

## شناسایی زمینه‌های متنوع‌سازی صادرات محصولات صنعتی : کاربرد رویکرد پیچیدگی اقتصادی و فضای محصول

حسن ناغب

استادیار موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی

(دریافت: ۱۳۹۹/۴/۲۱ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۱۵)

### Identifying the Sources of Chemical Export Diversification: Application of Economic complexity and product space

Hasan Sagheb

Assistant Professor, Institute for Trade Studies and Research

(Received: 6/Oct/2020)

Accepted: 11/July/2020)

#### Abstract:

The chemical and petrochemical industries are among the industries with high complexity and an important part of the global value chain. This industry (with the ISIC code 24) accounts for 11.7% of the production and 24.7% of the world's industrial exports. Despite its rich oil and gas resources, Iran ranks 22nd in the world with an average production of \$ 8.31 billion during the period 2016-2014. Although about 33% of the products of Iran's chemical and petrochemical industry have been exported, due to the lack of attention to production diversification and focus only on the export of a small number of products, the impact of this industry on economic growth has been negligible. In this paper, in order to determine the new areas for export diversification in Iran's chemical and petrochemical industries, two approaches of "economic complexity" and "product space" were used. Five indicators were used to identify high-priority commodity groups for export: "product complexity", "opportunity benefit", "density", "value of global product demand (import volume)" and "global demand growth". The results indicated that in the four-digit HS classification level, despite the existing capabilities, the Iranian petrochemical industry was focused on producing less complex products. Based on the size of the above-mentioned indicators, out of 194 commodity groups in this industry, the production of 60 commodity groups in the Iranian petrochemical industry has priority. At present, Iran's petrochemical industry has a comparative export advantage in only 13 commodity groups out of the above 60 groups. Relying on the existing capabilities, it is suggested that while continuing to support the production and export of these goods, the necessary planning to invest in the development of production and export of other commodity groups (47 other groups) should also be considered.

**Keywords:** Export Diversification, Economic Complexity, Product Space, Chemical Industry.

**JEL:** L65, F11, F14.

#### چکیده:

صنایع شیمیایی و پتروشیمی در زمره صنایع با پیچیدگی بالا و بخش مهمی از زنجیره ارزش جهانی می‌باشند. این صنعت (با کد آیسیک ۲۴)، ۱۱/۷ درصد از تولید و ۲۴/۷ درصد از صادرات صنایع کارخانه‌ای جهان را به خود اختصاص داده است. علیرغم وجود منابع غنی نفت و گاز، ایران با متوسط تولید ۸/۳۱ میلیارد دلار طی دوره ۲۰۱۶ - ۲۰۱۴، در رتبه ۲۲ ام تولیدکنندگان جهانی قرار دارد. هرچند حدود ۳۳ درصد از تولیدات صنعت شیمیایی و پتروشیمی ایران صادر شده است، به دلیل عدم توجه به متنوع سازی تولید و صرفاً تمرکز بر صادرات تعداد اندکی محصول، اثرگذاری این صنعت بر رشد اقتصادی ناچیز بوده است. در این مقاله به منظور تعیین زمینه‌های متنوع‌سازی صادرات در صنایع شیمیایی و پتروشیمی ایران از دو رویکرد "پیچیدگی اقتصادی" و "فضای محصول" استفاده شد. برای تعیین گروه‌های کالایی با اولویت بالا برای صادرات از پنج شاخص استفاده شد که عبارتند از "پیچیدگی محصول"، "منفعت فرصت"، "چگالی"، "ارزش تقاضای جهانی محصول (میزان واردات)" و "رشد تقاضای جهانی". نتایج دلالت بر آن داشت که در سطح طبقه بندی چهار رقمی HS، علی‌رغم قابلیت‌ها و توانمندی‌های موجود، صنعت پتروشیمی ایران بر تولید محصولات کمتر پیچیده متمرکز بوده است. بر اساس اندازه شاخص‌های فوق‌الذکر از میان ۱۹۴ گروه کالایی این صنعت، تولید ۶۰ گروه کالایی در صنعت پتروشیمی ایران دارای اولویت است. در حال حاضر صنعت پتروشیمی ایران تنها در ۱۳ گروه کالایی از ۶۰ گروه فوق‌الذکر از مزیت نسبی صادراتی برخوردار است. با اتکا به قابلیت‌های موجود پیشنهاد می‌شود ضمن تداوم حمایت از تولید و صادرات این کالاها، برنامه‌ریزی لازم برای سرمایه‌گذاری در توسعه تولید و صادرات سایر گروه‌های کالایی (۴۷ گروه دیگر) نیز در دستور کار قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** متنوع‌سازی صادرات، پیچیدگی اقتصادی، فضای محصول، صنایع شیمیایی.

**طبقه‌بندی JEL:** F14, F11, L65.

## ۱- مقدمه

تنوع صادرات، سیاست مناسب برای مقابله با اثرات منفی پدیده‌ای تحت عنوان بیماری هلندی شناخته می‌شود؛ در این شرایط مداخله دولت برای استمرار و ثبات در صادرات توصیه می‌شود. میزان تمرکز صادراتی در کشورهای مختلف متفاوت است. در کشورهای وابسته به نفت نیز بخش‌های کوچک غیرنفتی وجود دارند؛ اما کشورهای توسعه‌یافته مانند کشورهای اروپایی و ایالات متحده آمریکا همواره دارای اقلام صادراتی متنوعی هستند، با این وجود، برخی استثنائات وجود دارد که در آن کشورهای صادرکننده نفت صادرات متنوع‌تری را نسبت به کشورهای پیشرفته به دست آورده‌اند. نکته کلیدی آن است که کشورهای دارای صادرات تک محصول چگونه به سمت متنوع‌سازی صادرات خود حرکت کنند. در شرایط جدید تجارت بین‌الملل و با وجود اهمیت یافتن زنجیره‌های ارزش جهانی، کشورها به چه شیوه‌ای می‌توانند محصولات مناسب برای متنوع‌سازی را انتخاب کنند تا در نهایت از صادراتی پایدار و ماندگار و همچنین اثرگذار بر رشد اقتصادی برخوردار شوند. طبق گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، کشور ایران از لحاظ مجموع ذخایر انرژی رتبه نخست در جهان را به خود اختصاص داده است؛ بطوری که با داشتن یک درصد جمعیت جهان بیش از ۷ درصد منابع معدنی دنیا را در اختیار دارد. همچنین ایران از لحاظ تولید کل منابع طبیعی در جایگاه دهم جهان قرار دارد. سومین ذخایر بزرگ شناخته شده نفت، دومین ذخایر بزرگ گاز طبیعی جهان متعلق به ایران است (حیدرپور، افشین؛ ۱۳۹۱). انتظار این است با وجود این منابع عظیم، صنایع وابسته پایین‌دستی نفت و گاز، طیف متنوعی از صادرات کشور را تشکیل دهند. در دهه گذشته با هدف استفاده بهینه از منابع نفت و گاز، سرمایه‌گذاری‌های مناسبی در زمینه توسعه صنایع پایه شیمیایی و پتروشیمی در صنایع بالادستی انجام شده است، اما به تکمیل زنجیره ارزش این صنایع تا پایین دست کمتر مورد توجه بوده است؛ این در حالی است که از ویژگی‌های صنایع پایین‌دستی پتروشیمی ارزش افزوده بالاتر، اشتغال‌زایی بیشتر و همچنین محصولات متنوع است و توسعه این صنایع در راستای دستیابی به اهداف مهم کلان اقتصادی کشور شامل توسعه صادرات، اشتغال‌زایی است. در مجموع طی سال‌های گذشته بدلیل شکست بازار و شکست‌های مرتبط با هماهنگی و کمبود اطلاعات، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های جدید و پایین‌دستی صنایع مذکور کمتر مورد توجه است. این امر نیازمند دخالت هدفمند دولت در شکل‌گیری صنایع از طریق ابزارهای سیاستی و حمایتی می‌باشد، لیکن پیش از آن ضرورت دارد

زمینه‌های مناسب برای سرمایه‌گذاری در جهت توسعه تولید و صادرات شناسایی شود. این موضوع در چارچوب اهداف اقتصاد مقاومتی و برنامه‌های توسعه کشور بسیار حائز اهمیت است. تمرکز صادرات ایران در صنایع شیمیایی بر حدود ۵ درصد از گروه کالاهای متنوع این صنعت است. توسعه این صنعت و اثرگذاری بیشتر آن بر رشد اقتصادی کشور در گرو سرمایه‌گذاری در طیف متنوعی از محصولات پیچیده‌تر است؛ بر این مبنای، هدف مقاله حاضر شناسایی زمینه‌های جدید متنوع‌سازی صادرات صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی است. برای دستیابی به این هدف از رویکردهای جدید پیچیدگی اقتصادی و فضای محصول که از سال ۲۰۰۷ توسط هاسمن و هیدالگو از اساتید دانشگاه‌های به ترتیب هاروارد و ام آی تی پیشنهاد شده و تا به امروز توسعه یافته، استفاده شده است.

ساماندهی مقاله چنین است که پس از ارائه مقدمه، در بخش بعدی وضعیت تولید و تجارت صنایع شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ در ادامه پس از ارائه مبانی نظری به روش‌شناسی تحقیق و مدل مورد استفاده پرداخته می‌شود. بخش بعدی مقاله به نتایج و بحث اختصاص دارد و در نهایت پیشنهادها و توصیه‌های سیاستی ارائه می‌شود.

## ۲- وضعیت تولید و تجارت صنایع شیمیایی

بر اساس گزارش یونیدو و همچنین بانک جهانی، صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی (کد آیسیک ۲۴) با اختصاص ۱۱/۷ درصد از تولید و ۲۴/۷ درصد از صادرات صنایع کارخانه‌ای جهان از جمله مهم‌ترین صنایع جهان و سرمنشاء وسیع‌ترین و پیچیده‌ترین زنجیره‌های ارزش جهانی است. صنعت مذکور در ایران نیز پس از صنایع نفت و پالایش (کد آیسیک ۲۳) با اختصاص ۱۹ درصد از کل ارزش تولید صنایع کارخانه‌ای و ۲۴/۷ درصد از کل صادرات کارخانه‌ای از مهمترین صنایع بوده و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ این صنعت ۱۹۴ گروه کالایی (در سطح HS<sup>۱</sup> چهار رقمی) در قالب ۹ رشته فعالیت مختلف را دربر می‌گیرد:

- مواد شیمیایی اساسی و ترکیبات ازت [ISIC: 2411]
- کود شیمیایی و ترکیبات ازت [ISIC: 2412]
- مواد پلاستیکی و لاستیک مصنوعی [ISIC: 2413]
- سموم دفع آفات و فرآورده های شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی [ISIC: 2421]
- رنگ و رزین [ISIC: 2422]

می‌دهد. کشورهای چین (۱۹۲۱ میلیارد دلار)، آمریکا (۷۴۹ میلیارد دلار)، ژاپن (۲۵۳ میلیارد دلار)، آلمان (۲۰۹ میلیارد دلار) و کره جنوبی (۱۴۴ میلیارد دلار) جمعاً با ۳۲۷۶ میلیارد دلار، ۶۷ درصد تولید جهانی را به خود اختصاص داده‌اند (یادداشت: ارزش تولید از سایت UNIDO و ارزش صادرات از سایت WITS استخراج شده است).

محور عمودی سمت چپ، متوسط ارزش تولید و صادرات و محور عمودی سمت راست نسبت صادرات به تولید را نشان می‌دهد.

نمودار).

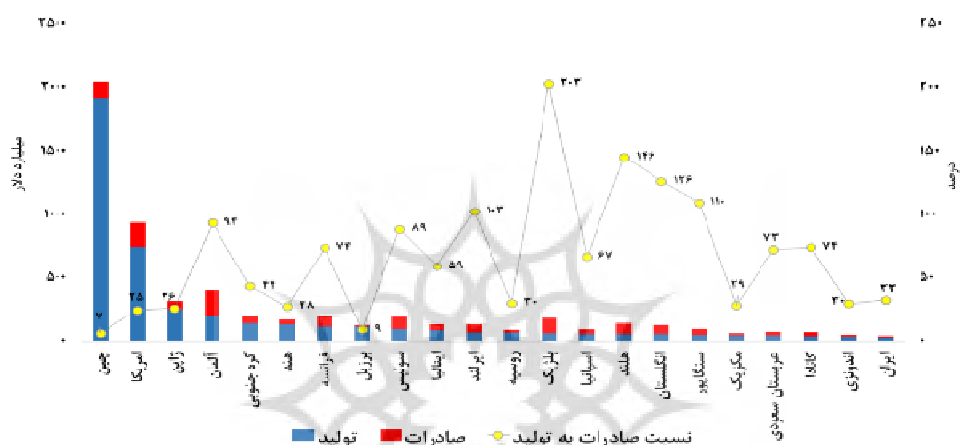
• دارو و مواد شیمیایی مورد استفاده در پزشکی و محصولات دارویی گیاهی [ISIC: 2423]

• آرایشی و بهداشتی [ISIC: 2424]

• سایر محصولات شیمیایی [ISIC: 2429]

• الیاف مصنوعی [ISIC: 2430]

متوسط ارزش تولید جهانی صنعت مذکور طی دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶ معادل ۴۸۹۳ میلیارد دلار و متوسط ارزش صادرات جهانی این محصول طی همین دوره برابر با ۱۷۸۰ میلیارد دلار بوده است؛ ارقام یادشده به خوبی گستردگی این صنعت را نشان



یادداشت: ارزش تولید از سایت UNIDO و ارزش صادرات از سایت WITS استخراج شده است.

محور عمودی سمت چپ، متوسط ارزش تولید و صادرات و محور عمودی سمت راست نسبت صادرات به تولید را نشان می‌دهد.

