

## مقاله پژوهشی: رشد صنعتی ایران و تاثیرپذیری آن از پیچیدگی صادرات

شهین اسدی\* فرزاد کریمی\*\*

مصطفی رجبی\*\*\*

پذیرش: ۹۹/۷/۲۳

دریافت: ۹۸/۹/۱۱

رشد صنعتی ایران / پیچیدگی صادرات / کدهای دو رقمی آیسیک

### چکیده

هدف این مطالعه بررسی رابطه پیچیدگی صادرات و نرخ رشد صنایع کارخانه‌ای ایران است. به این منظور، از شاخص پیچیدگی صادرات و سایر متغیرهای کنترلی رشد نظیر نرخ ارز واقعی، شاخص تشکیل سرمایه و تعداد شاغلین با تحصیلات دانشگاهی به تفکیک کدهای دو رقمی آیسیک و طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ نیز استفاده شده است. نتایج حاصل از تخمین مدل به روش پنل دیتا و با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم یافته (EGLS) و حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS)، نشان دهنده اثر مثبت و معنادار متغیر پیچیدگی صادرات بر رشد صنعتی ایران است. پیشنهاد می‌شود برای دست‌یابی به رشد صنعتی بالا، مشوق‌ها و سیاست‌های حمایتی بنحوی تنظیم و اجرا شود که منجر به تغییر تدریجی ساختار تولید صنعتی به طوریکه فعالیت‌های دارای محصولات پیچیده‌تر جایگزین فعالیت‌های دارای پیچیدگی پایین صادراتی شود.

طبقه‌بندی JEL: L70, O43, F14, F11

\* دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد دهقان دانشگاه آزاد اسلامی، دهقان، ایران sh\_asadi14@yahoo.com

\*\* دانشیار، اقتصاد بین‌الملل، دانشکده مدیریت و حسابداری، گروه اقتصاد و مدیریت، واحد مبارکه، دانشگاه آزاد اسلامی، مبارکه، ایران f\_karimi11@yahoo.com

\*\*\* استادیار، گروه اقتصاد، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، خمینی شهر، اصفهان، ایران rajabi@iaukhsh.ac.ir



## مقدمه

شناسایی تجربی عوامل مؤثر بر رشد صنعتی (صنایع کارخانه‌ای)، همواره از مسائل مورد علاقه در محافل دانشگاهی و سیاست‌گذاری بوده است؛ تا بتوان از طریق اتخاذ سیاست‌های مناسب، به رشد صنعتی مطلوب نائل آمد. مطالعات زیادی به پیوندهای بین تجارت و تمرکز ویژه‌ای بر نقش پیچیدگی صادرات در رشد اقتصادی پرداخته است.<sup>۱</sup> به طور کلی، شواهد به دست آمده در این مطالعات نشان می‌دهد که کشورها یا مناطقی که کالاهای پیچیده‌تر صادر می‌کنند نسبت به کشورهایی که صادرات آنها از پیچیدگی کمتری دارند، سریعتر رشد می‌کنند<sup>۲ و ۳</sup>.

ایران به‌عنوان یکی از کشورهای درحال توسعه (با سطح درآمد متوسط) با یک چالش جدی مواجه هست و آن رشد صنعتی پایین است. طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۹۵، میانگین وزنی رشد رشته فعالیت صنعتی به تفکیک کدهای دو رقمی آیسیک، سالانه ۴ درصد بوده است که در سال ۱۳۹۵ سهم این بخش در اقتصاد (بدون لحاظ نفت) نزدیک به ۱۷ درصد رسید. در سیاست‌های کلی نظام، سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی و سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه، بخش صنعت مورد توجه قرار گرفته است. در برنامه ششم توسعه رشد اقتصادی ۸ درصدی هدف‌گذاری شده و این نرخ برای بخش صنعت ۸٫۸ درصد لحاظ شده است. مسئله اصلی این است که با تغییر سبد صادراتی و افزایش پیچیدگی صادرات، امکان رسیدن به اهداف مذکور به ویژه در بخش صنعت چه میزان قابل تحقق است؟ آیا اساساً با رویکرد تقویت پیچیدگی صادرات، رشد صنعتی در سال‌های آتی قابل تحقق است؟ در طول چند سال اخیر مطالعات متعددی در خصوص شناسایی محرک‌های اصلی و مؤثر بر رشد صنعتی ایران انجام شده ولی عدم لحاظ عامل پیچیدگی صادرات در مدل‌های مربوط به رشد، حلقه مفقوده بررسی این حوزه هست که در این مقاله بدان پرداخته می‌شود.

ایده اصلی این مطالعه بر اساس توسعه یافتگی صنایع به تفکیک کدهای آیسیک دو رقمی از منظر پیچیدگی صادرات است، یعنی آزمون این موضوع که آیا افزایش پیچیدگی

1. Balamoune-Lutza, (2019)

2. Farberger, (2000)

3. Minondo, (2010)

4. Jarreau & Poncet, (2012)

صادرات رشته فعالیت صنعتی که در مطالعات اخیر رشد اقتصادی و تجارت بین‌المللی به آن اشاره شده است<sup>۱</sup> منجر به رشد صنعتی می‌شود؟ در واقع پاسخ به این سوال از مباحث اصلی این مقاله را تشکیل خواهد داد که در قالب تخمین مدل و استخراج ضریب اهمیت شاخص پیچیدگی صادرات در مدل رشد صنعتی انجام خواهد شد.

مهمترین نتیجه کاربردی مقاله عبارت است از اندازه‌گیری میزان شدت تاثیرگذاری پیچیدگی صادرات در مقایسه با سایر عوامل موثر بر رشد صنایع کارخانه‌ای کشور است. نتیجه مذکور می‌تواند راهنمای خوبی برای سیاستگذاران صنعتی و کلان کشور باشد تا محرک‌های اصلی و مهم رشد صنعتی را در کنار عامل پیچیدگی صادرات مورد ارزیابی قرار دهند. در واقع نتایج حاصل از تخمین ضرایب مدل رشد صنعتی این مقاله یک نوع ابزار تحلیلی است که به سیاستگذاران کمک می‌کند تا بتوانند به نتیجه‌گیری‌های صحیح درخصوص تدوین سیاست تجاری رهنمون شوند. ضمن اینکه ابزاری فراهم خواهد کرد تا از طریق آن، امکان تخمین منابع رشد صنعتی آتی فراهم آید.

در این مطالعه به جهت اهمیت بخش صنعت، تمرکز بررسی رابطه بین پیچیدگی صادرات و رشد صنعتی معطوف به صنایع کارخانه‌ای به تفکیک کدهای دو رقمی آسیک و طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۲۰۰۴ است. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات جهت پاسخ به سوال و در راستای اهداف تحقیق از طریق محاسبه شاخص پیچیدگی صادرات و تخمین مدل رشد درونزا صنعتی ایران است که در کنار دو عامل سیاستی و تولیدی به روش پنل دیتا انجام می‌گیرد. در ادامه ابتدا، ادبیات و پیشینه تحقیق اشاره می‌شود و سپس با بررسی مطالعات تجربی، درباره روش‌شناسی بحث می‌شود. در ادامه با اندازه‌گیری پیچیدگی صادرات به تفکیک کدهای دو رقمی و جمع‌آوری متغیرهای مدل پیشنهادی، نتایج رگرسیون‌های رشد به‌طور خلاصه بیان می‌گردد؛ و در پایان، برخی نکات جمع‌بندی و ارائه می‌شود.

## دیدگاه نظری

الگوهای نظری رشد اقتصادی متعددی برای تبیین آن برای کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته شکل گرفته است. درباره توسعه و رشد صنعتی کشورها دو دیدگاه متفاوت وجود

1. Hausmann, HwangRodrik (2007)

دارد که می‌توان به دیدگاه سنتی و مدرن تقسیم نمود. از دیدگاه سنتی، رشد صنعتی حاصل اثرات بلندمدت افزایش حجم سرمایه، گسترش نیروی کار و تغییر فناوری به شکل خنثی و تخصصی شدن در محصولاتی که یک کشور در آن مزیت‌های نسبی دارد می‌باشد.

براساس دیدگاه مدرن (رشد درونزا)، رشد به صورت جنبه‌هایی از دگرگونی ساختار تولید در نظر گرفته می‌شود که باید پاسخگوی تقاضای درحال تغییر باشد و استفاده از فناوری را به شکل درون‌زا سودمندتر کند. بهبود معنادار در نظریه‌های رشد درونزا به وسیله محققانی چون رومر (۱۹۹۰)، لوکاس (۱۹۸۸)، رودریک (۱۹۸۸) و گراسمن و هلیمن (۱۹۹۱) باعث شد رشد صنعتی براساس مجموعه‌ای از ساز و کارها معرفی شود که در این مجموعه، غیر از نهاده‌های اولیه تولید، عوامل دیگری نیز دخیل هستند.<sup>۱</sup>

جریان جدیدی از ادبیات اقتصادی با رویکرد ساختارگرایی نقش جدیدی را در مورد ارتقای صادرات<sup>۲</sup> به‌عنوان موتور رشد اقتصادی نشان داده است. رودریک در یک مطالعه پیشگام، اظهار داشت که سطح پیشرفته صادرات چین بسیار فراتر از آنچه از سطح توسعه کلی آن انتظار می‌رود، است. نویسنده نتیجه گرفته است که آنچه که برای رشد اقتصادی یک کشور مهم است صرفاً میزان صادرات آن نیست. به عبارت دیگر، کشورهایی که محصولاتی را صادر می‌کنند که دارای محتوای فناوری نسبتاً بالایی هستند، بیشتر به رشد اقتصادی خود کمک می‌کند.<sup>۳</sup> هیدالگو و همکاران<sup>۴</sup> و هیدالگو و هاسمان<sup>۵</sup> یافته‌های رودریک را نشان می‌دهند که همه محصولات عواقب یکسانی برای توسعه یک کشور ندارند و کشورهایی که کالاهای پیچیده‌تری دارند سریعتر رشد می‌کنند. این نتیجه توسط بسیاری محققان نیز تأیید شده است.<sup>۶ و ۷</sup>

آنچه مشهود است مطالعات فوق، بینش ارزشمندی را در مورد اینکه چگونه ارتقاء صادرات می‌تواند بر رشد تأثیر بگذارد ارایه می‌کند.

