

بررسی پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران و عوامل تعیین کننده آن

شهین اسدی*

فرزاد کریمی*، امیر هرتمنی**

چکیده

دیدگاه جدید در حوزه تجارت بین الملل و رشد، بر اهمیت پیچیدگی صادرات است. هدف مقاله حاضر، شناسایی عوامل موثر بر پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران می باشد. داده ها و شاخص های مورد بررسی مبتنی بر رشته فعالیت صنعتی به تفکیک کدهای دو رقمی آیسیک طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۵ است. برای این منظور، از چهار متغیر واردات ماشین آلات، تعداد نیروی کار ماهر، نسبت هزینه تحقیق و توسعه و نرخ تعرفه کالاهای واسطه ای استفاده شده است. تخمین ضرایب در چارچوب داده های تابلویی و با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم یافته (EGLS) و حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS) انجام گرفته است. نتایج نشان دهنده معناداری واردات ماشین آلات و تعداد نیروی کار ماهر در پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران است. ضمناً رابطه معناداری سایر متغیرها تأیید نشده است. این یافته ها نشان می دهد که نوسازی صنایع از طریق تسهیل در واردات ماشین آلات و استفاده از نیروی کار ماهر منجر به افزایش رشد پیچیدگی صادرات صنایع می شود.

* دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دهقان، sh_asadi14@yahoo.com
** دانشیار اقتصاد بین الملل، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مبارکه (نویسنده مسئول)، f_karimi11@yahoo.com

*** استادیار اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دهقان، amir_hortamani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۱۳، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۱۹

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

کلیدواژه‌ها: پیچیدگی صادرات، رشد صنعتی، واردات، هزینه تحقیق و توسعه، تعرفه
طبقه‌بندی JEL: F2، F14، L52

۱. مقدمه

مطالعات حوزه تجارت بین‌الملل در سال‌های اخیر به ارتباط بین محتوای صادرات و رشد اقتصادی تأکید داشته‌اند که در چارچوب مفهوم پیچیدگی صادرات مطرح می‌باشد. در واقع تأکید بیشتر در این مطالعات به این است که همه کالاهای صادراتی یک کشور از حیث تبعاتی که برای عملکرد اقتصادی دارند، یکسان نیستند. لذا تخصص پیدا کردن در برخی محصولات در مقایسه با سایر محصولات صادراتی می‌تواند رشد بالاتری را به ارمغان آورد (هاسمان و همکاران^۱، ۲۰۰۷ و لال و همکاران^۲، ۲۰۰۵).

طی سال‌های اخیر، اقتصاد ایران رشد بالایی را در صادرات تجربه کرده‌است که در بخش صادرات صنعتی کاملاً ملموس است. از سال ۱۳۸۳ به این سو موج افزایش صادرات صنعتی ایران، درآمد چشمگیری برای اقتصاد در بر داشته است. در سال ۱۳۹۶، کل ارزش صادرات صنعتی به بیش از ۳۲ میلیارد دلار رسید که ۶/۷ برابر بیشتر از میزان سال ۱۳۸۳ و نزدیک به ۲ برابر میزان ارزش صادرات سال ۱۳۸۸ می‌باشد. در همین دوره، نسبت کل صادرات به ارزش تولید از رقم ۶/۴ درصد به ۱۷/۳ درصد در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته است.^۳ واقعیت ملموس از موج افزایش درآمد صادراتی برای اقتصاد ایران حاکی آن است که این درآمد تا حدود زیادی به قیمت بازار جهانی نفت و تحولات مرتبط با آن وابسته است.

یکی از دلایل این موضوع به جهت وابستگی بالای سبد صادرات صنعتی کشور به تولیدات صنایع فرآیندی متکی به استخراج نفت و گاز است. در سال ۱۳۹۷، صرفاً ۲۲ درصد از ارزش صادرات صنعتی به صنایع تولید فرآورده‌های نفتی تصفیه شده (کد آیسیک ۲۳۲۰ ویرایش ۳.۱) اختصاص داشته‌است. در همین ارتباط قیمت صادرات محصولات صنعتی کشور همبستگی بالایی با قیمت جهانی نفت داشته‌است. طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۸۳ یک همسویی بین روند قیمت جهانی نفت و رشد قیمت صادرات صنعتی ایران مشاهده می‌شود. همبستگی بین این دو متغیر نزدیک به ۰/۷۷ است.^۴ این ویژگی صادرات صنعتی کشور باعث خواهد شد تا اقتصاد ایران بیشتر مستعد بحران‌های ناشی از بخش صادرات و بحرانهای ناشی از نوسانات قیمت جهانی نفت باشد. به این دلیل که این

بخش‌های صادراتی تنوع کمتری دارند و نسبت به نوسانات شدید نرخ ارز آسیب‌پذیرند. نتایج برخی مطالعات نیز گویای این واقعیت است که طی ۶ دهه اخیر به استثناء دوران پیش از جهش قیمت نفت، همه متغیرهای مرتبط با رشد و توسعه اقتصاد ایران روندهایی مشابه کشورهای تازه‌صنعتی شده داشته‌اند ولی در دوره‌های رونق نفتی قبل و بعد از انقلاب، دچار تغییرات نامناسبی شدند و شاخص‌های کلان اقتصادی در مقایسه با سطح و روند متغیرهای متناظر در اقتصادهای تازه‌صنعتی شده، هم‌چنان در وضعیت نسبتاً نامناسبی قرار دارند (مشیری و التجائی، ص ۱۹۱).

نکته دیگری که در خصوص افزایش درآمد صادرات می‌توان متصور بود تأثیر ضعیف بین رشد صادرات و رشد صنعتی و اقتصادی است. طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۸۳، متوسط رشد صنعتی کمتر از ۵ درصد بود در حالیکه میزان رشد درآمد صادراتی بطور متوسط نزدیک به ۱۵/۷ درصد (بیش از ۳ برابر رشد صنعتی) بوده است (بانک مرکزی، ۱۳۹۷).

یکی از ضروریات تحول در بخش اقتصاد و صنعت در جهت رسیدن به رشد اقتصادی بالا، اتکاء اقتصاد ایران به صادرات پیچیده و رقابت‌پذیر است. در این ارتباط ضروری است که سطح توانمندی بخش‌های اقتصادی و صنایع کشور بنحوی افزایش یابد که زمینه برای تولید کالاهای جدید (و فرآیندهای جدید) به صورت تخصصی و قابل رقابت در بازارهای بین‌المللی فراهم شود. البته تحول در بخش اقتصاد ایران مبتنی بر تولید کالاهای پیچیده، فرآیندی تدریجی است و نمی‌تواند دفعتاً اقدام به تنوع محصولاتی نمود چرا که صنایع کشور هیچ‌گونه دانش انباشت شده‌ای ندارند. واقعیت این است که تولید کالاهای پیچیده مستلزم اکتساب و پالایش دانش مولد در اقتصاد و صنایع کشور است (نوروزی، حسن پورکار سالاری، ص ۸). آنچه مشهود است بخش اقتصاد و به ویژه صنعت نه تنها نیازمند تنوع تولید است، بلکه ماهیت تنوع‌شان نیز عامل تعیین‌کننده مهمی در رشد آتی این بخش است.

در خصوص ضرورت این مطالعه قابل ذکر است که مطالعات زیادی در زمینه صادرات صنعتی ایران و عوامل موثر بر آن انجام شده که بیشتر این مطالعات، صادرات را با استفاده از حجم صادرات یا سهم صادرات در تولید داخلی اندازه‌گیری کرده‌اند و عملاً تنها به کمیت و میزان صادرات توجه شده و محتوا و پیچیدگی کالاهای صادراتی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. نکته دیگر اینکه در خصوص عوامل موثر بر پیچیدگی صادرات مطالعات بسیار کمی طی سال‌های اخیر صورت گرفته که مبتنی بر مطالعات بین‌کشوری و صادرات

غیرنفتی باشد. اکثریت این مطالعات، پیرامون پیچیدگی صادرات کشورهای در حال توسعه و پیشرفته و با در نظر گرفتن کل صادرات کشورها انجام گرفته است.

از طرف دیگر با توجه به اهداف پیش‌بینی‌شده در اسناد بالادستی (سند چشم‌انداز ۱۴۰۴) برای رشد اقتصادی از کانال توسعه صادرات، این مطالعه دو کمک بسیار مهم به این بحث می‌کند: نخست اینکه آن‌دسته از رشته فعالیت که دارای بالاترین پیچیدگی صادرات می‌باشد و می‌تواند محرک رشد آتی اقتصادی باشد را آشکار نماید. نتیجه مذکور می‌تواند راهنمای خوبی برای سیاستگذاران صنعتی و کلان‌کشور باشد تا محرک‌های اصلی و مهم رشد صنعتی را در کنار عامل پیچیدگی صادرات را مورد ارزیابی قرار دهند. دوم اینکه مهمترین مولفه‌های تأثیرگذار برای رسیدن به پیچیدگی صادرات صنعتی ایران را در سطح رشته فعالیت صنعتی نیز آشکار نماید. در واقع نتایج حاصل از تخمین ضرایب مدل پیچیدگی صادرات در سطح رشته فعالیت یک نوع ابزار تحلیلی است که به سیاستگذاران کمک می‌کند تا بتوانند به نتیجه‌گیری‌های صحیح در خصوص تدوین سیاست تجاری رهنمون شوند. ضمن اینکه ابزاری فراهم خواهد کرد تا از طریق آن، امکان تخمین منابع رشد اقتصادی آتی فراهم آید.

در ادامه ابتدا مبانی نظری و پیشینه تحقیق ارائه می‌شود، سپس مدل مورد استفاده جهت بررسی پیچیدگی صادرات صنعتی ایران تبیین و به روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (EGLS) و حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS) تخمین زده می‌شود. تفسیر نتایج، نتیجه‌گیری و پیشنهادات پایان بخش مقاله است.

