Journal of Agricultural Economics Research

Spring 2024. Vol 16. Issue 1

ISSN (Print): 2008-6407 - ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

Short-Term and Long-Term Effects of the Technology Gap on Trade between Iran's Agricultural Sector and Trading Partner Countries

Hassan Asgarisabet[1], Reza Rostamian[2*], Yaser Feizabadi[2]

1-Ph.D Student , Department of Agricultural Economics, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

2-Assistant Professor , Department of Agricultural Economics, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran.

Received:2022/06/13
Accepted:2021/11/21
PP:75-89

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/JAE.2024.29428.2305

Keywords:
Technology Gap, Agricultural Trade, Gravity Model, PMG Approach.

Abstract

Aim: The agricultural sector in Iran, for reasons such as foreign exchange, food security, etc., in comparison with other economic sectors of the country has a significant role in the economic field. But production in this sector is constantly in an unstable and difficult situation. The gap in technological progress can be one of the most important determinants of bilateral trade and economic growth between countries, and technology can be used as a way to reduce risks. Therefore, the aim of this study was to investigate the short-term and long-term effects of the technology gap on trade between Iran's agricultural sector and trading countries.

Method: For this purpose, based on the gravity model and using the ARDL method in the panel data, the research problem was investigated. In this regard, data from 57 Iranian trading partners in the agricultural sector for the period 2001 to 2018 were collected.

Findings: The results of the research based on the four indicators of total technology gap, research and development costs, patent applications and research and development researchers indicate that the technology gap has a positive and significant effect on trade in the agricultural sector in the long run. Also, by dividing the countries into two groups of countries with high and low technology gap, it was observed that the technology gap has a positive and significant effect on trade in the agricultural sector in the long run, which is stronger in countries with low technology gap. However, in the short run, the role of the technology gap in agricultural trade is not significant.

Conclusion: Accordingly, by increasing investment in research and development and other technology structures, the government can increase the technological power of the country and reduce the technological gap in the agricultural sector in the face of sanctions.

Citation: Asgarisabet H., Rostamian R., Feizabadi Y. (2024).Short-Term and Long-Term Effects of the Technology Gap on Trade between Iran's Agricultural Sector and Trading Partner Countries. Journal of Agricultural Economics Research.16(1):75-89

***Corresponding Author:** Reza Rostamian
Address: Assistant Professor , Department of Agricultural Economics, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran.
Tell: 09111262613
Email: R.Rostamian@Qaemiau.ac.ir

Extended Abstract

Introduction:

One of the solutions to reduce price risks is to increase trade at the global level to stabilize prices and use new technologies to improve production and performance and actually stabilize production.

Paying attention to the importance of international trade, analyzing and understanding the commercial relations of the country and examining its obstacles or incentives play an effective role in the path of economic progress. Also, technology has played a significant role in shaping business patterns (27).

Evaluating the effect of the technological gap can be both an obstacle and an incentive for the country's business relations. Meanwhile, the theory of technological gap or Panzer's theory states that when a new product is produced by an innovative company using modern technology in a country, this country has a temporary monopoly position in the production of that product and then by exporting this product. Goods are transferred to other countries, the relative advantage of goods production from the origin country to the destination country (35).

The levels of technological progress vary between countries and between different sectors (10). Moreover, evidence at the micro level also shows that technology gaps in similar firms in the same sector located in the same country are also different (7), which ultimately reflects very different productivity distributions in the core of heterogeneous firms.

The gap in technological progress can be one of the most important determinants of bilateral trade between two countries, even if they have the same level of technological progress or trade between a leader and a follower.

In Iran, limited studies have investigated the role of technology gap and such factors in business. As Ghasemnejad (15) stated that information and communication technology in Iran has a negative effect on exports in the Middle East countries and a positive effect on Asian countries, and it has no significant effect on developed trading partner countries.

Materials and Methods

In the past models, the issue of economic sanctions did not have a place in the desired model, and in this study, this issue has been taken into consideration.

Therefore, the desired model in this research is the generalized gravity model as follows:

$$LTrade = f(\llbracket LGDP \rrbracket_parir, \llbracket LPOP \rrbracket_parir, Lin, INDEXp, GT, \text{Sanction}, Dis, D) \quad (1)$$

LTrade is the logarithm of Iran's trade with other trading partners, ⟦LGDP⟧ _parir is the logarithm of the ratio of the gross domestic product of the trading partner country to Iran. ⟦LPOP⟧ _parir is the logarithm of the ratio of the population of the trading partner country to the population of Iran, Lin is the similarity variable of Linder (difference between the real GDP per capita of the two countries), INDEXp is the relative price index of the agricultural product in question, GT is the technological gap between the trading partners and Iran. Sanction refers to sanctioned and non-sanctioned years, in this regard, the years after the signing of JCPOA (2015 to 2018) were considered as non-sanctioned years. DIS is the distance between Iran and its trading partners, D is a vector of virtual variables including membership in the World Trade Organization, common language, neighborhood and cultural similarities.

In order to investigate the short-term and long-term effects of the technology gap (the dynamics of the relationship between the technology gap and trade), the self-regressive panel method with distributional breaks (PARDL) can be used.

The main reason for expanding the application of self-regressive panel method patterns with distribution breaks (PARDL) is that they relate short-term fluctuations of variables to their long-term values (26).

In the ARDL panel, all three estimators consider heterogeneity and long-term equilibrium in the dynamic adjustment process (12).

Results and Discussion

In order to estimate the research models, Stata14 software has been used. In this regard, the results of the static test are listed in Table 1. In order to check the stationarity of the research variables, the unit root test of Levin, Lin and Chu was used. It should be noted that, before performing the static test, cross-sectional independence of each variable was checked based on the boys' CD method. The results show the cross-sectional independence of the variables. Therefore, first generation unit root tests such as Levin Lin Chu are effective.

Hausman test was used to determine the appropriate method between the three estimations of MG, PMG and DFE. After estimating the mentioned models, the results of the Hausman test are reported in Table 2. It should be noted that the research model is based on four technology gap indicators (research and development costs, patent programs, research and development researchers, and also the total technology gap index in three cases of all countries, the group of countries with a high level of technology and the group of countries with The low level of the technology gap is categorized. Therefore, 12 different modes are examined in estimating the impact of the technology gap on trade in the agricultural sector.

Based on all the models, the logarithmic index of the ratio of the GDP of the trading partner country to Iran leads to a significant decrease in the trade of the

agricultural sector in the long term. In the short term, however, this coefficient is not significant. Likewise, in all the estimated models, the logarithm of the ratio of the population of the trading partner country to the population of Iran in the long term has a positive and significant effect on the trade in the agricultural sector, but it does not have an effect in the short term. Also, the Linder similarity index has a negative and significant effect on business in the long term, but it does not have a significant effect in the short term. In addition, the relative price index of the desired agricultural product has a positive and significant effect on trade in all cases of technology gap in the agricultural sector, but it does not affect trade in the short term. Likewise, sanctions have reduced Iran's agricultural trade and trade partners in the long run. In the short term, it has a positive and significant effect on business only in the model of research and development researchers.

The results show that, in general, the technology gap leads to an increase in trade in the agricultural sector. Also, in Iran's commercial partner countries where the technology gap is low, the role of the technology gap on trade in the agricultural sector is positive and significant in all models. While there is no positive and meaningful relationship in some models in trading partner countries with a high technology gap with Iran. In fact, it can be confirmed that narrowing the technology gap has stronger effects on trade in the agricultural sector.

In addition, because the role of technology gap is different in countries with high and low gap, therefore, governments should make different decisions in trade with different countries. In fact, more attention to the advancement of technology in the country should be directed to the goals of the country's programs.

فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی

بهار ۱۴۰۳.دوره ۱۶. شماره ۱

شاپا چاپی: ۶۴۰۷ -۲۰۰۸ – شاپا الکترونیکی: ۲۴۲۳-۷۲۴۸

مقاله پژوهشی

اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی ایران و کشورهای طرف تجاری

حسن عسگری ثابت[۱]، رضا رستمیان[۲*]، یاسر فیض آبادی[۲]

۱- دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم‌شهر،ایران

۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم‌شهر،ایران

تاریخ دریافت:۱۴۰۰/۰۸/۳۰

تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۰۳/۲۳

شماره صفحات:۸۹-۷۵

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI: 10.30495/JAE.2024.29428.2305

واژه‌های کلیدی:

شکاف تکنولوژی، تجارت بخش کشاورزی، مدل جاذبه، رویکرد PMG

چکیده

هدف: بخش کشاورزی در ایران، به دلایلی همچون ارزآوری، تأمین امنیت غذایی و غیره، در قیاس با سایر بخش‌های اقتصادی کشور از نقشی بارز در عرصه اقتصادی برخوردار است. اما تولید در این بخش پیوسته در شرایط ناپایدار و دشواری قرار دارد. شکاف در پیشرفت تکنولوژیکی می‌تواند یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تجارت دوجانبه و رشد اقتصادی بین کشورها باشد و می‌توان تکنولوژی را به‌عنوان راهکاری برای کاهش مخاطرات به کار گرفت. بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی ایران و کشورهای طرف تجاری بوده است.

روش: برای این منظور بر اساس مدل جاذبه و با استفاده از روش ARDL در داده‌های پنل مسئله پژوهش بررسی شد. در این راستا داده‌های ۵۷ کشور طرف تجاری ایران در بخش کشاورزی برای دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۸ جمع‌آوری شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش بر اساس چهار شاخص شکاف تکنولوژی کل، هزینه‌های پژوهش و توسعه، برنامه‌های ثبت اختراع و پژوهشگران پژوهش و توسعه بیانگر آن است که شکاف تکنولوژی در بلندمدت بر تجارت بخش کشاورزی اثر مثبت و معنادار دارد. هم‌چنین، با تفکیک کشورها به دو گروه کشورهای با شکاف تکنولوژی بالا و پایین، مشاهده شد که شکاف تکنولوژی در بلندمدت بر تجارت بخش کشاورزی اثر مثبت و معنادار دارد که در کشورهای با شکاف تکنولوژی پایین، رابطه قوی‌تر است. با این حال، در کوتاه‌مدت نقش شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی معنادار نیست.

