

## **The Affectability of Industrial Trade in Iran's Relations with High Middle-Income Countries: The Technological Gap and Learning Process Channels**

**Samaneh Noraniazad\***

**Yeganeh mousavi Jahromi\*\***

### **Abstract**

The main purpose of this article was to measure the effectiveness of industrial trade with an emphasis on the technology gap and the intensity of learning in Iran and high-middle-income countries. To meet these ends, the industrial trade using Grubel-Lioyed criteria for 97 countries over 2002-2021 at four-digit HS codes was calculated. Moreover, this study sought to investigate the specific effects of industry and country on industrial trade in the framework of Tobit Heckman's two-stage model, the databases, and statistical information extracted from the World Bank and International Trade and Development Organization. The results of the study, while confirming the predominance of inter-industry trade compared to intra-industry trade of Iran with partners, indicate the effect of most variables with the expected sign on industrial trade. Among the indicators of technological achievements, only the human skill gap index has a negative effect on industrial trade while the rest of technology indicators, such as technology diffusion and creation showed a positive and significant effect. The results of the learning intensity also provide evidence of Iran's growing experience in

\* Assistant Professor of Economics, Department of Economics and management, payamenoor university, Tehran, Iran (Corresponding Author), noraniazad@pnu.ac.ir

\*\* Professor of Economics, Department of Economics and management, payamenoor university, Tehran, Iran, mosavi@pnu.ac.ir

Date received: 2023/04/12, Date of acceptance: 2023/10/10



Copyright © 2010, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

producing domestic products similar to foreign ones at a lower cost and acquiring the knowledge of installing and assembling imported capital goods. In addition, the lack's effects of foreign investment on intra-industry trade between Iran and its partners can be attributed to barriers to entry, such as the tightening of economic sanctions against Iran.

**Keywords:** Intra-industry Trade, Inter-industry Trade, Gap Technology, Learning Process, Two Stages Tobit Hekman's Generalized Method.

**Jel Classification:** F10, F13, F14, C24, C25.



## تأثیرپذیری تجارت صنعتی در روابط ایران با کشورهای درآمد متوسط بالا از دو کانال شکاف فناوری و فرایند یادگیری

سمانه نورانی آزاد\*

یگانه موسوی جهرمی\*\*

### چکیده

هدف محوری پژوهش حاضر سنجش اثرپذیری تجارت صنعتی با تاکید بر شکاف فناوری و شدت یادگیری در ایران با کشورهای درآمد متوسط بالا است. نمونه آماری مشتمل بر ۹۷ کشور با درآمد متوسط بالا است که با ایران در گروه‌های کالایی طبقه‌بندی شده در سطح کدهای چهاررقمی HS طی سال‌های ۲۰۲۱-۲۰۰۲ رابطه تجاری داشته‌اند. میزان تجارت صنعتی ایران و شرکا با معیار گروبل ولوید و داده‌های مستخرج از پایگاه داده‌ها و اطلاعات آماری بانک جهانی و سازمان توسعه و تجارت بین‌المللی محاسبه شد؛ آنگاه با توجه به ساختار داده‌ها در چارچوب الگوی دو مرحله‌ای توییت همگن اثرات خاص صنعت و کشور بر تجارت صنعتی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه ضمن تایید غالب بودن تجارت بین‌صنعتی نسبت به درون‌صنعتی ایران و شرکا، بیانگر اثرگذاری اکثر متغیرها با علامت مطابق انتظار بر تجارت صنعتی است؛ به طوری که در بین شاخص‌های دستاورد فناوری، تنها شکاف مهارت انسانی اثر منفی بر تجارت صنعتی داشته اما شاخص‌های انتشار و ایجاد تکنولوژی اثر مثبت و معناداری را نشان می‌دهند. نتایج شدت یادگیری نیز با مقدار مثبت و معنادار، شواهدی مبنی بر افزایش تجربه روزافزون ایران جهت تولید محصولات داخلی مشابه خارجی با هزینه کمتر، دستیابی

\* استادیار گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (نویسنده مسئول)،

noraniazad@pnu.ac.ir

\*\* استاد تمام گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، mosavi@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۲۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۸



Copyright © 2018, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits others to download this work, share it with others and Adapt the material for any purpose.

به دانش نصب و مونتاژ کالاهای سرمایه‌ای وارداتی ارائه می‌دهد. البته، نقصان اثرات سرمایه‌گذاری خارجی و تجارت صنعتی ایران و شرکا را می‌توان به موانع ورود مانند تشدید تحریم‌های اقتصادی علیه ایران نسبت داد.

**کلیدواژه‌ها:** تجات درون‌صنعتی، تجارت بین‌صنعتی، شکاف فناوری، فرایند یادگیری، مدل تعمیم‌یافته توییت هکمن دو مرحله‌ای.

طبقه‌بندی JEL: F10, F13, F14, C24, C25.

## ۱. مقدمه

حضور فعال کشورها در عرصه تجارت بین‌الملل و توسعه روابط تجاری بین کشورها نقش مؤثری در رشد اقتصادی آنها دارد. به‌طوری‌که تجربه کشورهای مختلف جهان در دهه‌های اخیر، موفقیت چشمگیر اکثر کشورهای با درآمد متوسط بالا در پیوستن به نظام یک‌پارچه اقتصاد جهانی و بهبود استانداردهای زندگی شهروندان از کانال تعیین الگوی تجارت برون‌مرزی، جذب و انتقال سرمایه و فناوری به سایر کشورها را نشان داده است (Iran Chamber of Commerce, Industries, Mines and Agriculture, 2017). از آنجایی‌که تجارت تسهیل فرآیند تبادل دانش فنی، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و ارتقا نوآوری را بدنبال دارد؛ قادر است در دستیابی به مزیت نسبی رقابتی تولیدات واقعی صنعتی کشورها با یکدیگر، براساس شیوه و تکنولوژی تولید کمک شایانی نماید. در کشورهای درحال توسعه گسترش مبادلات تجاری از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ زیرا اغلب این کشورها با کمبود منابع اقتصادی، ضعف در آموزش، کمبود نیروی کار ماهر و عدم دسترسی به فناوری مواجه‌اند که توسعه روابط تجاری می‌تواند نقش حیاتی بر فائق آمدن این معضلات ایفا کند.

بررسی‌های پیشین در این حوزه مطالعات، شواهدی مبتنی بر تغییرات ساختاری فعالیت‌های تکنولوژیکی و صادرات صنایع تولیدی در سطح جهان را آشکار نموده به‌گونه‌ای که صنایع با فرصت‌های تکنولوژیکی بالاتر و پیش‌تاز از منظر تغییرات فناوری، بهبود قابل ملاحظه‌ای در روابط تجاری بین‌الملل و سهم صادرات جهانی نشان می‌دهند. در حقیقت، توسعه تکنولوژی حاصل سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه یا مکانیزیم یادگیری ضمن انجام کار است در این رویکرد اگر تکنولوژی سریع و آزادانه انتشار یابد منجر به افزایش ذخیره علمی، تکنولوژیکی و مزیت رقابتی در فعالیت‌های نوآورانه‌ای می‌شود که به اختلاف در هزینه نهاده‌ها به‌ویژه سرمایه انسانی وابسته است؛ بنابراین وفور سرمایه انسانی همسو با موجودی تکنولوژیکی اولیه ضمن ایجاد

تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۳۵

مزیت رقابتی در بخش‌های فناوری محور باعث می‌شود که کشورهای برخوردار از این سرمایه در صادرات کالای با تکنولوژی بالا تخصص یابند؛ به عبارت دیگر همبستگی قوی بین عملکرد تکنولوژیکی و رشد تجاری کشورها وجود دارد (مونتوبیو رامپا ۲۰۰۵). (Montobbio & Rampa, 2005).

براساس گزارش شاخص نوآوری جهانی (Global Innovation Index) در سال ۲۰۲۱ کشورهای سوئیس، سوئد و آمریکا در رده‌های اول تا سوم و به‌عنوان نوآورترین کشورهای جهان شناخته شده‌اند. کره جنوبی با صعود ۵ پله رتبه پنجم جهان را به‌خود اختصاص داده و ایران در رده ۵۳ کشورهای جهان با رتبه ۳۲/۹ برای دومین بار در جمع کشورهای دست‌یافته به نوآوری<sup>۱</sup> قرار گرفته‌است. هرچند ایران از نظر خروجی‌های دانش فناورانه نسبت به سال قبل ۶ رتبه بهبود داشته اما از منظر سرمایه انسانی و تحقیقات ۵ رتبه و زیرساخت‌ها ۷ رتبه تنزل یافته است. با مقایسه شاخص نوآوری جهانی ایران و کشورهای با درآمد متوسط بالا ملاحظه می‌شود که شاخص نوآوری جهانی ایران به میزان ۴۵ درصد کمتر از میانگین ده کشور اول با درآمد متوسط بالاست همچنین بر مبنای شاخص نوآوری زیرساخت‌ها، ایران با رتبه ۷۰ وضعیت و عملکرد نامطلوبی دارد (گزارش شاخص نوآوری جهان Global innovation index report, 2021).

براین اساس و باستناد آمار فوق مشاهده می‌شود که تفاوت فاحشی بین وضعیت نوآوری و پیشرفت تکنولوژیکی ایران و کشورهای با درآمد متوسط بالا وجود دارد. بنابراین هدف محوری این تحقیق ارزیابی شکاف فناوری و یادگیری تولیدی بر تجارت صنعتی ایران با کشورهای درآمد متوسط بالا با رویکرد شبه پارامتری خطای غیرتصادفی نمونه‌ای است. در واقع پژوهش حاضر درصدد است تا به این سوال محوری پاسخ دهد که در سناریوهای متفاوت اثرگذاری یادگیری و شاخص‌های نوآوری شامل ایجاد تکنولوژی، انتشار تکنولوژی جدید، انتشار تکنولوژی قدیم، مهارت انسانی و شاخص تحقیق و توسعه بر تجارت صنعتی ایران و کشورهای درآمد متوسط بالا چگونه است؟ بدین منظور از داده‌های پانلی ۹۷ کشور با درآمد متوسط بالا در بازه زمانی ۲۰۲۱-۲۰۰۲ و رویکرد تعمیم‌یافته توبیت یا مدل انتخابی همگن دو مرحله‌ای (Two Stage Heckman Selection (Generalized Tobit)) استفاده شد. به‌رغم مطالعات قبلی که تنها اثر یکی از زیر مؤلفه‌های نوآوری بر تجارت مورد بررسی قرار گرفته است این تحقیق تلاش دارد از شاخص‌های نوآوری مرکب (Composite Technology Indicators) برای اندازه‌گیری هر یک از معیارهای شکاف تکنولوژی استفاده کند؛ بنابراین می‌تواند جزء محدود مطالعات این حوزه قلمداد شود و از این جنبه نوآور خواهد بود.

در ادامه سازماندهی مقاله به صورت زیر خواهد بود. پس از مقدمه در بخش دوم، مبانی نظری و دیدگاه‌های تئوریک بیان می‌گردد؛ سپس پیشینه تحقیق در بخش سوم به طور اجمالی مرور می‌گردد. در بخش چهارم، ساختار الگو مورد بررسی قرار می‌گیرد. برآورد اقتصادسنجی و تجزیه و تحلیل داده‌ها در قسمت پنجم ارائه شده است. در نهایت، بخش پایانی به جمع‌بندی و پیشنهادات اختصاص یافته است.

## ۲. مبانی نظری

### ۱.۲ دیدگاه‌های کلاسیک تجارت صنعتی

در ادبیات کلاسیک، تجارت بین‌الملل به دو نوع تجارت بین صنعتی (Inter-industry trade) و درون صنعتی (Intra-industry trade) تقسیم می‌شود. در تجارت بین صنعتی که به صادرات و واردات گروه‌های کالایی مختلف در بین کشورهای متفاوت اشاره دارد؛ روابط تجاری بر پایه مزیت رقابتی، فرض بازدهی ثابت مقیاس، متجانس بودن کالا و رقابت کامل استوار است که در نتیجه اختلاف تکنولوژیکی دو کشور و تخصصی شدن در تولید یا بهره‌مندی متفاوت از عوامل تولید باعث شکل‌گیری الگوی ریکاردین (Ricardian) و مدل تجاری هکشر-اوهلین (Heckscher-Ohlin) می‌شود. در این الگوها اگر کشوری در تولید و صادرات کالا و خدمات با هزینه نیروی کار پایین و واردات کالا و خدمات با هزینه نیروی کار بالا تر تخصص یابد می‌تواند منافعی را نصیب خود کند. در واقع، منافع تجارت در الگوی ریکاردین براساس مزیت رقابتی حاصل از اختلاف تکنولوژی و در مدل هکشر-اوهلین بر پایه بهره‌مندی از شدت عوامل تشریح می‌شود. در مدل ریکاردین با فرض وجود یک عامل تولید و بازدهی ثابت به مقیاس، اختلاف تکنولوژیکی منجر به تفاوت مطلق قیمت کالاها شده و پتانسیل لازم برای منافع تجارت را فراهم می‌کند؛ در حالیکه در الگوی هکشر-اوهلین اگر سرمایه به‌عنوان عامل دوم تولید باشد حتی زمانی که هیچ اختلاف تکنولوژیکی بین کشورها وجود نداشته باشد تفاوت بهره‌مندی عوامل (Factor Endowments) باعث تحقق منافع تجارت می‌شود (هوانگ Hoang, 2005). واقعیت‌های مشهود دهه ۱۹۶۰ در روابط تجاری کشورهای توسعه‌یافته صنعتی، تئوری مزیت نسبی کلاسیک‌ها را به چالش کشیده و تشابه درآمدی و سطح یکسان توسعه در این کشورها منجر به شکل‌گیری تئوری‌های جدید تجارت شده که آنرا تجارت درون‌صنعتی می‌نامند؛ بنابراین نیمه دوم قرن بیستم را می‌توان نقطه شروع شکل‌گیری

تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۳۷

دیدگاه‌های مدرن تجارت که نقش مهمی در روابط تجاری کشورهای صنعتی بازی می‌کنند (کروگمن و همکاران 2017, Krugman, et al).

