فصلنامهٔ اقتصاد و الگوسازی
دانشگاه شهید بهشتی، پاییز ۱۳۹۶

Quarterly Journal of Economics and Modelling
Shahid Beheshti University

تاثیر شکاف تکنولوژیکی بر روابط دوجانبه‌ی تجاری ایران: رویکرد شبه‌پارامتری

سپیده اوحدی اصفهانی*، سید کمیل طیبی، محمد واعظ برزانی*****

تاریخ دریافت ۱۳۹۶/۱۰/۰۳ تاریخ پذیرش ۱۳۹۶/۱۱/۲۵

چکیده

در هر زمان نه تنها تغییرات تکنولوژیکی توابع تولید غیر مشابه بین کشورها به وجود می‌آورد، بلکه تغییرات تجارت را در طول زمان نیز باعث می‌شود. اکتشافات تکنولوژیکی در تمام کشورها صورت نمی‌گیرد و در ضمن هم‌زمان نیز به تمام کشورها گسترش و سرایت پیدا نمی‌کند. بنابراین کشورها برای تولید محصولات از تکنولوژی متفاوت استفاده می‌کنند، که این تفاوت بدون تأثیر بر روابط تجاری آنها هم نخواهد بود. در این پژوهش به تحلیل اثر ناپارامتری شکاف تکنولوژیکی بر روابط دو جانبه‌ی تجاری ایران و شرکای منتخب طی سال‌های ۲۰۱۵-۱۹۹۵ پرداخته می‌شود. در این رابطه از الگوی جاذبه‌ی شبه‌پارامتری استفاده می‌شود و برای برآورد آن نیز از نرم افزار Stata بهره گرفته شده است. نتایج تخمین الگوی شبه‌پارامتری جاذبه با استفاده از اثرات ثابت نشان می‌دهد که تفاوت حق ثبت اختراع بین شرکای تجاری به عنوان شاخص شکاف تکنولوژیکی بر روابط دوجانبه‌ی تجاری طبق انتظار به صورت ناپارامتری است. به صورتی که در مقاطعی تاثیر تفاوت حق ثبت اختراع بین دو شریک تجاری بر رابطه‌ی تجاری روندی نزولی دارد، و در قسمت‌های دیگر این روند شکل صعودی به خود گرفته و منجر به افزایش روابط دوجانبه‌ی تجاری بین کشورها می‌شود.

کلیدواژه‌ها: *تجارت، الگوی جاذبه، تحلیل ناپارامتری، تحلیل شبه‌پارامتری، شکاف تکنولوژیکی.*

طبقه‌بندی JEL: *C1، C14، F14، O30.*

---

* دانشجوی دکتری اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، ohadi.sepideh@gmail.com

** استاد گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان، (نویسنده مسئول)، sk.tayebi@ase.ui.ac.ir

*** دانشیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان، m.vaez@ase.ui.ac.ir

۱. مقدمه

توجه به اهمیت تجارت بین‌الملل، تحلیل و شناخت روابط تجاری کشور و بررسی موانع و یا مشوق‌های آن، نقش موثری را در مسیر پیشرفت اقتصادی ایفا دارد. تکنولوژی نقش قابل ملاحظه‌ای در شکل‌دهی الگوهای تجارت ایفا کرده و رابطه‌ی معناداری بین تجارت و تکنولوژی در ادبیات تجربی وجود دارد. ارزیابی اثر فاصله و شکاف تکنولوژیکی به عنوان متغیری که می‌تواند به شکل یک مانع و یا یک مشوق برای روابط تجاری کشور عمل کند، حائز اهمیت است.

چند دهه‌ی گذشته گواه درجه‌ی چشمگیر تغییر فعالیت‌های تکنولوژیکی و صادرات در صنایع اصلی و تولیدی در سطح جهانی است. به گونه‌ای که صنایع با فرصت‌های تکنولوژیکی بالاتر، آن‌هایی که پیشتاز تغییر تکنولوژیکی در کل اقتصادند، بزرگ‌ترین بهبود را در صادرات کل دنیا نشان می‌دهند. به نظر می‌رسد که یک وابستگی بین عملکرد تکنولوژیکی و رشد صادرات در سطح کشور وجود دارد. کشورهایی مثل چین، مالزی، سنگاپور، و تایلند که به طور نسبی درجه‌ی بالاتری از نوآوری‌ها و فزونی و قوت تکنولوژیکی تجارت (در سال ۱۹۹۸) را نشان می‌دهند، اهمیت همه جانبه‌ی خود را در صادرات دنیا به طور معناداری (نسبت به ایالات متحده، بزرگترین صادرکننده در جهان) بهبود بخشیده‌اند (مونتوبیو و رامپا[1]، ۲۰۰۵).

با توجه به دیدگاه شکاف تکنولوژیکی در تجارت بین‌الملل، بیشتر مطالعات اثر مثبت و معنادار متغیرهای تکنولوژیکی بر عملکرد صادرات در اکثر صنایع را یافته‌اند. فیلیپینی و مولینی[2] (۲۰۰۳) اشاره می‌کنند که شکاف تکنولوژیکی در عین حال که می‌تواند از توسعه‌ی تجارت جلوگیری کرده و کشورهای مشابه تمایل بیشتری به ارتباط تجاری با یکدیگر داشته باشند، اما ممکن است به صورت یک مشوق نیز عمل کند. به شکلی که

---

1. Montobbio and Rampa
2. Filippini and Molini

شکاف تکنولوژیکی به صورت انگیزه‌ای برای واردات محصولات با تکنولوژی بالاتر به منظور نسخه‌برداری از تکنولوژی و دوباره تولید کردن آن‌ها با هزینه‌ی کمتر عمل کند.

بر این اساس با توجه به بحث برانگیز بودن تاثیر شکاف تکنولوژیکی بر تجارت دوجانبه، هدف این پژوهش بررسی تاثیر ناپارامتری این متغیر بر روابط دوجانبه‌ی تجاری بین ایران و شرکای عمده‌ی تجاری در دوره‌ی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ با استفاده از الگوی جاذبه‌ی شبه‌پارامتری است. در قسمت بعدی مبانی نظری و سپس پیشینه‌ی پژوهش اعم از مطالعات خارجی و مطالعات داخلی بررسی می‌شوند. بعد از آن الگوی مورد نظر ارائه و تخمین زده می‌شود. قسمت بعدی نتایج تجربی را تحلیل کرده و در آخر نتیجه‌گیری پژوهش بیان می‌شود.

۲. مبانی نظری

بر اساس پژوهش‌ها تکنولوژی به معنای دانش تخصصی کاربردی برای رسیدن به یک هدف عملی است. در یک تعریف از تکنولوژی، آن را به عنوان دانش چرایی[1]، یعنی دانش مدون و اثبات شده در نظریه‌های علمی و دانش چگونگی[2] به معنای دانش شواهد تجربی و تجارب حاصل از طریق دانش چرایی در فعالیت‌های علمی، می‌دانند. در مفهوم اقتصادی، تکنولوژی به عنوان وسیله‌ای برای تبدیل داده‌ها به ستاده‌ها تلقی می‌شود (اسلام[3]، ۱۹۹۲؛ شریف[4]، ۱۹۹۴؛ اسمیت و شریف[5]، ۲۰۰۷).

در واقع تکنولوژی ترکیبی از چهار جزء اساسی است که تمامی آن‌ها به صورت پویا با یکدیگر تعامل کرده و با هم هرگونه عملیات تبادلی را انجام می‌دهند. این اجزاء شامل:

---

1. Know-why
2. Know-how
3. Islam
4. Sharif
5. Smith and Sharif

تسهیلات (عامل تکنیکی تکنولوژی یا فن‌افزار[۱])، توانایی‌ها (عامل انسانی تکنولوژی یا انسان‌افزار[۲])، واقعیت‌ها (عامل اطلاعات تکنولوژی یا اطلاعات‌افزار[۳]) و چهارچوب‌ها (عامل سازمانی تکنولوژی یا سازمان‌افزار[۴]) است (اسلام، ۱۹۹۲).