نتیجه‌گیری: بر این اساس، دولت با افزایش سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه و سایر ساختارهای تکنولوژی، می‌تواند در شرایط تحریم به افزایش قدرت تکنولوژیکی کشور و کاهش شکاف تکنولوژی بخش کشاورزی اقدام کند.

*** نویسنده مسوول:** رضا رستمیان

نشانی: استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم‌شهر، ایران

تلفن: ۰۹۱۱۱۲۶۲۶۱۳

پست الکترونیکی:R.Rostamian@Qaemiau.ac.ir

مقدمه

بخش کشاورزی به دلیل این‌که می‌تواند از رشد مستمر و پایدار اقتصادی، تأمین امنیت غذایی، بازدهی سرمایه، ارزآوری، ارزبری کم‌تر و ایجاد عدالت اجتماعی در قیاس با سایر بخش‌های اقتصادی کشور برخوردار باشد، نقشی بارز در عرصه اقتصادی کشور دارد (۳۳). با این وجود، تولید در این بخش پیوسته در شرایط ناپایدار و دشواری قرار دارد و مخاطره‌آمیز بودن این وضعیت، تولید در این حوزه را به‌صورت فعالیتی همراه با خطر درآورده است. باید گفت که مشکلات بازاری بخشی از مخاطرات است که یک فعالیت اقتصادی را درگیر می‌کند و چنین مساله‌ای به فروش مناسب محصول مرتبط است (۲). یکی از راهکارها برای کاهش ریسک‌های قیمتی افزایش تجارت در سطح جهانی برای ثبات قیمت‌ها و استفاده از تکنولوژی‌های جدید برای بهبود تولید و عملکرد و در واقع ثبات در تولید است.

توجه به اهمیت تجارت بین‌الملل، تحلیل و شناخت روابط تجاری کشور و بررسی موانع و یا مشوق‌های آن، نقشی مؤثر در مسیر پیشرفت اقتصادی ایفا می‌کند. هم‌چنین، تکنولوژی نقشی قابل ملاحظه در شکل‌دهی الگوهای تجارت ایفا کرده است (۲۷). ارزیابی اثر شکاف تکنولوژیکی می‌تواند هم‌زمان هم مانع و هم مشوق برای روابط تجاری کشور باشد. در این میان نظریه شکاف تکنولوژیک یا تئوری پانزر[1] بیان می‌کند که وقتی محصول جدیدی توسط یک بنگاه نوآور و با استفاده از تکنولوژی مدرن در یک کشور تولید می‌شود، این کشور دارای یک موقعیت انحصاری موقت در تولید آن محصول می‌شود و سپس با صادرات این کالا به کشورهای دیگر، مزیت نسبی تولید کالا از کشور مبدأ به کشور مقصد منتقل می‌شود (۳۵).

با این مقدمه باید بیان کرد که سطوح پیشرفت تکنولوژیکی بین کشورها و بین بخش‌های گوناگون متفاوت است (۱۰). افزون بر این، شواهد در سطح خرد نیز نشان می‌دهد که شکاف تکنولوژی در شرکت‌های مشابه در همان بخش واقع در یک کشور نیز متفاوت هستند (۷) که درنهایت، توزیع بهره‌وری بسیار متفاوت در هسته مرکزی شرکت‌های ناهمگن را منعکس می‌کند. با توجه به موارد بالا، شکاف در پیشرفت تکنولوژیکی می‌تواند یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تجارت دوجانبه بین هر دو کشور باشد، حتی اگر آن‌ها یک سطح پیشرفت تکنولوژیکی داشته باشند یا با تجارت بین رهبر و پیرو روبه‌رو باشیم. در تعریف شکاف تکنولوژی باید گفت که شکاف تکنولوژی به تفاوت سطح تکنولوژی به کار گرفته شده با بالاترین سطح تکنولوژی قابل‌دسترس اطلاق می‌شود که اندازه‌گیری آن به شیوه‌های گوناگون صورت می‌گیرد (۱۶).

به باور بردسکی و کاواتوفسکی (۱۰) با چشم‌پوشی از برخی استثنائات، بررسی تجربی نقش فناوری یا شکاف نوآوری در تعیین شدت جریان‌های تجاری با استفاده از رویکرد جاذبه بسیار محبوب و روشن است. آن‌ها بیان کردند که شکاف فناوری نقشی مهم در تعیین شدت روابط تجاری فعلی کشورهای عضو اتحادیه اروپا دارد. این مطالعات با در نظر گرفتن ابعاد شکاف تکنولوژی، تکمیل‌کننده مطالعات بردسکی و اسلدزایسکا[2] (۸) و بردسکی (۹)، در راستای نقش فناوری در روابط تجاری لهستان بشمار می‌آید. کابیلاس[3] (۱۹) نیز در بررسی کامل نقش شکاف فناوری در رشد اقتصادی و تجارت بیان کرد که شکاف تکنولوژیکی می‌تواند نقش یک مانع و یا یک انگیزه برای تجارت، بازی کند؛ مسئله‌ای که در مطالعات آیون و همکاران[4] (۴) نیز بدان اشاره شده است. در واقع، بین ورود تکنولوژی شرکت‌های خارجی و رشد بهره‌وری حاکم در صنایع، ناهمگونی قابل‌توجهی وجود دارد. به گونه‌ای که در صنایع نزدیک به مرز تکنولوژی یک همبستگی قوی و مثبت وجود دارد، درحالی‌که یک ارتباط ضعیف یا حتی ارتباط منفی بین ورود تکنولوژی در صنایع عقب‌مانده وجود دارد. دلیل چنین مسئله‌ای را می‌توان بر اساس نظریه رشد شومپیتر[5] این‌گونه توضیح داد که تهدید ورود تکنولوژی برای شرکت‌های که نزدیک به مرز تکنولوژی هستند در ابتدای امر باعث می‌شود که بیش‌تر نوآوری کنند و این موجب رشد بهره‌وری می‌شود، اما تهدید ورود تکنولوژی، کاهش هزینه‌های پیش‌بینی‌شده انجام فعالیت‌های پژوهش و توسعه را برای شرکت‌های با فاصله بیش‌تر از مرز تکنولوژی به همراه دارد. در مورد نخست، شرکت‌های حقیقی نزدیک به مرز می‌دانند که می‌توانند از راه نوآوری با موفقیت از این تهدید ورود تکنولوژی فرار کنند و از آن بیرون بیایند و به این ترتیب با اقدامات نوآورانه بیش‌تر در جهت فرار از تهدید واکنش نشان می‌دهند. در مورد دوم، شرکت‌ها هیچ امیدی به پیروزی در برابر یک تکنولوژی تازه وارد ندارند (۴). مطالعاتی از جمله مطالعات مایر–فولکس[6] (۲۱) و آکیموگلو و همکاران[7] (۱) این مسئله را به‌خوبی نشان داده است.

شیرساس و اگروال[8] (۳۴) به بررسی مبادلات تجاری در تولید کشاورزی، تولید گازهای گلخانه‌ای و درآمد در شرایط تغییر

1 Panzer
2 Brodzicki & Śledziewska
3 Kubielas
4 Aghion
5 Schumpeterian

6 Mayer-Foulkes
7 Acemoglu et al.
8 Shirsath & Aggarwal

آب‌وهوا ، فن‌آوری و تقاضای غذا پرداختند. در این راستا نتایج مبادلات تجاری نشان می‌دهد که تنها در مسیرهای گوناگون رشد فناوری، خودکفایی غذایی برای "منطقه بیهار" هند قابل دست‌یابی نیست و از راه کاهش اهداف شدت انتشار تا سال ۲۰۴۰ نیز امکان‌پذیر است. پورتئوس[1](۳۲) به بررسی تجارت و شکاف تکنولوژی کشاورزی در آفریقا پرداخت و نشان داد که از مدل تخمینی برای ارزیابی ترویج پذیرش فناوری کشاورزی همچون یارانه‌های کود می‌توان استفاده کرد. افزون بر این میلیکان و چیتامبرا[2] (۲۰)، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، بهره‌وری و شکاف تکنولوژی را در اقتصاد آفریقا مورد بررسی قرار دادند. در همین راستا بیان کردند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارای اثرات مثبت، ولی ضعیف بر رشد بهره‌وری است، اما نتایج، نقش عقب‌ماندگی نسبی از راه پذیرش فن‌آوری‌های خارجی در افزایش رشد بهره‌وری را پشتیبانی نمی‌کند.

در ایران نیز مطالعات زیادی همچون امینی زاده و همکاران)(۶)، اسمعیلی و همکاران (۱۳)، خرمی و همکاران بر اساس الگوی جاذبه در تجارت بخش کشاورزی انجام شده است. هم‌چنین، مطالعات خدیو (۱۵) و فرزام و همکاران (۱۴) مساله پویایی (روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت) را در مطالعات تجارت ایران و شرکای تجاری بررسی نمودند، اما مطالعات محدودی نقش شکاف تکنولوژی و عواملی از این دست را در تجارت مورد بررسی قرار داده‌اند. به گونه‌ای‌که قاسم نژاد (۱۵)، بیان کرد که فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران بر صادرات در کشورهای خاورمیانه اثر منفی و کشورهای آسیایی اثر مثبت دارد و در مورد کشورهای طرف تجاری توسعه‌یافته اثر معنی‌داری ندارد. اوحدی و همکاران (۲۷)، بیان کردند که تفاوت حق ثبت اختراع بین شرکای تجاری به‌عنوان شاخص شکاف تکنولوژیکی بر روابط دوجانبه‌ی تجاری طبق انتظار به صورت ناپارامتری است. به صورتی که در مقاطعی تأثیر تفاوت حق ثبت اختراع بین دو شریک تجاری بر رابطه تجاری روندی نزولی دارد و در قسمت‌های دیگر این روند شکل صعودی به خود گرفته و منجر به افزایش روابط دوجانبه تجاری بین کشورها می‌شود. زراعت‌پیشه (۳۷) نیز بیان کرد که مخارج انجام¬شده روی فناوری اطلاعات و ارتباطات اثر مثبت و معناداری بر تجارت کشورهای عضو گروه D-8 دارد.