**نمودار ۱.** وضعیت تولید و صادرات صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی برای ۲۰ کشور عمده (متوسط دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶)

ماخذ: یافته‌های تحقیق

عمکرد ایران بهتر از کشورهایمانند اندونزی، روسیه، مکزیک و هند بوده است.

مقایسه جایگاه تولید و صادرات این کشورها نشان می‌دهد که چین از منظر تولید در رتبه اول اما از منظر صادرات در رتبه سوم قرار دارد. در مقابل آلمان از منظر تولید در رتبه چهارم اما از منظر صادرات در رتبه اول قرار دارد (یادداشت: اعداد جلوی اسم کشورها رتبه آنها را از منظر تولید و یا صادرات بین ۲۱ کشور برتر ایران نشان می‌دهد).

نمودار).

بین کشورهای مذکور جایگاه صادراتی چین، کره جنوبی، هند و برزیل به مراتب پایین‌تر از جایگاه تولیدی آنها می‌باشد. در مورد کشورهایمانند بلژیک، هلند، انگلستان و سنگاپور عکس این قضیه صادق است. ایران از منظر هر دو شاخص تولید و صادرات بین کشورهای منتخب در رتبه ۲۲ ام قرار دارد. متوسط صادرات ایران در صنعت تولید مواد و محصولات

۲۰ کشور مورد اشاره در نمودار ۱، حدود ۹۰ درصد تولید جهانی را به خود اختصاص داده‌اند. ایران با تولیدی به ارزش ۳۱/۸ میلیارد دلار، در رتبه ۱۲۲ ام قرار دارد. همچنین ۲۰ کشور برتر تولیدکننده، با صادراتی معادل ۱۴۶۶ میلیارد دلار، حدود ۸۳ درصد صادرات جهانی را تشکیل داده‌اند. بر اساس متوسط صادرات طی دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶، کشورهای آلمان، آمریکا، چین، بلژیک و سوئیس با ارزش معادل ۱۹۶، ۱۸۷، ۱۲۶، ۱۲۴ و ۹۱ میلیارد دلار حدود ۴۱ درصد بازار صادرات جهانی این صنعت را به خود اختصاص داده‌اند. مقایسه شاخص نسبت ارزش صادرات به تولید برای ۲۰ کشور برتر نشان می‌دهد کشورهای بلژیک، هلند، انگلستان و سنگاپور بهترین عملکرد صادراتی را داشته‌اند. مقدار عددی این شاخص برای اقتصاد ایران حدود ۳۳ درصد می‌باشد که نشان می‌دهد ۳۳ درصد از تولیدات داخلی کشور صادر شده است. از منظر این شاخص

شیمیایی طی دوره ۲۰۰۱-۲۰۱۶ روند افزایشی بوده است (یادداشت: محور عمودی سمت چپ ارزش صادرات ایران (به میلیون دلار) و محور عمودی سمت راست، سهم این صنعت در کل صادرات کشور نشان می‌دهند. نمودار)؛ بطوری‌که از ۷۰۰ میلیون دلار در دوره ۲۰۰۱-۲۰۰۳ به ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۳ میلارد دلار در دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶ افزایش یافته است. سهم این صنعت در صادرات ایران (نقاط دایره ای مشکی) از ۲,۵ درصد در دوره ۲۰۰۱-۲۰۰۳ به ۱۳/۴ درصد در

دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶ افزایش یافته است. ترکیب سبد صادراتی ایران به تفکیک ۳۰ گروه کالایی صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی حاکی است که ۹۷ درصد صادرات ایران در این صنعت مربوط به کالاهای مذکور است (یادداشت: اعداد داخل پرانتز ارزش صادرات به میلیون دلار را نشان می‌دهند. نمودار).

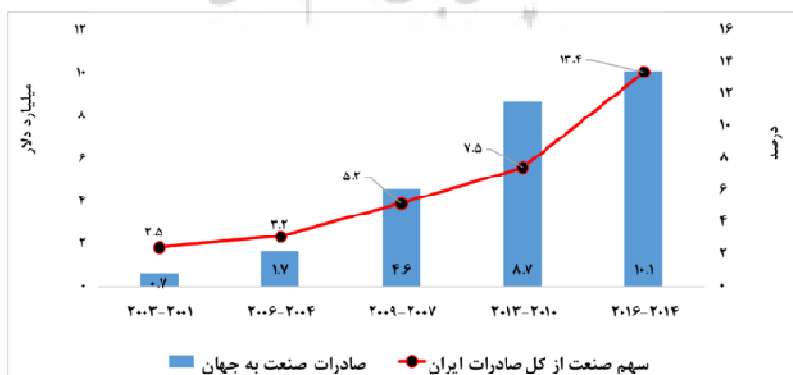


**صادرات** / **تولید**

یادداشت: اعداد جلوی اسم کشورها رتبه آنها را از منظر تولید و یا صادرات بین ۲۱ کشور برتر+ایران نشان می‌دهد.

**نمودار ۳.** مقایسه جایگاه کشورهای عمده و ایران از منظر تولید و صادرات جهانی در صنعت کارخانه‌ای تولید مواد و محصولات شیمیایی (متوسط دوره ۲۰۱۶-۲۰۱۴)

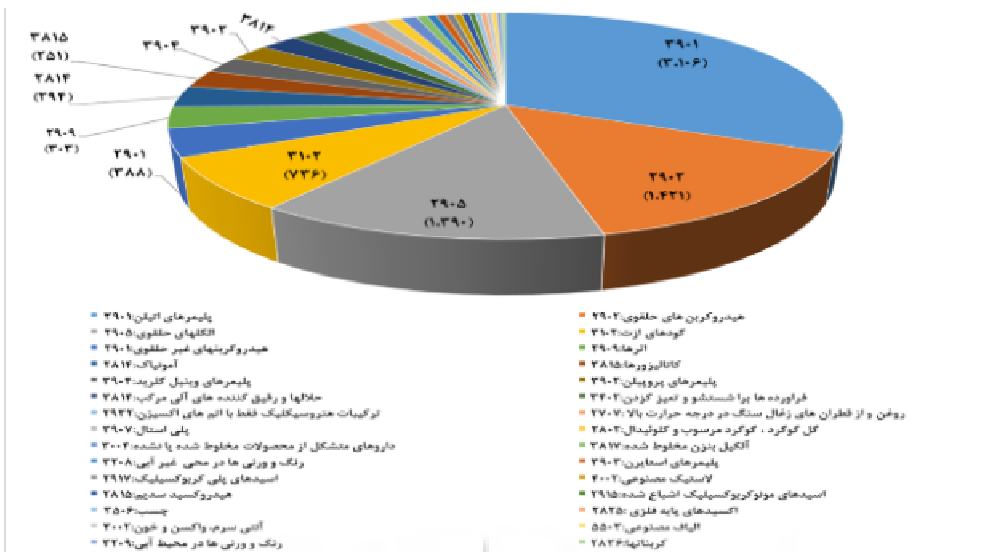
ماخذ: یافته‌های تحقیق



یادداشت: محور عمودی سمت چپ ارزش صادرات ایران (به میلیون دلار) و محور عمودی سمت راست، سهم این صنعت در کل صادرات کشور نشان می‌دهند.

**نمودار ۴.** روند صادرات ایران در صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی

ماخذ: یافته‌های تحقیق



یادداشت: اعداد داخل پراتنز ارزش صادرات به میلیون دلار را نشان می‌دهند.

### نمودار ۵. ترکیب سبد صادراتی ایران در صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی طی دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶

#### ماخذ: یافته‌های تحقیق

- رنگ و ورنی‌ها در محیط آبی (کد HS 3209): ارزش صادرات معادل ۲۷ میلیون دلار
- کربنات‌ها (کد HS 2836): ارزش صادرات معادل ۲۳ میلیون دلار

#### ۳- مبانی نظری

دیدگاه‌های موجود در خصوص متنوع‌سازی صادرات را می‌توان در قالب دیدگاه ساختارگرایان قدیم، سیاست استراتژیک تجاری و ساختارگرایان جدید مورد بررسی قرار داد؛ از نظر ساختارگرایان قدیم، امکان گسترش صنایع مدرن و پیشرفته در کشورهای در حال توسعه به خاطر مساله انعطاف‌ناپذیری‌های ساختاری و همچنین مساله هماهنگی در بازارها وجود نخواهد داشت. در واقع معتقد به تز شکست بازار بوده و برای دولت نقش رهبری در صنعتی شدن را برای غلبه بر شکست‌های بازار قائل بوده‌اند. لذا بحث متنوع‌سازی صادرات با رویکرد ساختارگرایان قدیم از طریق دخالت سیستماتیک دولت آن هم از طریق حمایت گسترده از بخش‌های نوزاد و نوپا به کمک وضع تعرفه بر واردات، سیاست‌های نرخ ارز انعطاف‌ناپذیر، سرکوب مالی و ایجاد شرکت‌های دولتی مطرح بوده است. البته در عمل نتیجه اجرای استراتژی‌های توسعه به رهبری دولت در آفریقا، آمریکای لاتین و جنوب آسیا در دهه ۱۹۶۰ و دهه ۱۹۷۰،

بیشترین صادرات ایران به جهان در صنعت مذکور مربوط به گروه کالایی‌های زیر است:

- پلیمرهای اتیلن (کد HS 3901): ارزش صادرات معادل ۳/۱ میلیارد دلار
- هیدروکربن‌های حلقوی (کد HS 2902): ارزش صادرات معادل ۱/۴ میلیارد دلار
- الکل‌های حلقوی (کد HS 2905): ارزش صادرات معادل ۱/۳۹ میلیارد دلار
- کودهای ازت (کد HS 3102): ارزش صادرات معادل ۷۴۰ میلیون دلار
- هیدروکربن‌های غیر حلقوی (کد HS 2901): ارزش صادرات معادل ۳۹۰ میلیون دلار
- همچنین کمترین میزان صادرات ایران در بین ۳۰ گروه کالایی برتر این صنعت مربوط به کدهای HS زیر می‌باشد:
- اکسیدهای پایه فلزی (کد HS 2825): ارزش صادرات معادل ۳۲ میلیون دلار
- آنتی سرم، واکسن و خون (کد HS 3002): ارزش صادرات معادل ۳۰ میلیون دلار
- الیاف مصنوعی (کد HS 5503): ارزش صادرات معادل ۲۸ میلیون دلار

منابع فراوان است را رد می‌کند. در ساختارگرایی جدید نقش دولت در ایجاد تنوع صنعتی و ارتقاء آن، باید محدود به تدارک اطلاعات در مورد صنایع جدید، هماهنگی سرمایه‌گذاری‌های مرتبط میان بنگاه‌ها، جبران اثرات جانبی اطلاعات برای بنگاه‌های پیشگام، پرورش صنایع جدید از طریق کمک به انکوباتورها و حمایت از شتاب‌دهنده‌ها و تشویق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی باشد. نقش دولت در ساختارگرایی جدید اقتصادی بهبود زیرساخت‌های سخت و نرم به منظور کاهش هزینه معاملات هر بنگاه و تسهیل فرایند توسعه صنعتی و تجاری عنوان کرد.

آنچه مسلم است در همه رویکردهای موجود، لزوم نقش فعال دولت‌ها در تسهیل، شکل‌دهی و جهت‌دهی به فرایند توسعه مورد تأیید است. اما به دلیل ناکارایی و نتایج مایوس‌کننده استراتژی‌های توسعه مبتنی بر دیدگاه‌های ساختارگرایان قدیم که توسعه را از طریق مداخلات دولتی و جایگزینی واردات، بدون توجه کافی به مزیت‌های نسبی و ساختار موجودی عوامل کشورها دنبال می‌کردند، دیدگاه اقتصاد ساختاری جدید مطرح گردید (جاستین‌لین، ۲۰۱۲، ۲۰۱۴، ۲۰۱۵). مطابق این دیدگاه، سیاست تجاری و صنعتی یک کشور در حال توسعه باید مطابق با مزیت نسبی آن کشور باشد که منعکس‌کننده انباشت سرمایه انسانی و فیزیکی و تحول در ساختار موجودی عوامل است.

علیرغم توافق بین ساختارگرایان جدید در تعریف نقش فعال برای دولت، در حوزه‌های مختلف از جمله تنوع بخشی اختلاف نظر وجود دارد. (ثاقب و همکاران، ۱۳۹۸)

در قرن بیست و یکم درک از رشد اقتصادی حول پنج عامل سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، سرمایه اجتماعی (شامل نهادها)، زمین (شامل عوامل جغرافیایی از قبیل منابع معدنی، آب وهوا، دسترسی به دریا و ...) و نیروی کار (مردم) است. این پنج عامل از ابتدای قرن بیستم تاکنون برای توضیح رشد اقتصادی در مدل‌های رشد لحاظ شده‌اند. اما همه عوامل فوق قادر به توضیح دانش و مهارتی که یک جامعه بصورت تجمیعی در بنگاه‌ها یا شبکه‌ای از بنگاه‌ها خود دارد، نیست، آگاهی از این موضوع کمک شایانی به توانایی در توضیح ستانده‌های اقتصادی و پیش‌بینی رشد آینده اقتصاد می‌نماید.

همواره بین ایده موجودی مورد استفاده در مدل‌های کلی تولید و رشد اقتصادی و ایده تنوع برای خلق مدل‌های حفظ‌کننده ماهیت اجزای مدل تمایز وجود دارد. لئونتیف معتقد به حفظ ماهیت و هویت عناصر موجود در اقتصاد بوده است از این

مایوس‌کننده بود؛ زیرا این رویکرد با مزیت نسبی تعیین شده توسط ساختار موجودی عوامل تولید کشور در تضاد بوده و اولویت به توسعه صنایع سنگین سرمایه‌بر با وجود کمیایی سرمایه در آن اقتصادها به نوعی حمایت از شرکت‌های غیرقابل رشد بوده است.

