان نوآوری و گرایش صادراتی می‌باشد (Pla-Barber & Alegre, 2007). واعظ و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیقی با استفاده از آمار هزینه‌های تحقیقاتی در ایران و به روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی، نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه را در ارزش افزوده‌ی صنایع با فناوری بالا در دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۶۷ مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج تحقیق، این نوع هزینه‌ها نقش بسیار مهمی در افزایش ارزش افزوده‌ی این صنایع داشته است. آن‌ها این‌گونه نتیجه گرفتند که لازمی ورود به بازارهای جهانی و توسعه‌ی صنایع پیشرفته در هر کشور، محور قرار دادن تحقیقات علمی است (Vaez et al., 2004).

مواد و روش‌ها

اقتصادسنجی فضایی

وجه تمایز اقتصادسنجی فضایی از اقتصادسنجی مرسوم در به‌کارگیری داده‌هایی است که از نظر مکانی به یکدیگر وابسته می‌باشند. زمانی که داده‌های نمونه‌ای دارای جزء مکانی هستند دو مسأله رخ می‌دهد: ۱. وابستگی فضایی^۴ بین مشاهدات، ۲. ناهمسانی فضایی^۵. اقتصادسنجی مرسوم تا حد زیادی این دو موضوع را نادیده می‌گیرد، این امر ممکن است به دلیل نقض فروض گاوس-مارکوف^۶ استفاده شده در مدل‌های رگرسیونی رخ دهد. وابستگی فضایی در مجموعه‌ای از داده‌های نمونه‌ای

(Jalili et al., 2019). مارتین و جاوالگی (۲۰۱۹) به بررسی دیدگاه مبتنی بر دانش حاصل از عملکرد سرمایه‌گذاری صادراتی و سرمایه‌گذاری‌های جدید بین‌المللی برای ارزیابی نقش منابع مبتنی بر دانش در پارادایم عملکرد جهت‌گیری کارآفرینانه پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که جهت‌گیری کارآفرینی یک پیشینه مشترک برای منابع دانش‌محور، قابلیت‌های بازاریابی و عملکرد سرمایه‌گذاری صادراتی است. منابع مبتنی بر دانش بر قابلیت‌های بازاریابی تأثیر می‌گذارد که به نوبه خود بر عملکرد سرمایه‌گذاری صادراتی تأثیر می‌گذارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که جهت‌گیری کارآفرینی با منابع دانش‌محور برای شکل دادن به قابلیت‌های بازاریابی در تعامل است. پیامد برای مدیران این است که سرمایه‌گذاری‌های جدید بین‌المللی نیازمند جهت‌گیری کارآفرینی برای توسعه منابع مبتنی بر دانش است که برای عملکرد مؤثر و کارآمد و سازگاری با محیط‌هایی که این شرکت‌ها در آن قرار دارند، کافی است (Martin & Javalgi, 2019). نتایج مطالعه آقاموسوی تهرانی و سرداری (۲۰۱۶) در خصوص شناسایی عوامل مؤثر بر صادرات محصولات فناور محور نشان داد که رویکرد هوشمندی بازار محوری از طریق ایجاد و انتشار اطلاعات و همچنین نوآوری از سازه کارآفرینی محوری بر بهبود عملکرد صادراتی شرکت‌های فناور محور نقش مؤثر دارند. جامعه آماری این پژوهش شرکت‌های صادرکننده محصولات فناور محور در پارک فناوری پردیس در نظر گرفته شد. در ابتدا، عوامل مربوط به سازه‌های کارآفرینی و بازار محوری با استفاده از ادبیات موجود شناسایی شده و سپس از طریق انجام مصاحبه با مدیران، نقش عوامل فوق در موفقیت‌های صادراتی محصولات فناور محور تأیید گردیده و به منظور شناسایی روابط و تعیین مدل، در دو روش مدلسازی ساختاری تفسیری و روش دیمتل، پیاده‌سازی شد. در نهایت روابط علی و معلولی عوامل و همچنین مدل سطح‌بندی شده ساختاری تفسیری آنها استخراج شد (Aghamousa Tehrani & Sardari, 2016). عسگری (۲۰۱۱) به بررسی نقش تحقیق و توسعه در صادرات فعالیت صنعتی کدهای دو رقمی ISIC پرداخته است. وی در کنار متغیر مخارج تحقیق و توسعه تأثیر متغیرهایی مانند نرخ ارز مؤثر واقعی، مقدار سودآوری هر صنعت، مجذور اندازه بنگاه و مقدار نیروی کار، سهم مواد اولیه خارجی بر روی حجم صادرات را نیز در نظر گرفته است. نتایج نشان داد که در دوره مورد مطالعه، نرخ ارز مؤثر واقعی با دو وقفه، مقدار سودآوری هر صنعت، نیروی کار و مجذور اندازه بنگاه تأثیر مثبت بر صادرات دارد و سهم مواد اولیه خارجی تأثیری بر صادرات ندارد و مخارج تحقیق و توسعه با سه وقفه در برخی کدها تأثیر مثبت و در برخی دیگر بی‌معنی است (Asghar, 2011). یانگ و چن (۲۰۱۲) به آزمون ارتباط میان بهره‌وری و صادرات در شرکت‌های تولیدی اندونزی با احتساب انتخاب درونی R&D پرداختند. آن‌ها نخست به آزمون عوامل تعیین‌کننده اقدامات R&D پرداختند و متوجه شدند که فعالیت صادراتی ارتباط