تکنولوژی به عنوان یکی از عوامل اصلی عملکرد اقتصاد، نظیر بهره‌وری و کارایی تجارت شناخته می‌شود. فاگربرگ[۵](۱۹۸۷؛۱۹۸۸) اثر مثبت تکنولوژی را بر رشد، تصدیق و آن را به عنوان عامل مهمی در رقابت بین‌المللی، با استفاده از ترکیبی از داده‌های تحقیق و توسعه ($R\&D$)[۶] و آمارهای حق ثبت اختراع[۷] می‌داند. به طوری‌که، سویئت[۸] (۱۹۸۱)، دوسی و همکاران[۹] (۱۹۹۰) و ورسپاگن[۱۰] (۱۹۹۲) دریافتند که فعالیت‌های تکنولوژیکی اثر مثبتی بر کارایی تجارت دارد (لارسن[۱۱]، ۱۹۹۷).

داویس و وینستین[۱۲] (۲۰۰۱) و هاکورا[۱۳] (۲۰۰۱) اهمیت تفاوت‌های تکنولوژیکی را در نمونه‌ی کوچکی از کشورهای صنعتی بررسی کرده‌اند. ماسکو و نیشیکا[۱۴] (۲۰۰۹) نیز به دنبال ترفلر[۱۵] (۱۹۹۳) گروهی از ۲۹ کشور در سال ۲۰۰۰ را آزمون کردند (فیشر و مارشال[۱۶]، ۲۰۱۱). نقش تکنولوژی و شکاف تکنولوژیکی بین کشورها در نظریه‌های سنتی

---

1. Technoware
2. Humanware
3. Infoware
4. Orgaware
5. Fagerberg

۶. اوحدی اصفهانی و طیبی (۲۰۱٤) از شاخص ورودی تحقیق و توسعه برای بررسی تأثیرگذاری شکاف تکنولوژی بر روابط تجاری کشورهای منتخب شرق و غرب آسیا استفاده کرده اند.

7. Patent
8. Soete
9. Dosi et al.
10. Verspagen
11. Laursen
12. Davis and Weinstein
13. Hakura
14. Maskus and Nishioka
15. Trefler
16. Fisher and Marshall

تجارت بین‌الملل بحث برانگیز است. از آنجایی‌که در نظریه‌ی مزیت نسبی ریکاردو[1]، متغیر توضیح دهنده‌ی الگوی تجارت بین‌الملل تفاوت تکنولوژیکی بین کشورها است. اما در نظریه‌ی هکشر-اوهلین[2]، توضیح دهنده‌ی الگوی تجاری، تفاوت در فراوانی عامل است، هرچند این نظریه توسط لئونتیف[3] (۱۹۵۳) مورد نقد واقع شد. از جمله عوامل توضیح‌دهنده برای معمای لئونتیف، یکسان نبودن تکنولوژی‌های آمریکا و خارج و تفکیک نیروی کار از طریق شدت مهارت است. پس به نوعی بحث فاصله‌ی تکنولوژیکی بین کشورها مطرح می‌شود. در نظریه‌ی هکشر- اوهلین-ونک[4] (HOV)، فهرست عامل تجارت[5] مطرح می‌شود که توسط ترفلر (۱۹۹۳، ۱۹۹۵) مورد انتقاد واقع شد. ترفلر (۱۹۹۳، ۱۹۹۵) بیان می‌کند که ضعف نظریه‌ی هکشر- اوهلین-ونک، در نظر گرفتن فناوری و تکنولوژی مشابه برای همه کشورهاست.

اهمیت نوآوری تکنولوژیکی و شکاف تکنولوژیکی بین کشورها در نظریه‌های نوین تجارت بین‌الملل مطرح شده و این عامل، منبع عمده‌ی روابط تجاری عنوان می‌شود. در این نظریه‌ها بحث می‌شود که مزیت‌های نسبی می‌تواند توسط سرمایه‌گذاری در تکنولوژی و دانش ایجاد و حفظ گردد. امروزه، پژوهشگران زیادی به مزیت های نسبی پویا[6] اشاره دارند، که در آن‌ها مزیت‌های نسبی در طول زمان از طریق فرآیندهای مربوط به $R\&D$، یادگیری ضمن کار[7] و بقیه‌ی مقیاس‌ها توسعه می‌یابند (اندرسون و ژرمو[8]، ۲۰۰۶).

در نظریه‌های شکاف تکنولوژیکی و چرخه‌ی عمر محصول، تاثیر تغییر تکنولوژیکی به عنوان فرآیندی پیوسته بر الگوی تجارت بین‌الملل در نظر گرفته شده و تفاوت تکنولوژیکی

---

1. Ricardo
2. Heckscher-Ohlin Theory
3. Leontief
4. Heckscher-Ohlin-Vanek
5. Factor Content of Trade
6. Dynamic
7. Learning by Doing
8. Anderson and Ejermo

بین کشورها عاملی برای ایجاد روابط تجاری محسوب می‌گردد. در حالی‌که در نظریه‌ی لیندر[1]، تشابه کشورها (از جمله درجه‌ی توانمندی تکنولوژیکی) توضیح دهنده‌ی تجارت بین‌الملل بین کشورها است. هم‌چنین از دهه‌ی ۱۹۶۰ ملاحظه شد که بخش قابل توجهی از تجارت دنیا بین کشورهای توسعه‌یافته با تکنولوژی و فراوانی عامل و درآمد مشابه اتفاق می‌افتد و تجارت بین این کشورها اغلب تجارت درون صنعت[2] را پوشش می‌دهد.

بدین ترتیب، تفاوت در فاصله‌ی تکنولوژیکی در روابط تجاری بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه از توزیع یکسانی تبعیت نمی‌کند، به همین دلیل تحلیل روابط دو جانبه در آن محدود به یک رابطه‌ی پارامتری نمی‌شود. بر این اساس، کاربرد روش‌های ناپارامتری که مشخصات ساختار پارامتری برای توابع و توزیع‌ها در یک الگو را احتیاج ندارند، می‌تواند مناسب باشد. تکنیک ناپارامتری برای الگوهای زیادی نظیر الگوهای انتخاب مجزا، الگوهای توبیت، الگوهای انتخاب و الگوهای زمان استفاده شده‌است (دورلاف و بلوم[3]، ۲۰۱۰).

۳. پیشینه‌ی پژوهش

یزدانی و همکاران (۱۳۹۶) اثرات مرزی تجارت دوجانبه بین ایران و شرکای تجاری را در طی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۸۸ با استفاده از روش‌های غیرخطی الگوی جاذبه و با استفاده از روش حداکثر درست نمایی پوآسون- سودو مورد مطالعه قرار دادند. نتایج به دست آمده حاکی از این است که فاصله و اثرات مرزی نقش اساسی و معناداری در محدود کردن تجارت بین کشورهای مورد مطالعه داشته است. علاوه بر این محصور نبودن کشورها در خشکی باعث افزایش روابط تجاری می‌گردد.

---

1. Linder Theory
2. Intra Industry Trade
3. Durlauf and Blume

عرب مازار و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای عوامل اقتصادی موثر بر مهاجرت نیروی کار ایران را طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۰۲ با استفاده از الگوی جاذبه و روش تخمین داده‌های تابلویی مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که متغیرهای جمعیت، تجارت خارجی و رشد اقتصادی موجب کاهش روند مهاجرت شده و در مقابل افزایش در جمعیت، تجارت خارجی، رشد اقتصادی و دستمزد کشورهای مقصد، به علاوه افزایش نرخ بیکاری در ایران و تعداد مهاجران ایرانی در کشورهای مقصد نیز موجب افزایش مهاجرت نیروی کار شده و به عنوان عوامل جاذبه‌ی مهاجرت به کشورهای OECD شناخته شده‌اند.