یک دیدگاه مدرن‌تر در این خصوص سیاست استراتژیک تجاری است. نئوکلاسیکها تفاوت‌های ساختاری میان کشورها در سطوح مختلف توسعه را نادیده گرفتند و اظهار داشتند که تغییر ساختاری به‌طور خودجوش در فرایند توسعه کشور اتفاق می‌افتد. همچنین با برجسته کردن شکست‌های مداخلات دولت در اقتصاد، بر کارکرد بازارها در تخصیص منابع تأکید نمودند. بر مبنای نظریه سیاست استراتژیک تجاری، یک کشور می‌تواند حوزه‌های ضروری برای رشد آتی اقتصادی خود را ایجاد نماید. این مزیت نسبی می‌تواند از طریق حمایت‌های دولتی ایجاد شود (جیمز براندر و باربارا اسپنسر، دهه ۱۹۸۰). این سیاست طی دو مرحله قابل اجرا است؛ اول، انتخاب صنایع و دوم هدف‌گیری صنایع منتخب. مهم‌ترین ابزارهای سیاست استراتژیک تجاری شامل وضع تعرفه بر واردات رقیب و اعطای یارانه به صادرات است. فرایند کاربرد سیاست استراتژیک تجاری در کشورهای در حال توسعه از طریق خلق مزیت است.

علیرغم انجام آزادسازی‌های اقتصادی، خصوصی‌سازی و اجرای برنامه‌های تثبیت اقتصادی بر اساس این رویکرد، موفقیت تعدادی از کشورهای در حال توسعه در تحول ساختاری با مداخله دولت، شواهد قوی از تغییرات ساختاری در ترکیب اشتغال و سهم نسبی بخش‌های اقتصادی در رشد آرایه شد که رویکرد ساختارگرایان جدید را پدید آورد. اقتصاد ساختاری جدید به دنبال تلفیق مناسبی از دو رویکرد قبلی (ساختارگرایی قدیم و نئوکلاسیک) برای سیاست تجاری و صنعتی است.

در حالی که ساختارگرایی قدیم بر گسترش صنایع پیشرفته و سرمایه‌بر تأکید دارد، ساختارگرایی جدید بر نقش محوری بازار در تخصیص منابع تأکید داشته و به دولت توصیه می‌کند که با پرداختن به موضوعات مربوطه، نقش تسهیل‌کننده در فرایند ارتقاء صنعتی داشته باشد و همچنین آن نوع جایگزینی واردات را به عنوان سیاست تجاری و صنعتی می‌پذیرد که سازگار با مزیت نسبی ناشی از ساختار موجودی کشور باشد. ساختارگرایی جدید، استراتژی جایگزینی واردات را که برای توسعه صنایع پیشرفته سرمایه‌بر، پرهزینه و متکی به استفاده از سیاست مالی یا اختلالات دیگر در اقتصادهای کم درآمد با نیروی کار یا

یا بنگاه‌های ساخت و ساز جاده‌ای را در خود لحاظ نموده باشد. پیوند بین صنعت موجود در یک مکان و دانش و مهارت گردآمده در آن، مسیری دو سویه است؛ از این رو توسعه آهسته صنایع بیانگر این است که دانش و مهارت مرتبط با آنها کند است و به سمت دانش و مهارت فعلی موجود در آن مکان‌ها گرایش دارد. این نکته بیانگر آن است که دانش و مهارت به همان اندازه نیازمند حضور صنایع است که صنایع نیاز به حضور دانش و مهارت دارند.

#### ۴- پیشینه تحقیق

در زمینه متنوع‌سازی صادرات مطالعات مختلفی در خارج از کشور صورت گرفته است. کرووز و ریبر (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای به بررسی و تجزیه و تحلیل فضای محصول در صادرات برزیل پرداخته‌اند. همچنین فورچناتو و همکاران (Fortunato, P & Razo, C & Vrolijk, K. (2015) در مطالعه‌ای که برای بانک جهانی به انجام رسانده‌اند نقشه متنوع‌سازی صادرات کشور ایتالیایی را ارائه نمودند. علاوه بر این، انجمن استراتژی اردن در سال ۲۰۱۷ فرصت‌های جدید متنوع‌سازی صادرات صنعتی اردن را با استفاده از ابتکار نوآورانه هاوسمن (دانشگاه هاروارد) و هیدالگو (دانشگاه ام آی تی) و تیم مطالعاتی آنها شناسایی شده است.

خان و افضل (۲۰۱۶) نیز در چارچوب رویکرد فضای محصول و پیچیدگی اقتصادی، تنوع و پیچیدگی صادرات پاکستان را مورد بررسی قرار داده و بر نیاز این کشور به تحول ساختاری و تصحیح سیاست‌های صنعتی جهت دستیابی به رشد صادرات و در نتیجه رشد اقتصادی بالاتر تاکید داشتند.

مطالعه گونزالس و همکاران (۲۰۱۸) به تجزیه و تحلیل پیچیدگی اقتصادی در کشورهای نوظهور (مطالعه موردی پاراگوئه) پرداخت.

همچنین در یکی مطالعات داخلی (ثاقب و همکاران، ۱۳۹۸) به منظور شناسایی اقلام کالایی مناسب برای متنوع سازی صنایع پایین دستی پتروشیمی با تمرکز بر پنج رشته فعالیت پایین دستی پتروشیمی، با استفاده از رویکرد پیچیدگی و فضای محصول، نقشه متنوع‌سازی صنایع پایین دستی پتروشیمی ترسیم و کالاهای مناسب برای اولویت‌بندی صنعت لاستیک و پلاستیک و صنایع آرایشی و بهداشتی شناسایی شده است.

رو بایستی معیارهایی در نظر گرفته شود که بیشتر بر تنوع تاکید دارند تا بر موجودی؛ بدین معنی که علاوه بر سرمایه فیزیکی، در مورد دانش و مهارت هم دیدگاه تنوع پذیری حاکم شود. در این صورت توصیفی از اقتصاد وجود خواهد داشت که در آن به جای تجمیع سیب‌ها با پرتقال‌ها، یا ماشین‌ها با معادن، بر اندازه‌گیری توان‌های اقتصادی تکیه دارد. دستاورد این معیار جدید زیاد است؛ زیرا اندازه پیش‌بینی کننده‌ای از محصولات کلان اقتصادی را فراهم می‌کند که نه تنها اطلاعات مربوط به عوامل شناخته شده قبلی (موسسات، سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی) را در نظر می‌گیرد بلکه اطلاعات مربوط به دانش و مهارتی را که یک اقتصاد در خود انباشته است را نیز لحاظ می‌کند (هیدالگو، سزار؛ ۲۰۱۵). می‌توان گفت که قابلیت‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز برای تولید یک کالا جایگزین‌های نامناسبی برای تولید کالای دیگر است؛ این ویژگی در مورد کشورهای مختلف، متفاوت است. احتمال این که کشوری بتواند توانایی خود را برای تولید یک کالا تقویت کند به توانایی‌های فعلی آن کشور در تولید کالاهای مشابه یا محصولات مشابه دارد. علاوه بر این، تراکم کالاهای تولید شده برای یک کشور در فضای کالایی یک صنعت بر سرعت تغییر و تحولات ساختاری موثر است.

ایده فضای محصول، یک روش برای پیش‌بینی مشابهت‌های صنایع یا کالاها از منظر محتوی توان‌مندی‌های مورد نیاز برای تولیدشان است که در واقع شبکه‌ای از ارتباطات بین محصولات مشابه را روشن می‌سازد. در مقیاس جهانی می‌توان معیاری برای اندازه‌گیری مشابهت محصولات از طریق مشاهده محصولاتی که با احتمال بالا همزمان با یکدیگر صادر می‌شوند، به دست آورد. در این حالت، فرض بر این است که صادرات یک جفت محصول با هم، بیانگر اطلاعاتی درباره مشابهت بین آنها است. یکی از ابعاد فضای محصول این است که پروسه تنوع اقتصادی بصورت بصری به نمایش می‌گذارد. فضای محصول در حوزه تجارت با استفاده از داده‌های تجارت جهانی تصویر زیبایی را نشان می‌دهد، اما هنر استفاده کردن از آن در پروسه توسعه اقتصادی زمانی رخ می‌دهد که جهت تفسیر پویایی‌های ساختار صادرات یک کشور استفاده شود. استفاده از این روش، این امکان را فراهم می‌سازد که یک فضای صنعتی ساخته شود که تمام بخش‌های اقتصاد شامل بخش‌های غیرمرتبط به صادرات همچون آموزش، رستوران‌ها

پیچیدگی محصول به دانش مولد<sup>۱</sup> انباشته شده در هر کالا اطلاق می‌شود. دانش مولد از برقراری روابط شبکه‌ای بین فوت و فن<sup>۲</sup> و مهارت‌های<sup>۳</sup> در اختیار هر فرد شکل می‌گیرد و تابع مستقیمی از درجه توسعه یافتگی زیر ساخت‌های اجتماعی در هر کشور می‌باشد. به طور کلی محصولات پیچیده محتوی قابلیت متنوع‌تر و پیشرفته‌تر دارند از این رو اغلب توسط کشورهای توسعه یافته تولید و صادر می‌شوند.

دو شاخص برای اندازه‌گیری میزان پیچیدگی فرایند تولید و صادرات محصول و میزان پیچیدگی توان تولیدی یک کشور توسط گروه مطالعاتی هاوسمن و همکاران معرفی شده است. اول، شاخص PRODY یا مهارت بکارگرفته شده در تولید یک محصول است که هرچه مقدار عددی این شاخص بزرگتر باشد حاکی از میزان مهارت بکارگرفته شده بیشتر در فرایند تولید آن محصول است. مقدار عددی شاخص PRODY برای محصول  $i$  برابر میانگین وزنی GDP سرانه کشورهای صادرکننده آن محصول است:

$$PRODY_i = \sum_{c=1}^N \frac{RCA_{ic}}{\sum_{c=1}^N RCA_{ic}} GDP_c \quad (1)$$

$i$  محصول و  $c$  کشور است. در رابطه (۱)، وزن  $(\frac{RCA_{ic}}{\sum_{c=1}^N RCA_{ic}})$  سهم مقدار عددی شاخص مزیت نسبی آشکار شده (RCA)<sup>۴</sup> یک کشور از جمع RCA کل کشورهای صادرکننده محصول  $i$  می‌باشد.

از آنجا که شاخص PRODY رابطه مستقیمی با درآمد (GDP) دارد لذا ممکن است درجه پیچیدگی محاسبه شده بر اساس این شاخص به نفع کشورهای با GDP سرانه بالا (توسعه یافته و یا در حال توسعه مانند کشورهای نفتی) تورش داشته باشد؛ برای حل این مشکل، هیدالگو و هاوسمن (۲۰۰۹) شاخص دومی تحت عنوان شاخص پیچیدگی اقتصادی (ECI)<sup>۵</sup> را پیشنهاد دادند. رویکرد آنها برای محاسبه این شاخص به صورت زیر می‌باشد:

در صورتی که دنیایی با  $K$  محصول و  $N$  کشور در نظر گرفته شود؛ ماتریس  $X$ ، صادرات انجام شده در زمان  $t$  در این فضا را نشان می‌دهد:

در مطالعات فوق به منظور بررسی وضعیت متنوع‌سازی صادرات از شاخص‌های پیچیدگی اقتصادی و چگالی بهره برده‌اند؛ در مقاله حاضر با تمرکز بر صنایع شیمیایی به منظور ترسیم دورنمای توسعه صنعت مورد نظر و معرفی گروه کالاهای موثر بر پیچیده‌تر شدن ساختار اقتصادی کشور علاوه بر شاخص‌های مذکور، از شاخص منفعت فرصت نیز استفاده شده است.

## ۵- روش‌شناسی تحقیق

در راستای تنوع در سبد صادراتی یک کشور و حرکت به سمت محصولات با ارزش افزوده (بهره‌وری) بالاتر و اثرات رشدی بالاتر، یک سری مطالعات جدید توسط هاوسمن و هیدالگو (۲۰۰۷)، هیدالگو و همکاران (۲۰۰۷) و هاوسمن و همکاران (۲۰۰۷) و هیدالگو و هاوسمن (۲۰۰۹) انجام شده که در آنها رویکرد جدیدی تحت عنوان «فضای محصول» معرفی شده است. فضای محصول نقشه تمامی کالاهای صادر شده در جهان می‌باشد؛ بطوری که در این نقشه، فاصله بین دو کالا نشان‌دهنده احتمال تولید کالای  $X_1$  توسط کشور تولیدکننده کالای  $X_2$  است. بر مبنای این رویکرد می‌توان بخش‌ها و کالاهای بالقوه دارای قابلیت رقابتی شدن یک کشور در آینده را با اتکا به توانمندی‌های موجود یک کشور شناسایی کرد. مبنای فکری این رویکرد آن است که فرایند توسعه اقتصادی در واقع یادگیری تولید و صادرات محصولات پیچیده‌تر می‌باشد. فرایند توسعه اقتصادی یک کشور به شدت به ظرفیت یک کشور برای انباشت توانمندی‌های مورد نیاز محصولات مختلف و مهارت‌بر بستگی دارد. در بستر تئوریک این رویکرد، توانمندی‌ها مجموعه عوامل خاص تولید کالا شامل ذخایر سرمایه فیزیکی، انسانی، نیروی کار، منابع طبیعی و زیر ساخت-های اجتماعی (مانند کیفیت ساختار نهادی) هستند که ساختار تخصصی شدن یک کشور را در تولید یک کالا تعیین می‌کنند. اگر کشورها در تولید کالاهایی تخصص پیدا کنند که اقتصادهای توسعه یافته آنها را تولید می‌کنند، احتمالاً رشد اقتصادی سریع‌تری را در مقایسه با کشورهای تولیدکننده دیگر کالاهای، تجربه خواهند کرد. به عبارت بهتر کشورهای غنی کشورهای هستند که ساختار تولیدشان را با محصولات کشورهای ثروتمند و کشورهای فقیر ساختار خود را با محصولات کشورهای فقیر گره زده‌اند. در یک کلام، کشورها به چیزی تبدیل می‌شوند که تولید می‌کنند.