1. Shujin, Xiaolan, Mingyong Ji, (2010)

2. Export Upgrading

3. Rodrik, (2006)

4. Hidalgo, Klinger, Barabási Hausman, (2007)

5. Hidalgo & Hausmann, (2009)

6. Felipe, Kumar Abdon, (2010)

7. Poncet & Starosta de Waldemar, (2013)

8. Ferrarini & Scaramozzino

یک جزء کلیدی رشد اقتصادی، افزایش در پیچیدگی کالاها و خدمات قابل مبادله میان کشورها است. مطالعات هاسمان و رودریک (۲۰۰۳) و هاسمن و همکاران (۲۰۰۷) نقش مهم کشف هزینه را در تأثیرگذاری بر وجود صادرات با بازده بالا و تأثیر تجارت بر رشد اقتصادی برجسته می‌کند. هاسمان و همکاران (۲۰۰۷) استدلال می‌کنند که «رشد نتیجه انتقال منابع حاصل از فعالیت‌های با بهره‌وری پایین‌تر به کالاهای با بهره‌وری بالاتر است که توسط فرآیند کشف هزینه کارآفرینی مشخص شده اند.» کشف هزینه می‌تواند مشخص کند که یک کشور در چه مرحله‌ای تخصص دارد و به نوبه خود کالاهایی که کشور در تولید آن تخصص دارد می‌تواند رشد اقتصادی بعدی را پیش‌بینی کند. در نتیجه، سیاست‌ها و نهادهای اقتصادی نقش مهمی در ارتقاء کارآفرینی، نوآوری و بهره‌برداری از فعالیت‌های جدید دارند. بر مبنای دیدگاه ایشان، محتوای فنی یا «کیفیت» صادرات کشورها، تعیین‌کننده بنیادی رشد کشورهاست. ایشان نشان دادند کشورهای در حال توسعه‌ای که در صدور کالاهای شبیه به کالاهای تولید و صادر شده توسط کشورهای پردرآمد موفق می‌شوند، رشد بالاتری دارند. بینش به دست آمده این است که کالاهای صادره توسط کشورهای ثروتمندتر، دربردارنده سطح بالایی از فناوری و پیچیدگی در تولید و دانش‌بر هستند. آنها بهره‌وری صادرات را با استفاده از شاخصی به نام پیچیدگی صادرات جایگزین نمودند که میانگین درآمد مرتبط با کل صادرات یک کشور را اندازه‌گیری می‌کرد. هاسمن و کلینگر که با ایده گرفتن از مقاله هاسمن و رودریک<sup>۱</sup> از نتایج ایشان مبنی بر وجود رابطه مثبت بین تولید سرانه کشورها و نوع کالای صادراتی آنها استفاده کرده و تغییر ساختار اقتصادی را «چگونگی تولید و صادرات کالاهای پیچیده و با فناوری بالا» تعریف می‌کنند. برخی مطالعات نیز با اعمال یکسری ملاحظات در مورد نتایج مذکور تأکید می‌نمایند منافع ویژه‌ای برای آن دسته از کشورهایی وجود دارد که بتواند محتوای بالاتر سرمایه انسانی و همچنین کالاهای دارای امکان ارتقاء کیفیت را در صادرات خود بگنجانند.<sup>۲</sup> مطالعه هاسمن مسیری را فراهم کرده است تا در چارچوب یک مدل رشد درونزا نقش کیفیت صادرات را که با شاخص پیچیدگی صادرات اندازه گرفته و به همراه سایر عوامل تولید وارد مدل رشد کرده‌اند.

هاسمن و همکاران (۲۰۰۷) اعتقاد دارند که اگر کشورها از کالاهایی که هم‌اکنون تولید

1. Hausmann, R. J. Hwang and D. Rodrik. (2005)

2. Lederman & Maloney, (2007)

می‌کنند به سمت کالاهایی حرکت کنند که از حیث دانش لازم برای تولید، شبیه به تولیدات کنونی‌شان هستند شانس رسیدن به رشد صنعتی بالا زیاد خواهد بود. در مدل پیشنهادی فرض می‌شود توسعه صنعتی، فرایندی تدریجی و وابسته به مسیر است و کشورها نمی‌توانند دفعتاً به سراغ کالاهای دور از دسترس بروند.<sup>۱</sup> در این ارتباط هیدالگو و همکاران اشاره می‌کند که عوامل و نهاده‌های مورد استفاده در یک رشته فعالیت تولیدی مفروض، ماهیتاً و مطلقاً ویژه آن فعالیت می‌باشد (نظیر انواع خاصی از کارخانه‌ها و تاسیسات تولیدی، کارگران با نوع ویژه‌ای از مهارت‌ها و نهاده‌های واسطه‌ای به خصوص). در نتیجه، پیشرفتهای فنی نمی‌توانند مستقیماً به سایر فعالیتها انتقال یابند، مگر به هزینه سطوح بهره‌وری پائین‌تر. هرچند پیشرفت‌های فنی، می‌توانند برای استفاده در فعالیت‌هایی که در مجاورت «فضای تولید» قرار دارند، استفاده یا تعدیل شوند.<sup>۲</sup> از این منظر، ظرفیت فعالیت تولیدی برای نوآوری و تنوع‌بخشی، به این موضوع بستگی خواهد داشت که کدام فعالیت‌ها در «مجاورت»<sup>۳</sup> قرار دارند. بنابراین، منوط به تراکم فعالیت‌های تولیدی مجاور<sup>۴</sup>، انتقال پیشرفت فنی فرصت‌های بسیار متفاوتی برای تنوع‌بخشی به تولید، خلق خواهد کرد.<sup>۵</sup>

برخی مطالعات تجربی نظیر جانکوسکا، ناگنگاست و پریا تحول ساختاری موفق در کشورهای تازه صنعتی شده را براساس دیدگاه اخیر هیدالگو و هاسمن بررسی کرده‌اند. مطالعه آنها بر روش‌شناسی فضای محصول استوار است. نتایج نشان می‌دهد که تحول ساختاری در کشورهای تازه صنعتی شده آسیا، فرایندی تدریجی بوده است. تولیدات جدید به صورت مرحله‌ای در صنایع ایجاد شدند (مثلاً آهن، فولاد و الکترونیک) و برای این کار از مهارت‌ها و توانمندی‌هایی استفاده شد که توانمندی انتقال نسبتاً آسان از صنایع موجود به صنایع جدید را داشت. این افزایش استراتژیک در بخش‌های<sup>۶</sup> دارای ارتباط بالا، امکان‌گذار تدریجی و در عین حال نظام‌مند، به سمت فعالیت‌های دارای ارزش افزوده بالاتر را فراهم ساخت، به ویژه فعالیت‌هایی که نیازمند تکنولوژی مشابه و تکنیک‌های تولید مشابه هستند. در مقابل،

1. Hausmann, HwangRodrik (2007)

2. Hidalgo, Klinger, BarabásiHausma, (2007)

3. Nearby

۴. نویسندگان از استعاره جنگل برای نواحی پر تراکم و استعاره پراکنده و تنک برای سایر نواحی استفاده می‌کند

5. Hidalgo & Hausmann, (2009)

۶. بخش دارای ارتباط بالا، آن بخشی است که می‌تواند به راحتی به بخش‌های دارای پتانسیل صادراتی جهش کند.