یزدانی و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای به تاثیر اثرات مرزی بر جریان تجاری با استفاده از الگوی جاذبه‌ی غیرخطی طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۷۱ پرداخته‌اند. در این مقاله روابط تجاری ایران و ۳۰ شریک برتر تجاری از طریق روش حداکثر درست نمایی پوآسون بررسی قرار گرفته است. طبق نتایج، به غیر از گروه کالایی یک بخش، در سایر بخش‌ها در سه سطح واردات، صدرات و کل تجارت، متغیر فاصله تاثیر منفی به جای گذاشته است و در نتیجه اثرات مرزی نقش برجسته‌ای در توضیح الگوی تجاری کالایی ایران و شرکای تجاری منتخب دارد.

کامویو و مبوور[1] (۲۰۱۲) با استفاده از الگوی جاذبه‌ی تعمیم یافته به بررسی اثرات عامل تکنولوژیکی بر صادرات کشور آفریقایی زیمباوه در بازه‌ی زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۵ پرداختند. طبق نتایج تجربی، از آنجایی‌که رقابت‌پذیری صادرات تحت تاثیر عامل تکنولوژیکی نبوده، تکنولوژی عامل اصلی در تعیین صادرات کشوری مثل زیمبابوه نیست. اما اندازه‌ی اقتصادی، فاصله‌ی جغرافیایی بین زیمبابوه و شرکای تجاری و مرز مشترک بر این متغیر اثرگذار هستند. بنابراین، به منظور بهبود در رقابت‌پذیری صادرات این کشور، سرمایه‌گذاری در تکنولوژی از طریق فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) الزامی است.

1. Kamoyo and Mabvure

مارکوئز-راموس و مارتینز-زارزوسو[1] (۲۰۱۰) به بررسی اثر نوآوری تکنولوژیکی بر تجارت بین‌الملل با استفاده از الگوی جاذبه پرداخته‌اند. طبق نتایج این مطالعه، وجود رابطه‌ی غیرخطی تائید می‌شود، زیرا تاثیر نوآوری تکنولوژیکی بر تجارت می‌تواند بر اساس تحقق تکنولوژیکی[2] در کشورها، متفاوت باشد. بر اساس این مطالعه، سطوح متفاوت نوآوری تکنولوژیکی تاثیر متفاوتی بر صادرات در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه دارد.

بر این اساس، با توجه به پیشینه‌ی مورد بحث، مطالعه‌ای تا کنون در ادبیات داخلی در زمینه‌ی تاثیر شکاف تکنولوژیکی بر روابط تجاری صورت نگرفته است. بنابراین لزوم توجه به فاصله‌ی تکنولوژیکی و تاثیر آن بر تجارت برای پرکردن شکاف تحقیقاتی کاملاً احساس می‌شود. علاوه بر این، همان‌طور که در بخش قبلی بحث گردید، نوآوری دیگر این مطالعه، استفاده از روش ناپارامتری برای تخمین تاثیر متغیر شکاف تکنولوژیکی بر روابط تجاری است که با وارد کردن این متغیر به صورت ناپارامتری، الگوی جاذبه‌ی شبه‌پارامتری تصریح می‌شود و رابطه‌ی تکنولوژی و تجارت خارجی ایران به صورت ناپارامتری مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

۴. ارائه‌ی الگو

شکاف تکنولوژیکی بین کشورها موضوع چالش برانگیزی در نظریه‌های تجارت بین‌الملل است. به گونه‌ای که در نظریه‌ی مزیت نسبی، متغیر مهم و کلیدی توضیح‌دهنده‌ی الگوی تجارت بین‌الملل، تکنولوژی است و مزیت نسبی به دلیل تفاوت در بهره‌وری عوامل تولید است.

در نظریه‌های نوین تجارت بین‌الملل، پوسنر نیز در نظریه‌ی شکاف تکنولوژیک، علت تجارت بین‌الملل را مبتنی بر نوآوری محصول و فرآیند تولید می‌داند و نسبت به نظریه‌های

---

1. Marquez-Ramos and Martinez-Zarzoso
2. Technological Achievement

سنتی، واقع‌بینانه‌تر است زیرا تاثیر تغییر تکنولوژیکی را به عنوان فرآیندی پیوسته بر الگوی تجارت بین‌الملل بررسی می‌کند. در نظریه‌ی چرخه‌ی عمر محصول نیز، چرخه مبتنی بر تکنولوژی است و برخلاف نظریه‌ی فاصله‌ی تکنولوژیک که تاخیر زمانی در روند تقلید نقش اساسی ایفا می‌کرد، در الگوی چرخه‌ی تولیدی، استاندارد شدن کالا اهمیت می‌یابد.

از طرف دیگر در نظریه‌ی تشابه کشورها، لیندر (۱۹۶۱) عنوان می‌کند که تجارت بر اساس شباهت در سطوح درآمد بین ملت‌ها و رجحان مصرف‌کنندگان است. این نظریه به عنوان نظریه‌ی تشابه کشورها به شمار می‌آید، که یکی از موارد تشابه می‌تواند تشابه از منظر تکنولوژیکی باشد. اشاره شده است که در این نظریه، فاصله به عنوان نیروی بازدارنده عمل کرده و منجر به عدم تطبیق تجارت بالقوه و تجارت واقعی می‌شود، که با توجه به توضیحات داده شده، این فاصله می‌تواند فاصله‌ی تکنولوژیکی نیز به شمار آید. هم‌چنین تجارت بین کشورهای صنعتی توسعه‌یافته با فراوانی عامل و تکنولوژی مشابه که تحت عنوان تجارت درون صنعت شناخته می‌شود مبین این موضوع است که فاصله‌ی تکنولوژیکی به عنوان مانعی برای تجارت بین‌الملل به حساب می‌آید.

همان‌طور که ملاحظه شد موضوع شکاف تکنولوژیکی بین کشورها و تاثیر آن بر روابط تجاری در نظریه‌های تجارت بین‌الملل به شیوه‌های گوناگون مطرح شده است. در این زمینه پژوهش‌گرانی نظیر مارکوئز-راموس و مارتینز-زارزوسو (۲۰۱۰) و استرادا و همکاران[1] (۲۰۰۶) وجود رابطه‌ی غیرخطی بین نوآوری تکنولوژیکی و تجارت بین‌الملل را بررسی کرده‌اند. واضح است که تصریح نادرست از رابطه‌ی تابعی منجر به تورش تخمین می‌گردد. در این زمینه، رگرسیون ناپارامتری که محدودیت‌های فرم تابعی را تحمیل نمی‌کنند، به شکل فزاینده‌ای در مطالعات اقتصادی مورد توجه قرار گرفته اند. در حقیقت، وقتی رابطه‌ی تابعی بین متغیر مستقل و متغیر وابسته از پیش تعیین شده نیست، از

1. Estrada et al.

رگرسیون ناپارامتری استفاده می‌شود، و در صورتی که رابطه‌ی بین متغیر پاسخ و قسمتی از متغیرهای توضیح دهنده مشخص باشد، اما رابطه‌ی متغیر پاسخ و متغیر توضیح دهنده‌ی دیگری واضح نباشد، از رگرسیون شبه‌پارامتری استفاده می‌شود. در این زمینه، از چارچوب شبه‌پارامتری استفاده کرده که در آن متغیر فاصله‌ی تکنولوژیکی به صورت ناپارامتری وارد الگوی جاذبه‌ی تجاری می‌گردد.

با توجه به مطالب ذکر شده و با در نظر گرفتن اینکه مفهوم عینی و قابل ملموسی برای متغیر فاصله‌ی تکنولوژیکی وجود ندارد و طبق الگوهای تجاری متفاوت مبتنی بر الگوهای تفاوت و تشابه، این متغیر رفتار تجاری متفاوتی را بروز داده است، در این پژوهش، تاثیر آن بر روابط تجاری به صورت ناپارامتری مطالعه می‌شود؛ زیرا در این حالت، بدون فرم تابعی از پیش تعیین شده و طراحی شده، می‌توان چگونگی تاثیرگذاری این متغیر بر روابط تجاری را بررسی کرد.