1. Productive Knowledge  
2. Know How  
3. Sophistication  
4. Reveal Comparative Advantage  
5. Economic Complexity Index



کشورهای تولید کننده یک محصول کمتر باشد، احتمال پیچیده بودن فرایند تولید آن بیشتر است.

جمع ستونی ماتریس  $M$  درجه تنوع در سبد صادراتی هر کشور را نشان می‌دهد:

رابطه (۶)

$$DIV_j = \sum_{i=1}^k m_{ic}$$

سبد صادراتی متنوع‌تر یک کشور (بر اساس مفهوم ماتریس  $M$ ) بیانگر توان تولیدی پیچیده‌تر آن کشور برای صادرات محصولات متنوع و دارای مزیت نسبی است.

بر اساس دو مفهوم درجه فراگیر بودن تولید یک محصول و درجه تنوع سبد صادراتی کشور، دو شاخص پیچیدگی محصول و پیچیدگی کشوری معرفی شده است (هیدالگو و هاوسمن، ۲۰۰۹). میزان پیچیدگی ساختار تولیدی و صادراتی یک کشور به درجه فراگیر بودن محصولات صادر شده توسط آن کشور و میزان تنوع سبد صادراتی کشورهای تولیدکننده آن محصولات بستگی دارد. پیچیدگی فرایند تولید و صادرات یک محصول به درجه پیچیدگی کشورهای صادر کننده آن محصول و درجه فراگیر بودن سایر محصولات صادراتی آن کشورها بستگی دارد. بنابراین، درجه پیچیدگی یک محصول به درجه پیچیدگی کشورهای صادر کننده آن محصول بستگی دارد و بالعکس. با روابط زیر می‌توان این وابستگی‌ها را نشان داد:

رابطه (۷)

$$KC_{c,h} = \frac{1}{DIV_c} \sum_{i=1}^{K_p} m_{ic} KP_{i,h-1}$$

رابطه (۸)

$$KP_{i,h} = \frac{1}{UB_i} \sum_{c=1}^{N_c} M_{ic} KC_{c,h-1}$$

$KP_{i,h}$  و  $KC_{c,h}$  به ترتیب درجه پیچیدگی کشور  $c$ ام و درجه پیچیدگی محصول  $i$ ام در  $h$  امین تکرار می‌باشند. محاسبات معادلات فوق تا جایی تکرار می‌شود که به همگرایی برسند. از مقادیر فراگیر بودن محصول ( $UB$ ) و درجه تنوع سبد صادراتی ( $DIV$ ) به عنوان مقادیر اولیه در محاسبات  $KP_{i,h-1}$  و  $KC_{c,h-1}$  استفاده می‌شود. اگر رابطه (۸) در رابطه (۷) جایگزین شود آنگاه:

رابطه (۲)

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{K1} & \dots & x_{KN} \end{bmatrix}$$

ستون‌های ماتریس  $X$  محصولات صادر شده توسط هر کشور و سطرهاى آن کشورهای صادرکننده هر محصول را نشان می‌دهند. ماتریس مزیت نسبی آشکار شده<sup>۱</sup>،  $R$  در این فضا به صورت زیر می‌باشد:

رابطه (۳)

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{K1} & \dots & r_{KN} \end{bmatrix}$$

$r_{11}$  مزیت نسبی آشکار شده کشور ۱ در محصول ۱ می‌باشد. بر اساس شرط  $RCA \geq 1$  درایه‌های ماتریس  $R$  به یک و در غیر این صورت به صفر تبدیل و ماتریس  $M$  تشکیل می‌شود:

رابطه (۴)

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & \dots & m_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{K1} & \dots & m_{KN} \end{bmatrix}$$

اگر  $m_{11} = 1$  باشد یعنی کشور اول در صادرات محصول اول دارای مزیت نسبی است ( $RCA \geq 1$ ); همچنین اگر  $m_{11} = 0$  باشد، کشور مذکور در صادرات آن محصول فاقد مزیت نسبی است.

بر اساس ماتریس  $M$  دو مفهوم فراگیر بودن<sup>۲</sup> صادرات یک محصول و درجه تنوع<sup>۳</sup> سبد محصولات صادراتی یک کشور تعریف می‌شود. جمع سطری ماتریس  $M$  فراگیر بودن صادرات یک محصول را نشان می‌دهد:

رابطه (۵)

$$UB_i = \sum_{c=1}^n m_{ic}$$

شاخص فراگیر بودن ( $UB$ ) یکی از زیر شاخص‌های معیار پیچیدگی محصول می‌باشد. به عبارت دیگر، هرچه تعداد

۱. شاخص مزیت نسبی آشکار شده بر اساس فرمول بالا در نظر گرفته شده و به صورت زیر می‌باشد ( $i$  کالای  $i$ ام و  $C$  کشور می‌باشند):

$$RCA_{ci} = \frac{x_{ci} / \sum_{i=1}^k x_{ci}}{\sum_{c=1}^N x_{ci} / \sum_i \sum_c x_{ci}}$$

2. Ubiquity  
3. Diversity

رابطه (۹)

$$KC_{c,h} = \frac{1}{DIV_c} \sum_{i=1}^{K_p} \sum_{c=1}^{N_c} M_{ic} \frac{1}{UB_i} M_{ic} KC_{c,n-2}$$

اگر رابطه ۱۰ را در فرمت ماتریسی در نظر گرفته شود آنگاه:

رابطه (۱۰)

$$\overline{KC}_c = \left( \sum_{i=1}^K \frac{M_{ic} M_{ic}'}{d_{cu_i}} \right) \overline{KC}_c$$

در رابطه (۱۱)،  $\overline{KC}_c$  یک عملگر انتقال مارکوف<sup>۱</sup> می‌باشد که با سرعتی متناسب با دومین بزرگترین ارزش ویژه<sup>۲</sup> ماتریس  $\sum_{i=1}^K \frac{M_{ic} M_{ic}'}{d_{cu_i}}$  به یک مقدار حدی همگرا می‌شود:

رابطه (۱۱)

$$\overline{KC}_c = \lim_{n \rightarrow \infty} KC_{c,h}$$

هیدالگو و هاوسمن (۲۰۰۹) شاخص پیچیدگی کشوری را متناظر با دومین بزرگترین بردار ویژه<sup>۳</sup> ماتریس  $\sum_{i=1}^K \frac{M_{ic} M_{ic}'}{d_{cu_i}}$  معرفی کردند. آنها پیشنهاد دادند برای محاسبه درجه پیچیدگی کشور c، دومین بزرگترین بردار ویژه ماتریس  $\sum_{i=1}^K \frac{M_{ic} M_{ic}'}{d_{cu_i}}$  بر اساس میانگین و واریانس آن استاندارد شود:

رابطه (۱۲)

$$ECI_c = \frac{\overline{KC}_c - \langle \overline{KC}_c \rangle}{stdev(\overline{KC}_c)}$$

در رابطه (۱۲)،  $\overline{KC}_c$  دومین بزرگترین ارزش ویژه برای کشور c،  $\langle \overline{KC}_c \rangle$  میانگین بردار  $\overline{KC}_c$  و  $stdev(\overline{KC}_c)$  انحراف معیار بردار  $\overline{KC}_c$  می‌باشند.  $ECI_c$  مقدار عددی شاخص  $ECI$  برای کشور c می‌باشد. بر اساس همین رویکرد، آنها رابطه (۷) را در رابطه (۸) جایگزین و شاخص پیچیدگی محصول را به صورت رابطه (۱۳) پیشنهاد دادند:

رابطه (۱۳)

$$PCI_i = \frac{\overline{KP}_i - \langle \overline{KP}_i \rangle}{stdev(\overline{KP}_i)}$$

نتایج یافته‌های هیدالگو و هاوسمن (۲۰۰۹) نشان می‌دهد که بین دو شاخص پیچیدگی محصول (PCI) و (PRODY) همبستگی بالایی وجود دارد (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۸).

بر اساس نتایج تجربی بین پیچیدگی اقتصادی و رشد اقتصادی رابطه مثبت وجود دارد. بنابراین تخصص در تولید و صادرات محصولات پیچیده ره‌آورد مثبتی برای رشد و توسعه

اقتصادی خواهند داشت. هاوسمن و کلینگر (۲۰۰۶)<sup>۴</sup> تئوری فضای محصول را جهت شناسایی محصولات پیچیده‌ای که یک کشور توان تولید آنها را دارد توسعه دادند. این فضا کلیه محصولاتی<sup>۵</sup> که توسط کشورهای جهان در یک مقطع زمانی صادر شده است را در برمی‌گیرد. مجاورت (نزدیکی و یا دوری فاصله بین کالاها) بر اساس احتمال صادرات توامان کالاها تعریف می‌شود. در این فضا احتمال صادرات توامان تمامی جفت کالاهای ممکن بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (۱۴)

$$\varphi_{ij} = \frac{\sum_{c=1}^N P[(m_{ic} \geq 1) \cap (m_{jc} \geq 1)]}{\sum_{c=1}^N P[(m_{ic} \geq 1)]}$$

در رابطه (۱۴)،  $\varphi_{ij}$  احتمال صادرات همزمان دو کالای i و j در دنیا یا درجه مجاورت دو کالا در فضای محصول می‌باشد.  $m_{ic}$  بر اساس ماتریس M در رابطه (۵) تعریف می‌شود. صورت کسر تعداد کشورهایی هستند که دو کالای i و j را توامان با مزیت نسبی صادر می‌کنند. مخرج کسر کل کشورهایی که کالای i را با مزیت نسبی صادر می‌کنند. اگر کشورهایی که کالای i را صادر می‌کنند هیچ یک کالای j را صادر نکنند آنگاه مقدار عددی  $\varphi_{ij}$  برابر صفر خواهد بود. به عبارت دیگر به احتمال زیاد در فرایند تولید دو کالای i و j به توان‌مندی‌های مورد نیاز است که چندان شباهتی به یکدیگر ندارند. احتمالاً فاصله بین این دو کالا در فضای محصول زیاد خواهد بود. در مقابل اگر تمامی کشورهایی که کالای i را صادر می‌کنند کالای j را نیز صادر نمایند، آنگاه مقدار عددی  $\varphi_{ij}$  برابر یک خواهد بود. به عبارت دیگر به احتمال زیاد در فرایند تولید دو کالای i و j به توان‌مندی‌های بسیار مشابه مورد نیاز است. بنابراین این دو کالا در فضای محصول بسیار به یکدیگر نزدیک خواهند بود.

با محاسبه  $\varphi_{ij}$  برای هر جفت کالا، ماتریس  $\Phi$  را طراحی می‌کنیم که احتمال صادرات توامان تمامی جفت کالاها را نشان می‌دهد:

رابطه (۱۵)

$$\Phi = \begin{bmatrix} \varphi_{11} & \cdots & \varphi_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \varphi_{k1} & \cdots & \varphi_{kN} \end{bmatrix}$$

از آنجا که شاخص  $\varphi_{ij}$  بر اساس احتمال شرطی بنا شده است لذا باید یک شاخص متقارن باشد. اما لزوماً  $\varphi_{ij} = \varphi_{ji}$  برقرار

#### 4. Klinger

۵. تعریف محصولات بر اساس دسته بندی‌های کالایی متداول در تجارت بین‌الملل مانند SITC و یا HS مطرح می‌شود.

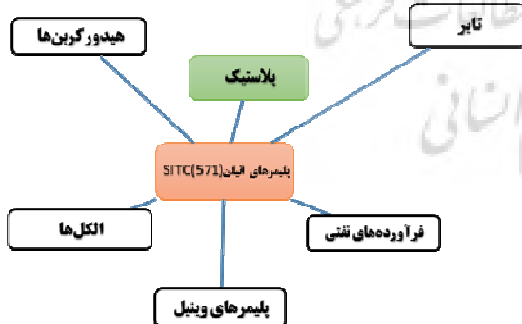
1. Markov transition operator
2. Eigenvalue
3. Eigenvector

فراهم کرده است. بنابراین احتمال تولید و صادرات (واجد مزیت نسبی) کد ۵۷۱ در کشور ب به مراتب بیشتر از کشور الف می‌باشد.

وقتی یک محصول در یک کشور تولید می‌شود یعنی قابلیت‌هایی در آن کشور فراهم شده است که امکان تولید محصولات دیگر را نیز میسر می‌سازد. شاخص ارزش استراتژیک میانگین شاخص پیچیدگی مسیرهایی که با تولید یک محصول ایجاد خواهد شد را اندازه‌گیری می‌کند. هر چه ارزش استراتژیک یک محصول بیشتر باشد یعنی با قابلیت‌های فراهم شده برای تولید این محصول، می‌توان در آینده کالاهای پیچیده‌تری تولید کرد.