4. Spatial Dependence
5. Spatial heterogeneity
6. Gauss-Markov

1. Learning-by-exporting
2. Self-selection
3. Probit model

$$y_{it} = \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} y_{jt} + \varepsilon_{it} = \rho W y + \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2) \quad (۳)$$

ب- مدل مختلط رگرسیون - خودرگرسیون

این مدل تغییرات y را به صورت یک ترکیب خطی از کشورهای مجاور همانند سری‌های زمانی خودرگرسیون^۴ توضیح می‌دهد و آن چه که در کشورهای مجاور اتفاق می‌افتد را با اهمیت تلقی می‌نماید. در این راستا روش حداکثر درستمایی برای تخمین پارامترهای این مدل به کار می‌رود (LeSage, 2008). مدل مذکور به صورت رابطه (۴) می‌باشد:

$$y_{it} = \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} y_{jt} + \sum_{k=1}^k \beta_k x_{ki} + \varepsilon_{it} = \rho W y + X\beta + \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2 I_n) \quad (۴)$$

متغیرهای مورد مطالعه

علاوه بر متغیرهای مورد هدف در پژوهش پیش‌رو (نوآوری و بهره‌وری)، در مطالعات مختلف عوامل متعدد دیگری نیز به عنوان عامل اثرگذار بر صادرات در نظر گرفته شده‌اند. در این بین برخی متغیرها هستند که تقریباً در بیشتر مطالعات به عنوان عامل اثرگذار بر صادرات در نظر گرفته شده‌اند و تقریباً در تمام مطالعات مشترک می‌باشند. از جمله این متغیرها می‌توان به متغیرهای سرمایه، هزینه واحد نیروی کار، دستمزد و اندازه یا مقیاس تولید اشاره کرد که در اکثر مطالعات اثر آن‌ها بر صادرات مورد بررسی قرار گرفته است. متغیر سرمایه، نشان‌دهنده دارایی‌های نگاه‌هاست که شامل ماشین‌آلات و ساختمان و هر محصولی فیزیکی است. متغیر هزینه واحد نیروی کار نشان‌دهنده هزینه نهاده کار و دستمزد بیان‌کننده سطح مهارت نیروی کار است. همچنین، متغیر اندازه یا مقیاس تولید هرچه بیشتر باشد هزینه‌های ثابت بر کل تولید سرشکن می‌شود و بازدهی نسبت به مقیاس در حالت بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس افزایش می‌یابد. به علاوه، مجذور اندازه‌ی بنگاه در مدل وجود دارد تا یک ارتباط غیرخطی میان اندازه کشور و صادرات را توضیح دهد. وجود این متغیر کمک می‌کند تا یک بازه اثرگذار از اندازه بنگاه پیدا شود، به طوری که می‌توان گفت در سطح تولیدی که تابع صادرات حداکثر می‌شود، بازه تاثیرگذاری تولید بر صادرات است. با توجه به مطالب عنوان شده می‌توان الگویی که در این مطالعه ارائه می‌شود را به صورت رابطه (۵) بیان نمود:

$$Y = \alpha + \beta_1 K + \beta_2 GDP + \beta_3 INN + \beta_4 L + \beta_5 P \quad (۵)$$

در رابطه (۵) منظور از Y نسبت صادرات محصولاتی با فناوری بالا به تولید ناخالص داخلی است. K تشکیل سرمایه ناخالص، L نیروی کار، GDP تولید ناخالص ملی و INN شاخص نوآوری بنگاه و P بهره‌وری بنگاه است. در این مطالعه، شاخص مورد استفاده برای نوآوری درصد مخارج تحقیق و

به این معنی است که مشاهدات در مکان i وابسته به مشاهدات دیگر در مکان j می‌باشند. انتظار می‌رود اطلاعات نمونه‌ای مشاهده شده در یک نقطه از فضا وابسته به مقادیر مشاهده شده در مکان‌های دیگر باشد. وابستگی فضایی می‌بایست با قضایای اساسی علوم منطقه‌ای مطابقت داشته باشد. به این معنا که مشاهدات نزدیک‌تر باید منعکس‌کننده درجه وابستگی فضایی بیشتری نسبت به آن‌هایی باشد که از یکدیگر دورتر هستند. به عبارت دیگر، وابستگی فضایی و تاثیرات آن بین مشاهدات باید با افزایش فاصله بین مشاهدات کاهش یابد. اصطلاح ناهمسانی فضایی اشاره به انحراف در روابط بین مشاهدات در سطح مکان‌های جغرافیایی دارد. در اغلب موارد انتظار بر روابط گوناگون برای هر نقطه در فضا وجود دارد. به عبارت دیگر، رابطه خطی به صورت رابطه (۱) به تصویر کشیده می‌شود:

$$Y_{it} = X_{it}\beta_i + \varepsilon_{it} \quad (۱)$$

که در آن i بیانگر مشاهدات به دست آمده در $i = 1, 2, 3, \dots, n$ نقطه در فضا، X_{it} نشان‌دهنده بردار $(n \times k)$ از متغیرهای توضیحی همراه با مجموعه پارامترهای β_i مربوط به آن، Y_{it} متغیر وابسته در مشاهده یا مکان i و ε_i بیانگر خطای تصادفی در رابطه مذکور است. راه پیچیده‌تر بیان این مفهوم به صورت رابطه (۲) است:

$$Y_{it} = f(X_{it}\beta_i + \varepsilon_{it}) \quad (۲)$$

با در نظر گرفتن این رابطه، نمی‌توان انتظار برآورد مجموعه‌ای n پارامتری از بردار β_i باتوجه به یک نمونه از مشاهدات و تخمین منحصر به فردی برای هر نقطه در فضا را داشت. به طور کلی ناهمسانی فضایی نیز این فرض گاوس-مارکف که می‌گوید تنها یک رابطه خطی مشخص با واریانس ثابت بین مشاهدات نمونه‌ای وجود دارد را نقض می‌نماید.

پیش از مطرح شدن مسائلی همچون ناهمسانی فضایی و وابستگی فضایی، ابتدا می‌بایست به تعیین جنبه مکانی داده‌های نمونه‌ای پرداخت. برای ترسیم مجموعه مشاهدات فضایی می‌توان از منابعی مانند طول و عرض جغرافیایی بهره برد. این اطلاعات افراد را قادر می‌سازند تا فاصله از هر نقطه در فضا و یا مشاهدات واقع در مکانی مجزا در فضا نسبت به مشاهدات واقع در نقاط دیگر را محاسبه نمایند.