۲. چارچوب نظری و ادبیات موضوع

دلایل‌های مختلفی در خصوص صادرات کالاهای پیچیده وجود دارد که در چارچوب نظریه سنتی و مدرن تجارت بین‌المللی قابل توضیح است ولی زیربنای این موضوع مبتنی بر اصل مزیت نسبی است (بالیامون-لوتز، مینا^۸، ۲۰۱۹، ص ۸). عوامل تعیین‌کننده در مزیت نسبی در تئوری‌های تجارت تا حدود زیادی متفاوت است. در تئوری ریکاردین که براساس نظرات و عقاید خود «ریکاردو» می‌باشد، دلایل صادرات براساس رعایت اصل مزیت نسبی از حیث تفاوت‌ها در هزینه‌ها و فن‌آوری‌ها توضیح داده شده است. به اعتقاد وی، اگر اصل «آزادی عمل» حاکم شود، هر کشوری کالایی که دارای مزیت نسبی است، تولید می‌کند، مزیتی که مبنای آن، تفاوت در فناوری است. پیش از ریکاردو، دیدگاه غالب

این بود که تجارت خارجی فقط وقتی عاقلانه است که کشوری بتواند کالایی را ارزانتر از شریک تجاری‌اش تولید و صادر کند (چانگ^۷، ۲۰۰۷). ریکاردو، با وارونه‌کردن این نگاه ظاهراً مبتنی بر عقل سلیم، چنین استدلال می‌کرد که وقتی کشوری حتی بتواند همه چیز را ارزانتر از کشور دیگری تولید کند، باز هم تجارت بین این دو کشور عاقلانه خواهد بود. اگرچه کشور پیشگفته در تولید همه چیز کارآمدتر از کشور دیگر است، اما باز هم با تولیدشان نسبت به شریک تجاری خارجی‌اش که از نظر هزینه برترین برتری (کمترین هزینه) را دارد می‌تواند از تجارت خارجی بهره‌بردار. بالعکس، حتی کشوری که نسبت به شریک تجاری‌اش در تولید هیچ محصولی از نظر هزینه برتری ندارد (گرانتر است)، اگر در محصولاتی تخصص پیدا کند که در تولید آنها دارای برتری است، تجارت خارجی می‌تواند برایش سودمند باشد. نظریه وی به درستی می‌گوید که چنانچه کشوری به سطح موجود فناوری‌اش بسنده کند و بپذیرد که نمی‌تواند از آن فراتر رود، به نفع آن کشور است که در کالاهایی تخصص پیدا کند که در تولیدشان به‌طور نسبی بهتر است (آتور^۸، ۲۰۱۸).

نظریه دیگری که دلایل پیچیدگی صادرات را توضیح می‌دهد نظریه‌ی هکشر - اوهلین - ساموئلسن (یا نظریه^۹ HOS) است^{۱۰} که ریشه در نظریه ریکاردو دارد، ولی از یک جنبه‌ی بسیار مهم با نظریه‌ی ریکاردو تفاوت دارد. در چارچوب این نظریه، فرض بر اینست که مزیت نسبی برخاسته از تفاوت‌های بین‌المللی در بهره‌مندی نسبی از عوامل تولید^{۱۱} (یعنی سرمایه و نیروی کار) است و نه تفاوت‌های بین‌المللی در فناوری (که نظریه ریکاردو مطرح می‌کند). در این قرائت از نظریه مذکور، برای هر محصولی، فقط یک (شیوه عالی) فناوری وجود دارد، که همه کشورهای تولیدکننده آن را به کار خواهند گرفت. بنابراین اگر هر محصولی یک فناوری یگانه برای تولید داشته باشد، مزیت نسبی یک کشور را، بر خلاف آنچه در نظریه‌ی ریکاردو آمده، فناوری‌های آن کشور تعیین نمی‌کند، بلکه مزیت نسبی براساس این تعیین می‌شود که فناوری به کار گرفته شده برای محصول چقدر مناسب آن کشور است (گرتلر^{۱۲}، ۲۰۰۶). در نظریه HOS مناسب بودن فناوری برای یک کشور به این بستگی دارد که آن کشور به چه شدتی آن عامل تولید (یعنی نیروی کار یا سرمایه) را که کشور، به نسبت، از آن به‌فوق بهره‌مند است در امر تولید به کار می‌گیرد. ولی در تئوری «هکشر - اوهلین - ساموئلسون»، تفاوت‌ها در قیمت‌های عامل اساسی تولید است. از سوی دیگر، تئوری جدید تجارت به کارایی عوامل توجه دارد، ولی تئوری «شکاف فناوری و چرخه کالا» به نوآوری در زمینه فناوری و تغییرات تکنولوژیک

آرام و نرم نظیر یادگیری حین انجام کار می‌پردازد و آنها را دلیل تفاوت‌ها در مزیت‌های نسبی می‌داند (سین^{۱۳}، ۲۰۱۰).

تئوری تجارت بین‌المللی اخیر بر این تأکید دارد که منافع ناشی از تجارت بین‌المللی، بیشتر زاینده گسترش فعالیت در تولید کالاهای جدید است (فونکه و روهودل^{۱۴}، ۲۰۰۱، هاملز و کلنو^{۱۵}، ۲۰۰۵؛ برودا و ونیستین^{۱۶}، ۲۰۰۶؛ آمینی و فروند^{۱۷}، ۲۰۰۸). نکته مورد تأکید این است که صرفاً کیفیت فناوری، انباشت عوامل تولید و زیر ساخت‌های تولید مبنایی کافی برای گزینش فعالیت‌های اقتصادی جهت تسهیل رشد نیست. قابلیت‌های مولد نیز به‌عنوان معیار مکمل مزیت نسبی در انتخاب محصول هدف مورد تأکید است. براساس دیدگاه اخیر کشورهایی با ساختارهای بخشش عامل و مزیت‌های نسبی مشابه ممکن است تفاوت‌های قابل توجهی در تواناییهای خود^{۱۸} داشته باشند (چانگ (۲۰۱۰)، دوزی، ویتتر و نلسون^{۱۹} (۲۰۰۰)، لال^{۲۰} (۱۹۹۲ و ۲۰۰۰)، نلسون^{۲۱} (۲۰۰۸)، هاسمان و همکاران (۲۰۰۷)، ساتن (۲۰۱۲)).

براساس دیدگاه هاسمان و همکاران (۲۰۰۷)، کشوری که در آن نوع از کالاها تخصصی دارد که کشورهای ثروتمند صادر می‌کنند، احتمالاً سریعتر رشد می‌کند. لذا آنها مدلی را ایجاد کردند که متکی به اثرات بیرونی موجود در فرایند تقلید و نوآوری است؛ فرایندی که در ارتباط با سنت رشد درونزا است. همچنین استدلال نمودند که به دلیل تفاوت در بهره‌وری، تخصص در برخی کالاها رشد بالاتری را به ارمغان می‌آورد. از نظر هاسمان و همکاران (۲۰۰۷) الگوی تغییر در ساختار اقتصادی مهم است؛ چراکه تعیین‌کننده میزانی است که کشورها می‌توانند به اهداف توسعه خود دست یابند. از نظر ایشان همه کالاها به‌لحاظ پیامدهایشان برای عملکرد اقتصادی مشابه نیستند^{۲۲} لذا تخصیص شدن در کالاهای خاص نسبت به سایر کالاها، می‌تواند نقش بیشتری در بهبود بهره‌وری، درآمد و دستمزد و ایجاد شغل‌های باکیفیت‌تر و مولدتر و فرصت‌هایی برای یادگیری در فرآیندهای تولید داشته‌اند (گاللیو^{۲۳}، ۲۰۱۷). از نظر هاسمان و همکاران تعادل بهره‌وری در بخش مدرن را عامل تعیین می‌کند: سرمایه انسانی و تعداد سرمایه‌گذاران درگیر در هزینه اکتشاف. هاسمان و همکاران (۲۰۰۷) مدل ساده‌ای را فرض کردند که دو بخش دارد. بخش سنتی که صرفاً تولیدکننده کالاهای همگن که اساساً کاربرد مصرف داخلی دارند. بخش مدرن، طیف متفاوتی از کالاها را تولید می‌کند و از سطح فن‌آوری و پیچیدگی نسبتاً بالایی برخوردار

است. نهاده‌های اصلی بخش مدرن عبارتند از منابع طبیعی، نیروی کار و سرمایه فیزیکی. تابع تولید عبارت است از:

$$Y = hL^{\alpha}K^{\beta}N^{\gamma}$$

که در آن L , K , N و h به ترتیب نشان دهنده نیروی کار، سرمایه، منابع طبیعی و شاخص مهارت است. در این مدل فرض می‌شود که بهره‌وری احتمالی یک کالا را تنها سرمایه انسانی داخلی موجود تعیین نمی‌کند و دانش خارجی نیز می‌تواند نقش آفرین باشد. آنها با پیروی از مطالعات فاگربرگ^{۲۴} (۱۹۸۸) و استرلاچینی^{۲۵} (۲۰۰۸)، فرض میکنند که h تابع منابع داخلی (D) و خارجی (F)، توانایی ایجاد منابع و سود برای هر دو نوع از دانش (I) و یک مقدار ثابت (B) است. آنچه توانایی بهره‌برداری از دانش خارجی و داخلی را شکل می‌دهد، ویژگی‌های نهادی، اجتماعی و فرهنگی هر کشور است. انباشت دانش داخلی معمولاً با استفاده از تحقیق و توسعه و آموزش بیشتر می‌شود و این در حالی است که سرمایه دانش خارجی اساساً از رهگذر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و واردات به دست می‌آید.

بهره‌وری نیروی کار مورد انتظار، عبارت است از:

$$E(Y)/L = \frac{1}{2} B \left[1 + \left(\frac{\theta m}{m+1} \right)^2 \right] D^{rD} F^{rF} I^{rI} (K/L)^{\beta} (N/L)^{\gamma}$$

این رابطه نشان می‌دهد که بهره‌وری مورد انتظار از بخش مدرن به عواملی نظیر: سرمایه نسبی و بخشش‌های منابع طبیعی، سرمایه علمی داخلی و خارجی، توانایی بهره‌برداری از منابع هر دو نوع دانش و نیز تعداد بنگاه‌هایی که در فرایند تولید و هزینه ابداع کالاهای جدید درگیر هستند، بستگی دارد. با فرض اینکه بخش مدرن، بخش صادراتی یک اقتصاد است، با استفاده از تعریف شاخص پیچیدگی صادرات، آن را می‌توان جایگزینی برای $E(Y)/L$ در نظر گرفت (تقوی، حسن پورکار سالاری، (۱۳۹۵)). البته برخی ملاحظات در مورد نتایج هاسمن و همکاران (۲۰۰۷) وجود دارد و اینکه منافع ویژه‌ای برای آن دسته از کشورهایی وجود دارد که بتواند محتوای بالاتر سرمایه انسانی و با فناوری بالا و همچنین کالاهای دارای امکان ارتقاء کیفیت را در صادرات خود بگنجاند (لدرمن و مالونی^{۲۶}، ۲۰۰۷؛ اوکامپو، رادا و تیلور^{۲۷} (۲۰۰۹)، ژو، ۲۰۰۷؛ شوت،

۲۰۰۸؛ ون آشه و گانگنز، ۲۰۰۸). لذا سنجش سطح پیچیدگی کالاهای صادراتی و درک عوامل تعیین کننده آن اهمیت دارد.