## ۲.۲ دیدگاه‌های مدرن تجارت صنعتی

همان‌طوری که در بخش قبلی اشاره شد شکل‌گیری تجارت درون‌صنعتی (IIT) را می‌توان نقطه شروع حوزه مطالعات در تئوری‌های جدید تجارت بین‌الملل دانست. در واقع، تجارت درون‌صنعتی (IIT) زمانی تحقق می‌یابد که کشورها به صادرات و واردات همزمان کالاهای متفاوت در صنایع یکسان بپردازند؛ یعنی یک کشور وارد کننده کالایی باشد که آن را صادر نموده است. در این فرایند که انواع یکسان و متمایز از کالاها صادر و وارد می‌شوند، مصرف‌کنندگان با سلیقه و ترجیحات متفاوت کالاها را جانشین یکدیگر دانسته و به صورت مختلف آن را مصرف می‌کنند. از سوی دیگر، تجارت درون صنعت (IIT) را می‌توان صادرات و واردات همزمان محصولات متعلق به طبقات کالایی مشابه در صنایع یکسان تعریف نمود (چین و همکاران 2020, Chin, et al؛ گرینوی و میلنر 1983, Greenaway & Milner).

برخی پژوهشگران با تعمیم دیدگاه‌های فوق بیان می‌کنند که تجارت درون صنعتی (IIT) ماحصل رقابت ناقص (رقابت انحصاری Monopolistic Competition)، تمایز کالا (Product Differentiation)، صرفه مقیاس (Economies of Scale)، تنوع تقاضای مصرف کننده (Variety of Consumer Demand)، شباهت در ترجیحات مصرف کننده (Similarity in Consumer Preferences) و مزیت رقابتی ناشی از نوآوری (Advantage from innovation Competitive) است به اعتقاد آنها مدل‌های تجارت سنتی در تشریح تجارت درون صنعتی با شکست مواجهه است؛ زیرا با این فروض، کشورهای دارای موجودی یکسان عوامل، تجارت نمی‌کنند. در این راستا، لانکاستر (Lancaster, 1980) معتقد است تجارت درون صنعتی (IIT) زمانی اتفاق می‌افتد که تمام جنبه‌های اقتصاد یکسان بوده و شرایط مزیت نسبی ادامه داشته باشد. هلپمن (Helpman, 1999) نیز بر این باورند که اگر صرفه مقیاس محرک تجارت درون صنعتی باشد مزیت نسبی، تجارت بین صنعتی را از طریق تخصص تجاری هدایت می‌کند؛ یعنی تخصصی شدن هر کشور به آن مجال استفاده بهتر از فرصت صرفه مقیاس، کاهش هزینه تولید کالا و گسترش تجارت را می‌دهد. فینگر (Finger, 1975) نیز بیان نمود که تجارت درون صنعتی همواره امری متداول است زیرا کالاهای با عوامل تولید ناهمگن (Heterogeneous Factor Endowments) در یک گروه طبقه‌بندی می‌شوند؛ بنابراین محققین و پژوهشگران تلاش نمودند که تجارت

درون‌صنعت را به سه نوع تجارت کالاهای همگن (Trade in Homogenous Goods)، تجارت کالای افقی متمایز (Horizontal Intra-industry Trade) و تجارت کالاهای داری تمایز عمودی (Vertical Intra-industry Trade) تقسیم نمایند. به گونه‌ای که در تجارت کالای همگن، بنگاه‌ها بازار را چند بخشی در نظر می‌گیرند و امکان تجارت دوجانبه وجود دارد (براندر و کروگمن Brander & Krugman, 1983؛ گرینوی و همکاران Greenaway et al, 1994). در این طبقه‌بندی و در چهارچوب تجارت درون صنعت افقی، انواع مختلف یک کالای همگن با کیفیت مشابه و ویژگی‌های مختلف مبادله می‌شوند؛ در حالی که در تجارت درون صنعت عمودی محصول با کیفیت و قیمت متفاوت در مراحل مختلف زنجیره تولید پردازش و یا توسط شرکت‌های چندملیتی مورد معامله قرار می‌گیرند (پیتیگیلیو Pittiglio, 2012؛ آریپ و همکاران Arip et al, 2011). از طرفی وضعیت تجارت کشورهای مختلف جهان خاطر نشان می‌کند که کشورهای برخوردار از عوامل تولید مشابه، پتانسیل بیشتری برای تجارت درون صنعت افقی دارند در حالی که اختلاف در شدت بهره‌مندی عوامل تولید تجارت درون صنعت عمودی را تشدید می‌کند. درحقیقت، تجارت درون صنعت عمودی بیشتر با نظریه کلاسیک مزیت نسبی مرتبط است و تجارت درون صنعت افقی در چارچوب تئوری تجارت مدرن تبیین می‌شود (هوآنگ Hoang, 2019). به اعتقاد گرینوی و میلنر تجارت درون صنعت به دو دلیل اهمیت دارد اولاً، اندازه‌گیری دقیق تجارت درون صنعتی، اهمیت دیگر عوامل تعیین‌کننده مبادلات بین‌المللی به غیر از نسبت‌های نسبی عوامل تولید را نشان می‌دهد؛ به گونه‌ای که در مطالعات اخیر بر نقش تنوع ترجیحات و کاهش هزینه‌ها تأکید شده است اما علی‌رغم تلاش برای تعمیم مدل هکشر-اوهلین همچنان امکان تطابق کامل این عوامل وجود ندارد در نتیجه، فرضیه هکشر-اوهلین ارزش چندانی در توضیح مبادلات درون‌صنعتی نخواهد داشت. ثانیاً، زمانی که توسعه تجارت به شکل افزایش مبادلات درون‌صنعتی باشد در مقایسه با مبادلات بین‌صنعتی، تعدیل تجارت نسبت به توسعه آن آسانتر است (گرینوی و میلنر Greenaway and Milner, 1983).

### ۳.۲ عوامل موثر بر تجارت صنعتی

کاوش در نظریه‌ها و دیدگاه‌های تئوری جدید تجارت، عوامل موثر بر روابط تجاری را به سه دسته تقسیم نموده و در تفسیر این عوامل از تئوری‌های طرف تقاضا که بر هم‌پوشانی ترجیحات و ساختار مشابه تقاضا متمرکز است و تئوری عرضه که به پتانسیل‌های افزایش تخصصی تولید و یا از تئوری‌های سازمانی استفاده می‌کنند. برخی اقتصاددانان عوامل خاص



تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۳۹

کشور را از طریق متغیرهای کلان اقتصادی نظیر تفاوت درآمدسرانه، فاصله جغرافیایی، عدم توازن تجاری (Trade Imbalance)، محدودیت تجاری (Trade Orientation)، تشابه درآمدی (Income Similarity)، تفاوت اندازه کشور، موانع ورود تجاری (Trade Barriers)، نسبت سرمایه به نیروی کار، شدت یادگیری (Learning Intensity)، شکاف تکنولوژی (Technology Gap) و غیره بر تجارت درون صنعتی موثر می‌دانند؛ آنها بر این باورند که عوامل خاص کشور با بهبود و ارتقای کیفیت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند بر سهم تجارت درون صنعتی تاثیر بگذارد. در حالیکه گروه دیگری از اقتصاددانان و پژوهشگران عوامل خاص صنعت از قبیل تفاوت محصول، صرفه مقیاس، تمرکز صنعت و شدت سرمایه را به‌عنوان منبع تجارت صنعتی در الگوهای غیررقابتی می‌دانند (ژانگ، 2005؛ Zhang؛ پریور، 1992؛ Pryor).

در میان عوامل فوق شکاف تکنولوژی و توسعه دانش عنصری کلیدی است که نقش اساسی بر روابط بین‌الملل دارد. در حقیقت، مفسران اقتصادی ملاحظه نمودند که ادغام و پیوستن به اقتصاد جهانی نقش چشمگیری در سرعت و جهت‌دهی تغییرات تکنولوژیکی و اثر آن بر تجارت داشته است؛ به‌گونه‌ای که در ادبیات اقتصادی از تجارت به‌عنوان «شاهراه یادگیری (Highway of Learning)» و «پاداش رشد (Handmaiden of Growth)» یاد می‌شود. آنها بر این باورند که ادغام و یکپارچگی جهانی از دو جنبه مثبت و منفی بر انگیزه‌های خصوصی و مزایای اجتماعی ناشی از سرمایه‌گذاری در فناوری تاثیر می‌گذارد. جنبه مثبت دلالت بر آن دارد که ائتلاف و یکپارچگی اقتصاد، اندازه بازار را گسترش می‌دهد؛ بنابراین بنگاه موفق، فرصت سودآوری بالقوه برای سرمایه‌گذاری در ایجاد محصول جدید را به‌دست می‌آورد. همچنین بدلیل آنکه دانش یک کالای اساسی عمومی است کشوری که به اقتصاد جهانی بپیوندد می‌تواند از منافع یادگیری خارج از مرزها بهره‌مند شود. درحالی‌که جنبه منفی آن نشان می‌دهد که بنگاه‌ها رقابت بین‌الملل را یکی از خطرات اساسی مرتبط با سرمایه‌گذاری در فناوری پیشرفته می‌دانند و از آن به‌عنوان عامل مشارکت بیشتر دولت در توسعه فناوری‌های جدید ذکر می‌کنند (گروسمن و هلپمن، 1995؛ Grossman & Helpman). هم‌چنین پوزنر (Posner, 1961) و ورنن (Vernon, 1992) به‌عنوان پیشگامان تئوری تغییرات تکنولوژی به تفسیر دو الگوی شکاف تکنولوژیکی (Technological Gap Model) و چرخه طول عمر محصول (Product Cycle Model) در چارچوب پویا پرداختند. مطابق تئوری شکاف تکنولوژی پوزنر، تجارت براساس تفاوت محصول، فرایند جدید تولید و توسط بنگاه مبتکر یا کشور دارای انحصار موقت در بازار جهانی برای تشویق ابداعات انجام می‌شود؛ بنابراین شکاف

تکنولوژی می‌تواند نقش محرک یا مانعی برای رقابت و تجارت باشد. به اعتقاد وی روند رشد تجارت مستلزم پیشرفت فنی و تغییر فناورانه مستمر است و این استمرار در نوآوری باعث می‌شود تجارت بین کشورهایی که سطح بهره‌مندی عوامل تولید مشابه دارند به‌وقوع بپیوندد؛ زیرا با تغییر فناوری مدت زمانی طول می‌کشد که دیگر کشورها تولید کالای جدید را یاد بگیرند که این زمان را دوره یادگیری می‌نامند. به عبارت دیگر تجارت ممکن است ناشی از وجود یا اختلاف دانش فنی در یک کشور باشد که در کشورهای دیگر وجود ندارد، حتی اگر هیچ تفاوت بین‌المللی در بهره‌مندی نسبی عوامل تولید وجود نداشته باشد. در واقع، این تئوری بر نقش فناوری و شکاف تکنولوژی درون‌زا به عنوان عامل تعیین‌کننده مزیت نسبی و تجارت درون صنعتی و بین صنعتی تاکید دارد (برودزیکسکی و اسلدیوزکا & Brodzicki & Sledziwska, 2016).

از طرفی، فرم تعمیم‌یافته مدل شکاف تکنولوژی به طرح الگوی دوران عمر محصول ورنن منتهی شد براساس این الگو وقتی محصول جدیدی تولید می‌شود نیروی کار ماهر در تولید آن نقش دارد. در مرحله بلوغ براساس تئوری مزیت نسبی، محصول از کشوری که ابتدا آن را تولید کرده به کشور با نیروی کار ارزان منتقل می‌شود در این مرحله کالای تولیدی مورد قبول عموم مردم بوده و به کالای استاندارد تبدیل می‌شود که می‌توان با بکارگیری نیروی نیمه ماهر و روش‌های تولید انبوه آن‌را تولید نمود. براساس این تئوری انتظار می‌رود که محصول درآمدزا و سرمایه‌اندوز توسط کشور پیشرفته که فرصت و امکانات لازم برای تولید آن دارد صادر و در مقابل کالاهایی که با فناوری قدیمی تولید شده‌اند وارد شود (ورنن & Vernon, 2015). در این خصوص کروگمن (Krugman, 1979) نیز بیان می‌کند که کشورهای پیشرفته نوآور که دارای مزیت در تولید کالای نوآورانه هستند آنرا صادر و کشورهای غیرنوآور به تقلید و استقراض تکنولوژی کشورهای پیشرفته می‌پردازند؛ بنابراین کشورهای پیشرفته به منظور حفظ موقعیت تجاری خود مجبورند دائماً به انجام فعالیت تجاری نوآورانه پردازند؛ بنابراین شکاف تکنولوژی به مرور زمان با واردات نوآوری‌های قبلی یا جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به مقدار جزئی کاهش می‌یابد (بروزیسکی و کوانکوزیکسکی & Brodzicki & Kwiatkowski, 2018).

برخی نوشتارهای اخیر و مطالعات تئوریک که به بررسی منافع و شکاف تکنولوژی بین کشورهای طرف تجاری می‌پردازند براین باورند که این دستاوردهای تکنیکی از یادگیری ضمن انجام کار (Learning by Doing) یعنی تکرار برخی فعالیت‌های تولیدی مولد نشأت گرفته است؛ یعنی این فرایند به بنگاه‌ها و صنایع اجازه می‌دهد راهکارهای جدید و بهتری برای انجام کار و

فعالیت پیدا کنند و به صادرات محصولات با فناوری پیشرفته بپردازند. در حالی که برخی دیگر از مطالعات بر نقش تحقیق و توسعه (Research & Development) یعنی سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های انحصاری و کشف فناوری جدید متمرکز است. سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه می‌تواند منافع گسترده یا مزایای مناسبی برای سرمایه‌گذاران ایجاد کند که در صورت انتشار، منافع آن ممکن است بین بنگاه‌های یک صنعت، بین صنایع یک کشور، یا فراتر از مرزهای ملی تحقق یابد. اگرچه برخی مواقع پیشرفت تکنولوژیکی به‌طور غیرمنتظره اتفاق می‌افتد، اما حاصل فعالیت‌های اقتصادی است که از آن به‌عنوان فرایند یادگیری یاد می‌شود. هرچند فرایند یادگیری در حوزه‌های مختلف و به‌شکل‌های متفاوت ظاهر می‌شود اما دو فرایند یادگیری تولیدی (Learning by Product) و یادگیری ناشی از تجربه (Learning by Experience) در فعالیت‌های تجاری و روابط درون صنعتی مرسوم و متداول‌تر است. در فرایند یادگیری تولیدی بنگاه‌ها شیوه انجام بهتر کارها در روند تولید محصول و یا نصب ماشین‌آلات و سرمایه را فرا می‌گیرند. در حالی که یادگیری ناشی از تجربه همان سرمایه‌گذاری و تکنولوژی تبلور یافته یا نهادینه شده در نیروی کار که در نتیجه تلاش و انجام فعالیت مستمر و تکراری کسب می‌شود. در هر دو فرایند یادگیری، بنگاه هزینه ایجاد دانش را شناسایی و آن را با مزایای بالقوه یک محصول جدید یا بهبود یافته مقایسه می‌کند؛ اما در جایی که منافع حاصل از تجربه در بین بنگاه‌ها انتشار یابد<sup>۲</sup> تکامل فناوری براساس مزیت نسبی در روابط بین‌الملل انعکاس می‌یابد (گروسمن و هلپمن Grossman & Helpman, 1995). با عنایت به مبانی فوق گروهی از محققین درصدد اندازه‌گیری شکاف تکنولوژی با معیارهای متفاوت برآمدند؛ در این خصوص دسای و همکاران (Desai et al, 2002) شاخص دستاورد تکنولوژیکی مرکب (Technological Achievements (TAI) Index) را براساس چهار شاخص ظرفیت تکنولوژیکی ارائه نمودند که مشتمل بر شاخص‌های ایجاد تکنولوژی جدید، انتشار تکنولوژی اخیر، ساختار مهارت انسانی و انتشار تکنولوژی موجود می‌باشند که در ادامه به مفهوم هریک اشاره می‌شود.