با توجه به مطالعات انجام شده، شکاف در پیشرفت تکنولوژیکی می‌تواند یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تجارت بخش کشاورزی باشد، حتی اگر آن‌ها یک سطح پیشرفت تکنولوژیکی داشته باشند، باز هم شکاف تکنولوژی بی تأثیر نیست. افزون بر این، هنوز در هیچ‌یک از مطالعات گذشته، نقش شکاف تکنولوژی در کوتاه‌مدت و بلندمدت بررسی نشده است. افزون بر این بر اساس نظریه شکاف تکنولوژیک، میزان شکاف تکنولوژی زیاد و یا کم ممکن است اثرات متفاوتی بر تجارت داشته باشد. درصورتی‌که در مطالعات گذشته چنین تقسیم‌بندی‌ای انجام نشده است. با توجه به اهمیت مسئله مورد نظر و با در نظر گرفتن بعضی استثنائات، بررسی تجربی نقش شکاف تکنولوژی در تعیین شدت جریان‌های تجاری با استفاده از رویکرد مدل جاذبه دارای جذابیت بالایی است.

مواد و روش‌ها

پس از شکل‌گیری الگوهای تین برگر و لاینمن، الگوی استاندارد جاذبه توسط دردروف معرفی شد و سپس به وسیله اقتصاد دانان دیگر بسط و تکامل یافت. اگر در الگوی جاذبه استاندارد، متغیرهای جمعیت را اضافه کنیم، الگوی جاذبه تعمیم‌یافته شکل می‌گیرد. متغیرهای مجازی متعددی در این الگو مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند: هم مرزی، ارتباط مشترک آبی، مشارکت‌های فرهنگی (زبان مشترک یا دین مشترک) (۳۶). بااین‌حال، در مدل‌های گذشته مسئله تحریم‌های اقتصادی در مدل مورد نظر جایگاهی نداشته است و در این مطالعه این مسئله مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، مدل مورد نظر در این پژوهش، مدل جاذبه تعمیم‌یافته به‌صورت زیر است:

$$LTrade = f(\ [\![LGDP]\!]\ _parir,\ [\![\ LPOP]\!]\ _parir, Lin, INDEXp, GT\ , \text{Sanction}\ , Dis, D) \quad (۱)$$

که $LTrade$ لگاریتم میزان تجارت ایران با سایر شرکای تجاری، $LGDP_{parir}$ لگاریتم نسبت تولید ناخالص داخلی کشور طرف تجاری به ایران است. $LPOP_{parir}$ لگاریتم نسبت جمعیت کشور طرف تجاری به جمعیت ایران، Lin متغیر مشابهت لیندر (اختلاف میان تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی دو کشور)، $INDEXp$ شاخص قیمت نسبی کالای کشاورزی مورد نظر، GT شکاف فناوری شرکای تجاری و ایران است. Sanction بیانگر سال‌های تحریم و غیر تحریم می‌باشد که در همین راستا سال‌های پس از امضای برجام (۲۰۱۵ تا ۲۰۱۸) به‌عنوان سال‌های غیر تحریم در نظر گرفته شد. DIS فاصله میان ایران و شرکای تجاری، D بردار متغیرهای مجازی شامل عضویت در سازمان تجارت جهانی، زبان مشترک، همسایگی و تشابهات فرهنگی.

برای شکاف تکنولوژی در این مطالعه از سه شاخص گوناگون استفاده می‌شود.

GT1: تفاوت هزینه‌های پژوهش و توسعه ایران و طرف تجاری است که بر اساس تولید ناخالص داخلی تعدیل شده است.

GT2: تفاوت برنامه‌های ثبت اختراع ایران و طرف تجاری است که بر اساس تولید ناخالص داخلی تعدیل شده است.

1 Porteous

2 Malikane & Chitambara

GT3: تفاوت پژوهشگران پژوهش و توسعه ایران و طرف تجاری است که بر اساس جمعیت تعدیل شده است.

افزون بر این با تجمیع سه شاخص مورد نظر بر اساس روش تحلیل مؤلفه اساسی (PCA[1]) نیز یک شاخص جامع نیز محاسبه شده است.

در برآورد الگوهای ARDL بر اساس داده‌های پنل، متغیر فاصله ایران و طرف تجاری و هم‌چنین، بردار متغیرهای مجازی شامل عضویت در سازمان تجارت جهانی، زبان مشترک، همسایگی و تشابهات فرهنگی به دلیل ثابت بودن نمی‌تواند در الگو قرار گیرد. به همین خاطر از الگوی اصلی مدل کنار گذاشته شد. در نهایت، مدل خطی پژوهش به صورت رابطه زیر فرموله می‌شود:

$$LTrade = aLGDP_{parir} + b\ LPOP_{parir} + c\ Lin + d\ INDEXp + \partial GT\ + \emptyset\ \text{Sanction} \qquad (۲)$$

به‌منظور بررسی اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت شکاف تکنولوژی (پویایی ارتباط شکاف تکنولوژی و تجارت) روش پانل خود رگسیو با وقفه‌های توزیعی (PARDL)[2] قابل استفاده هستند. در دهه ۱۹۷۰ که مفهوم ناایستایی برای نخستین بار مطرح شد، نخستین واکنش‌ها این بود که برای ایستا کردن سری‌های زمانی، از تفاضل مرتبه نخست استفاده شود، اما در مواقعی که رابطه بین خود متغیرها، مورد نظر باشد، چنین روشی نمی‌تواند مناسب باشد. هر چند که ممکن است این روش از نظر آماری معتبر باشد، ولی چنین مدل‌هایی که بر مبنای تفاضل مرتبه نخست هستند نمی‌توانند بیانگر راه‌حل‌های بلندمدت باشند. در واقع، ایراد اساسی این روش این است که با تفاضل‌گیری اطلاعات بلندمدت از بین می‌رود. وجود هم جمعی بین مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی مبنای آماری استفاده از الگوهای تصحیح خطای را فراهم می‌آورد. این الگوها در کارهای تجربی از کاربردهای فزاینده‌ای برخوردار شده‌اند. عمده‌ترین دلیل گسترش کاربرد الگوهای روش پانل خود رگسیو با وقفه‌های توزیعی (PARDL) آن است که نوسانات کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر بلندمدت آنها ارتباط می‌دهند (۲۶). حال اگر حجم نمونه کوچک باشد. استفاده از روش ARDL مناسب‌تر خواهد بود. در استفاده از این مدل توجه به این نکته ضروری است که متغیرهای مدل باید هم‌انباشته باشند. اگر درجه هم‌انباشتگی متغیرها متفاوت باشد. کاربرد این مدل نادرست است (۲۳).

روی هم رفته، روش‌هایی مثل انگل– گرنجر در مطالعاتی که با نمونه‌های کوچک (تعداد مشاهدات کم) سروکار دارند به دلیل در نظر نگرفتن واکنش‌های پویای کوتاه‌مدت موجود بین متغیرها اعتبار لازم را ندارند چراکه برآوردهای حاصل از آن‌ها بدون تورش نبوده و در نتیجه انجام آزمون فرضیه با استفاده از آماره‌های آزمون معمول مثل t معتبر نخواهد بود. به همین دلیل استفاده از الگوهایی که پویایی‌های کوتاه‌مدت را در خود داشته باشند و منجر به برآورد ضرایب دقیق‌تری از الگو شوند مورد توجه قرار می‌گیرند. روی هم رفته، الگوی پویا، الگویی است که در آن وقفه‌های متغیرها وارد شوند (۲۴). یک مدل $ARDL\ (p,q)$ به صورت زیر است:

$$Y_t = \mu + \sum_{j=1}^{p} \gamma_j Y_{t-j} + \sum_{i=1}^{q} \beta_i X_{t-i} + U_t \qquad (۳)$$

در رابطه بالا، Y_t بردار متغیر وابسته، X_t بردار متغیرهای توضیحی، U_t بردار جملات اخلال و μ، γ_j، β_i ضرایب متغیرها هستند که باید برآورد شوند. هم‌چنین، p و q وقفه بهینه متغیرهای توضیحی و وابسته مدل می‌باشند.