با استناد به پژوهش بالتاجی و لی[1] (۲۰۰۲) الگوی جاذبه‌ی تجاری در قالب یک تصریح شبه‌پارامتری به صورت زیر تعریف می‌شود، که در آن قسمت پارامتری الگوی جاذبه شامل متغیرهایی نظیر GDP، فاصله‌ی جغرافیایی، شاخص لیندر و جمعیت است، و قسمت ناپارامتری الگو شامل متغیر شکاف و فاصله‌ی تکنولوژیکی ($Patentdis_{ijt}$) است، به این صورت در مجموع یک رهیافت شبه‌پارامتری برای توضیح روابط تجاری دوجانبه بین ایران و شرکای تجاری‌اش به دست می‌آید:

$$BilateralT_{ijt} = \beta_0 + \mu_{ij} + \beta_1 LGDP_{it} + \beta_2 LGDP_{ji} + \beta_3 LPOP_{it} + \beta_4 LPOP_{jt} + \beta_5 LIN_{ijt} + \beta_6 Gdis_{ij} + f(Patentdis_{ijt}) + u_{ijt} \quad (۱)$$

که در آن β_0 و μ_{ij} عرض از مبدا و اثرات فردی و u_{ijt} عبارت خطای الگو را نشان می‌دهند. $BilateralT_{ijt}$ لگاریتم جریان صادرات از کشور i (به عنوان صادرکننده) به کشور j (به عنوان واردکننده) و به طور بالعکس در زمان t است. $LGDP_{it}$، $LGDP_{ji}$، $LPOP_{it}$ و $LPOP_{jt}$ لگاریتم تولید ناخالص داخلی در کشور i در زمان t، لگاریتم تولید ناخالص

[1]. Baltagi and Li

داخلی در کشور j در زمان t، لگاریتم جمعیت در کشور i در زمان t و لگاریتم جمعیت در کشور j در زمان t است. LIN_{ijt} به عنوان همگرایی درآمد در نظر گرفته شده و متغیر $Gdis_{ij}$ نشان دهنده‌ی فاصله‌ی جغرافیایی بین شرکای تجاری است. داده‌های مربوط به متغیرهای GDP و جمعیت و متغیر LIN_{ijt} طی دوره‌ی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ از داده‌های سالانه‌ی بانک جهانی گردآوری شده است، و در الگوی جاذبه به صورت لگاریتم در نظر گرفته می‌شود.

$f(Patentdis_{ijt})$ قسمت ناپارامتری الگو را نشان داده که رابطه‌ی ناپارامتری بین جریان‌های تجاری دوجانبه و شکاف تکنولوژیکی ($Patentdis_{ijt}$) را معرفی می‌کند. با توجه به مطالعات واکلین[1] (۱۹۹۷)، فاگربرگ (۱۹۹۷؛ ۲۰۰۵) و کلر[2] (۲۰۰۴)، از آنجایی‌که تکنولوژی یک پارامتر غیرعینی و ناملموس است، اندازه‌گیری مستقیم آن دشوار بوده و از رویکرد غیر مستقیم شاخص خروجی (تعداد درخواست حق ثبت اختراع افراد مقیم در یک کشور) برای اندازه‌گیری آن استفاده می‌شود. برای کشورهای مورد مطالعه در این پژوهش، هم‌چنین ایران، داده‌های درخواست حق ثبت اختراع ($Patentdis_{ijt}$) طی دوره‌ی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ در داده‌های سالانه‌ی بانک جهانی موجود است، و بنابراین استفاده از این شاخص موضوعیت دارد. در مطالعه‌ی لال[3] (۱۹۹۲) از این شاخص برای کشورهای تازه صنعتی شده استفاده شده است و در مطالعه‌ی فرمن و هایس[4] (۲۰۰۴) از شاخص مورد نظر برای مجموعه‌ای از کشورها در نظر گرفته شده که بین آن‌ها کشورهای در حال توسعه نیز وجود دارند. علاوه بر این‌که در ادبیات مربوط (بروزیکی و اسلزیسکا[5]، ۲۰۱۶) بر استفاده از آن تاکید شده است. طریقه‌ی محاسبه‌ی شاخص برای شکاف

1. Wakelin
2. Keller
3. Lall
4. Furman and Hayes
5. Brodzicki and Sledziewska

تکنولوژیکی به صورت زیر با استفاده از تفاوت قدرمطلق شاخص موردنظر تعریف می‌شود (بروزیکی و اسلزیسکا، ۲۰۱۶؛ آنتیمیانی و کاستانتینی[1]، ۲۰۱۰):

$$Patentdis_{ijt} = \left| patent_{it} - patent_{jt} \right|$$

که در آن هرچه مقدار مطلق تفاوت در حق ثبت اختراع کمتر باشد، شکاف و فاصله‌ی تکنولوژیکی بین دو کشور i و j کمتر است.

بر اساس مطالعات آنکتاد (۲۰۱۶)، در فاصله‌ی زمانی سال‌های ۸۷-۱۳۸۰ رشد سریعی در تعداد درخواست‌های حق ثبت اختراع[2] و هم‌چنین حق ثبت اختراع تائید شده[3] در ایران به وقوع پیوسته و تعداد این موارد به ۱۰۰۰۰ و ۵۰۰۰۰ رسیده است. بعد از سال ۱۳۸۷، تعداد تقاضاهای حق ثبت اختراع نسبتاً بالا باقی مانده در حالی که تعداد حق ثبت اختراع‌های تائید شده کاهش قابل توجهی داشته و به حدود ۳۰۰۰ مورد در سال ۱۳۹۳ رسیده است. البته داده‌های فوق که نشان دهنده‌ی روندی نزولی در بازه‌ای از زمان است به منزله‌ی کاهش حوزه‌ی فعالیت‌های نوآورانه در ایران نیست. سیستم ثبت اختراع ایران[4] از زمان شروع فعالیت در سال ۱۳۳۰ تا سال ۱۳۸۶، مبتنی بر اظهارنامه بوده و از این رو تقاضاها بدون آزمون و بررسی کافی ثبت می‌شدند. در سال ۱۳۸۷، با تصویب قانون جدید که مطابق آن مرکز مالکیت معنوی ایران ملزم به بررسی تقاضاها از نظر تطابق آن‌ها با الزامات ثبت اختراع بود و در واقع همین فرآیند سختگیرانه‌ی جدید و مبتنی بر آزمون می‌تواند دلیلی بر کاهش تعداد حق ثبت اختراع‌های تائید شده در ایران باشد. به علاوه، قانون جدید به افزایش قابل توجه هزینه‌ی ثبت اختراع منجر شد. هرچند بنابر گزارشات، این امر علت اصلی کاهش حق ثبت اختراع به نظر نمی‌رسد. تعداد حق ثبت اختراع‌های تائید شده در سازمان‌های ثبت اختراع بین‌المللی[5] هم طی سال‌های اخیر افزایش یافته

---

1. Antimiani and Costantini
2. Patent Applications
3. Grants
4. Iran's Patent System
5. International Patent Office

است. تعداد حق امتیازات بهره‌برداری تائید شده در ایالات متحده از سال ۱۳۹۰ افزایش یافته و درخواست ثبت اختراع در اروپا نیز در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ افزایش قابل توجهی یافته هر چند تعداد حق ثبت اختراع‌های تائید شده هنوز افزایش نیافته است.

به طور کلی نقطه‌ی قوت این بخش، تعداد نسبتاً بالای تقاضاها و حق ثبت اختراع‌های ثبت شده‌ی داخلی است و نرخ پائین تقاضا و حق ثبت اختراع در مراجع بین‌المللی، سهم عمده‌ی اشخاص حقیقی و سهم محدود اشخاص حقوقی در تقاضا و حق ثبت اختراع در مراجع بین‌المللی و داخلی از چالش‌های این قسمت به شمار می‌آیند.