ویژگی کشورهای آمریکای لاتین معمولاً تخصص اقتصادی در صنایعی است که نسبتاً دور از محصولات دارای ارزش افزوده بالا هستند و در نتیجه به کاهش میزان ارتباط در پروفایل‌های صادرات آنها می‌انجامد.<sup>۱</sup>

مطالعات دیگری هم نشان داد کشورهایی که قادر به ارتقای صادرات خود و تنوع بخشیدن به آن نیستند، ممکن است در تله درآمد متوسط گرفتار شوند. آنها کشورها را بر اساس پیچیدگی و ارتباط صادراتشان طبقه بندی کردند و دریافتند که ۱۲۰ کشور از ۱۵۴ کشور در تله «محصول بد» قرار دارند، زیرا اکثراً محصولات غیرپیچیده و نامرتب صادر می‌کنند. آنها به این نتیجه رسیدند که فرار از این تله، نیازمند مداخلات سیاستی با هدف توجه به شکست‌های بازار است که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه شیوع دارد.<sup>۲</sup>

### سوابق تحقیق

ساختار پیچیدگی سبب صادرات (کیفیت صادرات) و اثر آن بر رشد اقتصادی و صنعتی، موضوعی است که بسیاری از پژوهشگران به آن پرداخته‌اند لیکن در زمینه بررسی پیچیدگی صادرات به تفکیک کدهای آیسیک بر رشد صنعتی در سطح درون کشوری (بخش - کشور) در خارج و داخل کشور مطالعات زیادی وجود ندارد. عمده مطالعات به بررسی پیچیدگی صادرات و رشد اقتصادی در سطح بین‌کشوری وجود دارد که در ادامه بدان اشاره می‌شود. میر و دیگران<sup>۳</sup> (۲۰۰۱)، برای مثال، ساختار صادرات در کشورهای جنوب آسیا را با استفاده از مدل «هکشر اوهلین» بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که تمرکز محصولات کاربر که به گونه‌ای نامعمول بالاست، نتیجه پایین بودن سطح تحصیلات در نیروهای کار و وجود منابع طبیعی اندک در مقایسه با عرضه نیروی کار است. رودریک (۲۰۰۶) بررسی دقیق‌تری را درباره رابطه میان شاخص‌های پیچیدگی ساختار صادرات و رشد اقتصادی انجام داده است و خاطر نشان می‌سازد که تغییری ساختاری در کیفیت سبب صادرات چین و رشد اقتصادی گزارش شده بین سال‌های ۱۹۹۲ و ۲۰۰۳ روی داده است. همچنین با استفاده از سری‌های زمانی طولانی‌تر (۲۰۰۰-۱۹۶۲)، تکنیک‌های برآورد داده‌های تابلویی و افق‌های زمانی

۱. فورتوناتو و رازو، ۲۰۱۴، ص ۶۵

2. Felipe, KumarAbdon (2010)

3. Mayer, (2001)



متفاوت (۵ و ۱۰ سال) در نمونه‌ای آماری از ۴۲ کشور، رودریک (۲۰۰۶) و هاسمان، هوانگ و رودریک (۲۰۰۷) اثر کیفیت صادرات (پیچیدگی) بر رشد اقتصادی را نیز برآورد نمودند. همسو با بررسی هاسمان، هوانگ و رودریک (۲۰۰۷)، رگرسیون‌های توضیح دهنده ما تأیید می‌کند که «پیچیدگی صادرات» اثر مثبت و معناداری بر «رشد اقتصادی» دارد. البته هیچ شاهد و مدرکی از اثرات مستقیم شدت فناورانه یا تنوع صادرات بر عملکردهای اقتصادی نیافتیم. در این بستر، هاسمان، هوانگ و رودریک<sup>۱</sup> (۲۰۰۷)، یک روش‌شناسی به وجود آوردند و شاخصی کمی ایجاد کردند که کالاهای داد و ستد شده را بر اساس بهره‌وری ضمنی شان رتبه‌بندی کند و در معنای گسترده، عوامل مختلف تعیین کننده سبد صادرات کشورها را مشخص کند. فرض کلی آن است که «هر چه میانگین درآمد صادرکننده بیشتر باشد، صادرات آن پیچیده‌تر است». هاسمان و همکاران دریافتند که پیچیدگی اقتصاد همبستگی کامل با سطح درآمد ملی آن ندارد بلکه واگرایی میان سطح مورد انتظار و واقعی از پیچیدگی اقتصادی یک کشور، پیشگویی خوبی برای رشد اقتصادی در آینده است. به عبارت دیگر، کشورهایی که ساختار تولید آنها پیچیده‌تر از آن چیزی است که بر اساس سطح درآمدشان پیش‌بینی شده است، رشد سریع‌تری در سال‌های به نمایش خواهند گذاشت.

فورتوناتو و رازو<sup>۲</sup> (۲۰۱۴) با انجام مطالعه‌ای برای ۱۵۸ کشور تلاش نمودند ضمن ارایه تحلیلی از وضعیت پیچیدگی صادرات کشورها طی دوره ۲۰۰۸-۱۹۹۶ به نقش آن را در رشد اقتصادی کشورها شناسایی کند. در این مطالعه با استفاده از روش‌شناسی هاسمان و دیگران به اندازه‌گیری شاخص پیچیدگی صادرات و تاثیر آن بر رشد اقتصادی کشورها پرداخته شده است. کار اقتصادسنجی این محققین به اینصورت بوده که از مدل‌های نظری مختلف رشد، فرضیه‌سازی کرده و به بررسی رابطه میان پیچیدگی صادرات و رشد اقتصادی با استفاده از مدل تابلویی پرداخته‌اند. هدف از این قسمت، ارزیابی اهمیت نسبی پیچیدگی به عنوان یک منبع ایجاد رشد است. نتایج حاصل از تخمین مدل مؤید و به روزکننده نتایج مطالعه هاسمان، هوانگ و رودریک (۲۰۰۷) هستند. بدین روی که سطح نسبی پیچیدگی صادرات، پیامدهای معناداری برای رشد در آینده دارد. همسو با بررسی هاسمان، هوانگ و رودریک (۲۰۰۷)، رگرسیون‌های توضیح دهنده ما تأیید می‌کند که «پیچیدگی صادرات» اثر مثبت و

1. Hausmann, HwangRodrik, (2007)

2. Fortunato & Razo, (2014)

معناداری بر «رشد اقتصادی» دارد. البته هیچ شاهد و مدرکی از اثرات مستقیم شدت فناوریانه یا تنوع صادرات بر عملکردهای اقتصادی نیافتیم.

آناند و دیگران<sup>۱</sup>، با انجام مطالعه‌ای با استفاده مدل رشد درونزا تلاش نمودند به این سوال پاسخ دهند که آیا افزایش‌ها در پیچیدگی صادرات برای رشد اقتصادی مهم هستند؟ برای پاسخ به این پرسش، با استفاده از داده‌های بیش از ۱۰۰ کشور در دوره ۲۰۰۸-۱۹۹۰ و با روش داده‌های تابلویی به بررسی عوامل تعیین‌کننده رشد و سهم پیچیدگی صادرات در رشد اقتصادی کشورها پرداختند. مدل با استفاده از روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده<sup>۲</sup> (FMOLS) برآورد شده است. در مجموع، نتایج نشان می‌دهد که پیچیدگی صادرات، عامل مهمی برای پیشبرد رشد در کشورهای در حال توسعه است. هر یک واحد افزایش در نرخ رشد پیچیدگی کالاها با افزایشی در متوسط رشد سالانه همراه است که میزان آن، ۰/۶ درصد است. بانک توسعه آسیا (۲۰۱۳) نیز در مقاله‌ای به بررسی نقش پیچیدگی اقتصادی در تولید بر سطح محصولات و نرخ رشد آنها پرداخته است. آنها با استفاده از مدل رشد درونزا به این نتیجه دست یافته‌اند که افزایش پیچیدگی می‌تواند تأثیر مثبت و یا منفی بر سطح محصولات داشته باشد اما همیشه بر نرخ رشد آنها تأثیر مثبت داشته است

مالی و همکاران<sup>۳</sup> با بررسی شاخص پیچیدگی اقتصادی (ECI) و شاخص پیچیدگی محصول (PCI) دیدگاه‌های مهمی در زمینه الگوهای توسعه اقتصادی ارائه داده‌اند. نتایج ایشان دیدگاه‌های جدیدی را در موفقیت تجربی ECI در تبیین تفاوت‌های بین کشور در تولید ناخالص داخلی / سرانه و رشد اقتصادی، که غالباً با تنوع سبدهای صادراتی کشور در ارتباط است، نشان دادند. در حقیقت، کشورهایی که دارای ECI بالا (پایین) هستند، تمایل به تخصص در محصولات کم PCI (کم) دارند.

سامی و ریدا<sup>۴</sup> به بررسی ارتباط غیرخطی بین ارتقاء صادرات و رشد اقتصادی برای ۵۸ کشور پیشرفته و در حال توسعه در دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ پرداخته‌اند. برای این منظور، با استفاده از رگرسیون آستانه‌ای پانل متوازن نشان دادند که در رابطه ارتقاء صادرات و رشد صادرات اثرات آستانه‌ای وجود دارد. به طور خاص، یافته‌های ایشان حاکی از رابطه معکوس

1. Anand, MishraSpatafora, (2012)

2. Fully Modified OLS

3. Mealy, FarmerTeytelboym, (2018)

4. Sami & Ridha, (2018)

U شکل بین پیچیدگی صادرات و رشد تولید است. بدین معنا که پیچیدگی بیشتر صادرات باعث رشد اقتصادی می‌شود. با این حال، پیچیدگی بیش از حد در صادرات ممکن است اثر منفی بر رشد اقتصادی بلند مدت داشته باشد. علاوه بر این، نتایج نشان داد که تأثیر پیچیدگی صادراتی بر رشد اقتصادی وقتی که بالاتر از سطح آستانه باشد برای کشورهای پیشرفته و در حال توسعه نامتقارن است.