معرفی الگوهای اقتصادسنجی فضایی

مدل‌های اقتصادسنجی فضایی شامل مدل خودرگرسیون فضایی مرتبه اول^۱، مدل مختلط رگرسیون-خودرگرسیون^۲، مدل خطای فضایی، مدل فضای عمومی و دوربین فضایی می‌باشند که در مطالعه حاضر از دو مدل اول بهره گرفته شده است.

الف- مدل خودرگرسیون فضایی مرتبه اول

این مدل کم‌ترین کاربرد را در میان مدل‌های فضایی دارد اما بیش‌ترین کاربرد آن در شناسایی همبستگی فضایی در میان همسایه‌ها است، چراکه تنها از حاصل ضرب متغیر وابسته در ماتریس وزنی استاندارد شده^۳ استفاده می‌نماید (رابطه ۳).

1. First-Order Spatial Autoregressiv Model (FAR)
2. Mixed Spatial Autoregressiv (SAR)

۳. این ماتریس از ضرب کرونکر حاصل می‌شود.

4. Autoregressiv (AR)

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln GDP_{it} + \beta_3 \ln INN_{it} + \beta_4 \ln L_{it} + \beta_5 P_{it} + u_{it} \quad (۶)$$

نتایج و بحث

انجام آزمون‌های موران، نسبت درستی‌مایی و والد

فرض صفر در هر سه آزمون، عدم خودهمبستگی فضایی در اجزا اخلاص می‌باشد. قابل ذکر است که اگر از سه آزمون مورد بررسی دو آزمون معنی‌دار باشد خود همبستگی فضایی در اجزا اخلاص تایید می‌گردد. نتایج حاصل از هر سه آزمون در جدول (۱) گزارش شده است. طبق نتایج بدست آمده خودهمبستگی فضایی در منطقه مذکور مورد تایید قرار می‌گیرد. لذا، از اقتصادسنجی فضایی می‌توان استفاده نمود.

توسعه به تولید ناخالص داخلی می‌باشد. این آمارها از مجموعه داده‌های نشان‌گر توسعه جهانی استخراج شده است.^۱

نمونه مورد بررسی در این مطالعه مجموعه کشورهای دارای بازارهای نوظهور^۲ مطابق با گزارش کنفرانس توسعه تجارت سازمان ملل انتخاب شده است که شامل ۱۱ کشور برزیل، شیلی، چین، کره جنوبی، مالزی، مکزیک، پرو، سنگاپور، هند، لهستان و تایلند است. برای مقایسه وضعیت اقتصاد ایران با کشورهای نوظهور صنعتی، کشور ایران هم به مجموعه مورد مطالعه افزوده شده است. داده‌ها برای دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۸ برای این ۱۲ کشور استخراج شده است و با استفاده از مدل اقتصادسنجی فضایی مدل تصریح شده زیر برآورد گردید. علت انتخاب این دوره محدودیت داده‌های آماری بوده که برای همه کشورهای نمونه در خارج از این بازه زمانی موجود نبوده است.

جدول ۱- نتایج آزمون‌های موران، نسبت درستی‌مایی و والد

Table 1. Results of Moran's, likelihood ratio and Wald tests

آماره موران Moran I-statistic	نسبت درستی‌مایی Lratios	آماره والد Walds	آزمون Test
3.409	18.584	124.079	آماره T
0.000	0.000	0.000	ارزش احتمال P-value

Source: research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

متغیرهای وابسته می‌باشد. نتایج آزمون‌ها در جدول (۲) ارائه شده است.