الف) ایجاد تکنولوژی جدید یعنی تمامی کشورهای جهان ممکن است در مرز توسعه تکنولوژی جهانی قرار نگیرند اما همه کشورها باید ظرفیت نوآوری داشته باشند؛ زیرا بدون ایجاد ظرفیت نوآوری نمی‌توان نسبت به توسعه و تطبیق محصولات و فرایندها با شرایط محلی اقدام نمود.

ب) انتشار نوآوری اخیر که بیانگر پویایی در بخش‌های با فناوری پیشرفته اقتصاد جهان است و با توسعه و ارتقای محتوای فناوری و کالاهای تولیدی، اقتصاد متنوع شده و فرصت‌های مهمی را در بازارهای جدید برای کشورهای در حال توسعه ایجاد می‌کند.

ج) انتشار تکنولوژی قدیمی موجود؛ زیرا انتشار نوآوری‌های قدیمی گاهی اوقات جهش محسوب می‌شود و از آنجایی که پیشرفت تکنولوژی یک فرآیند تجمعی است؛ بنابراین انتشار گسترده نوآوری‌های قدیمی برای پذیرش نوآوری‌های بعدی امری ضروری تلقی می‌شود.

د) ساختار مهارت انسانی که نقش کلیدی در پویایی‌های تکنولوژیکی دارد؛ یعنی هم سازندگان و هم کاربران فناوری‌های جدید هر دو به مهارت‌های آموزشی و توانایی شناختی و مهارت‌هایی برای تسلط بر نوآوری‌های جدید و دستیابی به پیشرفت تکنولوژی نیاز دارند.

شایان ذکر است که دسای و همکاران شاخص‌های فوق را با بهره‌گیری از زیرمؤلفه‌های دیگری استخراج نمودند که نتایج شاخص‌های متمایز، اختلاف زیادی از منظر تنوع و پویایی در پیشرفت تکنولوژی و ضریب فناوری بین کشورهای مختلف را نشان می‌دهد.

### ۳. پیشینه تحقیق

لیتائو و همکاران (Leitão et al, 2022) در مطالعه‌ای به آزمون تجربی فرضیه تعدیل آرام (Smooth Adjustment Hypothesis)<sup>۳</sup> در بازار کار پرتغال طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۸، با در نظر گرفتن تغییرات در اشتغال، دستمزد، بهره‌وری، مصرف و تجارت حاشیه‌ای درون صنعت پرداختند. آنها از روش رگرسیون چندک آنی (Method of Moments Quantile Regression) و مدل‌های پانل هم‌جمعی (Cointegration Panel Models) برای استنتاج پویایی‌های بلندمدت استفاده نمودند. نتایج پژوهش آنها بیانگر آن است که فرضیه تعدیل آرام تأیید شده است. علاوه بر این تعاملات متقابل اثر شوک‌های نامطلوب را کاهش می‌دهد. بنابراین، تجارت حاشیه‌ای درون صنعت (Marginal Intra-Industry Trade)، تعدیل آرام را در اقتصاد پرتغال ترویج می‌دهد.

بکیوی و همکاران (Beçuwe et al, 2021) در مطالعه‌ای به بررسی وضعیت تجارت انقلاب فرانسه طی سال‌های ۱۸۴۸-۱۸۷۲ و آزمون تجارت درون صنعتی و فرضیه تعدیل آرام پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که معاهده کوبدن - شوالیه در سال ۱۸۶۰ ممنوعیت واردات فرانسه را حذف کرد و تعرفه بین فرانسه و بریتانیا را کاهش داد. بدنبال یک‌سری معاهدات تجاری با کشورهای دیگر پس از سال ۱۸۶۰، افزایش قابل توجهی در تجارت

تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۴۳

درون‌صنعتی فرانسه اتفاق افتاد همچنین بخش‌هایی که آزادسازی تجاری انجام شده تجارت دو طرفه بالاتری را تجربه نمودند. یافته‌های پژوهش مذکور با این ایده سازگار است که آزادسازی تجارت منجر به «تعديل آرام» شده است و از تخصیص مجدد عوامل پرهزینه بین بخشی جلوگیری خواهد کرد.

ساپارامادو و ویراسینگه (Saparamadu, & Weerasinghe, 2021) عوامل تعیین‌کننده تجارت درون‌صنعتی (IIT) بین سریلانکا و شرکای تجاری اصلی آن در جنوب آسیا شامل هند، پاکستان و بنگلادش را طی سال‌های ۱۹۹۲-۲۰۱۷ بررسی نمودند. در این مطالعه مدل رگرسیون داده‌های تابلویی با اثر تصادفی برای تجزیه و تحلیل نتایج اتخاذ شده است. آنها در مطالعه خود دریافتند که صرفه مقیاس که از تفاوت ارزش افزوده در تولید خالص بخش تولید و میانگین اندازه بازار محاسبه شده و تولید ناخالص داخلی تأثیر قابل توجهی بر سطح (IIT) در منطقه جنوب آسیا دارد. تفاوت درآمد ناخالص ملی سرانه، تفاوت در سطح درآمد و نرخ تعرفه (نماینده موانع تجاری) تأثیر منفی بر سطح (IIT) دارد. سیاستگذاران باید نگران امکان افزایش (IIT) در منطقه جنوب آسیا باشند.

چین و همکاران (Chen et.al, 2020) در مقاله خود با استفاده از مدل خودرگرسیون پانل (VAR) به بررسی تأثیر اندازه اقتصاد بر تجارت درون‌صنعت عمودی (VIIT) مالزی و شرکای برتر تجاری طی سال‌های ۱۹۸۸-۲۰۱۶ می‌پردازند. آنها در مطالعه خود دریافتند که اولاً، بیش‌تر محصولات تولیدی در تجارت درون‌صنعتی (IIT) نقش دارند. ثانیاً، علیت دوجانبه مثبت بین (VIIT) و اندازه اقتصادی کشورهای مورد مطالعه وجود دارد؛ ثالثاً تجارت درون‌صنعت عمودی از فرضیه رشد مبتنی بر تجارت حمایت می‌کند و (VIIT) به‌عنوان موتور رشد مالزی در کوتاه‌مدت عمل می‌کند، رابعاً شوک وارده به (VIIT) باعث ایجاد هرج و مرج در اقتصاد مالزی نمی‌شود؛ خامساً یک شوک مثبت به تولید ناخالص داخلی مالزی تجارت درون‌صنعت عمودی را سریع و قابل توجه افزایش می‌دهد. به طور کلی سیاست‌گذاران مالزی باید به تمرکز بر تحریک رشد (VIIT) ادامه دهند.

جوشیک و زموک (Jošić, & Žmuk, 2020) در مقاله‌ای به بررسی روندها و عوامل تعیین‌کننده تجارت درون‌صنعتی در کرواسی می‌پردازند. آنها در مطالعه خود با استفاده از شاخص (Grubel-Lloyd) در گروه‌های کالایی (HS-2) و (HS-4) سطح تجارت درون‌صنعتی بین کرواسی و اتحادیه اروپا، (CEE) و کشورهای سراسر جهان محاسبه نمودند. نتایج این بخش مطالعه تغییرات پویا در تجارت درون‌صنعتی با محاسبه شاخص‌های حاشیه‌ای تجارت

درون‌صنعتی (Marginal Intra-Industry Trade Indices) را نشان می‌دهد. علاوه بر این، در این مطالعه شاخص‌های تجارت درون‌صنعتی تعدیل شده دوجانبه برای کرواسی و ۲۴ کشور شریک تجاری مهم در دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۷ با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی پنل با اثرات تصادفی به دلیل تغییرناپذیری برخی از متغیرها در طول زمان محاسبه شد. آنها در مطالعه خود دریافتند که تولید ناخالص داخلی، مرز مشترک، عضویت در اتحادیه اروپا، و فاصله کرواسی و کشورهای شریک تجاری تاثیر قابل توجهی بر سطح تجارت درون‌صنعتی کرواسی دارد.

لاپینسکا و همکاران (Lapińska et al, 2019) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل اقتصادسنجی داده‌های پویا عوامل تعیین‌کننده تجارت درون‌صنعتی بین لهستان و شرکای تجاری اتحادیه اروپا در صنعت پوشاک و کفش در دوره زمانی ۲۰۰۴-۲۰۱۷ بررسی نمودند. یافته‌های تحقیق آنها نشان داد که اندازه اقتصاد شرکای تجاری تأثیر مثبتی بر توسعه تجارت درون‌صنعتی پوشاک و کفش دارد. فاصله جغرافیایی که کشورهای تجاری را از هم جدا می‌کند، عاملی است که توسعه تجارت درون‌صنعتی را محدود می‌کند. میزان عدم تعادل تجاری بین شرکا اثر نامطلوب بر شدت تجارت درون‌صنعتی دارد.

ملکوتی و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای له بررسی تعیین‌کننده‌های تجارت دو جانبه ایران و چین می‌پردازند آنها اثر شکاف تکنولوژیک را بر شاخص تجارت درون‌صنعت با استفاده از رهیافت جاذبه و روش حداقل مربعات پویا طی سال‌های ۱۹۹۵-۲۰۱۷ بررسی نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد شکاف تکنولوژی و نرخ ارز بر تجارت درون‌صنعت ایران و چین اثر منفی داشته در حالیکه برجام اثر مثبت و معناداری دارد. علاوه بر این تجارت ایران و چین از نوع تجارت درون‌صنعتی نیست؛ بلکه بر مبنای تجارت بین‌صنعتی است که وجود شکاف تکنولوژیک و موانع تجاری مثل تحریم از جمله مهمترین دلایل نقصان است.

یونس پور و طیبی (۱۳۹۹) به بررسی اندازه و تعیین نوع تجارت متقابل میان ایران و شرکای تجاری منتخب همسایه، شرق آسیا و تعدادی از اعضای اتحادیه اروپا و شناسایی رابطه زیست‌محیطی می‌پردازند. بدین منظور آنها به اندازه‌گیری شاخص‌های مهم گروبل-لوید، فونتان و فردنبرگ و شاخص اظهار و الیوت طی سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۱۵ پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که سهم قابل ملاحظه‌ای از تجارت درون‌صنعت متقابل ایران و کشورهای منتخب از نوع تجارت درون‌صنعت عمودی است، بدین معنا که فشار رقابتی بر کالاهای ایرانی اندک است و شاخص اظهار و الیوت، سهم عمده تجارت درون‌صنعت از کالاهای با کیفیت

تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۴۵

پایین را نشان داد. در مجموع ماهیت روابط تجاری ایران با شرکای تجاری منتخب بیانگر همراه نبودن بخش تجارت خارجی ایران با حفظ و بهبود کیفیت محیط زیست کشور بوده است. رضایی و همکاران (۱۳۹۹) به ارزیابی تاثیر تسهیل تجاری بر تجارت دوجانبه کشورهای در حال توسعه طی سالهای ۲۰۰۶-۲۰۱۸ و روش حداقل مربعات وزنی در قالب داده‌های پنل پرداختند. آنها به منظور کمی کردن تاثیر تسهیل تجاری بر تجارت دوجانبه از شاخص تجارت فرامرزی کشورها استفاده نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که تسهیل تجاری اگر توسط هر دو کشور انجام شود، اثرات مثبت زیادی بر تجارت دوجانبه کالاهای صنعتی دارد و گرایش به تجارت دوجانبه در میان کشورهای در حال توسعه با کشورهایی که تولید ناخالص داخلی بالاتر دارند، بیشتر است. همچنین نتایج موید آن است که در تجارت دوجانبه اهمیت زبان مشترک بیش از مرز مشترک است و در کشورهایی که فاصله جغرافیایی بیشتری از یکدیگر دارند میزان تجارت کمتر است.

میرزابابازاده و شاه‌حسینی (۱۳۹۸) در مقاله‌ای به ارزیابی عوامل موثر بر محتوای فناوری صادرات در صنایع منتخب ایران در سطح کدهای (ISIC) دو رقمی می‌پردازند. بدین منظور آنها از تکنیک داده‌های تابلویی طی دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۴ استفاده نمودند. نتایج حاصل از این مطالعه دلالت بر این دارد که متغیرهای سرمایه انسانی، تولید ناخالص داخلی سرانه، باز بودن تجاری و شاخص تجارت درون صنعتی همگی دارای تاثیر مثبت و معنادار بر محتوای فناوری صادرات صنایع کدهای (ISIC) دو رقمی هستند. همچنین سرمایه انسانی در بین متغیرهای مورد بررسی بیشترین تاثیر را بر محتوای فناوری صادرات دارد.

اوحدی اصفهانی و همکاران (۱۳۹۸) به تحلیل اثر ناپارامتری شکاف تکنولوژیکی بر روابط دوجانبه تجاری ایران و شرکای منتخب طی سالهای ۲۰۱۵-۱۹۹۵ پرداختند. آنها در مطالعه خود با استفاده از الگوی شبه پارامتری جاذبه با اثرات ثابت نشان می‌دهد که تفاوت حق ثبت اختراع بین شرکای تجاری به عنوان شاخص شکاف تکنولوژیکی بر روابط دوجانبه تجاری طبق انتظار به صورت ناپارامتری است. البته در اثر تفاوت حق ثبت اختراع بر روابط تجاری بین دو شریک تجاری در برخی موارد نزولی و در قسمتی دیگر صعودی است و این امر باعث افزایش روابط دوجانبه تجاری بین کشورها شده است.