در سالهای اخیر، چندین مطالعه منجر به ایجاد شاخص‌های گوناگونی برای سنجش پیچیدگی صادرات شده است. لال، وایس ژانگ^{۲۸} (۲۰۰۵) معتقدند هرچه کالاهای صادراتی کشوری پیچیده‌تر باشد، میانگین درآمد صادرکنندگانش بیشتر است. هاسمن و دیگران با استفاده از این ایده لال، وایس ژانگ^{۲۹} (۲۰۰۶) شاخص مبتنی بر نتیجه را ارائه کرده‌اند. این پژوهشگران معتقدند هرچه کالاهای صادراتی کشوری پیچیده‌تر باشد، میانگین درآمد صادرکنندگانش بیشتر است. بر این اساس، آنها یک امتیاز و نمره پیچیدگی^{۳۰} را برای یک کالای مورد نظر تعریف نمودند که عبارتست از میانگین وزنی سهم تجارت (سهم هر کشور در صادرات جهانی است) در درآمد سرانه همه کشورهای صادرکننده این کالا. بدین ترتیب رودریک (۲۰۰۶) و هاسمن و دیگران (۲۰۰۷) شاخص بهره‌وری یک کالا (PRODY) را فرموله نمودند. آنها مزیت نسبی صادرات هر کشور را به‌عنوان وزن در نظر گرفتند و PRODY را به عنوان میانگین وزن درآمدهای سرانه همه کشورهای صادرکننده آن کالاها محاسبه نمودند. افزون بر این، آنها سطح بهره‌وری صادرات به تفکیک کشوری را نیز فرموله و ارائه کرده‌اند (نوروزی، پیشین، ص ۹)

البته مطالعات دیگری نظیر هیدالگو و هاسمن^{۳۱} (۲۰۰۷) در خصوص پیچیدگی، منجر به ارائه شاخص پیچیدگی اقتصادی^{۳۲} دیگری شده است که تلاش شده پیچیدگی یک اقتصاد را اندازه‌گیری نماید^{۳۳}. البته برخلاف معیار پیشین هاسمن، در این روش با این فرض شروع نمی‌شود که کشورهای پردرآمد، کالاهای بسیار پیچیده صادر می‌کنند^{۳۴}. ایده اصلی در معرفی شاخص این است که برای اینکه بتوان کالایی را تولید کرد، نیازمند درصد مشخصی از دانش است. هرچه دانش مورد نیاز برای تولید کالایی بیشتر باشد، آن کالا پیچیده‌تر است. چنانچه تولید کالایی به نوع خاصی از دانش و ترکیب مشخصی از آن نیاز داشته باشد، کشورهایی که آن کالا را تولید می‌کنند، از دانش لازم برخوردارند (الهی، پیشین، ص ۹). هرچه تمایز و تنوع کالاهای تولیدی یک کشور بیشتر باشد، آن کشور از دانش بیشتر و پیچیدگی بیشتری برخوردار است. این ویژگی، تنوع Diversity نامیده می‌شود. هرچه شمار کشورهای تولیدکننده یک کالای خاص کمتر باشد، میزان دانش لازم برای تولید آن بیشتر خواهد بود، زیرا تنها این چند کشور انگشت شمار با میزان دانش مورد نیاز و در دسترس هستند که قادر به تولید آن می‌باشند. این پدیده به مفهوم ظرفیت حضور

در همه جا و در یک ظرفیت زمانی یکسان Ubiquity تعریف می‌شود. تنوع و حضور در همه جا، همراه باهم، مشخص کننده میزان پیچیدگی صادرات کشورها هستند (رنجبر و همکاران، پیشین، ص ۸)

۳. پیشینه تحقیق

درباره عوامل موثر بر پیچیدگی صادرات درون کشوری و در سطح رشته فعالیت صنعتی ایران مطالعه‌ای انجام نشده ولی مطالعات معدودی در خصوص عوامل موثر بر پیچیدگی صادرات در سطح کشوری و بین کشوری انجام شده است. در این ارتباط دو دسته مطالعات در تبیین عوامل موثر بر پیچیدگی صادرات وجود دارد. ویژگی دسته اول مطالعات بین‌کشوری و کشوری با استفاده از شاخص بهره‌وری ضمنی هاسمن و همکاران (۲۰۰۷) است. در این خصوص می‌توان به مطالعات بهرامی، حسن‌پورکارسالاری (۱۳۹۶)، تقوی و حسن‌پورکارسالاری (۱۳۹۵)، نوروزی و حسن‌پورکارسالاری (۱۳۹۷)، الهی، ناصر و همکاران (۱۳۹۷) و الهی و دیگران (۱۳۹۷) اشاره نمود. دسته دوم مطالعات به پیچیدگی اقتصاد ایران اشاره دارد که بطور غیر مستقیم از شاخص بهره‌وری ضمنی هاسمن و همکاران (۲۰۰۷) استفاده شده است. در این خصوص می‌توان به مطالعه رنجبر و همکاران (۱۳۹۷) اشاره کرد.

۱.۳ مرور مطالعات داخلی

بهرامی و حسن‌پورکارسالاری (۱۳۹۶)، در مطالعه خود با عنوان «پیچیدگی صادرات غیر نفتی ایران و عوامل تعیین کننده آن در کشورهای در حال توسعه» به بررسی عوامل موثر بر میزان پیچیدگی صادرات کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد شاخص اندازه بازار، حاکمیت قانون، تشکیل سرمایه و موجودی سرمایه‌گذاری خارجی بیشترین تأثیر مثبت و معنی داری بر شاخص پیچیدگی صادرات غیر نفتی در میان کشورهای در حال توسعه با سطح درآمد متوسط دارد.

تقوی و حسن‌پورکارسالاری (۱۳۹۵)، در مطالعه خود با عنوان «پیچیدگی صادرات غیر نفتی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: مطالعه موردی کشورهای در حال توسعه با تأکید بر

ایران» نشان دادند سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی رابطه معناداری با شاخص پیچیدگی صادرات غیرنفتی کشورهای در حال توسعه دارد.

نوروزی و حسن‌پور کارسالاری (۱۳۹۷)، در بررسی خود با عنوان «تأثیر توانمندی‌های مولد بر پیچیدگی صادرات غیر نفتی: مطالعه موردی کشورهای در حال توسعه» نشان دادند: اولاً مولفه‌های ایجادکننده توانمندی‌ها بر پیچیدگی صادرات کشورهای در حال توسعه بر حسب سطح درآمد متوسط، بالا و پایین مشابه و یکسان نیست دوم اینکه متغیر موجودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تنها عاملی که در هر سه دسته از کشورهای مورد بررسی تأثیر معناداری بر پیچیدگی صادرات کشورها داشته است.

الهی و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه خود با عنوان «محتوای فناوری، پیچیدگی و شدت عوامل تولید شکار شده در صادرات ایران» به تجزیه و تحلیل محتوی فناورانه، تغییر پیچیدگی سبد صادراتی و عوامل تولید موثر در صادرات ایران پرداختند. نتایج نشان می‌دهد پیچیدگی کالاهای صادراتی ایران در سطح پایینی قرار دارد و علاوه بر آن شدت سرمایه فیزیکی و شدت سرمایه انسانی تجسم یافته در صادرات کشور نیز در سطح پایینی قرار دارد.

رنجبر و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه خود با عنوان «پویایی‌های صادرات محصولات غیرنفتی ایران با کمک نظریه پیچیدگی اقتصادی» به بررسی پیچیدگی اقتصادی ایران طی دوره ۲۰۱۵-۱۹۹۷ پرداختند. نتایج تحقیق نشان دهنده کاهش سهم محصولات پیچیده با قدرت متنوع‌سازی بالا در سبد صادراتی از سال‌های میانی دهه ۱۳۸۰ است.

الهی و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه خود با عنوان «پیچیدگی اقتصادی و عوامل نهادی (با مقایسه میان کشورهای توسعه‌یافته، نوظهور و در حال توسعه)» به بررسی تأثیر عوامل نهادی بر شاخص پیچیدگی اقتصادی گروه کشورهای توسعه و در حال توسعه پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد بیشترین تأثیر ساختار نهادی بر روی پیچیدگی اقتصادی، به ترتیب به کشورهای توسعه‌یافته، در حال توسعه و نوظهور اختصاص یافته است.

۲.۳ مرور مطالعات خارجی

بالیامون-لوتز، مینا^{۳۵} (۲۰۱۹)، در مقاله خود با عنوان «پیچیدگی تجارت در کشورهای در حال توسعه: آیا مقصد صادرات اهمیت دارد؟» به بررسی تأثیر صادرات به اقتصادهای

توسعه یافته بر پیچیدگی صادرات پرداخته‌اند. نتایج حاکی است که صادرات به کشورهای توسعه یافته، پیچیدگی صادرات کشورهای در حال توسعه را تقویت می‌کند. فنک و دیگران^{۳۶} (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای به بررسی اثر توسعه تامین مالی، سرمایه‌انسانی، شکاف فناوری و اثرات سرریز سرمایه‌گذاری بر پیچیدگی صادرات کالاهای صنعتی چین پرداخته است. مدل مورد استفاده با استفاده از روش داده‌های ترکیبی (پانل) برحسب منطقه و صنعت است. ضرایب مدل به روش اثرات ثابت و در دوره ۲۰۰۸-۲۰۰۲ تخمین زده شد. نتایج نشان می‌دهد متغیرهای مذکور رابطه معناداری با افزایش سطح پیچیدگی صادرات دارد.

آناند و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از اطلاعات ترکیبی (پنل دیتا) تجارت خارجی کشورهای با درآمد متوسط و پایین طی دوره زمانی ۱۹۹۷-۲۰۰۰ با استفاده از روش FMOLS به بررسی عوامل موثر بر پیچیدگی صادرات صنعتی پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که در بسیاری از کشورهای صادرکننده اهمیت پیچیدگی صادرات در طول زمان افزایش یافته است. براساس این مطالعه، نیروی کار تحصیل کرده، آزاد سازی تجاری، سیاست‌های کلان و جریان اطلاعات شفاف پیش شرط مهم صادرات صنعتی پیچیده است. ولد میکال^{۳۷} (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای در نمونه مشتمل بر ۱۲۰ کشور و طی دوره ۲۰۰۰-۱۹۶۰ اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، دور بودن و کیفیت نهادها را بر روی پیچیدگی صادرات مبتنی بر مدل پیشنهادی هاسمان و دیگران مورد بررسی قرار داد. براساس این مطالعه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر مثبتی در پیچیدگی صادرات دارد و این تأثیر در کشورهایی که دارای نهادهای ضعیف تر دارند بیشتر است، در حالی که کیفیت نهادی فقط در صادرات صنعتی تأثیر مثبت دارد. شوجین و همکاران (۲۰۱۰)^{۳۸} در مطالعه‌ای به بررسی اثر آموزش، تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و واردات بر پیچیدگی صادرات در سطح گسترده ۱۷۱ کشور در دوره ۲۰۰۶-۱۹۹۹ با استفاده از روش داده‌های ترکیبی (پانل) با اثرات ثابت پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که آموزش، تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و واردات از راههای گوناگون به افزایش پیچیدگی صادرات کمک می‌کنند. البته در برخی مطالعات نظیر فرناندز^{۳۹} (۲۰۱۳) شواهدی ارائه کرد که نشان می‌دهد افزایش شدت رقابت از طریق واردات باعث افزایش پیچیدگی صادرات می‌شود. مهمتر اینکه، دستیابی آسان تر به واردات کالاهای واسطه‌ای برای افزایش پیچیدگی صادرات مفید است.