لازم به ذکر است انتخاب شرکای تجاری ایران (چین، هند، ژاپن، کره‌ی جنوبی، ترکیه، ایتالیا، هنگ کنگ، آلمان و پاکستان) که مجموعه‌ای از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته هستند، از پایگاه اینترنتی (OEC)[1] با آدرس *atlas.media.mit.edu* صورت گرفته است. کشورهای ذکر شده شرکای عمده‌ی تجاری ایران در طبقه‌بندی سایت مذکور بوده و با توجه به وجود داده‌های موردنیاز برای پژوهش انتخاب شده‌اند. به علت اینکه روابط تجاری دوجانبه مطرح است، از پایگاه اینترنتی *United Nation COMTRADE* با آدرس *www.comtrade.un.org* استفاده می‌شود.

الگوی جاذبه به عنوان ابزار مناسبی برای توضیح جریان‌های تجاری دو جانبه معرفی می‌شود، که به طور گسترده در تجارت بین‌الملل کاربرد دارد. این الگو مشابه قانون جاذبه‌ی نیوتن است، به طوری که جاذبه بین دو موضوع، به طور مستقیم به یکدیگر وابسته و به طور معکوس به فاصله بستگی دارد. تین برگن[2] (۱۹۶۲) و پویهونن[3] (۱۹۶۳) پیشگامان مطالعه‌ی الگوی جاذبه هستند. طبق مطالعات اندرسون[4] (۱۹۷۹) و دیردورف[5]

[1] The Observatory of Economic Complexity
[2]. Tinbergen
[3]. Poyhonen
[4]. Anderson
[5]. Deardorff

(۱۹۹۸) معادله‌ی جاذبه می‌تواند تجارت بین‌الملل را توضیح دهد (لیتائو و تریپاتی[1]، ۲۰۱۳).

در الگوی جاذبه‌ی اولیه، جریان تجاری از یک کشور به کشور دیگر توسط اندازه‌ی اقتصادی کشورهای صادرکننده و واردکننده (یعنی $GDPi$ و $GDPj$) و فاصله‌ی جغرافیایی میان آن‌ها توضیح داده شده‌است. اخیراً به منظور بنا نهادن چارچوب نظری الگوی جاذبه، نظریه‌های متفاوتی توسعه یافته‌اند. اندرسون (۱۹۷۹)، برگستراند[2] (۱۹۸۵، ۱۹۹۰)، هلپمن و کروگمن[3] (۱۹۸۵)، دیردورف (۱۹۹۸)، و ایتون و کورتوم[4] (۲۰۰۲) چارچوب-خرد[5] را برای الگوی جاذبه توسعه داده‌اند.

اگرچه الگوی جاذبه به روش پارامتری در مطالعات زیادی مورد استفاده واقع شده‌است، اما در رهیافت ناپارامتری آن، مطالعات بسیار کمی انجام شده‌است. تکنولوژی بر جنبه‌های متفاوت و متنوعی استوار است، به طوری که در کشورها، صنایع و بنگاه‌ها، به صورت متفاوتی ظهور می‌یابد. از این جهت تکنولوژی متفاوت که فاصله‌ی تکنولوژیکی را ایجاد می‌کند، تنها با ارزیابی یک رابطه‌ی پارامتری قابل بیان نیست. زیرا رابطه و نقش تکنولوژی و فاصله‌ی تکنولوژیکی که بین صنایع یا کشورها ایجاد می‌شود، در یک فضای گسترده‌ی نظری شکل می‌گیرد، که شکل تابعی خاصی را ندارد. عمدتاً در چارچوب الگوی جاذبه‌ی تجاری، فاصله‌ی جغرافیایی از یک ارتباط پارامتری برخوردار است که در ادبیات هم به وفور به آن پرداخته شده‌است. اما هدف این است که با توجه به مفهوم شکاف تکنولوژیکی و ارتباط آن با تجارت بین‌الملل، این موضوع به صورت یک ارتباط ناپارامتری توسط الگوی جاذبه‌ی شبه‌پارامتری تدوین شود.

---

1. Leitao and Tripathi
2. Bergstrand
3. Helpman and Krugman
4. Eaton and Kortum
5. Microfoundation

الگوهای شبه‌پارامتری، ترکیب یک جزء پارامتری و یک جزء ناپارامتری است. یکی از انواع الگوهای شبه‌پارامتری که در این پژوهش مورد استفاده است، الگوهای خطی جزئی[1] است:

$$E[y|x,z]=x'\beta+m(z) \qquad (۲)$$

که در آن جزء پارامتری β و جزء ناپارامتری $m(.)$ است و تابع اسکالر $m(.)$ تصریح نشده‌است.

بر اساس روش رابینسون[2] (۱۹۸۸)، الگوی رگرسیونی شبه‌پارامتری به صورت زیر قابل تعریف است:

$$y = x'\beta + m(z) + u$$

که در آن $u = y - E[y|x,z]$ است، که اشاره دارد:

$$E[y \mid z] = E[x \mid z]'\beta + m(z)$$

از آن‌جایی‌که $E[u \mid x,z] = 0$ است، $E[u \mid z] = 0$ برقرار است. با تفریق دو معادله:

$$y - E[y \mid z] = (x - E[x \mid z]'\beta + u$$

گشتاور شرطی[3] بالا ناشناخته است، اما می‌تواند توسط تخمین‌های ناپارامتری جایگزین شود. بنابراین رابینسون تخمین رگرسیون OLS را پیشنهاد می‌دهد:

$$y_i - \hat{m}_{yi} = (x - \hat{m}_{xi})'\beta + v$$

که $\hat{m}_{yi}$ و $\hat{m}_{xi}$ پیش‌بینی از رگرسیون ناپارامتری y_i و x_i روی z_i است. با استقلال نسبت به i، تخمین زننده‌ی OLS از β در معادله‌ی بالا $\sqrt{N}$ سازگار و به طور مجانبی نرمال است:

$$\sqrt{N}(\hat{\beta}_{PL} - \beta) \xrightarrow{d} N\left[0, \sigma^2\left(p\lim\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - E[x_i \mid z_i])(x_i - E[x_i \mid z_i])'\right)^{-1}\right]$$

---

1. Partially Linear Model
2. Robinson
3. Conditional Moments

با این فرض که u_i، $iid\left[0,\sigma^2\right]$ است. به منظور تخمین $V\left[\hat{\beta}_{PL}\right]$، $(x_i - E[x_i \mid z_i])$ توسط $(x_i - \hat{m}_{xi})$ جایگزین می‌شود. از آنجایی که $\lambda(z) = E[y \mid z] - E[x \mid z]'\beta$ برقرار است، می‌تواند به صورت سازگار توسط $\hat{\lambda}(z) = \hat{m}_{yi} - \hat{m}_{xi}'\hat{\beta}$ تخمین زده شود. البته شمار متنوعی از تخمین زننده‌های ناپارامتری $\hat{m}_{yi}$ و $\hat{m}_{xi}$ می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد، که در این مطالعه بهیروی از رابینسون (۱۹۸۸) از تابع هموار ساز کرنل استفاده شده است.

در قسمت ناپارامتری الگوی جاذبه‌ی شبه‌پارامتری، از هموارساز کرنل استفاده می‌شود. هموارساز کرنل شبیه به رویکرد حداقل مربعات است، به این صورت که اجازه می‌دهد همسایگی برای همه‌ی نقاط باشد اما تابع وزنی به شکل هموار با فاصله‌ی بین x^* و x_i کاهش می‌یابد. برآوردگر چگالی کرنل[1] توسط رزنبلات[2] (۱۹۵۶) به صورت:

$$\hat{f}(x_0) = \frac{1}{Nh}\sum_{i=1}^{N} K\left(\frac{x_i - x_0}{h}\right) \qquad (۳)$$

معرفی شده‌است که در آن تابع وزنی $K(.)$ تابع کرنل[3] نامیده می‌شود. پارامتر h پارامتر هموارسازی[4] است که پهنای باند[5] نام دارد و مقدار آن میزان هموارسازی در برآورد هسته را تعیین می‌کند، و $2h$ پهنای پنجره[6] نامیده می‌شود. چگالی توسط ارزیابی $\hat{f}(x_0)$ در یک رنج (بازه) وسیع‌تر از مقادیر x_0 مورد استفاده در شکل‌دهی هیستوگرام تخمین زده می‌شود، معمولاً ارزیابی در مقادیر نمونه‌ی $x_1,\ldots,x_N$ انجام می‌گیرد؛ که منجر به ارائه‌ی یک برآورد چگالی هموارتر نسبت به هیستوگرام می‌شود. انواع توابع کرنل اعم از کرنل

---

1. Kernel Density Estimator
2. Rosenblatt
3. Kernel Function
4. Smoothing Parameter
5. Bandwidth
6. Window Width

یکنواخت[1]، کرنل گوسین[2] و کرنل اپانچنیکو[3] برای این منظور مورد استفاده‌اند، که در این این پژوهش از کرنل اپانچنیکو استفاده می‌شود.