در اقتصادسنجی داده‌های پانل، در حالت کلی فرض بر آن است که داده‌های مورد استفاده، استقلال مقطعی دارند؛ درحالی‌که وابستگی بین مقاطع می‌تواند در اثر عواملی همچون پیامدهای خارجی، ارتباط‌های منطقه‌ای و اقتصادی، وابستگی متقابل اجزای باقی‌مانده محاسبه نشده و عوامل غیرمعمول مشاهده نشده، در بین مقاطع گوناگون وجود داشته باشد (۲۵). بنابراین، نخستین مرحله در اقتصادسنجی داده‌های پانلی تشخیص استقلال مقطعی داده هاست. به این منظور آزمون‌های متعددی نظیر: آزمون‌های بروش و پاگان (۱۹۸۰) و CD پسران (۲۰۰۴) ارائه شده‌اند. در آزمون CD پسران برای پنل های متوازن و نامتوازن فرضیه‌های صفر و رقیب به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$H_0: p_{ij} = p_{ji} = E(u_{it}, v_{it}) = 0 \quad for\ all\ i \neq j \qquad (۴)$$
$$H_1: p_{ij} = p_{ji} = E(u_{it}, v_{it}) \neq 0 \quad for\ all\ i \neq j$$

Uij و vij باقیمانده‌های مدل تخمینی است. برای پانل‌های متوازن آماره آزمون CD به صورت زیر قابل‌محاسبه است:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} \hat{\rho}_{ij}\right) \qquad (۵)$$

که در آن Pij ضرایب همبستگی پیرسون به صورت زوجی از جملات پسماندها است. هرگاه آماره CD محاسباتی در یک سطح معناداری معین، از مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد بیش‌تر باشد، در این صورت فرضیه صفر رد و وابستگی مقطعی تائید خواهد شد (۳۰). هرگاه وابستگی بین داده‌های پانل تائید شود، استفاده از روش‌های مرسوم ریشه واحد پانلی، نظیر ایم پسران شین (IPS) و لوین، لین و چو (LLC) و غیره احتمال وقوع نتایج ریشه واحد کاذب را افزایش خواهند داد. برای رفع این مشکل آزمون‌های ریشه واحد پانلی متعددی با وجود وابستگی مقطعی پیشنهاد شده که یکی از مشهورترین این آزمون‌های آزمون ریشه واحد تعمیم‌یافته مقطعی ایم و همکاران (CIPS) است. پسران (۲۰۰۷) با تبدیل آزمون‌های IPS و ADF و در نظر گرفتن وابستگی مقطعی، یک آماره آزمونی برای بررسی وجود یا فقدان

1 Principal Component Analysis

2 Panel Autoregressive Distributed Lag

ریشه واحد پیشنهاد داده که به آزمون CIPS پسران معروف است. آماره این آزمون به‌صورت زیر است:

$$CIPS(N,T) = N^{-1}(\sum_{i=1}^{N} t_i(N,T) \qquad (۶)$$

در رابطه بالا، ti آماره الگوی CADF (آماره آزمون ریشه واحد ADF تعمیم‌یافته به صورت مقطعی) برای هر مقطع انفرادی در پانل است. مقدار آماره رابطه بالا با مقادیر محاسبه شده توسط پسران مقایسه و در صورت بزرگ‌تر بودن این آماره از مقادیر بحرانی، فرضیه صفر (ناایستا بودن متغیر) رد می‌شود و ایستایی متغیر مورد پذیرش قرار خواهد گرفت (۳۱). در این مطالعه با توجه به اینکه داده‌های مورد استفاده از نوع تابلویی هستند برای بررسی ارتباط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرها، از روش پانل دیتا استفاده شده است. برای برآورد پانل ARDL از مدل‌های تابلویی ناهمگن که مبتنی بر سه تخمین زن میانگین گروهی (MG[1]) پسران و اسمیت ، میانگین گروهی تلفیقی (PMG[2]) و اثرات ثابت پویا (DFE[3]) که توسط پسران در سال ۱۹۹۹ مطرح شده است استفاده خواهد شد. از خصوصیات مهم این روش این است که حساسیتی نسبت به اینکه متغیرها ایستا در سطح I(۰) باشند یا انباشته از مرتبه I(۱)، ندارند و ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت را نیز برآورد می‌کند. مدل پویا مدلی است که در آن متغیر وابسته با وقفه به‌عنوان یک متغیر توضیحی در مدل حضور داشته باشد. این مدل به صورت پایه به شکل زیر است (۲۲).

$$y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \gamma y_{it-1} + u_{it} \qquad (۷)$$

که در آن γ یک اسکالر و β و Xit هر کدام k*1 می باشند. مدل‌های پویا بویژه در اقتصاد از اهمیت بالایی برخوردارند زیرا بسیاری از روابط اقتصادی دارای ماهیت پویا بوده و باید به همین صورت مدل‌سازی شوند. مطالعه مشاهدات به‌صورت داده‌های پانل، وضعیت بهتری برای مطالعه و بررسی پویایی تغییرات نسبت به سری زمانی و مقطعی دارد. در این مدل پویای ساده، تنها ناهمگنی ناشی از عرض از مبدأهای فردی است که در بین مقاطع زمانی گوناگون اجازه تغییر دارد. برخی اوقات در اقتصاد جهت یافتن ضرایب خاصی برای گروههای متفاوت، لازم است ناهمگنی بیش‌تر ی را ایجاد کرد و به ضرایب متغیرها نیز اجازه بیش‌تر داده می‌شود (۲۲). در این مطالعه از تخمین زن‌های میانگین گروهی، اثرات ثابت پویا، و میانگین گروهی تلفیقی که ناهمگنی بیش‌تری را در مدل‌های داده‌های تابلویی ایجاد می‌کنند، استفاده شده است. مشکلی که در الگوی تابلویی پویا وجود دارد آن است که تخمین‌زن‌های OLS متداول، تورش دار بوده و از این رو، لازم است از روش‌های دیگری برای برآورد استفاده شود.

پسران شین و اسمیت (۲۹) به‌منظور رفع تورش ناشی از شیب‌های ناهمگن در مدل‌های تابلویی پویا سه تخمین زن متفاوت را پیشنهاد کردند. این سه تخمین‌زن، تخمین‌زنهای میانگین گروهی (MG)، میانگین گروهی تلفیقی (PMG) و اثرات ثابت پویا (DFE) هستند. پیش از تشریح این مدل‌ها لازم است ایستایی متغیرها بررسی شود تا از I(2) نبودن متغیرها اطمینان حاصل شود.

یک تصریح خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی مرتبه (p,q1,…,qk) برای داده‌های پانلی به فرم زیر است:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^{p} \lambda_{ij} y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q} \delta'_{ij} X_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_{it} \qquad (۸)$$

که i=1,2,...N تعداد مقاطع، t=1,2,...,T تعداد دوره‌های زمانی، X بردار K*1 متغیرهای توضیحی، δ بردار k*1 ضرایب، γ اسکالر و μ اثرات خاص مقاطع هستند. در این روش T باید به اندازه‌ای بزرگ باشد که مدل برای هر مقطع به‌طور جداگانه بتواند برازش شود. هم‌چنین، در صورت تمایل می‌توان روندهای زمانی و سایر رگرسورهای ثابت را نیز به مدل اضافه کرد.

اگر متغیرهای معادله (۸) هم انباشته باشند آنگاه جزء خطا برای تمام آنها یک فرایند I(۰) خواهد داشت. می‌دانیم که ویژگی مهم متغیرهای هم انباشته واکنش آن‌ها به هر نوع انحرافی از تعادل بلندمدت است. این ویژگی یک مدل تصحیح خطا را ارائه می‌کند که پویایی‌های کوتاه‌مدت متغیرهای سیستم از انحراف از تعادل متأثر می‌شوند. بنابراین، می‌توان معادله (۹) را به صورت یک معادله تصحیح خطا (ECM) نوشت:

$$\Delta y_{it} = \varphi_i(y_{i,t-1} - \theta_i' x_{it}) + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_{ij} \Delta y_{i,t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \delta_{ij}' \Delta x_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_{it} \qquad (9)$$

که در آن به ازای j=1,2,....,q-1 رابطه زیر مطرح می‌شود:

$$\varphi_i = -(1 - \sum_{j=1}^{p} \gamma_{ij}) \qquad (۱۰)$$

$$\theta_i = \sum_{j=0}^{q} \delta_{ij} / (1 - \sum_{k} \gamma_{ik})$$

$$\gamma^*_{ij} = -\sum_{m=j+1}^{p} \gamma_{im}$$

$$\delta^*_{ij} = -\sum_{m=j+1}^{q} \delta_{im}$$

پارامتر φ_i همان ضریب تصحیح خطاست که سرعت تعدیل را نشان خواهد داد. اگر φ_iبرابر صفر شود (یا به عبارتی معنادار نباشد) آنگاه هیچ دلیلی مبنی بر وجود رابطه بلندمدت وجود

1 Mean Group
2 Pooled Mean Group
3 Dynamic Fix Effect

نخواهد داشت. این پارامتر باید بین صفر و منفی یک باشد تا متغیرها به رابطه بلندمدت همگرا شوند. θ_i نیز ضرایب بلندمدت، δ'_{im} ضرایب رابطه کوتاه‌مدت و γ_{im} ضرایب وقفه متغیر وابسته در رابطه کوتاه‌مدت یا همان معادله تصحیح خطاست. پسران، شین و اسمیت ، برآوردگر حداکثر راست نمایی را برای تخمین این رابطه پیشنهاد کرده‌اند. لازم به توضیح است که مدل بالا اساساً یک رابطه غیرخطی است، زیرا می‌توان دید که ضریب $\emptyset$ و در نخستین پرانتز طرف راست رابطه ضرب شده و در خود پرانتز ضریب θ نیز وجود دارد. چون هردو ضریب باید برآورد شوند، رابطه غیرخطی می‌شود و لازم است از تابع حداکثر راست نمایی، به صورتی معمول، استفاده شود. در چنین شرایطی، تابع حداکثر راست نمایی، مورداستفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، رابطه راست نمایی را برای هر بخش، با اعمال قید ضرایب ثابت برای هر مقطع، مشخص و به‌صورت یک سیستم معادلات برآورد می‌شود. هم‌چنین، فروض زیر در نظر گرفته می‌شود:

فرض ۱: ε_{it} میان i,t به‌طور مستقل توزیع شده، میانگین صفر، واریانس $\delta^2_{\circ} >$ ۰ و گشتاورهای مرتبه چهارم متناهی دارد. هم‌چنین، مستقل از Xit است.

فرض ۲: مدل ARDL از مرتبه (p,qi....qk) معادله (۱۰) پایدار است اگر ریشه‌های $\sum_{j=1}^{p} \gamma_{ij} z^j = 1$ به ازای i=1,2,...,N خارج دایره واحد قرار بگیرند. این فرض تضمین می کند که ضریب تصحیح خطا کوچک‌تر از صفر، رابطه بلندمدت موجود و مرتبه انباشتگی yit و حداکثر برابر مرتبه انباشتگی Xit باشد (۲۹).