آزمون‌های ضریب لاگرانژ

فرض صفر آزمون‌های Lmerror و Lmlag عدم همبستگی فضایی در اجزا اخلاص و عدم وابستگی فضایی در مشاهدات

جدول ۲- آزمون ضریب لاگرانژ

Table 2. Lagrange coefficient test

Lmlag_robust	Lmerror_robust	Lmlag	Lmerror	آزمون Test
4.107	0.009	14.698	10.600	آماره T
0.043	0.921	0.000	0.001	ارزش احتمال P-value

Source: research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

وابستگی فضایی در مشاهدات متغیرهای وابسته رد می‌شود. در نتیجه برای انجام برآورد باید از مدل SAR استفاده نمود.

برآورد مدل FAR

نتایج حاصل از برآورد مدل FAR در جدول (۳) نشان می‌دهد که ضریب فضایی ρ برابر با ۰/۹۸۰ است که از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد و بیانگر وابستگی فضایی مثبت در میان کشورها می‌باشد.

نتایج جدول حاکی از آن است که در منطقه مذکور با معنی‌دار بودن دو آزمون Lmlag و Lmerror نیاز به انجام دو آزمون Lmlag_robust و Lmerror_robust می‌باشد. طبق نتایج با عدم معنی‌دار بودن آزمون Lmerror_robust فرض صفر این آزمون‌ها مبنی بر عدم خود همبستگی فضایی در اجزا اخلاص قبول می‌گردد و از طرف دیگر با معنی‌دار بودن آزمون Lmlag_robust فرض صفر این آزمون‌ها مبنی بر عدم

جدول ۳- نتایج برآورد مدل FAR

Table 3. FAR model estimation results

مقادیر Values	معیارها Criteria
-0.038	ضریب تعیین R-squared
0.980	ضریب فضایی ρ
212.402	آماره T-stat
0.000	Asymptot z احتمال z-probability

Source: research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

2. Emerging markets

1. World Development Indicator

آزمون تصریح مدل

در این قسمت آزمون‌هایی برای تعیین نوع مدل داده‌های ترکیبی با اثر ثابت، تصادفی یا حداقل مربعات معمولی^۱ انجام می‌شود. جهت انجام این کار از آزمون نسبت درستنمایی^۲ برای انتخاب یکی از دو مدل حداقل مربعات معمولی و داده‌هایی

تابلویی استفاده شد. در صورت انتخاب مدل تابلویی، از احتمال آزمون هاسمن جهت گزینش یکی از دو مدل با وجود اثرات ثابت و یا تصادفی کمک گرفته شد. نتایج آزمون‌ها در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول ۴- آزمون تصریح مدل

Table 4. Model specification test

ارزش value	آزمون Test
-152.701	درستنمایی ثابت Logliklag fe
-402.629	درستنمایی تصادفی Logliklag
499.855	نسبت درستنمایی LR=-2*(logliklag-logliklagfe)
0.000	احتمال=1-Probability Chis_prb(LR,dof)
0.000	احتمال آزمون هاسمن Probability of Hausman test

Source: research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج حاصل از دو آزمون، به سبب کم‌تر بودن احتمال آزمون نسبت درستنمایی و هاسمن از ۰/۰۵ می‌بایست از مدل SAR با اثر ثابت استفاده نمود.

بر اساس نتایج حاصل از دو آزمون، به سبب کم‌تر بودن احتمال آزمون نسبت درستنمایی و هاسمن از ۰/۰۵ می‌بایست از مدل SAR با اثر ثابت استفاده نمود.

برآورد مدل SAR با وجود اثرات ثابت

جدول ۵- نتایج برآورد مدل SAR با وجود اثرات ثابت

Table 5. SAR model estimation results despite fixed effects

احتمال P-value	آماره T	ضرایب Coefficients	متغیر Variable
0.000	4.352	0.489	لگاریتم شاخص نوآوری Ln(INN)
0.000	5.662	0.382	لگاریتم تشکیل سرمایه ناخالص Ln(K)
0.682	0.408	0.042	لگاریتم تولید ناخالص داخلی Ln(GDP)
0.067	1.828	0.129	لگاریتم بهره‌وری Ln(P)
0.013	-2.482	-0.011	لگاریتم نیروی کار Ln(L)
0.000	7.990	0.482	W * ln(Y)
		0.950	ضریب تعیین R-squared