به رغم مطالعات قبلی که تنها اثر یکی از زیر مؤلفه‌های نوآوری بر تجارت مورد بررسی قرار گرفته است تحقیق حاضر تلاش دارد از شاخص‌های نوآوری مرکب (Composite Technology Indicators) مشتمل بر پنج شاخص متمایز ایجاد تکنولوژی جدید، انتشار نوآوری اخیر، مهارت

انسانی، شاخص تحقیق و توسعه و انتشار تکنولوژی قدیم که هر یک از زیرمؤلفه‌های دیگری تشکیل شده‌اند برای اندازه‌گیری معیارهای شکاف تکنولوژی در سناریوهای متفاوت استفاده نماید؛ بنابراین جزء محدود مطالعات این حوزه قلمداد شده و از این جنبه نسبت به سایر مطالعات متمایز است.

#### ۴. روش‌شناسی تحقیق

با عنایت به مطالب بیان شده در بخش قبلی، در این قسمت شاخص تجارت صنعتی کشورهای مطالعه با توجه به سهم تجارت گروه‌های کالایی معرفی می‌شود و سپس در چارچوب الگوی توییت همکن دو مرحله‌ای شدت اثرپذیری تجارت صنعتی برای ایران با کشورهای درآمد متوسط رو به بالا با تاکید بر ضریب فناوری و فرایند یادگیری تولیدی مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ از این رو پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است. جامعه آماری پژوهش مشتمل بر ۱۳۴ کشور با درآمد متوسط بالا است در میان آنها ۹۷ کشور بسته به اینکه با ایران در گروه‌های کالایی (HS) رابطه تجاری صنعتی داشته‌اند و اطلاعات آنها در دسترس بوده انتخاب شده‌اند.<sup>۴</sup> در ضمن این گروه از کشورها به دلیل درآمد بالا مستعد رشد تکنولوژی، بهره‌برداری از فناوری بالاتر و مشارکت در فعالیت‌های نوآورانه هستند؛ در این کشورها معمولاً بخش عمده‌ای از درآمد صرف تحقیق و توسعه، ایجاد و انتشار تکنولوژی می‌شود. علاوه بر این براساس رتبه‌بندی شاخص نوآوری تجاری نیز از بین ۹۷ کشور با درآمد متوسط بالا ۶۸ درصد آنها از نظر شاخص نوآوری جهانی در چندک اول بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند.

#### ۱.۴ معرفی مدل و ساختار الگو

اهمیت روزافزون تجارت بخش صنعت منجر به شکل‌گیری شیوه‌های مختلفی برای اندازه‌گیری تجارت صنعتی شده است؛ به طوری که در این حوزه مطالعات می‌توان به شاخص‌هایی از قبیل بالاسا، گروبل و لوید و آکینو برای سنجش میزان تجارت صنعتی اشاره نمود. یکی از متداول‌ترین معیارهایی که برای سنجش میزان تجارت درون یا بین صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد معیار گروبل و لوید (Grubel & Lloyd, 1971, 1975) است که با



تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۴۷

بهره‌گیری از سهم تجارت گروه کالایی یا صنعت  $k$  از کشور مبدأ  $i$  به کشور مقصد  $j$  با شاخص زیر ارزیابی می‌شود.

$$GLI_{ijk}^t = 1 - \frac{|X_{ijk}^t - M_{ijk}^t|}{(X_{ijk}^t + M_{ijk}^t)} \quad \text{or} \quad GLI_{ijk}^t = \frac{(X_{ijk}^t + M_{ijk}^t) - |X_{ijk}^t - M_{ijk}^t|}{(X_{ijk}^t + M_{ijk}^t)} \quad (1)$$

به طوری که اندیس  $k$  و  $t$  به ترتیب گروه کالایی و زمان  $X_{ij}$  و  $M_{ij}$  ارزش صادرات و واردات کشور مبدأ  $i$  (ایران) با کشور مقصد  $j$  (شرکای تجاری) می‌باشد؛ این شاخص به درجه موازنه تجاری یا همپوشانی صادرات و واردات اشاره دارد و مقدار بین صفر تا یک را اختیار می‌کند. به گونه‌ای که مقدار صفر بیانگر تجارت بین صنعتی کامل و مقدار یک تجارت کامل درون‌صنعتی را نشان می‌دهد. مقادیر بیشتر این شاخص مؤید شدت تجارت درون‌صنعتی بالاتر خواهد بود. به منظور مقایسه تجارت کشور مبدأ  $i$  با طرف تجاری  $j$  در گروه‌های کالایی گروبل و لوید پیشنهاد میانگین وزنی ارزش  $GLI_{ijk}^t$  با وزنی معادل سهم تجاری هر گروه کالایی از کل تجارت کشور مبدأ  $i$  به ز نمود و شاخص وزنی تجارت صنعتی را به صورت زیر محاسبه کرد.

$$GLI_{ij}^1 = \sum_k GLI_{ijk}^t \frac{(X_{ijk} + M_{ijk})}{\sum_k (X_{ijk} + M_{ijk})} = \frac{\sum_k (X_{ijk} + M_{ijk}) - \sum_k |X_{ijk} - M_{ijk}|}{\sum_k (X_{ijk} + M_{ijk})} \quad (2)$$

مشابه  $GLI_{ijk}$  معیار  $GLI_{ij}^1$  بیانگر تجارت گروه کالایی  $k$  بین دو کشور  $i$  و  $j$  به عنوان درصدی از کل تجارت می‌باشد؛ براساس این معیار اگر کشور در هر دو کالا صادرکننده (واردکننده) خالص باشد مشکلی وجود ندارد؛ اما اگر تجارت کشور زدر تعادل نباشد یعنی کشور در یک کالا وارد کننده خالص و در کالای دیگر صادرکننده خالص باشد تورش به سمت پایین ایجاد می‌شود که برای تصحیح تورش می‌توان معیار تعدیل شده‌ای را از نسبت تجارت درون‌صنعتی بین دو کشور  $i$  و  $j$  به صورت زیر ارائه نمود.

$$GLI_{ij}^2 = \frac{\sum_k (X_{ijk} + M_{ijk}) - \sum_k |X_{ijk} - M_{ijk}|}{\sum_k (X_{ijk} + M_{ijk}) - |\sum_k X_{ijk} - \sum_k M_{ijk}|} \quad (3)$$

از آنجایی که این معیار با فرض عدم موازنه تجاری با نسبت یکسان در تمام صنایع یا گروه‌های کالایی حاصل شده است؛ از این رو اکینو (Aquino, 1978) معیار تعمیم‌یافته دیگری را جهت رفع تورش بوجود آمده بر اثر عدم توازن تجاری دوجانبه تعریف نمود؛ در این شاخص و در شرایطی که صادرات و واردات کل با هم برابر باشند بایستی تخمین تعادلی از صادرات و واردات هر گروه کالایی  $k$  به صورت زیر محاسبه شود.

$$X_{ijk}^e = X_{ijk} \frac{\frac{1}{2} \sum_k (X_{ijk} + M_{ijk})}{\sum_k X_{ijk}} \quad , \quad M_{ijk}^e = M_{ijk} \frac{\frac{1}{2} \sum_k (X_{ijk} + M_{ijk})}{\sum_k M_{ijk}} \quad (4)$$

اگر رابطه (۱) در مقادیر تعادلی  $X_{ijk}^e, M_{ijk}^e$  جایگزین شود تجارت درون صنعتی کشور مبدأ  $i$  با کشور مقصد  $j$  برای گروه‌های کالایی  $K$  به فرم زیر خواهد بود.

$$GLI_{ijk}^A = \frac{\sum_k (X_{ijk} + M_{ijk}) - \sum_k |X_{ijk}^e - M_{ijk}^e|}{\sum_k (X_{ijk} + M_{ijk})} \quad (5)$$

هرچند در این معیار اثرات ناشی از عدم توازن تجاری حذف شده است اما این شاخص بیش‌تر برای مشابهت ساختار صادرات و واردات کشورها کاربرد دارد و در این معیار فرض می‌شود که تعدیل برای تمامی زیر بخش‌های صنعتی به نسبت یکسان انجام می‌شود که فرض محدودکننده است؛ بنابراین کول (Kol, 1989؛ گرینوی و میلنر Greenaway & Milner, 1981) بیان نمودند که جهت رفع تورش عدم توازن تجاری زمانی که صادرات اکثر صنایع از واردات آن بیشتر باشد و برعکس بهتر است هیچگونه تعدیلی انجام نشود؛ اما برخی دیگر از محققان عدم توازن تجاری را به‌عنوان متغیری توضیحی به مدل وارد نمودند. علاوه‌بر این (بالاسا Balasa, 1986) در تحلیل مقطعی عدم توازن تجاری را تعدیل و شاخص تجارت درون‌صنعت را برای کشوری خاص به صورت زیر استخراج نمود.

$$IIT_j = 1 - \frac{\sum_k |X_{kj}^e - M_{kj}^e|}{\sum_k (X_{kj}^e + M_{kj}^e)} * 100 = 1 - \frac{\sum_k \left| \frac{X_{kj}}{X_j} - \frac{M_{kj}}{M_j} \right|}{\sum_k \left( \frac{X_{kj}}{X_j} + \frac{M_{kj}}{M_j} \right)} * 100, \quad (6)$$

$$X_{kj}^e = X_{kj} \frac{X_j + M_j}{2X_j} \quad \& \quad M_{kj}^e = M_{kj} \frac{X_j + M_j}{2M_j}$$

این شاخص مقادیر صفر تا صد را به‌عنوان مقدار حدی تجارت درون‌صنعتی در نظر می‌گیرد؛ به‌طوری‌که مقادیر کمتر از ۵۰٪ تجارت بین صنایع و مقادیر بالای ۵۰٪ تجارت درون صنایع را نشان می‌دهد.

با توجه به مطالب فوق، در این پژوهش از شاخص وزنی تعمیم‌یافته گروبل و لوید برای محاسبه میزان تجارت درون‌صنعتی ایران با شرکای درآمد متوسط بالا استفاده شده است.

$$IIT_{ijk} = \frac{\sum_k (X_{ijk} + M_{ijk}) - \sum_k |X_{ijk}^e - M_{ijk}^e|}{\sum_k (X_{ijk} + M_{ijk})} \quad (7)$$

که در آن  $M_{ijk}$  و  $X_{ijk}$  بیانگر صادرات و واردات گروه کالایی  $k$  از کشور مبدأ  $i$  (ایران) به مقصد  $j$  می‌باشند. از طرفی به‌دلیل تورش به سمت پایین معیار مذکور کلارک و استنلی (Clark & Stanley, 1999) پیشنهاد نمودند معیار عدم توازن تجاری کشور ایران با شریک تجاری به‌عنوان متغیر توضیحی در معادلات برآوردی وارد شود.<sup>۵</sup>

از آنجایی که پژوهش حاضر در صدد است اثرگذاری عوامل خاص صنعت و کشور را بر تجارت صنعتی ایران با شرکای تجاری درآمد متوسط بالا بررسی کند؛ بدین منظور جهت تعیین نوع تجارت درون یا بین صنعتی از شاخص وزنی تعمیم یافته گروبل و لوید براساس کدهای چهار رقمی HS طی سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۲۱ استفاده شده است. به دلیل آن که در نمونه کشورهای مورد بررسی امکان تجارت در برخی از سال‌ها یا محصولات وجود ندارد؛ بنابراین اکثر مقادیر متغیر وابسته در نمونه بررسی مقدار صفر را اختیار می‌کنند که براساس پیشنهاد هلیمن و دیگران (Helpman et al, 2008) نمی‌توان به سادگی این مشاهدات را حذف نمود؛ زیرا منجر به تورش انتخاب و از دست دادن اطلاعات می‌شود پس برای اجتناب از مشکل مذکور استفاده از کل اطلاعات نمونه و توجه به مشاهدات مفقوده (Missing Observation) امری ضروری است؛ بنابراین هکمن (Heckman, 1979) مدل نمونه انتخابی (Sample Selection Model) را معرفی نمود که علاوه بر معناداری اثرات فردی و زمان، متغیر اثرات تصادفی در مدل انتخاب نمونه نیز بکار می‌رود. در این مدل که امکان فاکتورگیری از ناهمگنی غیرقابل مشاهده در تحلیل فراهم است از دو معادله انتخاب (Selection Equation) که مؤید تمایل به تجارت و معادله پیامد (Outcome Equation) که تعیین کننده شدت تجارت درون صنعت کشوری که تجارت می‌کند، تشکیل شده است. علاوه بر این در معادله انتخاب، متغیرهای توضیحی بایستی به گونه‌ای در مدل منظور شوند که بر صفر و غیر صفر بودن متغیر وابسته و در معادله پیامد بر مقدار غیر منفی آن دلالت داشته باشد. از این رو فرم تبعی معادلات مذکور به شرح زیر است.

$$IIT_{ijt}^* = \beta x_{ijt} + u_{ijt} \quad (8)$$

$$T_{ijt} = \gamma x_{ijt} + v_{ijt}$$

به طوری که  $IIT_{ijt}^* = IIT_{ijt}$  if  $T_{ijt} = 1$  و  $IIT_{ijt}^* = \emptyset$  if  $T_{ijt} = 0$  خواهد بود؛ یعنی در معادله پیامد متغیر وابسته تجارت درون صنعتی دارای مقدار غیر منفی است اگر اقتصاد به تجارت کالا پردازد و غیر قابل مشاهده است اگر تجارتی وجود نداشته باشد؛ از طرفی معادله انتخاب در شرایط وجود یا عدم وجود تجارت براساس مدل پروبیت زیر تعیین می‌شود.

$$T_{ijt} = 1 \quad \text{if } trade_{ijt} > 0 \quad (9)$$

$$T_{ijt} = 0 \quad \text{if } trade_{ijt} = 0$$

در واقع رابطه (۹) بیانگر آن است که اگر ارزش تجارت بین کشورها در گروه کالایی خاص مثبت باشد متغیر وابسته مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر را اختیار می‌کند.