مطالعات در ایران را در زمینه پیچیدگی صادرات و رشد صنعتی می‌توان به سه گروه تقسیم کرد. دسته اول مطالعات تنها به پیچیدگی صادرات و عوامل موثر بر آن اختصاص دارد ولی به رابطه پیچیدگی صادرات و رشد صنعتی پرداخته نشده است. در این زمینه می‌توان به مطالعات بهرامی و همکاران؛ تقوی و همکاران؛ نوروزی و همکاران و رنجبر و همکاران اشاره کرد. در این مطالعات تلاش شده میزان پیچیدگی صادرات غیر نفتی ایران و همچنین محرک‌های اصلی آن برای کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته نیز مورد سنجش و ارزیابی قرار گیرد. رنجبر و همکاران در مطالعه خود پویایی‌های صادرات محصولات غیرنفتی ایران را با کمک نظریه پیچیدگی اقتصادی طی دوره ۲۰۱۵-۱۹۹۷ بررسی نموده‌اند. نتایج تحقیق نشان دهنده کاهش سهم محصولات پیچیده با قدرت متنوع‌سازی بالا در سبد صادراتی از سال‌های میانی دهه ۱۳۸۰ است. هم‌چنین بر اساس محاسبات تحقیق، درجه نفوذ در بازار صادراتی موجود، رشد تقاضای جهانی، افزایش نرخ ارز و درجه نفوذ در فضای محصولی، محرک‌های اصلی تنوع و رشد سبد صادراتی محسوب می‌شوند.

دسته دیگر از مطالعات تنها به ساختار صادرات و ارتباط آن با رشد اقتصادی پرداخته‌اند. در این ارتباط می‌توان به مطالعات حسین‌زاده و اسپندار (۱۳۹۷)، احمدوند، فطرس (۱۳۹۷)، فتاحی و رضایی (۱۳۹۴)، مالکی (۱۳۸۹) اشاره کرد. حسین‌زاده و اسپندار به بررسی اثر تغییر صادرات بر تولید بخش‌های مختلف اقتصاد ایران در دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۵ با استفاده از تحلیل داده-ستانده می‌پردازد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد تغییر ساختار صادرات (با ثابت بودن حجم صادرات) موجب افزایش در تولید کل بخش‌های اقتصاد شده است.

فتاحی و رضایی در بررسی خود اثر صادرات کالاهای با تکنولوژی بالا و پایین بر رشد

۱. بهرامی، حسن‌پور کارسالاری، ۱۳۹۶، ص ۱، تقوی و حسن‌پور کارسالاری، ۱۳۹۵، ص ۵، نوروزی و حسن‌پور کارسالاری، ۱۳۹۶، ص ۶، رنجبر، ثاقب و ضیایی بیگدلی، ۱۳۹۸، ص ۶

صنایع کارخانه‌ای در ایران، در فاصله سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۷۷، را مورد آزمون قرار می‌دهند. یافته‌های این مطالعه، نشان داد با حضور واردات، صادرات صنایع با تکنولوژی بالا بر رشد اثری مثبت داشته، ولی اثر واردات این سطح تکنولوژی منفی است.

در پژوهش احمدوند، نرگس؛ فطرس، محمدحسن (۱۳۹۷) با استفاده از الگوی رشد درونزای رومر، تاثیر واردات و صادرات صنایع با فناوری پایین بر روی رشد اقتصادی ایران برای سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ بررسی شده است. نتایج حکایت از تاثیر مثبت و معنی‌دار واردات و صادرات صنایع با فناوری پایین بر روی رشد اقتصادی ایران دارد. همچنین، اثر سایر متغیرهای مدل شامل موجودی سرمایه، اشتغال و هزینه‌های تحقیق و توسعه بر روی رشد اقتصادی ایران مثبت و معنی‌دار بوده است. هدف از مطالعه مالکی (۱۳۸۹) بررسی اثر ترکیب تکنولوژیک صادرات بر رشد اقتصادی ایران برای یک دوره ۶۹ فصلی (بهار ۱۳۷۱ تا بهار ۱۳۸۸) براساس الگوی فدر است. نتایج برازش الگوی سری زمانی نشان داد که بخش‌های تکنولوژی بر صادرات غیرنفتی را دارای اثر بیشتری بر رشد دانسته و به ویژه بر نقش صنایع با تکنولوژی پایین در رشد اقتصادی کشور تاکید می‌کنند.

دسته سوم از مطالعات به بررسی رابطه پیچیدگی صادرات و رشد اقتصادی پرداخته‌اند. پژم و سلیمی‌فر (۱۳۹۴) بررسی تاثیر شاخص پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در ۴۲ کشور برتر در تولید علم در نظر دارد تاثیر این متغیر را بر رشد اقتصادی مورد بررسی قرار دهد. برای این منظور با به کارگیری اقتصاد سنجی داده‌های پانلی ۴۲ کشور منتخب (۴۲ کشور برتر در تولید علم)، در یک دوره ۱۷ ساله (۲۰۱۲-۱۹۹۶)، اقدام به برآورد و آزمون مدل رشد ارایه شده در تحقیق نموده است. نتایج تحقیق نشان‌دهنده نامناسب بودن استفاده از داده‌های پانلی در برآورد مدل این تحقیق، و البته تاثیر معنی‌دار و مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی در برآورد مدل براساس داده‌های مقطعی کشورهای مورد مطالعه می‌باشد.

## تصریح مدل

به منظور آزمون فرضیه رابطه پیچیدگی صادرات و رشد صنعتی برای اقتصاد ایران، همسو با روش‌شناسی هاسمان و همکاران (۲۰۰۷) و فورتوناتو و رازو (۲۰۱۴)، از مدل کلی زیر استفاده شده است:

$$\begin{aligned} \ln(VADD)_{kt} = & \beta_0 + \beta_1 \ln(EXP)_{kt} + \beta_2 \ln(inv/out = INV)_{kt} + \\ & \beta_3 [\ln(INV)_{kt} \times \ln(UNI)_{kt}] + \beta_4 \ln(ERR)_{kt} + \beta_5 \ln(UNI)_{kt} + u_k + \\ & v_k + \varepsilon_{kt} \end{aligned}$$

در رابطه فوق،  $\ln$ : لگاریتم طبیعی، اندیس  $k$  نشان دهنده رشته فعالیت صنعتی به تفکیک کد دو رقمی آیسیک، اندیس  $t$  نشان دهنده دوره زمانی،  $u_k$  و  $v_t$  به ترتیب نشان دهنده اثر ثابت قطعی و اثر ثابت دوره‌ای است.  $\varepsilon_{kt}$  عبارت خطای تصادفی است که با  $u_k$  و  $v_t$  یا متغیرهای مستقل همبستگی ندارد.

منظور از متغیر  $VADD_{kt}$ ، ارزش افزوده رشته فعالیت  $k$  در زمان  $t$  به قیمت ثابت ۱۳۷۶، منظور از متغیر  $EXP_{kt}$ ، شاخص پیچیدگی صادرات رشته فعالیت  $k$  در زمان  $t$  و منظور از متغیر  $UNI_{kt}$  و  $(\frac{inv}{out} = UNI)_{kt}$  به ترتیب تعداد نیروی انسانی با مدرک دانشگاهی لیسانس و بالاتر شاغل در رشته فعالیت  $k$  و نسبت تشکیل سرمایه به ارزش ستاده رشته فعالیت  $k$  می‌باشد. هر دو متغیر عمدتاً شاخص‌های جایگزین برای نشان دادن موهبت‌های عامل نسبی یک کشور در حوزه‌های نیروی انسانی و سرمایه فیزیکی هستند. در واقع سرمایه فیزیکی با نسبت تشکیل سرمایه ناخالص پروکسی می‌شود و کیفیت نیروی شاغل هم توسط تعداد افراد با مدرک دانشگاهی در هر رشته فعالیت اندازه‌گیری می‌شود. متغیر  $\ln[(INV)_{kt} * (UNI)_{kt}]$  اثر متقاطع قدرت سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی است.  $ERR_{kt}$  نرخ ارز واقعی می‌باشد که شاخص جایگزین برای نشان دادن میزان تاثیر سیاست‌های کلان بر رشد صنعتی کشور است. در این مطالعه، به منظور اندازه‌گیری شاخص پیچیدگی صادرات به تفکیک رشته فعالیت، از شاخص پیشنهادی هاسمان، هوآنگ و رودریک استفاده شده است.

شاخص پیچیدگی صادرات به تفکیک رشته فعالیت ایران لازم است ابتدا شاخص پیچیدگی هر یک از رشته فعالیت صنعتی در سطح جهانی محاسبه و سپس نسبت محاسبه شاخص برای ایران 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

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

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

در رابطه بالا،  $X_{kj}$  نمایانگر ارزش صادرات بر حسب کد دو رقمی آیسیک K، توسط کشور j؛  $X_j$  بیانگر کل ارزش صادرات کشور j؛ و  $Y_j$  نشان دهنده تولید ناخالص داخلی کشور j است. با توجه به فرمول مذکور لازم است ارزش صادرات کلیه کشورهای جهان که آمار ارزش صادرات آنها به تفکیک کدهای آیسیک دو رقمی قابل دسترس می باشد جمعآوری گردد. در این مرحله نیازمند بانک اطلاعات صادرات بیش از ۱۹۲ کشور است که اطلاعات صادرات آنها قابل دسترس باشد.