Source: research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

تجاری آن قرار می‌دهد. معرفی تولیدات جدید و بهبود یافته ناشی از فعالیت‌های نوآوری، سود انحصاری فراهم می‌کند که می‌تواند رابطه مبادله کشور را بهبود بخشد. در مطالعات ساندو و سیوکنل (۲۰۱۴)؛ دی‌پیسترو و آنورو (۲۰۰۶) و لاشن‌مایر و ووسمان (۲۰۰۶) نیز بر اثر مثبت نوآوری بر صادرات تأکید می‌شود و یکی از عوامل اثرگذار بر صادرات محصولات دانش‌بنیان را نوآوری و فعالیت تحقیق و توسعه می‌دانند (Sandu & Ciocanel, 2014; DiPietro & Anoruo, 2006). نتایج همچنین حاکی از اثر مثبت شاخص بهره‌وری بر صادرات محصولات دانش‌بنیان می‌باشد، ارتقا بهره‌وری سبب پیشرفت و توسعه‌یافتگی می‌شود و اکثر کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به‌منظور اشاعه نگرش به مقوله بهره‌وری و تعمیم

با توجه به نتایج به‌دست آمده در جدول (۵) نوآوری بر صادرات محصولات دانش‌بنیان دارای اثر مثبت و معنی‌دار است. همان‌طور که بیان شد نوآوری نیروی محرکه رشد، توسعه اقتصادی و بهبود عملکرد صادراتی شناخته شده است. در سال‌های اخیر با ظهور اقتصاد دانش‌بنیان، نوآوری نقش حیاتی‌تری در تحول ساختارهای اقتصادی و اجتماعی داشته است. به‌طوری‌که امروزه از اقتصادهای پیشرفته با عنوان اقتصادهای مبتنی بر نوآوری یاد می‌شود. همچنین توجه فزاینده‌ای به توسعه سیاست‌های نوآوری مبتنی بر دانش به‌عنوان نیروی محرکه توسعه اقتصادی و بهبود عملکرد صادراتی شده است. فعالیت‌های نوآوری منجر به ایجاد روش‌های جدید تولید محصولات و خدمات با هزینه‌های پایین می‌شود و کشورها را در موقعیت رقابتی بهتری نسبت به رقبای

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در سال‌های اخیر تأکید بر پایه‌ریزی اقتصاد دانش‌محور، افزایش تولیدات جدید و مبتنی بر دانش و فناوری در اولویت سیاست‌گذاری‌های کلان اقتصادی کشورها قرار گرفته است. توجه به صادرات متکی بر دانش و فناوری از طریق بسط بازارهای نوین، سهم بسزایی در رشد و توسعه اقتصادی کشورها بر عهده دارد. از آنجایی که نوآوری و بهره‌وری از عوامل موثر بر صادرات محصولات دانش‌بنیان می‌باشند. به این منظور تحقیق حاضر با استفاده از اقتصادسنجی فضایی به بررسی جایگاه و تاثیر نوآوری و بهره‌وری بر صادرات محصولات دانش‌بنیان در ایران و کشورهای نوظهور پرداخته است. نتایج تحلیل‌های حاضر نشان داد، شاخص نوآوری و بهره‌وری تاثیر مثبت و معناداری از نظر آماری بر صادرات محصولات دانش‌بنیان دارند. از این رو انتظار می‌رود سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران اقتصادی توجه جدی به بهبود شاخص نوآوری و بهره‌وری در راستای ارتقا عملکرد صادرات محصولات دانش‌بنیان داشته باشند. لذا در این راستا پیشنهاد می‌گردد که ساماندهی فعالیت‌های ارتقای بهره‌وری، انجام اقدامات سازمانی جدید و تقویت سازمان ملی بهره‌وری در جهت سوق به سمت یک نهاد ملی در زمینه بهره‌وری در دستور کار قرار گیرد تا این نهاد بتواند ظرفیت تخصصی و علمی بهره‌وری شناسایی و ایجاد نماید. همچنین بایستی اهتمام جدی در خصوص افزایش انگیزه فعالان اقتصادی به انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه و در نتیجه نوآوری صورت گیرد و سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی، پژوهش و نوآوری را در راس سیاست‌گذاری‌های کلان کشور قرار دهند تا شاهد شکوفایی فعالیت‌های گذشته و اقدامات نوآورانه بود. در این راستا باید با اتخاذ سیاست‌های مناسب موانع پیش‌روی نوآوری را شناسایی و در جهت رفع آن‌ها اقداماتی انجام داد.