از آنجایی که جمله خطای مرکب  $u_{ijt}$  و  $v_{ijt}$  به طور معناداری با یکدیگر خودهمبسته‌اند؛ بنابراین برآورد مدل به روش OLS باعث تورش انتخاب نمونه می‌شود که توپین (Tobin, 1958) برای رفع آن بکارگیری روش توپیت و تخمین حداکثرراستنمایی را پیشنهاد نمود در این روش کل اطلاعات نمونه در الگو وارد شده و هرچند مشکل تورش انتخاب نمونه برطرف می‌شود اما امکان جداسازی متغیر توضیحی موثر بر تصمیم اولیه برای تجارت و متغیرهای مستقل اثرگذار بر مقدار و شدت تجارت وجود ندارد که در این خصوص مدل توپیت دومرحله‌ای هکمن در صدد رفع این مشکل برآمده است؛ در این روش مدل توپیت به دو مدل پروبیت (Probit) و رگرسیون خطی (Linear Regression) تفکیک شده و ابتدا با بکارگیری کل مشاهدات و معادله تصمیم اولیه به روش پروبیت نسبت معکوس میلز (Invers Mills Ratio) به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\lambda(x\delta_2) = \frac{\phi(x\delta_2)}{\Phi(x\delta_2)} \quad (10)$$

آنگاه از این نسبت برای تصحیح تورش انتخاب نمونه در معادله تجارت درون صنعت به فرم زیر استفاده می‌شود.

$$y_1 = x_1\beta_1 + \gamma_1\lambda(x\delta_2) + \zeta_i \rightarrow E(y_1 | x, y_2 = 1) = x_1\beta_1 + \gamma_1\lambda(x\delta_2) \quad (11)$$

در واقع، ضریب نسبت معکوس میلز بیانگر خطای ناشی از انتخاب نمونه است و خودهمبستگی بین جملات خطای  $u_{ijt}$  و  $v_{ijt}$  را نشان می‌دهد و معناداری این ضریب بیانگر تورش در انتخاب نمونه بوده و برآوردگر OLS نمی‌تواند نتایج بدون تورشی را ارائه دهد. علاوه براین، با حذف مقادیر صفر متغیر وابسته، معناداری ضریب معکوس میلز همچنان منجر به تورش در برآورد شده اما عدم معناداری آن ضریب، تخمین بدون تورش و غیرکارایی را در پی خواهد داشت (سودریم 2009، Soderbom).

با توجه به ادبیات تحقیق و توضیحات فوق مدل تجربی تحقیق در چارچوب الگوی توپیت دومرحله‌ای هکمن شامل متغیرها و فرم تبعی زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \text{Outcom equation: } IIT_{ijk} = & f(Lrld_{ij} \text{ و } Siz_{ij} \text{ و } Costfr_j \text{ و } Fdi_{ij} \text{ و } San_{ij} \text{ و } Lcdp_{ij} \text{ و } Tfp_{ij} \text{ و } Tec_{ij} \text{ و } Timb_{ij}) \\ \text{Selection equation: } T_{ij} = & f(Ls_{jw} \text{ و } Gni_{ij} \text{ و } Siz_{ij} \text{ و } Lbdy_{ij}) \end{aligned} \quad (12)$$

تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۵۱

$$IIT_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 Lrld_{ij} + \beta_2 Siz_{ij} + \beta_3 Costfr_j + \beta_4 Fdi_{ij} + \beta_5 San_{ij} + \beta_6 Lcdp_{ijk} + \beta_7 Tfp_{ij} + \beta_8 Timb_{ijk} + \beta_9 Tec_{ij} + (\gamma_1 \lambda (\delta_1 Ls_{jw}) + \gamma_2 \lambda (\delta_2 Gni_{ij}) + \gamma_3 \lambda (\delta_3 Siz_{ij}) + \gamma_4 \lambda (\delta_4 Lbdy_{ij})) + \zeta_i$$

به طوری که  $i$  کشور مبدأ (ایران)،  $j$  کشور طرف تجاری،  $k$  گروه‌های کالایی در سطح کدهای چهاررقمی HS،  $IIT_{ijk}$  شاخص تجارت صنعتی ایران و شریک تجاری  $j$  در گروه کالایی  $k$ ،  $Lrld_{ij}$  اختلاف درآمد سرانه،  $Siz_{ij}$  اندازه اقتصادی دو کشور،  $Fdi_{ij}$  سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی،  $Costfr_j$  هزینه حمل‌ونقل،  $San_{ij}$  متغیر مجازی تشدید تحریم نفتی ایران،  $Lcdp_{ijk}$  تفاوت محصولات تولیدی،  $Timb_{ijk}$  عدم‌توازن تجارت صنعتی،  $Tfp_{ij}$  بهره‌وری نیروی کار،  $Tec_{ij}$  شاخص شکاف تکنولوژی،  $T_{ij}$  متغیر دوتایی (Binary Variable) تجارت با مقدار صفر و یک،  $Gni_{ij}$  درآمد ایران و طرف تجاری،  $Ls_{jw}$  سهم طرف تجاری در بازار جهانی،  $Lbdy_{ij}$  یادگیری تولیدی و  $\zeta_i$  جمله خطا است در ضمن متغیرها به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۵ واقعی شده‌اند. همچنین  $\gamma_1 \lambda (\delta_2 x)$  بیانگر نسبت معکوس میلز است که از برآورد معادله انتخاب به روش پروبیت محاسبه و سپس به‌عنوان متغیر توضیحی در معادله پیامد وارد شده است.

در این پژوهش برای سنجش درآمد از لگاریتم قدر مطلق اختلاف درآمد ناخالص ملی بین ایران و شریک تجاری به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۵ و برای شاخص‌های دستاورد تکنولوژی از پنج شاخص مهارت انسانی، تحقیق و توسعه، انتشار تکنولوژی قدیم، ایجاد تکنولوژی جدید و انتشار نوآوری جدید بهره‌برداری شده که برای شاخص مهارت انسانی از زیرمؤلفه‌های درصد افراد باسواد سن ۱۵ سال و بالاتر و درصد ثبت نام‌شدگان دوره متوسطه به بالاتر در سناریوی اول، شاخص ایجاد تکنولوژی با زیرشاخه‌های تعداد درخواست‌های ثبت اختراع افراد مقیم و غیرمقیم، تعداد پتنت‌های ثبت شده در کشور مورد نظر در سناریوی دوم، شاخص تحقیق و توسعه با دو زیرمؤلفه تعداد پژوهشگران و تعداد تکنسین‌های بخش تحقیق و توسعه (به‌ازای هر میلیون نفر) در سناریوی سوم، شاخص تکنولوژی قدیم از سه زیرمؤلفه برق مصرفی خانوار، مشترکین دارای خطوط تلفن همراه و مشترکین تلفن ثابت (به‌ازای هر ۱۰۰ نفر) در سناریوی چهارم و از شاخص انتشار نوآوری جدید با زیرمؤلفه درصد جمعیت کاربران اینترنت، درصدی از کالاهای صادراتی با تکنولوژی بالا و متوسط که توسط صادرکنندگان کالا و خدمات صادر می‌شود و تعداد مقالات منتشر شده مجلات علمی در سناریوی پنجم استفاده شده است. منبع گردآوری داده‌ها و اطلاعات لازم برای برآورد مدل پایگاه اطلاعات و داده‌های آماری بانک جهانی (<https://databank.worldbank.org>)، سازمان تجارت جهانی

(<https://comtradeplus.un.org>) سازمان ملل متحد (<https://comtradeplus.un.org>) می‌باشد که با بهره‌گیری از آنها شاخص‌های مربوطه به صورت زیر کمی و عملیاتی شده است.

## ۲.۴ تعریف عملیاتی متغیرها

### ۱.۲.۴ شاخص تجارت صنعتی

به جریان مبادله کالاها و خدمات که نیاز یکسانی از مصرف‌کنندگان کشورهای مختلف را برطرف می‌کند، اشاره دارد و به دو نوع تجارت بین‌صنعتی (Inter-Industry Trade) و درون صنعتی (Intra-Industry Trade) تقسیم می‌شود. در تجارت بین‌صنعتی صادرات و واردات کالایی متفاوت در بین کشورهای مختلف انجام می‌شود؛ اما تجارت درون صنعت به صورت صادرات و واردات هم‌زمان کالاهای متعلق گروه خاص کالایی، بین دو شریک تجاری تعریف می‌شود و مقدار صفر این متغیر تجارت بین صنعتی کامل و مقدار یک تجارت درون صنعتی کامل را نشان می‌دهد (هوانگ، 2019) (Hoang, 2019)

$$GLI_{ijk}^t = \frac{(X_{ijk}^t + M_{ijk}^t) - |X_{ijk}^t - M_{ijk}^t|}{(X_{ijk}^t + M_{ijk}^t)} \quad (13)$$

### ۲.۲.۴ شاخص لیندر

به اختلاف بین دو کشور از نظر توسعه اقتصادی اشاره دارد که از لگاریتم قدرمطلق تفاضل تولید ناخالص ملی سرانه به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۵ محاسبه می‌شود و به عنوان پروکسی برای سنجش اثرات ساختار تقاضا یا بهره‌مندی عوامل تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد (Brodzicki & Kwiatkowski, 2018).

$$Lrld_{ij} = \ln |Pgdp_i - Pgdp_j| \quad (14)$$

### ۳.۲.۴ عدم توازن تجاری

از نسبت اختلاف ارزش صادرات و واردات مبادلاتی ایران با طرف تجاری در گروه‌های کالایی K به مجموع این دو متغیر در یک دوره زمانی معین اشاره دارد (ژانگ، 2005) (Zhang, 2005).

$$Timb_{ijk} = \frac{|X_{ijk} - M_{ijk}|}{(X_{ijk} + M_{ijk})} \quad (15)$$

#### ۴.۲.۴ اندازه کشور

شاخصی مرتبط به اندازه اقتصادی یعنی توانایی تولید و جذب تعداد زیادی محصول متفاوت با صرفه مقیاس می‌باشد که با متوسط تولید ناخالص ملی دو طرف تجاری به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۵ سنجیده می‌شود (برکیک و همکاران ۲۰۲۱). (Brkic et al, 2021).

$$Siz_{ij} = \left( \frac{gdp_i}{gdp_j} \right) \quad (16)$$

#### ۵.۲.۴ فاصله جغرافیایی دو کشور

از آنجایی که فاصله پایتخت بین دو کشور طرف تجاری ثابت است از نسبت هزینه حمل و نقل هوایی و ریلی کالا (میلیون تن کیلومتر)<sup>۶</sup> که به روش تحلیل مولفه‌های اصلی (Principal Component Analysis (PCA)) به شاخص واحد تبدیل شده به صورت زیر استفاده شده است (برکیک و همکاران ۲۰۲۱). (Brkic et al, 2021).

$$Costfr_{ij} = \left( \frac{Costfr_i}{Costfr_j} \right) \quad (17)$$

#### ۶.۲.۴ شاخص سرمایه‌گذاری خارجی

به سرمایه‌گذاری یک شرکت یا شخص حقیقی در کشوری دیگر جهت تجارت یا تولید اشاره دارد و از نسبت جریان خالص ورود سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی کشور مبدأ به شریک تجاری بدست می‌آید (هورلی ۲۰۰۳). (Hurley, 2003).

$$Fdi_{ij} = \left( \frac{Fdi_i}{Fdi_j} \right) \quad (18)$$

#### ۷.۲.۴ تشدید تحریم اقتصادی

متغیر مجازی با مقدار یک و صفر که در سال‌های تشدید تحریم‌های نفتی علیه ایران مقدار یک و در بقیه سال‌ها مقدار صفر را اختیار می‌کند.<sup>۷</sup>

#### ۸.۲.۴ شاخص تفاوت کالا

این شاخص از میانگین تعداد محصولات صادراتی ( $M_{kj}$ ) شرکای با درآمد متوسط بالا به ایران به صورت زیر محاسبه می شود که  $N_j$  بیانگر تعداد گروه کالایی در کشور  $j$  می باشد (ژانگ (Zhang, 2005).

$$Cdp_{kj} = \frac{1}{N_j} \sum_{k=1}^{N_j} M_{kj} \quad (19)$$

#### ۹.۲.۴ شاخص بهره‌وری نیروی کار

برای این معیار از نسبت ارزش افزوده سرانه صنعت کشور معین به شریک تجاری به قیمت ثابت سال ۲۰۱۵ استفاده شده است (برودزیکي و اسلديوزکا (Brodzicki & Sledziewska, 2016).

$$Tfp_{ij} = \left( \frac{AVS_i}{AVS_j} \right) \quad (20)$$

#### ۱۰.۲.۴ سهم تجارت

بیانگر سهم تجارت شرکای تجاری ایران از کل صادرات جهانی است و با فرمول زیر سنجیده می شود (وو و چن (Wu & Chen, 2021).

$$Ls_{jw} = \left( \frac{X_j + M_j}{X_w + M_w} \right) \quad (21)$$

#### ۱۱.۲.۴ درآمد ملی

معیاری برای سنجش تفاوت درآمدی ایران و شرکای تجاری است و از لگاریتم قدرمطلق تفاضل درآمد ملی به قیمت ثابت سال ۲۰۱۵ با فرمول زیر محاسبه می شود (ژانگ و همکاران (Zahng, et al, 2005).

$$Gni_{ij} = \ln |Gini_i - Gini_j| \quad (22)$$

#### ۱۲.۲.۴ یادگیری تولیدی

فرایندی است که با توسعه دانش و کسب تجربه نیروی کار باعث بهبود در کیفیت تولید و کاهش قیمت تمام شده محصولات می شود و زمینه افزایش قدرت رقابتی و تجارت صنعتی را فراهم می کند. این شاخص با فرمول زیر قابل محاسبه است (آن و ایگان (An & Iyigan, 2004).



تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۵۵

$$Lbdy_{ij} = \frac{\left( \frac{\sum_0^t(AVs)}{\max \sum_0^t(AVs)} \right)_i}{\left( \frac{\sum_0^t(AVs)}{\max \sum_0^t(AVs)} \right)_j} \quad (23)$$

#### ۱۳.۲.۴ شاخص دستاورد تکنولوژی

برای محاسبه این شاخص از پروکسی ضریب فناوری می‌توان استفاده نمود که مشتمل بر پنج شاخص ایجاد تکنولوژی و حق اختراع، انتشار تکنولوژی جدید، انتشار تکنولوژی قدیم، مهارت انسانی و شاخص تحقیق و توسعه است البته هر یک از این شاخص‌ها از زیر مولفه‌های دیگری تشکیل شده‌اند در ابتدا زیر مولفه‌های هر شاخص با استفاده از فرمول  $Index - X = \frac{x_i^{real} - x_i^{min}}{x_i^{max} - x_i^{min}}$  (Principle Component Analysis) به شاخص واحدی تبدیل می‌شود (دسای و همکاران (Desai et al, 2002)).<sup>۹</sup>

#### ۵. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل داده‌ها

همان‌طور که در بخش قبلی بیان گردید پژوهش حاضر تلاش دارد که عوامل موثر خاص کشور و صنعت من جمله ضریب فناوری و یادگیری را بر تجارت صنعتی ایران با کشورهای درآمد متوسط بالا را بررسی کند. با توجه به ویژگی‌ها و ساختار متغیر وابسته روش دو مرحله‌ای توبیت حکمن در سناریوهای متفاوت با پنج شاخص فناوری<sup>۹</sup> استفاده شد که در ادامه نتایج آزمون و برآوردها ارائه شده است. ابتدا برای اطمینان از عدم وجود رابطه کاذب و ساختگی بین متغیرها آزمون‌های ایستایی نسل اول مادالا-وو (Maddala & Wu, 1999) و نسل دوم دیکی فولر تعمیم‌یافته مقطعی پسران (Pesaran Cross-Sectionally Augmented Dickey Fuller, 2007) بررسی شد که فرضیه صفر این آزمون‌ها بر وجود ریشه واحد و عدم ایستایی متغیرها دلالت دارد؛ البته آزمون مادالا-وو در شرایط عدم وابستگی مقاطع و آزمون تعمیم‌یافته پسران در صورت وابستگی بین مقاطع از اعتبار لازم برخوردار است؛ نتایج ایستایی متغیرها در جدول (۱) آورده شده است.