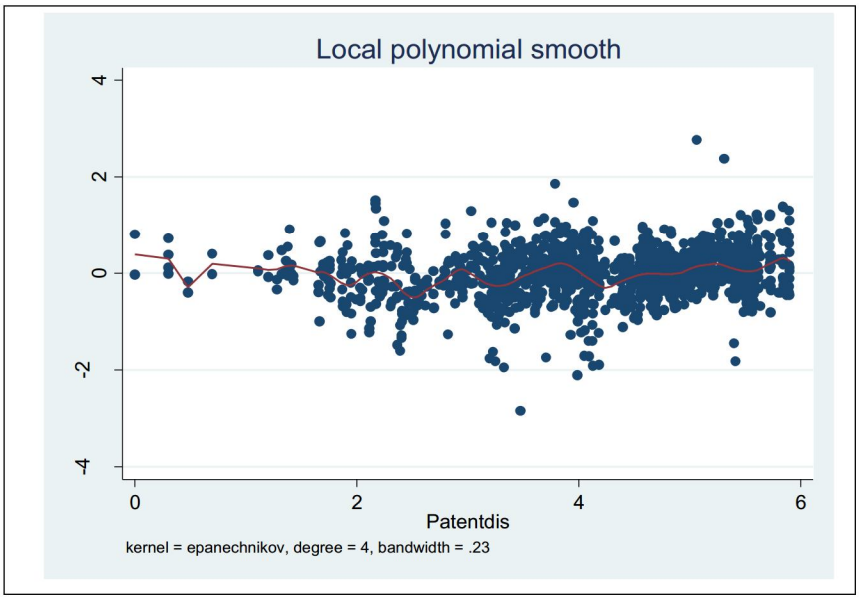
۵. برآورد الگو و نتایج تجربی

این پژوهش رابطه‌ی ناپارامتری بین شکاف تکنولوژیکی و روابط دوجانبه‌ی تجاری ایران و شرکای منتخب و هم‌چنین تاثیر متغیرهای الگوی جاذبه را با استفاده از الگوی جاذبه‌ی شبه‌پارامتری که در بخش قبل تصریح شد در دوره‌ی زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۵، بررسی می‌کند. برای تخمین معادله‌ی مورد نظر، با استفاده از نرم افزار STATA از تخمین زننده‌ی اثرات ثابت بالتاجی و لی (۲۰۰۲) استفاده می‌شود و برای هموارسازی از کرنل اپانچنیکو استفاده می‌شود. مقادیر برازش شده‌ی متغیر وابسته (صادرات) در فاصله‌ی اطمینان مشخص شده، که به طور پیش فرض در سطح ۹۵٪ در نظر گرفته شده‌است، گزارش می‌شود.

جدول (۱): تخمین الگوی جاذبه‌ی شبه‌پارامتری برای جریان‌های دوجانبه‌ی تجاری: تاثیر شکاف تکنولوژیکی

تاثیر شاخص شکاف تکنولوژیکی (لگاریتم تعداد حق ثبت اختراع) $LOG\ \lvert Pi - Pj \rvert$			
ضریب متغیر	مقدار ضریب	آماره‌ی t	P>|t|
$LGDP_{it}$	۱/۹۱۷	۱۰/۹۱	۰/۰۰۰
$LGDP_{jt}$	۰/۳۵۷	۴/۸۱	۰/۰۰۰
$LPOP_{it}$	-۱/۵۲۶	-۱/۹۵	۰/۰۵۱
$LPOP_{jt}$	۰/۲۱۹	۰/۲۹	۰/۷۷۰
$LIND_{ijt}$	۰/۰۶۱	۱/۴۶	۰/۱۴۴

1. Uniform Kernel
2. Gaussian Kernel
3. Epanechnikov Kernel



منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در نتایج قابل ملاحظه است، تولید ناخالص داخلی کشورها به عنوان ظرفیت اقتصادی تاثیر مثبت بر روابط دوجانبه‌ی تجاری داشته و از لحاظ آماری در سطح اهمیت ۵ درصد، معنادار است. زیرا کشورهای با ابعاد و مقیاس اقتصادی بزرگ‌تر و با ظرفیت تولیدی بیشتر، توانایی نسبی بالاتری در دستیابی به مقیاس اقتصادی و افزایش صادرات و تجارت بر مبنای مزیت نسبی دارند. نتیجه‌ی به دست آمده در این قسمت با مبانی نظری و مطالعاتی نظیر (رزاک[1]، ۲۰۱۴؛ آنگولو و همکاران[2]، ۲۰۱۱) هماهنگ است.

طبق نتایج، ضریب منفی و معنادار برای جمعیت کشور صادرکننده ایجاد شده، به این معنا که اندازه‌ی فزاینده‌ی بازار کشور صادرکننده مشوقی برای تجارت بیشتر نیست و با افزایش جمعیت کشور صادرکننده، تولید داخلی به مصرف داخلی رسیده و انگیزه برای

1. Rezac
2. Angulo et al.

صادرات کاهش می‌یابد. البته تاثیر این متغیر از بعد عرضه به گونه‌ای است که افزایش جمعیت و به نوعی اندازه‌ی بازار منجر به افزایش تجارت می‌گردد، اما با توجه به نتیجه‌ی به دست آمده، بعد تقاضا در مورد کشورهای منتخب طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ قوی‌تر بوده و تاثیر آن در بعد عرضه را خنثی کرده‌است. تاثیر مبهم متغیر جمعیت بر روابط تجاری در مطالعه‌ی مارتینز زارزوسو و نواک لهمان[1] (۲۰۰۳) نیز ذکر شده‌است. از طرف دیگر ضریب جمعیت برای کشور واردکننده از لحاظ آماری معنادار نیست، این موضوع نشان می‌دهد که اندازه‌ی بازار در کشور میزبان نقش موثر و معناداری در روابط تجاری نمی‌تواند ایفا کند.

برخلاف انتظار، متغیر لیندر، بر جریان‌های دوجانبه‌ی تجاری موثر نبوده، از آنجایی‌که ضریب تخمین زده شده از لحاظ آماری معنی دار نیست، لذا اشاره به این دارد که تشابه دو اقتصاد در قالب همگرایی درآمدی بر ایجاد جریان‌های تجاری بین ایران و شرکای تجاری منتخب در دوره‌ی مورد مطالعه موثر نبوده است. متغیر فاصله‌ی جغرافیایی نیز به دلیل اینکه در طول زمان ثابت[2] است، در رگرسیون اثرات ثابت به صورت خود به خود حذف می‌گردد.

در رابطه با قسمت ناپارامتری الگوی جاذبه، که تاثیر متغیر شکاف تکنولوژیکی را بر روابط دوجانبه‌ی تجاری بررسی می‌کند، رگرسیون شبه پارامتری اثرات ثابت در نظر گرفته شده که نرم افزار به صورت پیش‌فرض از کرنل اپانچنیکو با درجه‌ی[3]چهار استفاده می‌کند.