آخرین مرحله از این متغیر به اندازه گیری سطح پیچیدگی صادرات ایران به تفکیک کدهای دو رقمی آیسیک (EXP) و کل صنعت (ESI) است. این شاخص ها با میانگین وزنی شاخص PRODY همه رشته فعالیت صنعتی صادراتی ایران انجام می دهیم که طبق فرمول ذیل است:

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

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

آخرین مرحله، محاسبه شدت پیچیدگی صادرات به تفکیک کدهای آیسیک دو رقمی است. برای محاسبه شاخص مذکور از رابطه ذیل استفاده می شود:

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

این شاخص بین ۰ تا ۱۰۰ می باشد. اعداد نزدیک به ۱۰۰ به معنای سهم بالای رشته فعالیت صنعتی k در پیچیدگی کل صادرات صنعتی مذکور است. براساس این شاخص رشته فعالیت صنعتی که از پیچیدگی بالایی برخوردارند رتبه بندی می شوند.

دوره مورد بررسی این تحقیق، سال های ۲۰۱۵ - ۲۰۰۴ معادل سال های (۱۳۸۳-۱۳۹۴) را در

بر می‌گیرد. اطلاعات و داده‌های آماری متغیرهای تحقیق نیز از منابع مختلف، نظیر: مرکز آمار ایران و پایگاه اطلاعات تجاری بانک جهانی<sup>۱</sup> جمع‌آوری شده‌اند.

در صورت برقراری فرضیه هاسمن و همکاران، انتظار بر آن است که علامت ضریب برآوردی  $\beta_1$  در رابطه (۱)، مثبت و معنادار باشد.

رشته فعالیت صنعتی که نسبت تشکیل سرمایه به ستاده (INV) بالایی را تشکیل می‌دهد، ممکن است با ظرفیت رشد بالایی در آینده مواجه باشند؛ بنابراین انتظار بر آن است که علامت ضریب برآوردی  $\beta_2$  مثبت باشد.

متغیر  $\ln[(INV)_{kt} * UNI]_{kt}$  نیز به منظور بررسی این موضوع که آیا افزایش قدرت بخش عوامل تولید منجر به افزایش رشد صنعتی شده است یا نه؟، وارد مدل شده است و انتظار می‌رود که علامت ضریب برآوردی آن  $\beta_3$  مثبت باشد؛ چرا که با افزایش عوامل تولید شامل سرمایه‌گذاری و توسعه منبع انسانی T میزان تولید و کیفیت آن و در نتیجه، رشد صنعتی افزایش می‌یابد.

یکی از مهم‌ترین مسائلی که رشته فعالیت صنعتی با آن روبه‌رو است، وابسته بودن بهره‌وری کل به کیفیت نیروی انسانی و توسعه سرمایه انسانی است. به این معنی که توسعه منابع انسانی، باعث افزایش رشد صنعتی می‌شود که در نتیجه آن، امکان بزرگ‌شدن اندازه رشته فعالیت فراهم می‌شود. بنابراین انتظار است که علامت ضریب برآوردی  $\beta_4$  مثبت باشد.

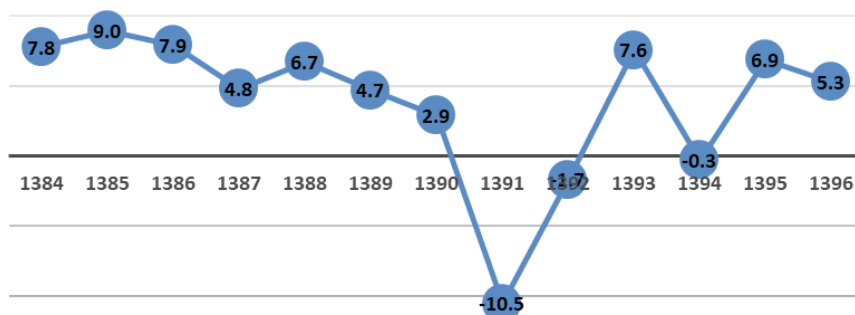
## برآورد مدل و تحلیل نتایج

### تحلیل توصیفی

بی تردید دستیابی به رشد می‌تواند فرصت استفاده مناسب از منابع انسانی و طبیعی را فراهم آورد، در حالی که رکود یا نابسامانی ممکن است قدرت عمل را از کشور بگیرد.

رشد در صنایع کارخانه‌ای کشور آنهم در طول سال‌های مطالعه دستخوش تغییرات بسیار زیادی شده است و به شیوه‌های گوناگون تحقق یافته که اولاً بسیار ناامیدکننده و پرنوسان بوده ثانیاً فراگیر نبوده است. طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۴، متوسط نرخ رشد وزنی صنایع کارخانه‌ای کشور سالانه ۴ درصد بوده که دامنه نوسان آن بین ۱۰- تا ۹ درصد

متغیر بوده است. این نرخ رشد مبتنی بر میانگین وزنی رشد تعداد ۲۳ رشته فعالیت صنعتی است. نمودار ۱

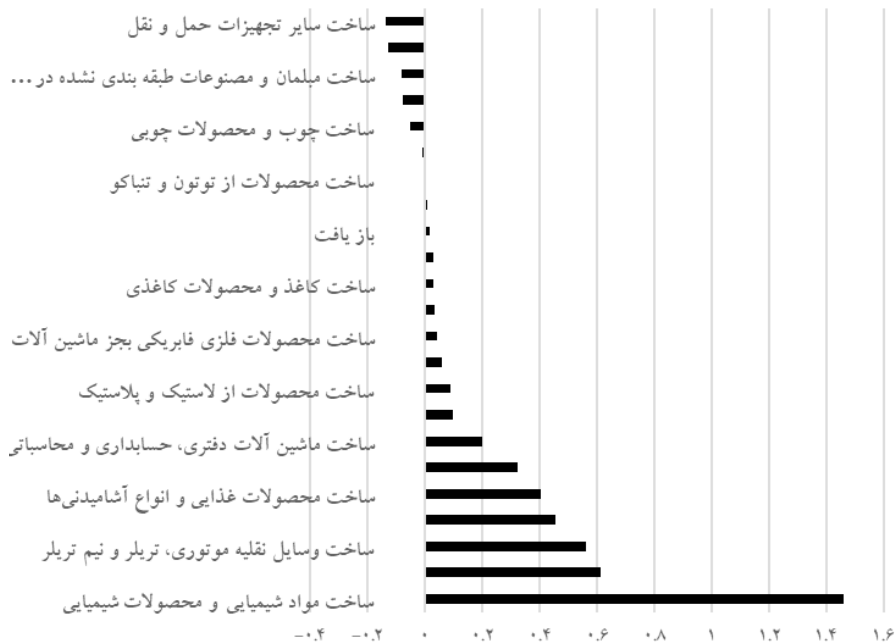


#### نمودار ۱ روند نرخ رشد صنایع کارخانه‌ای کشور به قیمت ثابت ۱۳۹۰

ماخذ: مرکز آمار ایران T، سری زمانی حساب‌های ملی، ۱۳۹۷

در این میان پنج رشته فعالیت، نزدیک به ۳٫۵ واحد درصد از رشد صنعتی را به خود اختصاص داده است. در حالیکه تعداد شش رشته فعالیت صنعتی دیگر با کاهش رشد همراه بود. طی سال‌های مورد مطالعه سهم بالایی از رشد صنعتی متأثر از ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی<sup>۱</sup> (۱٫۵)، ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای (۰٫۶)، ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر (۰٫۶)، ساخت فلزات اساسی (۰٫۵) و ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها (۰٫۴) است. بیشترین کاهش رشد سالانه به ترتیب به رشته فعالیت ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل (۰٫۱۴-)، ساخت منسوجات (۰٫۱۳-)، ساخت مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر (۰٫۰۸)، ساخت پوشاک، عمل‌آوری و رنگ کردن خز (۰٫۰۸-)، ساخت چوب و محصولات چوبی (۰٫۰۵-) و دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی (۰٫۰۰۷-)