نتایج آزمون ایستایی مادالا-وو گویای آن است که به جز متوسط اندازه اقتصادی  $Siz_{ij}$  و بهره‌وری نیروی کار در سطح احتمال ۵٪ بقیه متغیرها ایستا هستند؛ از طرفی با توجه به تأیید وابستگی مقطعی متغیرهای تحقیق آزمون ایستایی نسل دوم تعمیم‌یافته پسران از اعتبار و صحت

بیش تری برخوردار است که نتایج این آزمون با توجه به رد فرضیه صفر عدم وجود ریشه واحد و ایستایی متغیرها را تایید می‌کند.

جدول ۱. آزمون‌های ایستایی متغیرها و بررسی وابستگی مقاطع

نام متغیرها و علامت اختصاری	آزمون مادالا و وو (MW)	آزمون وابستگی مقطعی (CD) پسران	آزمون تعمیم یافته (CIPS) پسران
تجارت صنعتی ایران با شریک I در گروه کالایی IIT <sub>ijk</sub>	۸۷۱/۵۹**	۲۷/۱۱**	-۴/۹۲**
اندازه اقتصادی Siz <sub>ij</sub>	۱۴۸/۴۰۷	۲۳۷/۳۷**	-۳/۷۲**
شاخص لیندر Lrld <sub>ij</sub>	۳۵۰/۹۳**	۹۱/۰۳**	-۲/۱۵**
هزینه حمل و نقل Costfr <sub>ij</sub>	۳۴۶/۳۱**	۳۰۵/۱۶**	-۴/۵۰**
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی Fdi <sub>ij</sub>	۱۷۸۳/۸۸**	۳۶/۵۶**	-۴/۹۵**
عدم توازن تجاری Timb <sub>ij</sub>	۲۸۲/۸۹**	۵/۰۷**	-۷/۰۹**
شاخص تفاوت کالا Lcdp <sub>ij</sub>	۱۰۵۲/۸۶**	۴۳/۹۱**	-۴/۲۵**
شاخص بهره‌وری نیروی کار Tf <sub>ij</sub>	۲۰۰/۷۹	۱۷۶/۶۴**	-۵/۰۱**
سهم تجارت Ls <sub>zw</sub>	۱۷۹/۲۲**	۲۲/۴**	-۲/۳۷**
درآمد ناخالص ملی Gni <sub>ij</sub>	۶۰۳/۵۳**	۱۰۱/۱۹**	-۶/۵۱**
یادگیری تولیدی Lbdy <sub>ij</sub>	۶۲۹/۹۷**	۵۴/۹**	-۴/۸۴**
شاخص مهارت انسانی (سناریوی اول) ithum <sub>ij</sub>	۳۲۰/۸۷**	۱۰۹/۲۵**	-۲/۴۵**
شاخص ایجاد تکنولوژی (سناریوی دوم) itpat <sub>ij</sub>	۵۴۹/۵۳**	۵۵/۷۰**	-۵/۸۳**
شاخص تحقیق و توسعه (سناریوی سوم) itr <sub>ij</sub>	۲۸۵/۲۵**	۴۵/۸۰**	-۷/۶۹**
شاخص تکنولوژی قدیم (سناریوی چهارم) itold <sub>ij</sub>	۲۵۷/۶۴**	۱۲۱/۰۴**	-۲/۴۷**
شاخص انتشار نوآوری جدید (سناریوی پنجم) itnew <sub>ij</sub>	۲۸۳/۶۸**	۸۰/۱۴**	-۲/۵۹**

علامت \* و \*\* و \*\*\* معناداری ضرایب در سطح احتمال ۵٪ و ۱۰٪ را نشان می‌دهد

منبع: یافته‌های پژوهش

تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۵۷

در ادامه، با توجه به ایستایی متغیرها بدون نگرانی از رابطه ساختگی بین متغیرها و با عنایت به ساختار داده‌ها می‌توان نسبت به برآورد مدل به روش توییت دومرحله‌ای هکمن اقدام نمود؛ البته به منظور اطمینان از تصریح درست مدل، آزمون معناداری ضرایب «خطای ناشی از انتخاب نمونه» مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲. آزمون معناداری ضرایب خطای ناشی از انتخاب نمونه در سناریوهای با شکاف فناوری متفاوت

رد یا پذیرش	آماره $\chi^2$	آماره LR = $-2[L(H_0) - L(H_1)]$	مدل مقید $L(H_0)$	مدل غیرمقید $L(H_1)$	سناریو
رد مدل مقید	$\chi^2 = ۱۶/۹۲$	LR = ۱۴۵/۶۶	-۱۳۷۹/۱۵	-۱۳۰۶/۳۲	سناریوی اول با مولفه فناوری Ithum <sub>ij</sub>
رد مدل مقید	$\chi^2 = ۱۶/۹۲$	LR = ۱۴۶/۵۸	-۱۳۷۳/۰۱	-۱۲۹۹/۷۲	سناریوی دوم با مولفه فناوری Itpat <sub>ij</sub>
رد مدل مقید	$\chi^2 = ۱۶/۹۲$	LR = ۱۴۵/۹۲	-۱۳۷۷/۶۵	-۱۳۰۴/۶۹	سناریوی سوم با مولفه فناوری Itrd <sub>ij</sub>
رد مدل مقید	$\chi^2 = ۱۶/۹۲$	LR = ۱۴۵/۶۲	-۱۳۵۸/۶۲	-۱۲۸۵/۸۱	سناریوی چهارم با مولفه فناوری Itold <sub>ij</sub>
رد مدل مقید	$\chi^2 = ۱۶/۹۲$	LR = ۱۴۴/۰۴	-۱۳۶۰/۵۰	-۱۲۸۸/۴۸	سناریوی پنجم با مولفه فناوری Itnew <sub>ij</sub>

منبع: یافته‌های پژوهش

باستناد نتایج جدول (۲) ملاحظه می‌شود که مقدار آماره LR در تمام سناریوها از آماره  $\chi^2$  بالاتر است؛ بنابراین فرضیه صفر آزمون، مبنی بر ارجحیت مدل مقید که بیانگر عدم وجود خطای ناشی از انتخاب نمونه در مدل رگرسیونی است رد می‌شود؛ بنابراین جهت برآورد مدل بدون تورش و سازگار نمونه انتخابی، ابتدا معادله انتخاب به روش پروبیت برآورد شده و پس از ورود متغیر معکوس میلز به عنوان متغیر توضیحی در معادله پیامد، برآورد نهایی انجام می‌شود که نتایج آن در جدول (۳) ارائه شده است. علاوه بر این آماره‌های تشخیصی مدل برای تعیین خودهمبستگی اثرات تصادفی و جملات خطا، وجود نمونه انتخابی درون‌زا، صحت برآورد مدل نهایی و عدم وجود هم‌خطی بین متغیرها در جدول (۴) آورده شده است.

جدول ۳. نتایج برآورد مدل توییت دومرحله‌ای هکمن در سناریوهای با شکاف فناوری متفاوت

متغیر	سناریوی پنجم		سناریوی چهارم		سناریوی سوم		سناریوی دوم		سناریوی اول	
	T <sub>ij</sub>	ITT <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	ITT <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	ITT <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	ITT <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	ITT <sub>ij</sub>
Cons <sub>ij</sub>	-۰/۲۸*	-۳۶/۳***	-۶۵/۱***	-۴۴/۵***	-۵۱/۸*	-۳۲/۸***	-۵۶/۸***	-۲۵/۱***	-۵۱/۵***	-۳۲/۳***
Lrld <sub>ij</sub>	-	-۰/۰۹*	-	-۰/۰۸***	-	-۰/۰۹***	-	-۰/۰۹***	-	-۰/۰۹***
L <sub>sjw</sub>	۲/۸۸*	-	۲/۹۴***	-	۲/۸۵***	-	۲/۸۹***	-	۲/۸۶***	-
Costfr <sub>ij</sub>	-	-۱/۱۲۶	-	-۰/۹۶	-	-۰/۵۰۵	-	-۰/۴۶۹	-	-۰/۹۰۳
Fdij <sub>ij</sub>	-	۰/۰۰۱*	-	۰/۰۰۱*	-	۰/۰۰۱*	-	۰/۰۰۱*	-	۰/۰۰۱*
Sizij <sub>ij</sub>	۲/۶۰*	۱/۴۰***	۳/۰۱***	۱/۷۰***	۲/۵۸***	۱/۲۲***	-	۱/۳۶***	۲/۵۸***	۱/۲۹***
San <sub>ij</sub>	-	-۰/۰۱۲*	-	-۰/۱۶***	-	۱/۲۲***	-	-۰/۳۳***	-	-۰/۳۰***
Gm <sub>ij</sub>	۰/۴۷***	-	۰/۵۳***	-	۰/۵۰***	-	۰/۵۲***	-	۰/۵۱***	-
Timb <sub>ij</sub>	-	-۰/۱۹۵	-	-۰/۱۶۵	-	-۰/۱۹۶*	-	-۰/۱۸۹*	-	-۰/۱۹۶*
Lcdp <sub>ij</sub>	-	۰/۰۹۱***	-	۰/۰۹۳***	-	۰/۰۹۷***	-	۰/۰۹۱***	-	۰/۰۹۷***
Tpf <sub>ij</sub>	-	-۰/۵۸***	-	-۰/۴۹***	-	-۰/۶۵***	-	-۰/۶۵***	-	-۰/۶۴***
Lbody <sub>ij</sub>	۱/۶۵***	-	۱/۷۲***	-	۱/۷۲***	-	۱/۶۹***	-	۱/۸۳***	-
Ithum <sub>ij</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-۰/۰۴۹
Itpat <sub>ij</sub>	-	-	-	-	-	-	-	۰/۴۱۸***	-	-
Itrd <sub>ij</sub>	-	-	-	-	-	۰/۱۷۷*	-	-	-	-
Itold <sub>ij</sub>	-	-	-	۱/۶۰***	-	-	-	-	-	-
Itnew <sub>ij</sub>	-	۱/۵۹***	-	-	-	-	-	-	-	-

علامت \*\*\* و \* معناداری ضرایب در سطح احتمال ۵٪ و ۱۰٪ را نشان می‌دهد

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۴. آماره‌های تشخیصی مدل توییت دومرحله‌ای حکمن در سناریوهای با شکاف فناوری متفاوت

آماره‌ها	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریوی چهارم	سناریوی پنجم
Log Likelihood	-۱۳۰۶/۲۱	-۱۲۹۹/۶۴	-۱۳۰۴/۶۰	-۱۲۹/۳۸	-۱۲۸۵/۸۰
Wald Test	۱۴۵/۵۰**	۱۵۱/۳۷**	۱۵۰/۷۵**	۱۴۶/۱۴**	۱۷۴/۹۹**
Var (e.IIT <sub>ij</sub> )	۰/۵۳۴**	۰/۵۵۷**	۰/۵۶۶**	۰/۵۳۵**	۰/۵۳۷**
Corr (e.T <sub>ij</sub> , e.IIT <sub>ij</sub> )	۰/۸۴۲**	۰/۸۴۹**	۰/۸۴۴**	۰/۸۲۹**	۰/۸۹۰**
Var (IIT <sub>ij</sub> [cod])	۱/۲۸**	۱/۳۸**	۱/۲۳۰**	۱/۸۲**	۱/۴۹**
Var (Tij [cod])	۱/۰۱	۱/۲۲	۱/۰۱	۱/۸۹	۱/۲۶۸
Corr (Tij [cod], IITij [cod])	۰/۹۱۹**	۰/۹۳۵**	۰/۹۲۶**	۰/۹۷۹**	۰/۹۴۹**
VIF-Lrldij <sup>10</sup>	۲/۲۴	۲/۲۳	۲/۲۵	۲/۳۲	۲/۳۳
VIF-Sizij	۱/۴۰	۱/۴۲	۱/۴۲	۱/۴۰	۱/۴۶

علامت \*\*\* و \* به ترتیب معناداری ضرایب در سطح احتمال ۵٪ و ۱۰٪ را نشان می‌دهد

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۳) و (۴) در سناریوهای متفاوت با سطح احتمال ۵ درصدی بیانگر آن است که اکثر متغیرها دارای علامت مطابق انتظار و معناداری آنها تایید می‌شود؛ علاوه بر این آماره عامل تورم واریانس با مقادیر کمتر از ۲/۲۵ بیانگر عدم وجود هم‌خطی بین متغیرها است؛ آماره والد و سطح احتمال آن نیز معناداری کل مدل رگرسیونی را نشان می‌دهد. به جز متغیر هزینه حمل و نقل کالا که با وجود رابطه منفی از نظر آماری معنادار نیست بقیه متغیرهای تشدید تحریم‌های نفتی علیه ایران، عدم توازن تجاری، اختلاف درآمد سرانه و نابرابری بهره‌وری نیروی کار ایران و شرکا اثر منفی و معناداری بر تجارت صنعتی داشته‌اند؛ دلیل آن است اکثر کشورهای با درآمد متوسط بالا کشورهای صنعتی توسعه‌یافته‌ای هستند که ضمن بهره‌مندی از عوامل تولید سطح بهره‌وری عوامل نیز نسبتاً بالا است. در این کشورها به علت تشابه زیاد در بهره‌مندی نسبی عوامل و برخورداری از سطح بهره‌وری بالایی نیروی کار، توانایی تولید محصولات با کیفیت بالا و هزینه کمتر در زمان کوتاه‌تر فراهم است که سرانجام باعث افزایش تجارت صنعتی می‌شود اما چون میزان بهره‌مندی نسبی عوامل تولید و سطح بهره‌وری نیروی کار ایران از کشورهای با درآمد متوسط بالا پایین‌تر است؛ رابطه منفی نابرابری