در پانل ARDL هر سه برآوردگر در فرایند تعدیل پویا، ناهمگنی و تعادل بلندمدت را در نظر می‌گیرند (۱۲). پسران و اسمیت در سال ۱۹۹۵، پسران در سال ۱۹۹۷ و شین در سال ۱۹۹۹، مدل ARDL را در فرم تصحیح خطا به عنوان یک آزمون هم انباشتگی جدید معرفی کردند. با این حال تأکید روی تخمین‌های سازگار و کارآمد از پارامترها در یک رابطه بلندمدت است. در نهایت، مدل ARDL، بویژه PMG و MG باوجود حضور احتمالی برون‌زایی، ضرایب سازگاری را فراهم می‌کنند زیرا شامل وقفه متغیرهای وابسته و مستقل است (۲۹). در مدل ساده پویا، ناهمگنی تنها ناشی از عرض از مبدأ انفرادی است که بر حسب مقاطع گوناگون تغیر می‌یابد؛ در مطالعات اقتصادی گاهی لازم است ناهمگنی‌های بیش‌تر ی را مدل داده‌های تابلویی در نظر بگیرند؛ بنابراین، ناهمگنی در داده‌ها می‌تواند: ۱) در عرض از مبدأ مقطع‌های گوناگون (که اگر متفاوت باشند پانل ناهمگن است) ۲) در شیب‌ها ۳) در اجزای اخلال اتفاق بیفتد. در ادامه به تشریح هر کدام از تخمین زن‌های پانل ARDL پرداخته شده است.

تخمین زن میانگین گروهی (MG) در سال ۱۹۹۵ توسط ایم، پسران و شین ارائه شده است. در این روش برای هر مقطع یک مدل برآورد می‌شود و میانگین ضرایب مدل‌های برآورد شده به‌عنوان ضریب در مدل MG گزارش می‌شود. در این روش ضرایب بلندمدت، ضرایب کوتاه‌مدت، ضرایب تصحیح خطا، واریانس خطاها و عرض از مبدأ برای هر مقطع با هم متفاوت هستند.

ایم، پسران و شین برآوردگر تخمین زن میانگین گروهی (PMG) را ارائه دادند که ترکیبی از تلفیق و میانگین است روش برآورد PMG، حد واسط دو روش MG (که در آن شیب‌ها و عرض از مبدأها اجازه دارند بین مقاطع متفاوت باشند) و روش اثرات ثابت پویا (که در آن شیب‌ها ثابت بوده و فقط عرض از مبدأها اجازه تغییر دارند) قرار می‌گیرد. روش برآورد PMG، این محدودیت را در نظر می‌گیرد که ضرایب بلندمدت باید بین مقاطع یکسان باشند درحالی‌که ضرایب کوتاه‌مدت اجازه تغییر دارند؛ به بیانی ساده‌تر، اساس کار PMG به این صورت است که ضرایب بلندمدت را برای تمام کشورها یکسان در نظر می‌گیرد، ولی عرض از مبدأ، ضرایب ECM ضرایب کوتاه‌مدت و واریانس جملات خطا را برای هر مقطع محدود نمی‌کند (۲۹).

تخمین زن اثرات ثابت پویا (DFE) در سال (۱۹۹۵)، توسط پسران توسعه داده شده است. DFE بسیار شبیه به برآوردگر PMG است. در این روش ضرایب شیب در بلندمدت، در سراسر کشورها برابر می‌باشند افزون بر این، تخمین زن DFE محدودیتی اعمال می‌کند که واریانس خطاها، سرعت ضریب تعدیل و ضرایب کوتاه‌مدت برای تمامی کشورها نیز برابر باشند. در روش DFE برای تمام کشورها مدل‌های جداگانه‌ای تخمین زده می‌شود. سپس عرض از مبدأ این مدل‌ها که باهم متفاوت هستند میانگین‌گیری می‌شود و به‌عنوان عرض از مبدأ مشترک برای تمامی مدل‌ها گزارش می‌شود.

بیان این مطلب ضروری است که با فرض شیب همگن در بلندمدت، روش میان گروهی تلفیقی (PMG) در مقایسه با دو روش اثرات ثابت پویا (DEF) و میان گروهی (MG) کاراتر است (۲۷). بنابراین، در این مطالعه، به‌منظور برآورد رابطه (۲) از دو روش PMG و MG و برای انتخاب الگوی مناسب بین این دو روش از آزمون هاسمن[1] ، استفاده شد. فرضیه H0 بیان‌کننده این است که تفاوت در ضرایب، سیستماتیک و قاعده‌مند نیست، رد نشدن این فرضیه به معنای برتری برآوردگر PMG نسبت به برآوردگر MG است (۵).

H0= Difference in coefficients no systematic
H1= Difference in coefficients is systematic

1 Hausman

نتایج و بحث

در راستای برآورد مدل‌های پژوهش از نرم‌افزار Stata14 استفاده شده است. در این راستا نتایج آزمون ایستایی در جدول ۱، درج شده است. به‌منظور بررسی ایستایی متغیرهای پژوهش از آزمون ریشه واحد آزمون لوین، لین و چو استفاده شده است. لازم به ذکر است، پیش از انجام آزمون ایستایی، استقلال مقطعی هر یک از متغیرها بر اساس روش CD پسران بررسی شد. نتایج بیانگر وجود استقلال مقطعی متغیرها است. لذا، آزمون‌های ریشه واحد نسل نخست همچون لوین لین چو، کارایی دارد.

همان‌گونه که در جدول ۱، ملاحظه می‌شود بر اساس آزمون لوین، لین و چو، همه متغیرها به‌جز شاخص پژوهشگران پژوهش و توسعه در سطح ایستا هستند. این متغیر نیز پس از تفاضل‌گیری و تفاضل مرتبه نخست ایستا می‌باشد. بنابراین، بر اساس نتایج ایستایی متغیرها می‌توان از الگوهای ARDL استفاده کرد. هم‌چنین، برای تعیین وقفه بهینه معمولاً کم‌ترین وقفه برای متغیرها تعیین می‌شود چراکه وقفه‌های بالاتر باعث بی‌اعتباری آزمون‌ها در رابطه با تعیین اثرات بلندمدت می‌شود (۱۱). لذا، در این مطالعه نیز وقفه یک به‌عنوان وقفه بهینه تعیین شده است.

جدول ۱- بررسی ایستایی متغیرهای پژوهش (آزمون لوین، لین و چو)

نماد	ایستایی در سطح I(0)		ایستایی تفاضل نخست I(1)	
	آماره آزمون	احتمال	آماره آزمون	احتمال
LTrade	-۱۱/۲۶	۰/۰۱		
GT	-۶/۵۶	۰/۰۰		
GT1	-۲/۶۱	۰/۰۰۴		
GT2	-۹/۰۴	۰/۰۰		
GT3	-۰/۳۸۸	۰/۳۴۸	-۵/۶۸۶	۰/۰۰
GT4	-۵/۸۱	۰/۰۰		
$LGDP_{parir}$	-۳/۰۷۷	۰/۰۰۱		
$LPOP_{parir}$	-۸/۹۸۶	۰/۰۰		
Lin	-۲/۶۶۶	۰/۰۰۳		
Index	-۵/۳	۰/۰۰		

برای تعیین روش مناسب بین سه تخمین زن MG، PMG و DFE آزمون هاسمن به کار گرفته شد. پس از برآورد مدل‌های مذکور نتایج آزمون هاسمن در جدول ۲، گزارش شده است. لازم به ذکر است که مدل پژوهش بر اساس چهار شاخص شکاف تکنولوژی (هزینه‌های پژوهش و توسعه، برنامه‌های ثبت اختراع، پژوهشگران پژوهش و توسعه و هم‌چنین، شاخص کل شکاف تکنولوژی در سه حالت کل کشورها، گروه کشورهای با سطح تکنولوژی بالا و گروه کشورهای با سطح پایین شکاف تکنولوژی دسته بندی شده‌اند. بنابراین، ۱۲ حالت گوناگون در برآورد تأثیر شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی بررسی شده است.

جدول ۲- آزمون هاسمن برای تعیین تخمین‌زننده قابل اتکا

مدل	نتایج آزمون هاسمن بین تخمین‌زننده های PMG و MG		نتایج آزمون هاسمن بین تخمین‌زننده های PMG و DFE	
	مقدار آماره کای دو	احتمال	مقدار آماره کای دو	احتمال
کل کشورهای عمده طرف تجاری				
GT1	۱/۵۵	۰/۹۵۵	۳/۶۴	۰/۷۲۵
GT2	۰/۶۴	۰/۹۵۸	۴/۱۲	۰/۶۶
GT3	۴/۱۴	۰/۶۵۷	۲/۲	۰/۹
GT4	۱/۸۶	۰/۹۳۲	۴/۴۲	۰/۶۲
GT	۰/۷۷	۰/۹۷۹	۰/۹۲	۰/۹۰۹
کشورهای با شکاف تکنولوژی پایین				
GT1	۰/۹۹	۰/۹۸۵	۰/۵۸	۰/۸
GT2	۲/۲۴	۰/۸۹۶	۰/۱۱	۰/۹
GT3	۲/۹۲	۰/۸۱	۶/۱۱	۰/۴۱
GT4	۱/۲۳	۰/۹	۲/۵۴	۰/۸۶
GT	۲/۰۲	۰/۹۱۷	۰/۱۷	۰/۹۹
کشورهای با شکاف تکنولوژی بالا				

GT1	۰/۳۶	۰/۹۹	۰/۲	۰/۹۹
GT2	۰/۱۹	۰/۹۹	۰/۱۵	۰/۸۶
GT3	۱/۲۴	۰/۹۷۵	۱/۰۵	۰/۶۷
GT4	۰/۷۶	۰/۹۹۳	۰/۸۵	۰/۸
GT	۰/۱۷	۰/۹۹۹	۰/۲۱	۰/۹

بر اساس نتایج آزمون هاسمن، در تمامی مدل‌های پژوهش، بین دو تخمین زننده PMG و MG، احتمال آماره کای دو بیش‌تر از سطح خطای ۵ درصد است. لذا، می‌توان گفت که تخمین زننده PMG تخمین زنی کارا نسبت به تخمین زننده MG است. هم‌چنین، با بررسی آزمون هاسمن برای خوبی برازش دو تخمین زننده PMG و DFE نیز نتایج نشان می‌دهد که احتمال آماره کای دو بیش‌تر از سطح خطای ۵ درصد است. لذا تخمین زننده PMG تخمین زنی کارا نسبت به تخمین زننده DFE نیز هست. بنابراین، در حالت کلی می‌توان تخمین زننده PMG را به عنوان تخمین زننده کارا دانست و نتایج آن گزارش می‌شود.