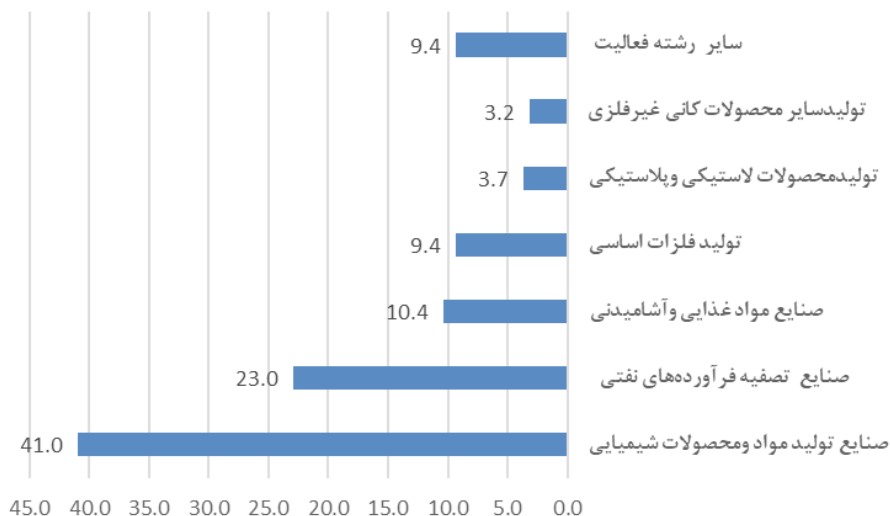




### نمودار ۲. نرخ رشد وزنی ارزش افزوده رشته فعالیت به تفکیک کد دو رقمی آیسیک، واحد درصد

ماخذ: یافته‌های تحقیق

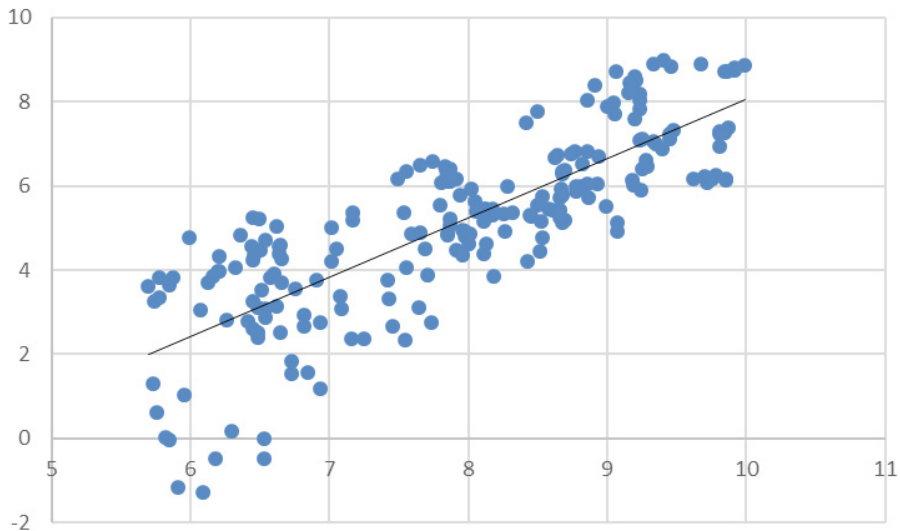
نمودار (۳) متوسط سهم رشته فعالیت صنعتی از کل پیچیدگی صادرات صنعتی را طی دوره ۲۰۱۷-۱۹۹۷ ارایه می‌کند. براساس این نمودار، چهار رشته فعالیت صنعتی نزدیک به ۸۴ درصد از کل پیچیدگی صادرات صنعتی کشور را به خود اختصاص داده‌اند. صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی (۴۱ درصد)، صنایع تصفیه فرآورده‌های نفتی (۲۳ درصد) و صنایع مواد غذایی و آشامیدنی (۱۰٫۴ درصد) و تولید فلزات اساسی (۹٫۴ درصد) به ترتیب بیشترین سهم را شامل می‌شوند. نکته قابل توجه اینکه سهم سایر رشته فعالیت صنعتی در پیچیدگی صادرات صنعتی بسیار پایین می‌باشد و از این حیث رشته فعالیت صنعتی کشور در زمینه پیچیدگی صادرات چندان از تنوع برخوردار نمی‌باشند.



### نمودار ۳. سهم رشته فعالیت صنعتی از کل پیچیدگی صادرات صنعتی متوسط دوره ۱۹۹۷-۲۰۱۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق

آنچه مشهود است مجموعه‌های متفاوتی از عوامل مرتبط با هم می‌توانند به خوبی قابلیت ایجاد و کاهش رشد صنایع کشور را داشته باشند. یکی از عوامل محتمل عبارت است از تاثیرات پیچیدگی صادرات و عوامل تولیدی (تشکیل سرمایه، نیروی انسانی) و سیاستی (نرخ ارز) که می‌توانند بر کارایی کلی عملکرد رشته فعالیت صنعتی تاثیر بگذارند که در ادامه به بررسی تاثیر هر یک از عوامل بر رشد صنعتی پرداخته می‌شود. در این بین یکی از عوامل مورد تاکید این مطالعه بررسی رابطه پیچیدگی صادرات و میزان تاثیر آن بر رشد صنعتی است. نمودار (۳) رابطه بین شاخص پیچیدگی صادرات و رشد صنعتی ایران را به تفکیک کدهای دو رقمی آیسیک طی سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. شواهد مذکور گویای رابطه خطی بین دو متغیر مذکور می‌باشد. اگر سطح پیچیدگی و رشد صنعتی همبستگی دارد و این رابطه در گذر زمان تشدید می‌شود، از کجا می‌دانیم که پیچیدگی است که بر رشد صنعتی تاثیر می‌گذارد؟ در ادامه به بررسی میزان تاثیرگذاری پیچیدگی صادرات با لحاظ یکسری متغیرها بر رشد صنعتی در قالب تخمین مدل به روش اثر ثابت پرداخته می‌شود.



نمودار ۳. شاخص پیچیدگی صادرات و رشد صنعتی رشته فعالیت صنعتی به تفکیک کدهای دو رقمی آیسیک طی سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۱۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق

## برآورد مدل

روش‌های معمول اقتصادسنجی در کارهای تجربی، مبتنی بر فروض مانایی متغیرهای مورد مطالعه است؛ به این دلیل که امکان ساختگی بودن برآورد با متغیرهای نامانوا وجود دارد و استناد به نتایج چنین برآوردهایی به نتایج گمراه‌کننده‌ای 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، روش‌های متعددی وجود دارد که روش آزمون‌های لوین، لین و چو<sup>۱</sup> (LLC) و ایم، پسران و شین<sup>۲</sup> (IPS) دیکي فولر تعمیم یافته<sup>۳</sup> (ADF) از عمومیت بیشتری نسبت به روش‌های دیگر برخوردار است که در این مطالعه به کار رفته است.

1. Levin, Lin & Chu

2. Im, Pesaran and Shin

3. Augmented Dicky-Fuller

## جدول ۱. 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	۰,۰۰۰۰	۰,۰۴۲۰	۰,۰۴۷۱	۰,۰۰۰۰	LVADD
مانا	۰,۰۰۰۴	۰,۰۵۶۶۶	۰,۳۵۳۴	۰,۰۸۱۸	LEXP
مانا	۰,۰۰۰۰	۰,۰۳۲۱	۰,۰۱۰۲	۰,۰۰۰۷	LINV
نامانا	۰,۸۲۷۳	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۷۱۶۴	LUNI
مانا	۰,۲۵۶۸	۰,۰۰۹۰	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۰۰	LERR
مانا	۰,۰۰۰۰	۰,۰۱۶۶	۰,۰۰۴۶	۰,۰۰۰۲	LUNI*(۱-)-LINV

مأخذ: محاسبات تحقیق با استفاده از نرم افزار Eviews

باتوجه به مانایی اغلب متغیرها، گام بعدی، بررسی هم‌انباشتگی و وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تخمینی رشد صنعتی است. به این منظور، از آزمون هم‌انباشتگی کائو (۱۹۹۹) استفاده شده است. فرضیه صفر در آزمون کائو عدم وجود هم‌انباشتگی و رابطه بلندمدت بین متغیر وابسته و مستقل است. نتایج این آزمون با توجه به نوع مدل و شاخص انتخاب شده برای تاثیرگذاری بر رشد صنعتی، در جدول (۲) آمده و براساس نتایج این جدول، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت T در هر دو مدل رد شده است.

## جدول (۲). آزمون انباشتگی کائو (kao)

آماره کائو		
ADF	سطح معناداری	آماره t
	۰,۰۳۹۶	-۱,۷۵۵۹

مأخذ: محاسبات تحقیق با استفاده از نرم افزار Eviews

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

### نتایج تخمین مدل

ابتدا دو آزمون یعنی آزمون صحت ادغام و آزمون نوع ادغام (FE) که خاص روش تابلویی می‌باشد، مورد توجه مطالعه حاضر قرار گرفته‌است. با توجه به آماره F لیمر  $F(17, 175) = 43.1$ ، فرضیه مبنی بر درستی ادغام روی دوره زمانی مورد بررسی مورد تایید آماری قرار گرفته‌است. همچنین براساس آماره هاسمن  $\chi^2(7) = 60.59$ ، مدل با اثرات ثابت انتخاب شده‌است. برای رفع واریانس ناهمسانی از روش EGLS و برای رفع خود همبستگی از فرایند خودرگرسیون<sup>۹</sup> (AR) شده‌است.