۴. تصریح مدل

با توجه به مباحث مطرح شده در بخش مبانی نظری پیشین (هاسمن و همکاران (۲۰۰۷) و پژوهش‌های انجام شده بالیامون-لوتز، مینا (۲۰۱۹)، شوجین و همکاران (۲۰۱۰)، ولد میکال (۲۰۱۲)، آناند و همکاران (۲۰۱۲)) در زمینه عوامل موثر بر پیچیدگی صادرات، مدل تجربی پایه به شرح زیر است:

$$LEXP_{kt}^{ir} = \beta_0 + \beta_1 LINVMA_{kt} + \beta_2 LSKILMT_{kt} + \beta_3 LRND_{kt} + \beta_4 LINVMA_{kt} * LSKILMT_{kt} + \beta_5 LTARFI_{kt} + v_k + u_t + \varepsilon_{kt}$$

در این مدل، اندیس t نشان دهنده دوره زمانی، v_k و u_t به ترتیب نشان دهنده اثر ثابت مقطعی رشته فعالیت صنعتی و اثر ثابت دوره‌ای است. ε_{kt} خطای تصادفی است که با v_k و u_t یا متغیرهای مستقل همبستگی ندارد و ir مربوط به ایران است. L نشان دهنده لگاریتم طبیعی متغیرهای متناظر و k رشته فعالیت صنعتی بر اساس کد دو رقمی ایسیک ویرایش سوم است.

LEXP: نشان دهنده شاخص پیچیدگی صادرات رشته فعالیت (k) است. این شاخص بر اساس شاخص پیشنهادی پیچیدگی صادرات روادریک و «هاسمن و دیگران» (۲۰۰۷) است که در سطح رشته فعالیت تعریف شده است و مبتنی بر نتایج و عملکرد بخش صادراتی است (بهرامی، حسن پورکار سالاری، همان ماخذ، ص ۵).

در این مطالعه برای احتساب شاخص پیچیدگی صادرات به تفکیک رشته فعالیت برای ایران لازم است ابتدا شاخص پیچیدگی هر یک از رشته فعالیت صنعتی در سطح جهانی محاسبه و سپس نسبت به محاسبه شاخص اقدام نمود. بدین ترتیب از طریق میانگین سرانه تولید ناخالص داخلی (یعنی سطح بهره‌وری ضمنی) کشورها که با تک تک کدهای دو رقمی رشته فعالیت کشورهای صادر شده توسط ۱۹۲ کشور همراه است، معیار پیچیدگی به تفکیک رشته فعالیت طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$PRODY_k = \sum_j^n \frac{RCA_{kj}}{\sum_{j=1}^n RCA_{kj}} Y_j$$

$$X_{kj} / X_j$$

$$RCA_{kj} = \frac{X_{kj}}{X_{kw} / X_w}$$

X_{kj} نمایانگر ارزش صادرات بر حسب کد دو رقمی آیسیک K ، کشور صادرکننده j ؛ X_j بیانگر کل ارزش صادرات کشور j ؛ و Y_j نشان‌دهنده تولید ناخالص داخلی کشور j است. برای محاسبه لازم است ارزش صادرات کلیه کشورهای جهان که آمار ارزش صادرات آنها به تفکیک کدهای آیسیک دو رقمی قابل دسترس می‌باشد جمع‌آوری گردد. در این مرحله نیازمند بانک اطلاعات صادرات بیش از ۱۹۲ کشور است که اطلاعات صادرات آنها قابل دسترس باشد.

آخرین گام به اندازه‌گیری سطح پیچیدگی صادرات ایران به تفکیک کدهای دو رقمی آیسیک (EXP) و کل صنعت (ESI) اختصاص دارد. این شاخص‌ها با میانگین وزنی شاخص $PRODY$ همه رشته فعالیت صنعتی صادراتی ایران انجام می‌گیرد که طبق فرمول ذیل محاسبه می‌شود:

$$EXP_{irk} = \frac{X_{irk}}{X_{ir}} PRODY_k$$

$$ESI_{ir} = \sum_{k=1}^{23} \frac{X_{irk}}{X_{ir}} PRODY_k$$

همچنین برای محاسبه شدت پیچیدگی صادرات به تفکیک کدهای آیسیک دو رقمی از رابطه ذیل استفاده می‌شود:

$$SEXP_{irk} = \frac{\frac{X_{irk}}{X_{ir}} PRODY_k}{ESI_{ir}} * 100$$

این شاخص بین ۰ تا ۱۰۰ می‌باشد. اعداد نزدیک به ۱۰۰ به معنای سهم بالای رشته فعالیت صنعتی k در پیچیدگی کل صادرات صنعتی گروه فعالیت مذکور است. جهت اخذ اطلاعات مربوط به صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران از منابع مرکز آمار ایران بهره برده شد.

LINVMA (نرخ واردات ماشین‌آلات): با پیروی از مطالعه زو و فو^{۴۰} (۲۰۱۳)، واردات به عنوان مجراهایی استفاده می‌شود که با آنها می‌توان دانش را از منابع خارجی بدست آورد^{۴۱}. فرآیند کسب این دانش به «سرریزهای دانش» معروف است که می‌تواند هم مستقیم و هم غیر مستقیم باشند. سرریزهای مستقیم، محصول استفاده از نهاده‌های واسطه‌ای و ماشین‌آلات وارداتی هستند که دارای فناوری‌های جدید یا فرآیندهای نوین می‌باشند. در این مطالعه به پیروی از مطالعات پیشین، از نرخ واردات ماشین‌آلات (نسبت ارزش ماشین

آلات وارداتی به کل ارزش ماشین آلات) به تفکیک رشته فعالیت برای نشان دادن نقش واردات و انتقال فناوری در مدل لحاظ می‌گردد. برای محاسبه این شاخص از اطلاعات آمار کارگاههای صنعتی ده نفر کارکن به بالا مرکز آمار ایران استفاده شده است. انتظار بر آن است که علامت ضریب برآوردی β_2 مثبت باشد.

LSKILMT (نیروی انسانی متخصص صنعت): سرمایه انسانی یکی از عوامل مهمی است که بر خلق دانش کمک می‌کند (آناند و همکاران، فنک و دیگران، الهی، ثاقب و خدادادکاشی). در هنگام بررسی عوامل تعیین کننده در پیچیدگی صادرات صنعتی، شاخص سرمایه انسانی برای استفاده در مدل شامل نیروی انسانی متخصص صنعت است که یک شاخص جایگزین برای بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر پیچیدگی صادرات است که در این مدل شامل تعداد تکنیسین و مهندس شاغل در بخش تولیدی اندازه گیری می‌شود. انتظار بر آن است که علامت ضریب برآوردی β_3 مثبت باشد.

LRND (شاخص تحقیق و توسعه): یکی از عوامل درونی موثر بر سرمایه داخلی و خلق دانش، تحقیق و توسعه است (زو و فو و شوشین و دیگران). در این مطالعه جهت نشان دادن شاخص تحقیق و توسعه از نسبت ارزش هزینه تحقیقات به ارزش تولیدات به تفکیک رشته فعالیت صنعتی بهره‌برده می‌شود. انتظار بر آن است که علامت ضریب برآوردی β_4 مثبت باشد.

LINVMA*LSKILMT: این شاخص نشانگر شدت استفاده از واردات و سرمایه انسانی است. انتظار بر آن است که علامت ضریب برآوردی β_5 مثبت باشد.

LTARFI (شاخص کیفیت نهادی): افزون بر بخش‌های عامل که پیشتر بحث شد، کیفیت نهادها ممکن است نقش مهمی در تعدیل اثرات این عامل‌ها بر پیچیدگی صادرات کشورها داشته باشد. برای مثال، تعرفه‌های واردات می‌تواند مکانیسم قیمت محصولات را منحرف کنند و میان قیمت داخلی یک کالا و قیمت آن در بازارهای جهانی فاصله بیندازند؛ مسئله‌ای که می‌تواند منجر به تخصیص نامناسب میان بخش‌های منابع تولید صنایع شود (شوت، ۲۰۰۸). شواهد نشان می‌دهد که وقتی آزاد سازی در اقتصاد از طریق کاهش تعرفه‌ها صورت می‌گیرد و سیاست کلان اقتصادی مناسبی وجود دارد، پیچیدگی صادرات عملاً تأثیر بیشتری بر رشد دارد (آناند و همکاران، پیشین).

در این مطالعه کیفیت نهادی معادل نرخ تعرفه کالاهای واسطه‌ای تعریف می‌شود. مبنای محاسبه متوسط نرخ تعرفه کالاهای واسطه‌ای، رشته فعالیت صنعتی به تفکیک کدهای دو

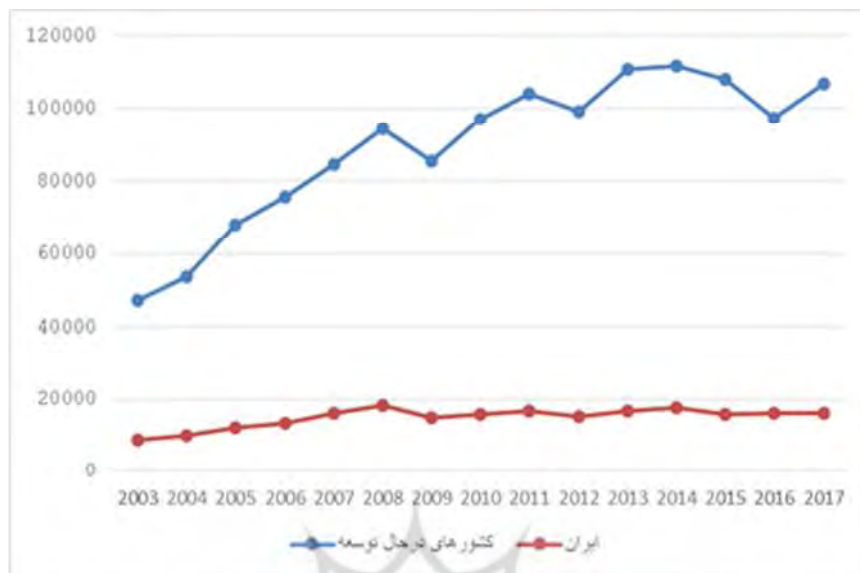
رقمی آیسیک است. برای محاسبه این شاخص ابتدا اطلاعات نرخ تعرفه کدهای هشت رقمی نظام هماهنگ و کد گذاری کالا (HS) جمع آوری و سپس نسبت به تناظر کدهای کالایی و رشته فعالیت صنعتی به تفکیک کدهای دو رقمی آیسیک اقدام نموده و متوسط نرخ تعرفه برای آندسته از کدهای کالایی واسطه‌ای بر مبنای رشته فعالیت محاسبه می‌شود. مبنای تناظر کالاهای واسطه‌ای با کدهای آیسیک از منابع بانک جهانی^{۴۲} استفاده شده‌است. انتظار بر آن است که علامت ضریب برآوردی β_6 منفی باشد.