در راستای دست‌یابی به اهداف پژوهش، نقش شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی بر اساس سه شاخص هزینه‌های پژوهش و توسعه، برنامه‌های ثبت اختراع و پژوهشگران پژوهش و توسعه و هم‌چنین، با ترکیب سه متغیر مورد نظر بر اساس شاخص کل شکاف تکنولوژی برآورد شد و نتایج برای حالت های گوناگون کل کشورها، کشورهای با شکاف تکنولوژی بالا و کشورهای با شکاف تکنولوژی پایین، ارائه شد.

در جدول ۳، نتایج تأثیر شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی برای کل کشورها آورده شده است. البته باید گفت که در مدل‌های PMG زمانی که دوره‌های زمانی کوتاه‌تر از مقاطع عرضی باشد برآورد با مشکل مواجه می‌شود. لذا، تنها کشورهای عمده طرف تجاری ایران در مدل کلی برآورد شده است.

با توجه به جدول ۳، مشاهده می‌شود که بر اساس تمامی مدل‌ها، شاخص لگاریتم نسبت تولید ناخالص داخلی کشور طرف تجاری به ایران منجر به کاهش معنادار بر تجارت بخش کشاورزی در بلندمدت می‌شود. در کوتاه‌مدت، اما این ضریب معنادار نیست. به همین ترتیب در تمامی مدل‌های برآورد شده، لگاریتم نسبت جمعیت کشور طرف تجاری به جمعیت ایران در بلندمدت، بر تجارت بخش کشاورزی اثر مثبت و معنادار دارد، اما در کوتاه‌مدت اثرگذار نیست. هم‌چنین، شاخص مشابهت لیندر در بلندمدت تأثیر منفی و معنادار بر تجارت داشته، اما در کوتاه‌مدت تأثیر معنادار ندارد. افزون بر این، شاخص قیمت نسبی کالای کشاورزی مورد نظر در تمامی حالت‌های شکاف تکنولوژی بخش کشاورزی اثر مثبت و معنادار بر تجارت داشته، اما در کوتاه‌مدت بر تجارت تأثیر ندارد. به همین ترتیب، تحریم باعث کاهش تجارت کشاورزی ایران و طرف‌های تجاری در بلندمدت شده است. در کوتاه‌مدت تنها در مدل پژوهشگران پژوهش و توسعه تأثیر مثبت و معنادار بر تجارت دارد.

در راستای بررسی تأثیر شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی، نتایج جدول ۳، نشان می‌دهد که در بلندمدت شکاف تکنولوژی ایران و طرف تجاری بر اساس شاخص‌های، هزینه‌های پژوهش و توسعه، برنامه‌های ثبت اختراع و پژوهشگران پژوهش و توسعه منجر به افزایش معنادار تجارت بخش کشاورزی ایران و شرکای تجاری خواهد شد. در کوتاه‌مدت، اما افزایش شکاف تکنولوژی کل، هزینه‌های پژوهش و توسعه و برنامه‌های ثبت اختراع به کاهش تجارت ایران و طرف‌های تجاری منتج خواهد شد. درحالی‌که افزایش شکاف تکنولوژی بر اساس پژوهشگران پژوهش و توسعه منجر به افزایش تجارت ایران و شرکای تجاری خواهد شد. هرچند که این افزایش و کاهش‌ها در شاخص‌های گوناگون شکاف تکنولوژی در کوتاه‌مدت معنادار نیست.

ضریب جمله تصحیح خطا در الگوی مورد نظر نیز بیانگر آن است که بر اساس الگوهای گوناگون اثر یک شوک پس از یک دوره به ترتیب به مقدار، ۷۵، ۶۹، ۷۷ و ۶۷ درصد کاهش می‌یابد.

جدول ۳- نتایج در کل کشورهای عمده طرف تجاری بخش کشاورزی

متغیر	شکاف تکنولوژی کل		شاخص هزینه‌های پژوهش و توسعه		برنامه های ثبت اختراع		پژوهشگران پژوهش و توسعه	
	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z
ضرایب بلندمدت								
GT	۰/۰۷۲	۱/۵۶						
GT1			۰/۱۹۵**	۲/۲				
GT2					۰/۱۴۵**	۲/۲۱		
GT3							۰/۲۸**	۳/۳۹
$LGDP_{parir}$	−۱۴۳/۵۷**	−۵/۷۱	−۱۱۵/۶۵**	−۴/۴۵	−۸۲/۱۲**	−۳/۲۵	−۱۱۳/۷۷**	−۵/۵۴
$LPOP_{parir}$	۱۹۸/۵۵**	۶/۶۲	۲۹/۱۷**	۶/۰۵	۱۱۷/۸۶**	۴/۲۱	۹۵/۹۲**	۵/۲۶

Lin	−۱۱/۲۹**	−۵/۰۹	−۸/۹۵**	−۳/۹۷	−۵/۷۰۴**	−۲/۵۲	−۱۰/۳۳**	−۵/۴۶
Index	۰/۱۴۱**	۱۱/۵۶	۰/۱۳**	۱۰/۷۹	۰/۱۵۷**	۱۵/۷۵	۰/۰۴**	۳/۵۹
sanction	−۰/۱۹۸**	−۴/۳۲	−۰/۱۶۶**	−۴/۱۷	−۰/۳**	−۶/۶	−۰/۱۳۱**	−۳/۱۱
ضرایب کوتاه‌مدت								
ΔGT	−۰/۱۲۲	−۱/۱۲						
ΔGT1			−۰/۰۱۹	−۰/۱۴				
ΔGT2					−۰/۳۰۱	−۰/۸۱		
ΔGT3							۰/۴۹	۱/۳۷
$\Delta LGDP_{parir}$	۷۷/۲۵	۰/۵۲	۱۹/۹۴	۰/۱۳	−۱۲/۴۷	−۰/۰۹	۲۳۲/۵۴	۱/۵۴
$\Delta LPOP_{parir}$	۷۶/۷۶**	۲/۴۹	۸۳۴/۷**	۲/۲۵	۷۰۲/۶۱	۱/۳۵	۲۴۸/۳۵	۰/۷۸
ΔLin	۷/۵۳	۰/۵۷	۱/۸۷	۰/۱۳	−۰/۵۹	−۰/۰۵	۲۰/۱۵۲	۱/۵۴
ΔIndex	−۰/۰۷۴	−۰/۴۹	−۰/۱۰۶	−۰/۵۸	۰/۰۳۸	۰/۴	−۰/۲۴۳*	−۱/۹۶
Δsanction	۰/۰۵۴	۰/۷۵	۰/۰۸۸	۰/۹۶	−۰/۰۸۱	−۱/۳۷	۰/۱۸۵**	۲/۸۵
EC	−۰/۷۵**	−۸/۲۳	−۰/۶۹۶**	−۷/۸۴	−۰/۷۷**	−۹/۴۵	−۰/۶۷۱**	−۷/۳
C	−۳۵/۷۴**	−۷/۸۷	−۳۶/۸۸**	−۷/۶۶	−۲۲/۴۶**	−۸/۷	۱۵/۴۲**	۷/۳۶

در جدول ۴، نتایج تأثیر شکاف تکنولوژی بخش کشاورزی بر تجارت بر اساس شاخص‌های گوناگون برای کشورهای با تکنولوژی بالا آورده شده است. در راستای بررسی تأثیر شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی ایران و شرکای تجاری در کشورهای با شکاف تکنولوژی بالا، نتایج جدول ۴، نشان می‌دهد که در بلندمدت شکاف تکنولوژی ایران و طرف تجاری بر اساس شاخص شکاف تکنولوژی کل و برنامه‌های ثبت اختراع منجر به افزایش معنادار تجارت کشاورزی ایران و شرکای تجاری خواهد شد. در کوتاه‌مدت، اما افزایش شکاف تکنولوژی بر اساس هر چهار مدل، اثرات معناداری بر تجارت ایران و طرف‌های تجاری ندارد.