در نمودار ۶ جایگاه دو کد ۵۷۱ و ۵۷۵ (بر حسب طبقه‌بندی SITC) در فضای محصول نمایش داده شده است. مشاهده می‌شود که با تولید کد ۵۷۱ امکان تولید شش محصول فراهم می‌شود؛ همچنین با تولید کد ۵۷۵ امکان تولید ۱۱ محصول فراهم می‌شود. شاخص ارزش استراتژیک میانگین وزنی پیچیدگی شش (یازده) مسیر ایجاد شده با تولید کد ۵۷۱ (۵۷۵) را اندازه‌گیری می‌کند. بر این اساس شاخص ارزش استراتژیک به دو عامل درجه نزدیکی محصولات و درجه پیچیدگی مسیرهای باز شده بستگی دارد. ممکن است در این مثال ارزش استراتژیک کد ۵۷۱ بیشتر از کد ۵۷۵ باشد با وجود اینکه تعداد مسیرهایی که با تولید آن باز می‌شود به مراتب کمتر از کد ۵۷۵ است. علت این امر در ارزش پیچیدگی مسیرهایی است که توسط کد ۵۷۱ باز می‌شود.

کشور الف



کشور ب

نخواهد بود. برای حل این مشکل شاخص  $\varphi_{ij}$  را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

رابطه (۱۶)

$$\varphi_{ij} = \varphi_{ji} = \min\{\varphi_{ij}, \varphi_{ji}\}$$

بر این اساس ماتریس  $\emptyset$  یک ماتریس متقارن خواهد بود. مقدار عددی درایه‌های این ماتریس، مجاورت دو کالا را در فضای محصول نشان می‌دهند. در فضای محصول وقتی یک محصول فاصله کمی ( $\varphi_{ij}$  بالا) با محصولات زیادی داشته باشد، این امر نشان دهنده آن است که توان‌مندی‌ها مورد نیاز برای تولید این محصول خاص با بسیاری از محصولات دیگر مشابه است. بنابراین مسیرها متعددی برای رسیدن به این محصول وجود دارد.

هاوسمن و کلینگر (۲۰۰۶) برای اندازه‌گیری احتمال تحقق تولید و یا صادرات واجد مزیت نسبی محصول  $i$ ، شاخص چگالی<sup>۱</sup> را معرفی کردند:

رابطه (۱۷)

$$density_i = \frac{\sum_{k=1}^K m_{ic} \varphi_{ik}}{\sum_{k=1}^K \varphi_{ik}}$$

مخرج کسر مقدار عددی شاخص مسیر<sup>۲</sup> یا جمع کل درجه مجاورت محصول  $i$  با سایر محصولات در فضای محصول را نشان می‌دهد. صورت کسر برابر است با جمع درجه مجاورت محصول  $i$  با سایر محصولات فضای محصول که کشور  $c$  در آنها دارای مزیت نسبی صادراتی می‌باشد. هر چه مقدار عددی این شاخص بزرگتر باشد یعنی کشور  $c$  توانسته است محصولات بیشتری در فضای مجاور کالای  $i$  را در عین برخوردار بودن از مزیت نسبی صادر کند. بنابراین بخش قابل توجهی از توانمندی‌های لازم برای تولید محصول  $i$  را فراهم کرده و احتمال صادرات این محصول بیشتر خواهد بود.

نمودار ۵، بیان روشن‌تری از رویکرد فضای محصول ارائه می‌دهد؛ محصول پلیمرهای اتیلن (کد ۵۷۱ طبقه‌بندی SITC) با شش کد SITC دیگر مرتبط است. دو کشور الف و ب در این محصول دارای مزیت نسبی نیستند؛ اما کشور الف تنها در کد پلاستیک دارای مزیت نسبی می‌باشد و کشور ب در پنج کد از شش کد اطراف پلیمرهای اتیلن (کد ۵۷۱ طبقه‌بندی SITC) دارای مزیت نسبی است.

بر اساس منطق تئوری فضای محصول، کشور ب توانمندی‌های بیشتری برای تولید کد ۵۷۱ نسبت به کشور الف

1. Density  
2. Path

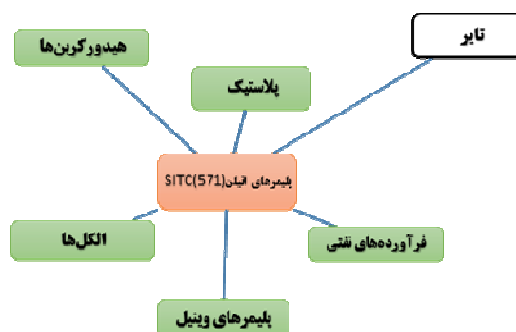
احتمال تولید یک سری دیگر از محصولات با همین قابلیت‌ها وجود دارد که در صورت موفقیت در تولید آنها، به درجه پیچیدگی کشور اضافه خواهد شد. به این مقدار تغییر انتظاری در پیچیدگی، شاخص منفعت فرصت اطلاق می‌شود.

با توجه به مفاهیم و ویژگی زیرشاخص‌های معرفی شده، سه رویکرد مختلف شامل گام کوچک، گام بزرگ و رویکرد متوازن برای انتخاب کالاهای مناسب برای متنوع‌سازی صادرات در نظر گرفته می‌شود. سه شاخص پیچیدگی محصول، منفعت فرصت و چگالی به عنوان نماینده طرف عرضه و دو شاخص ارزش تقاضای جهانی و رشد تقاضای جهانی به عنوان نماینده طرف تقاضا مدنظر قرار گرفته است.

رویکرد «گام کوچک» یا «میوه‌های کم ارزش»: در این رویکرد اولویت با گروه‌های کالایی است که تولید و صادرات آنها در اقتصاد داخلی در کوتاه مدت دست‌یافتنی‌تر می‌باشد. مطابق این رویکرد، در صورت حضور پررنگ‌تر یک کشور در اطراف فضای محصول، محصولاتی معرفی می‌شوند که مقدار عددی شاخص چگالی آنها بزرگتر است اما دارای درجه پیچیدگی و شاخص منفعت فرصت پایینی دارند، از این رو میوه‌های حاصل از این رویکرد کم ارزش بوده و اشتغال‌زایی بالاتر را به همراه خواهد داشت.

رویکرد «گام بزرگ» یا «قمار استراتژیک»: به گروه‌های کالایی اولویت بالاتر داده می‌شود که امکان رشد بلندمدت در اقتصاد داخلی را فراهم می‌سازند. بر اساس این رویکرد ممکن است محصولاتی انتخاب شوند که به دلیل فقدان شرایط لازم، بازدهی تولید در کوتاه مدت فراهم نشود. اگر کشوری در اطراف فضای محصول حضور داشته باشد بر اساس این رویکرد، محصولاتی معرفی می‌شوند که دارای درجه پیچیدگی و شاخص منفعت فرصت بالایی هستند. از این رو کشور مذکور برای دستیابی به این محصولات بایستی برای ایجاد قابلیت‌ها و توانمندی‌های لازم گام‌های بلندی بردارد. میوه‌های حاصل از این رویکرد با ارزش و برای اقتصاد رشدزا است؛ اما به سرمایه‌گذاری زیادتری نیز است و در صورت عدم ایجاد قابلیت‌های لازم دستیابی یا عدم دستیابی به محصولات با ریسک بالای روبرو است.

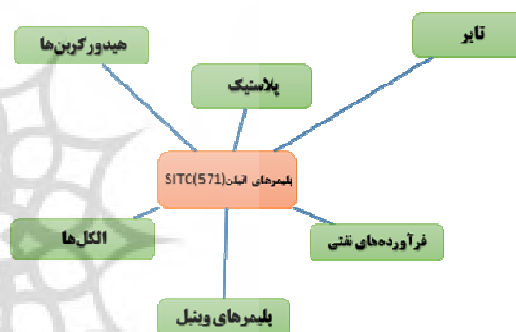
رویکرد «پورتفوی متوازن»: در این رویکرد به هر دو فاکتور سهل‌الحصول بودن تولید (شاخص چگالی) و اثر رشد بلند مدت (شاخص پیچیدگی محصول) وزن یکسان داده می‌شود.



نمودار ۶. فضای محصول پلیمرهای اتیلن (کد ۵۷۱ طبقه‌بندی SITC)

ماخذ: یافته‌های تحقیق

الف: پلیمرهای اتیلن (کد ۵۷۱)



ب: پلیاستیک (کد ۵۷۵)



نمودار ۷. ارزش استراتژیک برای دو محصول

ماخذ: یافته‌های تحقیق

میزان افزایش انتظاری در پیچیدگی ساختار تولیدی با کمک قابلیت‌هایی که یک کشور فراهم کرده است. به زبان ساده، با قابلیت‌هایی که یک کشور فراهم کرده است توانسته یک سری از محصولات را تولید و به یک سطح مشخصی از پیچیدگی دست یابد. بر اساس شاخص‌های مسیر و چگالی،

رشد تقاضای جهانی محصول طی دوره ۲۰۱۰-۲۰۱۶ استفاده شده است. زیرشاخص‌های پیچیدگی محصول و منفعت فرصت محصول، درجه رشد افزایشی تولید یک محصول و شاخص چگالی، دست‌یافتنی بودن تولید یک محصول (از لحاظ دسترسی به قابلیت‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز تولید و صادرات کالا) در اقتصاد یک کشور را نشان می‌دهند. شاخص میزان واردات جهانی یک محصول، اندازه بازار جهانی و شاخص رشد واردات به عنوان یک شاخص آینده‌نگر می‌باشد.

در میان ۱۹۴ گروه کالایی مربوط به این صنعت، مقدار عددی شاخص پیچیدگی محصول برای ۱۴۷ گروه کالایی مثبت و برای ۴۷ گروه کالایی منفی می‌باشد. نتایج محاسبات مربوط به زیر شاخص پیچیدگی محصول برای ۳۰ گروه کالایی با بیشترین میزان پیچیدگی در صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی طی دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶ در (نمودار) ترسیم شده است.

بر اساس محاسبات انجام شده، بالاترین پیچیدگی محصول مربوط به پنج گروه کالایی زیر است:

- فرآورده‌های شیمیایی برای مصارف عکاسی [HS 3707]
  - عناصر شیمیایی برای مصرف در صنعت الکترونیک [HS 3818]
  - سیلیکون‌ها در اشکال اولیه [HS 3910]
  - فرآورده‌ها برای پاک کردن و پرداخت سطح فلزات؛ مواد مخصوص تسهیل لحیم کاری و جوشکاری [HS3810]
  - هالوژنور واکسی هالوژنورهای عناصر غیرفلزی. [HS 2812]
- همچنین گروه کالایی‌های زیر از کمترین میزان پیچیدگی محصول برخوردار بوده‌اند:
- آمونیاک بدون آب یا آمونیاک محلول در آب. [HS 2814]
  - عصاره‌های دباغی با منشأ نباتی؛ تانن‌ها و املاح آنها، اترها، استرها و سایر مشتقات آنها. [HS 3201]
  - صابون‌ها؛ محصولات و فرآورده‌های آلی تانسوآکتیو که مصرف صابون دارند [HS 3401]
  - روغن‌های اسانس و اسانس کسانتره و اسانس مطلق [HS 3301]
  - زغال چوب [HS 4402]

### پیچیدگی کشوری و جایگاه ایران

محاسبه مقدار عددی شاخص پیچیدگی کشوری صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی برای ۲۰ کشور برتر و ایران در دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶ (یادداشت: محور عمودی شاخص پیچیدگی کشوری را نشان می‌دهد.

### جدول ۱. رویکردها و ضرایب زیرشاخص‌های اولویت‌بندی کالاها

زیرشاخص‌ها	رویکردها و ضرایب مربوطه		
	ظ	ظ	ظ
پیچیدگی محصول	۱۰	۲۰	۱۵
منفعت فرصت	۲۰	۳۰	۲۰
چگالی	۵۰	۳۰	۳۵
ارزش تقاضای جهانی	۱۰	۱۰	۲۰
رشد تقاضای جهانی	۱۰	۱۰	۱۰

#### ماخذ: یافته‌های تحقیق

در هر یک از رویکردها، زیر شاخص‌ها نرمالایز شده و با میانگین وزنی آنها در هر گروه کالایی، اولویت‌بندی انجام می‌شود.<sup>۱</sup>

#### معرفی داده‌ها:

صنعت کارخانه‌ای «تولید مواد و محصولات شیمیایی (کد آیسیک ۲۴)» شامل نه رشته فعالیت و همچنین بر اساس نظام هماهنگ طبقه‌بندی و کدگذاری کالا (HS) شامل ۱۹۴ گروه کالایی (کد HS) چهار رقمی می‌باشد. در خصوص داده‌های آماری مورد نیاز، ارزش تولید از سایت آماری یونیدو<sup>۲</sup> و داده‌های ارزش صادرات از سایت ویتز<sup>۳</sup> و برای ایران از گمرک<sup>۴</sup> برای دوره زمانی ۲۰۰۱-۲۰۱۶ استخراج شده است.

### ۶- نتایج و بحث

در این مقاله، گروه‌های کالایی (کدهای HS چهار رقمی) مربوط به صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی (کد آیسیک ۲۴) بر اساس شاخص‌های منتج از رویکردهای پیچیدگی اقتصادی و فضای محصول از منظر تولید و صادرات اولویت‌بندی شده است. بر این منظور، از پنج زیر شاخص پیچیدگی محصول، منفعت فرصت، چگالی، حجم تقاضای جهانی محصول (میزان واردات) و

۱. به منظور نرمالایز کردن شاخص‌ها از فرمول زیر استفاده شده است:  

$$Z_i = \frac{x_i - \max(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)}$$

$$Z_i = \frac{x_i - \max(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)}$$
 ۲. <https://www.unido.org>  
 ۳. <https://wits.worldbank.org>  
 ۴. داده‌های روزانه صادرات ایران منتشره از سوی گمرک را به میلادی تبدیل و در محاسبات استفاده شده است.