دوره مورد بررسی این تحقیق، سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۰۴ معادل سال‌های (۱۳۸۳-۱۳۹۴) را در بر می‌گیرد.

۵. برآورد مدل و تحلیل نتایج

۱.۵ تحلیل توصیفی

دستیابی به کیفیت مناسب صادراتی در کنار رشد کمی آن می‌تواند شانس رسیدن به رشد صنعتی بالا را در آینده فراهم آورد. نمودار (۱) روند شاخص پیچیدگی صادرات صنعتی ایران و کشورهای در حال توسعه را طی سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۳ ارایه می‌کند. براساس این نمودار، شاخص پیچیدگی صادرات صنایع کارخانه‌ای کشور در مقایسه با کشورهای در حال توسعه شکاف زیادی دارد. در سال ۲۰۱۷، شاخص پیچیدگی صادرات کشورهای در حال توسعه نزدیک به ۶ برابر همین شاخص برای ایران است. نکته دیگر اینکه طی سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۳، این شاخص برای ایران اگرچه روند افزایشی داشته ولی این افزایش تا سال ۲۰۰۸ مشهود بود. رقم این شاخص از ۸۹۱۳ واحد در سال ۲۰۰۳ به ۱۸۱۲۷ واحد در سال ۲۰۰۸ به اوج خود می‌رسد ولی از آن سال به بعد با فراز و نشیب‌هایی هیچ‌گاه از رقم سال ۲۰۰۸ افزایش نیافته است. در حالی که روند این شاخص برای کشورهای در حال توسعه افزایش زیادی را تجربه کرده‌است. طی سال‌های مورد بررسی، میزان شاخص برای ایران نزدیک ۱.۸ برابر ولی برای کشورهای در حال توسعه نزدیک ۲.۳ برابر شد.



نمودار ابروند شاخص پیچیدگی صادرات صنایع کارخانه‌ای کشور و کشورهای در حال توسعه

ماخذ: یافته‌های تحقیق

سوال اساسی این است که پیچیدگی صادرات صنایع ایران و کشورهای در حال توسعه در کدام رشته فعالیت بوده و آیا یک همسویی بین توزیع پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران و کشورهای در حال توسعه وجود دارد یا خیر؟

جدول (۱) توزیع شاخص پیچیدگی صادرات برحسب رشته فعالیت در ایران و کشورهای در حال توسعه را نشان می‌دهد. براساس این جدول، اولاً بخش زیادی از پیچیدگی صادرات صنعتی ایران برخلاف کشورهای در حال توسعه ناشی از فعالیت تعداد محدودی از رشته فعالیت صنعتی است و در مقایسه با این دسته از کشورها از تنوع کمی برخوردار است. ثانیاً سهم بالایی از پیچیدگی صادرات صنعتی ایران منبث از صنایع متکی به منابع معدنی و زیر زمینی است در حالیکه سهم بالایی از پیچیدگی صادرات رشته فعالیت کشورهای در حال توسعه متکی به عامل دانش و فناوری است. در میان رشته فعالیت صنعتی ایران سهم بالایی از پیچیدگی صادرات ایران به صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی^{۳۳} (۴۱ درصد) و صنایع تصفیه فرآورده‌های نفتی (۲۳ درصد) وابسته است. این دو رشته فعالیت نزدیک به ۶۴ درصد از کل پیچیدگی صادرات صنعتی را به خود اختصاص

داده‌اند. با لحاظ صنایع مواد غذایی و آشامیدنی (۱۰.۴ درصد)، تولید فلزات اساسی (۹.۴ درصد)، تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی (۳.۷ درصد)، تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی (۳.۲ درصد)، این رشته فعالیت نزدیک به ۹۱ درصد از کل پیچیدگی صادرات صنعتی را تشکیل داده‌اند. در حالیکه برای کشورهای در حال توسعه این رشته فعالیت صنعتی نزدیک به ۲۴ درصد از کل پیچیدگی را تشکیل می‌دهند. نکته دیگر اینکه صنایع تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی^{۴۴} (۱۱.۹ درصد)، تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی (۸.۷ درصد)، تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی (۷.۳ درصد) به ترتیب بالاترین پیچیدگی صادرات صنعتی کشورهای در حال توسعه را به خود اختصاص داده‌اند.

آنچه مشهود است مجموعه‌های متفاوتی از عوامل مرتبط با هم می‌توانند به خوبی قابلیت ایجاد و کاهش پیچیدگی صادرات صنایع کشور را داشته باشند. یکی از عوامل محتمل عبارت است از تأثیرات عوامل درونی صنایع (تشکیل سرمایه نظیر ماشین آلات وارداتی، سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه) و نهادی (نرخ تعرفه) که می‌توانند بر میزان پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی تأثیر بگذارند که در ادامه به بررسی تأثیر هر یک از این عوامل بر پیچیدگی در قالب مدل اقتصاد سنچی پرداخته می‌شود.

جدول (۱) توزیع شاخص پیچیدگی صادرات رشته فعالیت ایران و کشورهای در حال توسعه

رتبه	سهم (%)	شاخص پیچیدگی صادرات ایران	رتبه	سهم (%)	شاخص پیچیدگی صادرات کشورهای در حال توسعه	کد دو رقمی آسیک	شرح رشته فعالیت
1	41/00	6537	6	5/2	5553	24	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی
2	23/00	3666	4	5/7	6127	23	صنایع تصفیه فرآورده‌های نفتی
3	10/40	1661	10	4/1	4366	15	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی
4	9/40	1498	17	3/1	3332	27	تولید فلزات اساسی
5	3/70	591	15	3/3	3523	25	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی

6	3/20	511	18	3/0	3167	26	تولید سایر محصولات کافی غیر فلزی
-	9/40	1492	-	75/0	80627	-	سایر رشته فعالیت
-	100	15956	-	100	106694	-	کل

مأخذ: یافته های تحقیق

۲.۵ برآورد مدل

روش های معمول اقتصادسنجی در کارهای تجربی، مبتنی بر فروض مانایی متغیرهای مورد مطالعه است؛ به این دلیل که امکان ساختگی بودن برآورد با متغیرهای نامانا وجود دارد و استناد به نتایج چنین برآوردهایی به نتایج گمراه کننده ای منجر خواهد شد. از این رو، قبل از استفاده از این متغیرها، لازم است تا نسبت به مانایی و نامانایی آنها اطمینان حاصل کرد. به منظور بررسی مانایی متغیرها، روش های متعددی وجود دارد که روش آزمون های لوین، لین و چو^۵ (LLC) و ایم، پسران و شین^۶ (IPS) دیکی فولر تعمیم یافته^۷ (ADF)، از عمومیت بیشتری نسبت به روش های دیگر برخوردار است که در این مطالعه بکار رفته است.

جدول (۲). نتایج آزمون مانایی

درجه مانایی	سطح اولین تفاضل (سطح معناداری)				متغیر
	فیلیپس و فیشر	دیکی فولر تعمیم یافته	ایم، پسران و شین	آزمون لوین، لین و چو	
مانا	0/0040	0/5666	0/3534	0/0818	LEXP
مانا	0/0000	0/0050	0/0001	0/0000	LINVMA
نامانا	0/1182	0/9991	0/9965	0/7385	LSKILMT
مانا	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000	LRND
مانا	0/0000	0/0104	0/0098	0/0000	LINVMA(-1)*LSKILMT
نامانا	0/9794	0/9694	0/9566	0/7944	LTARFI

مأخذ: محاسبات تحقیق با استفاده از نرم افزار Eviews

جدول (۲) ضرایب معناداری مانایی و نامانی متغیرهای مدل بر حسب سطح را نشان می‌دهد. براساس نتایج این جدول، اغلب متغیرها بدون یکبار تفاضل گیری و در سطح مانا می‌باشند. گام بعدی، بررسی هم‌انباشتگی^{۴۸} و وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تخمینی پیچیدگی صادرات است. روش‌های متعددی برای برآورد رابطه هم‌انباشتگی وجود دارد که آن جمله می‌توان به حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده^{۴۹} (FMOLS) اشاره کرد. به این منظور، از آزمون هم‌انباشتگی کائو (۱۹۹۹) استفاده شده است. فرضیه صفر در آزمون کائو، وجود هم‌انباشتگی و رابطه بلندمدت بین متغیر وابسته و مستقل است. نتایج این آزمون با توجه به نوع مدل و شاخص انتخاب شده برای تأثیرگذاری بر پیچیدگی صادرات، در جدول (۳) آمده و براساس نتایج این جدول، فرضیه صفر مبنی بر وجود رابطه بلندمدت، در هر دو مدل قبول شده است.

جدول (۳). آزمون انباشتگی کائو (kao)

آماره کائو		
آماره t	سطح معناداری	ADF
-2/9326	0/04386	

مأخذ: محاسبات تحقیق با استفاده از نرم‌افزار Eviews

حال با توجه به اثبات رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل، بدون نگرانی از بروز رگرسیون کاذب، می‌توان روابط بین متغیرها بصورت کوتامدت و بلند مدت را برآورد کرد.