جدول ٤- نتایج در کشورهای با تکنولوژی بالا

نماد	شکاف تکنولوژی کل		شاخص هزینه‌های پژوهش و توسعه		برنامه های ثبت اختراع		پژوهشگران پژوهش و توسعه	
	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z
ضرایب بلندمدت								
GT	۰/۱۴۴**	۳/۳۴						
GT1			۰/۹۹	۰/۹۷				
GT2					۰/۱۹۸**	۲/۹۹		
GT3							۰/۱۲۹	۰/۳۷
$LGDP_{parir}$	−۸۰/۹۴**	−۵/۶۹	−۸۹/۹۳**	−۳/۱۵	−۹۴/۹۵**	−۵/۳۱	−۱۲۵/۶۳**	−۳/۵۶
$LPOP_{parir}$	۹۰/۴۱**	۵/۸۹	۱۸۷/۴۱**	۵/۴۳	۹۶/۰۸**	۶/۱۴	۱۱۷/۳۶**	۳/۸۵
Lin	−۶/۰۱**	−۴/۸۳	−۶/۶۵**	−۲/۵۷	−۷/۱۹**	−۴/۵۱	−۱۲/۶۶	−۳/۸۱
Index	۰/۱۰۵**	۱۱/۲۸	۰/۱۵۷**	۵/۵۵	۰/۱۰۹**	۱۰/۱۲	۰/۰۱۴	۰/۴۳
sanction	−۰/۱۲۶**	−۳/۹۱	−۰/۴۶۷**	−۵/۵۴	−۰/۱۵۶**	−۳/۶۲	−۰/۳۱۲**	−۵/۴۲
ضرایب کوتاه‌مدت								
ΔGT	۰/۰۷۲	۰/۴۷						
ΔGT1			−۰/۲۲۸	−۱/۴۶				
ΔGT2					۰/۱۱۴	۰/۴۹		
ΔGT3							۰/۳۰۸	۰/۹۵
$\Delta LGDP_{parir}$	−۲۵/۷۳	−۰/۱۶	۱۷۴/۳۷	۱/۰۳	−۱۰/۹۶	−۰/۰۷	۴۵۲/۳۳*	۱/۸۴
$\Delta LPOP_{parir}$	۴۰۸/۷۵	۰/۸۱	۲۸۷/۵۹	۰/۵۲	۳۳۸/۱۷	۰/۷۵	−۴۷۳/۲۶	−۰/۸۷
ΔLin	−۰/۸۱	−۰/۰۶	۱۶/۲۲	۱/۰۶	۰/۵	۰/۰۴	۳۹/۳۴*	۱/۸۶
ΔIndex	۰/۱۵۷	۱/۳۶	−۰/۱۳۶	−۰/۵۴	۰/۲۳۹**	۲/۲۹	−۰/۱۵۶	−۰/۷۴
Δsanction	−۰/۲۱۹	−۱/۶۲	−۰/۰۸۲	−۰/۵۲	−۰/۲۶۳**	−۲/۳۳	−۰/۱۹۵	−۱/۲۴
EC	−۰/۷۶۴**	−۸/۳۹	−۰/۷۸**	−۸/۸۹	−۰/۷۵**	−۸/۷	−۰/۷۰۸	−۱/۲۴
C	−۲/۸۱**	−۳/۵۲	−۶۷/۸۲**	−۸/۶۹	۳/۳۳	۵/۰۵	۱۰/۳۹**	۶/۷۸

در جدول ۵، نیز نتایج تأثیر شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی بر اساس شاخص‌های گوناگون برای کشورهای با شکاف تکنولوژی پایین آورده شده است. نتایج جدول ۵، نشان می‌دهد که در بلندمدت افزایش شکاف تکنولوژی ایران و طرف تجاری بر اساس هر چهار شاخص شکاف تکنولوژی منجر به افزایش معنادار تجارت بخش کشاورزی ایران و شرکای تجاری خواهد شد. در کوتاه‌مدت اما افزایش شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی معنادار نیست.

جدول ۵- نتایج در کشورهای با تکنولوژی پایین

نماد	شکاف تکنولوژی کل		شاخص هزینه‌های پژوهش و توسعه		برنامه های ثبت اختراع		پژوهشگران پژوهش و توسعه	
	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z
ضرایب بلندمدت								
GT	۰/۳۶۱**	۳/۷۶						
GT1			۰/۷۳۸**	۵				
GT2					۰/۲۴۳**	۲/۳۲		
GT3							۰/۴۱۷**	۲/۳۴
$LGDP_{parir}$	-۲۱۱/۰۷**	-۴/۲۴	-۳۱/۵۷**	-۲/۰۶	-۱۰۵/۷۷**	-۲/۲۶	-۷۰/۱۹**	-۳/۵۱
$LPOP_{parir}$	۲۷۴/۴۸**	۶/۴۳	۴۷/۲۴**	۳/۲۸	۱۸۵/۳۱**	۴/۹۱	۱۱۴/۶۷**	۴/۹۸
Lin	-۱۸/۰۸**	-۳/۹۳	-۴/۵**	-۳/۳۴	-۸/۳*	-۱/۹۳	-۵/۳۷*	-۲/۹۵
Index	۰/۱۵۶**	۸/۱۷	۰/۱۵۸**	۱۶/۸۹	۰/۱۶۶**	۱۱/۹۳	۰/۱۴۷**	۱۰/۸۱
sanction	-۰/۳۵۷**	-۴/۴۳	-۰/۴۵۸**	-۸/۵۹	-۰/۳۹۱**	-۵/۴۴	-۰/۳۱۵**	-۶/۰۸
ضرایب کوتاه‌مدت								
ΔGT	-۰/۲۳۹	-۱/۴۹						
ΔGT1			۰/۶۵۹	۱/۴۸	-۰/۹۴۲	۰/۸۷		
ΔGT2								
ΔGT3							۰/۴۲۵	۰/۶۸
$\Delta LGDP_{parir}$	۱۰/۹۲	۰/۰۸	-۱۷۱/۲۲	-۱/۱	۵۰/۸۴	۰/۳	۱۳۰/۱۷	۰/۷۸
$\Delta LPOP_{parir}$	۴۸۲/۸۴	۱/۱۴	۶۲۲/۱۲	۱/۲۸	۳۶۵/۶	۰/۵۶	۱/۴۶	۰
ΔLin	۲/۵۳	۰/۲	-۱۴/۳۶	-۱/۰۷	۶/۳۶	۰/۴۲	۱۲/۲۷	۰/۸۳
ΔIndex	-۰/۲۴۲	-۱/۲۲	۰/۰۸	۱/۴۳	-۰/۰۱۶	-۰/۱۴	۰/۰۵۴	۰/۸۵
Δsanction	۰/۰۹۹	۰/۹	-۰/۲۵**	-۲/۴	-۰/۱۱۱	-۱/۱۱	-۰/۱۵۸*	-۱/۸۶
EC	-۰/۷۵**	-۸/۰۳	-۰/۶۰۳**	-۷/۶۳	-۰/۷۸۷**	-۹/۱۴	-۰/۷۵۷**	-۹/۵۱
C	-۴۰/۲۹**	-۸/۰۹	۱۰/۹۲**	۷/۰۶	-۵۴/۸۲**	-۹/۴۲	-۳۰/۵۶**	-۸/۷۲

جمع‌بندی و پیشنهادها

در طی سالیان متمادی تجارت خارجی بخش عمده‌ای از اقتصاد هر کشور را به خود اختصاص داده است و از دیرباز ابزاری برای دست‌یابی به محصولات با کم‌ترین هزینه ممکن و در راستای اهداف رفاهی حکومت‌ها بوده است. در این راستا تکنولوژی نقش قابل ملاحظه‌ای در شکل‌دهی الگوهای تجارت ایفا کرده و رابطه معناداری بین تجارت و تکنولوژی در ادبیات تجربی وجود دارد. باید گفت که ارزیابی اثر شکاف تکنولوژیکی می‌تواند هم‌زمان هم مانع و هم مشوق برای روابط تجاری کشور باشد. در این راستا این مطالعه نقش شکاف تکنولوژی بر تجارت را در کوتاه‌مدت و بلندمدت بررسی کرد. افزون بر این، در این مطالعه شکاف تکنولوژی بر اساس سه شاخص گوناگون و هم‌چنین، تجمیع سه شاخص بررسی شد. مسئله دیگری که در این مطالعه مورد توجه قرار گرفت، بررسی مسئله پژوهش در کشورهای با شکاف تکنولوژی بالا و پایین بود. در نهایت، در این مطالعه نقش تحریم نیز مورد توجه قرار گرفت.

نتایج بیانگر آن است که در حالت کلی شکاف تکنولوژی منجر به افزایش تجارت بخش کشاورزی می‌شود. هم‌چنین، در کشورهای طرف تجاری ایران که شکاف تکنولوژی پایین است، نقش شکاف تکنولوژی بر تجارت بخش کشاورزی در تمامی الگوها مثبت و معنادار است. در حالی که در کشورهای طرف تجاری با شکاف تکنولوژی بالا با ایران در برخی مدل‌ها رابطه مثبت و معنادار وجود ندارد. در واقع، می‌توان این مسئله را تائید کرد که کاهش شکاف تکنولوژی اثرات قوی‌تری بر تجارت بخش کشاورزی دارد. در این راستا آیون و همکاران ، بیان کردند، در صنایع نزدیک به مرز تکنولوژی یک همبستگی قوی و مثبت وجود دارد، درحالی‌که یک ارتباط ضعیف یا حتی ارتباط منفی بین ورود تکنولوژی در صنایع عقب‌مانده وجود دارد. دلیل چنین مسئله‌ای را می‌توان بر اساس نظریه رشد شومپیتر این‌گونه توضیح داد که تهدید ورود

تکنولوژی برای شرکت‌های که نزدیک به مرز تکنولوژی هستند در ابتدای امر باعث می‌شود که بیش‌تر نوآوری کنند و این موجب رشد بهره‌وری می‌شود، اما تهدید ورود تکنولوژی، کاهش هزینه‌های پیش بینی شده انجام فعالیت‌های پژوهش و توسعه را برای شرکت‌های با فاصله بیش‌تر از مرز تکنولوژی به همراه دارد. در مورد نخست، شرکت‌های حقیقی نزدیک به مرز می‌دانند که می‌توانند از راه نوآوری با موفقیت از این تهدید ورود تکنولوژی فرار کنند و از آن بیرون بیایند و به این ترتیب با اقدامات نوآورانه بیش‌تر در جهت فرار از تهدید واکنش نشان می‌دهند. در مورد دوم، شرکت‌ها هیچ امیدی به پیروزی در برابر یک تکنولوژی تازه وارد ندارند. به همین دلیل در ایران نیز در کشورهای با شکاف تکنولوژی کم، اثر شکاف تکنولوژی بر تجارت ملموس‌تر است. این نتایج با مطالعات بردسکی و کاواتوفسکی (۱۰) و کابیلاس (۱۹) نیز هم‌راستا است. بر اساس نتایج پیشنهاد می‌شود که دولت با افزایش سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه و کمک به پژوهشگران پژوهش‌وتوسعه مستعد، در شرایط تحریم به افزایش قدرت تکنولوژیکی کشور اقدام کند چراکه افزایش قدرت تکنولوژی ایران از راه کاهش شکاف تکنولوژی به افزایش هرچه بیش‌تر تجارت بخش کشاورزی منتج می‌شود.