درآمد سرانه و نسبت بهره‌وری نیروی کار ایران در مقایسه با شرکای تجاری بر تجارت صنعتی قابل توجیه است. تشدید تحریم‌های نفتی علیه ایران اولاً کاهش درآمد صادرات نفتی، ثانیاً افزایش موانع ورود مصنوعی و محدودیت‌های تجاری در مقابل ایران از سوی شرکا را در پی داشته که رفته‌رفته سهم تجارت صنعتی ایران و شرکا را حدود ۰/۱۶ تا ۰/۳۵ کاهش داده است. تاثیر متغیر عدم توازن تجاری ایران و شرکا به گونه‌ای است که در سطح احتمال ۱۰ درصد توانسته به میزان ۰/۱۷ تا ۰/۲۰ تورش به سمت پایین تجارت صنعتی را کاهش دهد. از طرفی متوسط اندازه اقتصادی بین کشورها، سهم شرکای تجاری ایران در بازار جهانی، تشابه درآمد، تفاوت محصولات تولیدی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و یادگیری تولیدی اثر مثبت و معنی‌داری بر روابط تجاری دو کشور دارند که در چارچوب ساختار عرضه و تقاضا قابل توجیه است. در خصوص رابطه اندازه متوسط ظرفیت اقتصادی و سهم شرکا در تجارت صنعتی بین کشورها می‌توان اذعان نمود که با افزایش متوسط تولید ناخالص داخلی و توسعه سهم شرکا در بازار جهانی، کشورهای مذکور از ابعاد و مقیاس بزرگتر اقتصادی برخوردار شده که این امر توانایی توسعه ظرفیت تولیدی، دستیابی نسبی بالاتر به مقیاس تولیدی و تجارت صنعتی بر مبنای مزیت نسبی بیشتر را برای آنها فراهم می‌کند. از طرفی نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ایران و شرکا در سناریوهای متفاوت با ضریب مثبت و معنادار ۰/۰۱ شواهدی در حمایت این فرضیه مبنی بر تسریع روابط تجاری دو کشور با ورود سرمایه‌گذاری خارجی ارائه می‌دهد؛ به عبارت دقیق‌تر، جذب سرمایه‌گذاری خارجی در قالب سرمایه‌گذاری مشترک بین بنگاه‌های دو کشور منجر به ایجاد وابستگی و یکپارچگی اقتصادی، تقویت ظرفیت محصول قابل تجارت و انتقال دانش و تکنولوژی جدید می‌شود؛ لازم‌به‌ذکر است که با توجه به تحریم‌های ایران و تشدید آنها در سال‌های اخیر، جریان ورود سرمایه به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و یا اندک ورود سرمایه با واسطه و به‌طور غیرمستقیم انجام شده بنابراین اثرگذاری متغیر مذکور بسیار ناچیز است. علاوه بر این، کاهش نابرابری درآمد می‌تواند به‌منزله تشابه درآمدی بیشتر تلقی شود که این تشابه نیز در قالب همگرایی و یکپارچگی اقتصادی و درآمدی به جریان روابط تجاری مثبت بین کشورها منتهی شده است. در مورد اثر تفاوت محصولات تولیدی و فرایند یادگیری نیز می‌توان بیان نمود که تمایز محصول از یکسو سود انحصاری بنگاه‌های داخل و خارجی را افزایش می‌دهد و آنها را برای نفوذ در بازارهای دیگر تحریک می‌کند و از سوی دیگر با افزایش شدت رقابت وارداتی، بنگاه‌ها را به توسعه عرضه محصولاتشان در بازارهای داخل و خارج تشویق می‌کند که براین

این عوامل گسترش روابط تجاری و ایجاد منافع رفاهی برای کشورهای طرف تجاری خواهد بود. همچنین افزایش نسبت یادگیری حاصل از تجربه ایران و طرف تجاری شواهدی دال بر دستیابی ایران به دانش تولید محصولات جدید، استراتژی‌های فناورمحور جهت تولید محصول بیشتر با کیفیت بالاتر و توسعه آموزش نصب و مونتاژ کالاهای سرمایه‌ای را نشان می‌دهد.

متغیر مطمحنظر در این مطالعه ضریب فناوری بوده که در سناریوهای مختلف تغییر می‌کند. به طوری که، اثر افزایش شکاف فناوری مهارت انسانی بر تجارت صنعتی منفی بوده است؛ زیرا سبب صادراتی ایران مشتمل بر محصولات ساخته شده با تکنولوژی بالا نیست و عمدتاً بر صادرات مواد خام، نفت و محصولات نفتی یا مواد اولیه و نیمه ساخته متمرکز است و حتی در زمینه واردات کالا نیز بکارگیری سرمایه انسانی ماهر با تخصص بالا مطرح نبوده است. درحالی که تاثیر شاخص ایجاد تکنولوژی و ثبت اختراع، انتشار تکنولوژی جدید، انتشار تکنولوژی قدیم و شاخص تحقیق و توسعه از نظر آماری مثبت و معنادار است؛ زیرا شکاف تکنولوژی در طرف تقاضا مصرف کنندگان را به مصرف محصولات جدید با تکنولوژی برتر ترغیب نموده که این امر در طرف عرضه نیز انگیزه‌ای برای واردات محصولات فناورانه به منظور تقلید، تولید مجدد آن و یا تولید محصول برتر با هزینه کمتر، بهره‌برداری از منافع ابداع و نوآوری برای تسلط بر بازار، مصونیت از تهدید رقبا و افزایش تجارت صنعتی را فراهم می‌کند. در حقیقت، تفاوت در نتایج اثر شکاف فناوری تاییدی بر نقش محرک یا بازدارنده شکاف تکنولوژی بر تجارت است.

از طرفی، آماره‌های تشخیصی بیانگر معناداری هر دو ضریب خودهمبستگی اثرات تصادفی و جملات خطا در دو معادله پیامد و مدل انتخاب بوده و با توجه به اینکه حداقل یکی از خودهمبستگی‌ها به طور معناداری متفاوت از صفر است؛ بنابراین وجود نمونه انتخابی درون‌زا و صحت آن تایید می‌شود. علاوه بر این مقدار مثبت و معنادار هر دو ضریب خودهمبستگی دلالت بر وجود نمونه انتخاب درون‌زا و عوامل فردی غیرقابل مشاهده‌ای دارد که احتمال تمایل به تجارت و امکان مبادلات صنعتی را افزایش می‌دهد.

## ۶. نتیجه‌گیری

مقاله حاضر تلاش دارد با استفاده از مدل دو مرحله‌ای حکمن به بررسی اثرات شکاف فناوری و یادگیری بر جریان تجاری ایران با کشورهای درآمد متوسط بالا در سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۲۱

بپردازد. با توجه به اینکه مطالعات در زمینه بررسی عوامل خاص صنعت و کشور با استفاده از معیارهای مرکب شکاف فناوری و یادگیری بر تجارت صنعتی ایران با شرکای درآمد متوسط بالا اندک است؛ پژوهش کنونی می‌تواند به‌عنوان پژوهشی کاربردی، زمینه برای این مهم در چهارچوب مدلی مبتنی بر عدم‌تورش خطای ناشی از انتخاب نمونه را فراهم نماید. نتایج مطالعه مطابق انتظار معناداری ضرایب در دو معادله پیامد و معادله انتخاب را تایید می‌کند. از طرفی نتایج حاصل از برآورد مدل با استفاده از پنج معیار مرکب فناوری در سناریوهای مختلف دلالت بر آن دارد که از میان شاخص‌های مذکور، شکاف تکنولوژی ایران با شرکای تجاری و نشأت گرفته از چهار شاخص ایجاد تکنولوژی و حق اختراع، انتشار تکنولوژی قدیم، شاخص تحقیق و توسعه و انتشار تکنولوژی جدید به‌عنوان محرکی برای تجارت صنعتی عمل نموده و باعث توسعه تجارت صنعتی شده است؛ دلیل آن است که در سال‌های اخیر ایران با استفاده از سیاست‌های وارداتی مبتنی بر محصولات فناورانه جهت تقلید و نسخه‌برداری از محصولات با تکنولوژی برتر، تولید محصول جدیدتر و انتشار محصولات ساخته شده تلاش دارد با بهره‌برداری از منافع ابداع و نوآوری بر بازار داخلی مسلط شود و علاوه بر صادرات موادخام، محصولات داخلی مشابه خارجی با هزینه کمتر در زمان کوتاه‌تر را در سبد صادراتی خود بگنجانند و زمینه را برای توسعه تجارت صنعتی و مشارکت در صحنه بین‌المللی فراهم آورد؛ علاوه بر این افزایش تعداد معاهده همکاری ثبت اختراع که به‌واسطه حمایت‌های کانون پتنت ایران رخ داده، یکپارچگی اقتصادی - درآمدی و دستیابی به رقابت جهانی نیز می‌تواند مزید بر علت باشد. اما شاخص مهارت انسانی نقش بازدارنده‌ای در گسترش تجارت صنعتی داشته است دلیل آن را می‌توان به این امر نسبت داد که عمده سبد صادراتی ایران مشتمل بر محصولات جدید با فناوری پیشرفته نبوده است. محدود صادرات محصولات با فناوری پیشرفته نیز توسط سهامداران نهادی و مالکان دولتی اداره می‌شوند که از مالکیت یا مدیریت دولتی برخوردارند؛ در این صنایع عمدتاً مدیران در جهت تأمین منافع شخصی خود تلاش می‌کنند و انگیزه چندانی برای دستیابی به منافع سهامداران از خود نشان نمی‌دهند؛ بنابراین شکاف فناوری مهارت انسانی نیز مطابق انتظار اثر معناداری بر تجارت صنعتی ایران و شرکا نداشته است. از طرفی، افزایش تجارت صنعتی نشأت گرفته از کانال توسعه تجربه و یادگیری تولیدی در روابط تجاری ایران با شرکا دلالت بر موفقیت ایران در افزایش تجربه و دانش روزافزون جهت تولید محصولات متنوع داخلی مشابه خارجی با هزینه کمتر با کیفیت



تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۶۳

بالا و دستیابی به دانش نصب و مونتاژ کالاهای سرمایه‌ای وارداتی دارد؛ براین اساس و بااستناد نتایج پژوهش پیشنهادت زیر ارائه می‌شود.

با عنایت براینکه شکاف فناوری توسعه تجارت صنعتی را بدنبال دارد به سیاستگذاران و برنامه‌ریزان توسعه روابط بین‌الملل، بهره‌برداری از این شکاف به‌عنوان مشوقی برای توسعه تجارت ایران با شرکا توصیه می‌شود. از آنجایی که امکان انتقال تکنولوژی برتر از سوی شرکای تجاری به ایران وجود دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های تجاری کشور بر کاهش یا حذف موانع ورود مصنوعی به‌منظور ورود کالاهای با فناوری برتر متمرکز شود.

به مدیران و برنامه‌ریزان توسعه صنعتی نیز ترویج تحقیق و توسعه، حمایت از مخترعان، استفاده از ظرفیت‌های فناورمحور و تلاش در جهت تجاری‌سازی ابداعات و نوآوری به‌منظور حضور مستمر در صحنه بین‌المللی توصیه می‌شود.

نظر بر اینکه فرایند یادگیری منجر به گسترش تجارت صنعتی شده است؛ بنابراین توسعه دانش و تجربه نیروی کار، یادگیری در تولید محصولات از شرکا، ارتقا و بروز رسانی مهارت، گسترش دانش فناوری اطلاعات و ارتباطات و بهره‌گیری از مخترعین و متخصصان داخلی به‌منظور تولید محصول با کیفیت بالاتر و مقرون به‌صرفه در زمان کوتاهتری برای پرکردن شکاف تکنولوژی توصیه می‌شود.

## پی‌نوشت‌ها

۱. منظور کشورهایی است که فراتر از سطح انتظار نسبت به سطح توسعه اقتصادی خود به نوآوری دست یافته‌اند.

۲. این وضعیت در شرایطی اتفاق می‌افتد که کارگران آگاه بین تولیدکنندگان رقیب جابجا شوند یا زمانی که تخصص انباشته شده بنگاه را بتوان با بازرسی و رسیدگی به محصولات آن به‌دست آورد.

۳. براساس این فرضیه توسعه تجارت درون‌صنعت نسبت به توسعه تجارت بین صنایع هزینه کمتری را بر بازار کار تحمیل می‌کند.

۴. نمونه آماری مطالعه ۹۷ کشور با درآمد متوسط بالا که با ایران رابطه تجارت صنعتی داشته‌اند شامل: آلبانی Albania، آندورا Andorra، آرژانتین Argentina، ارمنستان Armania، آروبا Aruba، استرالیا Australia، اتریش Austria، آذربایجان Azarbayjan، بحرین Bahrein، بلاروس Belarus، بلژیک Belgium، بوسنی و هرزگوین Bosnia & Herzegovina، بوتسوانا Botswana، برونی Brunie، برزیل Brazil، بلغارستان Bulgaria، کانادا Canada، شیلی Chile، چین China، کلمبیا Colombia، کاستاریکا Costa Rica، کرواسی Croatia.

کوبا Cuba، قبرس Cyprus، دانمارک Denmark، دومینیکا Dominica، جمهوری دومینیکن Dominican Republic، اکوادور Ecuador، استونی Estonia، فیجی Fiji، فنلاند Finland، فرانسه France، گابن Gabon، گرجستان Georgia، آلمان Germany، پولینزی Polynesia، یونان Greece، گواتمالا Guatemala، گویان Guyana، هنگ‌کنگ Hong Kong، مجارستان Hungary، ایسلند Iceland، عراق Iraq، ایرلند Ireland، ایتالیا Italy، جامائیکا Jamaica، ژاپن Japan، اردن Jordan، قزاقستان Kazakhstan، کره Korea، کویت Kuwait، لتونی Latvia، لیبی Libya، لوزامبورگ Luxembourg، ماکائو Macao، مالزی Malaysia، مالدیو Maldives، مالتا Malta، موریتوس Mauritius، مکزیک Mexico، مولداوی Moldova، مونتنگرو Montenegro، نامیبیا Namibia، نایروبی Nauru، هلند Netherlands، کالدونیای جدید New Caledonia، نیوزلند New Zealand، نروژ Norway، عمان Oman، پاناما Panama، پاراگوئه Paraguay، پرو Peru، لهستان Poland، پرتغال Portugal، قطر Qatar، رومانی Romania، روسیه Russia، عربستان سعودی Saudi Arabia، صربستان Serbia، سیشل Seychelles، سنگاپور Singapore، اسلواکی Slovakia، اسلونی Slovenia، آفریقای جنوبی South Africa، اسپانیا Spain، سورینام Suriname، سوئد Sweden، سوئیس Switzerland، تایلند Thailand، ترینیداد و توباگو Trinidad and Tobago، ترکیه Turkey، ترکمنستان Turkmenistan، امارات متحده عربی United Arab Emirates، انگلستان United Kingdom، آمریکا United States، اروگوئه Uruguay.