۳.۵ نتایج تخمین مدل

ابتدا دو آزمون یعنی آزمون صحت ادغام و آزمون نوع ادغام^{۵۰} (FE) که خاص روش تابلویی می‌باشد، مورد توجه مطالعه حاضر قرار گرفته است. با توجه به آماره F لیمر (F(17,156)=3.71)، فرضیه مبنی بر درستی ادغام روی دوره زمانی مورد بررسی مورد تایید آماری قرار گرفته است. همچنین براساس آماره هاسمن (chi2(5)=21.08)، مدل با اثرات ثابت انتخاب شده است. برای رفع واریانس ناهمسانی از روش EGLS و برای رفع خود همبستگی از فرایند خودرگرسیو Autoregressive (AR) شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون درستی و نوع ادغام

سطح معناداری	مقدار آماره	آماره آزمون
0/0000	3/7095	آماره آزمون درستی ادغام (اف لیمر)
0/0000	21/0808	آماره آزمون نوع ادغام (آزمون هاسمن)
0/0000	168/9	آماره آزمون واریانس ناهمسانی (LR)
0/0000	304/3	آماره آزمون خود همبستگی (LM)

مأخذ: محاسبات تحقیق با استفاده از نرم افزار Eviews 9.0

جدول ۵: نتایج برآورد مدل پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی

مدل به روش FMOLS		مدل به روش اثرات ثابت و ECLS		متغیر	نام متغیر
سطح احتمال	ضریب برآوردی	سطح احتمال	ضریب برآوردی		
0/0047	0/1858	0/0160**	0/5145	LINVMA(-1)	سهم ماشین آلات وارداتی
0/0025	0/5346	0/0339**	0/2715	LSKILT	سرمایه انسانی
0/5707	-0/0045	**0/0239	-0/0562	LINVMA(-1)*LSKILMT	شدت استفاده از عوامل تولید
0/8457	0/0600	0/9438	0/0099	LTARFI	متغیر نهادی
0/9466	0/0038	0/9778	0/0012	LRND	سهم هزینه تحقیق و توسعه از تولید
-	-	0/0232	2/5779	C	عرض از مبدا
-	-	0/0000	0/4759	AR(1)	خودرگرسیو
-	-	0/7729	0/0254	AR(2)	خودرگرسیو
Adj R ² =0/94		Adj R ² =0/95 D.W = 2/1			

مأخذ: محاسبات تحقیق با استفاده از نرم افزار Eviews 9.0

**وقفه متغیر LINVMA برای تخمین FMOLS عدد ۲ بوده است.

در جدول ۴، نتایج حاصل از تخمین مدل پیچیدگی صادرات صنعتی ایران به دو روش در کوتامدت و بلندمدت به طور خلاصه آمده است. در واقع به منظور بررسی استحکام نتایج به دست آمده، مجدداً مدل پیشنهادی این مقاله، به روش‌های حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده^۱ (FMOLS) برآورد شده‌اند. مهمترین متغیر تأثیرگذار بر پیچیدگی صادرات صنایع کارخانه‌ای که از لحاظ آماری معنادار باشد، متغیر سهم واردات ماشین‌آلات و سرمایه انسانی است. این نتایج نشان می‌دهند که «سطح نسبی پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران، از طریق انتقال فناوری از کانال واردات ماشین‌آلات و سرمایه انسانی، رشد خواهد یافت. نکته قابل توجه اینکه نتایج با مطالعات داخلی و خارجی (بهرامی، حسن پورکارسالاری و آناند، پیشین) همسو است.

بر اساس نتایج جدول (۴)، با افزایش یک درصدی در افزایش سهم واردات ماشین‌آلات (LINVMA)، رشد پیچیدگی صادرات در کوتامدت، حدود ۰/۵۱ درصد افزایش می‌یابد؛ که تأیید کننده تأثیر تشکیل سرمایه در قالب واردات ماشین‌آلات خارجی در رشد پیچیدگی صادرات صنعتی ایران است. همچنین با افزایش یک درصدی در افزایش سرمایه انسانی (LSKILMT) در دوره زمانی کوتامدت ۰/۲۷ درصد پیچیدگی صادرات افزایش می‌یابد.

نکته قابل توجه اینکه تأثیر متقاطع دو متغیر سرمایه انسانی و واردات ماشین‌آلات بر رشد پیچیدگی صادرات در کوتامدت منفی و معنادار ولی در بلندمدت این رابطه بی‌معنا است. یکی از دلایل توجیه این مسئله این است که رشد پیچیدگی صادرات صرفنظر انباشت سرمایه از محل ماشین‌آلات وارداتی، به بهره‌وری نیروی کار ماهر و متخصص در استفاده از این عوامل نیز بستگی دارد. براساس نتایج حاصل تخمین سایر ضرایب متغیرهای مدل شامل تحقیق و توسعه (LRND) و نهادی (LTARFI)، ضرایب این متغیرها در سطح آماری ۹۰ درصد تأیید نشده است.

به منظور بررسی استحکام نتایج به دست آمده، مجدداً مدل پیشنهادی این مقاله، به روش‌های حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده (FMOLS) برآورد شده است و نتایج آن در جداول (۴) آمده است. همان‌طور که نتایج این جدول نشان می‌دهد، علامت و معناداری متغیر سهم واردات ماشین‌آلات و سرمایه انسانی به روش برآورد پیشین تغییری نداشته‌اند و تنها از لحاظ مقدار ضرایب برآوردی، اندکی متفاوت می‌باشند. سایر متغیرهای

مدل شامل سهم تحقیق و توسعه و متغیر نهادی رابطه مثبت و شاخص اثر متقاطع سرمایه انسانی و سهم واردات ماشین آلات رابطه منفی ولی همگی در سطح ۹۵ درصد بی معنا با رشد پیچیدگی صادرات نشان می دهد. براین اساس می توان گفت که نتایج به دست آمده از روش های اخیر که پیش تر مورد تفسیر و بررسی قرار گرفته اند، قابل اطمینان می باشد و مدل های برآوردی، نسبت به روش برآورد نیز از استحکام لازم برخوردار است.

۶. نتیجه گیری و پیشنهادات

هدف مطالعه، شناسایی عوامل موثر بر پیچیدگی صادرات صنایع کارخانه ای برای اقتصاد ایران بوده است. به این منظور، از روش های برآورد رگرسیون داده های ترکیبی (پنل دیتا) برحسب رشته فعالیت صنعتی کدهای دو رقمی آیسیک و در دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۰۳ و به روش اثر ثابت EGLS و FMOLS استفاده شده است. در مقالات پیشین درباره پیچیدگی صادرات، بیشترین تمرکز بر شناسایی عوامل موثر بر پیچیدگی صادرات بین کشوری بوده است. این مقاله، دامنه بررسی را محدود به رشته فعالیت صنعتی ایران کرده است و با استفاده از داده های ترکیبی تأثیر این متغیرها را بررسی می کند: اثر واردات ماشین آلات، اثر سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و کیفیت نهادی بر رشد پیچیدگی صادرات.

نتایج برآورد مدل براساس دو روش این مقاله، مؤید این مطلب است که در کوتامدت و بلندمدت، تأثیر شاخص های نرخ واردات ماشین آلات و سرمایه انسانی، بر رشد پیچیدگی صادرات صنعتی ایران دارای یک رابطه مثبت و مستقیم و از حیث آماری معنادار و قابل قبول می باشد؛ اما متغیرهای تحقیق و توسعه و نهادی بر پیچیدگی صادرات، دارای تأثیر مثبت و غیرمعنادار گزارش می شود. بررسی بیشتر نشان می دهد که عامل محرک این نتیجه، سهم بالای صنایع متکی به نفت و گاز که علیرغم پایین بودن هزینه تحقیق و توسعه و وابستگی بسیار کم به مواد اولیه واسطه ای وارداتی، مقاصد جذابی برای سرمایه گذاری دولت هستند. اینکه ماهیت تولید و صادرات آنها بیشتر در زمینه منابع و کالاهای اولیه متکی به نفت و گاز است که نیاز به محیط تجاری نیرومند ندارند. در نتیجه، ممکن است نتوان اثر کیفیت نهادها را بر پیچیدگی صادرات سنجید.

افزون براین، این مقاله، یافته های ولیدمیکال و بهرامی، حسن پورکارسالاری را با استفاده از داده های پانل تایید می کند. به نظر می رسد نتایج، موبد اولویت داشتن واردات

ماشین‌آلات نسبت به نیروی انسانی ماهر و متخصص در بحث پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران نیز هست. در مجموع، این مقاله، نشان‌دهنده اهمیت واردات و کیفیت نیروی انسانی در افزایش پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران است و توضیح می‌دهد چرا برخی رشته فعالیت صنعتی ایران توانستند افزایش چشمگیری در پیچیدگی صادراتشان بدهند. یکی از دلایل افزایش پیچیدگی صادرات صنعتی، افزایش صادرات محصولات مبتنی بر صنایع فرایندی و با فناوری متوسط به بالا بوده‌است. نمونه بارز محصولات اینگونه صنایع شامل محصولات پتروشیمی و پلیمری است. این یافته‌ها درسهای مهمی به برنامه‌ریزان صنعتی و تجاری کشور می‌آموزد که تلاش کنند پیچیدگی صادرات صنایع کشور را بالا ببرند.

بر اساس توضیحات فوق و نتایج به دست آمده از این تحقیق، به منظور افزایش پیچیدگی صادرات صنایع کارخانه‌ای کشور و در جهت تقویت رشد آتی صنایع کشور، سیاست‌های رسوخ فناوری از طریق واردات ماشین‌آلات خارجی و یافتن راه‌حل‌های مناسب برای آن پیشنهاد می‌شود.

غفلت در ایجاد سازوکارهایی برای بالابردن آمادگی فناورانه صنایع جهت دسترسی به آخرین فناوری و فراهم کردن زمینه جذب فناوری جدید و انتقال فناوری از محل واردات ماشین‌آلات کمک زیادی به تحقق رشد پیچیدگی صادرات در بلند مدت نمی‌کند. در این ارتباط می‌توان یکی از راهبردهای اصلی پیشنهادی برای افزایش پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی کشور، بالابردن آمادگی صنایع در جذب فناوری‌های جدید و بالابردن امکان دسترسی صنایع به آخرین فناوری صنعتی پیشنهاد نمود که به عنوان یک نیاز اساسی و اولیه رشته فعالیت‌های صنعتی کشور جهت تحقق و بهره‌مندی از فرصت‌های آینده اقتصاد جهانی بشمار می‌رود. از جمله راهکارهای پیشنهادی در راستای راهبرد مذکور عبارت است از:

- ایجاد قابلیت نظام مند و ارتقاء ظرفیت نهادی^{۵۲} برای انتخاب صحیح جذب و تطبیق فناوری‌های وارداتی
- پشتیبانی از ایجاد زیر ساخت‌های دسترسی واحدهای صنعتی به آخرین فناوری
- حمایت و تشویق مراکز اشاعه دهنده فناوری‌های موجود و مستندسازی فناوری
- توجه به آموزش جهت بالابردن سطح آگاهی مدیران بنگاه‌های صنعتی در جذب فناوری‌های جدید

- حمایت از ایجاد موسسات ارزیابی کننده فناوری های بنگاه‌های صنعتی

در ارتباط با مقوله نیروی انسانی متخصص و ماهر، وجود انگیزه برای جذب این افراد، اهمیت بسزایی دارد. این مساله، شامل ایجاد یک نیروی کار به خوبی آموزش دیده برای بهره‌مندی از دانش خارجی از کانال ماشین‌آلات وارداتی و تبدیل نتایج آن به محصولات با کیفیت‌تر صادراتی می‌باشد.