همان طور که در نتایج مشخص است رابطه‌ی بین شکاف و فاصله‌ی تکنولوژیکی و تجارت در الگوی شبه پارامتری بر اساس سطوح مختلف تکنولوژی، متفاوت است. بر این اساس رابطه‌ی ناپارامتری بین این متغیر و روابط دوجانبه‌ی تجاری وجود دارد و در مقادیر متفاوت از شکاف تکنولوژیکی، تجارت دوجانبه رفتار متفاوتی از خود نشان می‌دهد.

---

1. Martinez-Zarzoso and Nowak-Lehmann
2. Time Invariant
3. Degree

در سطوحی از شکاف تکنولوژیکی بین دو کشور، هرچه شکاف تکنولوژیکی بیشتر باشد، به عنوان مشوق برای تجارت عمل کرده و تجارت دوجانبه را افزایش می‌دهد به گونه‌ای که تفاوت در تعداد درخواست حق ثبت اختراع بین کشورهای مورد نظر منجر به تشویق تجارت گردیده است. هر درخواست اختراع و ثبت آن می‌تواند منجر به پیشرفت تکنولوژی، افزایش توان تولیدی بنگاه‌ها، رشد ظرفیت، کاهش هزینه‌ها، افزایش بهره‌وری، افزایش کیفیت، افزایش سرعت در تحویل کالا و تنوع بیشتر در تولیدات گردد. در نتیجه موقعیت و سطح تکنولوژیکی آن کشور بهبود می‌یابد و منجر به ایجاد مزیت نسبی برای آن کشور شده و صادرات را افزایش می‌دهد.

در سطوح دیگر شکاف تکنولوژیکی، افزایش فاصله و شکاف تکنولوژیکی بین شرکای تجاری، به عنوان مانعی برای تجارت عمل کرده و تجارت بین دو کشور شریک را کاهش می‌دهد. به صورتی که در قسمت‌هایی از نتایج، تاثیر فاصله‌ی تکنولوژیکی بین ایران و شرکای تجاری بر تجارت دوجانبه‌ی بین آن‌ها منفی است و فاصله‌ی تکنولوژیکی نظیر فاصله‌ی جغرافیایی به عنوان مانعی برای تجارت عمل کرده است. بنابراین تاثیر شکاف تکنولوژیکی بر روابط تجاری ایران و شرکای منتخب در دوره‌ی مورد بررسی در قالب رابطه‌ی پارامتری نمی‌گنجد[۱].

به طور کلی طبق نتایج به دست آمده، سطوح متفاوت شکاف تکنولوژیکی تاثیر متفاوتی بر صادرات بین ایران و شرکای عمده‌ی تجاری در دوره‌ی زمانی معین شده دارد؛ همان‌طور که در مطالعات فیلیپینی و مولینی (۲۰۰۳) و مارکوئز-راموس و مارتینز-زارزوسو (۲۰۱۰) عنوان شده است که فاصله‌ی تکنولوژیکی همزمان می‌تواند به عنوان مانع و یا مشوقی برای تجارت باشد. به شکلی که سطوح مشابه تکنولوژی بین دو شریک تجاری، سبب می‌شود کالاهای تولید شده در یک کشور متناسب با الگوی تقاضا و یا روش

---

[۱]. لازم به ذکر است نتایج به دست آمده در جهت حمایت از نتایج و تکمیل پژوهش‌های قبلی اوحدی اصفهانی و طیبی (۲۰۱٤،۲۰۱٦) با استفاده از شاخص ورودی و هموارساز بی-اسپلاین است.

تولید کشور شریک بوده و باعث افزایش تجارت بین آن‌ها می‌گردد. از طرف دیگر، شکاف تکولوژیکی بین دو کشور می‌تواند با انگیزه‌ی واردات محصولات با تکنولوژی برتر به منظور نسخه برداری از آن‌ها و استفاده از تکنولوژی آنها منجر به افزایش تجارت گردد.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی

هدف در این پژوهش، تحلیل تاثیرگذاری شکاف تکنولوژیکی بر جریان تجاری دو جانبه‌ی ایران و شرکای منتخب در دوره‌ی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ با استفاده از الگوی جاذبه‌ی شبه‌پارامتری است. با توجه به اینکه مطالعات انجام شده در زمینه‌ی بررسی اثر شکاف تکنولوژیکی بر جریان دوجانبه بین کشورها اندک است و تا کنون مطالعات محدودی در این زمینه صورت گرفته، پژوهش کنونی می‌تواند به عنوان پژوهش کاربردی، زمینه را برای بررسی اثر متغیر ذکر شده بر روابط تجاری ایران و شرکای منتخب در چارچوب یک الگوی جاذبه در فضای ناپارامتری و به صورت کاربردی الگوی جاذبه در قالب شبه‌پارامتری فراهم سازد. زیرا از یک طرف به دلیل ماهیت متغیرهای شکاف و فاصله‌ی تکنولوژیکی، از این منظر که شکل و علت وقوع آن در کشورها متفاوت است و از طرف دیگر همان‌طور که گفته‌شد، برعکس الگوی پارامتری که دارای محدودیت‌های زیادی است، الگوی ناپارامتری می‌تواند اثر اقتصادی را به مراتب بهتر منعکس کند.

در واقع از دو جنبه موضوع مورد بحث قرار می‌گیرد، اول این که یک رابطه‌ی سنتی بین متغیرهای اصلی الگوی جاذبه وجود دارد که مبتنی بر رهیافت پارامتری است و دیگری اثر شکاف تکنولوژیکی است که با توجه به مفهوم آن، توزیع گسترده‌تری به خود گرفته و می‌تواند از طریق رهیافت ناپارامتری صحیح‌تر تبیین شود.

نتایج به دست آمده در این مطالعه، تاکید بر وجود رابطه‌ی ناپارامتری بین شکاف تکنولوژیکی و جریان تجاری دارند. به صورتی که رابطه‌ی بین فاصله‌ی تکنولوژیکی و تجارت در الگوی شبه پارامتری بر اساس سطوح مختلف تکنولوژی، متفاوت است. بر این

اساس، یکی از سیاست‌های پیشنهادی این است که روابط تجاری کشور با کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه برای بهره‌بندی از تکنولوژی متفاوت گسترش یابد. طبق نتایج تجربی، شکاف تکنولوژیکی در قسمت‌هایی دارای رابطه‌ی مثبت با جریان تجاری دارد و در بخش‌هایی این رابطه شکل منفی به خود می‌گیرد. بنابراین گسترش روابط تجاری با کشورهای توسعه یافته که فاصله‌ی تکنولوژیکی آن‌ها با کشورمان زیاد و کشورهای در حال توسعه که دارای شکاف تکنولوژیکی کم هستند، توصیه می‌شود، زیرا انتقال تکنولوژی پیشرفته از کشورهای شریک تجاری توسعه‌یافته همچنان امکان پذیر خواهد بود. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود از طریق افزایش مشارکت بخش خصوصی در اقتصاد و باز کردن اقتصاد نسبت به رقابت، سیاست‌های تجارت خارجی کشور بر ایجاد ظرفیت فناورانه و نوآورانه و ترویج تحقیق و توسعه متمرکز شود.

نتایج این پژوهش، از لحاظ نظری و تجربی؛ اهمیت و نقش فاصله‌ی تکنولوژیکی را نشان داده و مشوقی برای سیاست‌گذاران در جهت برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و فراهم ساختن بسترها و زیرساخت‌های لازم جهت پیشرفت تکنولوژی است، زیرا اقدام در این جهت می‌تواند ظرفیت‌های اقتصادی کشور را با تکیه بر مزیت نسبی و منافع ناشی از تولید تخصصی کالاهای با تکنولوژی و فناوری بالا، فعال کرده و زمینه‌ی افزایش سهم کشور از تجارت جهانی و پیشرفت اقتصادی را به دنبال داشته باشد.