2902] از بالاترین سطح پیچیدگی محصول برخوردار است و پلیمرهای اتیلن به اشکال ابتدایی [HS 3901]، مواد شروع‌کننده و تسریع‌کننده واکنش شیمیایی و فرآورده‌های کاتالیتیک [HS 3815]، هیدروکربورهای غیرحلقوی [HS 2901] و پلیمرهای کلرووینیل [HS 3904] در رتبه‌های بعدی قرار دارند. مقدار شاخص پیچیدگی در محدوده بین ۳- تا ۳ نشان‌دهنده کمترین تا بیشترین سطح پیچیدگی محصول است؛ مقدار عددی پیچیده‌ترین محصول صادراتی ایران در حدود ۰/۰۱ است که مقایسه آن با مقدار ۲/۲ برای پیچیده‌ترین گروه کالایی صنعت شیمیایی، شکاف زیاد بین محصولات تولیدی ایران با کشورهای پیشرو از لحاظ سطح پیچیدگی محصول را نشان می‌دهد.

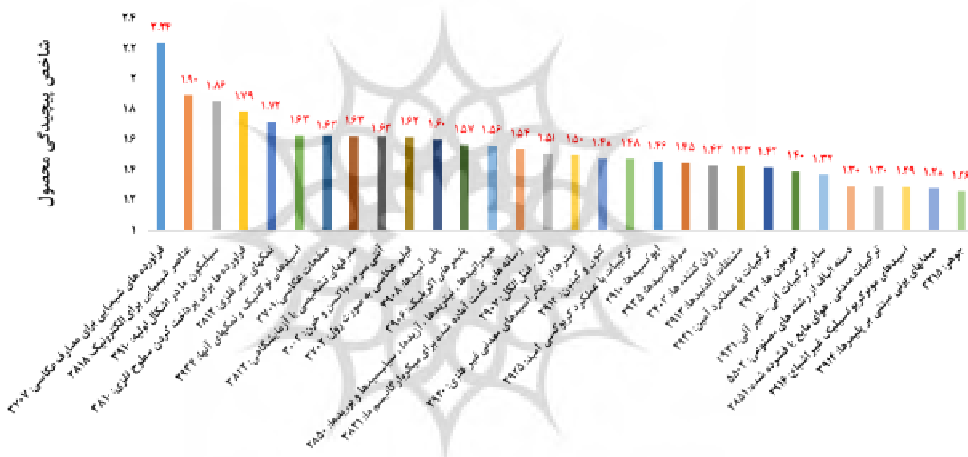
نمودار یادداشت: محور عمودی شاخص پیچیدگی کشوری را نشان می‌دهد.

نمودار نشان می‌دهد که کشورهای ایرلند، سوئیس، بلژیک، انگلستان و آمریکا در رتبه‌های بالاتر و در مقابل کشورهای روسیه، اندونزی، ایران، مکزیک و برزیل در رتبه‌های پایین‌تر قرار دارند.

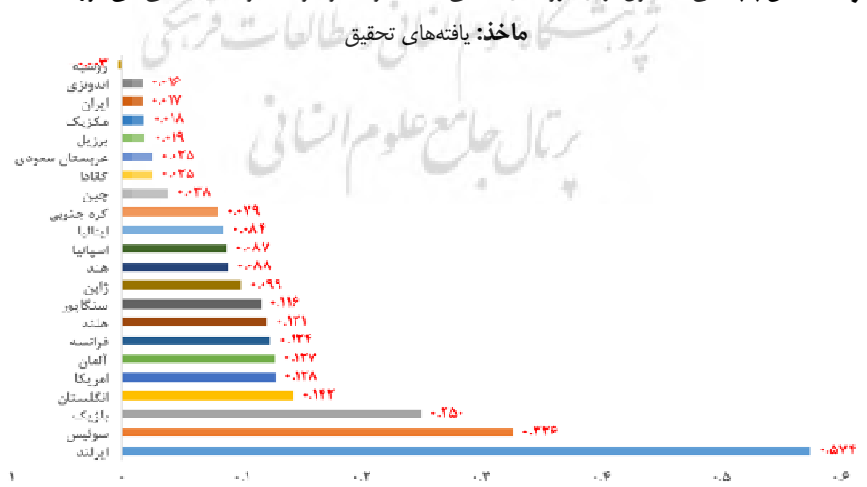
### پیچیدگی محصول (در سطح HS چهار رقمی) برای ایران

یادداشت: محور عمودی شاخص پیچیدگی محصول برای سید صادراتی ایران را نشان می‌دهد.

نمودار ، وضعیت پیچیدگی گروه‌های کالایی مختلف را نشان می‌دهد. در صنعت شیمیایی ایران هیدروکربورهای حلقوی [ HS



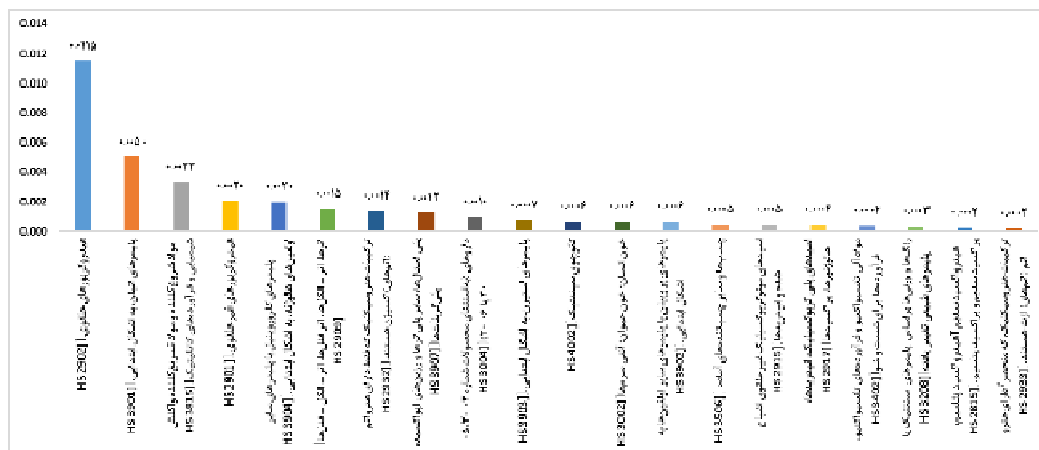
### نمودار ۸. شاخص پیچیدگی محصول برای گروه‌های کالایی صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی طی دوره ۲۰۰۱-۲۰۱۶



یادداشت: محور عمودی شاخص پیچیدگی کشوری را نشان می‌دهد.

### نمودار ۹. مقدار عددی شاخص پیچیدگی کشوری صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی (۲۰ کشور برتر ایران)

ماخذ: یافته‌های تحقیق



یادداشت: محور عمودی شاخص پیچیدگی محصول برای صادراتی ایران را نشان می‌دهد.

### نمودار ۱۰. ترکیب پیچیدگی سید صادراتی ایران در صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی طی دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق

شاخص PHI بین صفر و یک می‌باشد. در این تحقیق مقدار عددی ۰.۵ انتخاب شده است؛ یعنی برای محاسبه شاخص چگالی، جفت کالاها با درجه مجاورت بزرگتر یا مساوی ۰.۵ در محاسبات لحاظ می‌شوند. بر اساس شاخص چگالی، تخصص یک کشور در تولید یک محصول با شاخص  $RCA > 1$  در نظر گرفته می‌شود. اما این فرض انعطاف‌پذیرتر شده و دو حالت جایگزین یعنی  $RCA > 0.7$  و  $RCA > 0.5$  نیز در نظر گرفته شده‌اند. علت لحاظ قید  $RCA > 0.5$  بجای  $RCA > 1$ ، پوشش صنایع بیشتر حتی با رقابت‌پذیری پایین‌تر است تا صنایع مختلف تولیدی با قابلیت محدودتر صادراتی نیز مدنظر قرار گیرند.

بر اساس نتایج بدست آمده، برای توسعه ۱۰۵ گروه کالایی از ۱۹۴ گروه کالایی مربوط به صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی قابلیت‌های کمتری در اقتصاد ایران فراهم شده است. ۱۰ گروه کالایی مهم به شرح ذیل است:

- فرآورده‌های شیمیایی برای مصارف عکاسی [HS 3707]
- عناصر شیمیایی برای مصرف در صنعت الکترونیک [HS 3818]
- فرآورده‌ها برای پاک‌کردن و پرداخت سطح فلزات؛ مواد مخصوص تسهیل لحیم‌کاری و جوشکاری [HS 3810]
- هالوژنورواکسی، هالوژنورهای عناصر غیر فلزی [HS 2812]
- خون انسان؛ خون حیوان؛ آنتی سرم‌ها [HS 3002]
- فیلم‌های عکاسی به صورت رول، حساس شده، عکسبرداری نشده [HS 3702]

### شاخص چگالی برای ایران و کشورهای منتخب در سطح کدهای HS چهار رقمی

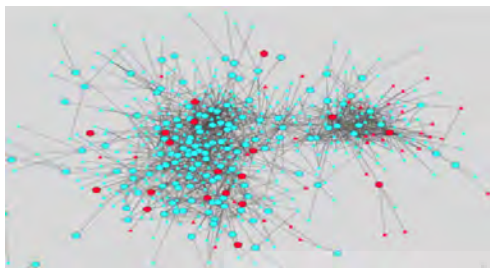
شاخص چگالی احتمال عملیاتی شدن فرایند تولید و صادرات یک محصول در یک کشور را نشان می‌دهد و اینکه چه میزان از قابلیت‌های مورد نیاز یک صنعت در اقتصاد داخلی فراهم شده است.

از آنجا که اقتصاد ایران یک اقتصاد نفتی است، لحاظ درآمدهای حاصل از صادرات نفت خام (کد HS 2709) در داده‌های خام صادرات به منظور محاسبه مزیت نسبی آشکار شده (RCA)، باعث کم‌رنگ شدن نقش سایر رشته فعالیت‌ها می‌شود. به همین دلیل شاخص RCA در دو حالت یعنی با لحاظ صادرات نفت خام (کد HS 2709) و بدون لحاظ نفت خام در داده‌های صادرات ایران و جهان محاسبه شده است.

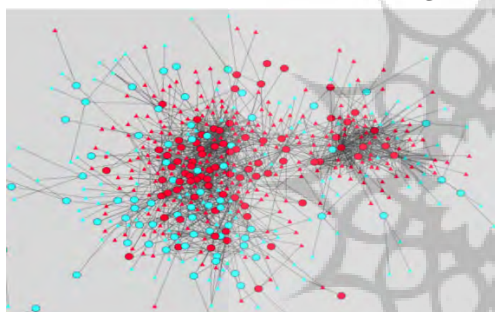
فاکتور مهم دیگر در محاسبه شاخص چگالی، شاخص مجاورت است. هرچه مقدار عددی این شاخص برای یک جفت از کالاها یا گروه‌های کالایی بزرگتر باشد، نشان‌دهنده درجه تشابه بالاتر در قابلیت‌های مورد نیاز برای تولید است. از آنجا که در این مقاله از گروه‌های کالایی در سطح HS چهار رقمی استفاده شده است لذا هر گروه کالایی طیف وسیعی از کالاها را شامل می‌شود. بنابراین هرچه مقدار شاخص مجاورت یا PHI بین دو کد HS چهار رقمی بزرگتر باشد نشان‌دهنده آن است که احتمالاً درصد بیشتری از کالاهای موجود در دو گروه کالایی از نظر توان‌مندی‌های مورد نیاز مشابه هم هستند. دامنه

در پانل ب نمودار ۱۰ جایگاه اقتصاد ایران در فضای محصول صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی نمایش داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود اگرچه اقتصاد ایران در تعدادی از گروه‌های کالایی تخصص پیدا کرده است که به قسمت متراکم (قسمت استراتژیک) نزدیک هستند اما نتوانسته چندان فضای اطراف این کالاها را توسعه دهد (قابلیت‌ها را ایجاد کند).

الف: ایران



ب: آلمان



**نمودار ۱۱.** جایگاه کشورها در فضای محصول صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی

ماخذ: یافته‌های تحقیق

وقتی جایگاه ایران با کشور آلمان در فضای محصول مقایسه می‌شود به روشنی تفاوت از منظر شاخص چگالی مشخص می‌شود؛ کشور مذکور اولاً در منطقه متراکم (استراتژیک) فضای محصول صنعت مورد نظر توسعه یافته‌اند (اغلب کدهای صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی که در قسمت متراکم وجود دارند را با مزیت نسبی صادر می‌کنند). همچنین سایر کالاها که با این گروه‌های کالایی ارتباط نزدیک دارند نیز واجد مزیت نسبی هستند (نقاط مثلث تیره رنگ). این یافته نشان می‌دهد کشور مذکور برخلاف ایران به راحتی می‌تواند در فضای محصول صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی اقدام به تولید و صادرات محصولات متنوع نماید (توانمندی‌های مورد نیاز را فراهم کرده‌است).