به‌کارگیری فنون و روش‌های ارتقا آن سرمایه‌گذاری‌های زیادی انجام داده‌اند. در مطالعات بکرمن و دولچیچ (۲۰۱۳) و یآوری و همکاران (۲۰۱۰) نیز تأکید می‌شود که تداوم روند صادرات به تقویت و درون‌زا شدن بهره‌وری در اقتصاد منجر می‌شود و از طرف دیگر رشد درون‌زای بهره‌وری به تقویت و افزایش صادرات منتهی می‌شود. زیرا بهره‌وری از یک سو موجب کاهش قیمت‌ها شده و قیمت نسبی محصولات صادراتی کشور را در سطح بین‌المللی کاهش می‌دهد و از سوی دیگر رشد بهره‌وری موجب ارتقای کیفیت و نوآوری می‌شود و این دو عامل هر دو صادرات را بیش از پیش افزایش می‌دهد (Bekerman & Dulcich 2013; Yavari et al., 2010). طبق نتایج متغیرهای سرمایه و تولید ناخالص ملی نیز بر صادرات محصولات دانش‌بنیان دارای اثر مثبت می‌باشند. همچنین، بررسی ضرایب همبستگی فضایی نشان می‌دهد که سرریز فضایی صادرات محصولات دانش‌بنیان یکی از مهمترین متغیرهای توضیح‌دهنده تغییر سطح تولید صادرات محصولات دانش‌بنیان است و این متغیرها حدود ۴۸ درصد از تغییرات صادرات محصولات دانش‌بنیان را توضیح می‌دهند که از نظر آماری نیز معنی‌دار می‌باشند. این ضریب به معنای تاثیرپذیری صادرات محصولی دانش‌بنیان هر کشور به وسیله صادرات محصولی دانش‌بنیان در مناطق همسایه می‌باشد. لذا با رفتن به سمت آزادسازی تجاری و تبدیل شدن به دهکده جهانی و نیز با تحرک عوامل تولید از جمله نیروی انسانی، سرمایه و تکنولوژی؛ کشورها می‌توانند از مزایای تجارت بهره‌مند گشته و با وارد نمودن محصولی دانش‌بنیان در کشور و تلاش در جهت بومی نمودن و ارتقا سطح دانش محصولی مربوطه سطح تولید محصولی دانش‌بنیان و به تبع صادرات محصولات را افزایش دهند. لذا بایستی سعی بر انتخاب شرکای تجاری با دانش و تکنولوژی بالا نمایند و با تعدیل تعرفه محصولات وارداتی سرمایه‌ای، به صورت هدفمند امکان واردات بیشتر را مهیا و در جهت جذب و بومی نمودن تکنولوژی‌های وارداتی اقدام نمایند.