#### جدول ۳. نتایج آزمون درستی و نوع ادغام

سطح معناداری	مقدار آماره	آماره آزمون
۰,۰۰۰۰	$F(17, 175) = 43.1$	آماره آزمون درستی ادغام (اف لیمر)
۰,۰۰۰۰	$\text{Chi-sq} = 60.59$	آماره آزمون نوع ادغام (آزمون هاسمن)

مأخذ: محاسبات تحقیق با استفاده از نرم افزار Eviews ۹,۰

#### جدول ۴. نتایج برآورد مدل رشد صنعتی کوتاهمدت و بلندمدت

مدل به روش FMOLS		مدل به روش EGLS با اثرات ثابت		متغیر	نام متغیر
سطح احتمال	ضریب برآوردی	سطح احتمال	ضریب برآوردی		
۰,۰۳۰۲**	۰,۰۵۷۱	۰,۰۰۹۶**	۰,۰۴۵۲	LEXP(-1)	شاخص پیچیدگی صادرات
۰,۰۶۵۳*	۰,۱۵۳۸	۰,۰۰۳۵**	۰,۰۹۹۱	LINV(-1)	نسبت تشکیل سرمایه به ستاده
۰,۰۰۰۱**	-۰,۲۷۷۸	۰,۰۰۰۰**	-۰,۰۷۹۷	LERR	نرخ ارز واقعی

1. Fixed Effects Model
2. Autoregressive

مدل به روش FMOLS		مدل به روش EGLS با اثرات ثابت		متغیر	نام متغیر
سطح احتمال	ضریب برآوردی	سطح احتمال	ضریب برآوردی		
۰٫۷۲۵۰	-۰٫۰۱۷۷	۰٫۰۴۲۷**	-۰٫۰۲۸۴	LUNI	نیروی کار شاغل دانشگاهی
۰٫۱۰۱۱	-۰٫۰۱۹۰	۰٫۰۰۷۳**	-۰٫۰۱۱۱	LINV(-1)*LUNI	شدت استفاده عوامل تولید
-		۰٫۰۰۰۰	۸٫۶۸۱۵	C	عرض از مبدا
-		۰٫۰۰۰۰	۰٫۷۷۲۲	AR(1)	خودرگرسیو
$=۰٫۹۸Adj R^2$		$=۰٫۹۹Adj R^2$			
		$D.W = 1.82$			

مأخذ: محاسبات تحقیق با استفاده از نرم افزار Eviews ۹٫۰

در جدول (۴)، نتایج بررسی ما به طور خلاصه آمده است. در تمام تصریح‌ها، شاخص پیچیدگی صادرات همیشه مثبت و معنادار است. این نتایج نشان می‌دهند که «سطح نسبی پیچیدگی صادرات رشته فعالیت صنعتی ایران T پیامدهای معناداری برای رشد آتی آنها دارد. اگر رشته فعالیت صنعتی در مقایسه با سایر رشته فعالیت از سبد صادرات پیچیده‌ای برخوردار باشد، رشد آتی آن بسیار سریعتر خواهد بود. نکته قابل توجه اینکه نتایج با مطالعه هاسمان، هوانگ و رودریک (۲۰۰۷) همسو است.

در میان دیگر عوامل تعیین کننده رشد صنعتی، به نظر می‌رسد که «سرمایه فیزیکی» توان پیش‌گویی خوبی برای «رشد صنعتی کشور» دارد. در واقع، پارامترهای نسبت تشکیل سرمایه به ستاده و پیچیدگی صادرات در هر دو مدل همیشه مثبت و معنادار هستند و در نقطه مقابل آنها متغیرهایی هستند که اثر سیاستی شامل نرخ ارز واقعی و سطح تحصیلات دانشگاهی نیروی شاغل در صنعت رابطه منفی و معناداری با رشد صنعتی به ویژه در کوتامدت نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج جدول (۴)، با افزایش یک درصدی در نسبت تشکیل سرمایه به ستاده T رشد صنعتی در مدل رشد صنعتی کوتامدت، حدود ۰/۱ درصد افزایش می‌یابد؛ که تأیید کننده تاثیر سرمایه‌گذاری در رشد صنعتی است. اما رابطه نیروی کار شاغل تحصیل کرده

دانشگاهی در صنعت رابطه منفی و غیر مستقیم با رشد صنعتی دارد می توان گفت که افزایش تعداد شاغلین تحصیل کرده صنعتی T اثر معنادار ولی منفی بر رشد صنعتی دارد. دلیل این نتیجه، جدای از ارتباط ضعیف و ناپایدار بین دانشگاه و صنعت، وابستگی بالای رشد صنعتی به منابع غیردانشی و زیر زمینی و فقدان رقابت در بازار کسب و کار صنعتی است.

ضمن اینکه تاثیر متقاطع دو متغیر نیروی انسانی شاغل تحصیل کرده دانشگاهی و نسبت تشکل سرمایه به ستاده بر رشد صنعتی منفی و معنادار می باشد. یکی از دلایل توجیه این مسئله این است که رشد صنعتی صرفنظر انباشت عوامل شامل سرمایه فیزیکی به بهره‌وری در استفاده از عوامل نیز بستگی دارد. علیرغم رشد سرمایه‌گذاری، رشد پایین بهره‌وری کل عوامل تولید منجر به رابطه منفی بین تاثیر متقاطع متغیر اخیر بر رشد صنعتی شده است.

البته هر گونه بررسی در این زمینه باید وابستگی‌های متقابل که تعیین‌کننده نتیجه بخش بودن یا هدر رفتن سرمایه‌گذاری‌اند در نظر گرفته شود. واقعیت این است که سرمایه‌گذاری امری است مشخصاً وابسته به زمینه. روشن است که مجموعه‌های متفاوتی از متغیرهای مرتبط با هم می‌توانند به خوبی قابلیت ایجاد رشد را داشته باشند. بنگاه‌های صنعتی بزرگ موجود در شرایط غیر بازاری با حمایت‌های دولت در برابر رقابت‌های داخلی و یا خارجی ایجاد شده‌اند. ضمناً ساختار بنگاه‌ها نه بر اساس کارائی اقتصادی بلکه مبتنی بر ملاحظات سیاسی و نظامی شکل گرفتند. از این رو بهبود در عملکرد اقتصادی آنها از طریق به‌کارگیری نیروی کار دانشگاهی و افزایش سرمایه‌گذاری به سازمان‌دهی مجدد بنگاه بستگی دارد. ضمن اینکه توجه بیشتر برای افزایش کارایی فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها و همچنین تخصصی شدن فعالیت‌های فارغ‌التحصیلان اهمیت ویژه‌ای دارد. سیاست‌های آموزش و تربیت نیروی انسانی، عوامل محوری در گسترش گزینه‌ها برای جهش به عرضه کالاها و فناوری‌هایی است که «دور دست‌تر» از ساختار صادرات موجود هستند.

براساس نتایج حاصل تخمین مدل رشد صنعتی، نرخ ارز واقعی اثر منفی و معناداری را بر رشد صنعتی داشته است؛ به‌گونه‌ای که با افزایش یک درصدی در این متغیر، رشد صنعتی ۰٫۰۸ درصد کاهش می‌یابد.

به‌منظور بررسی استحکام نتایج به‌دست‌آمده، مجدداً مدل پیشنهادی این رساله، به‌روش‌های حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح‌شده (FMOLS) برآورد شده‌اند و نتایج آن

در جداول (۴) آمده است. همان‌طور که نتایج این جدول نشان می‌دهد، علامت و معناداری متغیر پیچیدگی صادرات T نسبت تشکیل سرمایه به ستاده و نرخ ارز واقعی نسبت به روش برآورد پیشین تغییری نداشته‌اند و تنها از لحاظ مقدار ضرایب برآوردی، اندکی متفاوت می‌باشند. سایر متغیرهای مدل شامل تعداد شاغلین دانشگاهی و شاخص اثر متقاطع نسبت تشکیل سرمایه به ستاده و تعداد شاغلین دانشگاهی رابطه منفی ولی بی‌معنا با رشد صنعتی داشته‌است. براین اساس می‌توان گفت که نتایج به‌دست‌آمده از روش‌های اخیر که پیش‌تر مورد تفسیر و بررسی قرار گرفته‌اند، قابل اطمینان بوده‌اند و مدل‌های برآوردی، نسبت به روش برآورد نیز از استحکام لازم برخوردارند.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این مقاله، پیوند بین پویایی و ترکیب ساختار صادراتی رشته فعالیت صنعتی ایران (که بر اساس سطح پیچیدگی کالاهای صادراتی اندازه‌گیری می‌شود) و رشد صنعتی را به طور تجربی بررسی می‌کند. البته این مطالعه مستقیماً به تغییر ساختاری تولید نپرداخته بلکه تلاش شده اثر نوع صادرات رشته فعالیت صنعتی بر رشد را آزمون کند بدون آنکه توجهی به مسیر انتقال رشد هر یک از فعالیت صنعتی داشته باشد. برای مشخص ساختن ویژگی‌های کلیدی (که شاخصه محصولات افزایش دهنده رشد هستند) از «معیار پیچیدگی» استفاده شده که توسط هاسمان، هوآنگ و رودریک (۲۰۰۷) ایجاد شده و پیچیدگی هر یک از رشته فعالیت صنعتی ایران بر اساس شاخص پیچیدگی صادرات جهانی که به تفکیک هر یک از ۲۳ رشته فعالیت صنعتی اندازه‌گیری شده محاسبه و در مدل رشد قرار گیرد. هدف اصلی مقاله حاضر، آزمون رابطه پیچیدگی صادرات و رشد صنعتی برای اقتصاد ایران بوده است. به این منظور، از روش‌های برآورد رگرسیون حداقل مربعات تعمیم‌یافته (EGLS) و حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS) و همچنین از داده‌های آماری متغیرهای قابل دسترس آمار کارگاه‌های صنعتی و آمارهای ارزش صادرات کشورها به تفکیک کدهای دو رقمی T طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۴ استفاده شده است.