پی‌نوشت‌ها

1. (Hausmann, Hwang, & Rodrik, 2007)
2. (lall, Weiss, & Jinkang, 2005)
۳. برای محاسبه ارزش تولیدات، از آمار سری زمانی حساب‌های ملی مرکز آمار ایران استفاده گردید. میزان ارزش صادرات برگرفته از بانک اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی است.
۴. محاسبات محقق، آمار قیمت جهانی نفت از وب سایت آنکتاد (www.unctad.org) قابل رویت است. ارزش هر واحد کالاهای صنعتی از طریق تبدیل ارزش کالاهای صادراتی به تفکیک کد HS به کد آیسیک محاسبه شد.
5. (Balioune-Lutza, 2019)
6. Laissez-Faire
7. (Chang, 2007)
8. (Autor, 2018)
9. Heckscher – Ohlin – Samuelson theory (OHS THEORY)
۱۰. نظریه HOS برگرفته از نام دو اقتصاددان سوئدی، الی هکشر و برتیل اوهلین است که در اوایل صده بیستم پیشگامان این نظریه بودند، و پل ساموئلسن اقتصاددان آمریکائی آن را در میانه ی صده بیستم تکمیل کرد.
11. Relative Endowments of Eactors Production
12. (Gertler, 2006)
13. Sen, Sunanda(2010)
14. (Funke & Ruhwedel , 2001)
15. (Hummels & Klenow , 2005)
16. (Broda & Weinstein , 2006)

17. (Amiti & Freund, 2008)

۱۸. تواناییهای مولد شامل دانش مفهومی (با علم به اینکه) و تجربی (چگونگی انجام کار) نقش بسته در سطح شرکت، افراد و دولت تعریف می‌شود. مهمترین توانایی‌ها در سطح شرکت‌ها (روال‌های فناوریانه، مدیریتی و سازمانی)؛ دولت (فرآیندهای تدوین، اجرا و ارزیابی سیاست‌ها) و همچنین توانایی‌های کسب‌شده و ساختار دانش نقش بسته در فرآیند یادگیری حین کار توسط نیروی کار شاغل است. وجود چنین توانایی‌هایی که در جامعه کسب شده و داده نشده است توانایی کشور برای اجرای هرگونه تغییر اقتصادی و فناوری را تعیین می‌کند (خیریناگز، نوبلر & کو، ۱۳۹۴).

19. (Dosi, Winter, & Nelson, 2000)

20. (Lall S., 1992)

21. (Nelson, 2008)

22. Hausmann et al., 2007, p. 1

23. (Gaglio, 2017)

24. (Fagerberg, 1988)

25. (Sterlacchini, 2008)

26. Invalid source specified.

۲۷. همان ماخذ، خیریناگز، نوبلر & کو

28. (lall, Weiss, & Jinkang, 2005)

29. (Lall, 2005)

۳۰. این شاخص نخستین بار مایکلی (۱۹۸۴) به عنوان سطح درآمد صادرات پیشنهاد نمود.

31. (Hidalgo, Klinger, Barabási, & Hausma, 2007)

32. Economic Complexity Index

۳۳. شاخص پیچیدگی اقتصادی توسط سزار هیدالگو از دانشگاه ماساچوست (MIT) و ریکاردو هاسمن از دانشگاه هاروارد توسعه داده شده است. فرمول اصلی شاخص پیچیدگی اقتصادی و داده‌های مربوط به آن در سایت اطلس پیچیدگی اقتصادی (<http://atlas.cid.harvard.edu/>) موجود می‌باشد.

۳۴. برای اطلاعات بیشتر به شاهمرادی، بهروز؛ سمندرعلی اشتهاردی، مزگان (۱۳۹۷) مراجعه شود.

35. (Bali moune-Lutza, 2019)

36. (Fang, Gu, & Li, 2015)

37. (Weldemicael, 2012)

38. (Shujin, Xiaolan, Mingyong, & Ji, 2010)

39. (Fernandes, 2013)

40. (Zhu & Fu, 2013)

۴۱. روش های مختلفی برای انتقال فناوری وجود دارد. یکی از کانال های مهم انتقال فناوری کشورهای در حال توسعه از طریق واردات کالاهای سرمایه ای است. در کره جنوبی انتقال فناوری از طریق واردات ماشین آلات، وسایل و تجهیزات و کالاهای سرمایه ای طی ۱۹۶۲-۱۹۸۶ حدود ۲۱ برابر دیگر روشهای انتقال فناوری از نظر مقدار و ارزش بود.

۴۲. برای اطلاعات بیشتر به سایت www.wits.worldbank.org

۴۳. ارقام داخل پرانتز سهم از کل شاخص پیچیدگی صادرات صنعتی را نشان می دهد.

۴۴. برای اطلاعات بیشتر به ضمیمه ۱ مراجعه شود.

45.. Levin, Lin & Chu

46. Im, Pesaran and Shin

47. Augmented Dicky-Fuller

۴۸. تحلیل های هم انباشتگی پانلی به ما کمک می کند که رابطه تعادلی بلندمدت متغیرهای پیشنهادی این مطالعه را نیز آزمون و برآورد می شود.

49. Fully Modified Ordinary Least Squares

50. Fixed Effects Model

51. Fully Method Ordinary Last Square

52. INSTITUTIONAL CAPABILITIES

ضمائم

جدول ضمیمه ۱: فهرست رشته فعالیت صنعتی ایران و کشورهای در حال توسعه بر حسب شاخص پیچیدگی صادرات

رتبه	سهم (%)	شاخص پیچیدگی صادرات ایران	رتبه	سهم (%)	شاخص پیچیدگی صادرات کشورهای در حال توسعه	کد دو رقمی آیسیک	شرح رشته فعالیت
1	41.0	6537	6	5.2	5553	24	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی
2	23.0	3666	4	5.7	6127	23	صنایع تصفیه فرآورده‌های نفتی
3	10.4	1661	10	4.1	4366	15	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی
4	9.4	1498	17	3.1	3332	27	تولید فلزات اساسی
5	3.7	591	15	3.3	3523	25	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی
6	3.2	511	18	3.0	3167	26	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی
7	2.6	422	13	3.7	3914	29	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده در جای دیگر

8	1.6	250	19	2.7	2880	17	تولید منسوجات
9	1.3	201	11	4.0	4256	28	تولید محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین آلات و تجهیزات
10	1.0	152	3	7.3	7829	33	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق و ساعت‌های مچی و انواع دیگر ساعت
11	0.7	111	8	4.6	4885	31	تولید ماشین آلات و دستگاه‌های برقی طبقه بندی نشده جای دیگر
12	0.5	85	16	3.3	3514	34	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم تریلر
13	0.4	68	14	3.6	3829	21	تولید کاغذ و محصولات کاغذی
14	0.4	63	7	5.1	5457	36	تولید مبلمان و مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر
15	0.3	49	20	2.6	2787	18	تولید پوشاک عمل آوردن ورنگ کردن پوست خزدار
16	0.3	49	21	2.5	2668	19	دباغی و عمل آوردن چرم وساخت کیف و چمدان و زین و یراق و تولید کفش
17	0.1	15	22	1.7	1779	20	تولید چوب و محصولات

							چوبی و چوب پنبه - غیر ازبلمان - ساخت کالا از نی و مواد حصیری
18	0.1	13	9	4.5	4851	35	تولید سایر تجهیزات حمل و نقل
19	0.1	9	1	11.9	12672	32	تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی
20	0.0	3	12	3.7	3940	22	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های چاپ شده
21	0.0	3	2	8.7	9259	30	تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی
22	0.0	1	5	5.7	6107	16	تولید محصولات از توتون و تنباکو - سیگار
-	100	15956	□	100	106694	-	کل

ماخذ: یافته‌های تحقیق

ضمیمه ۱ آزمون اف لیمر

Redundant Fixed Effects Tests

Equation: EXPFINALFINA

Test cross-section fixed effects

Prob.	d.f.	Statistic	Effects Test
0.0000	(17,156)	3.709514	Cross-section F
0.0000	17	61.109560	Cross-section Chi-square

Cross-section fixed effects test equation:

Dependent Variable: LEXP
 Method: Panel Least Squares
 Date: 10/03/19 Time: 16:04
 Sample (adjusted): 2006 2015
 Periods included: 10
 Cross-sections included: 18

Total panel (balanced) observations: 180
 Convergence achieved after 9 iterations

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0094	2.625463	0.292956	0.769145	LINVMA(-1)
0.0006	3.510467	0.177651	0.623640	LSKILMT
0.7781	-0.282203	0.262732	-0.074144	LTARFI
0.0491	-1.981434	0.037980	-0.075254	LINVMA(-1)*LSKILMT
0.9283	0.090118	0.037648	0.003393	LRND
0.4633	-0.735041	1.885694	-1.386062	C
0.0000	38.04888	0.025060	0.953504	AR(1)
5.093811	Mean dependent var	0.929808	R-squared	
2.162084	S.D. dependent var	0.927374	Adjusted R-squared	
1.795703	Akaike info criterion	0.582665	S.E. of regression	
1.919874	Schwarz criterion	58.73321	Sum squared resid	
1.846049	Hannan-Quinn criter.	-154.6133	Log likelihood	
2.623792	Durbin-Watson stat	381.9465	F-statistic	
		0.000000	Prob(F-statistic)	
		.95	Inverted AR Roots	

آزمون هاسمن

شوریه گاه علوم ایران از رو مطالعات فریبگی
 Correlated Random Effects - Hausman Test
 Equation: EXPFINALFINA
 Test cross-section random effects

Prob.	Chi-Sq. d.f.	Chi-Sq. Statistic	Test Summary
0.0008	5	21.080801	Cross-section random

Cross-section random effects test comparisons:

Prob.	Var(Diff.)	Random	Fixed	Variable
0.0000	0.001274	0.919242	0.760446	LINVMA(-1)
0.0001	0.005103	0.720059	0.437812	LSKILMT

۳۱ بررسی پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران و عوامل ...