منابع

- Aghamousa tehrani, M., & sardari, A. (2016). Identifying the factors affecting export of technology-based products by entrepreneurial and market oriented approach. *Journal of Entrepreneurship Development*, 9(1), 139-158. <https://doi.org/10.22059/jed.2016.59859> (In Persian).
- Asadpour Kourdi, M., Amirnejad, H., & Eshqi, F. (2023). The role of knowledge-based economy in maintaining and improving the quality of the environment. *Agricultural Market & Economics*, 1(1) (In Persian).
- Asghar, M. (2011). Research & development vs. Iran's Exports. *Roshd -e- Fanavari* (1), 1-10. <http://rimag.ricest.ac.ir/fa/Article/20121>
- Bekerman, M., & Dulcich, F. (2013). The international trade position of Argentina. Towards a process of export diversification? *Cepal Review*, 110, 157-182.
- Braunerhjelm, P., & Feldman, M. (2009). Cluster Genesis: Technology-based industrial development. *Economic Geography*, *ECON GEOGR*, 84, 245-246. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2008.tb00409.x>
- Chen, W. C. (2012). Innovation and duration of exports. *Economics Letters*, 115(2), 305-308. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.econlet.2011.12.063>
- Damijan, J., Kostevc, Č., & Rojec, M. (2011). Innovation and firms' productivity growth in Slovenia: Sensitivity of results to sectoral heterogeneity and to estimation method. 165-193. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14965-8_8
- DiPietro, W. R., & Anoruo, E. (2006). Creativity, innovation, and export performance. *Journal of Policy Modeling*, 28(2), 133-139. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2005.10.001>

- Kalantaripor, M., Akbari, M., Najafi Alamdarlo, H & Mosavi, S. H. (2023). Will the advancement of the knowledge-based economy lead to green economic growth? *Agricultural Market & Economics*, 1(1) (In Persian).
- Lachenmaier, S., & Wößmann, L. (2006). Does innovation cause exports? Evidence from exogenous innovation impulses and obstacles using German micro data. *Oxford Economic Papers*, 58(2), 317-350. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:oup:oxecpp:v:58:y:2006:i:2:p:317-350>
- LeSage, J. (2008). An introduction to spatial econometrics. *Revue d'économie industrielle*, n° 123(3), 19-44. https://EconPapers.repec.org/RePEc:cai:reidbu:rei_123_0019
- Martin, S. L., & Javalgi, R. G. (2019). Explaining performance determinants: a knowledge based view of international new ventures. *Journal of Business Research*, 101, 615-626. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.041>
- Mir Jalili, S. H., hosseini, S. S. A., & Abdi, Y. (2019). An investigating on the factors affecting the export of knowledge based high technology products in selected countries. *Strategic Management Studies of National Defence Studies*, 8(33), 144-115. https://smsnds.sndu.ac.ir/article_370.html (In Persian).
- Pla-Barber, J., & Alegre, J. (2007). Analysing the link between export intensity, innovation and firm size in a science-based industry. *International Business Review*, 16(3), 275-293. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2007.02.005>
- Romer, P. (1990). Are nonconvexities important for understanding growth? *American Economic Review*, 80, 97-103.
- Salazar-Mera, J., Silva-Ordóñez, C., Morales, X., Simbaña, L., Morales-Urrutia, D., & Morales-Carrasco, L. (2019). Science and technology in Ecuador: First approach to its current status at national level. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 353-365.
- Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and innovation on high-tech export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00450-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00450-X)
- Sculpher, M., Drummond, M., & Buxton, M. (1997). The iterative use of economic evaluation as part of the process of health technology assessment. *Journal of Health Services Research & Policy*, 2, 26-30. <https://doi.org/10.1177/135581969700200107>
- Vaez, M., Tayibi, S. K., Ghanbari, A. (2004). The role of research and development costs in the added value of high-tech industries. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, (4), <https://ensani.ir/fa/article/7572> (In Persian).
- WTO. (2008). *Trade profiles report*. World Trade Organization. <https://www.wto.org/>
- Yang, C. H., & Chen, Y. H. (2012). R&D, productivity, and exports: plant-level evidence from Indonesia. *Economic Modelling*, 29(2), 208-216. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.econmod.2011.09.006>
- Yavari, K., Ashrafzadeh, H. R., & Ahmadzadeh, K. (2010). Exports diversification and productivity in the Iranian manufacturing industries. *QJER*, 10(3), 53-73. <http://ecor.modares.ac.ir/article-18-10523-en.html> (In Persian).