منابع:

- Anderson, J. E. (1979). A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. *American Economic Review*, 69(1), 106-116.
- Anderson, M. & Ejermo, O. (2006). Technology and Trade- an Analysis of Technology Specialization and Export Flows. Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation 65, Royal Institute of Technology, CESIS, Center of Excellence for Science and Innovation Studies.

- Angulo, A.M., Mtimet, N., Dhehibi, B., Atwi, M., Youssef, O.B., Gil, J.M. & Sai, M.B. (2011). A Revisited Gravity Equation in Trade Flow Analysis: An Application to the Case of Tunisian Olive Oil Exports. *Investigaciones Regionales,* 21, 225-239.
- Antimiani, A. & Costantini, V. (2010). Trade Performances and Technology in the Enlarged European Union. Working Paper, No.111.
- Arabmazar, A.; Moshrefi, R. & Mostafazadeh, M. (2017). Iranian Laor Migration to OECD and Economic Factors Affecting it. *Journal of Economics and Modelling,* 8(30), 63-94. (In Persian).
- Baltagi, B. & Li D. (2002). Series Estimation of Partially Linear Panel Data Models with Fixed Effects. *Annuals of Economics and Finance*, 3(1), 103-116.
- Bergstrand, J. H. (1985). The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. *the Review of Economics and Statistics*, 67(3), 474-81.
- Brodzicki, T. & Sledziewska, K. (2016). The Role of Technology Gap in the Trade of Poland: Panel Estimation in the Gravity Framework. *International Business and Global Economy*, 35(1), 325-341.
- Davis, D. R., & Weinstein, D. E. (2001). An Account of Global Factor Trade. *American Economic Review*, 91(5), 1423-1453.
- Deardorff, A. V. (1998). Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? in Frankel J.A. (Ed.), The *Regionalization of the World Economy*. The University of Chicago Press, 7-32.
- Dini, T. P. (2012). Overview on International Trade Theories. *Monthly Quarterly Journal of Economic Research and Policies*, 2, 99-104. (In Persian).
- Dosi, G., Pavitt, K. L. R. & Soete, L. (1990). The Economics of Technical Change and International Trade. Hemel Hempstead, Harvester Wheatsheaf.
- Durlauf, S. & Blume, L. (2010). *Micro-econometrics*. Houndmills, Basingstoke, Hampshire; New York: Palgrave Macmillan, The New Palgrave Economics Collection.
- Eaton, J. & Samuel, K. (2002). Technology, Geography and Trade. *Econometrica*, 70(5), 1741-1779.
- Fagerberg, J. E. (1997). Competitiveness, Scale and R&D. in J. Fagerberg, Hansson, P., Lundberg, L. & Melchior, A. (Ed.), *Technology and International Trade,* Edward Elgar, Cheltenham, UK, 38-55.

- Fagerberg, J. E (1988). International Competitiveness. *Economic Journal*, 98(391), 355-74.
- Fagerberg, J. E., Martin, S. and Knell, M., (2005). The Competitiveness of Nations, Paper Presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems. Copenhagen, Denmark, June 27-29.
- Filippini, C. & Molini, V. (2003). The Determinants of East Asian Trade Flows: A Gravity Equation Approach. *Journal of Asian Economics*, 14(5), 695-711.
- Fisher, E. & Marshall, K. (2011). The Factor Content of Trade When Countries Have Different Technologies. Mimeo, California Polytechnic State University.
- Furman, J.L. & Hayes, R. (2004). Catching up or Standing Still? National Innovative Productivity among Follower Countries, 1978-1999. *Research Policy*, 33, 1329-1354.
- Hakura, D. S. (2001). Why Does HOV Fail? The Role of Technological Differences within the EC. *Journal of International Economics*, 54(2), 361-82.
- Kamoyo, M. & Mabvure, T. J. (2012), Role of Technological Factors on Zimbabwe's Export Competitiveness in Southern Africa Development Community Free Trade Area (1995-2010) . *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 4(7), 123-133.
- Keller, W. (2004). International Technology Diffusion. *Journal of Economic Literature*, 42(3), 752-782.
- Krugman, P. (1979). A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income. *The Journal of Political Economy*, 87(2), 253-266.
- Helpman, E. & P. Krugman (1985). *Market Structure and Foreign Trade, Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy*. MIT Press, Cambridge.
- Islam, R. (1992). Transfer, Adoption and Diffusion of Technology for Small and Cottage Industries. International Labor Organization, Asian Regional Team for Employment Promotion (ARTEP).
- Laursen, K. (1999). The Impact of Technological Opportunity on the Dynamics of Trade Performance. *Structural Change and Economic Dynamics*, 10(3&4), 341-357.

- Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186.
- Leitao, N. C. & Sabyasachi, T. (2013). Portuguese Trade and European Union: The Gravity Model. MPRA Munich Personal RePEc Archive, online at http://mpra.ub.uni-muenchen.de/46000, MPRA Paper No. 46000, posted9.
- Martinez-Zarzoso, I. & Nowak-Lehmann, F. (2003). Augmented Gravity Model: An Empirical Application to Mercosur-European Union Trade Flows. *Journal of Applied Economics*, VI(2), 293-316.
- Maskus, K. E. & Nishioka, S. (2009). Development-related Biases in Factor Productivities and the HOV Model of Trade. *Canadian Journal of Economics,* 42(2), 519-553.
- Montobbio, F. & Francesco, R. (2005). The Impact of Technology and Structural Change on Export Performance in Nine Developing Countries. *World Development*, 33(4), 527-547.
- Ohadi Esfahani, S. & Tayebi, S. K. (2014). The Role of R&D in Trade Expansion: A Semi-parametric Gravity Specification for East and West Asia. *International Economic Studies*, 44(1), 15- 26.
- Ohadi Esfahani, S. & Tayebi, S. K. (2016). Technological Distance and Bilateral Trade in Asia. *Korea and the World Economy,*17(2), 243-265.
- Poyhonen, P. (1963). A Tentative Model for the Volume of Trade between Countries. *Weltwirtschaftliches Archive,* 90(1), 93-100.
- Marquez Ramos, L. & Martinez-Zarzoso, I. (2010). The Effect of Technological Innovation on International Trade. *The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 4, 1-37.
- Sharif, N. (1994). Technology Change Management: Imperatives for Developing Economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 47, 103-114.
- Soete, L.L.G. (1981). A General Test of the Technological Gap Trade Theory. *Weltwirtschaftliches Archive*, 117(4), 638-666.
- Smith, R. & Sharif, N. (2007). Understanding and Acquiring Technology Assets for Global Competition. *Technovation,* 27, 643-649.
- Tinbergen, J. (1962). An Analysis of World Trade Flows. in Tinbergen, J. (Ed.), *Shaping the World Economy*. Twentieth Century Fund, New York, NY, pp. 20-42.
- Trefler, D. (1995). The Case of Missing Trade and Other Mysteries. *American Economic Review*, 85(5), 1029-46.

- Trefler, D. (1993). International Factor Price Differences: Leontief Was Right?, *Journal of Political Economy*, 101(6), 961-987.
- UNCTAD, (2016). United Nation Conference on Trade and Development, Science, Technology and Innovation Policy Review. United Nations, New York and Geneva.
- Verspagen, B. (1992). Uneven Growth between Interdependent Economics: An Evolutionary View on Technology Gaps. Trade and Growth, Maastricht, Universitaire Pers Maastricht.
- Wakelin, K. (1997). *Trade and Innovation, Theory and Evidence*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Yazdani, M; Sadeghi, M & Ramezani, H. (2017). Border Effect on Bilateral Trade o Iran and Major Partner: Approach of Non-Linear Gravity Model. *Journal of Economic Research (Tahghighate-e-Eghtesadi),*52(1), 245-269. (In Persian).
- Yazdani, M; Ramezani, H. & Sadeghi, M (2016), Border Effect in Iran's Commodity Trade Flows: Application of Non-Linear Specification. *Economic Research,* 16(62), 159-188. (In Persian).
- http://www.worldbank.org
- http://www.timeanddate.com
- http://www.comtrade.un.org
- http://www. atlas.media.mit.edu