افزون بر این، به دلیل آنکه نقش شکاف تکنولوژی در کشورهای با شکاف بالا و پایین متفاوت است، لذا، دولت‌ها باید در تجارت با کشورهای گوناگون، تصمیمات متفاوتی را اتخاذ نمایند. در واقع توجه بیش‌تر به پیشرفت تکنولوژی در کشور باید معطوف به اهداف برنامه‌های کشور باشد. برای مثال، در مقابل کشورهای با شکاف تکنولوژی بالا، باید به‌جای رقابت برای دست‌یابی به تکنولوژی‌های کشورهای هدف، به دنبال تکنولوژی‌هایی متفاوت و افزایش رشد فناوری در بخش‌هایی باشیم که کشورهای مورد نظر، کم‌تر بدان توجه کرده‌اند. اما در کشورهای با شکاف تکنولوژی پایین باید دقیقاً همان تکنولوژی‌هایی که آن کشورها استفاده می‌کنند را برای حفظ جایگاه خود در تجارت توسعه دهیم. به بیان دیگر، یکی از سیاست‌های پیشنهادی آن است که روابط تجاری کشور با کشورهای توسعه‌یافته که اغلب فاصله تکنولوژیکی آنها با کشور ما زیاد است و کشورهای در حال توسعه که فاصله تکنولوژیکی کم‌تری با ایران دارند برای بهره‌مندی از تکنولوژی متفاوت گسترش یابد.

هم‌چنین، مشاهده شد که در کوتاه مدت اثرات شکاف تکنولوژی معنادار نیست. لذا با توجه به اینکه تأثیرات شکاف تکنولوژی در کوتاه‌مدت و بلندمدت متفاوت است، پیشنهاد می‌شود که دولت‌ها و مراکز پژوهشی، برنامه‌های بلندمدتی برای رشد فناوری داشته باشند. چراکه در کوتاه‌مدت اغلب تأثیر آن معنادار نیست. هم‌چنین، تشویق پژوهشگران دانشگاهی برای گام نهادن در عرصه فناوری‌های جدید، انجام پژوهش‌ها و برنامه‌های ثبت اختراع و سرمایه‌گذاری دولت در این مسائل می‌تواند به بهبود وضعیت کشور کمک کند.

References

1- Acemoglu D, Philippe A, Fabrizio Z. “Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth,” Journal of the European Economic Association 4:1 (March 2006): 37–74.

2- Adanacioglu H. The futures market in agricultural products and an evaluation of the attitude of farmers: a case study of cotton producers in Aydin province in Turkey. Economie Agriculture et Environment, 2011, 10(2), 58.

3- Aghion Ph, et al. The Effects of Entry ON Incumbent Inovation and Productivity. The Review of Economics and Statistics, 2009: 91(1): 20–32.

4- Aghion, Philippe, Christopher Harris, Peter Howitt, Vickers J. “Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation,” Review of Economic Studies 68:3 (July 2001), 467–492.

5- Ahmed A, Uddin GS, Sohag K. Biomass energy, technological progress and the environmental Kuznets curve: Evidence from selected European countries. Biomass and Bioenergy, 2016, 90, 202-208.

6- Amini Zadeh M, Rafiee H, Reeyahi A, Mehrparvar Hoseini, A. Assessing the Role of Institutional Quality of Iran and its Trade Partners on Iran’s, Agricultural Products Exports, Journal of Agricultural Research and Development. 2020, 51(2), 1-13, https://doi.org/10.22059/ijaedr.2019.258788.668610

7- Bernard AB, Jensen JB, Lawrence RZ. Exporters, jobs, and wages in US manufacturing: 1976-1987. Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics, 1995, 67-119.

8- Brodzicki T, Sledziewska K. The role of technology gap in the trade of Poland: Panel estimation in the gravity framework. International Business and Global Economy. 2016: 35(1): 325–341.

9- Brodzicki T. The role of technology gap in the trade of Poland. Panel estimation in the gravity framework. Collegium of Economic Analysis Annals, 2016, 41, 127-144.

10- Brodzicki T, Kwiatkowski J. An empirical investigation into the role of technology gap in the trade relations of the EU member states. Entrepreneurial Business and Economics Review, 2018, 6(2), 111-135.

11- Chandio AA, Jiang Y, Rehman A. Using the ARDL-ECM approach to investigate the nexus between support price and wheat production: an empirical evidence from Pakistan. Journal of Asian Business and Economic Studies. 2019.

12- Demetriades P, Hook Law S. Finance, institutions and economic development. International journal of finance & economics, 2006, 11(3), 245-260.

13- Esmaili S, Ghahremanzadeh M, Mahmodi A, Mehrara M, Yavari Gh. The Impact of Exchange Rate and Oil Price Fluctuations on Iran's Agriculture Trade Balance: Application of the J Curve Approach, Journal of Agricultural Economics and Development, 2020: 34(2), 179-200. https://doi.org/10.22067/jead2.v34i2.85637

14- Farzam V, Ansari H, Mahmoodi Z. Investigating the short-term and long-term effects of exchange rates on bilateral trade between Iran and its European and Asian partners. Financial and Economic Policy Quarterly. 2017: 5(19), 81-103.

15-Ghazem Nejad Z. The effect of information and communication technology on international trade: evidence from selected countries, Master's thesis, Administrative Sciences and Economics, Mazandaran University, Faculty of Economic and Administrative Sciences, 2018.

16- Jani S. Analyzing Market Structure Influence on Technology Gap in Iranian Manufactures. Quarterly journal of economic research and policies, 2016: 23 (76). http://qjerp.ir/article-1-1222-fa.html

17- Khadiv Y. Estimating the Commercial Potential between Iran and the D-Hasht Group, Using the Ggravity Model, Using the Spatial GMM Method, Master's Thesis of Economic Sciences, Ilam University, Faculty of Literature and Humanities, 2018.

18- Khorrami Sh, Raheli H, Bayazid D. Identifying and Categorizing Factors Affecting the Prosperity of eE-Commerce for Agricultural Products with Emphasis on Agricultural Sustainability, Agricultural, Knowledge and Ssustainable Production. 2020: 30(3), 253-266.19- Kubielas S. Innowacje i luka technologiczna w gospodarce globalnej opartej na wiedzy. Strukturalne i makroekonomiczne uwarunkowania. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego. 2011.

20- Malikane C, Chitambara P. Foreign direct investment, productivity and the technology gap in African economies. Journal of African Trade, 2017, 4(1-2), 61-74.

21- Mayer-Foulkes D. Human development traps and economic growth. 2005.

22- Mensah IA, Sun M, Gao C, Omari-Sasu AY, Zhu D, Ampimah BC, Quarcoo A. Analysis on the nexus of economic growth, fossil fuel energy consumption, CO2 emissions and oil price in Africa based on a PMG panel ARDL approach. Journal of Cleaner Production, 2019, 228, 161-174.

23- Mohammadi T. A common error in the application of time series models: incorrect application of the ARDL model. Iranian Economic Research Quarterly. 2011: 47(16), 163-183.

24- Moradpouravladi M, Mohseni Ebrahim M, Torkaman M. Development of Financial Markets and Energy Demand in Iran (1980-2007), Iranian energy economy research journal, 2013: 2(5), 187-209.

25- Munir Q, Lean HH, Smyth R. CO2 emissions, energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries: A cross-sectional dependence approach. Energy Economics, 2020: 85, 104571.

26- Nofarsti, M. The root of unity and collectiveness in econometrics. Tehran: Rasa Cultural Services. 1399.

27- Ohadi S, Tayyebi K, Vaez M. The Eeffect of Technology Gap on Iran's Bilateral Ttrade Relations: a Quasi-Parametric Approach. Quarterly Journal of Economics and Modeling. 2017: 8(31):1-26.

28- Pesaran MH, Shin Y. An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. 1995.

29- Pesaran MH, Shin Y, Smith RJ. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. Journal of applied econometrics, 2001: 16(3), 289-326.

30- Pesaran MH, Shin Y, Smith RJ. "Bounds testing approaches to the analysis of level relationship." Journal of Applied, 2004: 16: 289-326.

31- Pesaran MH, Smith LV, Yamagata T. Panel unit root tests in the presence of a multifactor error structure. Journal of Econometrics, 2013, 175(2), 94-115.

32- Porteous O. Trade and agricultural technology adoption: Evidence from Africa. Journal of Development Economics, 2020, 144, 102440.

33- Sakhi FF, Mohammadi H, Fattahi Ardakani, A. Factors affecting the type of contract for the sale of agricultural products (case study: cotton product of Gonbad Kavos city), Agricultural Economics Research, 2020: 12(1), 1-24.

34- Shirsath PB, Aggarwal PK. Trade-Offs between Agricultural Production, GHG Emissions and Income in a Changing Climate, Technology, and Food Demand Scenario. Sustainability, 2021, 13(6), 3190

35- Viner J. Studies in the theory of international trade. Routledge. 2016.

36- Yotov YV, Piermartini R, Monteiro JA, Larch M. An advanced guide to trade policy analysis: The structural gravity model. Geneva: World Trade Organization. 2016.

37- Zeraat Pishe M. Investigating the effect of information and communication technology on foreign trade of member countries of the D-8 group using the gravity model, Master's thesis, Faculty of Economics, Allameh Tabatabai University, 2015.