۵. معیار عدم توازن تجاری می‌تواند هر تورش کاهنده‌ی موجود در تخمین متغیرها و تعیین‌کننده‌های اصلی تجارت صنعتی را کنترل کند که برای ایران و شریک تجاری به‌صورت 
$$Timb_{ij} = |X_{ij} - M_{ij}| / (X_{ij} + M_{ij})$$
 تعریف می‌شود.

۶. حمل و نقل هوایی، حجم بار، اکسپرس و کیسه‌های حمل شده در هر مرحله پرواز (عملیات یک هوایما از برخاست تا فرود بعدی) است که بر حسب تن متریک در کیلومتر مسافت اندازه‌گیری می‌شود و حمل و نقل ریلی شامل حجم کالاهای حمل شده از طریق راه آهن است که بر حسب تن متریک در کیلومتر مسافت اندازه‌گیری می‌شود ([www.indexmundi.com/facts/indicator](http://www.indexmundi.com/facts/indicator)).

۷. عمده تحریم‌ها علیه ایران پس از وقوع انقلاب از سال ۱۳۵۷ بوده اما از سال ۱۳۹۲ تحریم‌های نفتی علیه ایران تشدید یافته است ([www.cia.gov/the-world-factbook/countries](http://www.cia.gov/the-world-factbook/countries)).

۸. شاخص‌های دستاورد فناوری از زیر مؤلفه‌های متعددی دیگری تشکیل شده است؛ زیر مؤلفه‌های هر شاخص به شرح زیر می‌باشد:

- شاخص ایجاد تکنولوژی، شامل زیر مؤلفه‌های تعداد درخواست‌های ثبت اختراع افراد مقیم و غیرمقیم، تعداد پتنت‌های ثبت شده در کشور مورد نظر است.

- شاخص انتشار نوآوری جدید متشکل از زیر مؤلفه‌های درصد جمعیت کاربران اینترنت، درصدی از کالاهای صادراتی با تکنولوژی بالا و متوسط که توسط صادرکنندگان کالا و خدمات صادر می‌شود و تعداد مقالات منتشر شده مجلات علمی است.

## تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۶۵

- شاخص تکنولوژی قدیم شامل زیرشاخص‌های برق مصرفی خانوار، مشترکین دارای خطوط تلفن همراه و تعداد مشترکین تلفن ثابت (به‌ازای هر ۱۰۰ نفر) هستند.
- شاخص مهارت انسانی مشتمل بر دو زیر مؤلفه درصد افراد باسواد سن ۱۵ سال و بالاتر و درصد ثبت‌نام‌شدگان دوره متوسطه به بالاتر می‌باشند.
- شاخص تحقیق و توسعه از دو زیر شاخه تعداد پژوهشگران و تکنسین‌های در بخش تحقیق و توسعه (به‌ازای هر میلیون نفر) تشکیل شده است.
۹. برای شاخص دستاورد تکنولوژی ابتدا هر یک از زیر مؤلفه‌های شاخص ایجاد تکنولوژی، انتشار تکنولوژی جدید، انتشار تکنولوژی قدیم، مهارت انسانی و شاخص تحقیق و توسعه را تفکیک نموده و سپس با استفاده از فرمول  $Index - X = \frac{x_i^{real} - x_i^{min}}{x_i^{max} - x_i^{min}}$  شاخص مربوطه محاسبه می‌گردد و سپس با روش تحلیل مولفه‌ای اصلی (PCA) به شاخص واحدی تبدیل می‌شود.
۱۰. بررسی هم خطی بین متغیرها با استفاده از آزمون عامل تورم واریانس (VIF) امکان‌پذیر است که در این آزمون مقادیر کمتر از ۵ برای متغیرها بیانگر عدم وجود هم‌خطی بین متغیرها خواهد بود.

## کتاب‌نامه

- اوحدی اصفهانی، سپیده، طیبی، سید کمیل، و واعظ برزانی، محمد. (۱۳۹۸). تاثیر شکاف تکنولوژیکی بر روابط دوجانبه‌ی تجاری ایران: رویکرد شبه پارامتری. *فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد و الگوسازی*، ۳۱(۱)، ۲۶-۱. doi: 20.1001.1.24765775.1396.8.31.1.9
- رضائی، جواد، تاری، فتح اله، محمدی، تیمور، و شاه حسینی، سمیه. (۱۳۹۹). ارزیابی تاثیر تسهیل تجاری بر تجارت دوجانبه صنعتی کشورهای درحال توسعه. *فصلنامه علمی پژوهش‌های اقتصاد صنعتی*، ۴(۱۳)، ۷۴-۶۱. doi: 10.30473/indeco.2020.7548
- ملکوتی، امیر، زمانی، زهرا، و اربابیان، شیرین. (۱۴۰۰). تعیین‌کننده‌های تجارت دوجانبه ایران و چین. *پژوهشنامه بازرگانی*، ۲۵(۹۸)، ۲۴۶-۲۱۵. doi: 10.22034/ijts.2021.245371
- میرزایابازاده، سهیلا، و شاه حسینی، سمیه. (۱۳۹۸). عوامل مؤثر بر محتوای فناوری صادرات در صنایع منتخب ایران. *فصلنامه علمی پژوهش‌های اقتصاد صنعتی*، ۳(۸)، ۶۵-۵۵. doi: 10.30473/indeco.2019.6993
- یونس پور، ساناز، و طیبی، سید کمیل. (۱۳۹۹). تجارت درون صنعتی ایران و شرکای تجاری منتخب با رویکرد محیط‌زیستی. *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، ۵۵(۲)، ۴۸۳-۵۰۹. doi: 10.22059/jte.2020.289881.1008241

- An, G., & Iyigun, M. F. (2004). The export technology content, learning by doing and specialization in foreign trade. *Journal of international Economics*, 64(2), 465-483.  
<https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2003.11.001>
- Aquino, A. (1978). Intra-industry trade and inter-industry specialization as concurrent sources of international trade in manufactures. *Review of World Economics*, 114(2), 275-296.  
<https://www.jstor.org/stable/40438341>
- Arip, M. A., Lau, S. Y., & Satoru, M. (2011). An analysis of intra-industry trade between Japan, Malaysia and China. *Institutions and Economics*, 1-30.  
<http://ojie.um.edu.my/index.php/ijie/article/view/4773>
- Balassa, B. (1986). Intra-industry specialization: A cross-country analysis. *European Economic Review*, 30(1), 27-42. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(86\)90030-9](https://doi.org/10.1016/0014-2921(86)90030-9)
- Becuwe, S., Blancheton, B., & Meissner, C. M. (2021). The French (Trade) Revolution of 1860: Intra-Industry Trade and Smooth Adjustment. *The Journal of Economic History*, 81(3), 688-722.  
<https://doi.org/10.1017/S0022050721000371>
- Brander, J., & Krugman, P. (1983). A 'reciprocal dumping' model of international trade. *Journal of international Economics*, 15(3-4), 313-321. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(83\)80008-7](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(83)80008-7)
- Brkić, S., Kastratović, R., & Salkica, M. A. (2021). Analysis of Intra-Industry Trade in Agri-Food Products Between Bosnia and Herzegovina and the European Union. *South East European Journal of Economics and Business*, 16(2), 53-67. <https://doi.org/10.2478/jeb-2021-0014>
- Brodzicki, T., & Kwiatkowski, J. (2018). An empirical investigation into the role of technology gap in the trade relations of the EU Member States. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 6(2), 111-135. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=722417>
- Brodzicki, T., & Sledziewska, K. (2016). *The role of the technology and innovation gap in Polish trade relations. Empirical verification with the use of trade gravity approach*. Working Papers 1506, Instytut Rozwoju, Institute for Development. <https://ideas.repec.org/p/iro/wpaper/1506.html>
- Iran Chamber of Commerce, Industries, Mines and Agriculture (2017). Ten Important advantages of trade for developing and developed countries. *The Report of World Economy*. <https://otaghiranonline.ir/news/12410>
- Chin, M.-Y., Ong, S.-L., Wai, C.-K., & Puah, C.-H. (2020). Vertical intra-industry trade and economic size: The case of Malaysia. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 29(4), 440-454. <https://doi.org/10.1080/09638199.2019.1696878>
- Clark, D. P., & Stanley, D. L. (1999). Determinants of intra-industry trade between developing countries and the United States. *Journal of Economic Development*, 24(2), 79-95.
- Desai, M., Fukuda-Parr, S., Johansson, C., & Sagasti, F. (2002). Measuring the technology achievement of nations and the capacity to participate in the network age. *Journal of Human Development*, 3(1), 95-122. <https://doi.org/10.1080/14649880120105399>
- Finger, J. M. (1975). Trade overlap and intra-industry trade. *Economic inquiry*, 13(4), 581.
- Greenaway, D., Hine, R., & Milner, C. (1994). Country-specific factors and the pattern of horizontal and vertical intra-industry trade in the UK. *Weltwirtschaftliches archiv*, 130(1), 77-100.  
<https://doi.org/10.1007/BF02706010>

تأثیرپذیری تجارت صنعتی در ... (سمانه نورانی آزاد و یگانه موسوی جهرمی) ۱۶۷

- Greenaway, D., & Milner, C. (1981). Trade imbalance effects in the measurement of intra-industry trade. *Weltwirtschaftliches archive* (H. 4), 756-762. <https://www.jstor.org/stable/40438985>
- Greenaway, D., & Milner, C. (1983). On the measurement of intra-industry trade. *The Economic Journal*, 93(372), 900-908. <https://doi.org/10.2307/2232755>
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1995). Technology and trade. *Handbook of international economics*, 3, 1279-1337. [https://doi.org/10.1016/S1573-4404\(05\)80005-X](https://doi.org/10.1016/S1573-4404(05)80005-X)
- Grubel, H. G., & Lloyd, P. J. (1971). The empirical measurement of intra-industry trade. *Economic record*, 47(4), 494-517. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1971.tb00772.x>
- Grubel, H. G., & Lloyd, P. J. (1975). *Intra-industry trade: the theory and measurement of international trade in differentiated products* (Vol. 12): Macmillan London.
- Heckman, J. J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 153-161. <https://doi.org/10.2307/1912352>
- Helpman, E. (1999). The structure of foreign trade. *Journal of economic perspectives*, 13(2), 121-144. <https://doi.org/10.1257/jep.13.2.121>
- Helpman, E., Melitz, M., & Rubinstein, Y. (2008). Estimating trade flows: Trading partners and trading volumes. *The quarterly journal of economics*, 123(2), 441-487. <https://doi.org/10.1162/qjec.2008.123.2.441>
- Hoang, V. (2019). The dynamics of agricultural intra-industry trade: a comprehensive case study in Vietnam. *Structural Change and Economic Dynamics*, 49, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.04.004>
- Hurley, D. T. (2003). Horizontal and vertical intra-industry trade: The case of ASEAN trade in manufactures. *International Economic Journal*, 17(4), 1-14. <https://doi.org/10.1080/10168730300080023>
- Iran Chamber of Commerce, Industries, Mines and Agriculture (2017). Ten Important advantages of trade for developing and developed countries. *The Report of World Economy*. <https://otaghiranonline.ir/news/12410>
- Jošić, H., & Žmuk, B. (2020). Intra-industry Trade in Croatia: Trends and Determinants. *Croatian Economic Survey*, 22(1), 5-39. <https://hrcak.srce.hr/238927>
- Kol, J., & Mennes, L. (1989). Corrections for trade imbalance: A survey. *Weltwirtschaftliches archiv*, 125(4), 703-717. <https://doi.org/10.1007/BF02696825>
- Krugman, P. (1979). A model of innovation, technology transfer, and the world distribution of income. *Journal of political economy*, 87(2), 253-266. <https://doi.org/10.1086/260755>
- Krugman, P., Obstfeld, M., & Melitz, M. (2017). *International Economics: Theory and Policy*, the latest edition. In: Addison-Wesley.
- Lancaster, K. (1980). Intra-industry trade under perfect monopolistic competition. *Journal of international Economics*, 10(2), 151-175. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(80\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0022-1996(80)90052-5)
- Lapińska, J., Kaździelawski, G., & Dziuba, R. (2019). Country-specific determinants of intra-industry trade in clothing and footwear between Poland and European Union countries. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.1816>

- Leitão, N. C., Braz, H. F., & Oliveira, P. (2022). Revisiting Marginal Intra-Industry Trade and Portuguese Labour Market. *Evaluation Review*, 46(3), 336-359. <https://doi.org/10.1177/0193841X221085792>
- Montobbio, F., & Rampa, F. (2005). The impact of technology and structural change on export performance in nine developing countries. *World development*, 33(4), 527-547. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.01.001>
- Pittiglio, R. (2012). Horizontal and Vertical Intra-industry Trade: An Empirical Test of the 'Homogeneity Hypothesis'. *The World Economy*, 35(7), 919-945. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2012.01471.x>
- Posner, M. V. (1961). International trade and technical change. *Oxford economic papers*, 13(3), 323-341. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a040877>
- Pryor, F. L. (1992). A puzzle about intra-industry trade: a comment. *Weltwirtschaftliches archive* (H. 4), 742-746. <https://www.jstor.org/stable/40440155>
- Saparamadu, T., & Weerasinghe, V. (2021). What Leads to Intra-Industry Trade between Sri Lanka and South Asia? *Economics and Business Quarterly Reviews*, 4(2). <https://ssrn.com/abstract=3819871>
- Söderbom, M. (2009). Applied Econometrics, Lecture 15, Sample Selection Bias, Estimation of Nonlinear Models with Panel Data.
- Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 24-36. <https://doi.org/10.2307/1907382>
- Vernon, R. (1992). International investment and international trade in the product cycle. *International economic policies and their theoretical foundations* (pp. 415-435). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-444281-8.50024-6>
- Vernon, R. (2015). International investment and international trade in the product cycle. In *International Business Strategy* (pp. 21-32): Routledge.
- Wu, Y., & Chen, C. (2021). The impact of China's outward foreign direct investment on trade intensity with Belt and Road countries. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(6), 1773-1792. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1646124>
- Zhang, Y. (2005). *Essays on intra-industry trade*: The University of Tennessee.
- Zhang, J., Van Witteloostuijn, A., & Zhou, C. (2005). Chinese bilateral intra-industry trade: A panel data study for 50 countries in the 1992-2001 period. *Review of World Economics*, 141, 510-540. <https://doi.org/10.1007/s10290-005-0041-9>