نتایج آزمون مانایی برای متغیرهای مدل حاکی از آن است که همه متغیرها (به استثناء متغیر LUNI) در سطح مانا شده‌اند و از درجه انباشتگی واحد برخوردارند. همچنین بر اساس



آزمون‌های هم‌انباشتگی کائو، وجود یک بردار هم‌انباشتگی بین این متغیرها تأیید شده است. نتایج برآورد مدل با هر دو روش EGLS و FMOLS، مؤید این مطلب است که در کوتامدت و بلندمدت، تأثیر پیچیدگی صادرات و نسبت تشکیل سرمایه به ستاده بر رشد صنعتی معنادار و مثبت است ولی تأثیر نرخ ارز واقعی و افزایش شاغلین دانشگاهی بر رشد صنعتی معنادار و منفی می‌باشد.

نتایج به دست آمده، همسو با بررسی هاسمان، هوآنگ و رودریک (۲۰۰۷)، رگرسیون‌های توضیح دهنده ما تأیید می‌کند که «پیچیدگی صادرات» اثر مثبت و معناداری بر «رشد صنعتی» دارد. با شروع از این یافته که سطح نسبی پیچیدگی صادرات صنعتی کشور، پیامدهای مهمی برای رشدهای بعدی صنعتی دارد. لذا سرمایه‌گذاری مستمر در فعالیتهای جدید کالایی و خدماتی مرتبط با رشته فعالیت ذیل برای رشد صنعتی آتی مورد پیشنهاد است:

- صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی (کد ۲۴)
- صنایع تصفیه فرآورده‌های نفتی (کد ۲۳)
- صنایع مواد غذایی و آشامیدنی (کد ۲۵)
- تولید فلزات اساسی (کد ۲۷)

لذا ساختار تولید صنعتی رشته فعالیت‌های مذکور به گونه‌ای تدریجی تغییر یابد که فعالیت‌های دارای ارزش بالاتر و محصولات پیچیده‌تر زیر مجموعه رشته فعالیت‌های پیشگرفته را جایگزین فعالیت‌های دارای ارزش افزوده پایین و محصولات غیر پیچیده نمود. در حال حاضر رشته فعالیت‌های مذکور معمولاً اتکای شدید به استخراج منابع زیر زمینی و بی‌رغبتی به به‌کارگیری نوآوری دارند. دستیابی به رشد صنعتی بالا با همراه با انباشت سریع سرمایه و سازگار کردن فناوری‌ها در حوزه خدمات (که هم اکنون در خط سیر صنایع قرار دارند) و توسعه فعالیت‌های تکمیلی نیرومند بخش خدمات، به‌ویژه در حوزه‌های خدمات بازرگانی، حمل و نقل و مالی هستند.

این امر نشانگر اهمیت توانمندی‌ها و این ضرورت است که صنایع مذکور بایستی توانمندی خود را به طور مداوم افزایش دهند تا بتوانند کالاهای جدید (و فرآیندهای جدید) را ایجاد کرده و اشاعه دهند و خود را هم‌تراز صنایع کشورهای پیشرفته نمایند. لذا آن چیزی که تعیین‌کننده توانایی صنایع مذکور برای تنوع‌بخشی و افزایش ارزش افزوده و در نتیجه، تولید

کالاهایی است که به صورت تخصصی و رقابتی در بازارهای بین‌المللی حضور یابد، توانایی این رشته فعالیت‌ها و بنگاه‌ها و جامعه به منظور انباشت مهارت‌ها و دانش است. در حالیکه در کشور پدیده قدیمی فرار مغزها قابل مشاهده است. یکی از ویژگی‌های مشترک شرکت‌های تولیدکننده کالاهای پیچیده، نقش محوری همکاری، تعامل و شبکه‌سازی میان شرکت‌ها و شرکای دیگر نظیر دانشگاه است. بنابراین یکی از عناصر مهم سیاست دولت بایستی تقویت و ترویج روابط نزدیکتر میان این نهادها (از طریق انگیزه‌های مالیاتی و سایر انگیزه‌ها) باشد تا انتشار فن‌آوری و یادگیری جمعی تشویق شود. این گونه انگیزه‌ها به ایجاد عوامل پیشرفته کمک می‌کنند و این کار از طریق آسان‌سازی انتقال فن‌آوری میان دانشگاه‌ها و صنعت و نیز از رهگذر انتقال فناوری از خارج پیشنهاد می‌شود. برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود به دو سوال دیگر شامل آیا اثر ارتقاء صادرات رشته فعالیت صنعتی مذکور بر رشد دائمی است یا گذرا؟ و آیا اساساً رابطه غیرخطی بین ارتقاء صادرات و رشد صنعتی برقرار است؟ پاسخ داده شود.

## منابع

- احمدوند، ن. فطرس، م. (۱۳۹۷). تأثیر واردات و صادرات صنایعی با فناوری پایین بر روی رشد اقتصادی ایران. مطالعات اقتصادی و کاربردی ایران، ۲۱۵-۱۹۵.
- پژم، س. سلیمی فر، م. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر شاخص پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در ۴۲ کشور برتر در تولید علم. اقتصاد و توسعه منطقه‌ای
- بهرامی، ج. حسن‌پورکارسالاری، ی. (۱۳۹۶). پیچیدگی صادرات غیر نفتی ایران و عوامل مؤثر بر آن. پژوهشنامه بازرگانی شماره ۸۲، ۱۲۱-۹۵.
- تقوی، م. حسن‌پورکارسالاری، ی. (۱۳۹۵). پیچیدگی صادرات غیر نفتی و سرمایه‌گذاری خارجی: مطالعه موردی کشورهای در حال توسعه با تأکید بر ایران. فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۴-۱.
- حسین زاده، ر. اسپندار، م. (۱۳۹۷). اثر تغییر ساختار صادرات بر تولید بخش‌های اقتصاد ایران: رهیافت تجزیه ساختاری در الگوی داده‌ستانده. فصلنامه پژوهش‌های رشد توسعه اقتصادی، ۱۵۰-۱۳۹.
- رنجبر، ا.، ثاقب، ح. ضیایی بیگدلی، ص. (۱۳۹۸). تحلیل پویایی صادرات غیرنفتی ایران: نتایج جدید با کمک نظریه پیچیدگی اقتصادی. مجله تحقیقات اقتصاد ایران، ۷۳-۴۷.
- فتاحی، ش. رضائی، ا. (۱۳۹۴). صادرات سطوح مختلف تکنولوژی بر رشد صنایع کارخانه‌ای در ایران. پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۱۱۶-۹۵.
- کهنسال، م. مقدم، ا. (۱۳۹۴). عوامل مؤثر بر رشد بخش‌های مختلف اقتصادی با تأکید بر صادرات و سرمایه‌گذاری. اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۹۱.

مالکی، ا. (۱۳۸۹). اثر ترکیب تکنولوژیک صادرات بر رشد اقتصادی. پژوهشنامه بازرگانی شماره ۵، ۱۴۹ - ۱۷۶.

نوروزی، ب. حسن پورکار سالاری، ی. (۱۳۹۷). تاثیر توانمندی‌های مولد در پیچیدگی صادرات غیرنفتی مطالعه موردی کشورهای در حال توسعه. اقتصاد و تجارت نوین، ۱۵-۵.

Baliamoune-Lutz, M. (2019). Trade sophistication in developing countries: Does export destination matter? *Journal of Policy Modeling*, 39-51.

Felipe, J., Kumar, U., Abdon, A. (2010). How rich countries became rich and why poor countries remain poor. *Levy Economics Institute Working Paper No. 644*.

Felipe, J., Utsav, K., Arnelyn, A., Marife, B. (2012). Product Complexity and Economic Development. *Structural Change and Economic Dynamics*, No. 23 (1), 36-68. Ferrarini, B., Scaramozzino, P. (n.d.).

Fortunato, P., Razo, C. (2014). Export sophistication, growth and the middle-income trap. In ILO, *transforming economies making industrial policy work for growth, jobs and development* (pp. 267-284). Geneva: International Labour Organization.

Hausmann, HwangRodrik. (2007). What You Export Matters. *Journal of Economic Growth*, pp. 1-25.

Hausmann, R. (2011). *Structural Transformation and Economic Growth in Latin America*. Oxford University Press.

Hausmann, R., Rodrik, D. (December 2003.). Economic Development as Self Discovery. *Journal of Development Economics*.

Hidalgo, C. A., Klinger, B., Barabási, A.-L., Hausman, R. (2007). The Product Space Conditions the Development of Nations. *harvard*.

Hidalgo, C., Hausmann, R. (2009). The Building Blocks of Economic Complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106.

Lederman, D., Maloney, W. (2007). *Trade structure and growth*. World Bank.

Mealy, P., Farmer, J., Teytelboym, A. (2018). *Interpreting Economic Complexity*. Cornell University, 80-91.

Poncet, S., Starosta de Waldemar, F. (2013). Export Upgrading and Growth: The Prerequisite of Domestic Embeddedness. *World Development*, Elsevier, vol. 51(C), 104-118.

Rodrik, D. (2006). What Is So Special about China's Exports? . *China and the World Economy* 14, 5, 1-19.

Sami, S., Ridha, N. (2018). Re-Examining the Relationship Between Export Upgrading and Economic Growth: Is there a Threshold Effect? *The Economic and Social Review*, Vol. 49, No. 4, , 437-454.

Weldemicael, E. (2012). *Determinants of Export Sophistication*. The University of Melbourne.