• هیدراتیدها، نیتزیدها، آزیدها، سیلیسیدها و بوریدها] HS [2850

• سولفون آمیدها] HS 2935

• مشتقات آلدیدها] HS 2913

• هورمون‌ها، پروستاگلندین‌ها، ترومبوگسان‌ها و لیکوترین‌ها] HS [2937

همچنین بر اساس نتایج، بیشترین قابلیت‌ها یا به عبارت بهتر بیشترین شانس برای توسعه گروه‌های کالایی زیر در اقتصاد ایران فراهم می‌باشد:

• اسید سولفیریک، اولئوم] HS 2807

• الکل‌های غیرحلقوی و مشتقات هالوژنه، سولفونه، نیتره یا نیتروزه آنها] HS 2905

• ترکیبات دارای عامل کربوکسی‌آمید؛ ترکیبات دارای عامل آمید اسید کربنیک] HS 2924

• دسته ایاف از رشته‌های سنتتیک] HS 5501

• روغن و سایر محصولات از تقطیر قطران‌های زغال‌سنگ در درجه حرارت زیاد] HS 2707

• پلیمرهای اتیلن، به اشکال ابتدایی] HS 3901

• پلیمرهای پروپیلن یا پلیمرهای سایر اولفین‌ها به اشکال ابتدایی] HS 3902

• هیدرواکسید سدیم (سودسوزآور)؛ هیدرواکسیدپتاسیم (پتاس سوزآور)؛ پراکسید سدیم و پراکسید پتاسیم] HS 2815

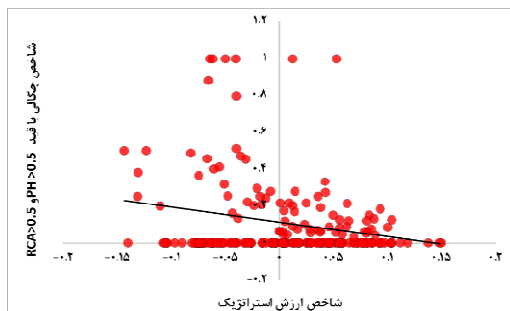
• هیدروکربورهای غیرحلقوی] HS 2901

• مواد منفجره آماده، به جز باروت] HS 3602

به منظور درک بهتر شاخص چگالی فضای محصول برای گروه‌های کالایی صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی در نمودار ۱۰ (رسم شده است. در این نمودار نقاط دایره شکل، ۱۹۴ گروه کالایی مربوط به صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی هستند. نقاط مثلث شکل، سایر گروه‌های کالایی (مربوط به صنایع دیگر) هستند که با محصولات صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی مجاورت (با شاخص PHI بزرگتر از ۰.۵) دارند. نقاط (با شکل دایره و یا مثلث) که با رنگ تیره‌تر مشخص شده‌اند کالاها و واجد مزیت نسبی صادراتی کشور مورد نظر هستند. سایر نقاط (با شکل دایره و یا مثلث) عدم وجود مزیت نسبی صادراتی آن محصولات را نشان می‌دهد. در پانل الف فضای محصول برای صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی نمایش داده شده است و کد HS چهار رقمی در داخل نقاط دایره نوشته شده است.



شاخص مذکور را نشان می‌دهد (Error! Reference source not found.)  
(source not found. ۱۳).



یادداشت: محور افقی شاخص ارزش استراتژیک و محور عمودی شاخص چگالی را نشان می‌دهند.

**نمودار ۱۳.** رابطه بین شاخص ارزش استراتژیک و شاخص چگالی برای اقتصاد ایران در صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی (دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶)

ماخذ: یافته‌های تحقیق

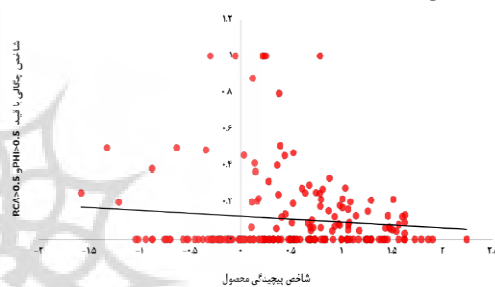
بر این اساس اغلب محصولات دارای شاخص چگالی بالا در این صنعت، از ارزش استراتژیک چندان بالایی ندارند. این بدان معنی است که قابلیت‌های ایجاد شده برای محصولات فعلی سبب صادراتی کشور، چندان امکان تولید محصولات پیچیده‌تر را مهیا نمی‌سازد.

شاخص منفعت فرصت نشان می‌دهد با تولید یک محصول در اقتصاد ملی چه مسیریایی برای تولید محصولات جدید فراهم می‌شود. به عنوان مثال، در چارچوب فضای محصول، با تولید محصول X مسیریها برای تولید ۱۰ محصول جدید فراهم می‌شود که این مورد بوسیله شاخص ارزش استراتژیک نمایش داده می‌شود (Error! Reference source not found. ۱۳). اگر اقتصاد ایران سه کالا از ۱۰ محصول جدید را تولید و صادر کند، همچنان امکان تولید هفت محصول جدید را خواهد داشت. شاخص منفعت فرصت، میانگین وزنی شاخص پیچیدگی هفت محصول جدید می‌باشد. بر این اساس هرچه شاخص منفعت یک محصول در یک اقتصاد بیشتر باشد نشان می‌دهد آن محصول از قدرت متنوع‌سازی سبب صادراتی با محصولات دارای پیچیدگی بالاتر را برای آن اقتصاد خواهد داشت. پس از محاسبه شاخص منفعت فرصت برای محصولات صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی، گروه کالایی‌های دارای بیشترین و کمترین مقادیر شاخص به شرح جدول ۲

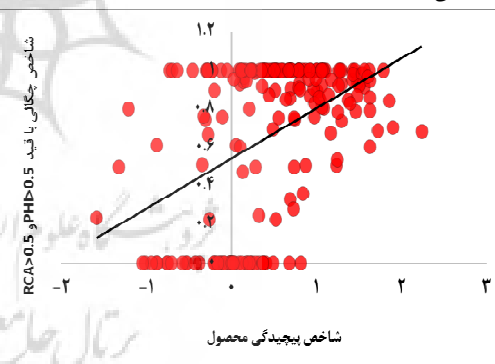
## دورنمای ساختار تولیدی صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی با ادامه روند فعلی

وجود رابطه منفی بین شاخص چگالی و شاخص پیچیدگی محصول (نمودار ۱۱-الف) در صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی نشان می‌دهد که قابلیت‌های موجود در اقتصاد ایران بیشتر در جهت توسعه محصولات کمتر پیچیده می‌باشد. این در حالی است که در مورد کشوری مانند آلمان رابطه بین دو شاخص مذکور مثبت (نمودار ۱۱-ب) و حاکی از فراهم‌سازی قابلیت‌ها در این اقتصاد در جهت تولید محصولات پیچیده‌تر می‌باشد.

الف-ایران



ب-آلمان



**نمودار ۱۲.** رابطه شاخص چگالی و شاخص پیچیدگی محصول در صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی (دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۶)

ماخذ: یافته‌های تحقیق

شاخص ارزش استراتژیک بالاتر برای یک محصول از یک کشور بدین معنی است که با اتکا به قابلیت‌های ایجاد شده برای تولید این محصول، امکان تولید محصولات پیچیده‌تری در آینده فراهم خواهد بود. بررسی رابطه بین شاخص ارزش استراتژیک با شاخص چگالی محصولات صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی در اقتصاد ایران، وجود رابطه منفی بین دو

شناسایی شده است:

## جدول ۲. گروه کالایی‌های صنایع شیمیایی با بیشترین و کمترین

مقادیر شاخص منفعت فرصت

ردیف	گروه‌های کالایی با بیشترین منفعت فرصت	گروه‌های کالایی با کمترین منفعت فرصت
۱	فرآورده‌ها برای پاک کردن و پرداخت سطح فلزات؛ مواد مخصوص تسهیل لحیم کاری و جوشکاری [HS 3810]	سیلیکات‌ها، سیلیکات‌های فلزات قلیایی تجاری. [HS 2839]
۲	مرکب چاپ، مرکب تحریر [HS 3215]	صابون‌ها؛ محصولات و فرآورده‌های آلی تانسینوکتیو که مصرف صابون دارند [HS 3401]
۳	عناصر شیمیایی برای مصرف در صنعت الکترونیک [HS 3818]	کودهای معدنی یا شیمیایی، پتاسه. [HS 3104]
۴	ترکیبات آلی - گوگردی. [HS 2930]	اکسیدهای بر؛ اسیدهای بریک [HS 2810]
۵	کانوچوی سینتتیک [HS 4002]	زغال‌های اکتیو شده، مواد معدنی طبیعی اکتیو شده [HS 3802]
۶	کشت بوم‌های آماده شده برای میکروارگانیزم‌ها [HS 3821]	کودهای معدنی یا شیمیایی دارای ازت، فسفر و پتاسیم؛ [HS 3105]
۷	قندهای خالص از لحاظ شیمیایی [HS 2940]	مواد منفجره آماده، به جز باروت [HS 3602]
۸	دیسک‌ها، نوارها (Tapes)، وسایل ذخیره‌سازی غیرناپایدار به حالت جامد [HS 8523]	کودهای معدنی و شیمیایی، ازته؛ [HS 3102]
۹	سایر املاح اسیدها یا پراکسو اسیدهای غیرآلی [HS 2842]	زغال چوب [HS 4402]
۱۰	فرآورده‌های روان کننده، فرآورده‌های ضدزنگ یا ضدخوردگی [HS 3403]	روغن‌های اسانسی و اسانسی کنسانتره و اسانسی مطلق [HS 3301]

ماخذ: یافته‌های تحقیق

## معرفی و اولویت‌بندی کالاهای مناسب برای متنوع‌سازی

شاخص‌های پنج‌گانه مرتبط با پیچیدگی و فضای محصول (با لحاظ طرف عرضه و تقاضای اقتصاد) برای ۱۹۴ گروه کالایی صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی محاسبه و کالاهای بر

اساس رویکرد متوازن اولویت‌بندی شدند.<sup>۱</sup> بر اساس اولویت‌بندی انجام شده، ۶۰ گروه کالایی اول مناسب برای متنوع‌سازی صادرات در Error! Reference source not found. ارایه شده است. در بین اولویت‌ها پیشنهادی ۱۳ گروه کالایی واجد مزیت نسبی صادراتی نیز مشاهده می‌شود. این گروه‌های کالایی در رتبه‌های اول تا هفتم و همچنین ۴۶ ام تا ۴۹ ام قرار گرفتند. این نتایج نشان می‌دهد که نه تنها تداوم تولید و صادرات گروه کالایی‌های مذکور بایستی در دستور کار قرار گیرد بلکه برای تولید و صادرات اقلام مهم دیگری که هم اکنون جایگاهی در صادرات ایران ندارند نیز بایستی برنامه‌ریزی شود. به عبارت دیگر با توجه به قابلیت‌ها و توانمندی‌های ایجاد شده در کشور، تمرکز بر تولید و صادرات اقلام معرفی شده در جهت دستیابی به اهداف کلان رشد اقتصادی و اشتغال در مقایسه با سایر گروه‌های کالایی دست یافتنی‌تر خواهند بود.

## ۷- خلاصه نتایج و توصیه‌های سیاستی

یکی از دلایل عدم توفیق در حفظ تنوع صادراتی و یا ظهور محصولات جدید در سبب صادراتی کشور، انتخاب نامناسب زمینه‌های توسعه تولید و صادرات بدلیل عدم توجه کافی به قابلیت‌ها و توانمندی‌های مرتبط با مهارت و دانش موجود کشور می‌باشد. توانمندی‌ها و قابلیت‌ها، مجموعه عوامل خاص تولید کالا شامل ذخایر سرمایه فیزیکی، انسانی، نیروی کار، منابع طبیعی و کیفیت نهادهای موجود هستند که ساختار تخصصی شدن یک کشور در تولید یک کالا را تعیین می‌کنند. ترسیم فضای محصول برای هر کشور یا هر صنعت خاص از یک کشور، امکان شناسایی گروه کالایی و یا کالای مناسب و دارای اولویت برای تولید و صادرات مستمر و ماندگار را میسر می‌سازد. در میان صنایع مختلف صنایع شیمیایی و پتروشیمی یکی از گسترده‌ترین و پیچیده‌ترین زنجیره‌های ارزش جهانی است. صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی (کدآسیک ۲۴) ۱۱/۷ درصد از تولید و ۲۴/۷ درصد از صادرات صنایع کارخانه‌ای جهان را به خود اختصاص داده است. این صنعت در ایران نیز پس از صنایع نفت و پالایش (کد آسیک ۲۳) با اختصاص ۱۹ درصد از کل ارزش تولید صنایع کارخانه‌ای و ۲۴/۷ درصد از کل صادرات کارخانه‌ای از مهمترین صنایع بوده و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ متوسط ارزش تولید ۳۱/۸

۱. در صورت نیاز خوانندگان، جدول کامل داده‌های مورد استفاده، شاخص‌های محاسبه شده و همچنین فهرست نهایی و کامل اولویت‌بندی کالایی توسط نویسنده در اختیار آنها قرار خواهد گرفت.

میلیارد دلار طی دوره ۲۰۱۶-۲۰۱۴ رتبه ۳۲م را در میان مهم‌ترین کشورهای تولیدکننده جهان به خود اختصاص داده است. کشور ایران، حدود ۳۰ درصد تولید محصولات این صنعت را صادر می‌کند؛ نگاهی به سبد صادراتی صنعت مذکور

نشان می‌دهد که تمرکز صادرات تنها بر تعداد اقلام محدودی (۵ درصد از کل گروه کالایی‌های متنوع این صنعت) صورت گرفته است.