0.6304	0.004239	0.336095	0.304771	LTARFI
0.0000	0.000013	-0.090048	-0.074109	LINVMA(-1)*LSKILMT
0.0446	0.000084	0.040068	0.021713	LRND

Cross-section random effects test equation:

Dependent Variable: LEXP

Method: Panel Least Squares

Date: 10/03/19 Time: 16:14

Sample (adjusted): 2005 2015

Periods included: 11

Cross-sections included: 18

Total panel (balanced) observations: 198

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.8794	0.151939	1.903315	0.289187	C
0.0242	2.274026	0.334405	0.760446	LINVMA(-1)
0.0383	2.086998	0.209781	0.437812	LSKILMT
0.1048	1.630508	0.186918	0.304771	LTARFI
0.0870	-1.720832	0.043066	-0.074109	LINVMA(-1)*LSKILMT
0.6439	0.463052	0.046890	0.021713	LRND

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

5.124407	Mean dependent var	0.939997	R-squared
2.135124	S.D. dependent var	0.932453	Adjusted R-squared
1.768831	Akaike info criterion	0.554913	S.E. of regression
2.150801	Schwarz criterion	53.88745	Sum squared resid
1.923440	Hannan-Quinn criter.	-152.1142	Log likelihood
1.252565	Durbin-Watson stat	124.6139	F-statistic
		0.000000	Prob(F-statistic)

ضمیمه ۱

Dependent Variable: LEXP

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 10/03/19 Time: 16:39

Sample (adjusted): 2007 2015

Periods included: 9

Cross-sections included: 18

Total panel (balanced) observations: 162

Iterate coefficients after one-step weighting matrix

Convergence achieved after 16 total coef iterations

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0160	2.439427	0.211018	0.514764	LINVMA(-1)
0.0339	2.143090	0.126668	0.271462	LSKILMT
0.9438	0.070662	0.140000	0.009893	LTARFI
0.0239	-2.284770	0.024598	-0.056202	LINVMA(-1)*LSKILMT
0.9777	-0.028060	0.042717	-0.001199	LRND
0.0232	2.295882	1.131544	2.597892	C
0.0000	5.621376	0.084662	0.475917	AR(1)
0.7729	0.289090	0.087742	0.025365	AR(2)

Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
8.870142	Mean dependent var		0.978931	R-squared
6.737152	S.D. dependent var		0.975240	Adjusted R-squared
32.22796	Sum squared resid		0.485016	S.E. of regression
2.123846	Durbin-Watson stat		265.2310	F-statistic
			0.000000	Prob(F-statistic)

Unweighted Statistics				
5.068650	Mean dependent var		0.945489	R-squared
2.319200	Durbin-Watson stat		41.85526	Sum squared resid

	-.05	.52	Inverted AR Roots
--	------	-----	-------------------

ضمیمه ۳

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

Dependent Variable: LEXP
 Method: Panel Fully Modified Least Squares (FMOLS)
 Date: 10/03/19 Time: 14:34
 Sample (adjusted): 2007 2015
 Periods included: 9
 Cross-sections included: 18
 Total panel (balanced) observations: 162
 Panel method: Pooled estimation
 Cointegrating equation deterministics: C @TREND
 Coefficient covariance computed using default method
 Long-run covariance estimates (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth)

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0047	2.881284	0.064500	0.185843	LINVMA(-1)
0.0025	3.086610	0.173210	0.534630	LSKILMT
0.8457	0.194963	0.307626	0.059976	LTARFI
0.9466	0.067107	0.056578	0.003797	LRND
0.5707	-0.568623	0.007878	-0.004480	LINVMA(-2)*LSKILMT
5.068650	Mean dependent var		0.955288	R-squared
2.183830	S.D. dependent var		0.940508	Adjusted R-squared
34.33084	Sum squared resid		0.532659	S.E. of regression
			0.213141	Long-run variance

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: EXPFINALFINA
Test cross-section random effects

Prob.	Chi-Sq. d.f.	Chi-Sq. Statistic	Test Summary
0.0008	5	21.080801	Cross-section random

Cross-section random effects test comparisons:

Prob.	Var(Diff.)	Random	Fixed	Variable
0.0000	0.001274	0.919242	0.760446	LINVMA(-1)
0.0001	0.005103	0.720059	0.437812	LSKILMT
0.6304	0.004239	0.336095	0.304771	LTARFI
0.0000	0.000013	-0.090048	-0.074109	LINVMA(-1)*LSKILMT
0.0446	0.000084	0.040068	0.021713	LRND

Cross-section random effects test equation:
Dependent Variable: LEXP
Method: Panel Least Squares
Date: 10/03/19 Time: 16:14
Sample (adjusted): 2005 2015
Periods included: 11
Cross-sections included: 18
Total panel (balanced) observations: 198

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.8794	0.151939	1.903315	0.289187	C
0.0242	2.274026	0.334405	0.760446	LINVMA(-1)

0.0383	2.086998	0.209781	0.437812	LSKILMT
0.1048	1.630508	0.186918	0.304771	LTARFI
0.0870	-1.720832	0.043066	-0.074109	LINVMA(-1)*LSKILMT
0.6439	0.463052	0.046890	0.021713	LRND
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
5.124407	Mean dependent var	0.939997	R-squared	
2.135124	S.D. dependent var	0.932453	Adjusted R-squared	
1.768831	Akaike info criterion	0.554913	S.E. of regression	
2.150801	Schwarz criterion	53.88745	Sum squared resid	
1.923440	Hannan-Quinn criter.	-152.1142	Log likelihood	
1.252565	Durbin-Watson stat	124.6139	F-statistic	
		0.000000	Prob(F-statistic)	

Residual Cross-Section Dependence Test
 Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation) in residuals
 Equation: EXPFINALFINA01
 Periods included: 11
 Cross-sections included: 18
 Total panel observations: 198
 Note: non-zero cross-section means detected in data
 Cross-section means were removed during computation of correlations

Prob.	d.f.	Statistic	Test
0.0000	153	304.2914	Breusch-Pagan LM
0.0000		8.648751	Pesaran scaled LM
0.0000		5.202153	Pesaran CD

کتابنامه

- الهی، ناصر؛ خداداد اکاشی، فرهاد و ثاقب، حسن (۱۳۹۷)، محتوای فناوری، پیچیدگی و شدت عوامل تولید شکار شده در صادرات ایران، فصلنامه پژوهش صنعتی، صص ۸۳-۹۶
- الهی، ناصر؛ حیدری، حسن؛ کیاالحسینی، سیدضیالالدین؛ ابولحسنی چیمه، حمدامین (۱۳۹۷)، پیچیدگی اقتصادی و عوامل نهادی (مقایسه میان کشورهای توسعه یافته، نوظهور و در حال توسعه)، فصلنامه مدل سازی اقتصادسنجی، دوره ۳، صص ۱۰-۱۲
- بهرامی، جاوید؛ حسن پورکار سالاری، یوسف (۱۳۹۶)، پیچیدگی صادرات غیر نفتی ایران و عوامل تعیین کننده آن در کشورهای در حال توسعه، پژوهشنامه بازرگانی، صص ۱۹-۲۲

بانک مرکزی (۱۳۹۷)، بانک اطلاعات سری زمانی اقتصادی، شاخص‌های اقتصادی شاهمرادی، بهروز؛ سمندر علی اشتهاردی، مژگان (۱۳۹۷)، بررسی جایگاه رقابت‌پذیری فناورانه ایران در منطقه با رویکرد پیچیدگی اقتصادی، سیاست علم و فناوری، صفحه ۲۹-۳۸

مشیری، سعید؛ التجائی، ابراهیم (۱۳۹۴)، مطالعه تطبیقی روند بلندمدت تغییرات ساختاری در اقتصاد ایران در مقایسه با اقتصادهای تازه‌صنعتی شده، بررسی مسائل اقتصاد ایران، صص ۱۴۹-۱۹۶

رنجبر، امید؛ ثاقب، حسن و ضیایی بیگدلی، صادق (۱۳۹۷)، تحلیل پویایی صادرات غیرنفتی ایران: نتایج جدید با کمک نظریه پیچیدگی اقتصادی. مجله تحقیقات اقتصاد ایران، ص ۱۵

نوروزی، بیتا و حسن پورکار سالاری، یوسف (۱۳۹۷) تاثیر توانمندی‌های مولد در پیچیدگی صادرات غیرنفتی مطالعه موردی کشورهای در حال توسعه. اقتصاد و تجارت نوین، ص ۱۵

خیریناگز، م.، نوبلر، ا. & کو، ر. (۱۳۹۴) ایجاد تحول در اقتصاد: سیاست صنعتی در خدمت رشد، اشتغال و توسعه، گروه مترجمان. تهران: موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی. صص ۱۵۰-۱۵۹

تقوی، مهدی و حسن پورکار سالاری، یوسف (۱۳۹۵)، پیچیدگی صادرات غیر نفتی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (مطالعه موردی کشورهای در حال توسعه با تأکید بر ایران)، اقتصاد مالی، شماره ۳۶، صص ۱۰-۱۲

- Amiti, M., & Freund, C. (2008). *The Anatomy of China's Export Growth*. World Bank Policy Research Working Paper Series, No.4628.
- Anand, R., Saurabh, M., & Spatafora, N. (2012). *Structural Transformation and the Sophistication of Production*. IMF.
- Autor, David (2018), 14.662 Spring 2018, Lecture Note 7: Ricardian Models of Trade, MIT and NBER (<https://economics.mit.edu/files/15402>)
- Balioune-Lutza, M. (2019). Trade sophistication in developing countries: does export destination matter? *Journal of Policy Modeling*, 39-51, 39-51.
- Brambilla, I., Depetris-Chauvin, N., & Porto, G. (2015). *Wage and employment gains from exports: Evidence from developing countries*. CEPII Research Center.
- Broda, C., & Weinstein, D. (2006). Globalization and the Gains from Variety. *Quarterly Journal of Economics*, 121, 2, 541-585.
- Chang, Ha-Joon (2007), *Bad Samaritans: The Myth of Free Trade and the Secret History of Capitalism*, Bloomsbury Press
- Gaglio, Cyrielle (2017), *Trade liberalization and export performance: a literature review*, HYPERLINK "<https://www.econbiz.de/Record/revue-d-%C3%A9conomie-politique/10000357985>" Revue d'économie politique (HYPERLINK "<https://www.cairn.info/revue-d-economie-politique-2017-1-page-25.htm>" <https://www.cairn.info/revue-d-economie-politique-2017-1-page-25.htm>)
- Gertler, Ing. Pavel (2006), export structure quality and economic growth, National Bank of Slovakia HYPERLINK "https://www.nbs.sk/_img/Documents/BIA10_06/13_17.pdf"

- Funke, M., & Ruhwedel, R. (2001). Product Variety and Economic Growth: Empirical Evidence for the OECD Countries. *IMF Staff Papers* 48, 2, 225-242.
- Erkana, B., & Yildirimcib, E. (2015). Economic Complexity and Export Competitiveness: The Case of Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Published by Elsevier, 524 – 533.
- Fernandes, A. (2013). Does trade stimulate product quality upgrading? *Canadian Journal of Economics*, 46 (4), pp. 1232-1264.
- Hausmann, Hwang, & Rodrik. (2007). What You Export Matters. *Journal of Economic Growth*, pp. 1-25.
- Hummels, D., & Klenow, P. (2005). The Variety and Quality of a Nation's Export. *American Economic Review*, 95, 3, 704-723.
- Lall, S., & Albaladejo, M. (2004). China's competitive Performance: A treat to East Asian Manufactured Exports? *World Development*, Volume 32 No.9, 1441-1466.
- lall, S., Weiss, j., & Jinkang, Z. (2005). "The „Sophistication“ of Exports: A New Measure of Product Characteristics. Queen Elizabeth House Working Paper No 123.
- Sen, Sunanda (2010), International Trade Theory and Policy: A Review of the Literature, Levy Economics Institute(HYPERLINK "http://www.levyinstitute.org/pubs/wp_635.pdf" http://www.levyinstitute.org/pubs/wp_635.pdf)
- Zhu, S., & Fu, X. (2013). Drivers of export upgrading. *Journal of World Development*, 221-233.