### جدول ۳. اولویت‌بندی گروه کالایی‌های صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی

اولویت‌بندی کالایی	محصول	کد HS	وضعیت مزیت نسبی
۱	الکل‌های غیرحلقوی و مشتقات هالوژنه، سولفونه، نیتره یا نیتروزه آن	۲۹۰۵	دارد
۲	پلیمرهای اتیلن، به اشکال ابتدایی	۳۹۰۱	دارد
۳	هیدروکربورهای غیرحلقوی	۲۹۰۱	دارد
۴	دسته الیاف از رشته‌های سنتتیک	۵۵۰۱	دارد
۵	هیدرواکسید سدیم؛ هیدرواکسید پتاسیم؛ پراکسید سدیم و پراکسید پتاسیم	۲۸۱۵	دارد
۶	روغن و سایر محصولات از تقطیر قطران‌های زغال‌سنگ در درجه حرارت زیاد	۲۷۰۷	دارد
۷	پلیمرهای پروپیلن یا پلیمرهای سایر اولفین‌ها به اشکال ابتدایی	۳۹۰۲	دارد
۸	پلی استال‌ها، سایر پلی‌اترها و رزین‌های اپوکسید، پلی‌کربنات‌ها	۳۹۰۷	ندارد
۹	اسید سولفیریک، اولئوم	۲۸۰۷	ندارد
۱۰	داروهای (به‌استثنای محصولات شماره ۰۲، ۰۳، ۰۵، ۰۶ یا ۳۰)	۳۰۰۴	ندارد
۱۱	خون انسان؛ خون حیوان؛ آنتی‌سرم‌ها	۳۰۰۲	ندارد
۱۲	ترکیبات دارای عامل کربوکسی‌آمید؛ ترکیبات دارای عامل آمید اسید کربنیک	۲۹۲۴	ندارد
۱۳	خمیرهای مدل‌سازی	۳۴۰۷	ندارد
۱۴	پلی‌آمیدها به اشکال ابتدایی	۳۹۰۸	ندارد
۱۵	کشت بوم‌های آماده شده برای میکروارگانیزم‌ها	۳۸۲۱	ندارد
۱۶	رنگ‌ها و ورنی‌ها براساس پلیمرهای سنتتیک یا پلیمرهای طبیعی تغییر یافته	۳۲۰۸	ندارد
۱۷	کائوچوی سینتتیک	۴۰۰۲	ندارد
۱۸	کربن	۲۸۰۳	ندارد
۱۹	بتانه‌های شیشه‌برها، بتانه‌های پیوندزنی، سیمان‌های رزینی، ترکیبات درزگیری و سایر بتانه‌ها	۳۲۱۴	ندارد
۲۰	پلیمرهای استات وینیل یا از سایر استرهای وینیل، به اشکال ابتدایی؛ سایر پلیمرهای وینیل به اشکال ابتدایی	۳۹۰۵	ندارد
۲۱	فرآورده‌ها برای پاک‌کردن و پرداخت سطح فلزات؛ مواد مخصوص تسهیل لحیم‌کاری و جوشکاری	۳۸۱۰	ندارد
۲۲	پلیمرهای آکریلیک به اشکال ابتدایی	۳۹۰۶	ندارد
۲۳	معرفهای تشخیصی یا آزمایشگاهی	۳۸۲۲	ندارد
۲۴	فرآورده‌های روان‌کننده، فرآورده‌های ضدزنگ یا ضدخوردگی	۳۴۰۳	ندارد
۲۵	سولفورهای عناصر غیرفلزی؛ تری سولفور فسفر تجاری	۲۸۱۳	ندارد
۲۶	رزین‌های نفت، رزین‌های کومارون - اندن، پلی‌ترین‌ها، پلی سولفورها، پلی سولفون‌ها	۳۹۱۱	ندارد
۲۷	اسیدهای مونو کربوکسیلیک غیر حلقوی اشباع‌نشده و حلقوی، و انیدریدها	۲۹۱۶	ندارد
۲۸	ترکیبات دارای عامل کربوکسی‌امید (از جمله ساکارین و املاح آن) یا ترکیبات دارای عامل ایمین	۲۹۲۵	ندارد
۲۹	استرهای سایر اسیدهای غیرآلی غیرفلزی	۲۹۲۰	ندارد
۳۰	عناصر شیمیایی برای مصرف در صنعت الکترونیک	۳۸۱۸	ندارد
۳۱	حلالها و رقیق‌کننده‌های مرکب آلی	۳۸۱۴	دارد
۳۲	هیدروکربورهای حلقوی	۲۹۰۲	دارد
۳۳	تک رشته‌های مصنوعی از مواد نسجی و عرض کمتر از ۵ میلیمتر	۵۴۰۵	ندارد

اولویت‌بندی کالایی	محصول	کد HS	وضعیت مزیت نسبی
۳۴	چسب‌ها و سایر چسباننده‌های آماده	۳۵۰۶	ندارد
۳۵	پلیمرهای استیرن، به اشکال ابتدایی	۳۹۰۳	ندارد
۳۶	فرآورده‌ها برای پاکیزگی و آرایش مو	۳۳۰۵	ندارد
۳۷	ترکیبات معدنی، هوای مایع یا فشرده شده	۲۸۵۱	ندارد
۳۸	فرآورده‌ها برای اصلاح صورت، بوزدهای بدن، فرآورده‌ها برای استحمام	۳۳۰۷	ندارد
۳۹	اکسیدهای تیتانیوم	۲۸۲۳	ندارد
۴۰	مرکب چاپ، مرکب تحریر	۳۲۱۵	ندارد
۴۱	دیسک‌ها، نوارها ((Tapes، وسایل ذخیره‌سازی غیرناپایدار به حالت جامد	۸۵۲۳	ندارد
۴۲	اسیدهای نوکلئیک و املاح آنها	۲۹۳۴	ندارد
۴۳	ترکیبات آلی - گوگردی	۲۹۳۰	ندارد
۴۴	فرآورده‌های شیمیایی برای مصارف عکاسی	۳۷۰۷	ندارد
۴۵	قندهای خالص از لحاظ شیمیایی	۲۹۴۰	ندارد
۴۶	پلیمرهای کلرووینیل یا پلیمرهای سایر اولفین‌های هالوژنه، به اشکال ابتدایی	۳۹۰۴	دارد
۴۷	هیپوکلریت‌ها، هیپوکلریت کلسیم تجارتي؛ کلریت‌ها؛ هیپرومیت‌ها	۲۸۲۸	دارد
۴۸	مواد آلی تانسوآکتیو و فرآورده‌های تانسوآکتیو، فرآورده‌ها برای شست و شو	۳۴۰۲	دارد
۴۹	موم‌های مصنوعی و موم‌های آماده	۳۴۰۴	دارد
۵۰	رزین‌های آمینیک، رزین‌های فنولیک و پلی‌اورتان‌ها، به اشکال ابتدایی	۳۹۰۹	ندارد
۵۱	اسید نیتریک؛ اسیدهای سولفونیتریک	۲۸۰۸	ندارد
۵۲	مبادله‌کننده‌های یونی مبتنی بر پلیمرها	۳۹۱۴	ندارد
۵۳	اسیدهای چرب مونوکربوکسیلیک صنعتی؛ روغن‌های اسید حاصل از تصفیه	۲۸۲۳	ندارد
۵۴	فنل‌ها؛ فنل - الکل‌ها	۲۹۰۷	ندارد
۵۵	اپو اکسیدها، اپوکسی - الکل‌ها، اپوکسی - فنل‌ها و اپوکسی اترها، با سه اتم در حلقه	۲۹۱۰	ندارد
۵۶	صفحه‌ها و فیلم‌های عکاسی از هر ماده به غیر از کاغذ، مقوا یا مواد نسجی	۳۷۰۱	ندارد
۵۷	سولفون آمیدها	۲۹۳۵	ندارد
۵۸	هالوژن‌ور واکسی هالوژن‌ورهای عناصر غیرفلزی	۲۸۱۲	ندارد
۵۹	مشتقات آلدئیدها	۲۹۱۳	ندارد
۶۰	الکل‌های حلقوی و مشتقات هالوژنه، سولفونه، نیترو، نیتروزه آنها	۲۹۰۶	ندارد

#### ماخذ: یافته‌های تحقیق

می‌دهد. بر این اساس اغلب محصولات دارای شاخص چگالی بالا در این صنعت، از ارزش استراتژیک چندان بالایی ندارند. این بدان معنی است که قابلیت‌های ایجاد شده برای محصولات فعلی سبب صادراتی کشور، چندان امکان تولید محصولات پیچیده‌تر را مهیا نمی‌سازد.

از اینرو، سه رویکرد رشد اقتصادی، اشتغال، رشد اقتصادی و اشتغال توامان مبنای وزن‌دهی به زیرشاخص‌های فوق قرار گرفت و از میان آنها با توجه به شرایط جاری اقتصادی کشور رویکرد سوم تحت عنوان رویکرد متوازن (اثرگذاری بر اشتغال و رشد اقتصادی) مبنای معرفی کالاها قرار گرفت. مطابق یافته‌ها، از میان ۱۹۴ گروه کالایی، ۶۰ گروه کالایی به عنوان کالاهای اولویت‌دار شناسایی و معرفی شدند که ایران تنها در

انتخاب کالاهای مناسب برای متنوع‌سازی بر مبنای رویکردهای پیچیدگی اقتصادی و فضای محصول، با استفاده از پنج زیر شاخص پیچیدگی محصول، منفعت فرصت، چگالی، ارزش تقاضای جهانی محصول (میزان واردات) و رشد تقاضای جهانی انجام شده است.

وجود رابطه منفی بین شاخص چگالی و شاخص پیچیدگی محصول در صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی نشان می‌دهد که قابلیت‌های موجود در اقتصاد ایران بیشتر در جهت توسعه محصولات کمتر پیچیده می‌باشد. علاوه بر این بررسی رابطه بین شاخص ارزش استراتژیک با شاخص چگالی محصولات صنعت تولید مواد و محصولات شیمیایی در اقتصاد ایران، وجود رابطه منفی بین دو شاخص مذکور را نیز نشان

موفقیت در تولید و صادرات سایر گروه‌های کالایی معرفی شده را نیز محتمل تر و دست یافتنی تر می‌نماید، برنامه‌ریزی لازم برای سرمایه‌گذاری در توسعه تولید و صادرات سایر گروه‌های کالایی (۴۷ گروه دیگر) نیز در دستور کار قرار گیرد.

۱۳ گروه کالایی در شرایط فعلی واجد مزیت نسبی صادراتی است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود ضمن تداوم حمایت از تولید و صادرات این کالاها، با توجه به اینکه مطابق روش‌شناسی تحقیق، قابلیت‌ها و توانمندی‌های ایجاد شده در کشور امکان

## منابع

- ثاقب، حسن؛ رنجبر، امید (۱۳۹۸)، "کاربرد رویکردهای فضای محصول و پیچیدگی اقتصادی در متنوع‌سازی صادرات (مطالعه موردی صنایع پایین دست پتروشیمی)"، *موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی*. حیدرپور، افشین (۱۳۹۱). "نگاهی به ۲۰ اقتصاد بزرگ دنیا و تحلیل برابری قدرت خرید دو پول ملی (GDP برحسب PPP)". *مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی*.
- ثاقب، حسن؛ رنجبر، امید (۱۳۹۸)، "کاربرد رویکردهای فضای محصول و پیچیدگی اقتصادی در متنوع‌سازی صادرات (مطالعه موردی صنایع پایین دست پتروشیمی)"، *موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی*. حیدرپور، افشین (۱۳۹۱). "نگاهی به ۲۰ اقتصاد بزرگ دنیا و تحلیل برابری قدرت خرید دو پول ملی (GDP برحسب PPP)". *مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی*.
- Balassa, Bela (1965): "Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage," *Manchester School of Economic and Social Studies*, 33, 99–123.
- Cruz, J and Riker, D.(2012). "Product Space Analysis of the Exports of Brazil". *U.S. International Trade Commission*
- Fortunato, P & Razo, C & Vrolijk, K. (2015). "Operationalizing the Product Space: A Road Map to Export Diversification", *UNCTAD Discussion Paper*, No. 219.
- Hausmann, R and B. Klinger, (2010). "Structural Transformation in Ecuador", Policy Brief #112, Inter-American Development Bank.
- Hausmann, R and B. Klinger, 2009, Policies for Achieving Structural Transformation in the Caribbean, Discussion Paper #2, Inter-American Development Bank.
- Hausmann, R and Chauvin, J, (2015). "Moving to the Adjacent Possible: Discovering Paths for Export Diversification in Rwanda, CID (Center for International Development at Harvard University)". *Working Paper*, No. 294.
- Hausmann, R., and C. A. Hidalgo. (2010). "Country Diversification, Product Ubiquity, and Economic Divergence". Working Paper No. 201, Center for International Development at Harvard University (CID). John F. Kennedy School of Government, Cambridge, MA. Available at <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1724722>.
- Hausmann, R., and C. A. Hidalgo. (2011). "The Network Structure of Economic Output". *Journal of Economic Growth* 16: 309–342. doi:10.1007/s10887-011-9071-4.
- Hausmann, R., C. A. Hidalgo, S. Bustos, et al. (2014). "The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity". *Cambridge, MA: MIT Press*.
- Hausmann, R., J. Hwang, and D. Rodrik. (2007). "What You Export Matters". *Journal of Economic Growth* 12: 1–25. doi:10.1007/s10887-006-9009-4.
- Hidalgo, C. (2009). "The dynamics of economic complexity and the product space over a 42-year period", Center for International Development". *Working Paper*, Harvard University.
- Hidalgo, C. A., and R. Hausmann. (2009).
- رنجبر، امید، ثاقب، حسن و صادق ضیائی بیگدلی (۲۰۱۹) "تحلیل پویایی صادرات غیرنفتی ایران: نتایج جدید با کمک نظریه پیچیدگی اقتصادی"، *تحقیقات اقتصادی*، ۵۴(۱)، ۴۷-۷۳.
- هیدالگو، سزار (۲۰۱۵). "چرا اطلاعات رشد می‌یابد؟ تکامل نظم، از اتم‌ها تا اقتصادها". برگردان: بهروز شاهمرادی. مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.

- "The Building Blocks of Economic Complexity". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106: 10570–10575. doi:10.1073/pnas.0900943106 .
- Jordan Strategy Forum (JSF); (2017). "Jordan's Product Space Analysis". Part One & two.
- Khan M & and U Afzal; (2016). "The Diversification and Sophistication of Pakistan's Exports: The Need for Structural Transformation". *The Lahore Journal of Economics*. pp. 99–127.
- World development indicators, <http://databank.worldbank.org/data/source/world-development-indicators/preview/on>
- World Integrated Trade Solution (WITS), <https://wits.worldbank.org/>.

